Firmato digitalmente da

Giovanna Amedei

CN = Amedei Giovanna
C = IT

INTEGRALE RICOSTRUZIONE PARCHI EOLICI "Faeto-Celle"

ADEGUAMENTO TECNICO IMPIANTO EOLICO MEDIANTE INTERVENTO DI REPOWERING DELLE TORRI ESISTENTI E RIDUZIONE NUMERICA DEGLI AEROGENERATORI

Progettazione Coordinamento

VEGA sas LANDSCAPE ECOLOGY & URBAN PLANNING
Via delli Carri, 48 - 71121 Foggia - Tel. 0881.756251 - Fax 1784412324
mail: info@studiovega.org - website: www.studiovega.org

Studi Ambientali e Paesaggistici

Arch. Antonio Demaio
Via N. delli Carri, 48 - 71121 Foggia (FG)
Tel. 0881.756251 | Fax 1784412324
E-Mail: sit.vega@gmail.com

Studio Geologico-Idrologico

Studio di Geologia Tecnica & Ambientale
Dott.sa Geol. Giovanna Amedei
Via Pietro Nenni, 4 - 71012 Rodi Garganico (Fg)
Tel./Fax 0884.965793 | Cell. 347.6262259
E-Mail: giovannaamedei@tiscali.it

Studio Acustico

Arch. Denora Marianna
Via Savona, 3 70022 Altamura (BA)
Tel./Fax 080.9162455 | Cell. 3315600322
E-Mail: info@studioprogettazioneacustica.it

Studi Naturalistici e Forestali

Dott. Forestale Luigi Lupo
Via Mario Pagano 47 - 71121 Foggia
E-Mail: luigilupo@libero.it

Studio Idraulico

Studio di ingegneria
Dott.sa Ing. Antonella Laura Giordano
Viale degli Aviatori, 73 - 71121 Foggia (Fg)
Tel./Fax 0881.070126 | Cell. 3476[illegible]
E-Mail: lauragiordano@gmail.[illegible]

Progettazione elettrica

STUDIO INGEGNERIA ELETTRICA
MEZZINA dott. ing. Antonio
Via T. Solis 128 | 71016 San Severo (FG)
Tel. 0882.228072 | Fax 0882.243651
e-mail: info@studiomezzina.net

Studio archeologico

ARCHEO LOGICA srl
Dott. Vincenzo Ficco
Tel. 0881.750334
E-Mail: info@archeologicasrl.com

ArcheoLogica s.r.l.
Il presidente
Dott. Vincenzo Ficco

Opera

Progetto di Integrale Ricostruzione di n. 1 impianto eolico composto da 14 aerogeneratori da 6,6 MW per una potenza complessiva di 92,4 MW nei Comuni di Faeto e Celle di San Vito e relative opere di connessione alla località "Monte S.Vito - Ciuccia - Crepacore" con smantellamento di n. 60 aerogeneratori di potenza in esercizio pari a 33,75 MW.

Oggetto

Nome Elaborato:	Folder:
VIA_02_R2P8522-RGEO_Relazione geologica	VIA_02_Relazioni tecniche e di progetto

Descrizione Elaborato:

Relazione geologica

Rev.	Data	Oggetto della revisione	Elaborazione	Verifica	Approvazione
00	Novembre 2023	Emissione per progetto definitivo	VEGA	Arch. A. Demaio	Edison Rinnovabili SpA

Scala: ----	Integrale Ricostruzione Faeto - Celle
Formato:	Codice progetto AU R2P8522

Progetto di Integrale Ricostruzione di n. 1 impianto eolico composto da 14 aerogeneratori da 6,6 MW per una potenza complessiva di 92,4 MW nei comuni di Faeto e Celle San Vito e relative opere di connessione alla località "Monte S. Vito – Ciuccia - Crepacore" con smantellamento di n. 60 aerogeneratori di potenza in esercizio pari a 33,75 MW"

INDICE

1- Premessa	*Pag. 2*
2- Inquadramento geografico	*Pag. 6*
2.1 – Ubicazione Area d'Intervento	*Pag. 6*
3- Cenni geologici e geomorfologici Generali	*Pag. 9*
3.1 – Geologia Generale	*Pag. 9*
4- Caratterizzazione dei litotipi locali e Assetto Litostratigrafico	*Pag. 12*
4.1 – Geolitologia	*Pag. 12*
4.2 – Geomorfologia	*Pag. 18*
4.3 – Verifiche di Stabilità	*Pag. 22*
5 – Ambiente Idrico: Acqua Superficiale e Acque Sotterranee	*Pag. 53*
5.1 – Acque Superficiali	*Pag. 53*
5.2 – Circolazione Idrica sotterranee	*Pag. 55*
5.3 – Relazione tra gli interventi preposti e la falda	*Pag. 55*
6 – Sismicità	*Pag. 56*
6.1 – Inquadramento sismico	*Pag. 56*
7 – Indagini Eseguite	*Pag. 65*
8 – Considerazioni Conclusive	*Pag. 68*

APPENDICE

Risultati Verifiche di Stabilià	*Appendice 1*
Risultati Sondaggi Geognostici	*Appendice 2*

1 - PREMESSA

Su incarico della Società Edison Rinnovabili S.P.A. con sede in Foro Buonaparte n.31 - Milano, la scrivente, *Dott.ssa Giovanna Amedei,* Geologa, iscritta all'O.R.G. della Puglia al n. 438 e con studio professionale in Rodi Garganico, alla Via Pietro Nenni n. 4, incaricata per la definizione di un preliminare quadro geologico, geologico-tecnico ed ambientale sui terreni interessati dal "***Progetto di Integrale Ricostruzione di n. 1 impianto eolico composto da 14 aerogeneratori da 6,6 MW per una potenza complessiva di 92,4 MW nei comuni di Faeto e Celle San Vito e relative opere di connessione alla località "Monte S. Vito – Ciuccia - Crepacore" con smantellamento di n. 60 aerogeneratori di potenza in esercizio pari a 33,75 MW"*** ha provveduto all'aggiornamento del presente elaborato sulla scorta di quanto richiesto dalla disciplina specialistica Design, con specialista RINA.

Lo studio geologico si inserisce nell'intendo della Società proponente di attuare un intervento di Repowering con riduzione numerica degli aerogeneratori (Wind Turbine Generator ovvero WTG) relativamente agli impianti eolici al momento in esercizio,

realizzati a partire dal 1997 nei comuni di Faeto e Celle di San Vito che accolgono in totale 60 aerogeneratori suddivisibili in 2 macro gruppi di impianti: nel comune di Celle di San Vito vi sono 9 WTG monopala da 0,350 MW in località "Monte San Vito" mentre nei comuni di Faeto e Celle S.V. 51 aerogeneratori tripala da 0,600 MW costruiti in due fasi successive nelle località "Monte San Vito – Ciuccia".

Il progetto di Integrale Ricostruzione prevede n. 14 nuove WTG della potenza fino a 6,6 MW/WTG per un totale di 92,4 MW in sostituzione alle n. 60 macchine esistenti in esercizio. Il tutto secondo le caratteristiche tecniche riportate nella Relazione Descrittiva ed elaborati a firma dei progettisti.

Lo studio geologico s'inserisce nell'ambito dei quadri conoscitivi del sistema territoriale locale, ed è stato articolato sulla base dei seguenti principali elementi di valutazione geologico-tecnica:

- Inquadramento geologico dell'area, per la definizione delle caratteristiche geologiche, tettonico/strutturali generali, geomorfologiche e idrogeologiche generali - [pericolosità geologica del territorio];
- Rilevamento geologico di dettaglio, di un'area sufficientemente ampia, entro la quale ricade l'intervento in oggetto, per la

definizione geologica, geomorfologica, idrogeologica locali, con particolare riferimento alla caratterizzazione della natura e del tipo di strutture sedimentarie dei corpi geologici presenti - [controllo litologico di dettaglio];

- Riferimenti a indagini geognostiche e geotecniche esistenti, eseguite nell'ambito del territorio comunale per la definizione delle principali caratteristiche geotecniche e sismiche dei terreni
- Relativamente all'accertamento litotecnico, trattandosi di una fase preliminare delle conoscenze, non sono state eseguite nuove indagini geofisiche e geognostiche, rimandando alle successive fasi progettuali la loro esecuzione al fine di puntualizzare le conoscenze geologiche dirette e indirizzare la progettazione in direzione della sicurezza e della migliore efficienza.

Per i vincoli di interesse geologico, l'area in esame:

- ricade in zona sismicamente attiva e legalmente classificata come Zona 2 - Zona con pericolosità sismica media dove possono verificarsi forti terremoti così come da Ordinanza P.C.M. n. 3274 del 20/03/03

- Ricade in area a pericolosità e/o a rischio in base alla cartografia PAI.

Dal punto di vista Legislativo, invece, si sono tenute in debito conto le indicazioni programmatiche e tecniche, oltre che le norme, contenute nei seguenti provvedimenti:

Decreto 17 Gennaio 2018	*Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni*
Ordinanza P.C.M. n. 3274 20/03/03 e s.m. e i.	*"Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica*
Circ. Min. LL. PP. n. 30483 del 24/09/1988	*"Norme di attuazione del D.M. 11.03.1988";*
DM LL.PP. 11/03/88	*"Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione", G.U. 01/06/88, n.127 Suppl.*
R.D. n° 3267/23	*Vincolo idrogeologico*
NTA del PAI –Puglia del 30/11/05	*Norme Tecniche di attuazione del Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico della Regione Puglia*
L.R. n°11 del 12/4/2001	*"Norme sulla valutazione dell'impatto ambientale"*

2- INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Le aree interessate dalla proposta di integrale ricostruzione dell'impianto di produzione di energia e relative opere di connessione denominato "*R2P8522-IR_Edison_FaetoCelle"* ricadono nei comuni di Faeto e Celle di San Vito in località "San Vito – Ciuccia" in provincia di Foggia.

In particolare, il nuovo impianto, sfruttando le direttrici dei parchi esistenti, si sviluppa lungo le diverse direttrice Nord Sud avente la SP 134 come asse direttore principale da cui si accede ai siti degli aerogeneratori proposti e risulta sul crinale a sud del centro abitato Volturino (Fig. 1a, 1b).

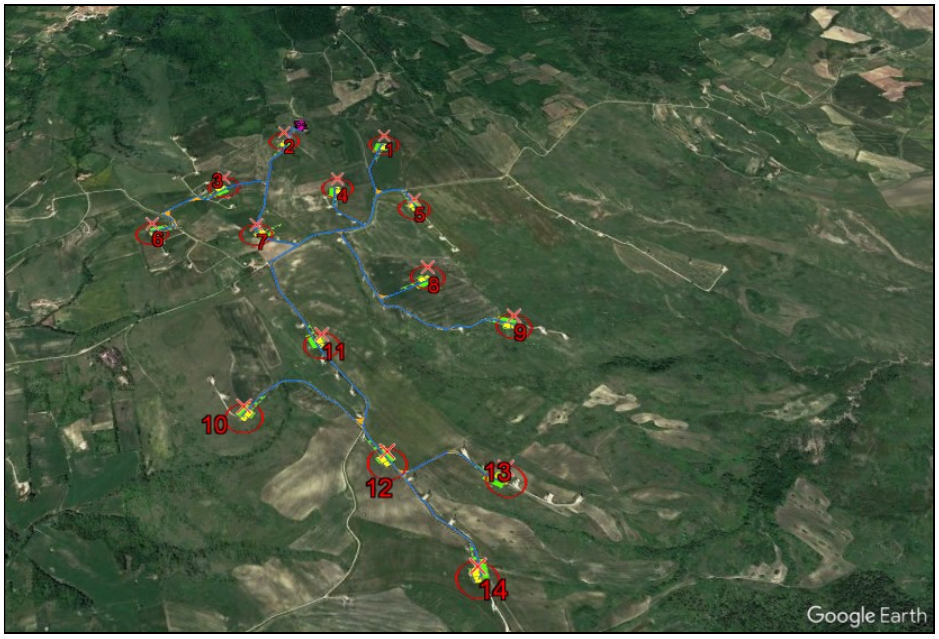


Fig. 1a: aerofotogrammetria area d'intervento

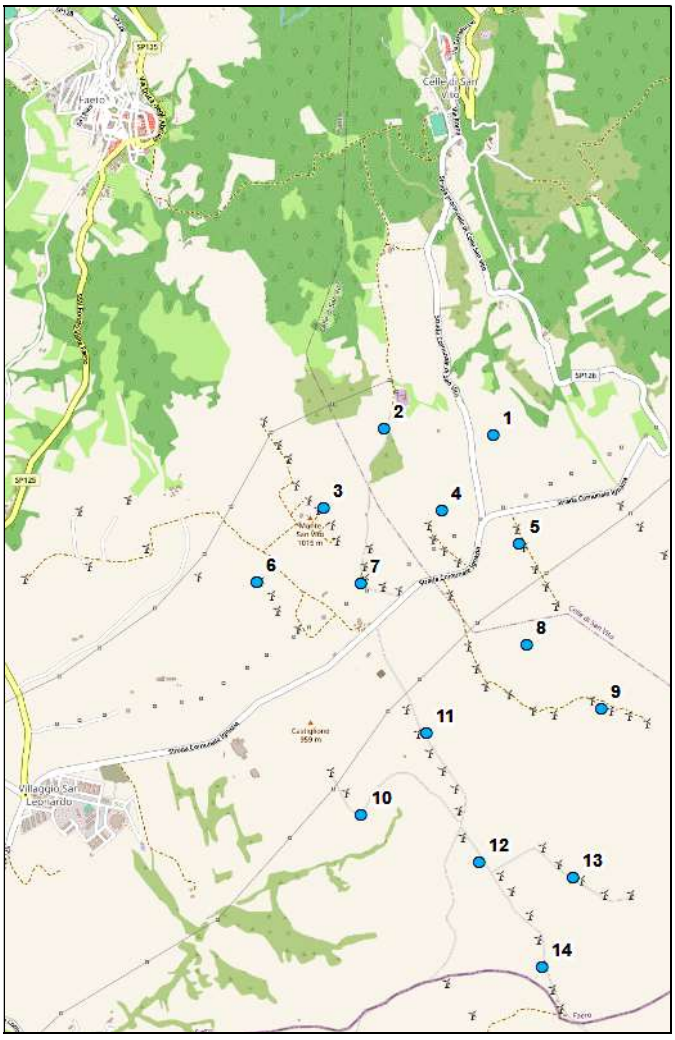


Fig. 1b: Inquadramento geografico dell'area di intervento con le wtg del nuovo impianto (pallini blu)

In termini di coordinate il nuovo impianto è individuabile nel modo seguente:

WTG DI PROGETTO			
	Coordinate WGS84 - UTM 33N		
Nome	X	Y	Comune
1	515361	4573236	Celle di San Vito
2	514821	4573266	Celle di San Vito
3	514522	4572869	Faeto
4	515107	4572861	Celle di San Vito
5	515492	4572695	Celle di San Vito
6	514194	4572505	Faeto
7	514707	4572498	Celle di San Vito
8	515527	4572194	Faeto
9	515893	4571874	Faeto
10	514710	4571345	Faeto
11	515030	4571756	Faeto
12	515294	4571114	Faeto
13	515757	4571034	Faeto
14	515603	4570594	Faeto

3- CENNI GEOLOGICI E GEOMORFOLOGICI GENERALI

3.1 – Geologia Generale

L' area della Provincia di Foggia, cui appartengono i comuni di Celle di San Vito e Faeto, può essere suddivisa in tre grandi elementi geologico-strutturali: Avampaese apulo (Promontorio del Gargano e Isole Tremiti); Fossa bradanica (rappresentata dal Tavoliere di Puglia) e Catena appenninica (cui appartiene il Subappennino Dauno o Monti della Daunia) – Fig. 2

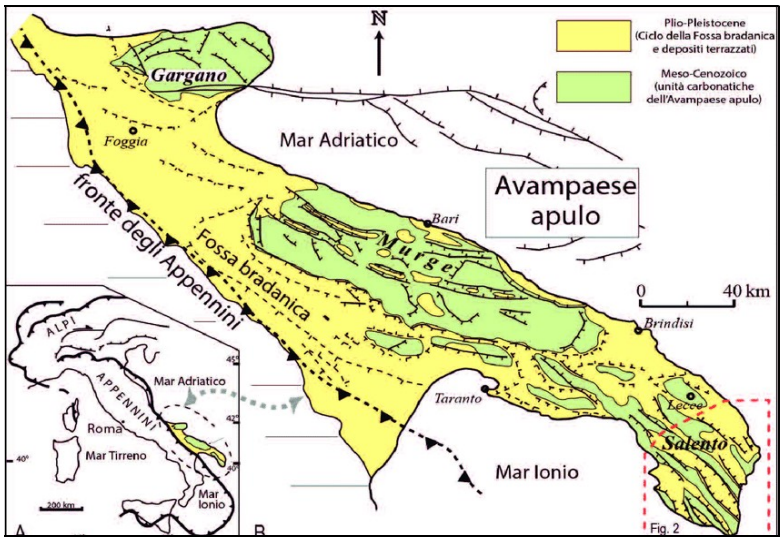


Fig. 2: Schema dei tre principali elementi geologico-strutturali: 1)Fronte degli Appennini (Catena Appenninica); 2) Fossa Bradanica; 3) Avampaese Apulo-Garganico (da:Zezza et al., 1994)

In particolare i territori del comune di Celle San Vito e Faeto appartengono al dominio della catena sudappenninica, una porzione di orogeno caratterizzata da una serie di unità tettoniche sovrapposte verso est a partire dall'Oligocene superiore (Mostardini & Merlini, 1986). Le unità tettoniche derivano da successioni sedimentarie riferibili a contesti paleogeografici differenti che, deformate, accostate e sovrapposte tettonicamente durante differenti fasi orogenetiche, costituiscono in affioramento i rilievi montuosi dell' Appennino meridionale (Patacca e Scandone, 2007).

L' evoluzione geodinamica della catena sudappenninica è stata condizionata dalla subduzione verso ovest della porzione sud-occidentale della Placca Adria e dalla presenza di strutture di svincolo che si sono sviluppate in direzione antiappenninica suddividendo l'avampaese apulo in bassi ed alti strutturali (Doglioni et al., 1994). In particolare lungo il Fiume Ofanto vi è una delle suddette strutture di importanza litosferica, identificabile con la linea del Vulture (Giannandrea et al., 2004; 2006).

Nei Monti della Daunia i lineamenti tettonici più importanti sono rappresentati dalle strutture compressive che sovrappongono la catena al dominio di avanfossa plio-quaternaria (la più avanzata è sepolta; l'altra, leggermente più arretrata, è in corrispondenza del limite tra il fronte appenninico affiorante e la Fossa bradanica) e da

una struttura più arretrata grossomodo parallela al fronte della catena che mette a contatto le due principali unità tettoniche affioranti nell'Appennino dauno (l'unità del Fortore e l'unità della Daunia). Per quanto riguarda i depositi che costituiscono il substrato quelli più antichi, a prevalente componente argillosa e in generale assetto caotico, vengono riferiti essenzialmente a due unità stratigrafiche: il Gruppo delle Argille Variegate e il Flysch Rosso entrambe di età Cretacico - Miocene inferiore. Su queste unità, riferibili ad un ambiente di mare profondo di margine passivo, poggiano le unità torbiditiche dell'avanfossa miocenica sudappenninica che da un punto di vista stratigrafico sono riconducibili essenzialmente al flysch numidico, al flysch di San Bartolomeo, al flysch di Faeto e alle marne argillose del Toppo Capuana (Crostella & Vezzani, 1964). Su queste unità poggiano in discontinuità depositi messiniani (argilliti policrome del Calaggio; molasse di Anzano; tripoli; evaporiti del M. Castello; arenarie di Deliceto) e del Pliocene; questi ultimi sono rappresentati da depositi di wedge-top basin, raggruppati nel supersintema di Ariano Irpino (Ciaranfi et al., 2011a, 2011b).

4- CARATTERIZZAZIONE DEI LITOTIPI LOCALI E ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO

4.1 - Geolitologia

Dal punto di vista geologico i Comuni di Celle San Vito e Faeto rientrano nel Foglio n. 174 "Ariano Irpino" della Carta Geologica d'Italia a Scala 1:100.000.

