

REGIONE
PUGLIA



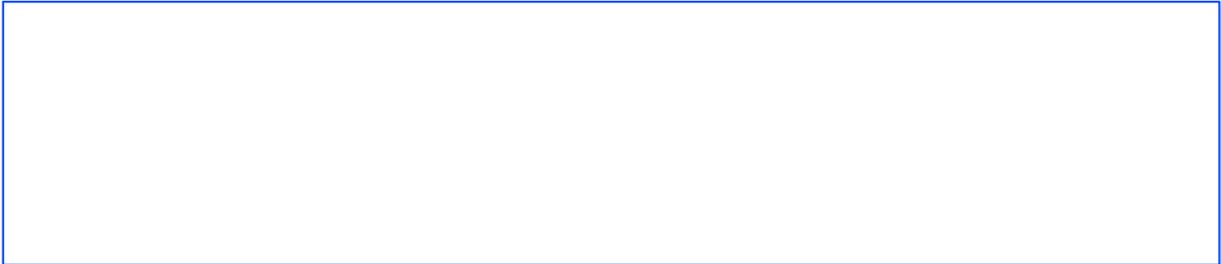
Comune
di Sant'Agata di Puglia



Comune
di Candela



Comune
di Deliceto



Committente:

RWE

RWE RENEWABLES ITALIA S.R.L.
via Andrea Doria, 41/G - 00192 Roma
P.IVA/C.F. 06400370968

Titolo del Progetto:

PARCO EOLICO "SERRA PALINO"

CODICE PRATICA
PDDIDD8

Documento:

PROGETTO DEFINITIVO

Richiesta Autorizzazione Unica ai sensi del D. Lgs. 387 del 29/09/2003

N° Documento:

PESPA-P06

| | | | | | | | |
|--------------|--------------|-------------|----------|------------|-----------|----------|-----------|
| ID PROGETTO: | PESPA | DISCIPLINA: | C | TIPOLOGIA: | RT | FORMATO: | A4 |
|--------------|--------------|-------------|----------|------------|-----------|----------|-----------|

Elaborato:

VERIFICHE ANALITICHE DELLA STABILITA' DEI PENDII

| | | | | | |
|---------|-----------------|--------|----------|------------|--------------------|
| FOGLIO: | 1 di 101 | SCALA: | / | Nome file: | PESPA-P06-0 |
|---------|-----------------|--------|----------|------------|--------------------|

Progettazione:



Hydro Engineering s.s.
di Damiano e Mariano Galbo
via Rossotti, 39
91011 Alcamo (TP) Italy

Progettisti:

(Ing. Mariano Galbo)



| Rev: | Data Revisione | Descrizione Revisione | Redatto | Controllato | Approvato |
|------|----------------|-----------------------|---------|-------------|-----------|
| 0 | Novembre 2019 | PRIMA EMISSIONE | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Indice

| | | |
|----|---|----|
| 1. | Relazione di calcolo | 2 |
| 2. | Verifiche analitiche della stabilità dei pendii naturali | 7 |
| | <i>Verifica di stabilità aerogeneratore PESPA03 ante operam in condizioni drenate</i> | 7 |
| | <i>Verifica di stabilità aerogeneratore PESPA03 post operam in condizioni drenate</i> | 12 |
| | <i>Verifica di stabilità aerogeneratore PESPA03 post operam in condizioni non drenate</i> | 17 |
| | <i>Verifica di stabilità aerogeneratore PESPA04 ante operam in condizioni drenate</i> | 22 |
| | <i>Verifica di stabilità aerogeneratore PESPA04 post operam in condizioni drenate</i> | 27 |
| | <i>Verifica di stabilità aerogeneratore PESPA04 post operam in condizioni non drenate</i> | 32 |
| | <i>Verifica di stabilità aerogeneratore PESPA05 ante operam in condizioni drenate</i> | 37 |
| | <i>Verifica di stabilità aerogeneratore PESPA05 post operam in condizioni drenate</i> | 43 |
| | <i>Verifica di stabilità aerogeneratore PESPA05 post operam in condizioni non drenate</i> | 48 |
| | <i>Verifica di stabilità aerogeneratore PESPA06 ante operam in condizioni drenate</i> | 53 |
| | <i>Verifica di stabilità aerogeneratore PESPA06 post operam in condizioni drenate</i> | 59 |
| | <i>Verifica di stabilità aerogeneratore PESPA06 post operam in condizioni non drenate</i> | 66 |
| | <i>Verifica di stabilità aerogeneratore PESPA07 ante operam in condizioni drenate</i> | 72 |
| | <i>Verifica di stabilità aerogeneratore PESPA07 post operam in condizioni drenate</i> | 78 |
| | <i>Verifica di stabilità aerogeneratore PESPA07 post operam in condizioni non drenate</i> | 84 |
| | <i>Verifica di stabilità aerogeneratore PESPA08 ante operam in condizioni drenate</i> | 89 |
| | <i>Verifica di stabilità aerogeneratore PESPA08 post operam in condizioni drenate</i> | 93 |
| | <i>Verifica di stabilità aerogeneratore PESPA08 post operam in condizioni non drenate</i> | 97 |

1. Relazione di calcolo

Definizione

Per pendio s'intende una porzione di versante naturale il cui profilo originario è stato modificato da interventi artificiali rilevanti rispetto alla stabilità. Per frana s'intende una situazione di instabilità che interessa versanti naturali e coinvolgono volumi considerevoli di terreno.

Introduzione all'analisi di stabilità

La risoluzione di un problema di stabilità richiede la presa in conto delle equazioni di campo e dei legami costitutivi. Le prime sono di equilibrio, le seconde descrivono il comportamento del terreno. Tali equazioni risultano particolarmente complesse in quanto i terreni sono dei sistemi multifase, che possono essere ricondotti a sistemi monofase solo in condizioni di terreno secco, o di analisi in condizioni drenate.

Nella maggior parte dei casi ci si trova a dover trattare un materiale che se saturo è per lo meno bifase, ciò rende la trattazione delle equazioni di equilibrio notevolmente complicata. Inoltre è praticamente impossibile definire una legge costitutiva di validità generale, in quanto i terreni presentano un comportamento non-lineare già a piccole deformazioni, sono anisotropi ed inoltre il loro comportamento dipende non solo dallo sforzo deviatorico ma anche da quello normale. A causa delle suddette difficoltà vengono introdotte delle ipotesi semplificative:

1. Si usano leggi costitutive semplificate: modello rigido perfettamente plastico. Si assume che la resistenza del materiale sia espressa unicamente dai parametri coesione (c) e angolo di resistenza al taglio (ϕ), costanti per il terreno e caratteristici dello stato plastico; quindi si suppone valido il criterio di rottura di Mohr-Coulomb.
2. In alcuni casi vengono soddisfatte solo in parte le equazioni di equilibrio.

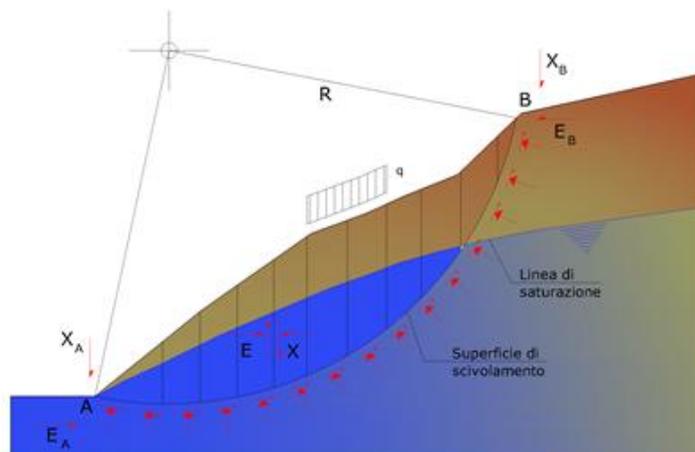
Metodo equilibrio limite (LEM)

Il metodo dell'equilibrio limite consiste nello studiare l'equilibrio di un corpo rigido, costituito dal pendio e da una superficie di scorrimento di forma qualsiasi (linea retta, arco di cerchio, spirale logaritmica); da tale equilibrio vengono calcolate le tensioni da taglio (τ) e confrontate con la resistenza disponibile (τ_f), valutata secondo il criterio di rottura di Coulomb, da tale confronto ne scaturisce la prima indicazione sulla stabilità attraverso il coefficiente di sicurezza:

$$F = \tau_f / \tau$$

Tra i metodi dell'equilibrio limite alcuni considerano l'equilibrio globale del corpo rigido (Culman), altri a causa della non omogeneità dividono il corpo in conci considerando l'equilibrio di ciascuno (Fellenius, Bishop, Janbu ecc.).

Di seguito vengono discussi i metodi dell'equilibrio limite dei conci.



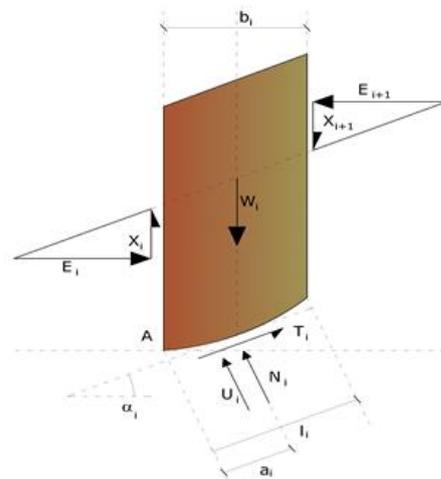
Metodo di Bishop (1955)

Con tale metodo non viene trascurato nessun contributo di forze agenti sui blocchi e fu il primo a descrivere i problemi legati ai metodi convenzionali. Le equazioni usate per risolvere il problema sono:

$$\sum F_y = 0, \quad \sum M_0 = 0 \quad \text{Criterio di rottura}$$

$$F = \frac{\sum \{c_i \times b_i + (W_i - u_i \times b_i + \Delta X_i) \times \tan \varphi_i\} \times \frac{\sec \alpha_i}{1 + \tan \alpha_i \times \tan \varphi_i / F}}{\sum W_i \times \sin \alpha_i}$$

I valori di F e di ΔX per ogni elemento che soddisfano questa equazione danno una soluzione rigorosa al problema. Come prima approssimazione conviene porre ΔX = 0 ed iterare per il calcolo del fattore di sicurezza, tale procedimento è noto come metodo di **Bishop ordinario**, gli errori commessi rispetto al metodo completo sono di circa 1 %.



Valutazione dell'azione sismica

La stabilità dei pendii nei confronti dell'azione sismica viene verificata con il metodo pseudo-statico. Per i terreni che sotto l'azione di un carico ciclico possono sviluppare pressioni interstiziali elevate viene considerato un aumento in percento delle pressioni neutre che tiene conto di questo fattore di perdita di resistenza. Ai fini della valutazione dell'azione sismica vengono considerate le seguenti forze:

$$F_H = K_x W$$

$$F_V = K_y W$$

Essendo:

- **F_H** e **F_V** rispettivamente la componente orizzontale e verticale della forza d'inerzia applicata al baricentro del concio;
- **W** peso concio;
- **K_x** coefficiente sismico orizzontale;
- **K_y** coefficiente sismico verticale.

Ricerca della superficie di scorrimento critica

In presenza di mezzi omogenei non si hanno a disposizione metodi per individuare la superficie di scorrimento critica ed occorre esaminarne un numero elevato di potenziali superfici.

Nel caso vengano ipotizzate superfici di forma circolare, la ricerca diventa più semplice, in quanto dopo aver posizionato una maglia dei centri costituita da m righe e n colonne saranno esaminate tutte le superfici aventi per centro il generico nodo della maglia m×n e raggio variabile in un determinato range di valori tale da esaminare superfici cinematicamente ammissibili.

Stabilizzazione di pendii con l'utilizzo di pali

La realizzazione di una cortina di pali, su pendio, serve a fare aumentare la resistenza al taglio su determinate superfici di scorrimento. L'intervento può essere conseguente ad una stabilità già accertata, per la quale si conosce la superficie di scorrimento oppure, agendo preventivamente, viene progettato in relazione alle ipotetiche superfici di rottura che responsabilmente possono essere assunte come quelle più probabili. In ogni caso si opera considerando una massa di terreno in movimento su un ammasso stabile sul quale attestare, per una certa lunghezza, l'allineamento di pali.

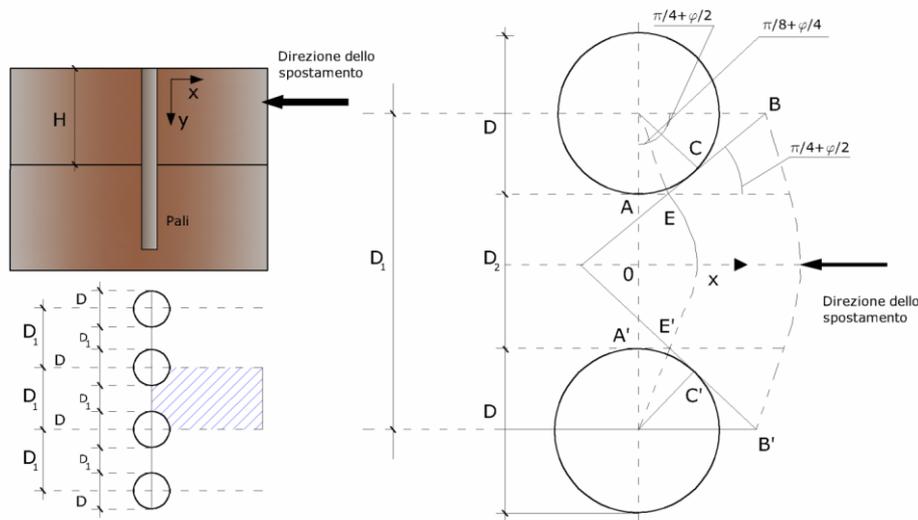
Il terreno, nelle due zone, ha una influenza diversa sull'elemento monoassiale (palo): di tipo sollecitativo nella parte superiore (palo passivo – terreno attivo) e di tipo resistivo nella zona sottostante (palo attivo – terreno passivo). Da questa interferenza, fra "sbarramento" e massa in movimento, scaturiscono le azioni stabilizzanti che devono perseguire le seguenti finalità:

1. conferire al pendio un coefficiente di sicurezza maggiore di quello posseduto;

- essere assorbite dal manufatto garantendone l'integrità (le tensioni interne, derivanti dalle sollecitazioni massime trasmesse sulle varie sezioni del singolo palo, devono risultare inferiori a quelle ammissibili del materiale) e risultare inferiori al carico limite sopportabile dal terreno, calcolato, lateralmente considerando l'interazione (palo-terreno).

Carico limite relativo all'interazione fra i pali ed il terreno laterale

Nei vari tipi di terreno che non hanno un comportamento omogeneo, le deformazioni in corrispondenza della zona di contatto non sono legate fra di loro. Quindi, non potendo associare al materiale un modello di comportamento perfettamente elastico (ipotesi che potrebbe essere assunta per i materiali lapidei poco fratturati), generalmente si procede imponendo che il movimento di massa sia nello stato iniziale e che il terreno in adiacenza ai pali sia nella fase massima consentita di plasticizzazione, oltre la quale si potrebbe verificare l'effetto indesiderato che il materiale possa defluire, attraverso la cortina di pali, nello spazio intercorrente fra un elemento e l'altro.



Imponendo inoltre che il carico assorbito dal terreno sia uguale a quello associato alla condizione limite ipotizzata e che fra due pali consecutivi, a seguito della spinta attiva, si instauri una sorta di effetto arco, gli autori T. Ito e T. Matsui (1975) hanno ricavato la relazione che permette di determinare il carico limite. A questa si è pervenuto facendo riferimento allo schema statico, disegnato nella figura precedente e alle ipotesi anzidette, che schematicamente si ribadiscono.

- Sotto l'azione della spinte attiva del terreno si formano due superfici di scorrimento localizzate in corrispondenza delle linee AEB ed A'E'B';
- Le direzioni EB ed E'B' formano con l'asse x rispettivamente angoli $+(45 + \phi/2)$ e $-(45 + \phi/2)$;
- Il volume di terreno, compreso nella zona delimitata dai vertici AEBB'E'A' ha un comportamento plastico, e quindi è consentita l'applicazione del criterio di rottura di Mohr-coulomb;
- La pressione attiva del terreno agisce sul piano A-A';
- I pali sono dotati di elevata rigidezza a flessione e taglio.

Detta espressione, riferita alla generica profondità Z, relativamente ad un spessore di terreno unitario, è la seguente:

$$P(Z) = C \cdot D_1(D_1/D_2)^{k_1} \left[\frac{1}{\gamma} \left(N_\phi \tan \phi \left(e^{k_2} - 2(N_\phi)^{1/2} \tan \phi - 1 \right) + K_3 \right) - C \left[D_1 \cdot K_3 - D_2 / (N_\phi)^{1/2} \right] + \gamma Z / N_\phi \left[D_1(D_1/D_2)^{k_1} \cdot e^{k_2} - D_2 \right] \right]$$

dove i simboli utilizzati assumono il significato che segue:

- C = coesione terreno;
- ϕ = angolo di attrito terreno;
- γ = peso specifico terreno;
- D1 = interasse tra i pali;

D_2 = spazio libero fra due pali consecutivi;

$$N_\varphi = \tan^2(\pi/4 + \varphi/2)$$

$$K_1 = (N_\varphi)^{1/2} \tan \varphi + N_\varphi - 1$$

$$K_2 = (D_1 - D_2)/D_2 \cdot N_\varphi \tan(\pi/8 + \varphi/4)$$

$$K_3 = \left[2 \tan \varphi + 2(N_\varphi)^{1/2} + 1/(N_\varphi)^{1/2} \right] / \left[(N_\varphi)^{1/2} \tan \varphi + N_\varphi - 1 \right]$$

La forza totale, relativamente ad uno strato di terreno in movimento di spessore H, è stata ottenuta integrando l'espressione precedente.

In presenza di terreni granulari (condizione drenata), nei quali si può assumere $c = 0$, l'espressione diventa:

$$P = 1/2 \gamma \cdot H^2 / N_\varphi \left[D_1 (D_1/D_2)^{K_1} \cdot e^{K_2} - D_2 \right]$$

Per terreni coesivi (condizioni non drenate), con $\varphi = 0$ e $C \neq 0$, si ha:

$$P(z) = C \left[D_1 (3 \ln(D_1/D_2) + (D_1 - D_2)/D_2 \tan \pi/8) - 2(D_1 - D_2) \right] + \gamma \cdot Z(D_1 - D_2)$$

$$P = \int_0^H P(Z) dZ$$

$$P = C \cdot H \left[D_1 (3 \ln(D_1/D_2) + (D_1 - D_2)/D_2 \tan \pi/8) - 2(D_1 - D_2) \right] + 1/2 \gamma H^2 (D_1 - D_2)$$

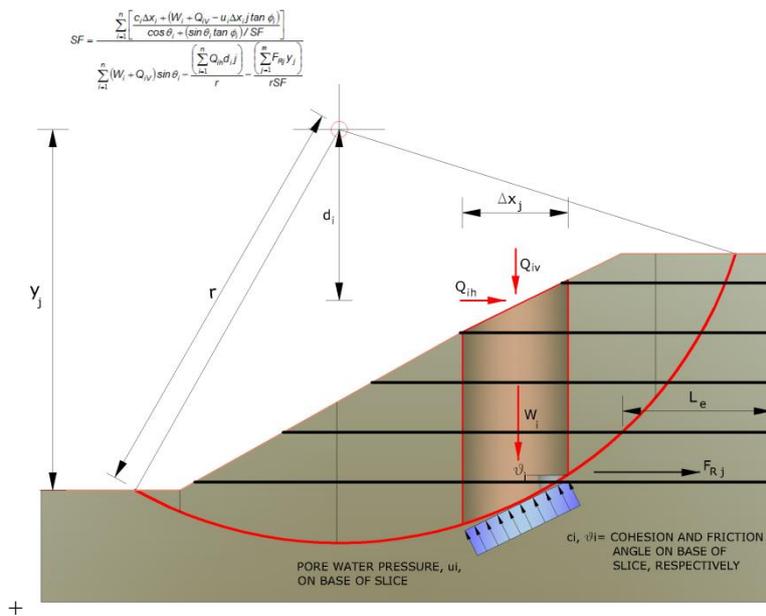
Il dimensionamento della cortina di pali, che come già detto deve conferire al pendio un incremento del coefficiente di sicurezza e garantire l'integrità del meccanismo palo-terreno, è abbastanza problematica. Infatti tenuto conto della complessità dell'espressione del carico P, influenzata da diversi fattori legati sia alle caratteristiche meccaniche del terreno sia alla geometria del manufatto, non è facile con una sola elaborazione pervenire alla soluzione ottimale. Per raggiungere lo scopo è necessario pertanto eseguire diversi tentativi finalizzati:

- A trovare, sul profilo topografico del pendio, la posizione che garantisca, a parità di altre condizioni, una distribuzione dei coefficienti di sicurezza più confortante;
- A determinare la disposizione planimetrica dei pali, caratterizzata dal rapporto fra interasse e distanza fra i pali (D_2/D_1), che consenta di sfruttare al meglio la resistenza del complesso palo-terreno; sperimentalmente è stato riscontrato che, escludendo i casi limiti ($D_2 = 0 \rightarrow P \rightarrow \infty$ e $D_2 = D_1 \rightarrow P \rightarrow$ valore minimo), i valori più idonei allo scopo sono quelli per i quali tale rapporto risulta compreso fra 0,60 e 0,80;
- A valutare la possibilità di inserire più file di pali ed eventualmente, in caso affermativo, valutare, per le file successive, la posizione che dia più garanzie in termini di sicurezza e di spreco di materiali;
- Ad adottare il tipo di vincolo più idoneo che consente di ottenere una distribuzione più regolare delle sollecitazioni; sperimentalmente è stato constatato che quello che assolve, in maniera più soddisfacente, allo scopo è il vincolo che impedisce le rotazioni alla testa del palo.

Elemento Rinforzo

I Rinforzi sono degli elementi orizzontali, la loro messa in opera conferisce al terreno un incremento della resistenza allo scorrimento .

Se l'elemento di rinforzo interseca la superficie di scorrimento, la forza resistente sviluppata dall'elemento entra nell'equazione di equilibrio del singolo concio, in caso contrario l'elemento di rinforzo non ne influenza la stabilità.



Le verifiche di natura interna hanno lo scopo di valutare il livello di stabilità dell'ammasso rinforzato, quelle calcolate sono la verifica a rottura dell'elemento di rinforzo per trazione e la verifica a sfilamento (*Pullout*). Il parametro che fornisce la resistenza a trazione del rinforzo, T_{Allow} , si calcola dalla resistenza nominale del materiale con cui è realizzato il rinforzo ridotto da opportuni coefficienti che tengono conto dell'aggressività del terreno, danneggiamento per effetto creep e danneggiamento per installazione.

L'altro parametro è la resistenza a sfilamento (*Pullout*) che viene calcolata attraverso la seguente relazione:

$$T_{Pullout} = 2 \cdot L_e \cdot \sigma'_v \cdot f_b \cdot \tan(\delta)$$

Per geosintetico a maglie chiuse:

$$f_b = \frac{\tan(\delta)}{\tan(\phi)}$$

dove:

- δ Rappresenta l'angolo di attrito tra terreno e rinforzo;
- $T_{Pullout}$ Resistenza mobilitata da un rinforzo ancorato per una lunghezza L_e all'interno della parte stabile del terreno;
- L_e Lunghezza di ancoraggio del rinforzo all'interno della parte stabile;
- f_b Coefficiente di *Pullout*;
- σ'_v Tensione verticale, calcolata alla profondità media del tratto di rinforzo ancorato al terreno.

Ai fini della verifica si sceglie il valore minimo tra T_{Allow} e $T_{Pullout}$, la verifica interna verrà soddisfatta se la forza trasmessa dal rinforzo generata a tergo del tratto rinforzato non supera il valore della T .