Nei comuni di Celle di San Vito e Faeto affiorano i litotipi appartenenti all' Unità Tettonica della Daunia (Figura 3). Essa rappresenta l'unità tettonica più esterna della catena appenninica; vi sono state distinte tre unità litostratigrafiche rappresentate dalla più antica da: Flysch Rosso, flysch di Faeto, Marne argillose del Toppo Capauna

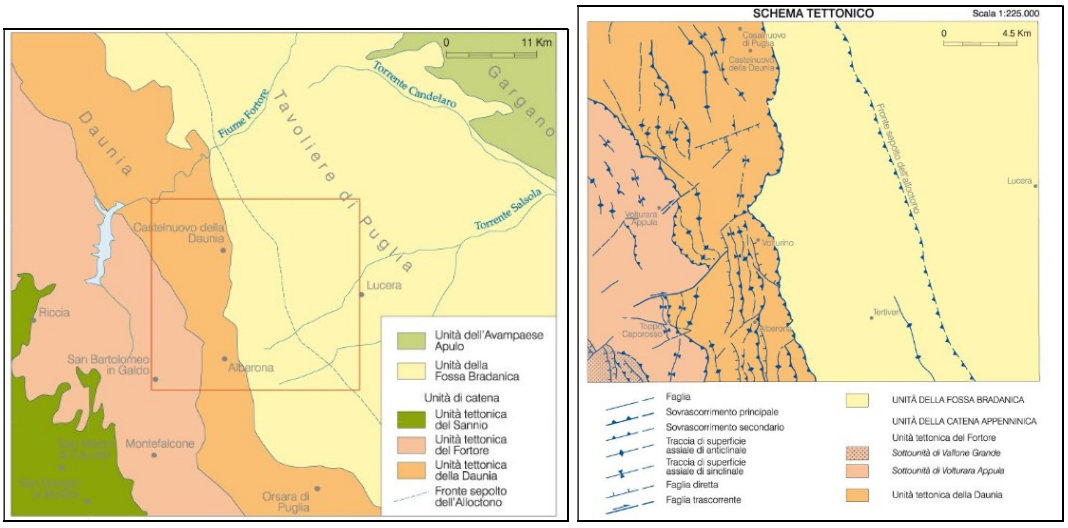


Fig. 3: Schema tettonico di inquadramento dalla cartografia ufficiale 1:50000 Foglio 407(Progetto CARG)

L'area di diretto interesse progettuale è caratterizzata da formazioni geologiche relativamente recenti che vanno dal periodo Miocenico a quello Olocenico attuale.

Il rilevamento geologico di dettaglio, esteso su di un'area sufficientemente ampia, ha evidenziato che i terreni dell'area progettuale sono ascrivibili (Fig. 4) alla **Formazione della Daunia (bcD)** nei suoi componenti Calcareo – Marnoso e Argilloso Marnoso.

La Formazione della Daunia costituisce la porzione esterna della catena appenninica, al confine apulo-molisano, è caratterizzata localmente da predominanza di affioramenti argillosi variamente

costipati e fogliettati alternanti a strati calcarenitici e calcareo – marnosi e arenarie di varia natura, alle marne e argille marnose si intercalano calcareniti e brecciole calcaree dal caratteristico colore biancastro. Tale formazione poggia, con contatto tettonico, sui terreni plio-pleistocenici dell'avanfossa e sul complesso indifferenziato delle argille varicolori. La Formazione della Daunia, a volte, passa verso l'alto in alcune zone gradualmente alle marne di Toppo Capuana, costituite prevalentemente da argille e marne argillose grigio – bluastre. Localmente le argille prevalgono sulle marne e le arenarie scompaiono del tutto in altre zone la Formazione della Daunia viene ricoperta trasgressivamente dai terreni del ciclo pliocenico e passa al Flysch di San Bartolomeo costituito essenzialmente da arenarie in facies pelitiche di età Serravalliana, i quali sedimenti rappresentano il riempimento della parte mediana del bacino Irpino e viene ricoperta tettonicamente dallo stesso e dal complesso indifferenziato delle argille varicolori.

Alcuni autori evidenziano che la mancanza di facies eteropiche tra il Flysch di S. Bartolomeo e quello di Faeto può testimoniare la presenza di una soglia separante le aree di sedimentazione dei due flysch. Infatti mentre il flysch di S. Bartolomeo è legato al Bacino Irpino (evoluzione di quello lagonegrese-molisano), il flysch di

Faeto è legato a quello apulo ed i due bacini erano separati dalla piattaforma interna.

Nell'area di progetto affiora soprattutto la componente calcareo-marnosa della Formazione. Gli strati si presentano in più punti fortemente tettonizzati e ripiegati a causa degli intensi fenomeni tettonici che hanno interessato la Formazione in epoche remote.

Gli strati superficiali risultano alterati almeno per i primi 2-3,50 m.

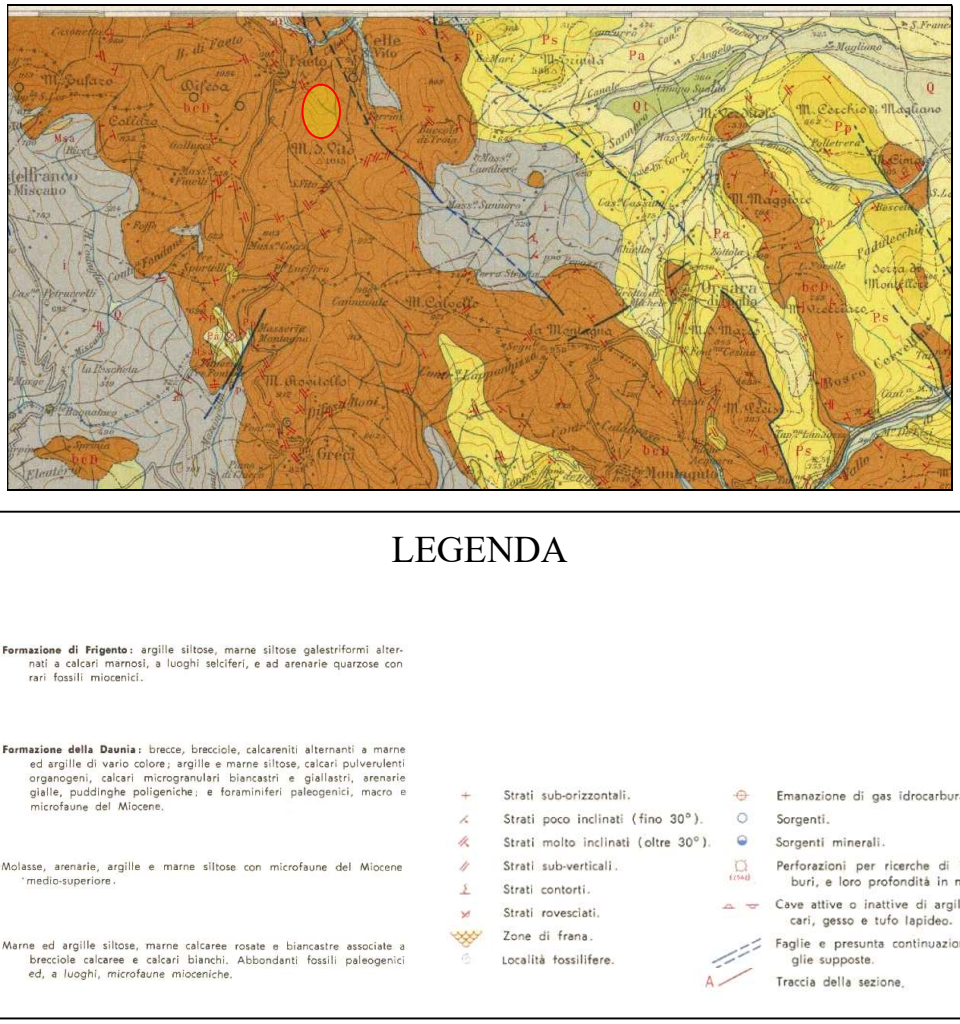


Fig. 4: Stralcio Carta Geologica dell'Area d'Intervento

Dal punto di vista tettonico analisi micropaleontologiche hanno evidenziato locali disturbi attribuibili a presunte faglie dirette a direzione NO-SE che coinvolgono la formazione affiorante ma risultano distanti dall'area d'intervento.

Infatti la consultazione di ITHACA – Catalogo delle Faglie Capaci, redatto dall'ISPRA - Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia evidenzia come l'area di intervento non sia interessata direttamente o indirettamente da faglie (Fig. 5)

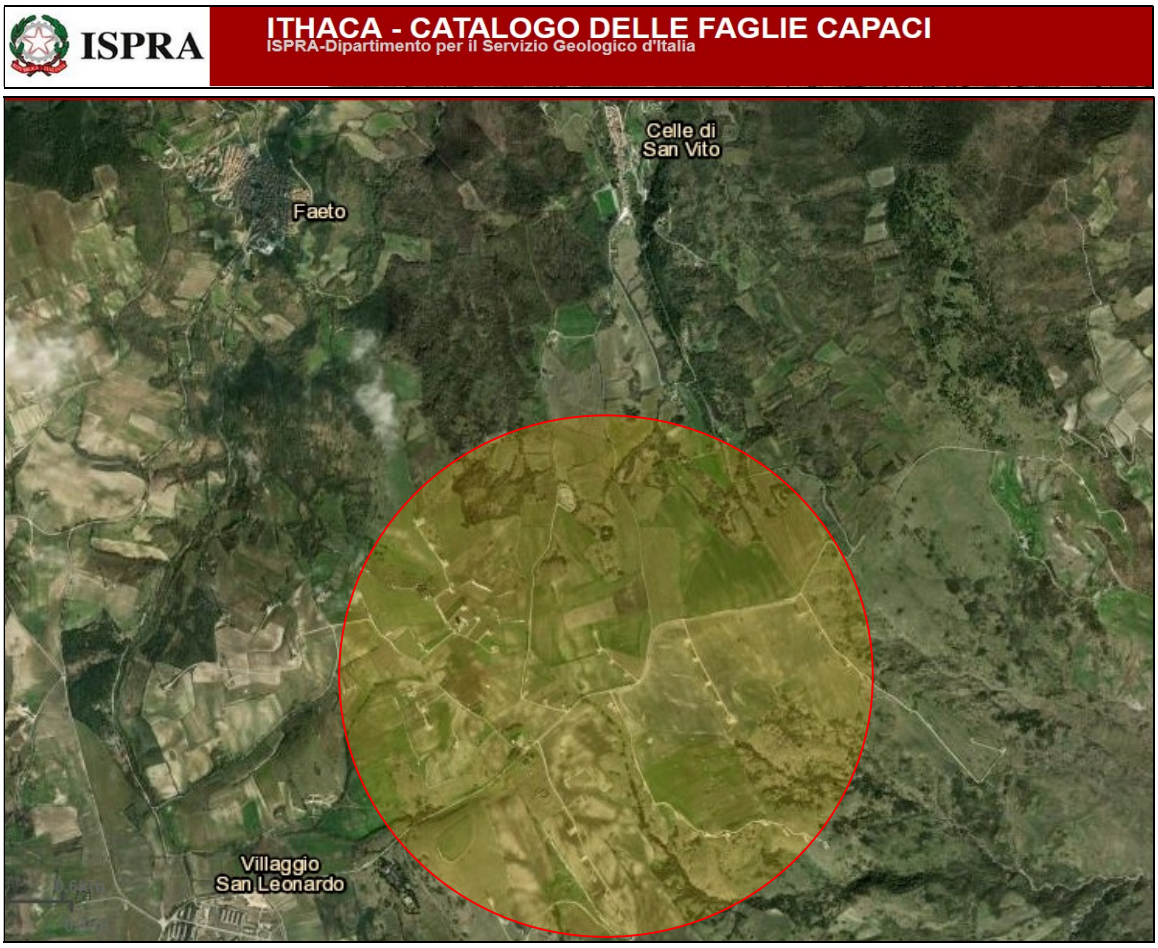


Fig. 5: Faglie ricadenti nei pressi dell'area d'intervento

(Tratta da: http://sgi.isprambiente.it/ithaca/viewer/index.html)

Area d'intervento

4.2 – Geomorfologia e Compatibilità al PAI

L'area di intervento è disposta sull'altopiano cavallo del crinale geomorfologico spartiacque tra il versante esposto verso la piana del Tavoliere ed il versante esposto verso l'entroterra del subappennino dauno-irpino.

In particolare, il nuovo impianto, sfruttando le direttrici dei parchi esistenti, si sviluppa lungo le diverse direttrice Nord Sud avente la SP 134 come asse direttore principale da cui si accede ai siti degli aerogeneratori proposti e risulta sul crinale a sud del centro abitato Volturino ad una altitudine media compresa tra i 750 ed 850 mt slm.

I rilievi morfologici, condotti tramite aerofotointerpretazione e rilevamenti di campagna, hanno consentito di evidenziare aree caratterizzate da un'intensa attività franosa. La gran parte dei movimenti rilevati possono essere classificati come frane quiescenti, che attualmente non sono attive ma che sono ancora potenzialmente riattivabili. Altri dissesti sono stati classificati come inattivi o naturalmente stabilizzati, nel senso che l'agente morfogenetico che ha provocato il dissesto ha esaurito la propria attività. Queste frane si presentano con una morfologia molto degradata: la zona di alimentazione è di difficile identificazione, la zona di accumulo può anche mancare perché ormai morfologicamente cancellata dall'attività e-

rosiva o antropica. La stabilità e la dinamica evolutiva dei versanti dipendono da fattori legati al clima, alle condizioni idrogeologiche, alla sismicità e variano notevolmente in funzione della natura litologica e della storia tettonica delle varie unità affioranti nell'area. Dove affiorano terreni fliscioidi a diverso contenuto pelitico (Flysch della Daunia) la tipologia di frana prevalente è strettamente connessa alla natura litologica ed al grado di fratturazione. In particolare dove le predette formazioni sono essenzialmente lapidee, i pendii sono caratterizzati da movimenti di massa che imprimono improvvise accelerazioni alla dinamica morfogenetica dei versanti e che si producono essenzialmente mediante crolli, ribaltamenti e scorrimenti traslazionali, essenzialmente in corrispondenza di scarpate verticali. Tali tipologie di frana hanno come principale causa i frequenti ed intensi terremoti e i periodici eventi critici di pioggia. Gli scorrimenti traslazionali avvengono lungo superfici di scorrimento coincidenti con sottili livelli argillosi presenti fra gli strati lapidei, mentre i ribaltamenti ed i crolli sono fortemente condizionati dal tipo e grado di fratturazione dell'ammasso roccioso. Dove prevale la frazione pelitica, la propensione al dissesto è notevole ed è determinata dalle caratteristiche geomeccaniche delle argille. I dissesti tipici di questi terreni sono rappresentati da frane per scorrimento traslazionale e per colamento.

Nell'area di studio i dissesti sono stati rilevati sui versanti maggiormente inclinati e in presenza di un substrato rappresentato dai livelli più argillosi della Formazione della Daunia.

Tali criticità sono riscontrabili anche dalla consultazione della cartografia PAI dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale Sede di Puglia, dalla quale si rileva come l'area d'intervento presenti instabilità geomorfologico media e moderata (PG1) ed elevata (PG2) con relativo vincolo (Fig. 6).

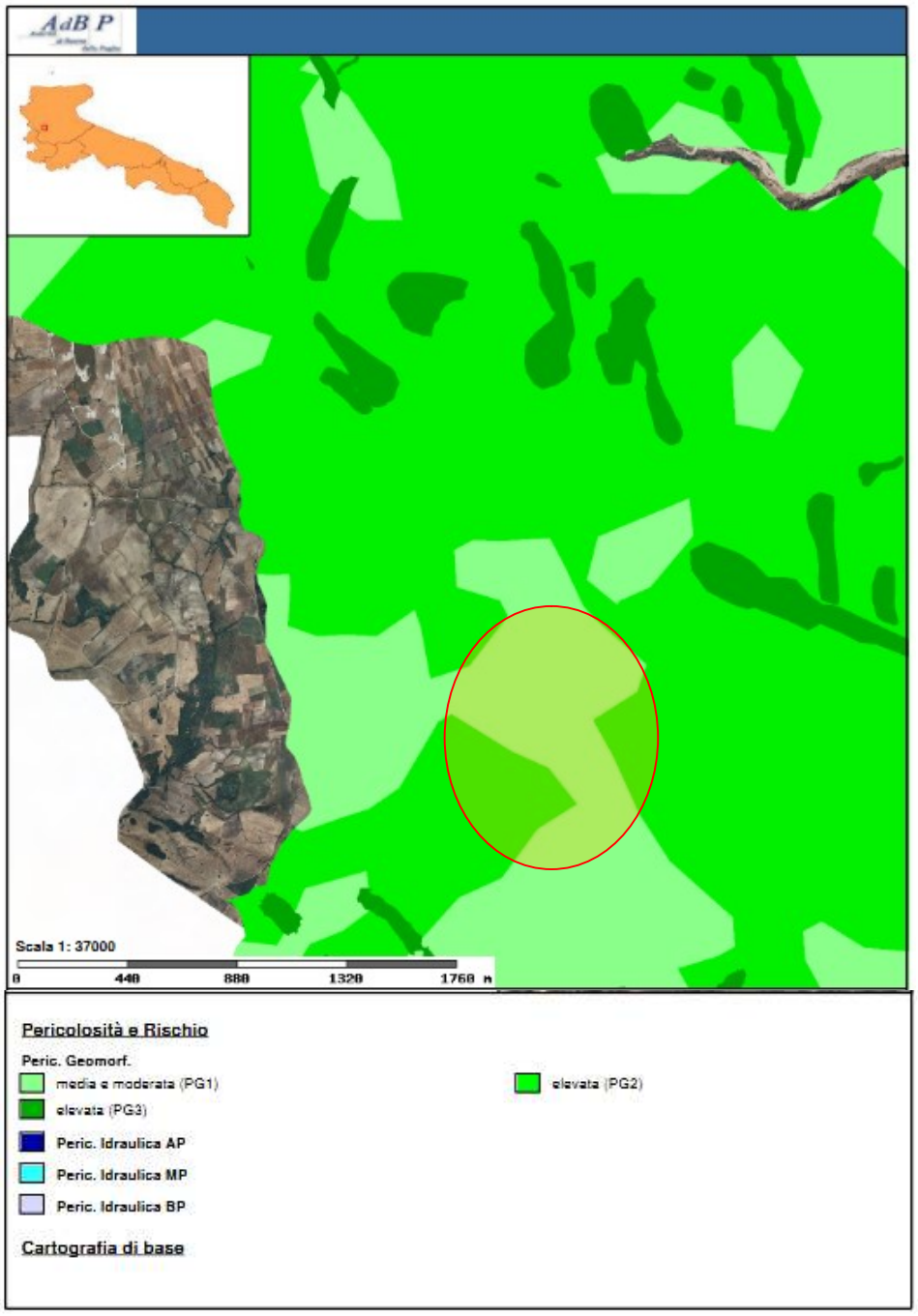


Fig. 6: Cartografia PAI dell'area d'intervento – Tratta da http://www.distrettoappenninomeridionale.it

Come previsto dal TITOLO III – ASSETTO GEOMORFOLOGICO - ARTICOLO 11 Disposizioni generali - ARTICOLO 14 Interventi consentiti nelle aree a pericolosità geomorfologica elevata (P.G.2) e ARTICOLO 15 Aree a pericolosità geomorfologica media e moderata (P.G.1) delle NTA del PAI, è stato redatto uno studio di compatibilità geologica e geotecnica che ha analizzato compiutamente gli effetti sulla stabilità dell'area interessata, eseguendo le verifiche di stabilità su ogni singolo aerogeneratore.

4.3 Risultati Verifiche di Stabilità

In base alle caratteristiche topografiche e di pendenza del terreno l'impianto da realizzarsi, anche in relazione alla tipologia fondale da usarsi, non apporta alcuna grandi variazione all'assetto idro- morfologico esistente.

Ad ogni modo al fine di scongiurare ogni possibile interferenza sono state eseguite delle verifiche di stabilità pre e post operam, le cui analisi sono riportate in appendice – allegato 1.

Le verifiche hanno interessato ogni singolo aerogeneratore in modo da valutare la singola interferenza rispetto alle condizioni geomorfologiche dell'area.

Le verifiche di stabilità sono state eseguite applicando il Metodo di Fellenius, noto anche come metodo ordinario o metodo svedese che fa riferimento a frane con superficie di scivolamento circolare. Rappresenta in qualche modo il precursore dei metodi delle strisce e si basa sull'ipotesi semplificativa che la forza risultante di interfaccia (composizione della forza normale E e tangenziale T) agisca parallelamente al tratto di superficie di scivolamento posta a base della striscia. In tali condizioni, la forza normale N agente sulla base della striscia può essere ricavata dall'equilibrio della striscia, in funzione dei soli carichi esterni. Nota N, la forza tangenziale di base S deriva come diretta conseguenza della condizione di Mohr-Coulomb:

$$S = L\,c' + (N - Nu)\,tg\,f$$

Imponendo l'equilibrio globale del corpo in frana (alla rotazione) si ottiene una formula esplicita molto semplice che fornisce direttamente il fattore di sicurezza cercato F.

In modo accurato sono state considerate nel calcolo le forze in gioco, considerando superfici di scivolamento non circolari ed in presenza di azioni (sismiche o di altra origine) orizzontali.

Per ogni aerogeneratore sono state considerate n. 221 superfici di potenziali scivolamenti; in tutte le condizioni, pre e post operam, le verifiche eseguite hanno dato un fattore di sicurezza ampiamente superiore a quello previsto dalla norma, evidenziando come la realizzazione dell'impianto non modifica, in senso negativo, le locali condizioni.

Nelle Fig. 7a, 7b, 7c, 7d, 7e, 7f, 7g, 7h, 7i, 7l, 7m, 7n, 7o, 7p i risultati delle Verifiche mentre in Appendice, Allegato 1, la relative Relazioni di Calcolo.

Con riferimento al modello geologico – geotecnico utilizzato per le verifiche di stabilità si evidenzia che trattandosi di una modellazione geologica preliminare lo stesso è stato realizzato con riferimento ad analisi di dati geologico – tecnici e di sottosuolo già esistenti.

Nello specifico sono stati riportati i risultati dei n. 7 sondaggi che, per significatività, tipologia e modalità di acquisizione risultano essere maggiormente coerenti con le geolitologie rilevate seppur nella definizione del modello geologico – geotecnico si sono tenuti in debita considerazione le ulteriori indagini pregresse messe a disposizione dalla committenza. Quindi, quello che può sembrare una semplificazione del modello del terreno rap-

presenta la giusta combinazione tra gli elementi strutturali che hanno un controllo "limitato" sulla superficie di rottura, assimilando il discontinuo ad un "continuo equivalente" e valutando i parametri di resistenza al taglio equivalenti tipo quelli di Mohr-Coulomb integrati con criteri di rottura di altri metodi.

In fase esecutiva verrà effettuata una pianificazione di indagini dirette ed indirette, volta a verificare la coerenza del modello geotecnico preliminare e definire, con maggior dettaglio, la profondità e la tipologia di superfici di scorrimento in relazione agli intervalli delle tensioni normali/di confinamento.

Risultati Verifica di stabilità aerogeneratore WTG1

Le verifiche di stabilità dell'aerogeneratore WTG1, eseguite lungo il profilo del terreno indicato (Fig. 7a)

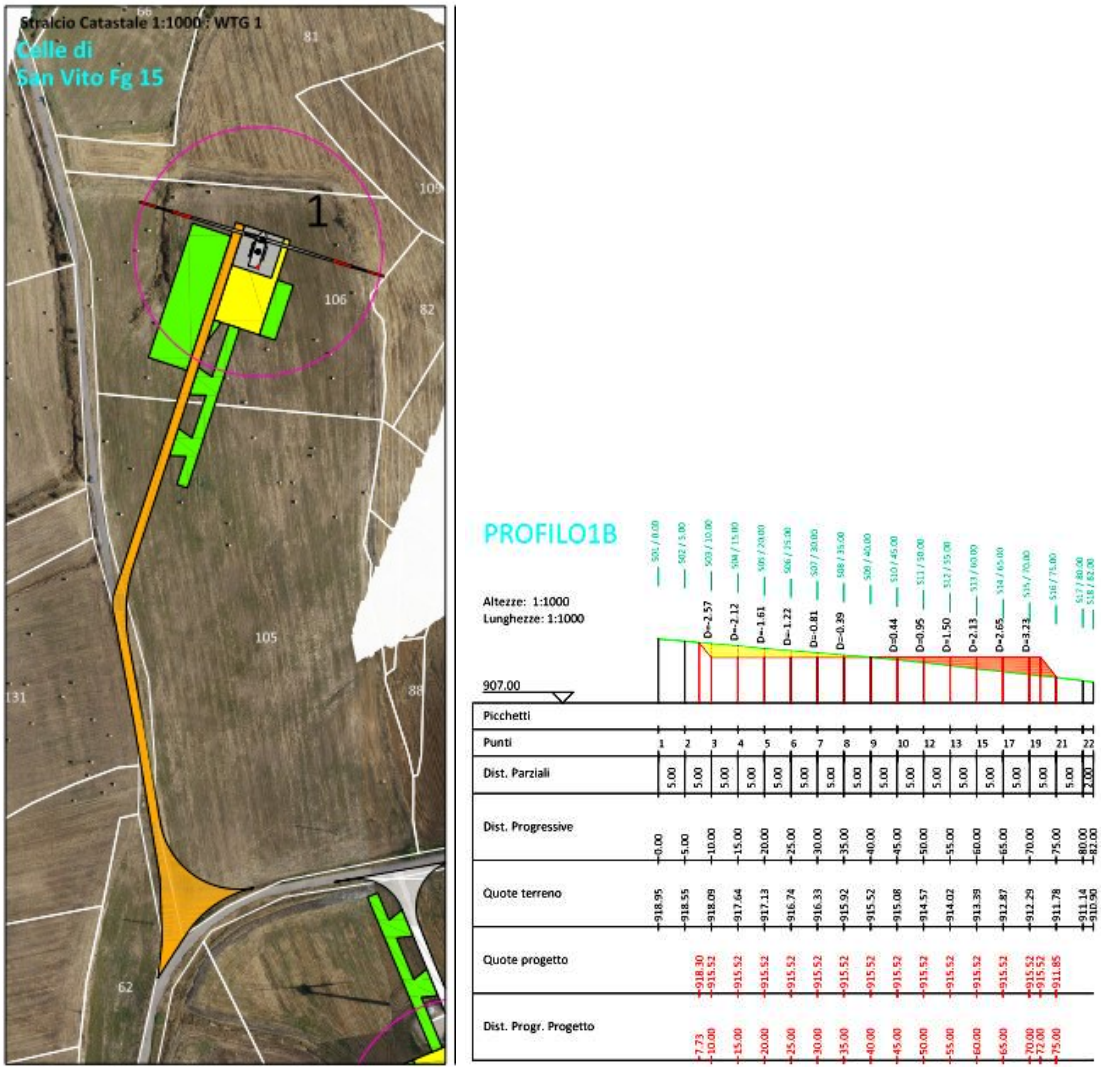


Fig. 7a: Posizione WTG1 - Profilo terreno WTG1

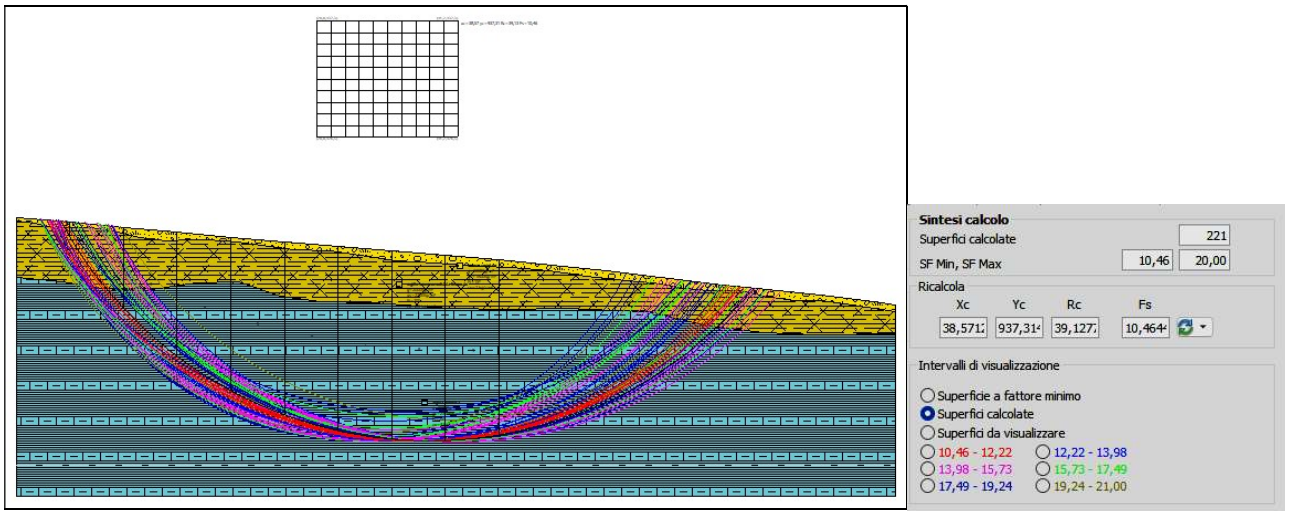


Fig. 7a: Risultati Pre Operam

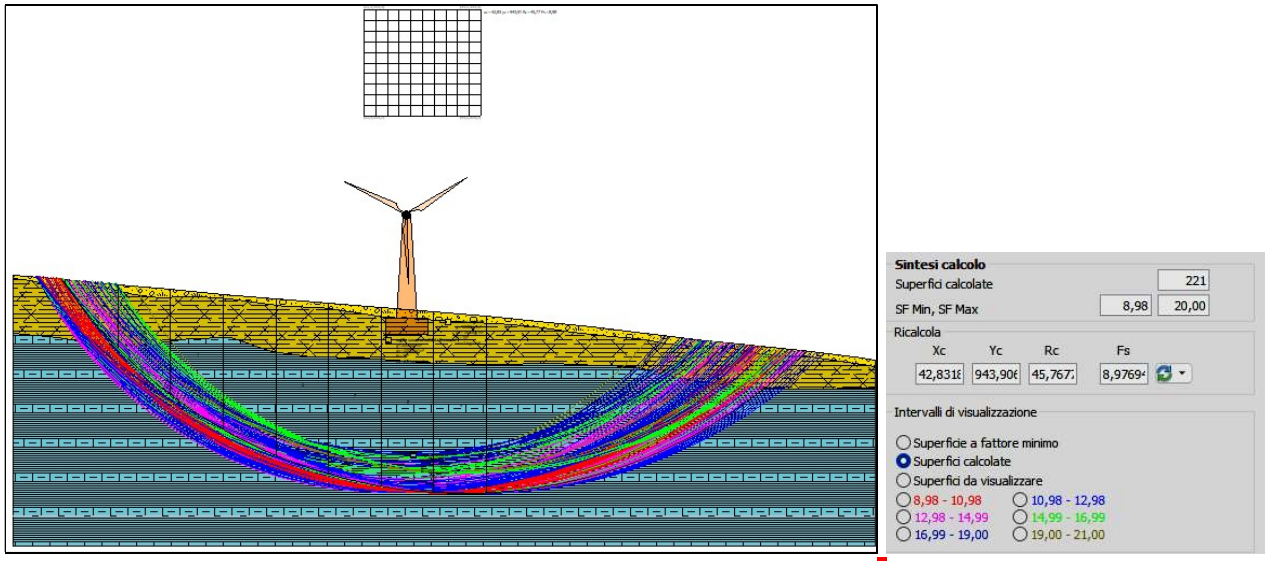


Fig. 7a: Risultati Post Operam

Risultati Verifica di stabilità aerogeneratore WTG2

Le verifiche di stabilità dell'aerogeneratore WTG2, eseguite lungo il profilo del terreno indicato (Fig. 7b)

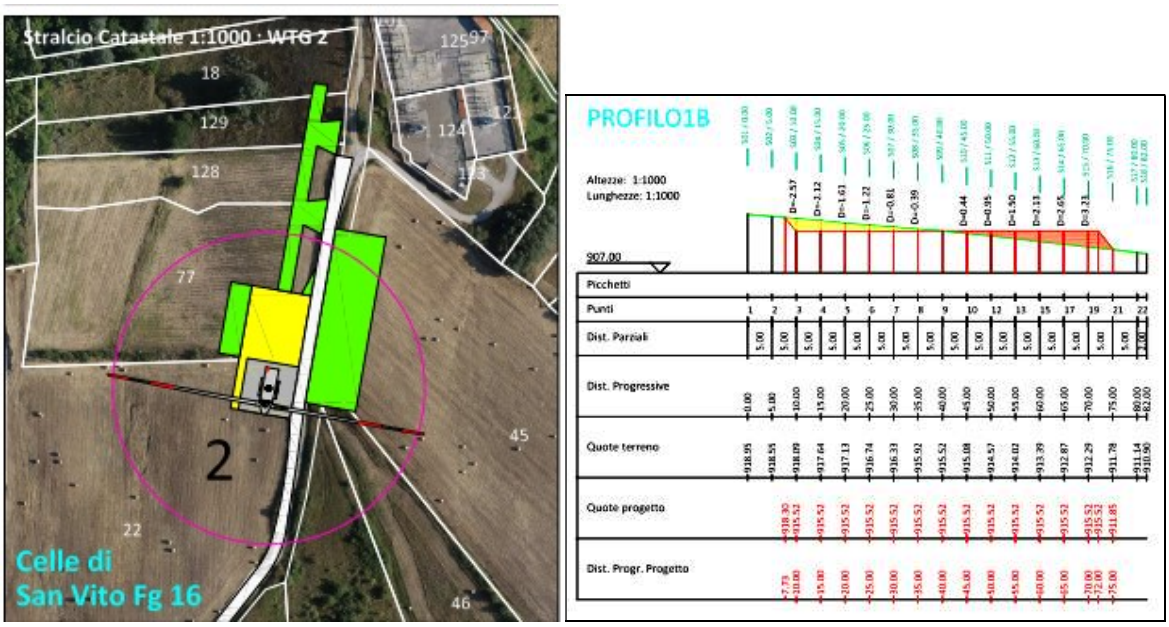


Fig. 7b: Posizione WTG2 - Profilo terreno WTG2

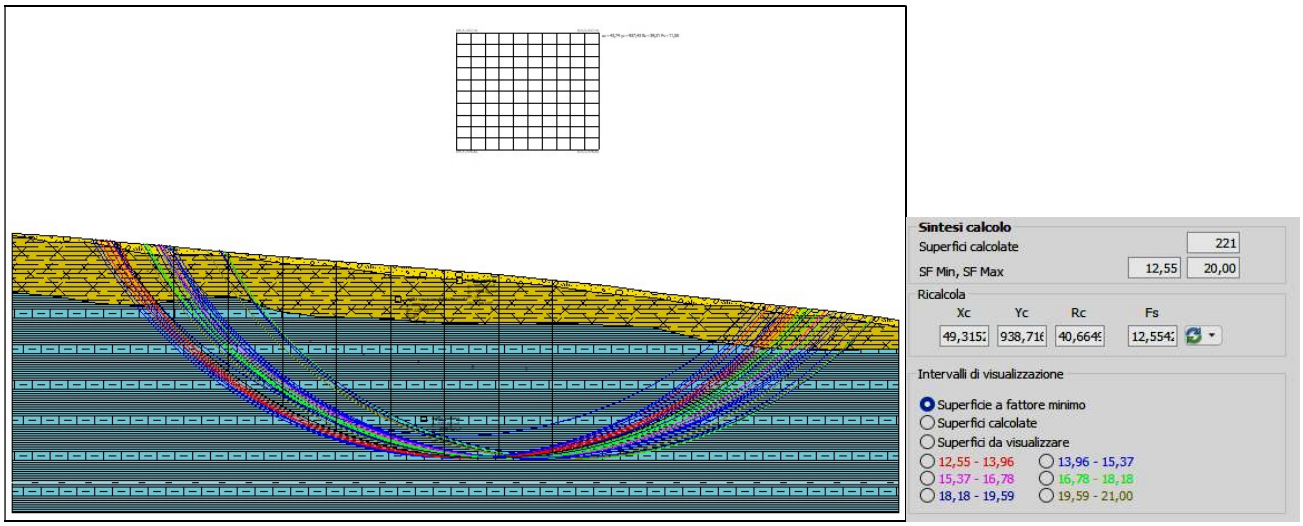


Fig. 7b: Risultati Pre Operam

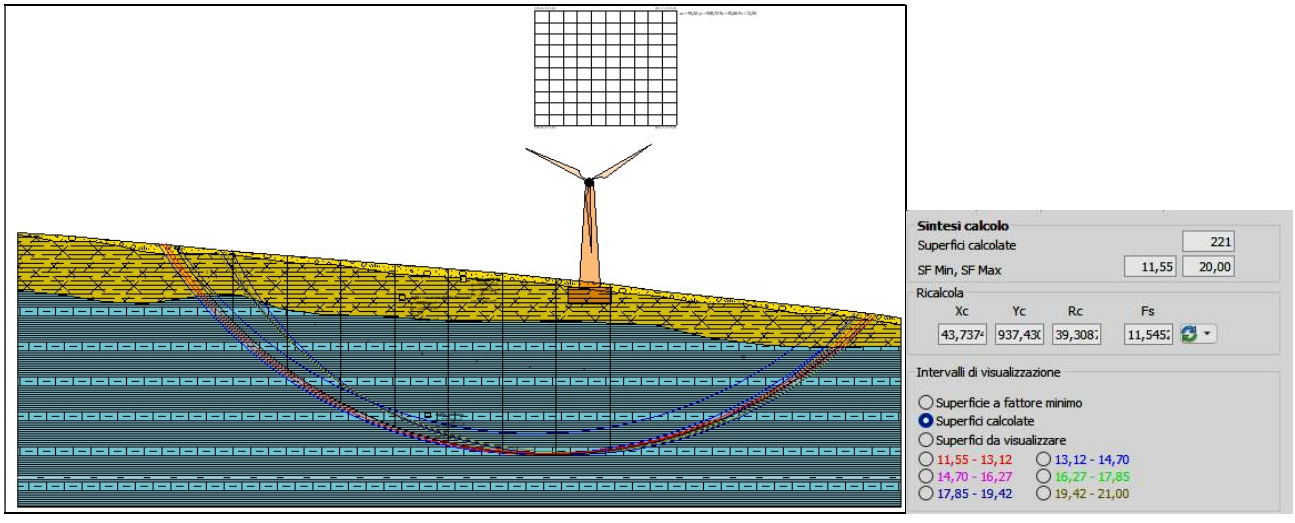


Fig. 7b: Risultati Post Operam

Risultati Verifica di stabilità aerogeneratore WTG3

Le verifiche di stabilità dell'aerogeneratore WTG3, eseguite lungo il profilo del terreno indicato (Fig. 7c)