2. Verifiche analitiche della stabilità dei pendii naturali

Verifica di stabilità aerogeneratore PESPA03 ante operam in condizioni drenate

Analisi di stabilità dei pendii con: BISHOP (1955)

| | |
|---|---------------------|
| Lat./Long. | 41,180933/15,486409 |
| Calcolo eseguito secondo | NTC 2018 |
| Numero di strati | 2,0 |
| Numero dei conci | 10,0 |
| Grado di sicurezza ritenuto accettabile | 1,1 |
| Coefficiente parziale resistenza | 1,0 |
| Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito: | Picco |
| Analisi | Condizione drenata |
| Superficie di forma circolare | |

Maglia dei Centri

| | |
|--|----------|
| Ascissa vertice sinistro inferiore xi | 11,77 m |
| Ordinata vertice sinistro inferiore yi | 368,86 m |
| Ascissa vertice destro superiore xs | 456,02 m |
| Ordinata vertice destro superiore ys | 416,99 m |
| Passo di ricerca | 10,0 |
| Numero di celle lungo x | 10,0 |
| Numero di celle lungo y | 10,0 |

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

| | |
|----------------------|---------------------|
| Tipo opera: | 2 - Opere ordinarie |
| Classe d'uso: | Classe II |
| Vita nominale: | 50,0 [anni] |
| Vita di riferimento: | 50,0 [anni] |

Parametri sismici su sito di riferimento

| | |
|------------------------|----|
| Categoria sottosuolo: | C |
| Categoria topografica: | T1 |

| S.L. Stato limite | TR Tempo ritorno [anni] | ag [m/s ²] | F0 [-] | TC* [sec] |
|----------------------|-------------------------------|---------------------------|-----------|--------------|
| S.L.O. | 30,0 | 0,48 | 2,45 | 0,29 |
| S.L.D. | 50,0 | 0,61 | 2,56 | 0,32 |
| S.L.V. | 475,0 | 1,92 | 2,45 | 0,41 |
| S.L.C. | 975,0 | 2,7 | 2,4 | 0,42 |

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

| S.L. Stato limite | amax [m/s ²] | beta [-] | kh [-] | kv [sec] |
|----------------------|-----------------------------|-------------|-----------|-------------|
| S.L.O. | 0,72 | 0,2 | 0,0147 | 0,0073 |
| S.L.D. | 0,915 | 0,2 | 0,0187 | 0,0093 |
| S.L.V. | 2,7114 | 0,24 | 0,0664 | 0,0332 |
| S.L.C. | 3,5195 | 0,28 | 0,1005 | 0,0502 |

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,0664

Coefficiente azione sismica verticale

0,0332

Vertici profilo

| Nr | X (m) | y (m) |
|----|----------|----------|
| 1 | 0,0 | 260,0 |
| 2 | 75,37 | 265,0 |
| 3 | 127,38 | 270,0 |
| 4 | 178,48 | 275,0 |
| 5 | 231,44 | 280,0 |
| 6 | 277,56 | 285,0 |
| 7 | 308,12 | 290,0 |
| 8 | 335,3 | 295,0 |
| 9 | 365,3 | 300,0 |
| 10 | 396,98 | 305,0 |
| 11 | 424,63 | 310,0 |
| 12 | 453,75 | 315,0 |

Vertici strato1

| N | X (m) | y (m) |
|---|----------|----------|
| 1 | 0,0 | 252,0 |
| 2 | 75,37 | 257,0 |
| 3 | 127,38 | 262,0 |
| 4 | 178,48 | 267,0 |
| 5 | 231,44 | 272,18 |
| 6 | 277,56 | 277,0 |
| 7 | 335,3 | 287,0 |
| 8 | 365,3 | 292,0 |
| 9 | 453,75 | 307,0 |

Coefficienti parziali azioni

Sfavorevoli: Permanenti, variabili 1,0 1,0
Favorevoli: Permanenti, variabili 1,0 1,0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio 1,25
Coesione efficace 1,25
Coesione non drenata 1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno No

Stratigrafia

| Strato | Coesione (kN/m ²) | Coesione non drenata (kN/m ²) | Angolo resistenza al taglio (°) | Peso unità di volume (kN/m ³) | Peso saturo (kN/m ³) | Litologia |
|--------|----------------------------------|---|--|---|-------------------------------------|----------------|
| 1 | 3.65 | 158.41 | 23.9 | 19.95 | 20.42 | Argilla limosa |
| 2 | 46.02 | 143.44 | 20.1 | 20.96 | 21.28 | Argilla limosa |

Risultati analisi pendio [NTC 2018]

| | |
|----------------------------|----------|
| Fs minimo individuato | 2,02 |
| Ascissa centro superficie | 300,53 m |
| Ordinata centro superficie | 414,59 m |
| Raggio superficie | 130,35 m |

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

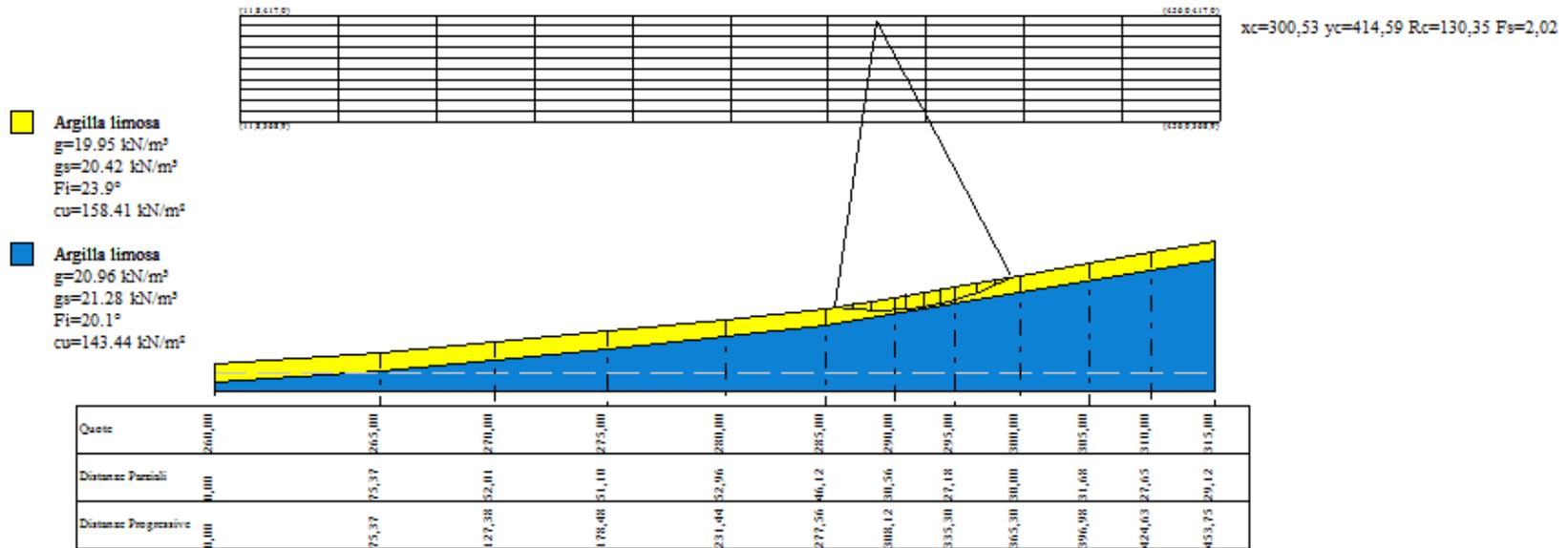
xc = 300,531 yc = 414,588 Rc = 130,345 Fs=2,021

| Nr. | B m | Alfa (°) | Li m | Wi (kN) | Kh•Wi (kN) | Kv•Wi (kN) | c (kN/m ²) | Fi (°) | Ui (kN) | N'i (kN) | Ti (kN) |
|-----|--------|-------------|---------|------------|---------------|---------------|---------------------------|-----------|------------|-------------|------------|
| 1 | 8,0 | -6,6 | 8,05 | 188,55 | 12,52 | 6,26 | 3,65 | 23,9 | 0,0 | 196,5 | 57,6 |
| 2 | 8,0 | -3,1 | 8,01 | 505,94 | 33,59 | 16,8 | 3,65 | 23,9 | 0,0 | 513,6 | 127,1 |
| 3 | 10,64 | 1,0 | 10,64 | 1033,11 | 68,6 | 34,3 | 3,65 | 23,9 | 0,0 | 1029,0 | 244,9 |
| 4 | 5,35 | 4,5 | 5,37 | 624,37 | 41,46 | 20,73 | 3,65 | 23,9 | 0,0 | 614,9 | 144,6 |
| 5 | 8,0 | 7,5 | 8,07 | 1016,65 | 67,51 | 33,75 | 3,65 | 23,9 | 0,0 | 994,8 | 232,7 |
| 6 | 8,0 | 11,0 | 8,15 | 1043,58 | 69,29 | 34,65 | 3,65 | 23,9 | 0,0 | 1016,9 | 237,7 |
| 7 | 5,83 | 14,1 | 6,01 | 729,1 | 48,41 | 24,21 | 3,65 | 23,9 | 0,0 | 709,9 | 166,6 |
| 8 | 10,17 | 17,8 | 10,68 | 1087,53 | 72,21 | 36,11 | 3,65 | 23,9 | 0,0 | 1061,3 | 252,0 |
| 9 | 8,0 | 22,1 | 8,63 | 571,87 | 37,97 | 18,99 | 3,65 | 23,9 | 0,0 | 560,9 | 138,6 |
| 10 | 8,0 | 25,9 | 8,89 | 217,11 | 14,42 | 7,21 | 3,65 | 23,9 | 0,0 | 211,1 | 62,4 |

Dai dati delle verifiche eseguite è risultato che la **stabilità globale** del versante è **verificata**.

Infatti, il valore minimo del coefficiente di sicurezza è pari a FS min = 2,021 che risulta maggiore di Fs = 1,1 (valore minimo prefissato nel caso in esame).

PESPA03 - Verifica di stabilità ante operam in condizioni drenate



Verifica di stabilità aerogeneratore PESPA03 post operam in condizioni drenate

Analisi di stabilità dei pendii con: BISHOP (1955)

| | |
|---|---------------------|
| Lat./Long. | 41,180933/15,486409 |
| Calcolo eseguito secondo | NTC 2018 |
| Numero di strati | 2,0 |
| Numero dei conci | 10,0 |
| Grado di sicurezza ritenuto accettabile | 1,1 |
| Coefficiente parziale resistenza | 1,0 |
| Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito: | Picco |
| Analisi | Condizione drenata |
| Superficie di forma circolare | |

Maglia dei Centri

| | |
|--|----------|
| Ascissa vertice sinistro inferiore xi | 12,56 m |
| Ordinata vertice sinistro inferiore yi | 442,41 m |
| Ascissa vertice destro superiore xs | 456,81 m |
| Ordinata vertice destro superiore ys | 490,55 m |
| Passo di ricerca | 10,0 |
| Numero di celle lungo x | 10,0 |
| Numero di celle lungo y | 10,0 |

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

| | |
|----------------------|---------------------|
| Tipo opera: | 2 - Opere ordinarie |
| Classe d'uso: | Classe II |
| Vita nominale: | 50,0 [anni] |
| Vita di riferimento: | 50,0 [anni] |

Parametri sismici su sito di riferimento

| | |
|------------------------|----|
| Categoria sottosuolo: | C |
| Categoria topografica: | T1 |

| S.L. Stato limite | TR Tempo ritorno [anni] | ag [m/s ²] | F0 [-] | TC* [sec] |
|----------------------|-------------------------------|---------------------------|-----------|--------------|
| S.L.O. | 30,0 | 0,48 | 2,45 | 0,29 |
| S.L.D. | 50,0 | 0,61 | 2,56 | 0,32 |
| S.L.V. | 475,0 | 1,92 | 2,45 | 0,41 |
| S.L.C. | 975,0 | 2,7 | 2,4 | 0,42 |

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

| S.L. Stato limite | amax [m/s ²] | beta [-] | kh [-] | kv [sec] |
|----------------------|-----------------------------|-------------|-----------|-------------|
| S.L.O. | 0,72 | 0,2 | 0,0147 | 0,0073 |
| S.L.D. | 0,915 | 0,2 | 0,0187 | 0,0093 |
| S.L.V. | 2,7114 | 0,24 | 0,0664 | 0,0332 |

| | | | | |
|--------|--------|------|--------|--------|
| S.L.C. | 3,5195 | 0,28 | 0,1005 | 0,0502 |
|--------|--------|------|--------|--------|

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,0664
Coefficiente azione sismica verticale 0,0332

Vertici profilo

| Nr | X (m) | y (m) |
|----|----------|----------|
| 1 | 0,0 | 260,0 |
| 2 | 75,37 | 265,0 |
| 3 | 127,38 | 270,0 |
| 4 | 178,48 | 275,0 |
| 5 | 231,44 | 280,0 |
| 6 | 277,56 | 285,0 |
| 7 | 308,12 | 290,0 |
| 8 | 335,3 | 295,0 |
| 9 | 365,3 | 300,0 |
| 10 | 396,98 | 305,0 |
| 11 | 424,63 | 310,0 |
| 12 | 453,75 | 315,0 |

Vertici strato1

| N | X (m) | y (m) |
|---|----------|----------|
| 1 | 0,0 | 252,0 |
| 2 | 75,37 | 257,0 |
| 3 | 127,38 | 262,0 |
| 4 | 178,48 | 267,0 |
| 5 | 231,44 | 272,18 |
| 6 | 277,56 | 277,0 |
| 7 | 335,3 | 287,0 |
| 8 | 365,3 | 292,0 |
| 9 | 453,75 | 307,0 |

Coefficienti parziali azioni

Sfavorevoli: Permanenti, variabili 1,0 1,0
Favorevoli: Permanenti, variabili 1,0 1,0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio 1,25
Coesione efficace 1,25
Coesione non drenata 1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno Si

Stratigrafia

| Strato | Coesione (kN/m ²) | Coesione non drenata (kN/m ²) | Angolo resistenza al taglio (°) | Peso unità di volume (kN/m ³) | Peso saturo (kN/m ³) | Litologia |
|--------|----------------------------------|---|--|---|-------------------------------------|----------------|
| 1 | 3.65 | 158.41 | 23.9 | 19.95 | 20.42 | Argilla limosa |

| | | | | | | |
|---|-------|--------|------|-------|-------|----------------|
| 2 | 46.02 | 143.44 | 20.1 | 20.96 | 21.28 | Argilla limosa |
|---|-------|--------|------|-------|-------|----------------|

Pali...

| N° | x (m) | y (m) | Diametro (m) | Lunghezza (m) | Inclinazione (°) | Interasse (m) | Resistenza al taglio (kN/m²) | Momento plasticizzazione (kN*m) | Metodo stabilizzazione |
|----|----------|----------|--------------|---------------|------------------|---------------|------------------------------|---------------------------------|------------------------|
| 1 | 336,1111 | 295,1352 | 1 | 30 | 90 | 3 | 300 | -- | Tensione tangenziale |
| 2 | 339,9624 | 295,7771 | 1 | 30 | 90 | 3 | 300 | -- | Tensione tangenziale |
| 3 | 343,8137 | 296,4189 | 1 | 30 | 90 | 3 | 300 | -- | Tensione tangenziale |
| 4 | 346,2645 | 296,8274 | 1 | 30 | 90 | 3 | 300 | -- | Tensione tangenziale |
| 5 | 348,7153 | 297,2359 | 1 | 30 | 90 | 3 | 300 | -- | Tensione tangenziale |

Carichi distribuiti

| N° | xi (m) | yi (m) | xf (m) | yf (m) | Carico esterno (kN/m²) |
|----|--------|--------|--------|--------|------------------------|
| 1 | 335,41 | 295,11 | 350,41 | 297,61 | 150 |

Risultati analisi pendio [NTC 2018]

| | |
|----------------------------|----------|
| Fs minimo individuato | 1,52 |
| Ascissa centro superficie | 279,11 m |
| Ordinata centro superficie | 447,23 m |
| Raggio superficie | 165,34 m |

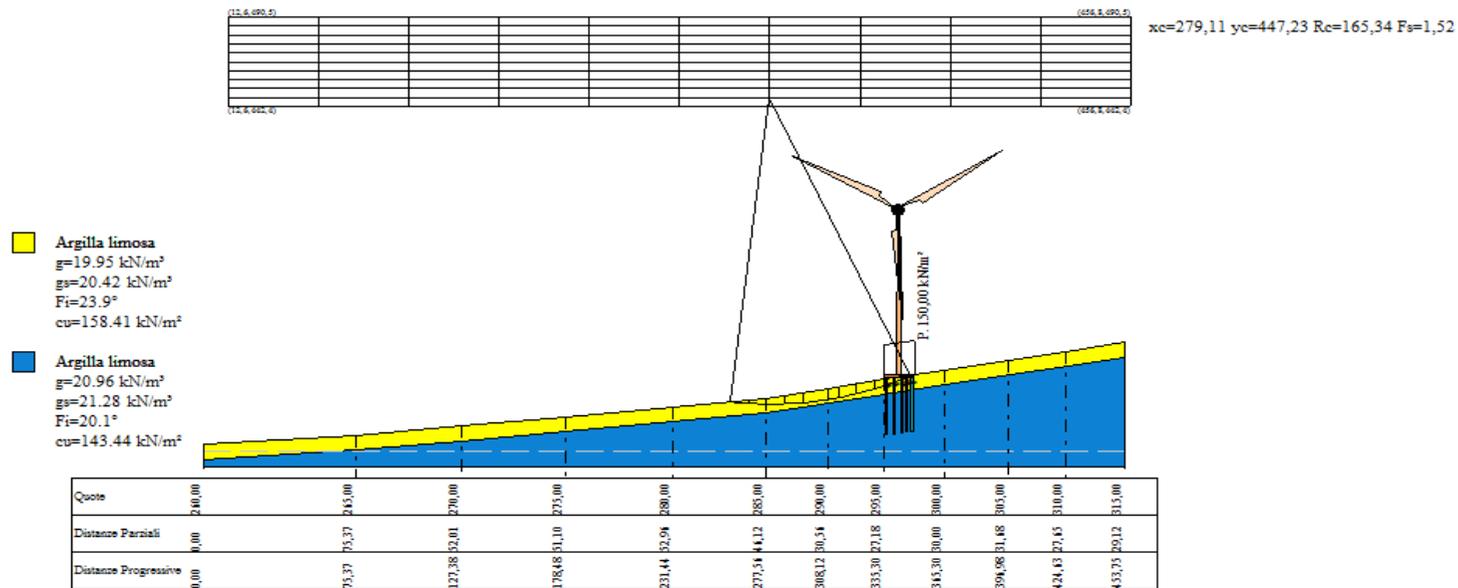
B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

xc = 279,111 yc = 447,226 Rc = 165,335 Fs=1,521

| Nr. | B m | Alfa (°) | Li m | Wi (kN) | Kh•Wi (kN) | Kv•Wi (kN) | c (kN/m²) | Fi (°) | Ui (kN) | N'i (kN) | Ti (kN) |
|-----|-------|----------|-------|---------|------------|------------|-----------|--------|---------|----------|---------|
| 1 | 8,91 | -5,2 | 8,95 | 169,17 | 11,23 | 5,62 | 2,92 | 19,5 | 0,0 | 175,2 | 58,0 |
| 2 | 9,08 | -2,1 | 9,09 | 453,85 | 30,14 | 15,07 | 2,92 | 19,5 | 0,0 | 458,7 | 124,3 |
| 3 | 8,73 | 1,0 | 8,73 | 662,0 | 43,96 | 21,98 | 2,92 | 19,5 | 0,0 | 659,2 | 170,4 |
| 4 | 8,91 | 4,0 | 8,93 | 863,12 | 57,31 | 28,66 | 2,92 | 19,5 | 0,0 | 850,1 | 215,2 |
| 5 | 12,92 | 7,8 | 13,04 | 1419,5 | 94,25 | 47,13 | 2,92 | 19,5 | 0,0 | 1385,0 | 347,8 |
| 6 | 4,9 | 11,0 | 4,99 | 541,11 | 35,93 | 17,96 | 2,92 | 19,5 | 0,0 | 525,6 | 132,1 |
| 7 | 8,91 | 13,4 | 9,16 | 945,06 | 62,75 | 31,38 | 2,92 | 19,5 | 0,0 | 916,4 | 231,1 |
| 8 | 8,91 | 16,6 | 9,3 | 811,7 | 53,9 | 26,95 | 2,92 | 19,5 | 0,0 | 787,0 | 201,2 |
| 9 | 4,47 | 19,0 | 4,73 | 325,07 | 21,58 | 10,79 | 2,92 | 19,5 | 0,0 | 315,4 | 82,6 |
| 10 | 13,35 | 22,4 | 14,43 | 2451,2 | 162,76 | 81,38 | 2,92 | 19,5 | 0,0 | 2408,3 | 588,9 |

Dai dati delle verifiche eseguite è risultato che la stabilità globale del versante, nonostante presenta Fattori di sicurezza con valori minori di quelli ottenuti nella condizione Ante Operam, è verificata (F_s minimo=1,521 >1,1)

PESPA03 - Verifica di stabilità post operam in condizioni drenate



Verifica di stabilità aerogeneratore PESPA03 post operam in condizioni non drenate

Analisi di stabilità dei pendii con: BISHOP (1955)

| | |
|---|------------------------|
| Lat./Long. | 41,180933/15,486409 |
| Calcolo eseguito secondo | NTC 2018 |
| Numero di strati | 2,0 |
| Numero dei conchi | 10,0 |
| Grado di sicurezza ritenuto accettabile | 1,1 |
| Coefficiente parziale resistenza | 1,0 |
| Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito: | Picco |
| Analisi | Condizione non drenata |
| Superficie di forma circolare | |

Maglia dei Centri

| | |
|--|----------|
| Ascissa vertice sinistro inferiore xi | 6,43 m |
| Ordinata vertice sinistro inferiore yi | 332,15 m |
| Ascissa vertice destro superiore xs | 450,68 m |
| Ordinata vertice destro superiore ys | 380,28 m |
| Passo di ricerca | 10,0 |
| Numero di celle lungo x | 10,0 |
| Numero di celle lungo y | 10,0 |

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

| | |
|----------------------|---------------------|
| Tipo opera: | 2 - Opere ordinarie |
| Classe d'uso: | Classe II |
| Vita nominale: | 50,0 [anni] |
| Vita di riferimento: | 50,0 [anni] |

Parametri sismici su sito di riferimento

| | |
|------------------------|----|
| Categoria sottosuolo: | C |
| Categoria topografica: | T1 |

| S.L. Stato limite | TR Tempo ritorno [anni] | ag [m/s ²] | F0 [-] | TC* [sec] |
|----------------------|-------------------------------|---------------------------|-----------|--------------|
| S.L.O. | 30,0 | 0,48 | 2,45 | 0,29 |
| S.L.D. | 50,0 | 0,61 | 2,56 | 0,32 |
| S.L.V. | 475,0 | 1,92 | 2,45 | 0,41 |
| S.L.C. | 975,0 | 2,7 | 2,4 | 0,42 |

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

| S.L. Stato limite | amax [m/s ²] | beta [-] | kh [-] | kv [sec] |
|----------------------|-----------------------------|-------------|-----------|-------------|
| S.L.O. | 0,72 | 0,2 | 0,0147 | 0,0073 |
| S.L.D. | 0,915 | 0,2 | 0,0187 | 0,0093 |
| S.L.V. | 2,7114 | 0,24 | 0,0664 | 0,0332 |
| S.L.C. | 3,5195 | 0,28 | 0,1005 | 0,0502 |

| | |
|---|--------|
| Coefficiente azione sismica orizzontale | 0,0664 |
| Coefficiente azione sismica verticale | 0,0332 |

Vertici profilo

| Nr | X | y |
|----|---|---|
|----|---|---|

| | (m) | (m) |
|----|--------|-------|
| 1 | 0,0 | 260,0 |
| 2 | 75,37 | 265,0 |
| 3 | 127,38 | 270,0 |
| 4 | 178,48 | 275,0 |
| 5 | 231,44 | 280,0 |
| 6 | 277,56 | 285,0 |
| 7 | 308,12 | 290,0 |
| 8 | 335,3 | 295,0 |
| 9 | 365,3 | 300,0 |
| 10 | 396,98 | 305,0 |
| 11 | 424,63 | 310,0 |
| 12 | 453,75 | 315,0 |

Vertici strato1

| N | X (m) | y (m) |
|---|----------|----------|
| 1 | 0,0 | 252,0 |
| 2 | 75,37 | 257,0 |
| 3 | 127,38 | 262,0 |
| 4 | 178,48 | 267,0 |
| 5 | 231,44 | 272,18 |
| 6 | 277,56 | 277,0 |
| 7 | 335,3 | 287,0 |
| 8 | 365,3 | 292,0 |
| 9 | 453,75 | 307,0 |

Coefficienti parziali azioni

| | | |
|------------------------------------|-----|-----|
| Sfavorevoli: Permanenti, variabili | 1,0 | 1,0 |
| Favorevoli: Permanenti, variabili | 1,0 | 1,0 |

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

| | |
|---|------|
| Tangente angolo di resistenza al taglio | 1,25 |
| Coesione efficace | 1,25 |
| Coesione non drenata | 1,4 |
| Riduzione parametri geotecnici terreno | Si |

Stratigrafia

| Strato | Coesione (kN/m ²) | Coesione non drenata (kN/m ²) | Angolo resistenza al taglio (°) | Peso unità di volume (kN/m ³) | Peso saturo (kN/m ³) | Litologia | |
|--------|----------------------------------|---|--|---|-------------------------------------|----------------|--|
| 1 | 3.65 | 158.41 | 23.9 | 19.95 | 20.42 | Argilla limosa | |
| 2 | 46.02 | 143.44 | 20.1 | 20.96 | 21.28 | Argilla limosa | |

Pali...

| N° | x (m) | y (m) | Diametro (m) | Lunghezza (m) | Inclinazione (°) | Interasse (m) | Resistenza al taglio (kN/m ²) | Momento plasticizzazione (kN*m) | Metodo stabilizzazione |
|----|----------|----------|-----------------|------------------|---------------------|------------------|---|---------------------------------------|---------------------------|
| 1 | 336,1111 | 295,1352 | 1 | 30 | 90 | 3 | 300 | -- | Tensione tangenziale |
| 2 | 339,9624 | 295,7771 | 1 | 30 | 90 | 3 | 300 | -- | Tensione tangenziale |
| 3 | 343,8137 | 296,4189 | 1 | 30 | 90 | 3 | 300 | -- | Tensione tangenziale |

| | | |
|------------|---|---------|
| RWE | Progetto per la realizzazione di un parco eolico di potenza 48 MW in località "Serra Palino" | Rev. 00 |
|------------|---|---------|

| | | | | | | | | | |
|---|----------|----------|---|----|----|---|-----|----|----------------------|
| 4 | 346,2645 | 296,8274 | 1 | 30 | 90 | 3 | 300 | -- | Tensione tangenziale |
| 5 | 348,7153 | 297,2359 | 1 | 30 | 90 | 3 | 300 | -- | Tensione tangenziale |