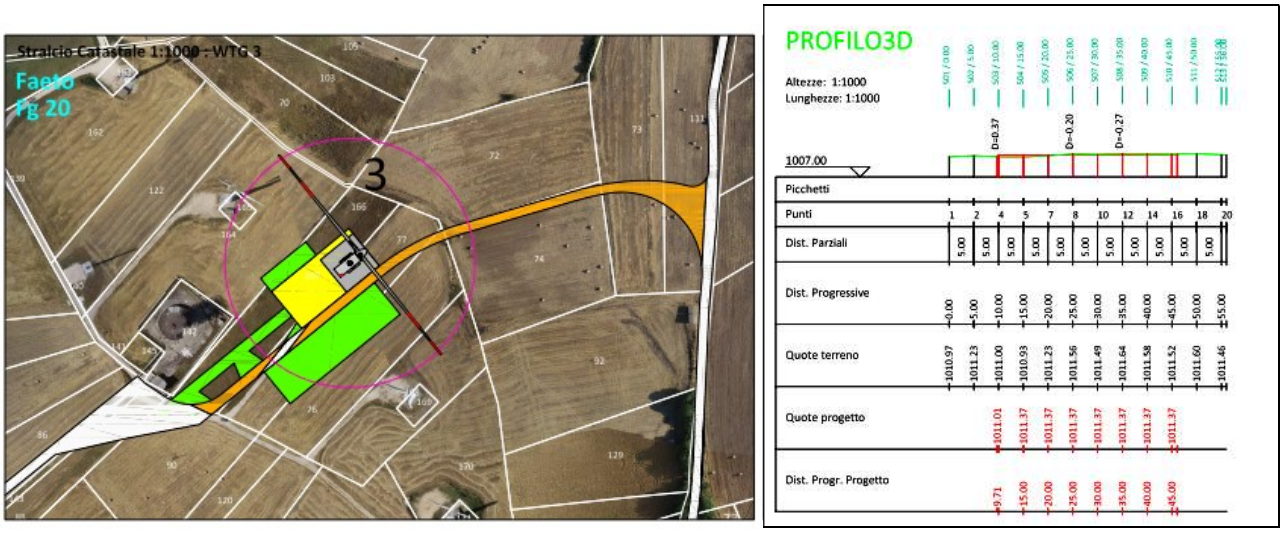


Fig. 7c: Posizione WTG3 - Profilo terreno WTG3

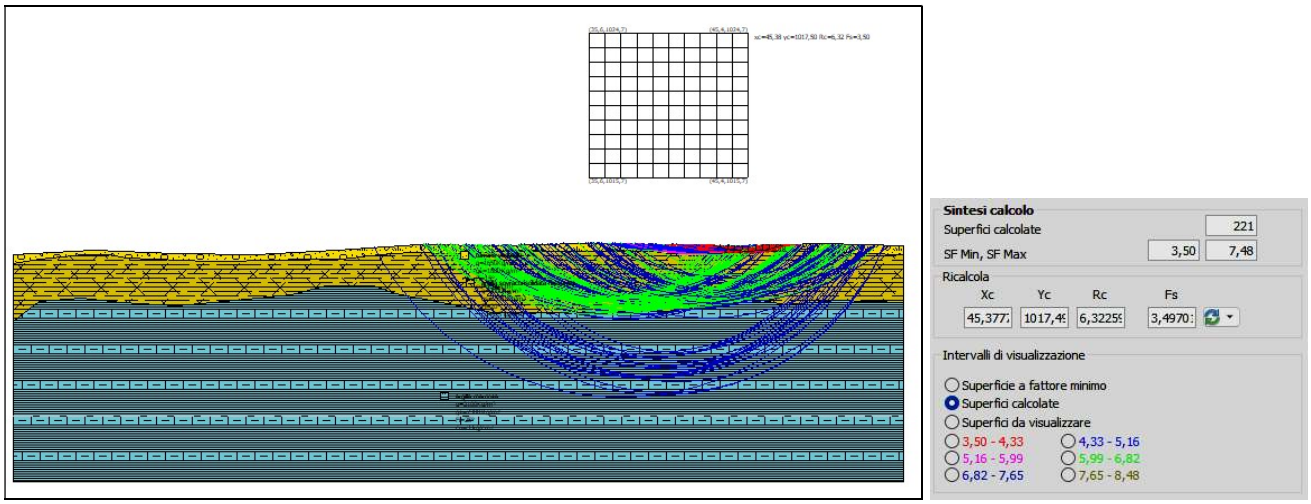


Fig. 7c: Risultati Pre Operam

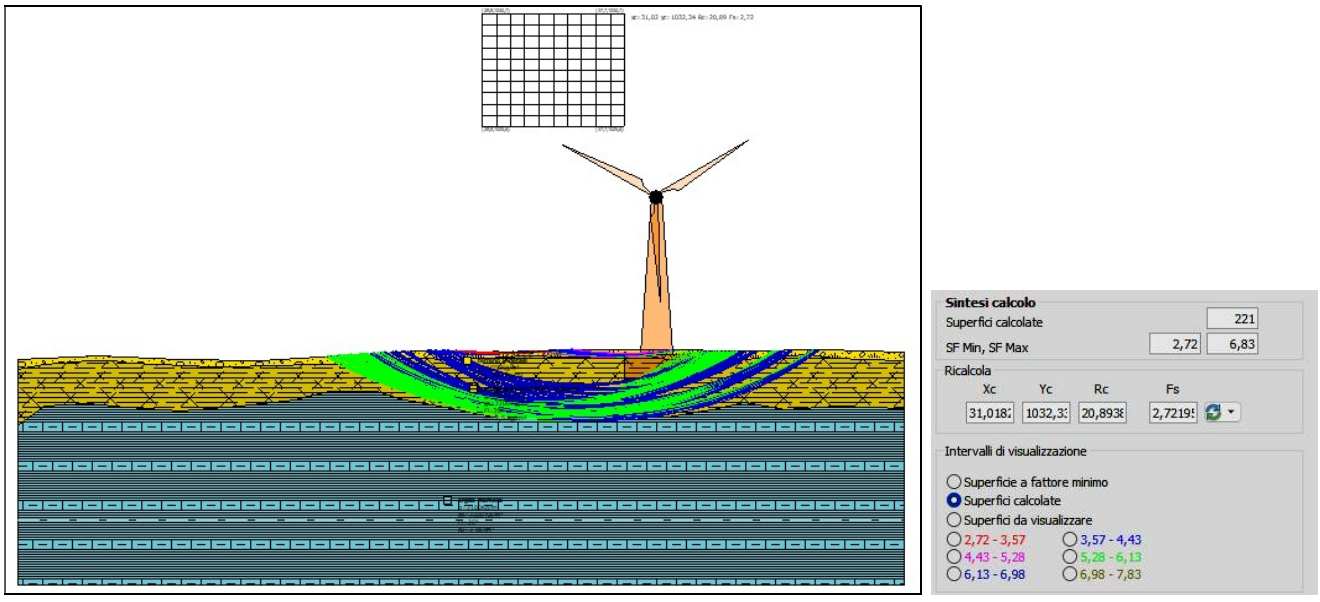


Fig. 7c: Risultati Post Operam

Risultati Verifica di stabilità aerogeneratore WTG4

Le verifiche di stabilità dell'aerogeneratore WTG4, eseguite lungo il profilo del terreno indicato (Fig. 7d)

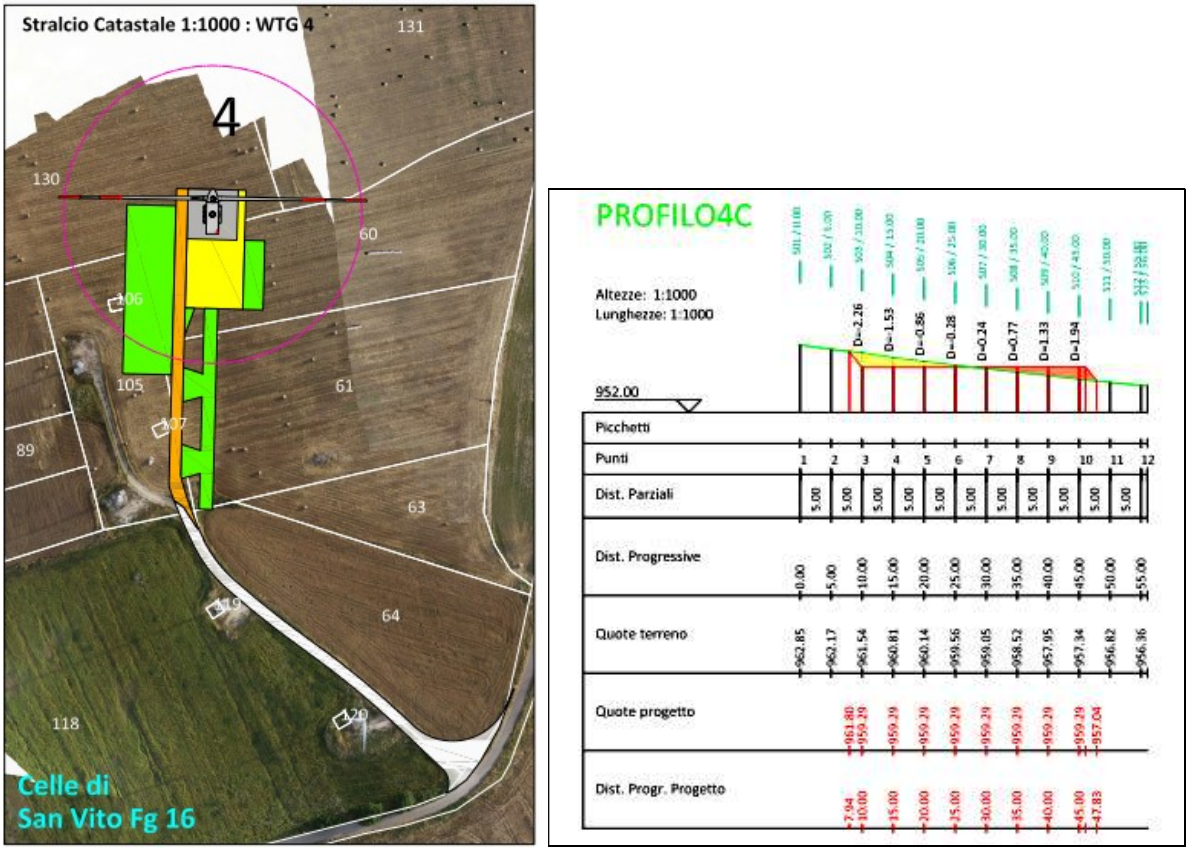


Fig. 7d: Posizione WTG4 - Profilo terreno WTG4

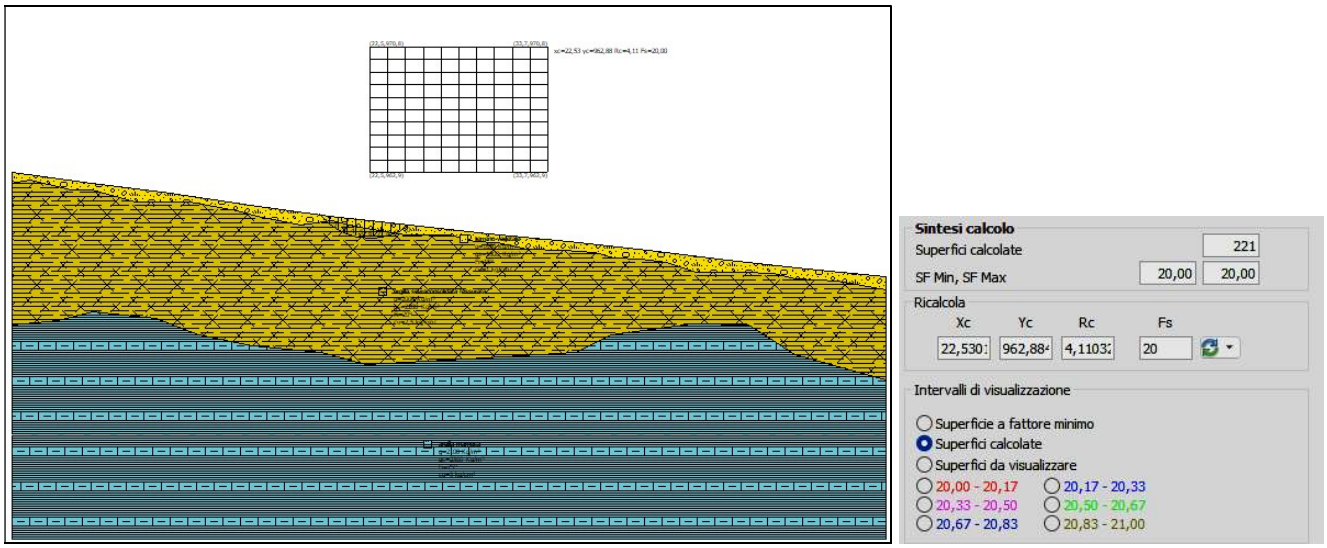


Fig. 7d: Risultati Pre Operam

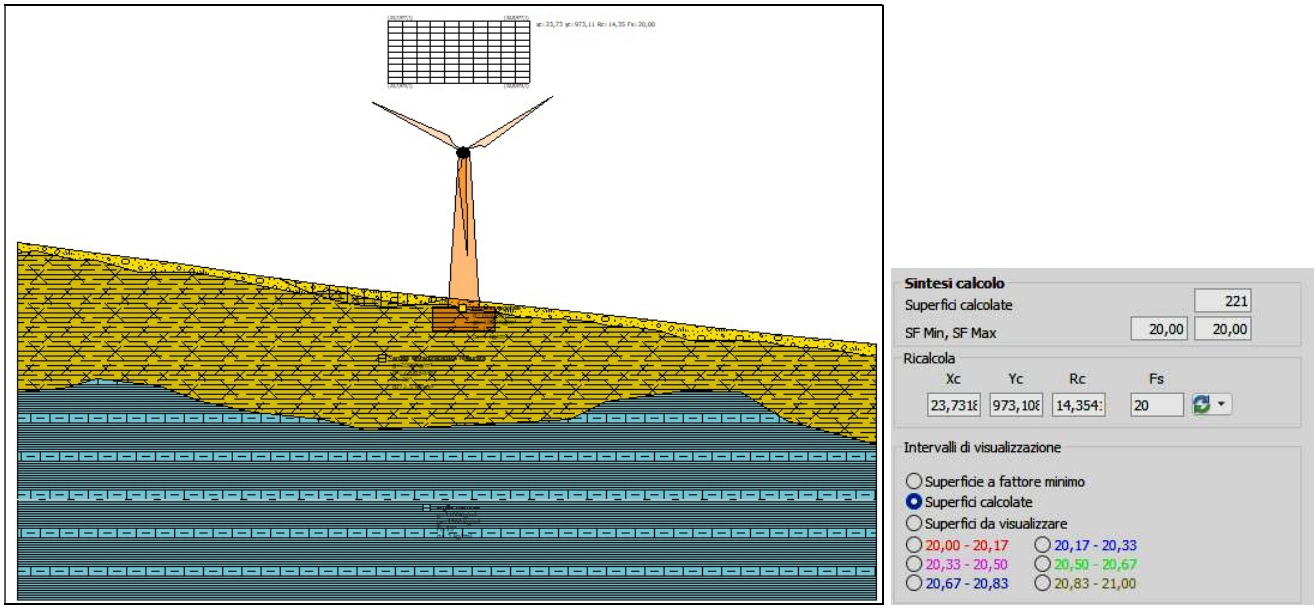


Fig. 7d: Risultati Post Operam

Risultati Verifica di stabilità aerogeneratore WTG5

Le verifiche di stabilità dell'aerogeneratore WTG5, eseguite lungo il profilo del terreno indicato (Fig. 7e)

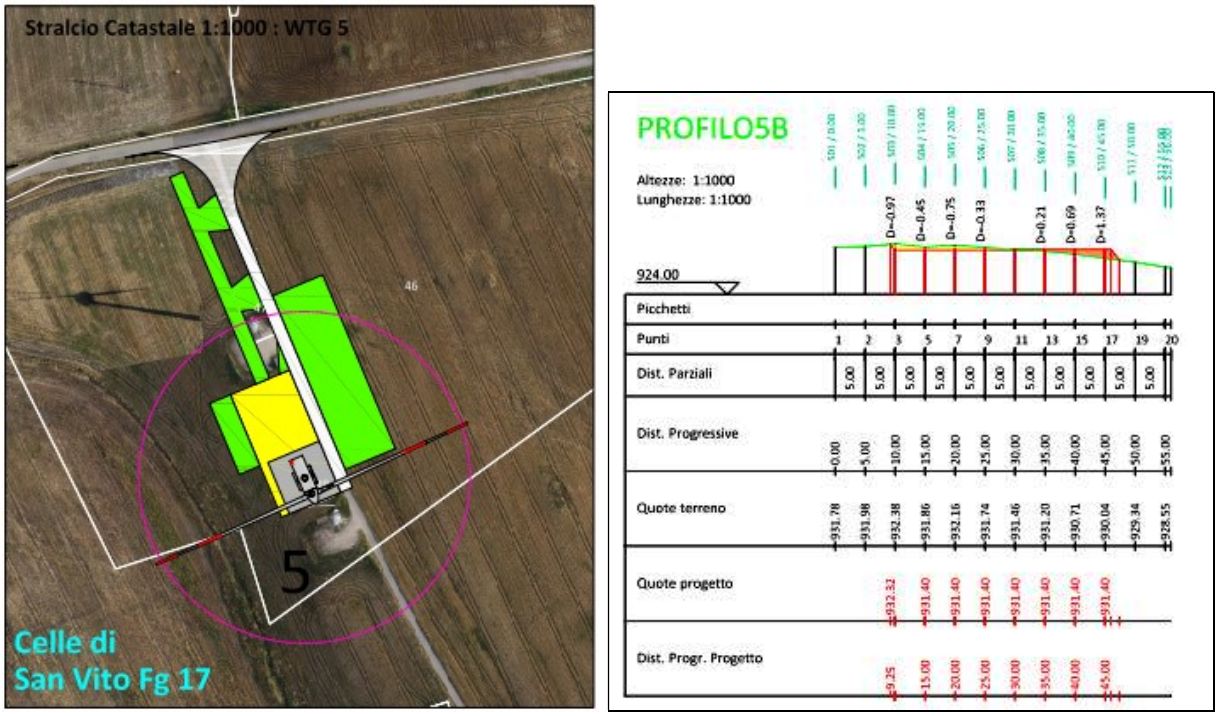


Fig. 7e: Posizione WTG5 - Profilo terreno WTG5

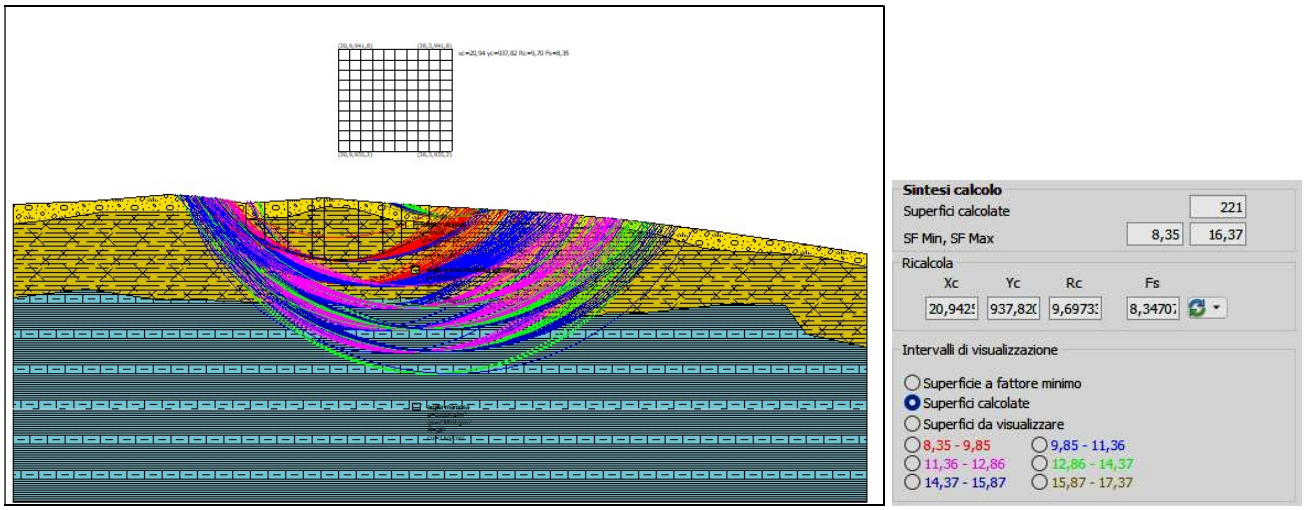


Fig. 7e: Risultati Pre Operam

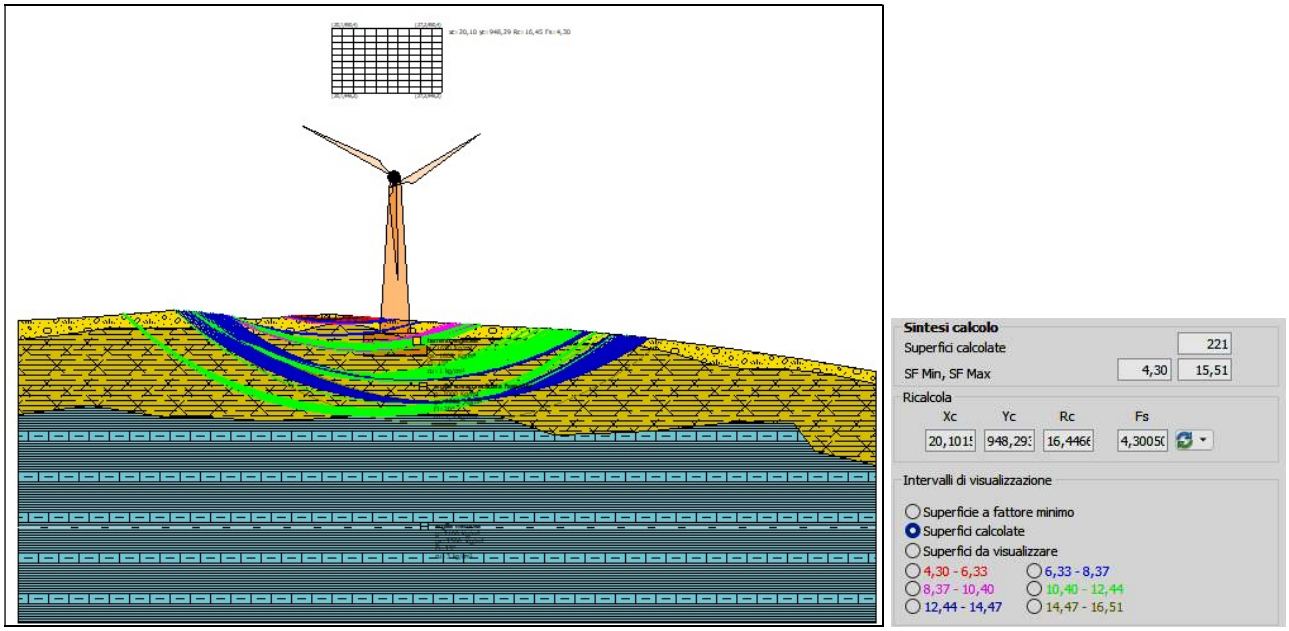


Fig. 7e: Risultati Post Operam

Risultati Verifica di stabilità – aerogeneratore WTG6

Le verifiche di stabilità dell'aerogeneratore WTG6, eseguite lungo il profilo del terreno indicato (Fig. 7f)

Fig. 7f: Posizione WTG6 - Profilo terreno WTG6

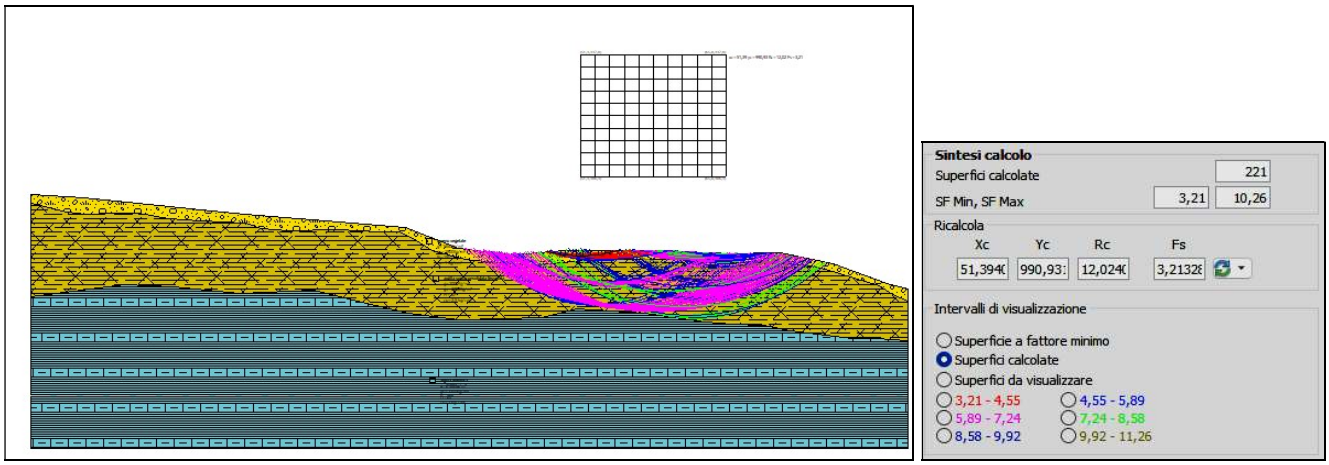


Fig. 7f: Risultati Pre Operam

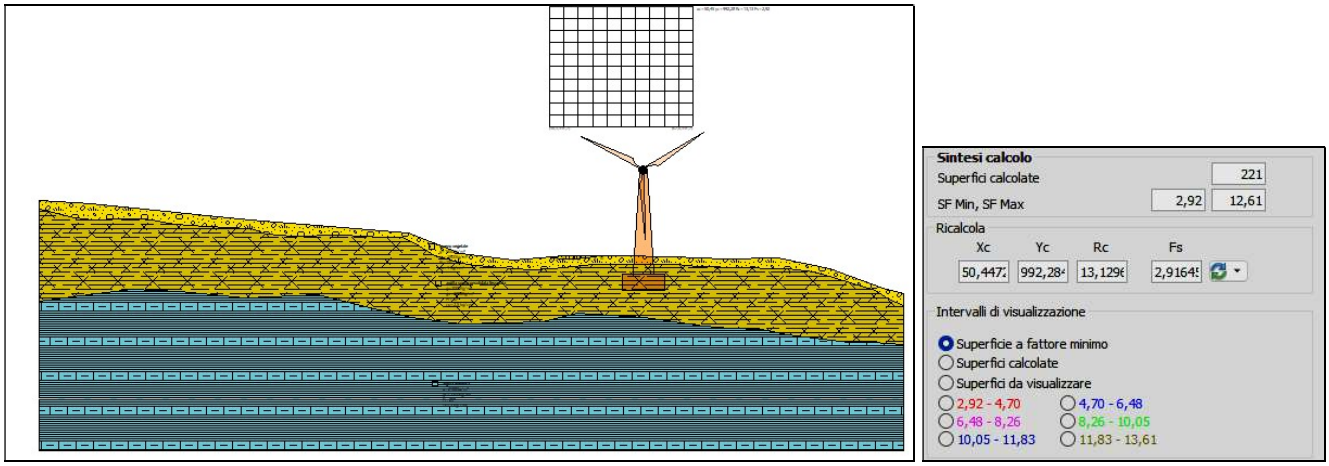


Fig. 7f: Risultati Post Operam

Risultati Verifica di stabilità - aerogeneratore WTG7

Le verifiche di stabilità dell'aerogeneratore WTG7, eseguite lungo il profilo del terreno indicato (Fig. 7g)

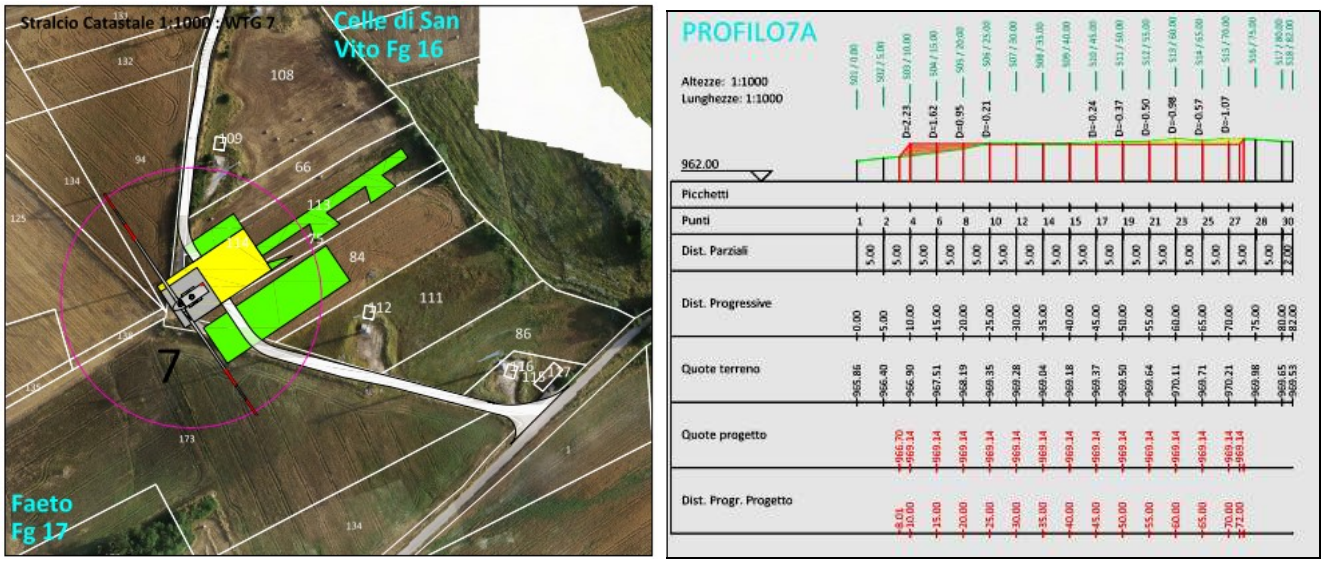


Fig. 7g: Posizione WTG7 - Profilo terreno WTG7

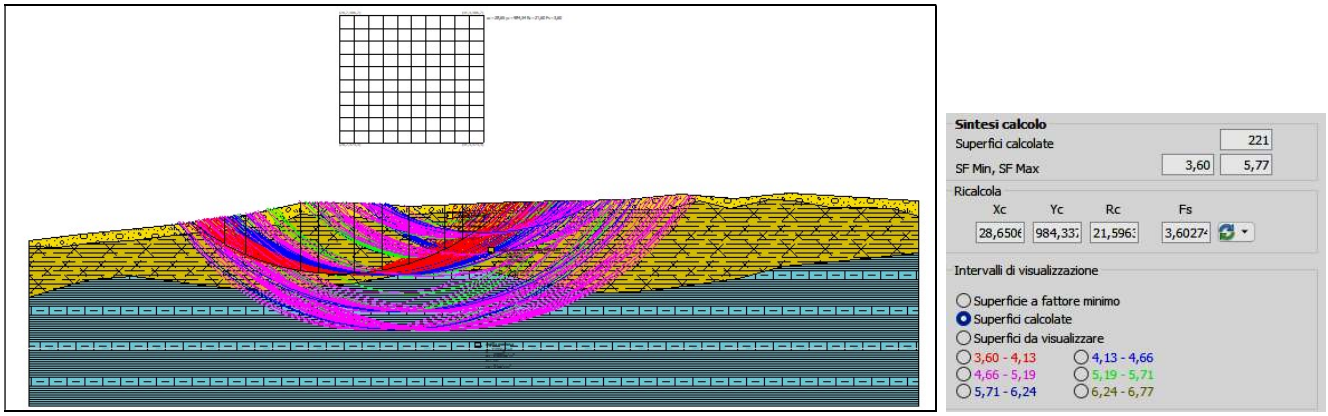


Fig. 7g: Risultati Pre Operam

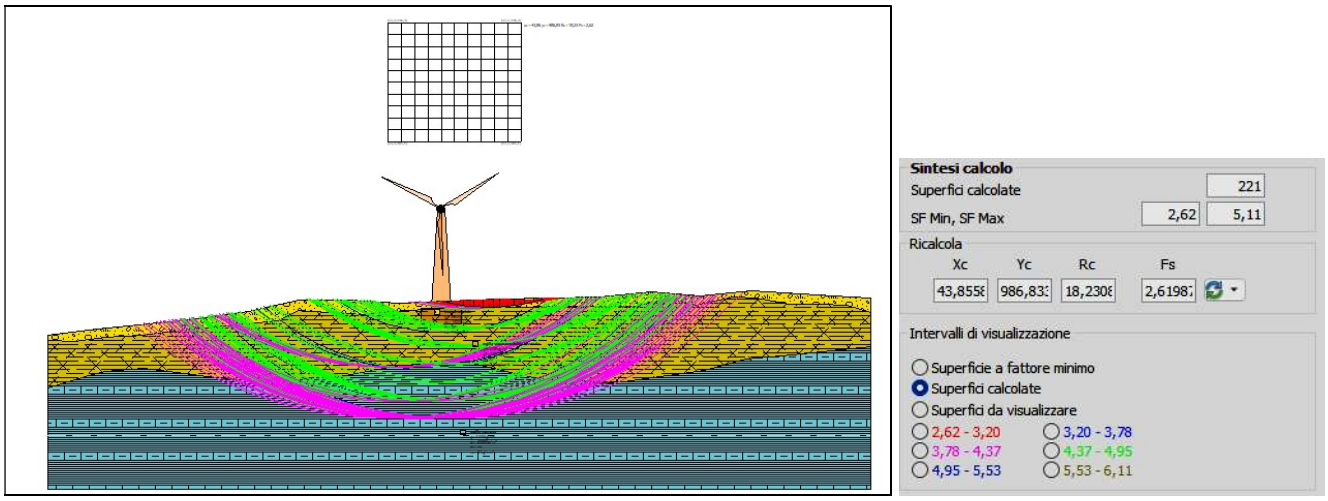


Fig. 7g: Risultati Post Operam

Risultati Verifica di stabilità – aerogeneratore WTG8

Le verifiche di stabilità dell'aerogeneratore WTG8, eseguite lungo il profilo del terreno indicato (Fig. 7h)

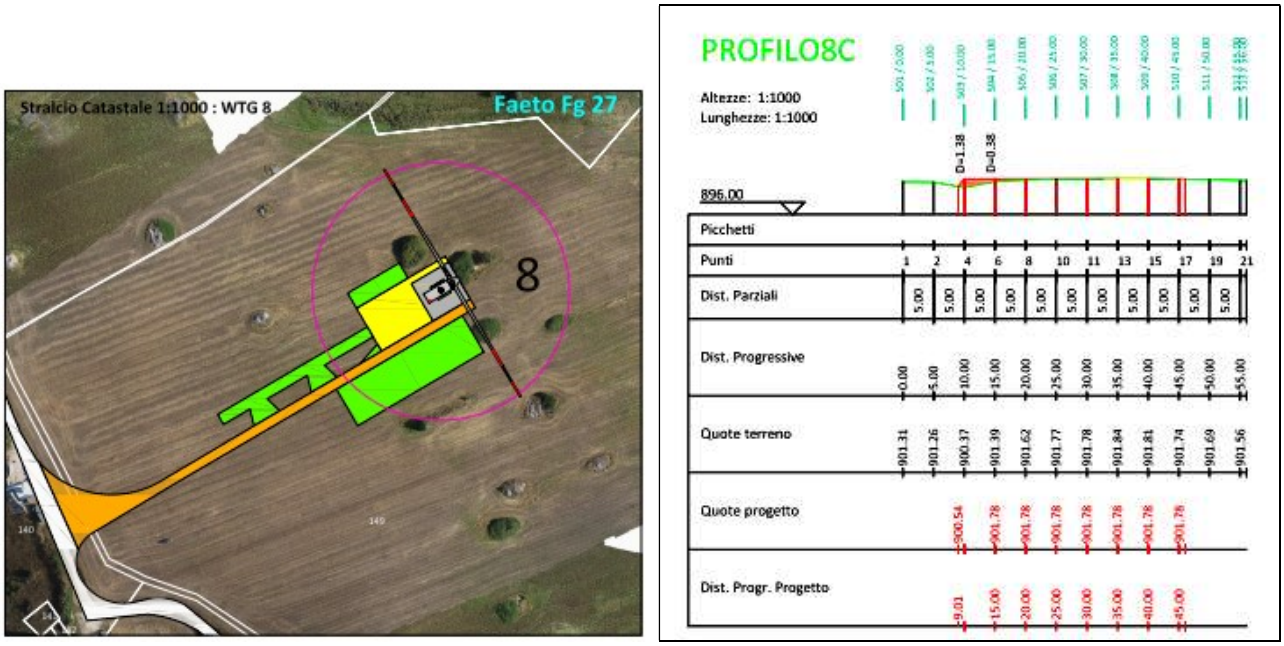


Fig. 7h: Posizione WTG8 - Profilo terreno WTG8

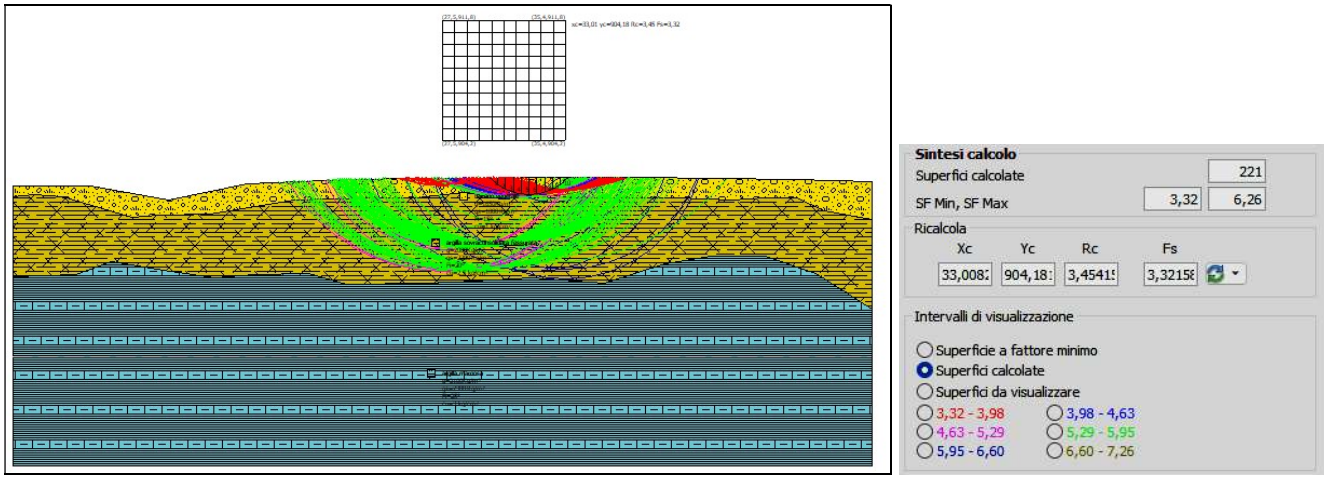


Fig. 7h: Risultati Pre Operam

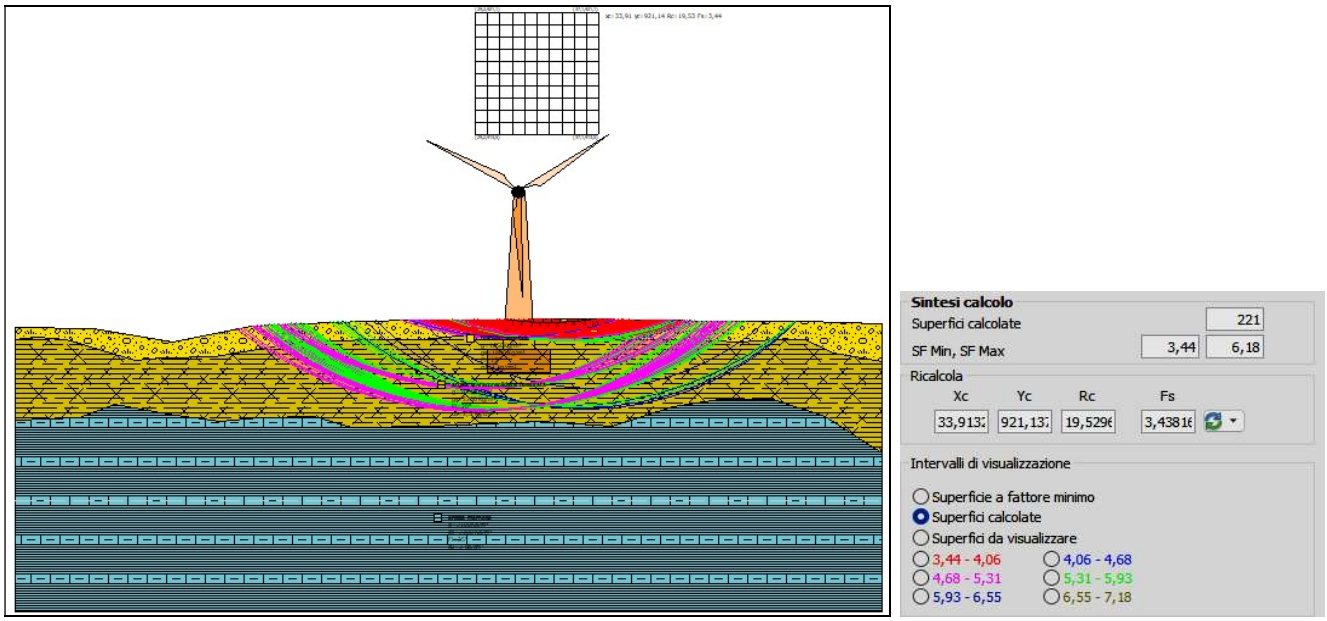
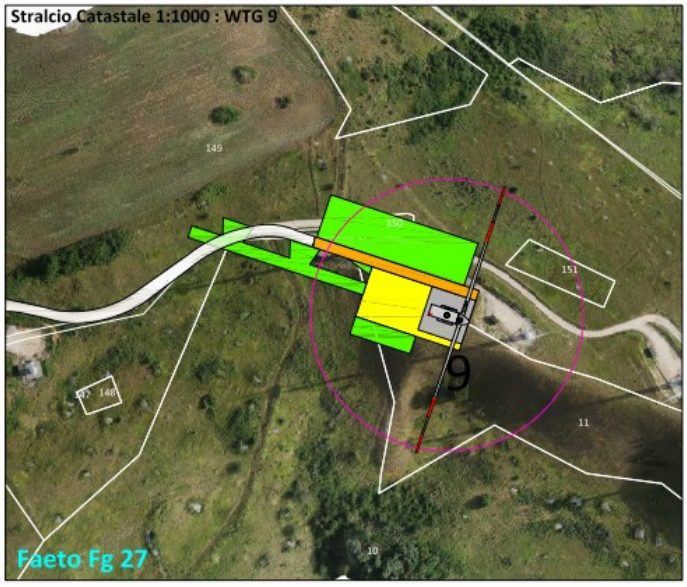