Carichi distribuiti

| N° | xi (m) | yi (m) | xf (m) | yf (m) | Carico esterno (kN/m²) |
|----|--------|--------|--------|--------|------------------------|
| 1 | 335,41 | 295,11 | 350,41 | 297,61 | 150 |

Risultati analisi pendio [NTC 2018]

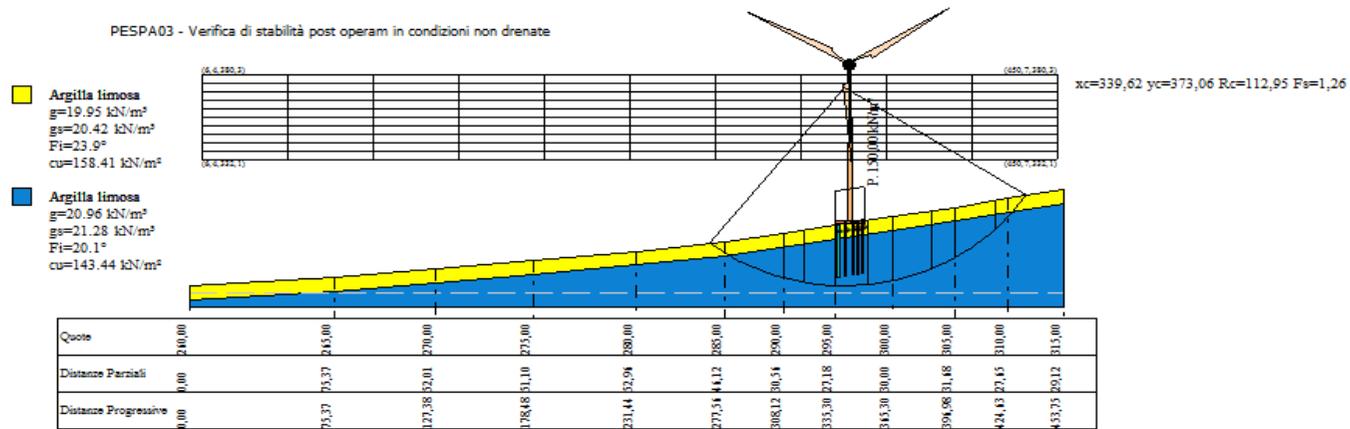
| | |
|----------------------------|----------|
| Fs minimo individuato | 1,26 |
| Ascissa centro superficie | 339,62 m |
| Ordinata centro superficie | 373,06 m |
| Raggio superficie | 112,95 m |

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

xc = 339,616 yc = 373,062 Rc = 112,955 Fs=1,263

| Nr. | B m | Alfa (°) | Li m | Wi (kN) | Kh•Wi (kN) | Kv•Wi (kN) | c (kN/m²) | Fi (°) | Ui (kN) | N'i (kN) | Ti (kN) |
|-----|--------|-------------|---------|------------|---------------|---------------|--------------|-----------|------------|-------------|------------|
| 1 | 7,64 | -35,7 | 9,41 | 511,65 | 33,97 | 16,99 | 113,15 | 0,0 | 0,0 | 1235,9 | 842,7 |
| 2 | 30,56 | -24,8 | 33,65 | 11013,17 | 731,27 | 365,64 | 102,46 | 0,0 | 0,0 | 13386,8 | 2729,7 |
| 3 | 11,16 | -13,3 | 11,46 | 6550,94 | 434,98 | 217,49 | 102,46 | 0,0 | 0,0 | 6950,5 | 929,9 |
| 4 | 16,02 | -6,3 | 16,12 | 11055,74 | 734,1 | 367,05 | 102,46 | 0,0 | 0,0 | 11266,5 | 1307,5 |
| 5 | 16,88 | 2,1 | 16,89 | 15146,68 | 1005,74 | 502,87 | 102,46 | 0,0 | 0,0 | 15106,6 | 1370,2 |
| 6 | 13,12 | 9,8 | 13,31 | 10286,34 | 683,01 | 341,51 | 102,46 | 0,0 | 0,0 | 10251,7 | 1079,8 |
| 7 | 19,78 | 18,4 | 20,86 | 14898,7 | 989,27 | 494,64 | 102,46 | 0,0 | 0,0 | 15141,0 | 1691,7 |
| 8 | 11,9 | 27,1 | 13,37 | 7913,52 | 525,46 | 262,73 | 102,46 | 0,0 | 0,0 | 8336,3 | 1084,1 |
| 9 | 21,01 | 37,2 | 26,38 | 10647,86 | 707,02 | 353,51 | 102,46 | 0,0 | 0,0 | 11746,6 | 2140,2 |
| 10 | 16,45 | 50,5 | 25,87 | 3295,12 | 218,8 | 109,4 | 102,46 | 0,0 | 0,0 | 2635,0 | 2098,4 |

Dai dati delle verifiche eseguite è risultato che la stabilità globale del versante è verificata (Fs minimo=1,263 >1,1)



Verifica di stabilità aerogeneratore PESPA04 ante operam in condizioni drenate

Analisi di stabilità dei pendii con: BISHOP (1955)

| | |
|---|---------------------|
| Lat./Long. | 41.168917/15.476397 |
| Calcolo eseguito secondo | NTC 2018 |
| Numero di strati | 2,0 |
| Numero dei conci | 10,0 |
| Grado di sicurezza ritenuto accettabile | 1,1 |
| Coefficiente parziale resistenza | 1,0 |
| Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito: | Picco |
| Analisi | Condizione drenata |
| Superficie di forma circolare | |

Maglia dei Centri

| | |
|--|----------|
| Ascissa vertice sinistro inferiore xi | -0,33 m |
| Ordinata vertice sinistro inferiore yi | 357,31 m |
| Ascissa vertice destro superiore xs | 515,73 m |
| Ordinata vertice destro superiore ys | 444,61 m |
| Passo di ricerca | 10,0 |
| Numero di celle lungo x | 10,0 |
| Numero di celle lungo y | 10,0 |

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

| | |
|----------------------|---------------------|
| Tipo opera: | 2 - Opere ordinarie |
| Classe d'uso: | Classe II |
| Vita nominale: | 50,0 [anni] |
| Vita di riferimento: | 50,0 [anni] |

Parametri sismici su sito di riferimento

| | |
|------------------------|----|
| Categoria sottosuolo: | C |
| Categoria topografica: | T1 |

| S.L. Stato limite | TR Tempo ritorno [anni] | ag [m/s ²] | F0 [-] | TC* [sec] |
|----------------------|-------------------------------|---------------------------|-----------|--------------|
| S.L.O. | 30,0 | 0,49 | 2,44 | 0,29 |
| S.L.D. | 50,0 | 0,62 | 2,55 | 0,32 |
| S.L.V. | 475,0 | 1,95 | 2,45 | 0,41 |
| S.L.C. | 975,0 | 2,73 | 2,4 | 0,42 |

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

| S.L. Stato limite | amax [m/s ²] | beta [-] | kh [-] | kv [sec] |
|----------------------|-----------------------------|-------------|-----------|-------------|
| S.L.O. | 0,735 | 0,2 | 0,015 | 0,0075 |
| S.L.D. | 0,93 | 0,2 | 0,019 | 0,0095 |
| S.L.V. | 2,745 | 0,24 | 0,0672 | 0,0336 |
| S.L.C. | 3,5466 | 0,28 | 0,1013 | 0,0506 |

| | |
|---|--------|
| Coefficiente azione sismica orizzontale | 0,0672 |
| Coefficiente azione sismica verticale | 0,0336 |

Vertici profilo

| Nr | X (m) | y (m) |
|----|----------|----------|
| 1 | 0,0 | 290,0 |
| 2 | 72,62 | 295,0 |
| 3 | 126,16 | 300,0 |
| 4 | 183,41 | 305,0 |
| 5 | 232,91 | 310,0 |
| 6 | 284,16 | 315,0 |
| 7 | 330,66 | 320,0 |
| 8 | 383,96 | 325,0 |
| 9 | 429,6 | 330,0 |
| 10 | 472,68 | 335,0 |
| 11 | 515,37 | 340,0 |

Vertici strato1

| N | X (m) | y (m) |
|----|----------|----------|
| 1 | 0,0 | 283,0 |
| 2 | 72,62 | 288,0 |
| 3 | 126,16 | 293,0 |
| 4 | 183,41 | 298,0 |
| 5 | 232,91 | 303,0 |
| 6 | 284,16 | 308,0 |
| 7 | 330,66 | 313,0 |
| 8 | 383,96 | 318,0 |
| 9 | 429,6 | 323,0 |
| 10 | 472,68 | 328,0 |
| 11 | 515,37 | 333,0 |

Coefficienti parziali azioni

Sfavorevoli: Permanenti, variabili 1,0 1,0
Favorevoli: Permanenti, variabili 1,0 1,0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio 1,25
Coesione efficace 1,25
Coesione non drenata 1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno Si

Stratigrafia

| Strato | Coesione (kN/m ²) | Coesione non drenata (kN/m ²) | Angolo resistenza al taglio (°) | Peso unità di volume (kN/m ³) | Peso saturo (kN/m ³) | Litologia |
|--------|----------------------------------|---|--|---|-------------------------------------|----------------|
| 1 | 12.24 | 74.19 | 14 | 17.71 | 18.91 | Argilla limosa |
| 2 | 68.15 | 204.52 | 28.3 | 19.39 | 20.53 | Argilla limosa |

Risultati analisi pendio [NTC 2018]

Fs minimo individuato 1,78

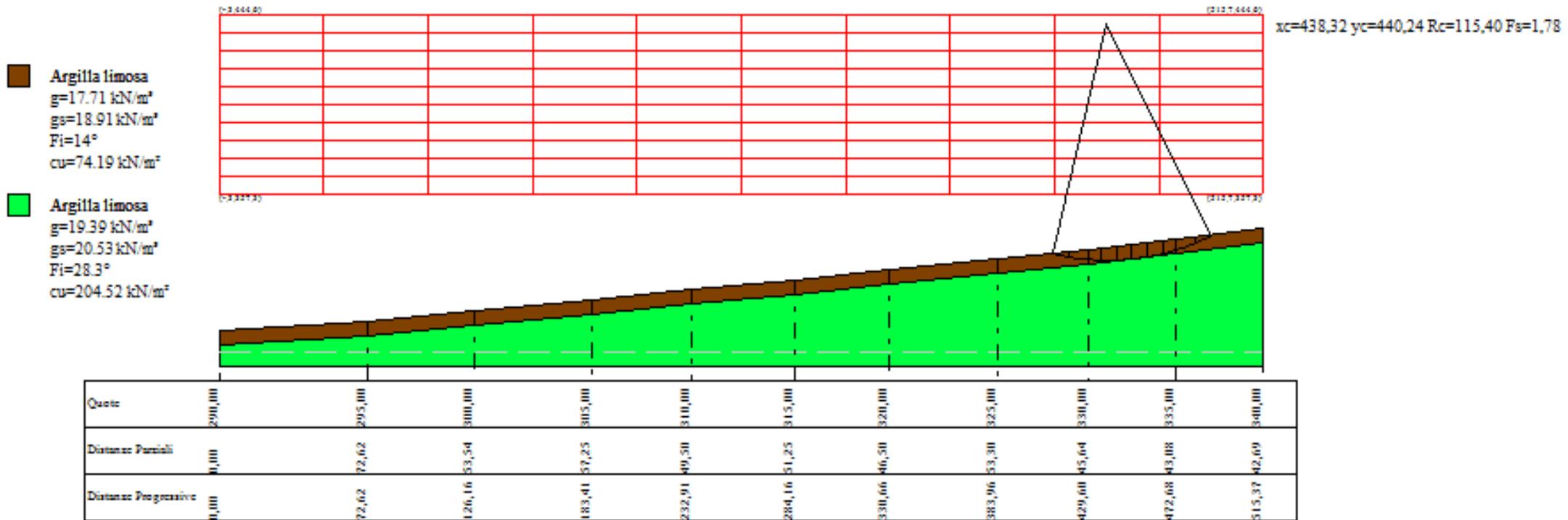
Ascissa centro superficie 438,32 m
Ordinata centro superficie 440,24 m
Raggio superficie 115,4 m

xc = 438,318 yc = 440,243 Rc = 115,40 Fs=1,78

| Nr. | B m | Alfa (°) | Li m | Wi (kN) | Kh•Wi (kN) | Kv•Wi (kN) | c (kN/m ²) | Fi (°) | Ui (kN) | N'i (kN) | Ti (kN) |
|-----|--------|-------------|---------|------------|---------------|---------------|---------------------------|-----------|------------|-------------|------------|
| 1 | 7,85 | -11,5 | 8,01 | 180,16 | 12,11 | 6,05 | 9,79 | 11,3 | 0,0 | 197,3 | 66,1 |
| 2 | 10,3 | -6,9 | 10,37 | 685,21 | 46,05 | 23,02 | 9,79 | 11,3 | 0,0 | 706,7 | 136,3 |
| 3 | 5,39 | -3,0 | 5,4 | 507,44 | 34,1 | 17,05 | 9,79 | 11,3 | 0,0 | 512,7 | 87,2 |
| 4 | 7,85 | 0,3 | 7,85 | 866,58 | 58,23 | 29,12 | 9,79 | 11,3 | 0,0 | 865,9 | 140,2 |
| 5 | 7,85 | 4,2 | 7,87 | 950,35 | 63,86 | 31,93 | 9,79 | 11,3 | 0,0 | 942,0 | 148,8 |
| 6 | 7,85 | 8,1 | 7,92 | 959,3 | 64,47 | 32,23 | 9,79 | 11,3 | 0,0 | 947,6 | 149,8 |
| 7 | 7,85 | 12,1 | 8,02 | 891,79 | 59,93 | 29,96 | 9,79 | 11,3 | 0,0 | 881,4 | 142,9 |
| 8 | 6,31 | 15,7 | 6,55 | 613,16 | 41,2 | 20,6 | 9,79 | 11,3 | 0,0 | 607,7 | 104,1 |
| 9 | 9,39 | 19,8 | 9,98 | 647,79 | 43,53 | 21,77 | 9,79 | 11,3 | 0,0 | 642,8 | 126,9 |
| 10 | 7,85 | 24,4 | 8,62 | 195,86 | 13,16 | 6,58 | 9,79 | 11,3 | 0,0 | 184,2 | 68,0 |

Dai dati delle verifiche eseguite è risultato che la stabilità globale del versante è verificata (Fs minimo=1,78 >1,1)

PESPA04 - Verifica di stabilità ante operam in condizioni drenate



Verifica di stabilità aerogeneratore PESPA04 post operam in condizioni drenate

Analisi di stabilità dei pendii con: BISHOP (1955)

| | |
|---|---------------------|
| Lat./Long. | 41.168917/15.476397 |
| Calcolo eseguito secondo | NTC 2018 |
| Numero di strati | 2,0 |
| Numero dei conci | 10,0 |
| Grado di sicurezza ritenuto accettabile | 1,1 |
| Coefficiente parziale resistenza | 1,0 |
| Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito: | Picco |
| Analisi | Condizione drenata |
| Superficie di forma circolare | |

Maglia dei Centri

| | |
|--|----------|
| Ascissa vertice sinistro inferiore xi | -2,9 m |
| Ordinata vertice sinistro inferiore yi | 411,62 m |
| Ascissa vertice destro superiore xs | 509,16 m |
| Ordinata vertice destro superiore ys | 498,92 m |
| Passo di ricerca | 10,0 |
| Numero di celle lungo x | 10,0 |
| Numero di celle lungo y | 10,0 |

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

| | |
|----------------------|---------------------|
| Tipo opera: | 2 - Opere ordinarie |
| Classe d'uso: | Classe II |
| Vita nominale: | 50,0 [anni] |
| Vita di riferimento: | 50,0 [anni] |

Parametri sismici su sito di riferimento

| | |
|------------------------|----|
| Categoria sottosuolo: | C |
| Categoria topografica: | T1 |

| S.L. Stato limite | TR Tempo ritorno [anni] | ag [m/s ²] | F0 [-] | TC* [sec] |
|----------------------|-------------------------------|---------------------------|-----------|--------------|
| S.L.O. | 30,0 | 0,49 | 2,44 | 0,29 |
| S.L.D. | 50,0 | 0,62 | 2,55 | 0,32 |
| S.L.V. | 475,0 | 1,95 | 2,45 | 0,41 |
| S.L.C. | 975,0 | 2,73 | 2,4 | 0,42 |

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

| S.L. Stato limite | amax [m/s ²] | beta [-] | kh [-] | kv [sec] |
|----------------------|-----------------------------|-------------|-----------|-------------|
| S.L.O. | 0,735 | 0,2 | 0,015 | 0,0075 |
| S.L.D. | 0,93 | 0,2 | 0,019 | 0,0095 |
| S.L.V. | 2,745 | 0,24 | 0,0672 | 0,0336 |
| S.L.C. | 3,5466 | 0,28 | 0,1013 | 0,0506 |

| | |
|---|--------|
| Coefficiente azione sismica orizzontale | 0,0672 |
| Coefficiente azione sismica verticale | 0,0336 |

Risultati analisi pendio [NTC 2018]

| | |
|----------------------------|----------|
| Fs minimo individuato | 1,24 |
| Ascissa centro superficie | 381,14 m |
| Ordinata centro superficie | 415,98 m |
| Raggio superficie | 94,63 m |

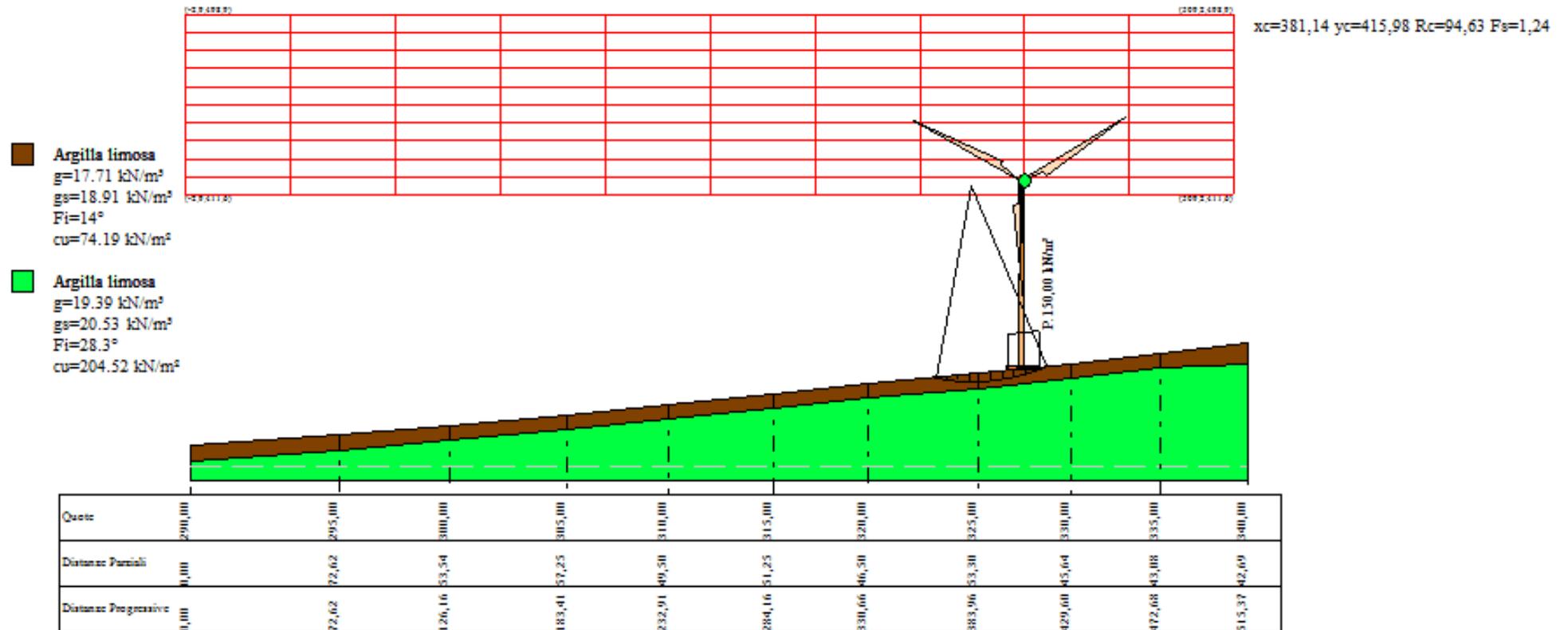
B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

xc = 381,141 yc = 415,985 Rc = 94,632 Fs=1,243

| Nr. | B m | Alfa (°) | Li m | Wi (kN) | Kh•Wi (kN) | Kv•Wi (kN) | c (kN/m ²) | Fi (°) | Ui (kN) | N'i (kN) | Ti (kN) |
|-----|--------|-------------|---------|------------|---------------|---------------|---------------------------|-----------|------------|-------------|------------|
| 1 | 5,44 | -9,2 | 5,51 | 71,15 | 4,78 | 2,39 | 9,79 | 11,3 | 0,0 | 81,3 | 56,5 |
| 2 | 5,44 | -5,9 | 5,47 | 190,0 | 12,77 | 6,38 | 9,79 | 11,3 | 0,0 | 198,8 | 75,0 |
| 3 | 5,44 | -2,6 | 5,45 | 278,17 | 18,69 | 9,35 | 9,79 | 11,3 | 0,0 | 282,4 | 88,2 |
| 4 | 4,37 | 0,4 | 4,37 | 266,51 | 17,91 | 8,95 | 9,79 | 11,3 | 0,0 | 266,0 | 77,1 |
| 5 | 6,51 | 3,7 | 6,53 | 439,35 | 29,52 | 14,76 | 9,79 | 11,3 | 0,0 | 432,5 | 120,8 |
| 6 | 5,44 | 7,3 | 5,49 | 374,87 | 25,19 | 12,6 | 9,79 | 11,3 | 0,0 | 364,9 | 101,8 |
| 7 | 5,44 | 10,7 | 5,54 | 739,29 | 49,68 | 24,84 | 9,79 | 11,3 | 0,0 | 722,3 | 159,5 |
| 8 | 5,44 | 14,0 | 5,61 | 1108,55 | 74,49 | 37,25 | 9,79 | 11,3 | 0,0 | 1088,0 | 218,7 |
| 9 | 5,44 | 17,5 | 5,71 | 1018,13 | 68,42 | 34,21 | 9,79 | 11,3 | 0,0 | 1002,6 | 205,8 |
| 10 | 5,44 | 21,0 | 5,83 | 303,43 | 20,39 | 10,2 | 9,79 | 11,3 | 0,0 | 289,5 | 92,4 |

Dai dati delle verifiche eseguite è risultato che la stabilità globale del versante è verificata (Fs minimo=1,243 >1,1)

PESPA04 - Verifica di stabilità post operam in condizioni drenate



Verifica di stabilità aerogeneratore PESPA04 post operam in condizioni non drenate

Analisi di stabilità dei pendii con: BISHOP (1955)

| | |
|---|------------------------|
| Lat./Long. | 41.168917/15.476397 |
| Calcolo eseguito secondo | NTC 2018 |
| Numero di strati | 2,0 |
| Numero dei conci | 10,0 |
| Grado di sicurezza ritenuto accettabile | 1,1 |
| Coefficiente parziale resistenza | 1,0 |
| Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito: | Picco |
| Analisi | Condizione non drenata |
| Superficie di forma circolare | |

Maglia dei Centri

| | |
|--|----------|
| Ascissa vertice sinistro inferiore xi | -1,48 m |
| Ordinata vertice sinistro inferiore yi | 386,23 m |
| Ascissa vertice destro superiore xs | 512,58 m |
| Ordinata vertice destro superiore ys | 473,53 m |
| Passo di ricerca | 10,0 |
| Numero di celle lungo x | 10,0 |
| Numero di celle lungo y | 10,0 |

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

| | |
|----------------------|---------------------|
| Tipo opera: | 2 - Opere ordinarie |
| Classe d'uso: | Classe II |
| Vita nominale: | 50,0 [anni] |
| Vita di riferimento: | 50,0 [anni] |

Parametri sismici su sito di riferimento

| | |
|------------------------|----|
| Categoria sottosuolo: | C |
| Categoria topografica: | T1 |

| S.L. Stato limite | TR Tempo ritorno [anni] | ag [m/s ²] | F0 [-] | TC* [sec] |
|----------------------|-------------------------------|---------------------------|-----------|--------------|
| S.L.O. | 30,0 | 0,49 | 2,44 | 0,29 |
| S.L.D. | 50,0 | 0,62 | 2,55 | 0,32 |
| S.L.V. | 475,0 | 1,95 | 2,45 | 0,41 |
| S.L.C. | 975,0 | 2,73 | 2,4 | 0,42 |

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

| S.L. Stato limite | amax [m/s ²] | beta [-] | kh [-] | kv [sec] |
|----------------------|-----------------------------|-------------|-----------|-------------|
| S.L.O. | 0,735 | 0,2 | 0,015 | 0,0075 |
| S.L.D. | 0,93 | 0,2 | 0,019 | 0,0095 |
| S.L.V. | 2,745 | 0,24 | 0,0672 | 0,0336 |
| S.L.C. | 3,5466 | 0,28 | 0,1013 | 0,0506 |

| | |
|---|--------|
| Coefficiente azione sismica orizzontale | 0,0672 |
| Coefficiente azione sismica verticale | 0,0336 |

Risultati analisi pendio [NTC 2018]

| | |
|----------------------------|----------|
| Fs minimo individuato | 1,7 |
| Ascissa centro superficie | 358,37 m |
| Ordinata centro superficie | 447,34 m |
| Raggio superficie | 162,97 m |