Fig. 7h: Risultati Post Operam

Risultati Verifica di stabilità - aerogeneratore WTG9

Le verifiche di stabilità dell'aerogeneratore WTG9, eseguite lungo il profilo del terreno indicato (Fig. 7i)



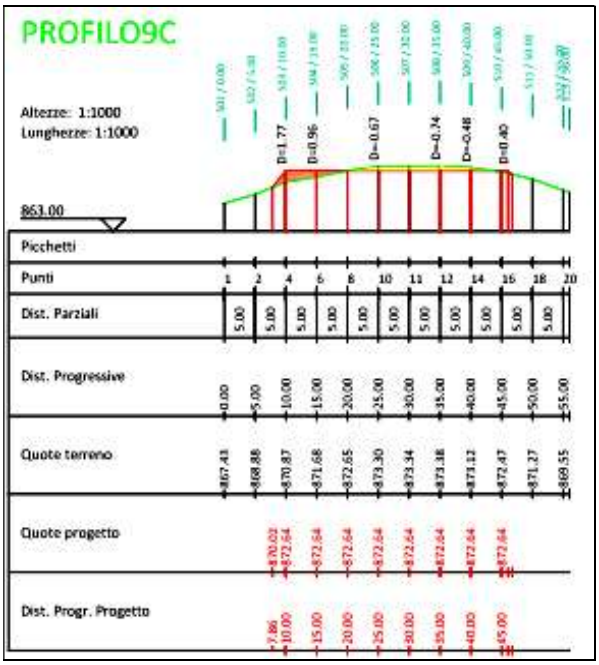


Fig. 7i: Posizione WTG9 - Profilo terreno WTG9

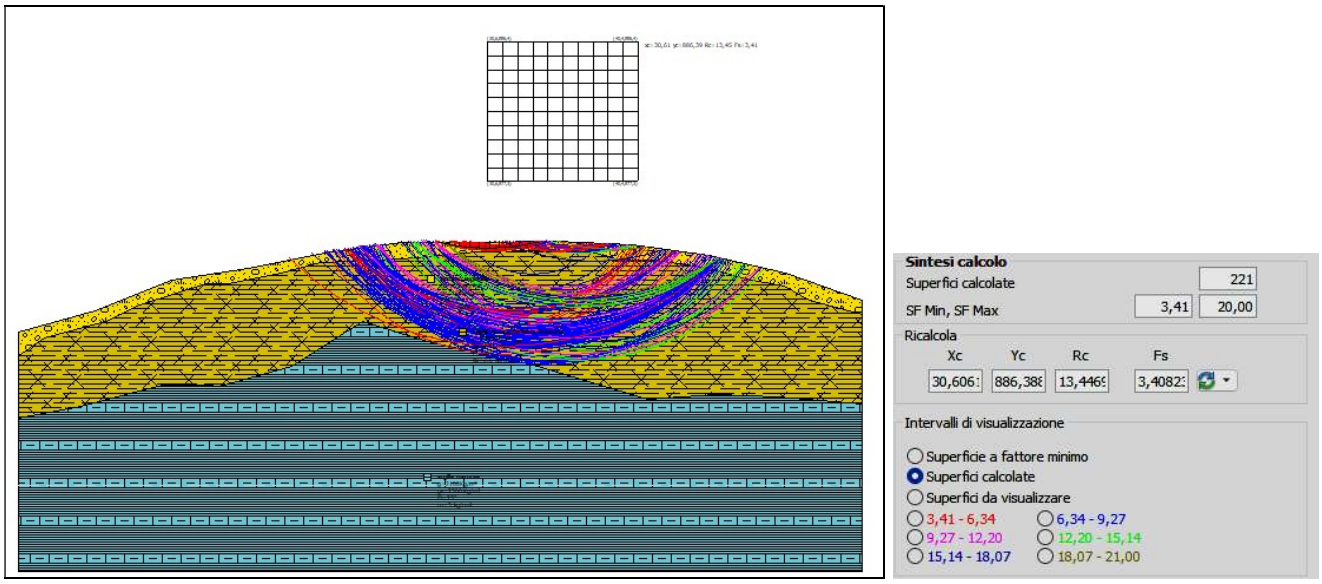


Fig. 7i: Risultati Pre Operam

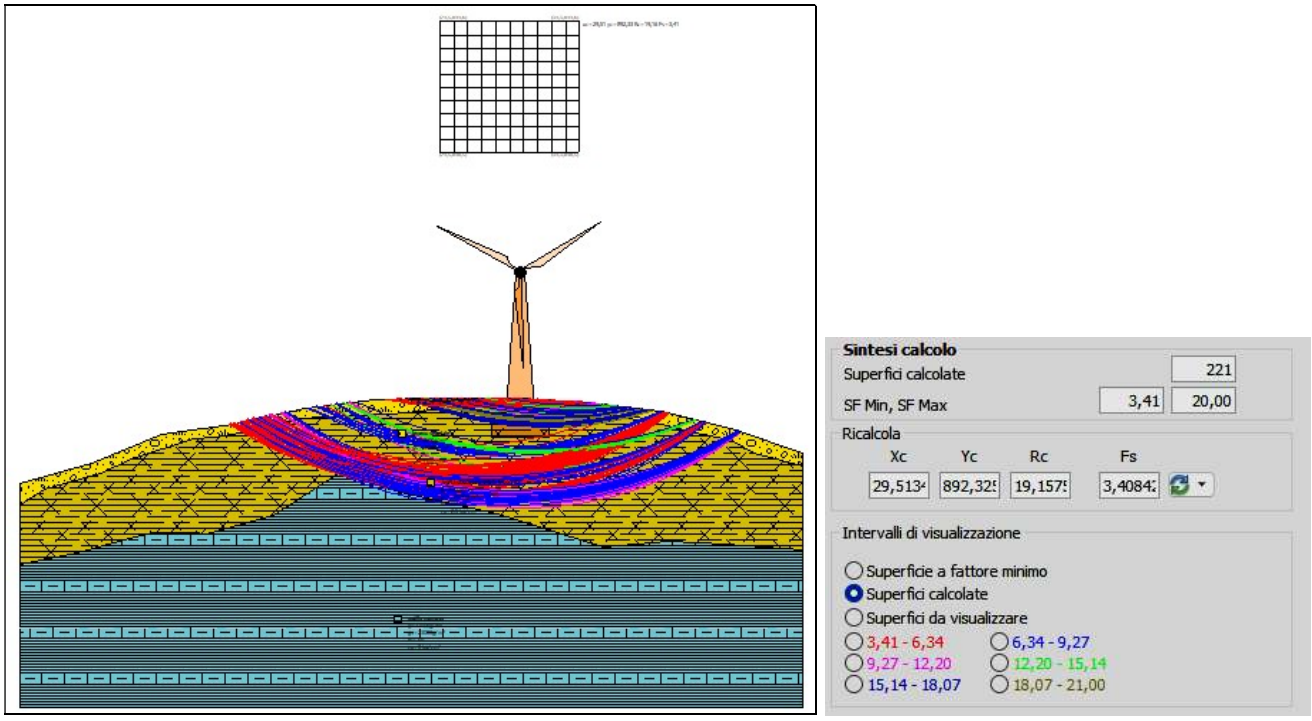


Fig. 7i: Risultati Post Operam

Risultati Verifica di stabilità – aerogeneratore WTG10

Le verifiche di stabilità dell'aerogeneratore WTG10, eseguite lungo il profilo del terreno indicato (Fig. 7l)

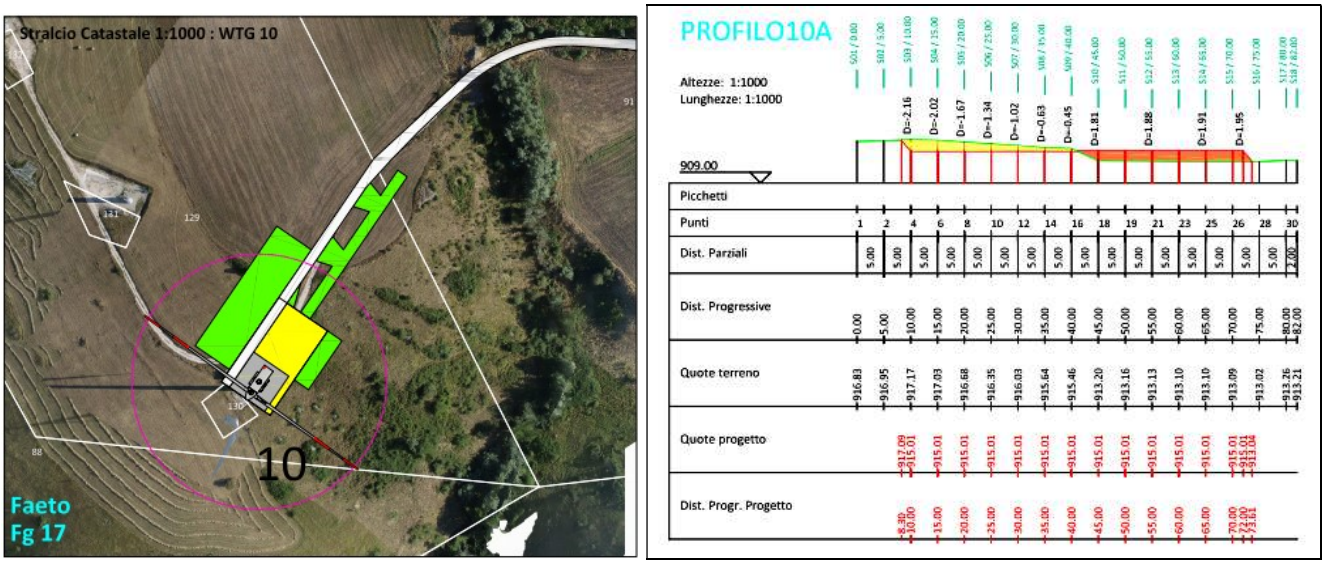


Fig. 7l: Posizione WTG10 - Profilo terreno WTG10

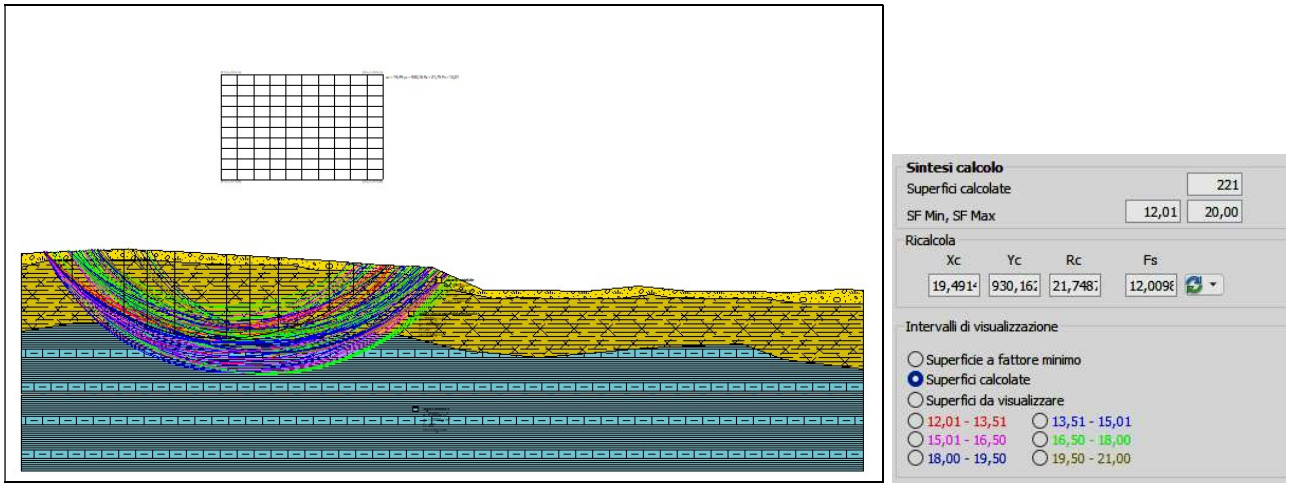


Fig. 7l: Risultati Pre Operam

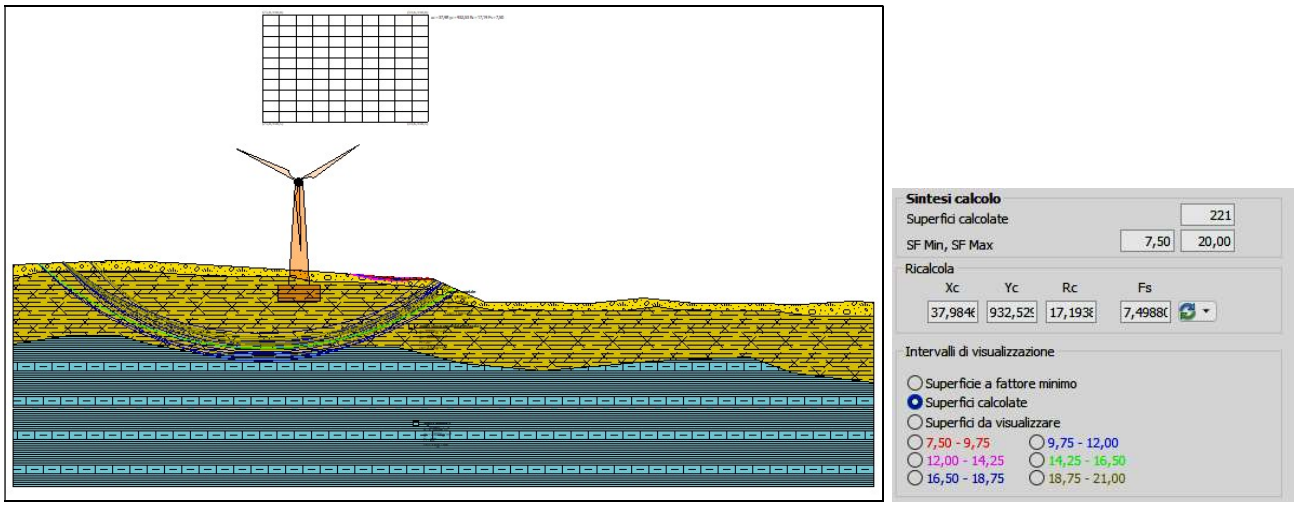


Fig. 7l: Risultati Post Operam

Risultati Verifica di stabilità aerogeneratore WTG11

Le verifiche di stabilità dell'aerogeneratore WTG11, eseguite lungo il profilo del terreno indicato (Fig. 7m)

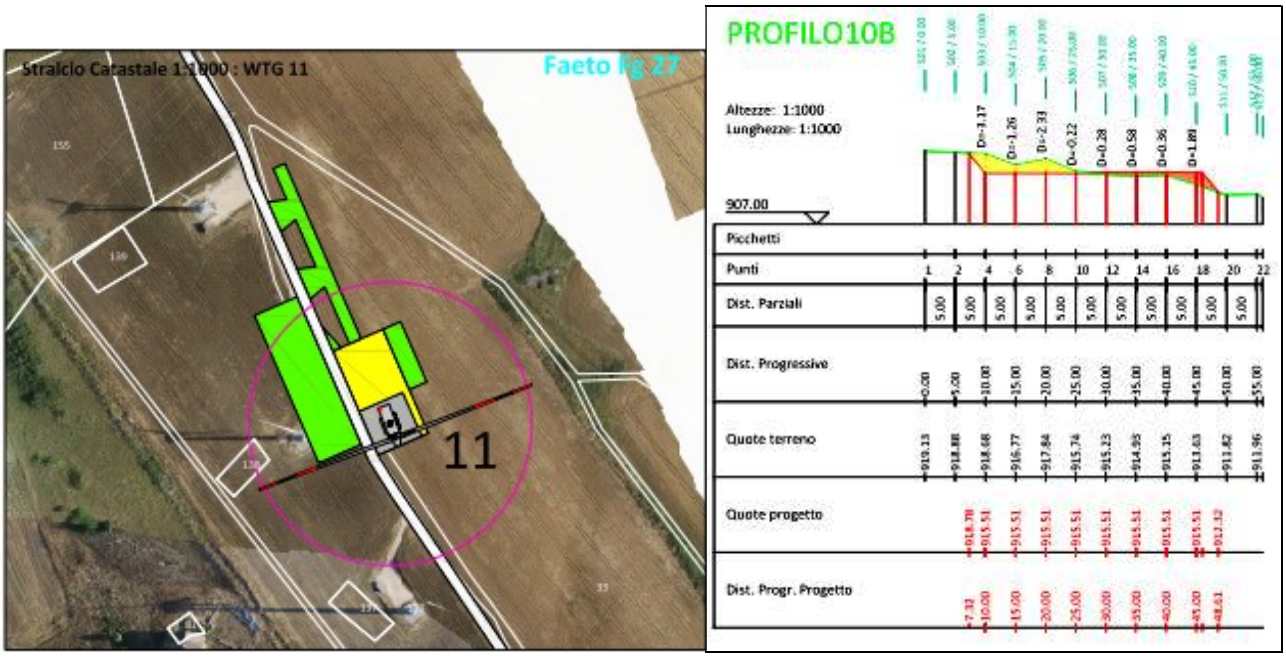


Fig. 7m: Posizione WTG11 - Profilo terreno WTG11

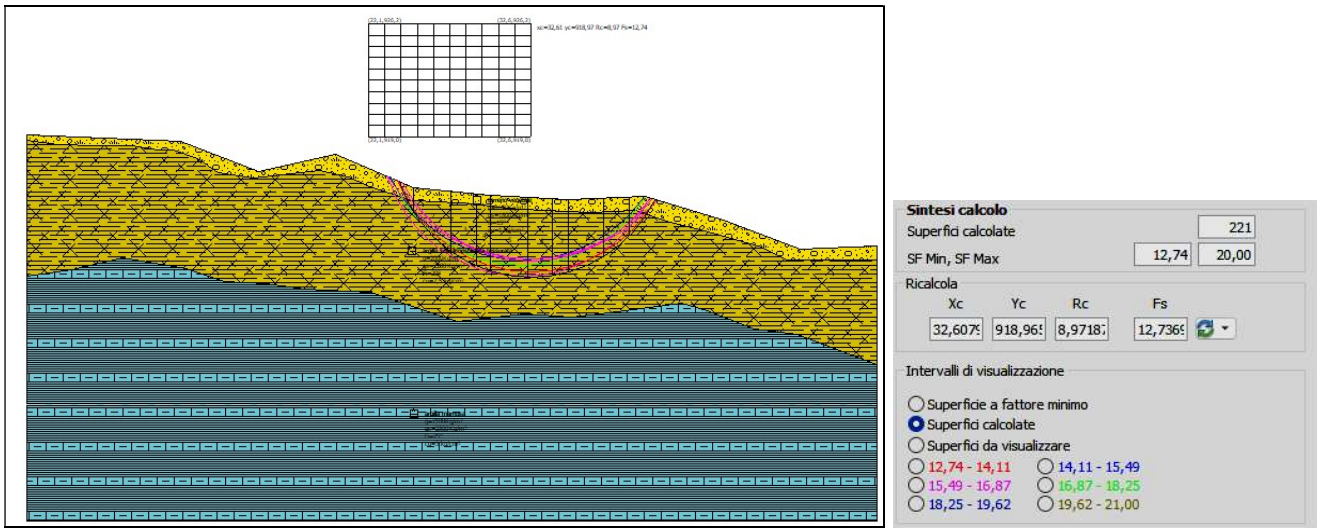


Fig. 7m: Risultati Pre Operam

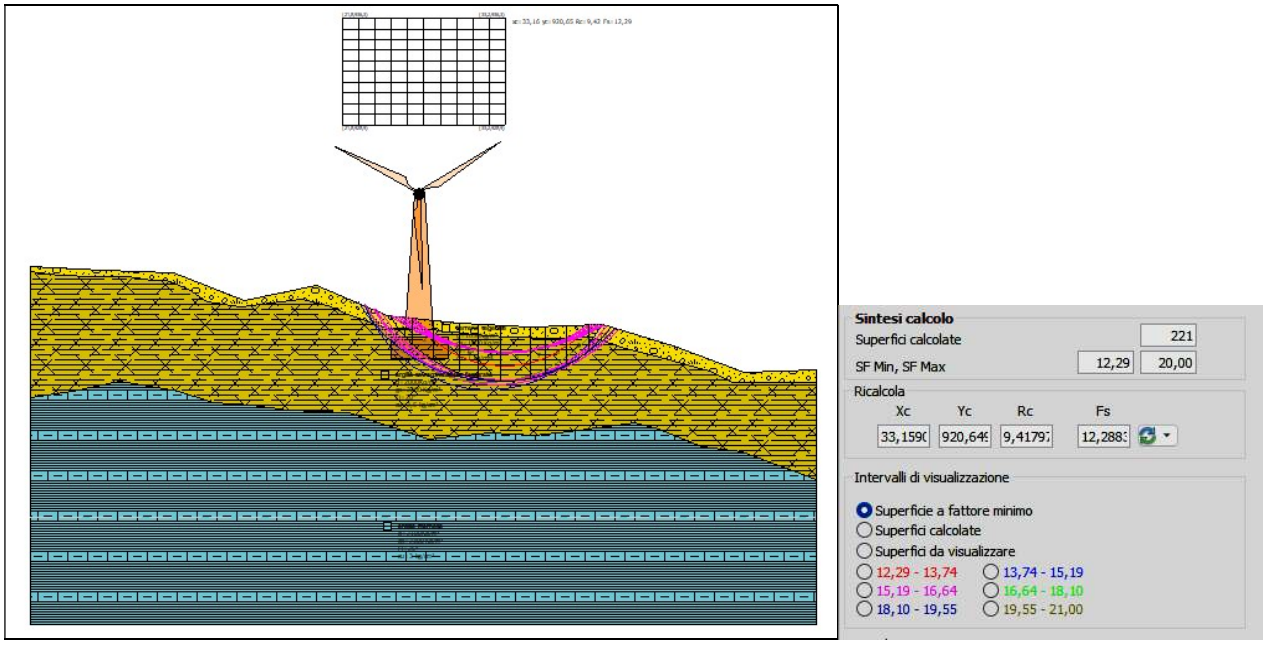


Fig. 7m: Risultati Post Operam

Risultati Verifica di stabilità – aerogeneratore WTG12

Le verifiche di stabilità dell'aerogeneratore WTG12, eseguite lungo il profilo del terreno indicato (Fig. 7n)