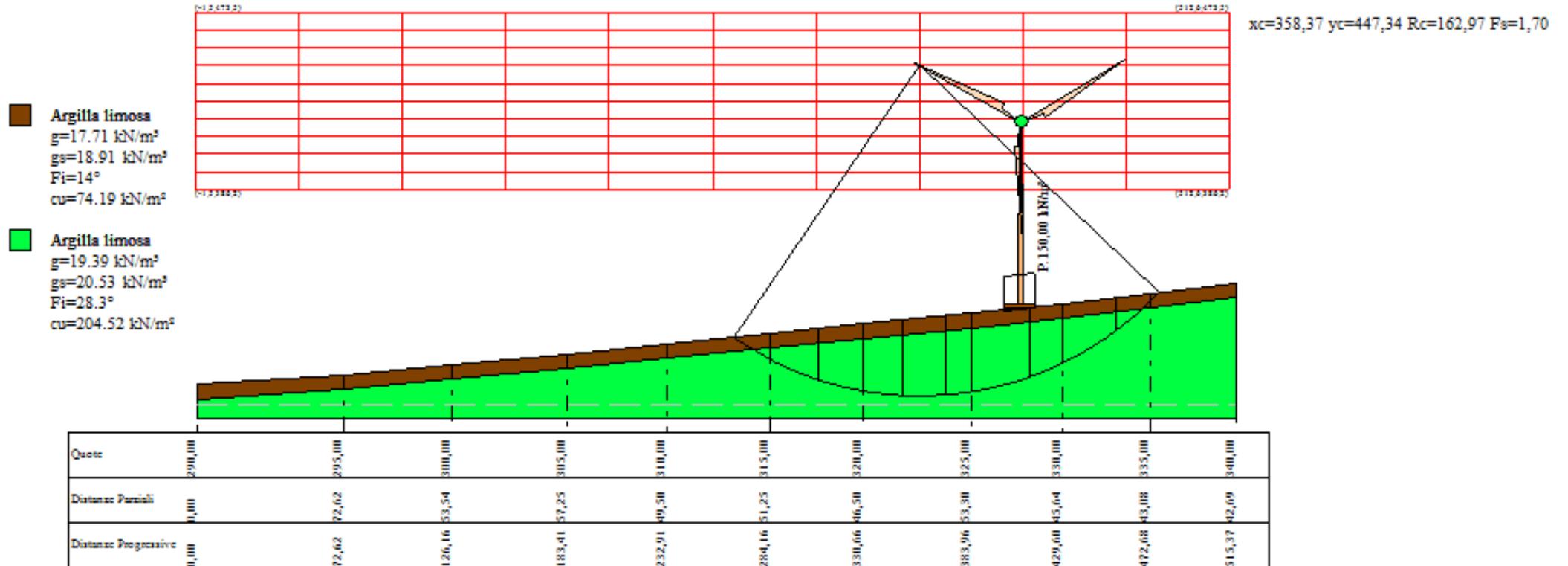
B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

xc = 358,366 yc = 447,337 Rc = 162,968 Fs=1,698

| Nr. | B m | Alfa (°) | Li m | Wi (kN) | Kh•Wi (kN) | Kv•Wi (kN) | c (kN/m ²) | Fi (°) | Ui (kN) | N'i (kN) | Ti (kN) |
|-----|--------|-------------|---------|------------|---------------|---------------|---------------------------|-----------|------------|-------------|------------|
| 1 | 18,36 | -30,8 | 21,38 | 2355,99 | 158,32 | 79,16 | 52,99 | 0,0 | 0,0 | 3142,7 | 667,2 |
| 2 | 23,86 | -22,5 | 25,83 | 9304,11 | 625,24 | 312,62 | 146,09 | 0,0 | 0,0 | 10996,0 | 2222,2 |
| 3 | 22,64 | -13,9 | 23,32 | 13534,05 | 909,49 | 454,74 | 146,09 | 0,0 | 0,0 | 14437,9 | 2006,0 |
| 4 | 19,58 | -6,3 | 19,7 | 14073,0 | 945,71 | 472,85 | 146,09 | 0,0 | 0,0 | 14346,9 | 1694,5 |
| 5 | 21,11 | 0,9 | 21,11 | 16419,54 | 1103,39 | 551,7 | 146,09 | 0,0 | 0,0 | 16394,3 | 1816,0 |
| 6 | 12,61 | 6,8 | 12,7 | 9926,11 | 667,03 | 333,52 | 146,09 | 0,0 | 0,0 | 9866,2 | 1092,4 |
| 7 | 29,61 | 14,4 | 30,57 | 24201,81 | 1626,36 | 813,18 | 146,09 | 0,0 | 0,0 | 24312,8 | 2629,6 |
| 8 | 16,03 | 22,9 | 17,4 | 10651,8 | 715,8 | 357,9 | 146,09 | 0,0 | 0,0 | 10928,8 | 1496,5 |
| 9 | 26,19 | 31,3 | 30,65 | 12410,93 | 834,01 | 417,01 | 146,09 | 0,0 | 0,0 | 12923,2 | 2636,7 |
| 10 | 21,11 | 41,7 | 28,27 | 3657,3 | 245,77 | 122,89 | 146,09 | 0,0 | 0,0 | 2732,0 | 2431,4 |

Dai dati delle verifiche eseguite è risultato che la stabilità globale del versante è verificata (Fs minimo=1,698 >1,1)

PESPA04- Verifica di stabilità post operam in condizioni non drenate



Verifica di stabilità aerogeneratore PESPA05 ante operam in condizioni drenate

Analisi di stabilità dei pendii con: BISHOP (1955)

| | |
|---|---------------------|
| Lat./Long. | 41,176477/15,478430 |
| Calcolo eseguito secondo | NTC 2018 |
| Numero di strati | 2,0 |
| Numero dei conci | 10,0 |
| Grado di sicurezza ritenuto accettabile | 1,1 |
| Coefficiente parziale resistenza | 1,0 |
| Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito: | Picco |
| Analisi | Condizione drenata |
| Superficie di forma circolare | |

Maglia dei Centri

| | |
|--|----------|
| Ascissa vertice sinistro inferiore xi | 0,66 m |
| Ordinata vertice sinistro inferiore yi | 475,47 m |
| Ascissa vertice destro superiore xs | 260,69 m |
| Ordinata vertice destro superiore ys | 568,5 m |
| Passo di ricerca | 10,0 |
| Numero di celle lungo x | 10,0 |
| Numero di celle lungo y | 10,0 |

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

| | |
|----------------------|---------------------|
| Tipo opera: | 2 - Opere ordinarie |
| Classe d'uso: | Classe II |
| Vita nominale: | 50,0 [anni] |
| Vita di riferimento: | 50,0 [anni] |

Parametri sismici su sito di riferimento

| | |
|------------------------|----|
| Categoria sottosuolo: | C |
| Categoria topografica: | T1 |

| S.L. Stato limite | TR Tempo ritorno [anni] | ag [m/s ²] | F0 [-] | TC* [sec] |
|----------------------|-------------------------------|---------------------------|-----------|--------------|
| S.L.O. | 30,0 | 0,49 | 2,44 | 0,29 |
| S.L.D. | 50,0 | 0,62 | 2,55 | 0,32 |
| S.L.V. | 475,0 | 1,94 | 2,45 | 0,41 |
| S.L.C. | 975,0 | 2,72 | 2,4 | 0,42 |

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

| S.L. Stato limite | amax [m/s ²] | beta [-] | kh [-] | kv [sec] |
|----------------------|-----------------------------|-------------|-----------|-------------|
| S.L.O. | 0,735 | 0,2 | 0,015 | 0,0075 |
| S.L.D. | 0,93 | 0,2 | 0,019 | 0,0095 |
| S.L.V. | 2,7338 | 0,24 | 0,0669 | 0,0335 |
| S.L.C. | 3,5376 | 0,28 | 0,101 | 0,0505 |

| | |
|---|--------|
| Coefficiente azione sismica orizzontale | 0,0669 |
| Coefficiente azione sismica verticale | 0,0335 |

Vertici profilo

| Nr | X (m) | y (m) |
|----|----------|----------|
| 1 | 0,0 | 395,0 |
| 2 | 27,5 | 400,0 |
| 3 | 49,24 | 400,0 |
| 4 | 69,78 | 395,0 |
| 5 | 93,12 | 390,0 |
| 6 | 124,09 | 385,0 |
| 7 | 161,9 | 380,0 |
| 8 | 200,57 | 375,0 |
| 9 | 261,19 | 370,0 |

Vertici strato1

| N | X (m) | y (m) |
|---|----------|----------|
| 1 | 0,0 | 388,0 |
| 2 | 27,5 | 393,0 |
| 3 | 49,24 | 393,0 |
| 4 | 69,78 | 388,0 |
| 5 | 93,12 | 383,0 |
| 6 | 124,09 | 378,0 |
| 7 | 161,9 | 373,0 |
| 8 | 200,57 | 368,0 |
| 9 | 261,19 | 363,0 |

Coefficienti parziali azioni

| | | |
|------------------------------------|-----|-----|
| Sfavorevoli: Permanenti, variabili | 1,0 | 1,0 |
| Favorevoli: Permanenti, variabili | 1,0 | 1,0 |

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

| | |
|---|------|
| Tangente angolo di resistenza al taglio | 1,25 |
| Coazione efficace | 1,25 |
| Coazione non drenata | 1,4 |
| Riduzione parametri geotecnici terreno | Si |

Stratigrafia

| Strato | Coazione (kN/m ²) | Coazione non drenata (kN/m ²) | Angolo resistenza al taglio (°) | Peso unità di volume (kN/m ³) | Peso saturo (kN/m ³) | Litologia |
|--------|----------------------------------|---|--|---|-------------------------------------|----------------|
| 1 | 15,93 | 132,74 | 29 | 18,98 | 20 | Argilla limosa |
| 2 | 16,11 | 70,30 | 22,8 | 18,13 | 19,07 | Argilla limosa |

Risultati analisi pendio [NTC 2018]

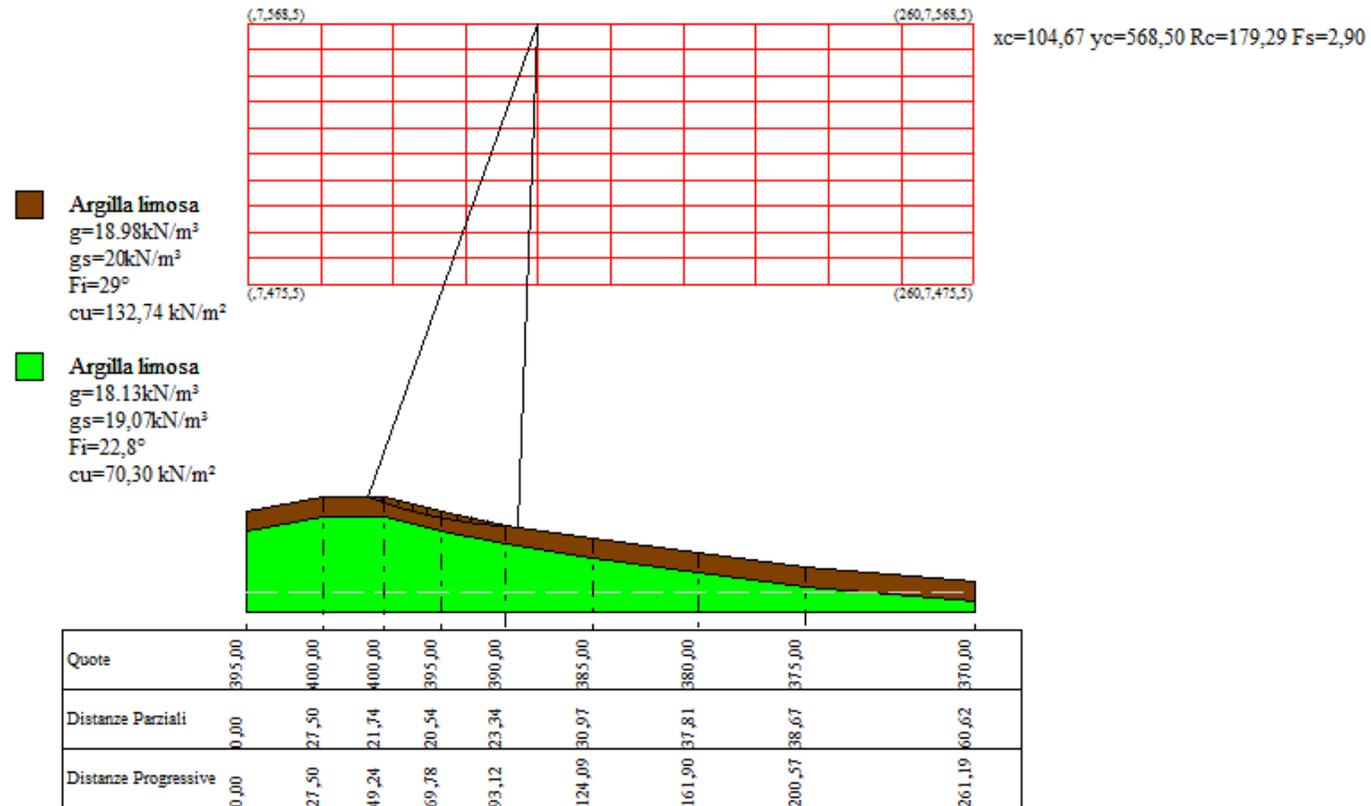
| | |
|----------------------------|----------|
| Fs minimo individuato | 2,9 |
| Ascissa centro superficie | 104,67 m |
| Ordinata centro superficie | 568,5 m |
| Raggio superficie | 179,29 m |

xc = 104,67 yc = 568,496 Rc = 179,287 Fs=2,901

| Nr. | B m | Alfa (°) | Li m | Wi (kN) | Kh•Wi (kN) | Kv•Wi (kN) | c (kN/m ²) | Fi (°) | Ui (kN) | N'i (kN) | Ti (kN) |
|-----|--------|-------------|---------|------------|---------------|---------------|---------------------------|-----------|------------|-------------|------------|
| 1 | 5,36 | 19,1 | 5,67 | 96,66 | 6,47 | 3,24 | 12,74 | 23,9 | 0,0 | 89,0 | 38,5 |
| 2 | 5,36 | 17,3 | 5,61 | 220,91 | 14,78 | 7,4 | 12,74 | 23,9 | 0,0 | 213,5 | 57,3 |
| 3 | 5,36 | 15,5 | 5,56 | 248,4 | 16,62 | 8,32 | 12,74 | 23,9 | 0,0 | 240,8 | 61,2 |
| 4 | 5,36 | 13,7 | 5,52 | 257,69 | 17,24 | 8,63 | 12,74 | 23,9 | 0,0 | 250,0 | 62,5 |
| 5 | 4,93 | 12,0 | 5,04 | 229,98 | 15,39 | 7,7 | 12,74 | 23,9 | 0,0 | 223,1 | 56,3 |
| 6 | 5,79 | 10,3 | 5,88 | 251,79 | 16,85 | 8,44 | 12,74 | 23,9 | 0,0 | 244,4 | 63,2 |
| 7 | 5,36 | 8,5 | 5,42 | 205,41 | 13,74 | 6,88 | 12,74 | 23,9 | 0,0 | 199,6 | 54,3 |
| 8 | 5,36 | 6,7 | 5,4 | 161,48 | 10,8 | 5,41 | 12,74 | 23,9 | 0,0 | 157,0 | 47,7 |
| 9 | 5,36 | 5,0 | 5,38 | 100,9 | 6,75 | 3,38 | 12,74 | 23,9 | 0,0 | 97,9 | 38,6 |
| 10 | 5,36 | 3,3 | 5,37 | 30,29 | 2,03 | 1,01 | 12,74 | 23,9 | 0,0 | 28,7 | 28,0 |

Dai dati delle verifiche eseguite è risultato che la stabilità globale del versante è verificata (Fs minimo=2,9 >1,1)

PESPA05 - Verifica di stabilità ante operam in condizioni drenate



Verifica di stabilità aerogeneratore PESPA05 post operam in condizioni drenate

Analisi di stabilità dei pendii con: BISHOP (1955)

| | |
|---|---------------------|
| Lat./Long. | 41,176477/15,478430 |
| Calcolo eseguito secondo | NTC 2018 |
| Numero di strati | 2,0 |
| Numero dei conci | 10,0 |
| Grado di sicurezza ritenuto accettabile | 1,1 |
| Coefficiente parziale resistenza | 1,0 |
| Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito: | Picco |
| Analisi | Condizione drenata |
| Superficie di forma circolare | |

Maglia dei Centri

| | |
|--|----------|
| Ascissa vertice sinistro inferiore xi | 1,85 m |
| Ordinata vertice sinistro inferiore yi | 434,57 m |
| Ascissa vertice destro superiore xs | 239,89 m |
| Ordinata vertice destro superiore ys | 527,59 m |
| Passo di ricerca | 10,0 |
| Numero di celle lungo x | 10,0 |
| Numero di celle lungo y | 10,0 |

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

| | |
|----------------------|---------------------|
| Tipo opera: | 2 - Opere ordinarie |
| Classe d'uso: | Classe II |
| Vita nominale: | 50,0 [anni] |
| Vita di riferimento: | 50,0 [anni] |

Parametri sismici su sito di riferimento

| | |
|------------------------|----|
| Categoria sottosuolo: | C |
| Categoria topografica: | T1 |

| S.L. Stato limite | TR Tempo ritorno [anni] | ag [m/s ²] | F0 [-] | TC* [sec] |
|----------------------|-------------------------------|---------------------------|-----------|--------------|
| S.L.O. | 30,0 | 0,49 | 2,44 | 0,29 |
| S.L.D. | 50,0 | 0,62 | 2,55 | 0,32 |
| S.L.V. | 475,0 | 1,94 | 2,45 | 0,41 |
| S.L.C. | 975,0 | 2,72 | 2,4 | 0,42 |

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

| S.L. Stato limite | amax [m/s ²] | beta [-] | kh [-] | kv [sec] |
|----------------------|-----------------------------|-------------|-----------|-------------|
| S.L.O. | 0,735 | 0,2 | 0,015 | 0,0075 |
| S.L.D. | 0,93 | 0,2 | 0,019 | 0,0095 |
| S.L.V. | 2,7338 | 0,24 | 0,0669 | 0,0335 |
| S.L.C. | 3,5376 | 0,28 | 0,101 | 0,0505 |

| | |
|---|--------|
| Coefficiente azione sismica orizzontale | 0,0669 |
| Coefficiente azione sismica verticale | 0,0335 |

Vertici profilo

| Nr | X (m) | y (m) |
|----|----------|----------|
| 1 | 0,0 | 395,0 |
| 2 | 31,66 | 400,0 |
| 3 | 59,16 | 400,0 |
| 4 | 80,9 | 395,0 |
| 5 | 101,44 | 390,0 |
| 6 | 124,78 | 385,0 |
| 7 | 155,75 | 380,0 |
| 8 | 193,56 | 375,0 |
| 9 | 232,23 | 370,0 |

Vertici strato1

| N | X (m) | y (m) |
|---|----------|----------|
| 1 | 0,0 | 388,0 |
| 2 | 31,66 | 393,0 |
| 3 | 59,16 | 393,0 |
| 4 | 80,9 | 388,0 |
| 5 | 101,44 | 383,0 |
| 6 | 124,78 | 378,0 |
| 7 | 155,75 | 373,0 |
| 8 | 193,56 | 368,0 |
| 9 | 232,23 | 363,0 |

Coefficienti parziali azioni

| | | |
|------------------------------------|-----|-----|
| Sfavorevoli: Permanenti, variabili | 1,0 | 1,0 |
| Favorevoli: Permanenti, variabili | 1,0 | 1,0 |

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

| | |
|---|------|
| Tangente angolo di resistenza al taglio | 1,25 |
| Coesione efficace | 1,25 |
| Coesione non drenata | 1,4 |
| Riduzione parametri geotecnici terreno | Si |

Stratigrafia

| Strato | Coesione (kN/m ²) | Coesione non drenata (kN/m ²) | Angolo resistenza al taglio (°) | Peso unità di volume (kN/m ³) | Peso saturo (kN/m ³) | Litologia |
|--------|----------------------------------|---|--|---|-------------------------------------|----------------|
| 1 | 15.93 | 132.74 | 29 | 18.98 | 20.02 | Argilla limosa |
| 2 | 16.11 | 70.30 | 22.8 | 18.13 | 19.07 | Argilla limosa |

Carichi distribuiti

| N° | xi (m) | yi (m) | xf (m) | yf (m) | Carico esterno (kN/m ²) |
|----|-----------|-----------|-----------|-----------|--|
| 1 | 107,22 | 388,87 | 122,22 | 385,6566 | 150 |

Risultati analisi pendio [NTC 2018]

| | |
|---------------------------|----------|
| Fs minimo individuato | 2,22 |
| Ascissa centro superficie | 132,77 m |

Ordinata centro superficie 485,73 m
Raggio superficie 100,98 m

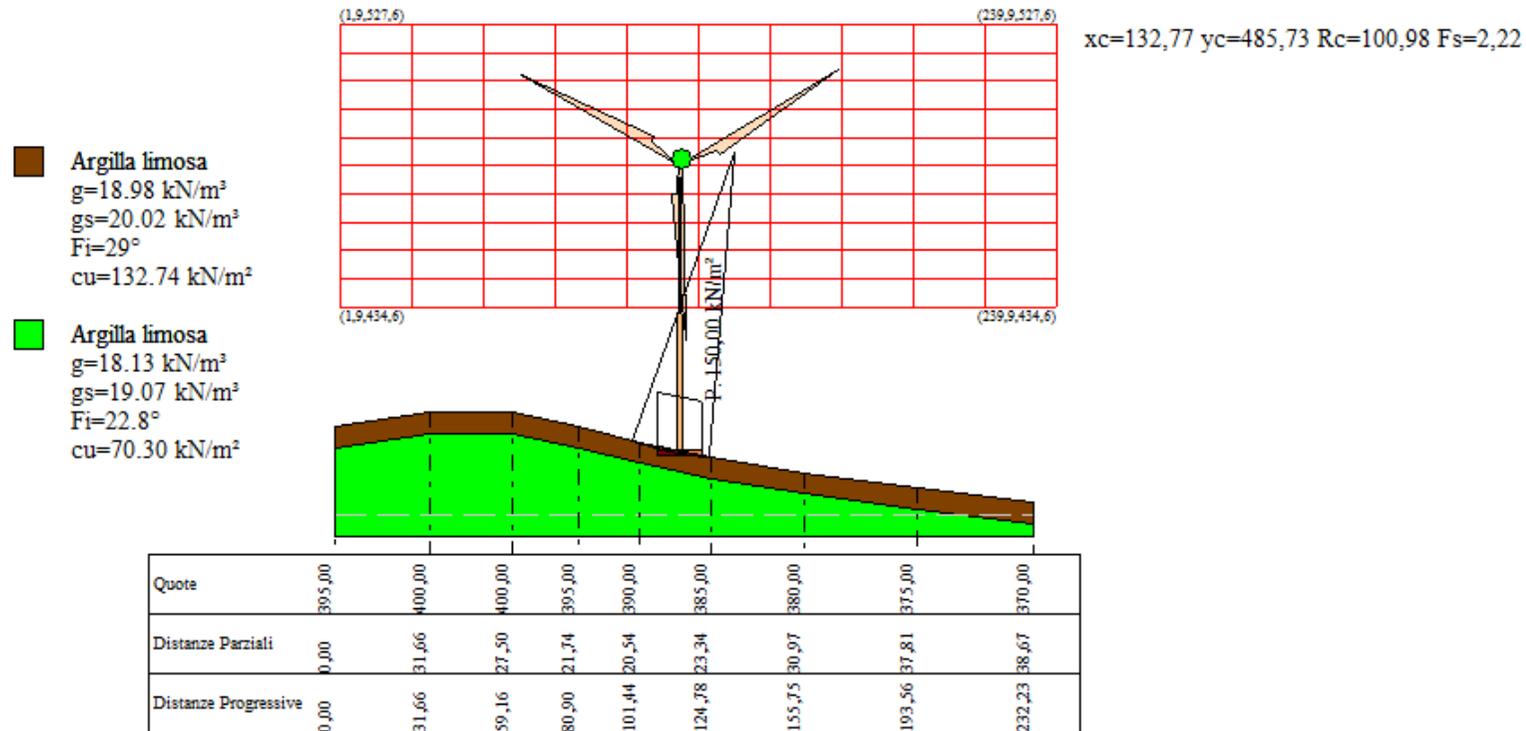
B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

xc = 132,773 yc = 485,729 Rc = 100,983 Fs=2,216

| Nr. | B m | Alfa (°) | Li m | Wi (kN) | Kh•Wi (kN) | Kv•Wi (kN) | c (kN/m ²) | Fi (°) | Ui (kN) | N'i (kN) | Ti (kN) |
|-----|--------|-------------|---------|------------|---------------|---------------|---------------------------|-----------|------------|-------------|------------|
| 1 | 2,73 | 18,9 | 2,88 | 7,53 | 0,5 | 0,25 | 12,74 | 23,9 | 0,0 | 2,1 | 17,0 |
| 2 | 2,39 | 17,4 | 2,51 | 17,93 | 1,2 | 0,6 | 12,74 | 23,9 | 0,0 | 13,4 | 17,1 |
| 3 | 2,56 | 15,9 | 2,66 | 29,34 | 1,96 | 0,98 | 12,74 | 23,9 | 0,0 | 24,7 | 20,2 |
| 4 | 2,56 | 14,4 | 2,64 | 295,59 | 19,77 | 9,9 | 12,74 | 23,9 | 0,0 | 286,6 | 72,5 |
| 5 | 2,56 | 12,9 | 2,62 | 423,69 | 28,34 | 14,19 | 12,74 | 23,9 | 0,0 | 412,3 | 97,6 |
| 6 | 2,56 | 11,4 | 2,61 | 423,84 | 28,35 | 14,2 | 12,74 | 23,9 | 0,0 | 412,7 | 97,6 |
| 7 | 2,56 | 9,9 | 2,6 | 420,65 | 28,14 | 14,09 | 12,74 | 23,9 | 0,0 | 410,1 | 97,0 |
| 8 | 2,56 | 8,5 | 2,59 | 414,16 | 27,71 | 13,87 | 12,74 | 23,9 | 0,0 | 404,5 | 95,8 |
| 9 | 2,56 | 7,0 | 2,58 | 404,42 | 27,06 | 13,55 | 12,74 | 23,9 | 0,0 | 395,9 | 94,0 |
| 10 | 2,56 | 5,5 | 2,57 | 79,55 | 5,32 | 2,66 | 12,74 | 23,9 | 0,0 | 77,0 | 30,2 |