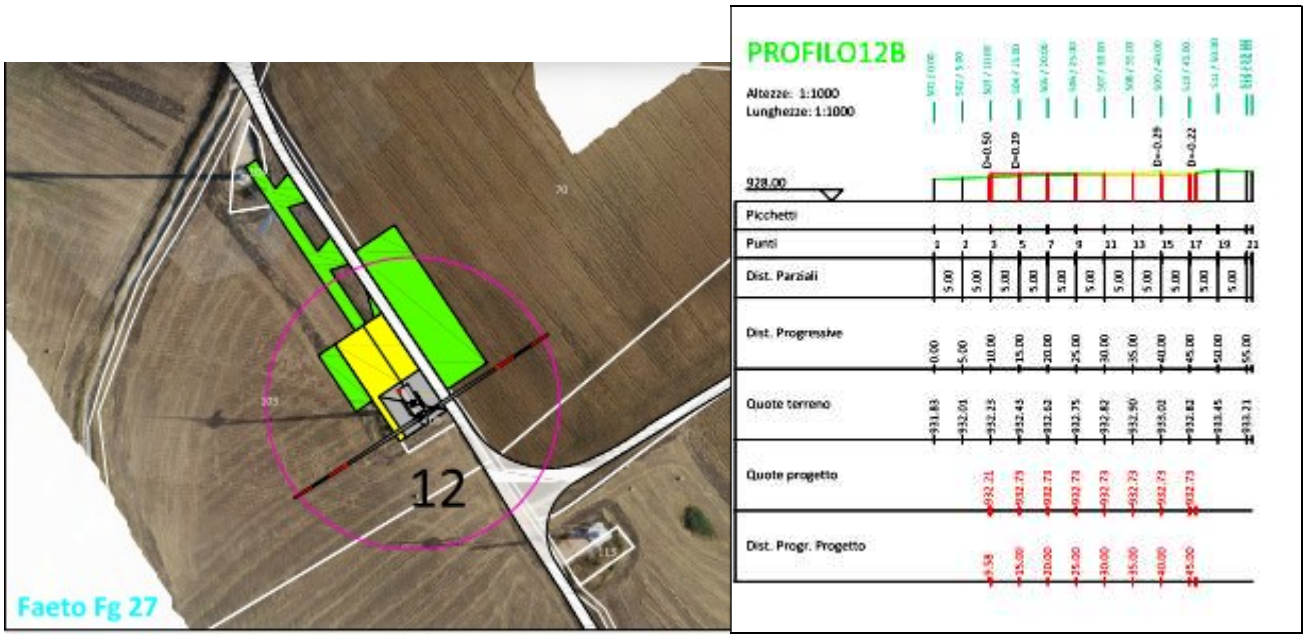


Fig. 7n: Posizione WTG12 - Profilo terreno WTG12

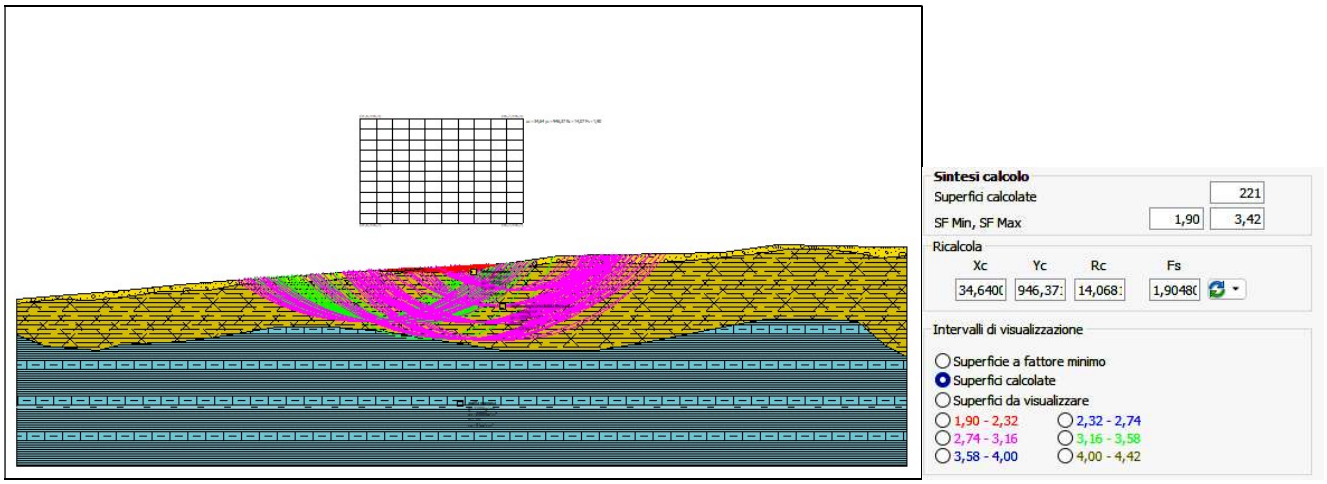


Fig. 7n: Risultati Pre Operam

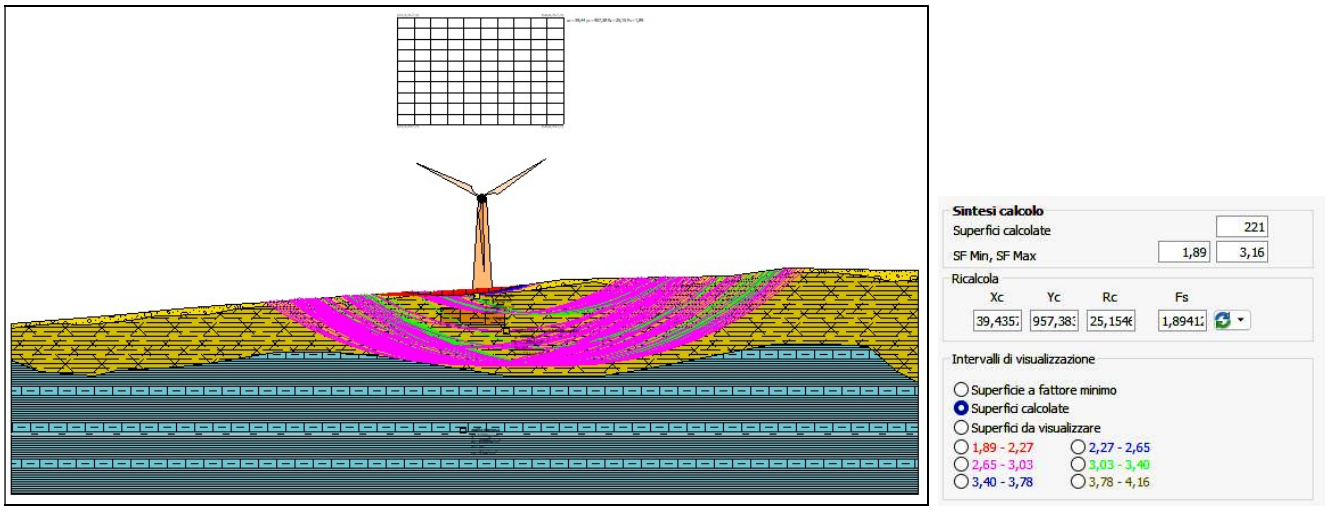


Fig. 7n: Risultati Post Operam

Risultati Verifica di stabilità – aerogeneratore WTG13

Le verifiche di stabilità dell'aerogeneratore WTG13, eseguite lungo il profilo del terreno indicato (Fig. 70)

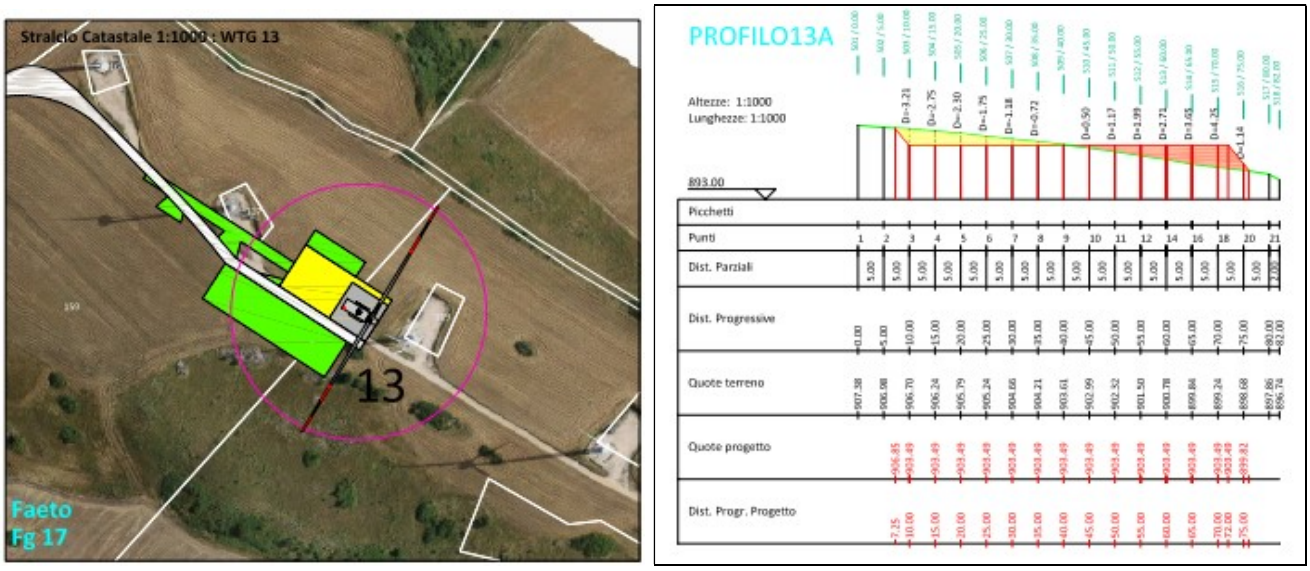


Fig. 7o: Posizione WTG13 - Profilo terreno WTG13

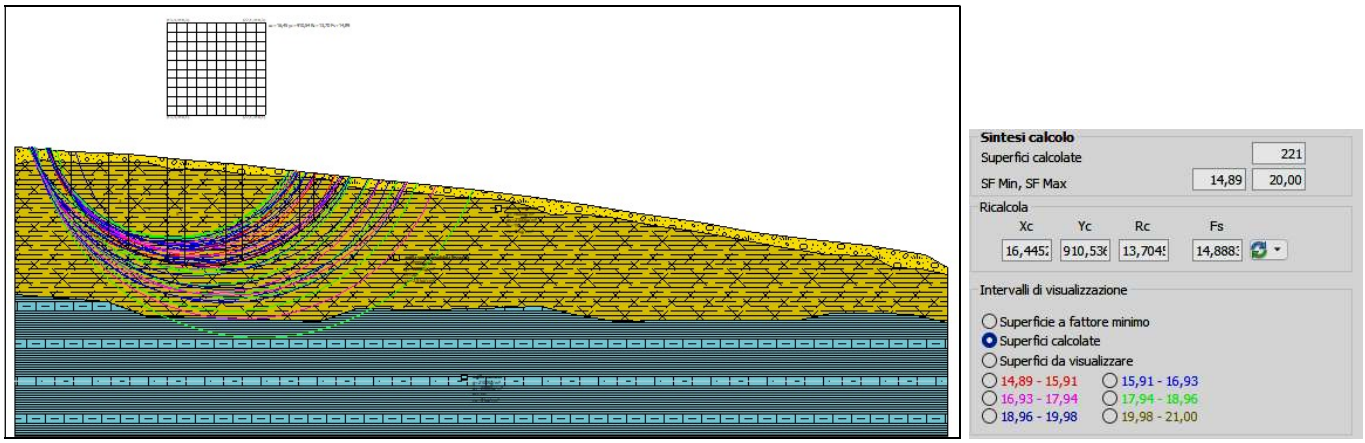


Fig. 7o: Risultati Pre Operam

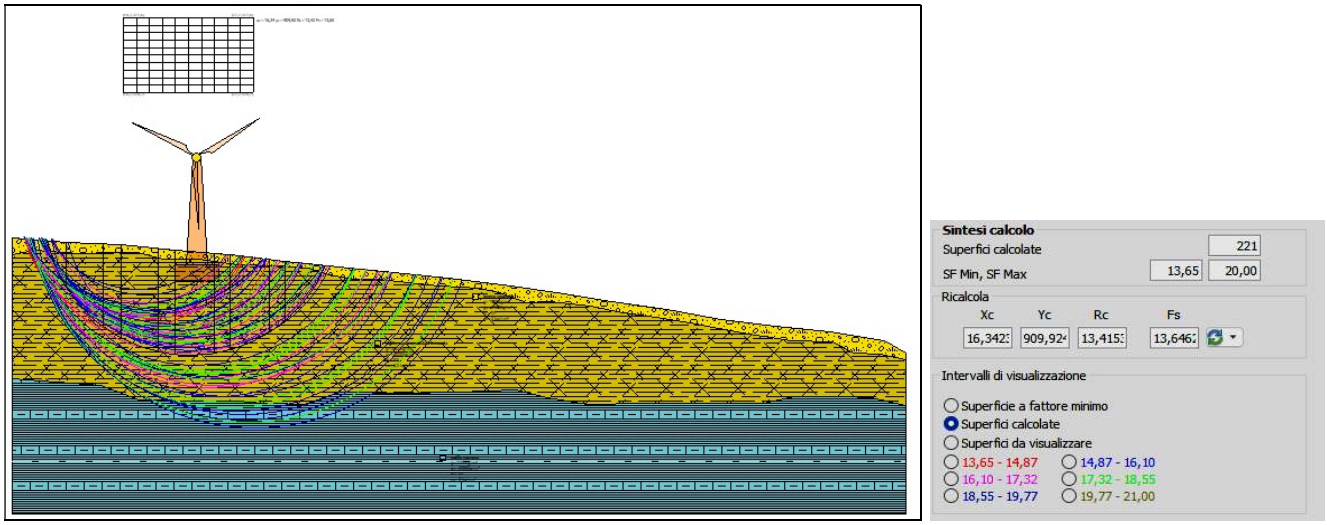


Fig. 7o: Risultati Post Operam

Risultati Verifica di stabilità – aerogeneratore WTG14

Le verifiche di stabilità dell'aerogeneratore WTG14, eseguite lungo il profilo del terreno indicato (Fig. 7p)