Dai dati delle verifiche eseguite è risultato che la stabilità globale del versante è verificata (Fs minimo=2,216 >1,1)

PESPA05 - Verifica di stabilità post operam in condizioni drenate



Verifica di stabilità aerogeneratore PESPA05 post operam in condizioni non drenate

Analisi di stabilità dei pendii con: BISHOP (1955)

| | |
|---|------------------------|
| Lat./Long. | 41,176477/15,478430 |
| Calcolo eseguito secondo | NTC 2018 |
| Numero di strati | 2,0 |
| Numero dei conci | 10,0 |
| Grado di sicurezza ritenuto accettabile | 1,1 |
| Coefficiente parziale resistenza | 1,0 |
| Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito: | Picco |
| Analisi | Condizione non drenata |
| Superficie di forma circolare | |

Maglia dei Centri

| | |
|--|----------|
| Ascissa vertice sinistro inferiore xi | -1,14 m |
| Ordinata vertice sinistro inferiore yi | 436,34 m |
| Ascissa vertice destro superiore xs | 236,89 m |
| Ordinata vertice destro superiore ys | 529,37 m |
| Passo di ricerca | 10,0 |
| Numero di celle lungo x | 10,0 |
| Numero di celle lungo y | 10,0 |

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

| | |
|----------------------|---------------------|
| Tipo opera: | 2 - Opere ordinarie |
| Classe d'uso: | Classe II |
| Vita nominale: | 50,0 [anni] |
| Vita di riferimento: | 50,0 [anni] |

Parametri sismici su sito di riferimento

| | |
|------------------------|----|
| Categoria sottosuolo: | C |
| Categoria topografica: | T1 |

| S.L. Stato limite | TR Tempo ritorno [anni] | ag [m/s ²] | F0 [-] | TC* [sec] |
|----------------------|-------------------------------|---------------------------|-----------|--------------|
| S.L.O. | 30,0 | 0,49 | 2,44 | 0,29 |
| S.L.D. | 50,0 | 0,62 | 2,55 | 0,32 |
| S.L.V. | 475,0 | 1,94 | 2,45 | 0,41 |
| S.L.C. | 975,0 | 2,72 | 2,4 | 0,42 |

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

| S.L. Stato limite | amax [m/s ²] | beta [-] | kh [-] | kv [sec] |
|----------------------|-----------------------------|-------------|-----------|-------------|
| S.L.O. | 0,735 | 0,2 | 0,015 | 0,0075 |
| S.L.D. | 0,93 | 0,2 | 0,019 | 0,0095 |
| S.L.V. | 2,7338 | 0,24 | 0,0669 | 0,0335 |
| S.L.C. | 3,5376 | 0,28 | 0,101 | 0,0505 |

| | |
|---|-------|
| Coefficiente azione sismica orizzontale | 0,067 |
| Coefficiente azione sismica verticale | 0,034 |

Vertici profilo

| Nr | X (m) | y (m) |
|----|----------|----------|
| 1 | 0,0 | 395,0 |
| 2 | 31,66 | 400,0 |
| 3 | 59,16 | 400,0 |
| 4 | 80,9 | 395,0 |
| 5 | 101,44 | 390,0 |
| 6 | 124,78 | 385,0 |
| 7 | 155,75 | 380,0 |
| 8 | 193,56 | 375,0 |
| 9 | 232,23 | 370,0 |

Vertici strato1

| N | X (m) | y (m) |
|---|----------|----------|
| 1 | 0,0 | 388,0 |
| 2 | 31,66 | 393,0 |
| 3 | 59,16 | 393,0 |
| 4 | 80,9 | 388,0 |
| 5 | 101,44 | 383,0 |
| 6 | 124,78 | 378,0 |
| 7 | 155,75 | 373,0 |
| 8 | 193,56 | 368,0 |
| 9 | 232,23 | 363,0 |

Coefficienti parziali azioni

| | | |
|------------------------------------|-----|-----|
| Sfavorevoli: Permanenti, variabili | 1,0 | 1,0 |
| Favorevoli: Permanenti, variabili | 1,0 | 1,0 |

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

| | |
|---|------|
| Tangente angolo di resistenza al taglio | 1,25 |
| Coazione efficace | 1,25 |
| Coazione non drenata | 1,4 |
| Riduzione parametri geotecnici terreno | Si |

Stratigrafia

| Strato | Coazione (kN/m ²) | Coazione non drenata (kN/m ²) | Angolo resistenza al taglio (°) | Peso unità di volume (kN/m ³) | Peso saturo (kN/m ³) | Litologia |
|--------|-------------------------------|---|---------------------------------|---|----------------------------------|----------------|
| 1 | 15.93 | 132.74 | 29 | 18.98 | 20.02 | Argilla limosa |
| 2 | 16.11 | 70.30 | 22.8 | 18.13 | 19.07 | Argilla limosa |

Carichi distribuiti

| N° | xi (m) | yi (m) | xf (m) | yf (m) | Carico esterno (kN/m ²) |
|----|--------|--------|--------|----------|-------------------------------------|
| 1 | 107,22 | 386,87 | 122,22 | 383,6566 | 150 |

Risultati analisi pendio [NTC 2018]

| | |
|-----------------------|------|
| Fs minimo individuato | 2,71 |
|-----------------------|------|

Ascissa centro superficie 129,78 m
Ordinata centro superficie 441,0 m
Raggio superficie 56,55 m

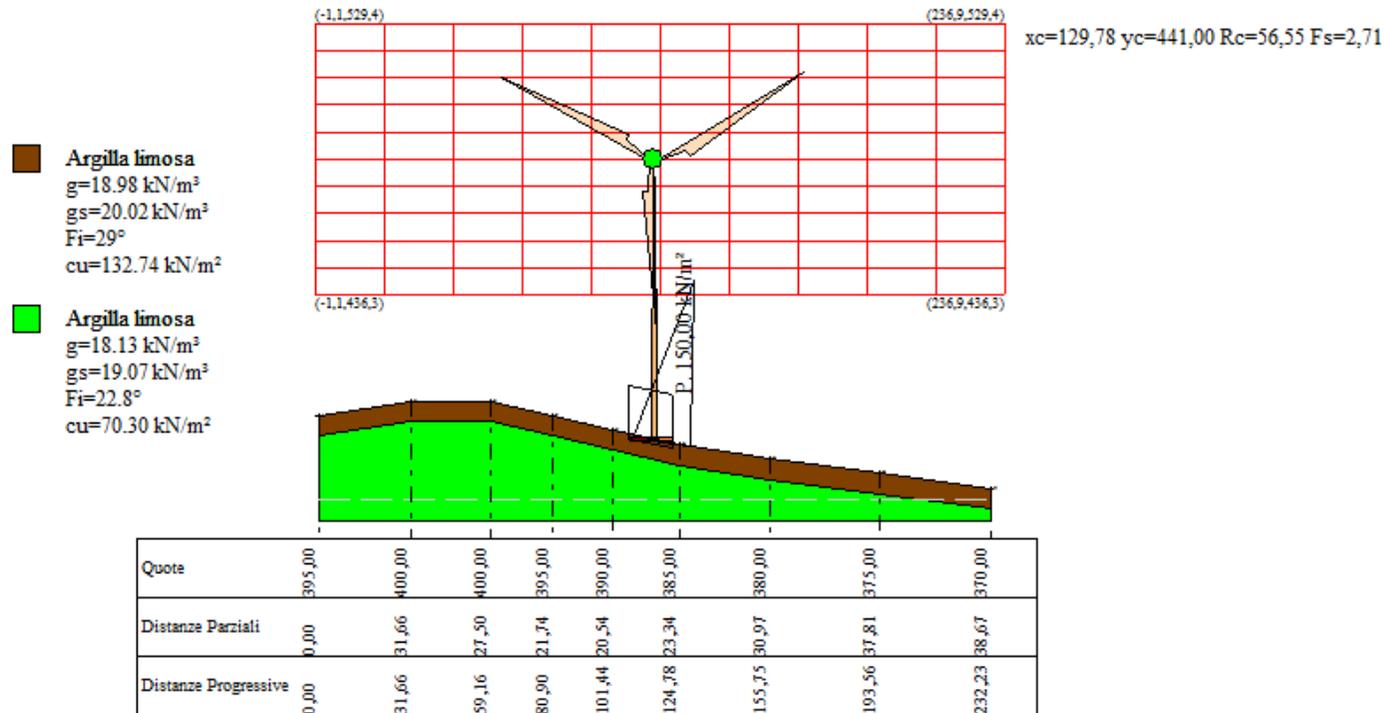
B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

xc = 129,777 yc = 440,996 Rc = 56,553 Fs=2,708

| Nr. | B m | Alfa (°) | Li m | Wi (kN) | Kh•Wi (kN) | Kv•Wi (kN) | c (kN/m ²) | Fi (°) | Ui (kN) | N'i (kN) | Ti (kN) |
|-----|--------|-------------|---------|------------|---------------|---------------|---------------------------|-----------|------------|-------------|------------|
| 1 | 1,9 | 20,4 | 2,03 | 275,86 | 18,48 | 9,38 | 94,81 | 0,0 | 0,0 | 267,9 | 70,9 |
| 2 | 1,9 | 18,4 | 2,0 | 300,82 | 20,15 | 10,23 | 94,81 | 0,0 | 0,0 | 293,7 | 70,1 |
| 3 | 1,9 | 16,4 | 1,98 | 307,94 | 20,63 | 10,47 | 94,81 | 0,0 | 0,0 | 300,6 | 69,3 |
| 4 | 1,9 | 14,4 | 1,96 | 312,32 | 20,93 | 10,62 | 94,81 | 0,0 | 0,0 | 304,8 | 68,6 |
| 5 | 1,9 | 12,4 | 1,94 | 314,03 | 21,04 | 10,68 | 94,81 | 0,0 | 0,0 | 306,6 | 68,1 |
| 6 | 1,9 | 10,4 | 1,93 | 313,15 | 20,98 | 10,65 | 94,81 | 0,0 | 0,0 | 306,0 | 67,6 |
| 7 | 1,9 | 8,5 | 1,92 | 285,49 | 19,13 | 9,71 | 94,81 | 0,0 | 0,0 | 278,6 | 67,2 |
| 8 | 2,4 | 6,3 | 2,41 | 22,77 | 1,53 | 0,77 | 94,81 | 0,0 | 0,0 | 13,6 | 84,5 |
| 9 | 1,4 | 4,4 | 1,4 | 7,88 | 0,53 | 0,27 | 94,81 | 0,0 | 0,0 | 4,2 | 49,1 |
| 10 | 1,9 | 2,7 | 1,9 | 4,43 | 0,3 | 0,15 | 94,81 | 0,0 | 0,0 | 1,3 | 66,5 |

Dai dati delle verifiche eseguite è risultato che la stabilità globale del versante è verificata (Fs minimo=2,7 >1,1)

PESPA05 - Verifica di stabilità post operam in condizioni non drenate



Verifica di stabilità aerogeneratore PESPA06 ante operam in condizioni drenate

Analisi di stabilità dei pendii con: BISHOP (1955)

| | |
|---|---------------------|
| Lat./Long. | 41,175073/15,485988 |
| Calcolo eseguito secondo | NTC 2018 |
| Numero di strati | 4,0 |
| Numero dei conci | 10,0 |
| Grado di sicurezza ritenuto accettabile | 1,1 |
| Coefficiente parziale resistenza | 1,0 |
| Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito: | Picco |
| Analisi | Condizione drenata |
| Superficie di forma circolare | |

Maglia dei Centri

| | |
|--|----------|
| Ascissa vertice sinistro inferiore xi | 8,88 m |
| Ordinata vertice sinistro inferiore yi | 355,8 m |
| Ascissa vertice destro superiore xs | 771,4 m |
| Ordinata vertice destro superiore ys | 509,06 m |
| Passo di ricerca | 10,0 |
| Numero di celle lungo x | 10,0 |
| Numero di celle lungo y | 10,0 |

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

| | |
|----------------------|---------------------|
| Tipo opera: | 2 - Opere ordinarie |
| Classe d'uso: | Classe II |
| Vita nominale: | 50,0 [anni] |
| Vita di riferimento: | 50,0 [anni] |

Parametri sismici su sito di riferimento

| | |
|------------------------|----|
| Categoria sottosuolo: | C |
| Categoria topografica: | T1 |

| S.L. Stato limite | TR Tempo ritorno [anni] | ag [m/s ²] | F0 [-] | TC* [sec] |
|----------------------|-------------------------------|---------------------------|-----------|--------------|
| S.L.O. | 30,0 | 0,48 | 2,45 | 0,29 |
| S.L.D. | 50,0 | 0,62 | 2,55 | 0,32 |
| S.L.V. | 475,0 | 1,94 | 2,45 | 0,41 |
| S.L.C. | 975,0 | 2,71 | 2,4 | 0,42 |

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

| S.L. Stato limite | amax [m/s ²] | beta [-] | kh [-] | kv [sec] |
|----------------------|-----------------------------|-------------|-----------|-------------|
| S.L.O. | 0,72 | 0,2 | 0,0147 | 0,0073 |
| S.L.D. | 0,93 | 0,2 | 0,019 | 0,0095 |
| S.L.V. | 2,7338 | 0,24 | 0,0669 | 0,0335 |
| S.L.C. | 3,5285 | 0,28 | 0,1008 | 0,0504 |

| | |
|---|-------|
| Coefficiente azione sismica orizzontale | 0,067 |
| Coefficiente azione sismica verticale | 0,034 |

Vertici profilo

| Nr | X (m) | y (m) |
|----|----------|----------|
| 1 | 0,0 | 240,0 |
| 2 | 27,32 | 245,0 |
| 3 | 102,79 | 250,0 |
| 4 | 178,55 | 255,0 |
| 5 | 247,29 | 260,0 |
| 6 | 290,43 | 265,0 |
| 7 | 325,89 | 270,0 |
| 8 | 359,19 | 275,0 |
| 9 | 387,95 | 280,0 |
| 10 | 419,87 | 285,0 |
| 11 | 456,69 | 290,0 |
| 12 | 494,41 | 295,0 |
| 13 | 536,66 | 300,0 |
| 14 | 573,48 | 305,0 |
| 15 | 614,78 | 310,0 |
| 16 | 646,19 | 315,0 |
| 17 | 671,59 | 320,0 |
| 18 | 707,51 | 325,0 |
| 19 | 740,75 | 330,0 |
| 20 | 775,75 | 335,0 |

Vertici strato1

| N | X (m) | y (m) |
|----|----------|----------|
| 1 | 0,0 | 240,0 |
| 2 | 27,32 | 245,0 |
| 3 | 102,79 | 250,0 |
| 4 | 178,55 | 255,0 |
| 5 | 247,29 | 260,0 |
| 6 | 359,19 | 271,71 |
| 7 | 456,69 | 290,0 |
| 8 | 494,41 | 295,0 |
| 9 | 536,66 | 300,0 |
| 10 | 573,48 | 305,0 |
| 11 | 614,78 | 310,0 |
| 12 | 646,19 | 315,0 |
| 13 | 671,59 | 320,0 |
| 14 | 707,51 | 325,0 |
| 15 | 740,75 | 329,63 |
| 16 | 775,75 | 335,0 |

Vertici strato2

| N | X (m) | y (m) |
|----|----------|----------|
| 1 | 0,0 | 213,75 |
| 2 | 27,32 | 217,5 |
| 3 | 102,79 | 222,32 |
| 4 | 178,55 | 227,16 |
| 5 | 247,29 | 236,78 |
| 6 | 359,19 | 271,71 |
| 7 | 456,69 | 290,0 |
| 8 | 494,41 | 295,0 |
| 9 | 536,66 | 300,0 |
| 10 | 573,48 | 305,0 |
| 11 | 614,78 | 310,0 |
| 12 | 646,19 | 315,0 |
| 13 | 671,59 | 320,0 |

| | | |
|----|--------|-------|
| 14 | 707,51 | 325,0 |
| 15 | 740,75 | 330,0 |
| 16 | 775,75 | 335,0 |

Vertici strato3

| N | X (m) | y (m) |
|----|----------|----------|
| 1 | 0,0 | 213,75 |
| 2 | 27,32 | 217,5 |
| 3 | 102,79 | 222,32 |
| 4 | 178,55 | 227,16 |
| 5 | 247,29 | 236,78 |
| 6 | 290,43 | 250,25 |
| 7 | 325,89 | 261,31 |
| 8 | 359,19 | 271,71 |
| 9 | 419,87 | 278,0 |
| 10 | 456,69 | 283,0 |
| 11 | 494,41 | 288,0 |
| 12 | 532,13 | 293,0 |
| 13 | 573,48 | 298,0 |
| 14 | 614,78 | 303,0 |
| 15 | 646,19 | 308,0 |
| 16 | 671,59 | 313,0 |
| 17 | 707,51 | 318,0 |
| 18 | 740,75 | 322,63 |
| 19 | 775,75 | 328,0 |

Coefficienti parziali azioni

| | | |
|------------------------------------|-----|-----|
| Sfavorevoli: Permanenti, variabili | 1,0 | 1,0 |
| Favorevoli: Permanenti, variabili | 1,0 | 1,0 |

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

| | |
|---|------|
| Tangente angolo di resistenza al taglio | 1,25 |
| Coazione efficace | 1,25 |
| Coazione non drenata | 1,4 |
| Riduzione parametri geotecnici terreno | Si |

Stratigrafia

| Strato | Coazione (kN/m ²) | Coazione non drenata (kN/m ²) | Angolo resistenza al taglio (°) | Peso unità di volume (kN/m ³) | Peso saturo (kN/m ³) | Litologia | |
|--------|-------------------------------|---|---------------------------------|---|----------------------------------|--------------------------|--|
| 1 | 24 | | 36 | 19 | | Sabbie ghiaiose con limo | |
| 2 | 46.02 | 143.44 | 20.1 | 20.96 | 21.28 | Argilla limosa | |
| 3 | 12.24 | 74.19 | 14 | 17.71 | 18.91 | Argilla limosa | |
| 4 | 68.15 | 204.52 | 28.3 | 19.39 | 20.53 | Argilla limosa | |

Risultati analisi pendio [NTC 2018]

| | |
|----------------------------|----------|
| Fs minimo individuato | 1,42 |
| Ascissa centro superficie | 618,9 m |
| Ordinata centro superficie | 509,06 m |
| Raggio superficie | 201,88 m |

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

xc = 618,897 yc = 509,061 Rc = 201,884 Fs=1,417

| Nr. | B m | Alfa (°) | Li m | Wi (kN) | Kh•Wi (kN) | Kv•Wi (kN) | c (kN/m ²) | Fi (°) | Ui (kN) | N'i (kN) | Ti (kN) |
|-----|--------|-------------|---------|------------|---------------|---------------|---------------------------|-----------|------------|-------------|------------|
| 1 | 9,99 | -4,1 | 10,02 | 182,02 | 12,2 | 6,19 | 9,79 | 11,3 | 0,0 | 189,4 | 95,9 |
| 2 | 5,47 | -1,9 | 5,47 | 230,02 | 15,41 | 7,82 | 9,79 | 11,3 | 0,0 | 232,5 | 70,5 |
| 3 | 14,51 | 0,9 | 14,51 | 1016,13 | 68,08 | 34,55 | 9,79 | 11,3 | 0,0 | 1012,5 | 242,8 |
| 4 | 9,99 | 4,4 | 10,02 | 944,89 | 63,31 | 32,13 | 9,79 | 11,3 | 0,0 | 932,3 | 200,4 |
| 5 | 6,91 | 6,8 | 6,96 | 716,81 | 48,03 | 24,37 | 9,79 | 11,3 | 0,0 | 704,4 | 147,2 |
| 6 | 13,07 | 9,7 | 13,26 | 1448,24 | 97,03 | 49,24 | 9,79 | 11,3 | 0,0 | 1419,5 | 291,4 |
| 7 | 12,33 | 13,3 | 12,67 | 1347,78 | 90,3 | 45,82 | 9,79 | 11,3 | 0,0 | 1320,3 | 273,3 |
| 8 | 7,65 | 16,3 | 7,97 | 716,08 | 47,98 | 24,35 | 9,79 | 11,3 | 0,0 | 701,1 | 153,8 |
| 9 | 9,99 | 18,9 | 10,56 | 657,52 | 44,05 | 22,36 | 9,79 | 11,3 | 0,0 | 639,2 | 162,9 |
| 10 | 9,99 | 21,9 | 10,77 | 246,3 | 16,5 | 8,37 | 9,79 | 11,3 | 0,0 | 222,9 | 105,8 |

Dai dati delle verifiche eseguite è risultato che la stabilità globale del versante è verificata (Fs minimo=1,417 >1,1)

Verifica di stabilità aerogeneratore PESPA06 post operam in condizioni drenate

Analisi di stabilità dei pendii con: BISHOP (1955)

| | |
|---|---------------------|
| Lat./Long. | 41,175073/15,485988 |
| Calcolo eseguito secondo | NTC 2018 |
| Numero di strati | 4,0 |
| Numero dei conci | 10,0 |
| Grado di sicurezza ritenuto accettabile | 1,1 |
| Coefficiente parziale resistenza | 1,0 |
| Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito: | Picco |
| Analisi | Condizione drenata |
| Superficie di forma circolare | |

Maglia dei Centri

| | |
|--|----------|
| Ascissa vertice sinistro inferiore xi | 8,88 m |
| Ordinata vertice sinistro inferiore yi | 355,8 m |
| Ascissa vertice destro superiore xs | 771,4 m |
| Ordinata vertice destro superiore ys | 509,06 m |
| Passo di ricerca | 10,0 |
| Numero di celle lungo x | 10,0 |
| Numero di celle lungo y | 10,0 |

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

| | |
|----------------------|---------------------|
| Tipo opera: | 2 - Opere ordinarie |
| Classe d'uso: | Classe II |
| Vita nominale: | 50,0 [anni] |
| Vita di riferimento: | 50,0 [anni] |

Parametri sismici su sito di riferimento

| | |
|------------------------|----|
| Categoria sottosuolo: | C |
| Categoria topografica: | T1 |

| S.L. Stato limite | TR Tempo ritorno [anni] | ag [m/s ²] | F0 [-] | TC* [sec] |
|----------------------|-------------------------------|---------------------------|-----------|--------------|
| S.L.O. | 30,0 | 0,48 | 2,45 | 0,29 |
| S.L.D. | 50,0 | 0,62 | 2,55 | 0,32 |
| S.L.V. | 475,0 | 1,94 | 2,45 | 0,41 |
| S.L.C. | 975,0 | 2,71 | 2,4 | 0,42 |

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

| S.L. Stato limite | amax [m/s ²] | beta [-] | kh [-] | kv [sec] |
|----------------------|-----------------------------|-------------|-----------|-------------|
| S.L.O. | 0,72 | 0,2 | 0,0147 | 0,0073 |
| S.L.D. | 0,93 | 0,2 | 0,019 | 0,0095 |
| S.L.V. | 2,7338 | 0,24 | 0,0669 | 0,0335 |
| S.L.C. | 3,5285 | 0,28 | 0,1008 | 0,0504 |

| | |
|---|--------|
| Coefficiente azione sismica orizzontale | 0,0669 |
| Coefficiente azione sismica verticale | 0,0335 |

Vertici profilo

| Nr | X (m) | y (m) |
|----|----------|----------|
| 1 | 0,0 | 240,0 |
| 2 | 27,32 | 245,0 |
| 3 | 102,79 | 250,0 |
| 4 | 178,55 | 255,0 |
| 5 | 247,29 | 260,0 |
| 6 | 290,43 | 265,0 |
| 7 | 325,89 | 270,0 |
| 8 | 359,19 | 275,0 |
| 9 | 387,95 | 280,0 |
| 10 | 419,87 | 285,0 |
| 11 | 456,69 | 290,0 |
| 12 | 494,41 | 295,0 |
| 13 | 536,66 | 300,0 |
| 14 | 573,48 | 305,0 |
| 15 | 614,78 | 310,0 |
| 16 | 646,19 | 315,0 |
| 17 | 671,59 | 320,0 |
| 18 | 707,51 | 325,0 |
| 19 | 740,75 | 330,0 |
| 20 | 775,75 | 335,0 |

Vertici strato1

| N | X (m) | y (m) |
|----|----------|----------|
| 1 | 0,0 | 240,0 |
| 2 | 27,32 | 245,0 |
| 3 | 102,79 | 250,0 |
| 4 | 178,55 | 255,0 |
| 5 | 247,29 | 260,0 |
| 6 | 359,19 | 271,71 |
| 7 | 456,69 | 290,0 |
| 8 | 494,41 | 295,0 |
| 9 | 536,66 | 300,0 |
| 10 | 573,48 | 305,0 |
| 11 | 614,78 | 310,0 |
| 12 | 646,19 | 315,0 |
| 13 | 671,59 | 320,0 |
| 14 | 707,51 | 325,0 |
| 15 | 740,75 | 329,63 |
| 16 | 775,75 | 335,0 |

Vertici strato2

| N | X (m) | y (m) |
|----|----------|----------|
| 1 | 0,0 | 213,75 |
| 2 | 27,32 | 217,5 |
| 3 | 102,79 | 222,32 |
| 4 | 178,55 | 227,16 |
| 5 | 247,29 | 236,78 |
| 6 | 359,19 | 271,71 |
| 7 | 456,69 | 290,0 |
| 8 | 494,41 | 295,0 |
| 9 | 536,66 | 300,0 |
| 10 | 573,48 | 305,0 |
| 11 | 614,78 | 310,0 |
| 12 | 646,19 | 315,0 |
| 13 | 671,59 | 320,0 |
| 14 | 707,51 | 325,0 |

| | | |
|----|--------|-------|
| 15 | 740,75 | 330,0 |
| 16 | 775,75 | 335,0 |

Vertici strato3

| N | X (m) | y (m) |
|----|----------|----------|
| 1 | 0,0 | 213,75 |
| 2 | 27,32 | 217,5 |
| 3 | 102,79 | 222,32 |
| 4 | 178,55 | 227,16 |
| 5 | 247,29 | 236,78 |
| 6 | 290,43 | 250,25 |
| 7 | 325,89 | 261,31 |
| 8 | 359,19 | 271,71 |
| 9 | 419,87 | 278,0 |
| 10 | 456,69 | 283,0 |
| 11 | 494,41 | 288,0 |
| 12 | 532,13 | 293,0 |
| 13 | 573,48 | 298,0 |
| 14 | 614,78 | 303,0 |
| 15 | 646,19 | 308,0 |
| 16 | 671,59 | 313,0 |
| 17 | 707,51 | 318,0 |
| 18 | 740,75 | 322,63 |
| 19 | 775,75 | 328,0 |

Coefficienti parziali azioni

| | | |
|------------------------------------|-----|-----|
| Sfavorevoli: Permanenti, variabili | 1,0 | 1,0 |
| Favorevoli: Permanenti, variabili | 1,0 | 1,0 |

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

| | |
|---|------|
| Tangente angolo di resistenza al taglio | 1,25 |
| Coazione efficace | 1,25 |
| Coazione non drenata | 1,4 |
| Riduzione parametri geotecnici terreno | Si |

Stratigrafia

| Strato | Coazione (kN/m ²) | Coazione non drenata (kN/m ²) | Angolo resistenza al taglio (°) | Peso unità di volume (kN/m ³) | Peso saturo (kN/m ³) | Litologia | |
|--------|-------------------------------|---|---------------------------------|---|----------------------------------|--------------------------|--|
| 1 | 24 | | 36 | 19 | | Sabbie ghiaiose con limo | |
| 2 | 46.02 | 143.44 | 20.1 | 20.96 | 21.28 | Argilla limosa | |
| 3 | 12.24 | 74.19 | 14 | 17.71 | 18.91 | Argilla limosa | |
| 4 | 68.15 | 204.52 | 28.3 | 19.39 | 20.53 | Argilla limosa | |

Pali...

| N° | x (m) | y (m) | Diametro (m) | Lunghezza (m) | Inclinazione (°) | Interasse (m) | Resistenza al taglio (kN/m ²) | Momento plasticizzazione (kN*m) | Metodo stabilizzazione |
|----|----------|----------|--------------|---------------|------------------|---------------|---|---------------------------------|------------------------|
| 1 | 654,6921 | 316,6736 | 1 | 30 | 90 | 3 | 300 | -- | Tensione tangenziale |
| 2 | 658,5968 | 317,4423 | 1 | 30 | 90 | 3 | 300 | -- | Tensione tangenziale |

| | | |
|------------|---|---------|
| RWE | Progetto per la realizzazione di un parco eolico di potenza 48 MW in località "Serra Palino" | Rev. 00 |
|------------|---|---------|

| | | | | | | | | | |
|---|----------|----------|---|----|----|---|-----|----|----------------------|
| 3 | 661,9808 | 318,1084 | 1 | 30 | 90 | 3 | 300 | -- | Tensione tangenziale |
| 4 | 665,3649 | 318,7746 | 1 | 30 | 90 | 3 | 300 | -- | Tensione tangenziale |
| 5 | 668,2283 | 319,3382 | 1 | 30 | 90 | 3 | 300 | -- | Tensione tangenziale |

Carichi distribuiti

| N° | xi (m) | yi (m) | xf (m) | yf (m) | Carico esterno (kN/m²) |
|----|--------|--------|--------|----------|------------------------|
| 1 | 655,26 | 317 | 670,26 | 319,9528 | 150 |

Risultati analisi pendio [NTC 2018]

| | |
|----------------------------|----------|
| Fs minimo individuato | 1,23 |
| Ascissa centro superficie | 618,9 m |
| Ordinata centro superficie | 401,78 m |
| Raggio superficie | 94,94 m |

xc = 618,897 yc = 401,78 Rc = 94,943 Fs=1,234

| Nr. | B (m) | Alfa (°) | Li (m) | Wi (kN) | Kh•Wi (kN) | Kv•Wi (kN) | c (kN/m²) | Fi (°) | Ui (kN) | N'i (kN) | Ti (kN) |
|-----|-------|----------|--------|---------|------------|------------|-----------|--------|---------|----------|---------|
| 1 | 6,31 | -8,5 | 6,38 | 101,66 | 6,8 | 3,41 | 9,79 | 11,3 | 0,0 | 113,1 | 68,9 |
| 2 | 6,8 | -4,5 | 6,82 | 295,5 | 19,77 | 9,9 | 9,79 | 11,3 | 0,0 | 304,6 | 103,4 |
| 3 | 5,82 | -0,7 | 5,82 | 373,22 | 24,97 | 12,5 | 9,79 | 11,3 | 0,0 | 374,6 | 106,8 |
| 4 | 6,31 | 2,9 | 6,32 | 499,4 | 33,41 | 16,73 | 9,79 | 11,3 | 0,0 | 493,4 | 129,9 |
| 5 | 6,31 | 6,8 | 6,36 | 551,85 | 36,92 | 18,49 | 9,79 | 11,3 | 0,0 | 539,4 | 137,6 |
| 6 | 6,31 | 10,6 | 6,42 | 556,41 | 37,22 | 18,64 | 9,79 | 11,3 | 0,0 | 540,2 | 138,3 |
| 7 | 6,65 | 14,6 | 6,88 | 537,36 | 35,95 | 18,0 | 9,79 | 11,3 | 0,0 | 519,2 | 138,5 |
| 8 | 5,97 | 18,6 | 6,3 | 400,94 | 26,82 | 13,43 | 9,79 | 11,3 | 0,0 | 385,3 | 112,2 |
| 9 | 6,31 | 22,6 | 6,83 | 782,71 | 52,36 | 26,22 | 9,79 | 11,3 | 0,0 | 773,1 | 179,2 |
| 10 | 6,31 | 26,8 | 7,07 | 1048,36 | 70,14 | 35,12 | 9,79 | 11,3 | 0,0 | 1059,5 | 227,3 |

Dai dati delle verifiche eseguite è risultato che la stabilità globale del versante è verificata (F_s minimo=1,234 >1,1)

Verifica di stabilità aerogeneratore PESPA06 post operam in condizioni non drenate

Analisi di stabilità dei pendii con: BISHOP (1955)

| | |
|---|------------------------|
| Lat./Long. | 41,175073/15,485988 |
| Calcolo eseguito secondo | NTC 2018 |
| Numero di strati | 4,0 |
| Numero dei conci | 10,0 |
| Grado di sicurezza ritenuto accettabile | 1,1 |
| Coefficiente parziale resistenza | 1,0 |
| Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito: | Picco |
| Analisi | Condizione non drenata |
| Superficie di forma circolare | |

Maglia dei Centri

| | |
|--|----------|
| Ascissa vertice sinistro inferiore xi | 8,88 m |
| Ordinata vertice sinistro inferiore yi | 355,8 m |
| Ascissa vertice destro superiore xs | 771,4 m |
| Ordinata vertice destro superiore ys | 509,06 m |
| Passo di ricerca | 10,0 |
| Numero di celle lungo x | 10,0 |
| Numero di celle lungo y | 10,0 |

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

| | |
|----------------------|---------------------|
| Tipo opera: | 2 - Opere ordinarie |
| Classe d'uso: | Classe II |
| Vita nominale: | 50,0 [anni] |
| Vita di riferimento: | 50,0 [anni] |

Parametri sismici su sito di riferimento

| | |
|------------------------|----|
| Categoria sottosuolo: | C |
| Categoria topografica: | T1 |

| S.L. Stato limite | TR Tempo ritorno [anni] | ag [m/s ²] | F0 [-] | TC* [sec] |
|----------------------|-------------------------------|---------------------------|-----------|--------------|
| S.L.O. | 30,0 | 0,48 | 2,45 | 0,29 |
| S.L.D. | 50,0 | 0,62 | 2,55 | 0,32 |
| S.L.V. | 475,0 | 1,94 | 2,45 | 0,41 |
| S.L.C. | 975,0 | 2,71 | 2,4 | 0,42 |

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

| S.L. Stato limite | amax [m/s ²] | beta [-] | kh [-] | kv [sec] |
|----------------------|-----------------------------|-------------|-----------|-------------|
| S.L.O. | 0,72 | 0,2 | 0,0147 | 0,0073 |
| S.L.D. | 0,93 | 0,2 | 0,019 | 0,0095 |
| S.L.V. | 2,7338 | 0,24 | 0,0669 | 0,0335 |
| S.L.C. | 3,5285 | 0,28 | 0,1008 | 0,0504 |

| | |
|---|--------|
| Coefficiente azione sismica orizzontale | 0,0669 |
| Coefficiente azione sismica verticale | 0,0335 |

Vertici profilo

| Nr | X (m) | y (m) |
|----|----------|----------|
| 1 | 0,0 | 240,0 |
| 2 | 27,32 | 245,0 |
| 3 | 102,79 | 250,0 |
| 4 | 178,55 | 255,0 |
| 5 | 247,29 | 260,0 |
| 6 | 290,43 | 265,0 |
| 7 | 325,89 | 270,0 |
| 8 | 359,19 | 275,0 |
| 9 | 387,95 | 280,0 |
| 10 | 419,87 | 285,0 |
| 11 | 456,69 | 290,0 |
| 12 | 494,41 | 295,0 |
| 13 | 536,66 | 300,0 |
| 14 | 573,48 | 305,0 |
| 15 | 614,78 | 310,0 |
| 16 | 646,19 | 315,0 |
| 17 | 671,59 | 320,0 |
| 18 | 707,51 | 325,0 |
| 19 | 740,75 | 330,0 |
| 20 | 775,75 | 335,0 |

Vertici strato1

| N | X (m) | y (m) |
|----|----------|----------|
| 1 | 0,0 | 240,0 |
| 2 | 27,32 | 245,0 |
| 3 | 102,79 | 250,0 |
| 4 | 178,55 | 255,0 |
| 5 | 247,29 | 260,0 |
| 6 | 359,19 | 271,71 |
| 7 | 456,69 | 290,0 |
| 8 | 494,41 | 295,0 |
| 9 | 536,66 | 300,0 |
| 10 | 573,48 | 305,0 |
| 11 | 614,78 | 310,0 |
| 12 | 646,19 | 315,0 |
| 13 | 671,59 | 320,0 |
| 14 | 707,51 | 325,0 |
| 15 | 740,75 | 329,63 |
| 16 | 775,75 | 335,0 |

Vertici strato2

| N | X (m) | y (m) |
|----|----------|----------|
| 1 | 0,0 | 213,75 |
| 2 | 27,32 | 217,5 |
| 3 | 102,79 | 222,32 |
| 4 | 178,55 | 227,16 |
| 5 | 247,29 | 236,78 |
| 6 | 359,19 | 271,71 |
| 7 | 456,69 | 290,0 |
| 8 | 494,41 | 295,0 |
| 9 | 536,66 | 300,0 |
| 10 | 573,48 | 305,0 |
| 11 | 614,78 | 310,0 |
| 12 | 646,19 | 315,0 |
| 13 | 671,59 | 320,0 |

| | | |
|----|--------|-------|
| 14 | 707,51 | 325,0 |
| 15 | 740,75 | 330,0 |
| 16 | 775,75 | 335,0 |

Vertici strato3

| N | X (m) | y (m) |
|----|----------|----------|
| 1 | 0,0 | 213,75 |
| 2 | 27,32 | 217,5 |
| 3 | 102,79 | 222,32 |
| 4 | 178,55 | 227,16 |
| 5 | 247,29 | 236,78 |
| 6 | 290,43 | 250,25 |
| 7 | 325,89 | 261,31 |
| 8 | 359,19 | 271,71 |
| 9 | 419,87 | 278,0 |
| 10 | 456,69 | 283,0 |
| 11 | 494,41 | 288,0 |
| 12 | 532,13 | 293,0 |
| 13 | 573,48 | 298,0 |
| 14 | 614,78 | 303,0 |
| 15 | 646,19 | 308,0 |
| 16 | 671,59 | 313,0 |
| 17 | 707,51 | 318,0 |
| 18 | 740,75 | 322,63 |
| 19 | 775,75 | 328,0 |

Coefficienti parziali azioni

| | | |
|------------------------------------|-----|-----|
| Sfavorevoli: Permanenti, variabili | 1,0 | 1,0 |
| Favorevoli: Permanenti, variabili | 1,0 | 1,0 |

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

| | |
|---|------|
| Tangente angolo di resistenza al taglio | 1,25 |
| Coesione efficace | 1,25 |
| Coesione non drenata | 1,4 |
| Riduzione parametri geotecnici terreno | Si |

Stratigrafia

| Strato | Coesione (kN/m ²) | Coesione non drenata (kN/m ²) | Angolo resistenza al taglio (°) | Peso unità di volume (kN/m ³) | Peso saturo (kN/m ³) | Litologia | |
|--------|----------------------------------|---|--|---|-------------------------------------|--------------------------------|--|
| 1 | 24 | | 36 | 19 | | Sabbie ghiaiose con limo | |
| 2 | 46.02 | 143.44 | 20.1 | 20.96 | 11.59 | Argilla limosa | |
| 3 | 12.24 | 74.19 | 14 | 17.71 | 18.91 | Argilla limosa | |
| 4 | 68.15 | 204.52 | 28.3 | 19.39 | 20.53 | Argilla limosa | |

Pali...

| N° | x (m) | y (m) | Diametro (m) | Lunghezza (m) | Inclinazion e (°) | Interasse (m) | Resistenza al taglio (kN/m ²) | Momento plasticizza zione (kN*m) | Metodo stabilizzazi one |
|----|----------|----------|-----------------|------------------|-------------------------|------------------|---|---|-------------------------------|
| 1 | 654,6921 | 316,6736 | 1 | 30 | 90 | 3 | 300 | -- | Tensione tangenziale |
| 2 | 658,5968 | 317,4423 | 1 | 30 | 90 | 3 | 300 | -- | Tensione |

| | | | | | | | | | |
|---|----------|----------|---|----|----|---|-----|----|----------------------|
| | | | | | | | | | tangenziale |
| 3 | 661,9808 | 318,1084 | 1 | 30 | 90 | 3 | 300 | -- | Tensione tangenziale |
| 4 | 665,3649 | 318,7746 | 1 | 30 | 90 | 3 | 300 | -- | Tensione tangenziale |
| 5 | 668,2283 | 319,3382 | 1 | 30 | 90 | 3 | 300 | -- | Tensione tangenziale |

Carichi distribuiti

| N° | xi (m) | yi (m) | xf (m) | yf (m) | Carico esterno (kN/m²) |
|----|--------|--------|--------|----------|------------------------|
| 1 | 655,26 | 317 | 670,26 | 319,9528 | 150 |

Risultati analisi pendio [NTC 2018]

| | |
|----------------------------|----------|
| Fs minimo individuato | 1,34 |
| Ascissa centro superficie | 618,9 m |
| Ordinata centro superficie | 493,74 m |
| Raggio superficie | 219,69 m |

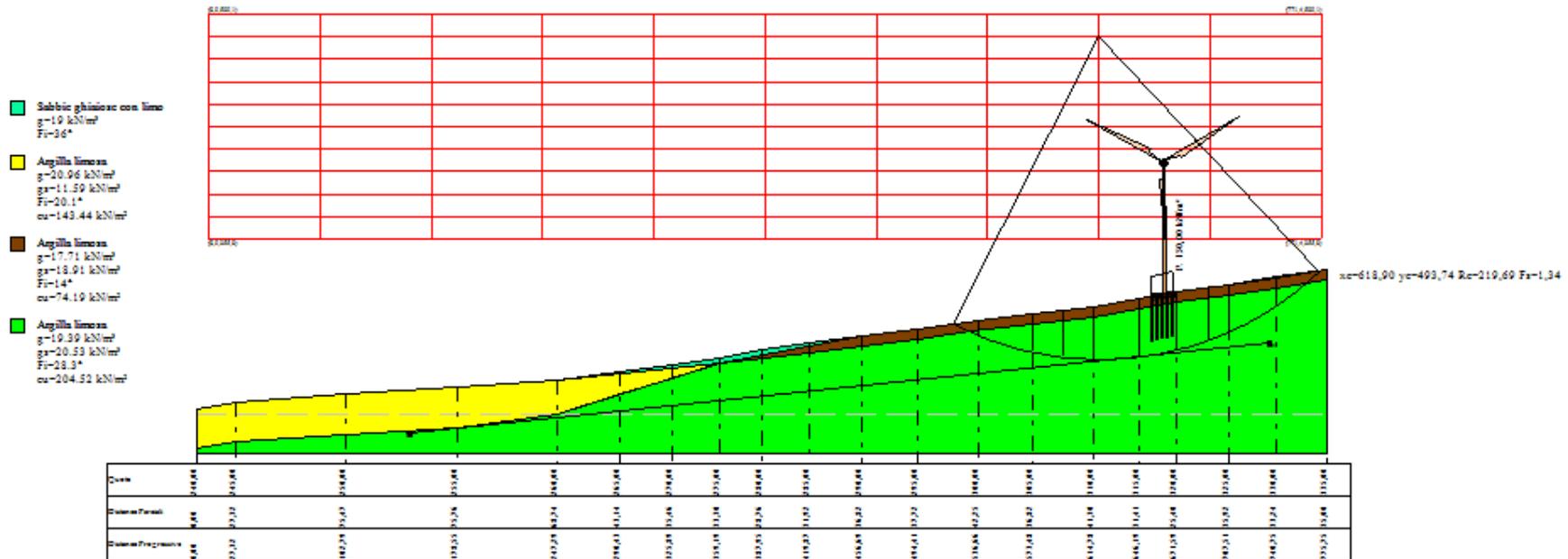
B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

xc = 618,897 yc = 493,735 Rc = 219,688 Fs=1,339

| Nr. | B (m) | Alfa (°) | Li (m) | Wi (kN) | Kh•Wi (kN) | Kv•Wi (kN) | c (kN/m²) | Fi (°) | Ui (kN) | N'i (kN) | Ti (kN) |
|-----|-------|----------|--------|----------|------------|------------|-----------|--------|---------|----------|---------|
| 1 | 17,4 | -24,5 | 19,12 | 1717,0 | 114,87 | 57,52 | 52,99 | 0,0 | 0,0 | 2231,1 | 756,8 |
| 2 | 36,82 | -17,0 | 38,49 | 13943,23 | 932,8 | 467,1 | 146,09 | 0,0 | 0,0 | 15857,9 | 4200,8 |
| 3 | 20,97 | -9,2 | 21,24 | 12431,08 | 831,64 | 416,44 | 146,09 | 0,0 | 0,0 | 12965,4 | 2318,0 |
| 4 | 20,33 | -3,7 | 20,37 | 14067,57 | 941,12 | 471,26 | 146,09 | 0,0 | 0,0 | 14242,5 | 2223,3 |
| 5 | 31,41 | 3,0 | 31,45 | 24242,72 | 1621,84 | 812,13 | 146,09 | 0,0 | 0,0 | 24094,9 | 3432,6 |
| 6 | 25,4 | 10,5 | 25,83 | 22706,67 | 1519,08 | 760,67 | 146,09 | 0,0 | 0,0 | 22571,0 | 2819,2 |
| 7 | 23,11 | 17,0 | 24,17 | 17748,43 | 1187,37 | 594,57 | 146,09 | 0,0 | 0,0 | 17754,4 | 2638,0 |
| 8 | 12,81 | 22,0 | 13,81 | 8820,57 | 590,1 | 295,49 | 146,09 | 0,0 | 0,0 | 8903,8 | 1507,3 |
| 9 | 33,24 | 28,7 | 37,91 | 17817,29 | 1191,98 | 596,88 | 146,09 | 0,0 | 0,0 | 18051,6 | 4137,1 |
| 10 | 29,14 | 38,6 | 37,27 | 6013,29 | 402,29 | 201,45 | 146,09 | 0,0 | 0,0 | 4448,3 | 4066,7 |

Dai dati delle verifiche eseguite è risultato che la stabilità globale del versante è verificata (Fs minimo=1,339 >1,1)

PESPA06 - Verifica di stabilità post operam in condizioni non drenate



Verifica di stabilità aerogeneratore PESPA07 ante operam in condizioni drenate

Analisi di stabilità dei pendii con: BISHOP (1955)

| | |
|---|---------------------|
| Lat./Long. | 41,181437/15,479036 |
| Calcolo eseguito secondo | NTC 2018 |
| Numero di strati | 2,0 |
| Numero dei conci | 10,0 |
| Grado di sicurezza ritenuto accettabile | 1,1 |
| Coefficiente parziale resistenza | 1,0 |
| Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito: | Picco |
| Analisi | Condizione drenata |
| Superficie di forma circolare | |

Maglia dei Centri

| | |
|--|----------|
| Ascissa vertice sinistro inferiore xi | -0,97 m |
| Ordinata vertice sinistro inferiore yi | 376,3 m |
| Ascissa vertice destro superiore xs | 240,76 m |
| Ordinata vertice destro superiore ys | 452,17 m |
| Passo di ricerca | 10,0 |
| Numero di celle lungo x | 10,0 |
| Numero di celle lungo y | 10,0 |

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

| | |
|----------------------|---------------------|
| Tipo opera: | 2 - Opere ordinarie |
| Classe d'uso: | Classe II |
| Vita nominale: | 50,0 [anni] |
| Vita di riferimento: | 50,0 [anni] |

Parametri sismici su sito di riferimento

| | |
|------------------------|----|
| Categoria sottosuolo: | C |
| Categoria topografica: | T1 |

| S.L. Stato limite | TR Tempo ritorno [anni] | ag [m/s ²] | F0 [-] | TC* [sec] |
|----------------------|-------------------------------|---------------------------|-----------|--------------|
| S.L.O. | 30,0 | 0,49 | 2,44 | 0,29 |
| S.L.D. | 50,0 | 0,62 | 2,55 | 0,32 |
| S.L.V. | 475,0 | 1,93 | 2,45 | 0,41 |
| S.L.C. | 975,0 | 2,71 | 2,4 | 0,42 |

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

| S.L. Stato limite | amax [m/s ²] | beta [-] | kh [-] | kv [sec] |
|----------------------|-----------------------------|-------------|-----------|-------------|
| S.L.O. | 0,735 | 0,2 | 0,015 | 0,0075 |
| S.L.D. | 0,93 | 0,2 | 0,019 | 0,0095 |
| S.L.V. | 2,7226 | 0,24 | 0,0666 | 0,0333 |
| S.L.C. | 3,5285 | 0,28 | 0,1008 | 0,0504 |

| | |
|---|--------|
| Coefficiente azione sismica orizzontale | 0,0666 |
| Coefficiente azione sismica verticale | 0,0333 |

Vertici profilo

| Nr | X (m) | y (m) |
|----|----------|----------|
| 1 | 0,0 | 335,0 |
| 2 | 73,74 | 340,0 |
| 3 | 116,09 | 345,0 |
| 4 | 154,4 | 350,0 |
| 5 | 201,35 | 355,0 |
| 6 | 247,08 | 360,0 |

Vertici strato1

| N | X (m) | y (m) |
|---|----------|----------|
| 1 | 0,0 | 328,0 |
| 2 | 73,74 | 333,0 |
| 3 | 116,09 | 338,0 |
| 4 | 154,4 | 342,0 |
| 5 | 201,35 | 348,0 |
| 6 | 247,08 | 353,0 |

Coefficienti parziali azioni

| | | |
|------------------------------------|-----|-----|
| Sfavorevoli: Permanenti, variabili | 1,0 | 1,0 |
| Favorevoli: Permanenti, variabili | 1,0 | 1,0 |

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

| | |
|---|------|
| Tangente angolo di resistenza al taglio | 1,25 |
| Coesione efficace | 1,25 |
| Coesione non drenata | 1,4 |
| Riduzione parametri geotecnici terreno | Si |

Stratigrafia

| Strato | Coesione (kN/m ²) | Coesione non drenata (kN/m ²) | Angolo resistenza al taglio (°) | Peso unità di volume (kN/m ³) | Peso saturo (kN/m ³) | Litologia |
|--------|----------------------------------|---|--|---|-------------------------------------|----------------|
| 1 | 15.93 | 132.74 | 29 | 18.98 | 20.02 | Argilla limosa |
| 2 | 16.11 | 70.30 | 22.8 | 18.13 | 19.07 | Argilla limosa |

Risultati analisi pendio [NTC 2018]

| | |
|----------------------------|----------|
| Fs minimo individuato | 2,35 |
| Ascissa centro superficie | 131,98 m |
| Ordinata centro superficie | 448,38 m |
| Raggio superficie | 115,66 m |

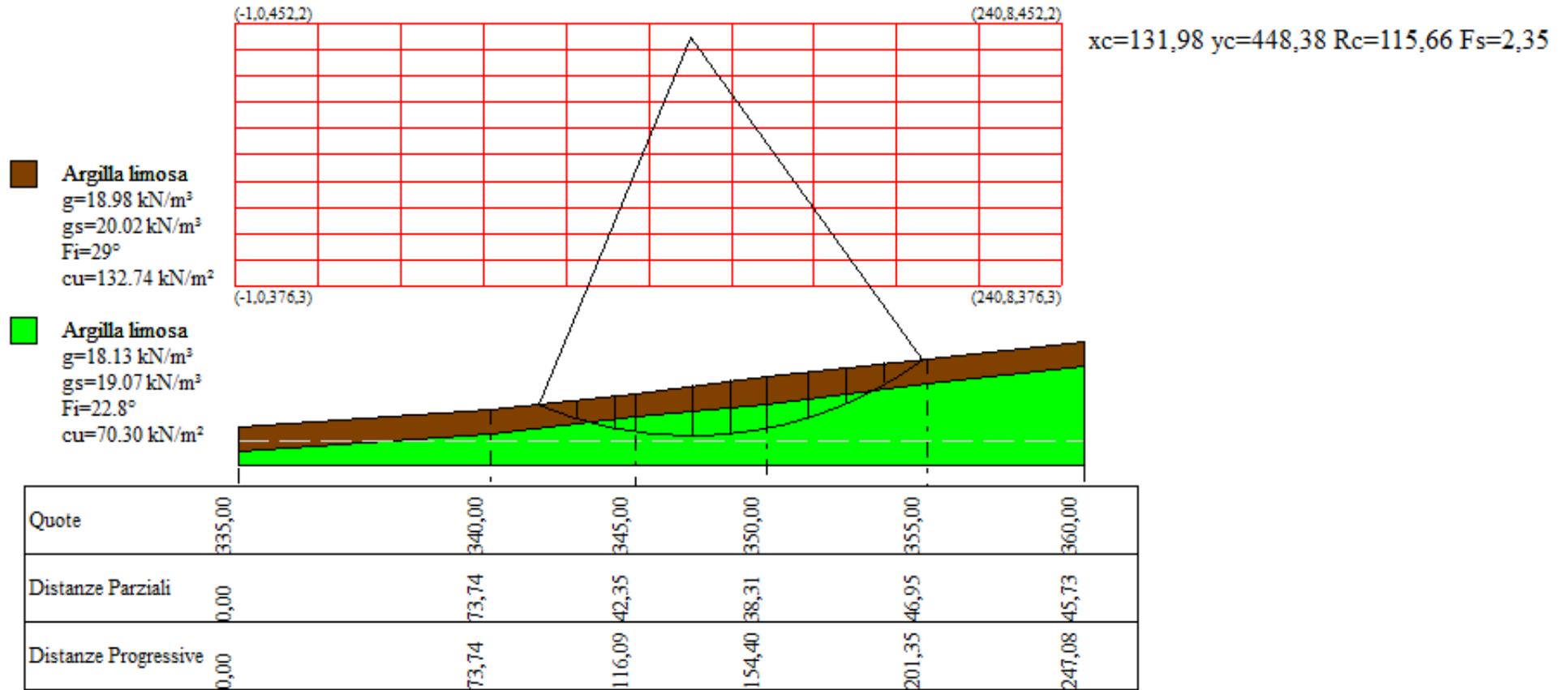
B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

xc = 131,982 yc = 448,381 Rc = 115,663 Fs=2,349

| Nr. | B m | Alfa (°) | Li m | Wi (kN) | Kh•Wi (kN) | Kv•Wi (kN) | c (kN/m ²) | Fi (°) | Ui (kN) | N'i (kN) | Ti (kN) |
|-----|--------|-------------|---------|------------|---------------|---------------|---------------------------|-----------|------------|-------------|------------|
| 1 | 11,26 | -19,7 | 11,95 | 606,73 | 40,41 | 20,2 | 12,74 | 23,9 | 0,0 | 715,8 | 200,0 |
| 2 | 11,26 | -13,8 | 11,59 | 1608,07 | 107,1 | 53,55 | 12,89 | 18,6 | 0,0 | 1732,8 | 311,7 |
| 3 | 6,1 | -9,4 | 6,18 | 1181,8 | 78,71 | 39,35 | 12,89 | 18,6 | 0,0 | 1232,9 | 210,4 |
| 4 | 16,41 | -3,8 | 16,45 | 3998,22 | 266,28 | 133,14 | 12,89 | 18,6 | 0,0 | 4051,9 | 670,3 |
| 5 | 11,26 | 3,1 | 11,27 | 3132,59 | 208,63 | 104,32 | 12,89 | 18,6 | 0,0 | 3110,0 | 507,0 |
| 6 | 10,64 | 8,5 | 10,76 | 3025,89 | 201,52 | 100,76 | 12,89 | 18,6 | 0,0 | 2986,8 | 486,6 |
| 7 | 11,87 | 14,2 | 12,25 | 3175,64 | 211,5 | 105,75 | 12,89 | 18,6 | 0,0 | 3144,9 | 517,4 |
| 8 | 11,26 | 20,2 | 12,0 | 2529,85 | 168,49 | 84,24 | 12,89 | 18,6 | 0,0 | 2537,9 | 429,1 |
| 9 | 11,26 | 26,3 | 12,56 | 1786,5 | 118,98 | 59,49 | 12,89 | 18,6 | 0,0 | 1829,3 | 330,8 |
| 10 | 11,26 | 32,7 | 13,38 | 693,86 | 46,21 | 23,11 | 12,74 | 23,9 | 0,0 | 694,0 | 203,6 |

Dai dati delle verifiche eseguite è risultato che la stabilità globale del versante è verificata (Fs minimo=2,349 >1,1)

PESPA07- Verifica di stabilità ante operam in condizioni drenate



Verifica di stabilità aerogeneratore PESPA07 post operam in condizioni drenate

Analisi di stabilità dei pendii con: BISHOP (1955)

| | |
|---|---------------------|
| Lat./Long. | 41,181437/15,479036 |
| Calcolo eseguito secondo | NTC 2018 |
| Numero di strati | 2,0 |
| Numero dei conci | 10,0 |
| Grado di sicurezza ritenuto accettabile | 1,1 |
| Coefficiente parziale resistenza | 1,0 |
| Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito: | Picco |
| Analisi | Condizione drenata |
| Superficie di forma circolare | |

Maglia dei Centri

| | |
|--|----------|
| Ascissa vertice sinistro inferiore xi | -0,43 m |
| Ordinata vertice sinistro inferiore yi | 364,31 m |
| Ascissa vertice destro superiore xs | 246,31 m |
| Ordinata vertice destro superiore ys | 440,18 m |
| Passo di ricerca | 10,0 |
| Numero di celle lungo x | 10,0 |
| Numero di celle lungo y | 10,0 |

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

| | |
|----------------------|---------------------|
| Tipo opera: | 2 - Opere ordinarie |
| Classe d'uso: | Classe II |
| Vita nominale: | 50,0 [anni] |
| Vita di riferimento: | 50,0 [anni] |

Parametri sismici su sito di riferimento

| | |
|------------------------|----|
| Categoria sottosuolo: | C |
| Categoria topografica: | T1 |

| S.L. Stato limite | TR Tempo ritorno [anni] | ag [m/s ²] | F0 [-] | TC* [sec] |
|----------------------|-------------------------------|---------------------------|-----------|--------------|
| S.L.O. | 30,0 | 0,49 | 2,44 | 0,29 |
| S.L.D. | 50,0 | 0,62 | 2,55 | 0,32 |
| S.L.V. | 475,0 | 1,93 | 2,45 | 0,41 |
| S.L.C. | 975,0 | 2,71 | 2,4 | 0,42 |

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

| S.L. Stato limite | amax [m/s ²] | beta [-] | kh [-] | kv [sec] |
|----------------------|-----------------------------|-------------|-----------|-------------|
| S.L.O. | 0,735 | 0,2 | 0,015 | 0,0075 |
| S.L.D. | 0,93 | 0,2 | 0,019 | 0,0095 |
| S.L.V. | 2,7226 | 0,24 | 0,0666 | 0,0333 |
| S.L.C. | 3,5285 | 0,28 | 0,1008 | 0,0504 |

| | |
|---|--------|
| Coefficiente azione sismica orizzontale | 0,0666 |
| Coefficiente azione sismica verticale | 0,0333 |

Vertici profilo

| Nr | X (m) | y (m) |
|----|----------|----------|
| 1 | 0,0 | 335,0 |
| 2 | 73,74 | 340,0 |
| 3 | 116,09 | 345,0 |
| 4 | 154,4 | 350,0 |
| 5 | 201,35 | 355,0 |
| 6 | 247,08 | 360,0 |

Vertici strato1

| N | X (m) | y (m) |
|---|----------|----------|
| 1 | 0,0 | 328,0 |
| 2 | 73,74 | 333,0 |
| 3 | 116,09 | 338,0 |
| 4 | 154,4 | 343,0 |
| 5 | 201,35 | 348,0 |
| 6 | 247,08 | 349,94 |

Coefficienti parziali azioni

| | | |
|------------------------------------|-----|-----|
| Sfavorevoli: Permanenti, variabili | 1,0 | 1,0 |
| Favorevoli: Permanenti, variabili | 1,0 | 1,0 |

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

| | |
|---|------|
| Tangente angolo di resistenza al taglio | 1,25 |
| Coesione efficace | 1,25 |
| Coesione non drenata | 1,4 |
| Riduzione parametri geotecnici terreno | Si |

Stratigrafia

| Strato | Coesione (kN/m ²) | Coesione non drenata (kN/m ²) | Angolo resistenza al taglio (°) | Peso unità di volume (kN/m ³) | Peso saturo (kN/m ³) | Litologia |
|--------|----------------------------------|---|--|---|-------------------------------------|----------------|
| 1 | 15.93 | 132.74 | 29 | 18.98 | 20.02 | Argilla limosa |
| 2 | 16.11 | 70.30 | 22.8 | 18.13 | 19.07 | Argilla limosa |

Carichi distribuiti

| N° | xi (m) | yi (m) | xf (m) | yf (m) | Carico esterno (kN/m ²) |
|----|-----------|-----------|-----------|-----------|--|
| 1 | 86,18 | 340,62 | 101,18 | 342,391 | 150 |

Risultati analisi pendio [NTC 2018]

| | |
|----------------------------|---------|
| Fs minimo individuato | 1,81 |
| Ascissa centro superficie | 73,59 m |
| Ordinata centro superficie | 371,9 m |
| Raggio superficie | 39,84 m |

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

xc = 73,59 yc = 371,901 Rc = 39,845 Fs=1,815

| Nr. | B m | Alfa (°) | Li m | Wi (kN) | Kh•Wi (kN) | Kv•Wi (kN) | c (kN/m ²) | Fi (°) | Ui (kN) | N'i (kN) | Ti (kN) |
|-----|--------|-------------|---------|------------|---------------|---------------|---------------------------|-----------|------------|-------------|------------|
| 1 | 4,94 | -29,0 | 5,65 | 155,15 | 10,33 | 5,17 | 12,74 | 23,9 | 0,0 | 230,7 | 96,1 |
| 2 | 4,94 | -21,1 | 5,3 | 402,99 | 26,84 | 13,42 | 12,74 | 23,9 | 0,0 | 493,0 | 157,7 |
| 3 | 4,94 | -13,7 | 5,09 | 579,42 | 38,59 | 19,29 | 12,74 | 23,9 | 0,0 | 643,1 | 192,9 |
| 4 | 7,07 | -4,9 | 7,09 | 1010,58 | 67,3 | 33,65 | 12,89 | 18,6 | 0,0 | 1035,0 | 242,2 |
| 5 | 2,82 | 2,2 | 2,82 | 430,05 | 28,64 | 14,32 | 12,89 | 18,6 | 0,0 | 426,5 | 99,1 |
| 6 | 4,94 | 7,9 | 4,99 | 763,93 | 50,88 | 25,44 | 12,89 | 18,6 | 0,0 | 747,2 | 173,9 |
| 7 | 4,94 | 15,1 | 5,12 | 766,58 | 51,05 | 25,53 | 12,89 | 18,6 | 0,0 | 746,9 | 174,8 |
| 8 | 4,94 | 22,7 | 5,36 | 1367,27 | 91,06 | 45,53 | 12,74 | 23,9 | 0,0 | 1330,3 | 362,7 |
| 9 | 4,94 | 30,7 | 5,75 | 1189,65 | 79,23 | 39,62 | 12,74 | 23,9 | 0,0 | 1187,2 | 330,5 |
| 10 | 4,94 | 39,4 | 6,4 | 905,41 | 60,3 | 30,15 | 12,74 | 23,9 | 0,0 | 945,2 | 275,9 |

Dai dati delle verifiche eseguite è risultato che la stabilità globale del versante è verificata (Fs minimo=1,815 >1,1)

Verifica di stabilità aerogeneratore PESPA07 post operam in condizioni non drenate

Analisi di stabilità dei pendii con: BISHOP (1955)

| | |
|---|------------------------|
| Lat./Long. | 41,181437/15,479036 |
| Calcolo eseguito secondo | NTC 2018 |
| Numero di strati | 2,0 |
| Numero dei conci | 10,0 |
| Grado di sicurezza ritenuto accettabile | 1,1 |
| Coefficiente parziale resistenza | 1,0 |
| Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito: | Picco |
| Analisi | Condizione non drenata |
| Superficie di forma circolare | |

Maglia dei Centri

| | |
|--|----------|
| Ascissa vertice sinistro inferiore xi | -0,97 m |
| Ordinata vertice sinistro inferiore yi | 376,3 m |
| Ascissa vertice destro superiore xs | 245,76 m |
| Ordinata vertice destro superiore ys | 452,17 m |
| Passo di ricerca | 10,0 |
| Numero di celle lungo x | 10,0 |
| Numero di celle lungo y | 10,0 |

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

| | |
|----------------------|---------------------|
| Tipo opera: | 2 - Opere ordinarie |
| Classe d'uso: | Classe II |
| Vita nominale: | 50,0 [anni] |
| Vita di riferimento: | 50,0 [anni] |

Parametri sismici su sito di riferimento

| | |
|------------------------|----|
| Categoria sottosuolo: | C |
| Categoria topografica: | T1 |

| S.L. Stato limite | TR Tempo ritorno [anni] | ag [m/s ²] | F0 [-] | TC* [sec] |
|----------------------|-------------------------------|---------------------------|-----------|--------------|
| S.L.O. | 30,0 | 0,49 | 2,44 | 0,29 |
| S.L.D. | 50,0 | 0,62 | 2,55 | 0,32 |
| S.L.V. | 475,0 | 1,93 | 2,45 | 0,41 |
| S.L.C. | 975,0 | 2,71 | 2,4 | 0,42 |

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

| S.L. Stato limite | amax [m/s ²] | beta [-] | kh [-] | kv [sec] |
|----------------------|-----------------------------|-------------|-----------|-------------|
| S.L.O. | 0,735 | 0,2 | 0,015 | 0,0075 |
| S.L.D. | 0,93 | 0,2 | 0,019 | 0,0095 |
| S.L.V. | 2,7226 | 0,24 | 0,0666 | 0,0333 |
| S.L.C. | 3,5285 | 0,28 | 0,1008 | 0,0504 |

| | |
|---|--------|
| Coefficiente azione sismica orizzontale | 0,0666 |
| Coefficiente azione sismica verticale | 0,0333 |

Vertici profilo

| Nr | X (m) | y (m) |
|----|----------|----------|
| 1 | 0,0 | 335,0 |
| 2 | 73,74 | 340,0 |
| 3 | 116,09 | 345,0 |
| 4 | 154,4 | 350,0 |
| 5 | 201,35 | 355,0 |
| 6 | 247,08 | 360,0 |

Vertici strato1

| N | X (m) | y (m) |
|---|----------|----------|
| 1 | 0,0 | 328,0 |
| 2 | 73,74 | 333,0 |
| 3 | 116,09 | 338,0 |
| 4 | 154,4 | 343,0 |
| 5 | 201,35 | 348,0 |
| 6 | 247,08 | 352,87 |

Coefficienti parziali azioni

| | | |
|------------------------------------|-----|-----|
| Sfavorevoli: Permanenti, variabili | 1,0 | 1,0 |
| Favorevoli: Permanenti, variabili | 1,0 | 1,0 |

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

| | |
|---|------|
| Tangente angolo di resistenza al taglio | 1,25 |
| Coesione efficace | 1,25 |
| Coesione non drenata | 1,4 |
| Riduzione parametri geotecnici terreno | Si |

Stratigrafia

| Strato | Coesione (kN/m ²) | Coesione non drenata (kN/m ²) | Angolo resistenza al taglio (°) | Peso unità di volume (kN/m ³) | Peso saturo (kN/m ³) | Litologia |
|--------|----------------------------------|---|--|---|-------------------------------------|----------------|
| 1 | 15.93 | 132.74 | 29 | 18.98 | 20.02 | Argilla limosa |
| 2 | 16.11 | 70.30 | 22.8 | 18.13 | 19.07 | Argilla limosa |

Carichi distribuiti

| N° | xi (m) | yi (m) | xf (m) | yf (m) | Carico esterno (kN/m ²) |
|----|-----------|-----------|-----------|-----------|--|
| 1 | 126,08 | 346,22 | 141,08 | 348,1777 | 150 |

Risultati analisi pendio [NTC 2018]

| | |
|----------------------------|----------|
| Fs minimo individuato | 1,47 |
| Ascissa centro superficie | 110,06 m |
| Ordinata centro superficie | 380,1 m |
| Raggio superficie | 47,65 m |

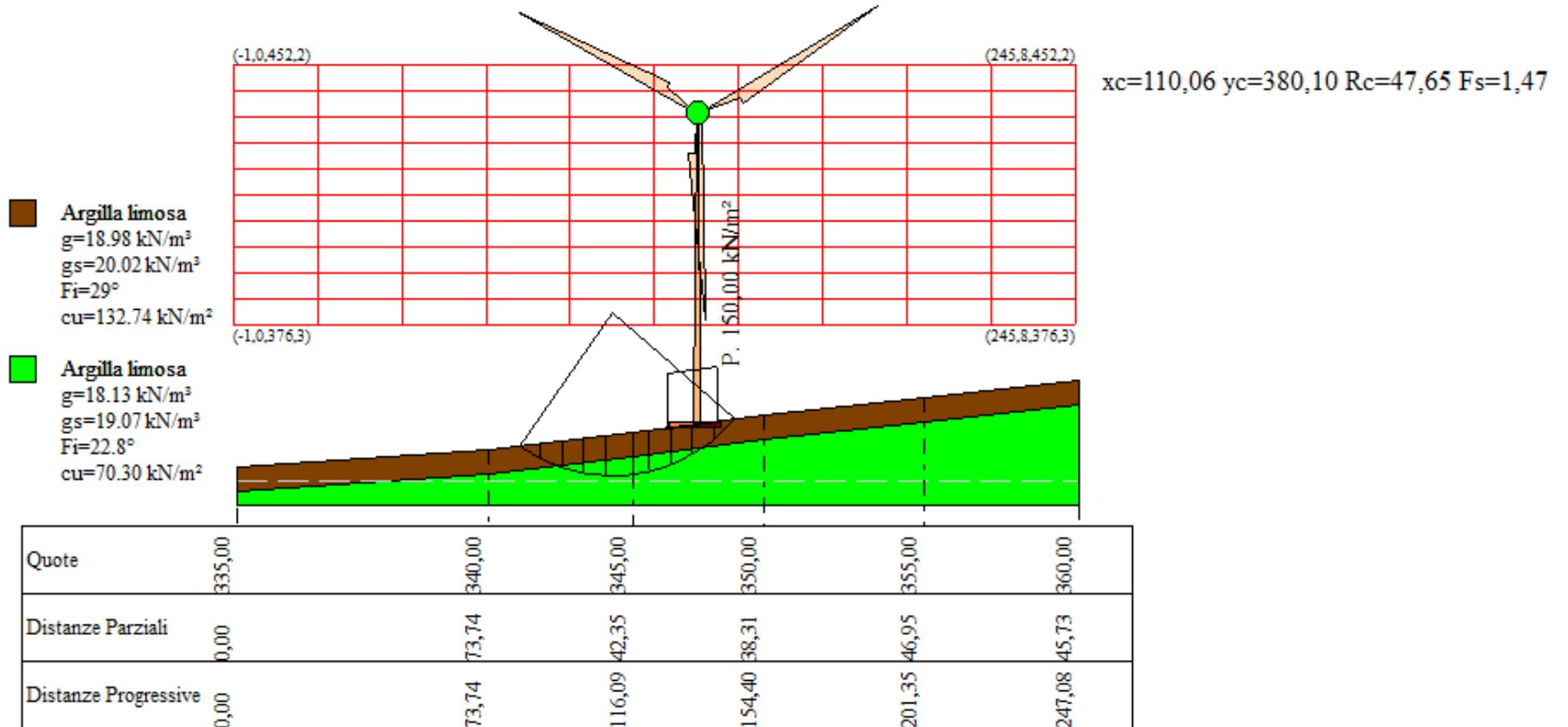
B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

xc = 110,059 yc = 380,098 Rc = 47,651 Fs=1,469

| Nr. | B m | Alfa (°) | Li m | Wi (kN) | Kh•Wi (kN) | Kv•Wi (kN) | c (kN/m ²) | Fi (°) | Ui (kN) | N'i (kN) | Ti (kN) |
|-----|--------|-------------|---------|------------|---------------|---------------|---------------------------|-----------|------------|-------------|------------|
| 1 | 6,34 | -30,6 | 7,36 | 305,66 | 20,36 | 10,18 | 94,81 | 0,0 | 0,0 | 635,5 | 475,0 |
| 2 | 6,34 | -22,0 | 6,83 | 796,25 | 53,03 | 26,51 | 94,81 | 0,0 | 0,0 | 1037,4 | 441,2 |
| 3 | 6,34 | -14,0 | 6,53 | 1139,08 | 75,86 | 37,93 | 50,21 | 0,0 | 0,0 | 1229,5 | 223,2 |
| 4 | 6,34 | -6,2 | 6,37 | 1365,52 | 90,94 | 45,47 | 50,21 | 0,0 | 0,0 | 1397,3 | 217,9 |
| 5 | 8,02 | 2,4 | 8,02 | 1893,07 | 126,08 | 63,04 | 50,21 | 0,0 | 0,0 | 1883,1 | 274,3 |
| 6 | 4,66 | 10,1 | 4,73 | 1106,99 | 73,73 | 36,86 | 50,21 | 0,0 | 0,0 | 1095,6 | 161,7 |
| 7 | 6,34 | 16,9 | 6,62 | 1583,75 | 105,48 | 52,74 | 50,21 | 0,0 | 0,0 | 1586,7 | 226,4 |
| 8 | 6,34 | 25,1 | 7,0 | 2190,03 | 145,86 | 72,93 | 50,21 | 0,0 | 0,0 | 2307,0 | 239,3 |
| 9 | 6,34 | 34,0 | 7,64 | 1857,71 | 123,72 | 61,86 | 50,21 | 0,0 | 0,0 | 2063,8 | 261,1 |
| 10 | 6,34 | 43,8 | 8,78 | 567,89 | 37,82 | 18,91 | 94,81 | 0,0 | 0,0 | 242,9 | 567,0 |

Dai dati delle verifiche eseguite è risultato che la stabilità globale del versante è verificata (Fs minimo=1,469 >1,1)

PESPA07- Verifica di stabilità post operam in condizioni non drenate



Verifica di stabilità aerogeneratore PESPA08 ante operam in condizioni drenate

Analisi di stabilità dei pendii con: BISHOP (1955)

| | |
|---|---------------------|
| Lat./Long. | 41,186502/15,480129 |
| Calcolo eseguito secondo | NTC 2018 |
| Numero di strati | 2,0 |
| Numero dei conci | 10,0 |
| Grado di sicurezza ritenuto accettabile | 1,1 |
| Coefficiente parziale resistenza | 1,0 |
| Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito: | Picco |
| Analisi | Condizione drenata |
| Superficie di forma circolare | |

Maglia dei Centri

| | |
|--|----------|
| Ascissa vertice sinistro inferiore xi | 187,13 m |
| Ordinata vertice sinistro inferiore yi | 351,97 m |
| Ascissa vertice destro superiore xs | 449,0 m |
| Ordinata vertice destro superiore ys | 407,78 m |
| Passo di ricerca | 10,0 |
| Numero di celle lungo x | 10,0 |
| Numero di celle lungo y | 10,0 |

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

| | |
|----------------------|---------------------|
| Tipo opera: | 2 - Opere ordinarie |
| Classe d'uso: | Classe II |
| Vita nominale: | 50,0 [anni] |
| Vita di riferimento: | 50,0 [anni] |

Parametri sismici su sito di riferimento

| | |
|------------------------|----|
| Categoria sottosuolo: | C |
| Categoria topografica: | T1 |

| S.L. Stato limite | TR Tempo ritorno [anni] | ag [m/s ²] | F0 [-] | TC* [sec] |
|----------------------|-------------------------------|---------------------------|-----------|--------------|
| S.L.O. | 30,0 | 0,49 | 2,44 | 0,29 |
| S.L.D. | 50,0 | 0,62 | 2,55 | 0,32 |
| S.L.V. | 475,0 | 1,93 | 2,45 | 0,41 |
| S.L.C. | 975,0 | 2,7 | 2,41 | 0,42 |

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Opere di sostegno

| S.L. Stato limite | amax [m/s ²] | beta [-] | kh [-] | kv [sec] |
|----------------------|-----------------------------|-------------|-----------|-------------|
| S.L.O. | 0,735 | 0,18 | 0,0135 | 0,0067 |
| S.L.D. | 0,93 | 0,18 | 0,0171 | 0,0085 |
| S.L.V. | 2,7226 | 0,24 | 0,0666 | 0,0333 |
| S.L.C. | 3,515 | 0,31 | 0,1111 | 0,0556 |

| | |
|---|--------|
| Coefficiente azione sismica orizzontale | 0,0135 |
| Coefficiente azione sismica verticale | 0,0067 |

Vertici profilo

| Nr | X (m) | y (m) |
|----|----------|----------|
| 1 | 210,98 | 275,0 |
| 2 | 241,33 | 280,0 |
| 3 | 273,38 | 285,0 |
| 4 | 305,55 | 290,0 |
| 5 | 338,11 | 295,0 |
| 6 | 377,82 | 300,0 |
| 7 | 412,51 | 305,0 |
| 8 | 451,11 | 310,0 |

Vertici strato1

| N | X (m) | y (m) |
|---|----------|----------|
| 1 | 210,98 | 270,0 |
| 2 | 241,33 | 275,0 |
| 3 | 273,38 | 280,0 |
| 4 | 305,55 | 285,0 |
| 5 | 338,11 | 290,0 |
| 6 | 377,82 | 295,0 |
| 7 | 412,51 | 300,0 |
| 8 | 451,11 | 305,0 |

Coefficienti parziali azioni

| | | |
|------------------------------------|-----|-----|
| Sfavorevoli: Permanenti, variabili | 1,0 | 1,0 |
| Favorevoli: Permanenti, variabili | 1,0 | 1,0 |

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

| | |
|---|------|
| Tangente angolo di resistenza al taglio | 1,25 |
| Coesione efficace | 1,25 |
| Coesione non drenata | 1,4 |
| Riduzione parametri geotecnici terreno | Si |

Stratigrafia

| Strato | Coesione (kN/m ²) | Coesione non drenata (kN/m ²) | Angolo resistenza al taglio (°) | Peso unità di volume (kN/m ³) | Peso saturo (kN/m ³) | Litologia |
|--------|----------------------------------|---|--|---|-------------------------------------|----------------|
| 1 | 3.65 | 158.41 | 23.9 | 19.95 | 20.42 | Argilla limosa |
| 2 | 46.02 | 143.44 | 20.1 | 20.96 | 21.28 | Argilla limosa |

Risultati analisi pendio [NTC 2018]

| | |
|----------------------------|----------|
| Fs minimo individuato | 2,4 |
| Ascissa centro superficie | 239,51 m |
| Ordinata centro superficie | 391,03 m |
| Raggio superficie | 114,71 m |

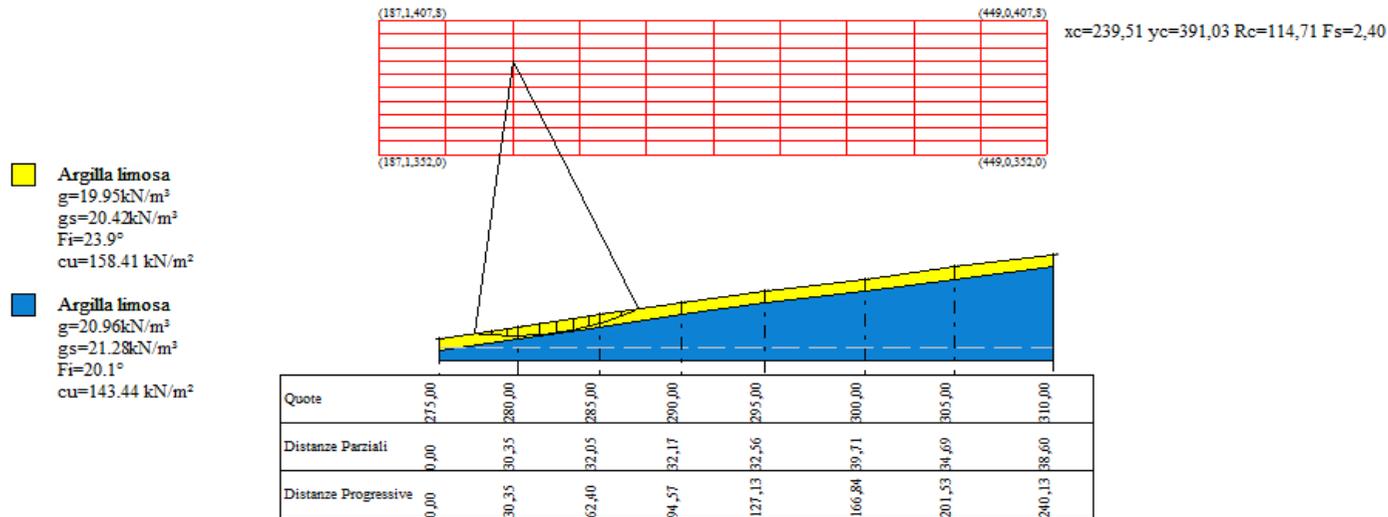
B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

xc = 239,506 yc = 391,034 Rc = 114,712 Fs=2,401

| Nr. | B m | Alfa (°) | Li m | Wi (kN) | Kh•Wi (kN) | Kv•Wi (kN) | c (kN/m ²) | Fi (°) | Ui (kN) | N'i (kN) | Ti (kN) |
|-----|--------|-------------|---------|------------|---------------|---------------|---------------------------|-----------|------------|-------------|------------|
| 1 | 6,38 | -5,8 | 6,42 | 113,87 | 1,54 | 0,76 | 2,92 | 19,5 | 0,0 | 117,0 | 25,1 |
| 2 | 6,38 | -2,6 | 6,39 | 307,22 | 4,15 | 2,06 | 2,92 | 19,5 | 0,0 | 309,9 | 53,5 |
| 3 | 3,79 | 0,0 | 3,79 | 254,26 | 3,43 | 1,7 | 2,92 | 19,5 | 0,0 | 254,3 | 42,1 |
| 4 | 8,98 | 3,2 | 9,0 | 753,42 | 10,17 | 5,05 | 2,92 | 19,5 | 0,0 | 747,9 | 121,3 |
| 5 | 6,38 | 7,0 | 6,43 | 601,15 | 8,12 | 4,03 | 2,92 | 19,5 | 0,0 | 593,9 | 95,5 |
| 6 | 6,38 | 10,2 | 6,49 | 604,7 | 8,16 | 4,05 | 2,92 | 19,5 | 0,0 | 597,1 | 96,0 |
| 7 | 6,38 | 13,5 | 6,57 | 560,71 | 7,57 | 3,76 | 2,92 | 19,5 | 0,0 | 555,1 | 89,9 |
| 8 | 3,91 | 16,2 | 4,07 | 299,98 | 4,05 | 2,01 | 2,92 | 19,5 | 0,0 | 298,1 | 49,0 |
| 9 | 8,86 | 19,5 | 9,4 | 491,6 | 6,64 | 3,29 | 2,92 | 19,5 | 0,0 | 491,8 | 84,0 |
| 10 | 6,38 | 23,6 | 6,97 | 121,89 | 1,65 | 0,82 | 2,92 | 19,5 | 0,0 | 121,5 | 26,4 |

Dai dati delle verifiche eseguite è risultato che la stabilità globale del versante è verificata (Fs minimo=2,4 >1,1)

PESPA08 - Verifica di stabilità ante operam in condizioni drenate



Verifica di stabilità aerogeneratore PESPA08 post operam in condizioni drenate

Analisi di stabilità dei pendii con: BISHOP (1955)

| | |
|---|---------------------|
| Lat./Long. | 41,186502/15,480129 |
| Calcolo eseguito secondo | NTC 2018 |
| Numero di strati | 2,0 |
| Numero dei conci | 10,0 |
| Grado di sicurezza ritenuto accettabile | 1,1 |
| Coefficiente parziale resistenza | 1,0 |
| Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito: | Picco |
| Analisi | Condizione drenata |
| Superficie di forma circolare | |

Maglia dei Centri

| | |
|--|----------|
| Ascissa vertice sinistro inferiore xi | 202,93 m |
| Ordinata vertice sinistro inferiore yi | 328,33 m |
| Ascissa vertice destro superiore xs | 464,8 m |
| Ordinata vertice destro superiore ys | 384,14 m |
| Passo di ricerca | 10,0 |
| Numero di celle lungo x | 10,0 |
| Numero di celle lungo y | 10,0 |

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

| | |
|----------------------|---------------------|
| Tipo opera: | 2 - Opere ordinarie |
| Classe d'uso: | Classe II |
| Vita nominale: | 50,0 [anni] |
| Vita di riferimento: | 50,0 [anni] |

Parametri sismici su sito di riferimento

| | |
|------------------------|----|
| Categoria sottosuolo: | C |
| Categoria topografica: | T1 |

| S.L. Stato limite | TR Tempo ritorno [anni] | ag [m/s ²] | F0 [-] | TC* [sec] |
|----------------------|-------------------------------|---------------------------|-----------|--------------|
| S.L.O. | 30,0 | 0,49 | 2,44 | 0,29 |
| S.L.D. | 50,0 | 0,62 | 2,55 | 0,32 |
| S.L.V. | 475,0 | 1,93 | 2,45 | 0,41 |
| S.L.C. | 975,0 | 2,7 | 2,41 | 0,42 |

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Opere di sostegno

| S.L. Stato limite | amax [m/s ²] | beta [-] | kh [-] | kv [sec] |
|----------------------|-----------------------------|-------------|-----------|-------------|
| S.L.O. | 0,735 | 0,18 | 0,0135 | 0,0067 |
| S.L.D. | 0,93 | 0,18 | 0,0171 | 0,0085 |
| S.L.V. | 2,7226 | 0,24 | 0,0666 | 0,0333 |
| S.L.C. | 3,515 | 0,31 | 0,1111 | 0,0556 |

| | |
|---|--------|
| Coefficiente azione sismica orizzontale | 0,0135 |
| Coefficiente azione sismica verticale | 0,0067 |

Vertici profilo

| Nr | X (m) | y (m) |
|----|----------|----------|
| 1 | 210,98 | 275,0 |
| 2 | 241,33 | 280,0 |
| 3 | 273,38 | 285,0 |
| 4 | 305,55 | 290,0 |
| 5 | 338,11 | 295,0 |
| 6 | 377,82 | 300,0 |
| 7 | 412,51 | 305,0 |
| 8 | 451,11 | 310,0 |

Vertici strato1

| N | X (m) | y (m) |
|---|----------|----------|
| 1 | 210,98 | 270,0 |
| 2 | 241,33 | 275,0 |
| 3 | 273,38 | 280,0 |
| 4 | 305,55 | 285,0 |
| 5 | 338,11 | 290,0 |
| 6 | 377,82 | 295,0 |
| 7 | 412,51 | 300,0 |
| 8 | 451,11 | 305,0 |

Coefficienti parziali azioni

| | | |
|------------------------------------|-----|-----|
| Sfavorevoli: Permanenti, variabili | 1,0 | 1,0 |
| Favorevoli: Permanenti, variabili | 1,0 | 1,0 |

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

| | |
|---|------|
| Tangente angolo di resistenza al taglio | 1,25 |
| Coesione efficace | 1,25 |
| Coesione non drenata | 1,4 |
| Riduzione parametri geotecnici terreno | Si |

Stratigrafia

| Strato | Coesione (kN/m ²) | Coesione non drenata (kN/m ²) | Angolo resistenza al taglio (°) | Peso unità di volume (kN/m ³) | Peso saturo (kN/m ³) | Litologia |
|--------|----------------------------------|---|--|---|-------------------------------------|----------------|
| 1 | 3.65 | 158.41 | 23.9 | 19.95 | 20.42 | Argilla limosa |
| 2 | 46.02 | 143.44 | 20.1 | 20.96 | 21.28 | Argilla limosa |

Carichi distribuiti

| N° | xi (m) | yi (m) | xf (m) | yf (m) | Carico esterno (kN/m ²) |
|----|-----------|-----------|-----------|-----------|--|
| 1 | 414,1 | 303,56 | 429,1 | 305,503 | 150 |

Risultati analisi pendio [NTC 2018]

| | |
|----------------------------|----------|
| Fs minimo individuato | 1,4 |
| Ascissa centro superficie | 412,43 m |
| Ordinata centro superficie | 328,33 m |
| Raggio superficie | 26,76 m |

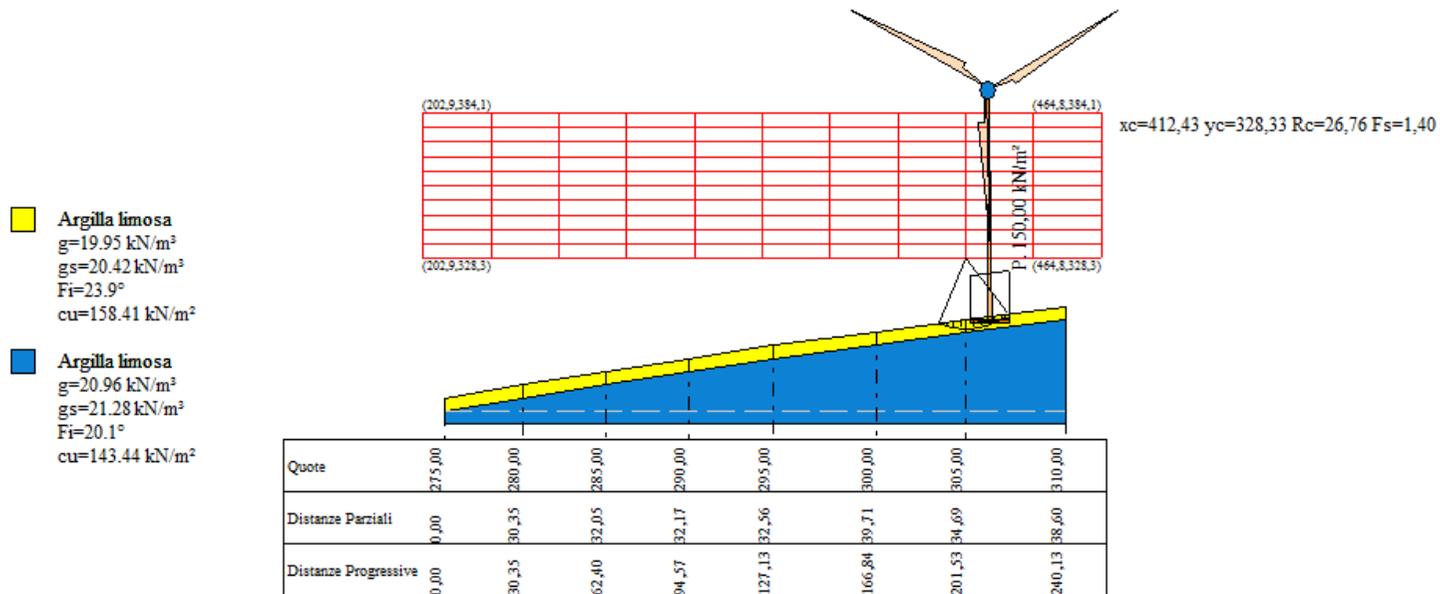
B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

xc = 412,425 yc = 328,331 Rc = 26,756 Fs=1,40

| Nr. | B m | Alfa (°) | Li m | Wi (kN) | Kh•Wi (kN) | Kv•Wi (kN) | c (kN/m ²) | Fi (°) | Ui (kN) | N'i (kN) | Ti (kN) |
|-----|--------|-------------|---------|------------|---------------|---------------|---------------------------|-----------|------------|-------------|------------|
| 1 | 2,63 | -19,1 | 2,79 | 35,92 | 0,48 | 0,24 | 2,92 | 19,5 | 0,0 | 43,9 | 16,9 |
| 2 | 2,63 | -13,2 | 2,71 | 95,9 | 1,29 | 0,64 | 2,92 | 19,5 | 0,0 | 106,2 | 32,5 |
| 3 | 2,63 | -7,5 | 2,66 | 141,09 | 1,9 | 0,95 | 2,92 | 19,5 | 0,0 | 147,9 | 43,0 |
| 4 | 2,24 | -2,2 | 2,24 | 145,12 | 1,96 | 0,97 | 2,92 | 19,5 | 0,0 | 146,9 | 41,9 |
| 5 | 3,02 | 3,4 | 3,03 | 430,84 | 5,82 | 2,89 | 2,92 | 19,5 | 0,0 | 424,8 | 113,9 |
| 6 | 2,63 | 9,5 | 2,67 | 585,2 | 7,9 | 3,92 | 2,92 | 19,5 | 0,0 | 568,3 | 149,4 |
| 7 | 2,63 | 15,3 | 2,73 | 572,68 | 7,73 | 3,84 | 2,92 | 19,5 | 0,0 | 553,8 | 145,9 |
| 8 | 2,63 | 21,3 | 2,83 | 544,92 | 7,36 | 3,65 | 2,92 | 19,5 | 0,0 | 530,2 | 140,1 |
| 9 | 2,63 | 27,5 | 2,97 | 500,24 | 6,75 | 3,35 | 2,92 | 19,5 | 0,0 | 495,4 | 131,6 |
| 10 | 2,63 | 34,1 | 3,18 | 420,9 | 5,68 | 2,82 | 2,92 | 19,5 | 0,0 | 430,0 | 115,5 |

Dai dati delle verifiche eseguite è risultato che la stabilità globale del versante è verificata (Fs minimo=1,40 >1,1)

PESPA08 - Verifica di stabilità post operam in condizioni drenate



Verifica di stabilità aerogeneratore PESPA08 post operam in condizioni non drenate

Analisi di stabilità dei pendii con: BISHOP (1955)

| | |
|---|------------------------|
| Lat./Long. | 41,186502/15,480129 |
| Calcolo eseguito secondo | NTC 2018 |
| Numero di strati | 2,0 |
| Numero dei conci | 10,0 |
| Grado di sicurezza ritenuto accettabile | 1,1 |
| Coefficiente parziale resistenza | 1,0 |
| Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito: | Picco |
| Analisi | Condizione non drenata |
| Superficie di forma circolare | |

Maglia dei Centri

| | |
|--|----------|
| Ascissa vertice sinistro inferiore xi | 188,57 m |
| Ordinata vertice sinistro inferiore yi | 353,73 m |
| Ascissa vertice destro superiore xs | 450,43 m |
| Ordinata vertice destro superiore ys | 409,54 m |
| Passo di ricerca | 10,0 |
| Numero di celle lungo x | 10,0 |
| Numero di celle lungo y | 10,0 |

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

| | |
|----------------------|---------------------|
| Tipo opera: | 2 - Opere ordinarie |
| Classe d'uso: | Classe II |
| Vita nominale: | 50,0 [anni] |
| Vita di riferimento: | 50,0 [anni] |

Parametri sismici su sito di riferimento

| | |
|------------------------|----|
| Categoria sottosuolo: | C |
| Categoria topografica: | T1 |

| S.L. Stato limite | TR Tempo ritorno [anni] | ag [m/s ²] | F0 [-] | TC* [sec] |
|----------------------|-------------------------------|---------------------------|-----------|--------------|
| S.L.O. | 30,0 | 0,49 | 2,44 | 0,29 |
| S.L.D. | 50,0 | 0,62 | 2,55 | 0,32 |
| S.L.V. | 475,0 | 1,93 | 2,45 | 0,41 |
| S.L.C. | 975,0 | 2,7 | 2,41 | 0,42 |

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Opere di sostegno

| S.L. Stato limite | amax [m/s ²] | beta [-] | kh [-] | kv [sec] |
|----------------------|-----------------------------|-------------|-----------|-------------|
| S.L.O. | 0,735 | 0,18 | 0,0135 | 0,0067 |
| S.L.D. | 0,93 | 0,18 | 0,0171 | 0,0085 |
| S.L.V. | 2,7226 | 0,24 | 0,0666 | 0,0333 |
| S.L.C. | 3,515 | 0,31 | 0,1111 | 0,0556 |

| | |
|---|--------|
| Coefficiente azione sismica orizzontale | 0,0135 |
| Coefficiente azione sismica verticale | 0,0067 |

Vertici profilo

| Nr | X (m) | y (m) |
|----|----------|----------|
| 1 | 210,98 | 275,0 |
| 2 | 241,33 | 280,0 |
| 3 | 273,38 | 285,0 |
| 4 | 305,55 | 290,0 |
| 5 | 338,11 | 295,0 |
| 6 | 377,82 | 300,0 |
| 7 | 412,51 | 305,0 |
| 8 | 451,11 | 310,0 |

Vertici strato1

| N | X (m) | y (m) |
|---|----------|----------|
| 1 | 210,98 | 270,0 |
| 2 | 241,33 | 275,0 |
| 3 | 273,33 | 280,0 |
| 4 | 305,55 | 285,0 |
| 5 | 338,11 | 290,0 |
| 6 | 377,82 | 295,0 |
| 7 | 412,51 | 300,0 |
| 8 | 451,11 | 305,0 |

Coefficienti parziali azioni

| | | |
|------------------------------------|-----|-----|
| Sfavorevoli: Permanenti, variabili | 1,0 | 1,0 |
| Favorevoli: Permanenti, variabili | 1,0 | 1,0 |

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

| | |
|---|------|
| Tangente angolo di resistenza al taglio | 1,25 |
| Coesione efficace | 1,25 |
| Coesione non drenata | 1,4 |
| Riduzione parametri geotecnici terreno | Si |

Stratigrafia

| Strato | Coesione (kN/m ²) | Coesione non drenata (kN/m ²) | Angolo resistenza al taglio (°) | Peso unità di volume (kN/m ³) | Peso saturo (kN/m ³) | Litologia |
|--------|----------------------------------|---|--|---|-------------------------------------|----------------|
| 1 | 3.65 | 158.41 | 23.9 | 19.95 | 20.42 | Argilla limosa |
| 2 | 46.02 | 143.44 | 20.1 | 20.96 | 21.28 | Argilla limosa |

Carichi distribuiti

| N° | xi (m) | yi (m) | xf (m) | yf (m) | Carico esterno (kN/m ²) |
|----|-----------|-----------|-----------|-----------|--|
| 1 | 416,09 | 305,17 | 431,09 | 307,113 | 150 |

Risultati analisi pendio [NTC 2018]

| | |
|----------------------------|----------|
| Fs minimo individuato | 1,96 |
| Ascissa centro superficie | 371,87 m |
| Ordinata centro superficie | 353,73 m |
| Raggio superficie | 79,61 m |

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

xc = 371,874 yc = 353,73 Rc = 79,61 Fs=1,958

| Nr. | B m | Alfa (°) | Li m | Wi (kN) | Kh•Wi (kN) | Kv•Wi (kN) | c (kN/m ²) | Fi (°) | Ui (kN) | N'i (kN) | Ti (kN) |
|-----|--------|-------------|---------|------------|---------------|---------------|---------------------------|-----------|------------|-------------|------------|
| 1 | 16,98 | -32,3 | 20,1 | 2614,52 | 35,3 | 17,52 | 102,46 | 0,0 | 0,0 | 3761,2 | 1052,1 |
| 2 | 6,23 | -22,7 | 6,75 | 1978,27 | 26,71 | 13,25 | 102,46 | 0,0 | 0,0 | 2291,3 | 353,0 |
| 3 | 11,6 | -15,9 | 12,07 | 4733,54 | 63,9 | 31,71 | 102,46 | 0,0 | 0,0 | 5101,4 | 631,4 |
| 4 | 11,6 | -7,3 | 11,7 | 5681,48 | 76,7 | 38,07 | 102,46 | 0,0 | 0,0 | 5807,1 | 612,3 |
| 5 | 10,27 | 0,6 | 10,28 | 5471,98 | 73,87 | 36,66 | 102,46 | 0,0 | 0,0 | 5466,8 | 537,7 |
| 6 | 12,94 | 9,0 | 13,1 | 7056,74 | 95,27 | 47,28 | 102,46 | 0,0 | 0,0 | 7036,2 | 685,4 |
| 7 | 11,6 | 18,1 | 12,21 | 6039,29 | 81,53 | 40,46 | 102,46 | 0,0 | 0,0 | 6145,3 | 639,0 |
| 8 | 10,15 | 26,6 | 11,35 | 4657,16 | 62,87 | 31,2 | 102,46 | 0,0 | 0,0 | 4911,1 | 594,0 |
| 9 | 13,06 | 36,6 | 16,26 | 5881,81 | 79,4 | 39,41 | 102,46 | 0,0 | 0,0 | 6691,3 | 850,8 |
| 10 | 11,6 | 48,8 | 17,61 | 2409,32 | 32,53 | 16,14 | 102,46 | 0,0 | 0,0 | 2604,0 | 921,3 |

Dai dati delle verifiche eseguite è risultato che la stabilità globale del versante è verificata (Fs minimo=1,958 >1,1)

PESPA08 - Verifica di stabilità post operam in condizioni non drenate