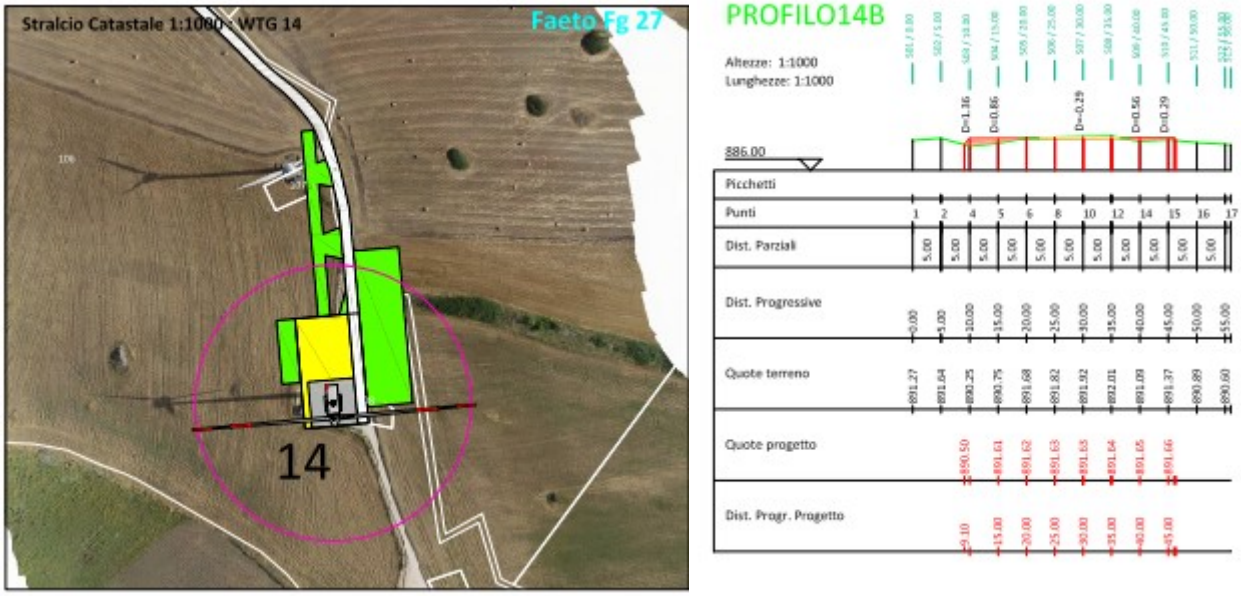


Fig. 7p: Posizione WTG1 - Profilo terreno WTG1

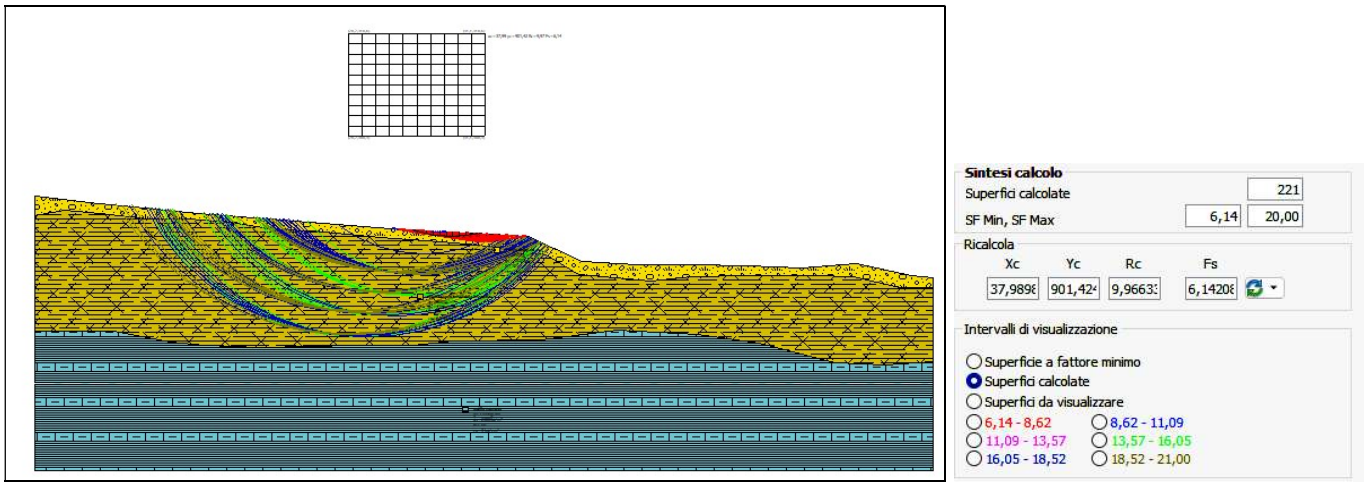


Fig. 7o: Risultati Pre Operam

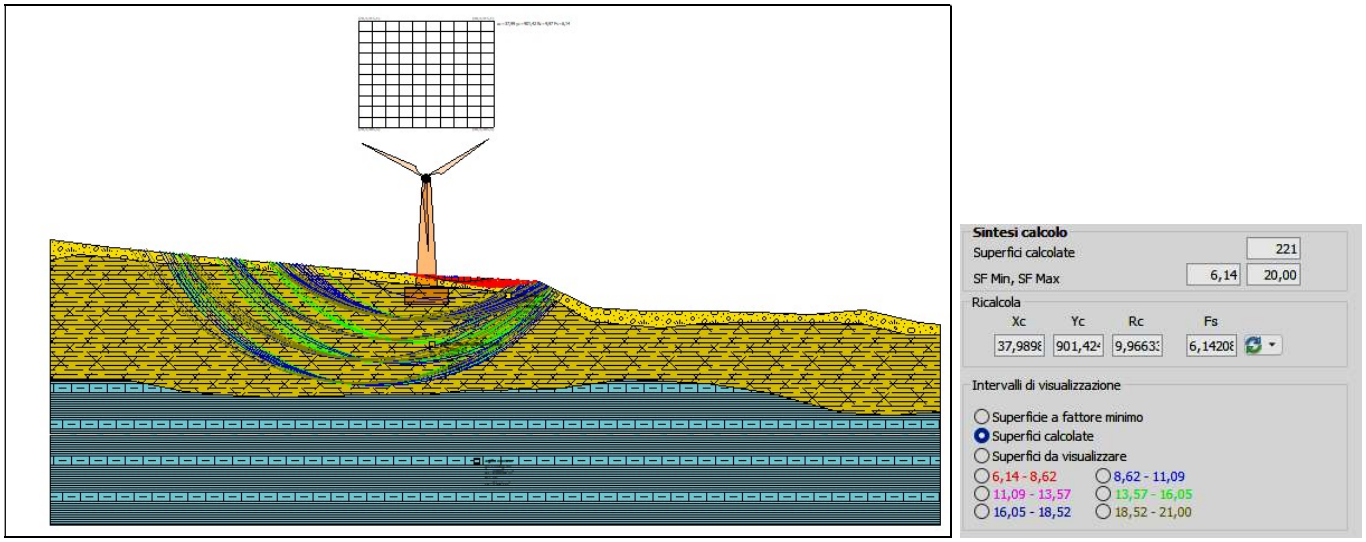


Fig. 7o: Risultati Pre Operam

5. AMBIENTE IDRICO: ACQUE SUPERFICIALI E ACQUE SOTTERRANEE

5.1 Acque superficiali

L'area di studio ricade nel mezzo di due distinti bacini idrografici: quello del Torrente Celone, che delimita l'area di studio verso nord, e quello del Torrente Cervaro che limita l'area verso sud.

Entrambi i corsi d'acqua presentano una andamento generale sud ovest – nord est e sfociano, dopo aver attraversato il Tavoliere, nel Mare Adriatico nei pressi di Manfredonia.

Il reticolo idrografico riflette la permeabilità dei terreni affioranti: poco ramificato in corrispondenza di terreni con una media permeabilità primaria o secondaria, molto sviluppato in corrispondenza degli affioramenti delle Argille Varicolori o dei termini più pelitici della Formazione Dauna.

Il Torrente Celone nasce dall'Appennino Dauno dove assume un andamento quasi rettilineo attraversando valli ampie con versanti poco inclinati. Al passaggio all'area collinare del Tavoliere il suo andamento è prevalentemente meandriforme con meandri di varie dimensioni che interrompono il paesaggio monotono della pianura foggiana.

Il Torrente Cervaro è un corso d'acqua tipicamente a carattere torrentizio. Nasce anch'esso nell'Appennino Dauno, nella provincia avellinese. Taglia l'Appennino con un andamento quasi rettilineo con direzione sud ovest – nord est.

Gli aerogeneratori previsti in progetto non andranno a perturbare il reticolo idrografico esistente, essendo stati localizzati a una distanza mai inferiore a 10 metri dagli argini dei corsi d'acqua individuati.

Nell'area, inoltre, non sono presenti Forme carsiche né geositi.

5.2: Circolazione Idrica Sotterranea

Dal punto di vista idrogeologico nell'area affiorano depositi calcareo-marnosi, riferibili alla facies flyscioide della Daunia la cui permeabilità risulta variabile, in relazione alla fatturazione della componente calcarea e alla percentuale di argilla contenuta nelgli orizzonti marnosi.

In base alle informazioni acquisite da precedenti sondaggi geognostici, eseguiti per la realizzazione dei primi progetti di impianto eolico, la falda localmente si rinviene ad una profondità di 5-6 m dal p.c, con possibilità di risalite in caso di annate particolarmente siccitose.

5.3 Rapporti tra l'intervento proposto e la falda superficiale

Lo studio dell'idrogeologia dell'area interessata dal parco eolico ha evidenziato i principali caratteri idrogeologici dei terreni considerando non le singole unità ma i complessi idrogeologici. Un Complesso Idrogeologico può essere definito come l'insieme di termini litologici simili, aventi una comprovata unità spaziale e giaciturale, un tipo di permeabilità prevalente in comune e un grado di

permeabilità relativa che si mantiene in un campo di variabilità piuttosto ristretto (Civita, 1973).

La differenziazione tra un complesso e l'altro è data dal grado di permeabilità relativa, indipendentemente dal tipo. Sono stati previsti tre gradi di permeabilità relativa definiti tenendo conto sia di parametri statistici come l'analisi granulometrica, l'indice di fratturazione ecc., sia del confronto con gli altri complessi adiacenti. Nella classificazione proposta il grado di permeabilità è stato suddiviso in Alto, Medio e Basso e assegnato suddividendo i diversi complessi per tipologia di permeabilità prevalente tra Complessi dotati di permeabilità primaria (per porosità) prevalente e Complessi dotati di permeabilità secondaria (per fessurazione) prevalente. A questi complessi sono stati ricondotti i diversi corpi geologici cartografati nella carta geologica.

n.	Complessi idrogeologici	Permeabilità						Descrizione
		Primaria			Secondaria			
		Alta	Media	Bassa	Alta	Media	Bassa	
1	Detritico - alluvionale	X						Terreni di frana, alluvioni recenti ed antiche
2	Conglomeratico sabbioso	X						Sabbie e conglomerati pliocenici e pleistocenici
3	Calcareo – arenaceo - argilloso					X		Formazione della Daunia
4	Argilloso - marnoso						X	Argille Varicolori
5	Argilloso pleistocenico			X				Argille Subappennine

In sostanza falde idriche importanti possono essere presenti all'interno dei depositi sabbiosi pliocenici, affioranti lungo la fascia pedemontana mentre non si registrano sorgenti importanti.

La vulnerabilità delle falde acquifere è stato definito sulla base delle caratteristiche medie di permeabilità e delle condizioni prevalenti di affioramento ed è rappresentato da un indice di vulnerabilità specifica dei diversi Complessi.

In relazione al Complesso idrogeologico affiorante nell'area la Vulnerabilità della falda è da considerarsi di tipo basso.

6 – SISMICITA'

6.1: Inquadramento Sismico

Con l'introduzione dell'O.P.C.M. n. 3274 del 20 Marzo 2003 e s.m.i. sono stati rivisti i criteri per l'individuazione delle zone sismiche e sono state definite le nuove norme tecniche per la progettazione di nuovi opere, per le opere di fondazione, per le strutture di sostegno, ecc. Nel 2003 sono stati emanati i criteri di nuova classificazione sismica del territorio nazionale, basati sugli studi e le elaborazioni più recenti relative alla pericolosità sismica del territorio, ossia sull'analisi della probabilità che il territorio venga interessato in un certo intervallo di tempo (generalmente 50 anni) da un evento che superi una determinata soglia di intensità o magnitudo. A tal fine è stata pubblicata l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, sulla Gazzetta Ufficiale n. 105 dell'8 maggio 2003. Il provvedimento detta i principi generali sulla base dei quali le Regioni, a cui lo Stato ha delegato l'adozione della classificazione sismica del territorio (Decreto Legislativo n. 112 del 1998 e Decreto del Presidente della Repubblica n. 380 del 2001 - "Testo Unico delle Norme per l'Edilizia"), hanno compilato l'elenco dei comuni con la relativa attribuzione ad una delle quattro

zone, a pericolosità decrescente, nelle quali è stato riclassificato il territorio nazionale (Fig.8).

ZONE A PERICOLOSITÀ SISMICA	
Zona	DEFINIZIONE
1	È la zona più pericolosa, dove possono verificarsi forti terremoti
2	Nei comuni inseriti in questa zona possono verificarsi terremoti abbastanza forti
3	I comuni inseriti in questa zona possono essere soggetti a scuotimenti modesti
4	È la zona meno pericolosa

Fig.8 – Zone a pericolosità sismica

In sintesi viene eliminato il territorio "non classificato", che diviene zona 4, nel quale è facoltà delle Regioni prescrivere l'obbligo della progettazione antisismica. A ciascuna zona, inoltre, viene attribuito un valore dell'azione sismica utile per la progettazione, espresso in termini di accelerazione massima su roccia (zona 1=0.35 g, zona 2=0.25 g. zona 3=0.15 g, zona 4=0.05 g). Il nuovo studio di pericolosità, allegato all'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28 aprile 2006, ha fornito alle Regioni uno strumento aggiornato per la classificazione del proprio territorio, introducendo degli intervalli di accelerazione (ag), con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni, da attribuire alle 4 zone sismiche (Fig. 9)

SUDDIVISIONE DELLE ZONE SISMICHE	
Zona sismica	Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (ag)
1	ag >0.25
2	0.15 <ag≤ 0.25
3	0.05 <ag≤ 0.15
4	ag ≤ 0.05

Fig. 9– Suddivisione delle zone sismiche in relazione all'accelerazione di picco su terreno rigido (OPCM 3519/06).

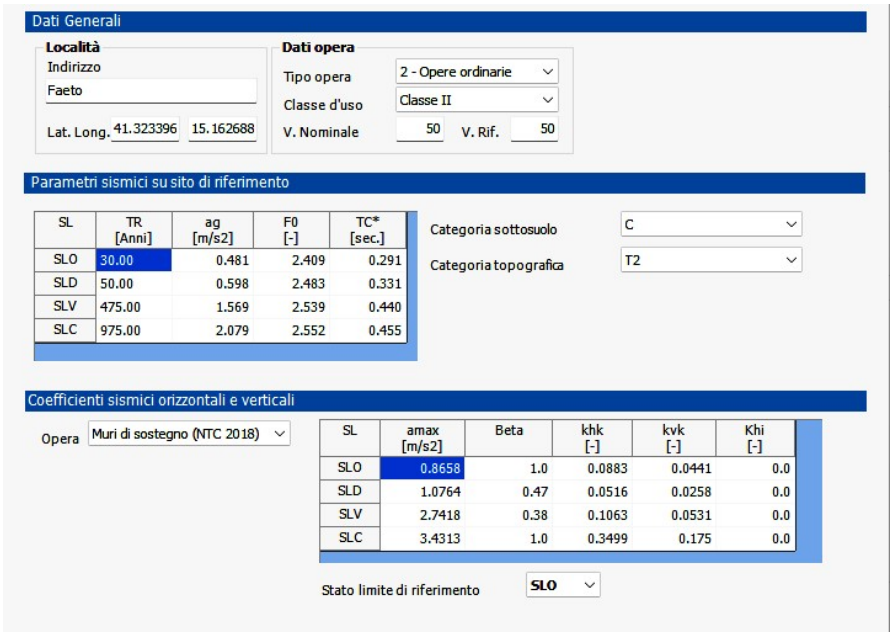
La Regione Puglia, con D.G.R. n. 153 dell'02/03/2004, ha provveduto all'aggiornamento della classificazione sismica dei Comuni della Puglia dalla quale si rileva che i Comuni di Celle San Vito e Faeto rientrano in zona 2 come da tabella che segue:

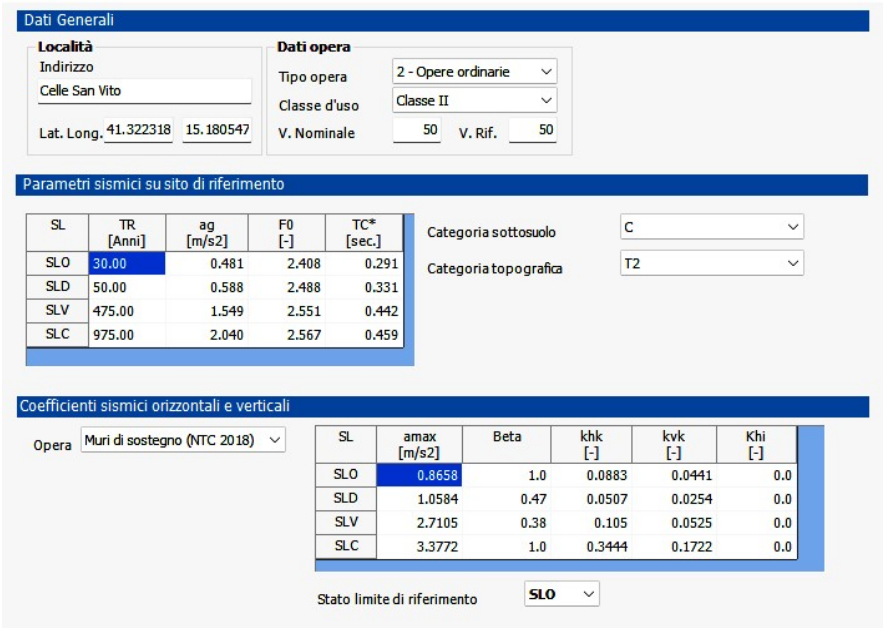
Codice ISTAT 2001	Classificazione 2003	PGA (g)	I
071019 – Celle San Vito	Zona 2	0.25 g	8,0 MCS
071023 - Faeto	Zona 2	0.25 g	8,0 MCS

Dove:

- *PGA (g)=accelerazione orizzontale di picco del terreno (estimatore dello scuotimento alle alte frequenze), valore atteso con una probabilità di superamento del 10% in 50 anni (periodo di ritorno di 457 anni).*
- *I=intensità macrosismica (MCS) valore di intensità MCS atteso con una probabilità di superamento del 10% in 50 anni (periodo di ritorno di 475 anni).*
- *g=981 cm/sec2 (accelerazione di gravità).*

La caratterizzazione sismica del terreno è la seguente:

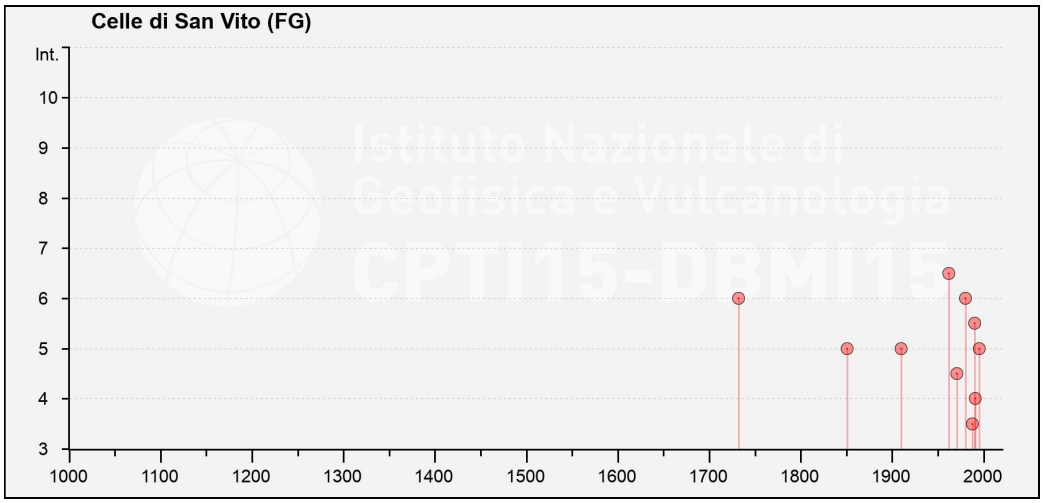

Dati Generali
Località
Indirizzo
Faeto
Lat. Long. 41.323396 15.162688
Dati opera
Tipo opera 2 - Opere ordinarie
Classe d'uso Classe II
V. Nominale 50 V. Rif. 50
Parametri sismici su sito di riferimento
SL | TR [Anni] | ag [m/s2] | F0 [-] | TC* [sec.]
SLO | 30.00 | 0.481 | 2.409 | 0.291
SLD | 50.00 | 0.598 | 2.483 | 0.331
SLV | 475.00 | 1.569 | 2.539 | 0.440
SLC | 975.00 | 2.079 | 2.552 | 0.455
Categoria sottosuolo C
Categoria topografica T2
Coefficienti sismici orizzontali e verticali
Opera Muri di sostegno (NTC 2018)
SL | amax [m/s2] | Beta | khk [-] | kvk [-] | Khi [-]
SLO | 0.8658 | 1.0 | 0.0883 | 0.0441 | 0.0
SLD | 1.0764 | 0.47 | 0.0516 | 0.0258 | 0.0
SLV | 2.7418 | 0.38 | 0.1063 | 0.0531 | 0.0
SLC | 3.4313 | 1.0 | 0.3499 | 0.175 | 0.0
Stato limite di riferimento SLO


Dati Generali
Località
Indirizzo
Celle San Vito
Lat. Long. 41.322318 15.180547
Dati opera
Tipo opera 2 - Opere ordinarie
Classe d'uso Classe II
V. Nominale 50 V. Rif. 50
Parametri sismici su sito di riferimento
SL | TR [Anni] | ag [m/s2] | F0 [-] | TC* [sec.]
SLO | 30.00 | 0.481 | 2.408 | 0.291
SLD | 50.00 | 0.588 | 2.488 | 0.331
SLV | 475.00 | 1.549 | 2.551 | 0.442
SLC | 975.00 | 2.040 | 2.567 | 0.459
Categoria sottosuolo C
Categoria topografica T2
Coefficienti sismici orizzontali e verticali
Opera Muri di sostegno (NTC 2018)
SL | amax [m/s2] | Beta | khk [-] | kvk [-] | Khi [-]
SLO | 0.8658 | 1.0 | 0.0883 | 0.0441 | 0.0
SLD | 1.0584 | 0.47 | 0.0507 | 0.0254 | 0.0
SLV | 2.7105 | 0.38 | 0.105 | 0.0525 | 0.0
SLC | 3.3772 | 1.0 | 0.3444 | 0.1722 | 0.0
Stato limite di riferimento SLO

Per quanto riguarda i rischi correlati all'attività sismica, l'intero territorio è stato interessato da numerosi eventi simici ed è compreso tra due regioni ad alto rischio: l'Appennino meridionale e il Promontorio del Gargano che sono notoriamente aree sismogenetiche attive a causa della particolare configurazione strutturale (con forti disturbi imputabili a numerose faglie), che nel corso degli anni sono state interessate da energia sismica intensa, con magnitudo M $\geq$ 4.0.

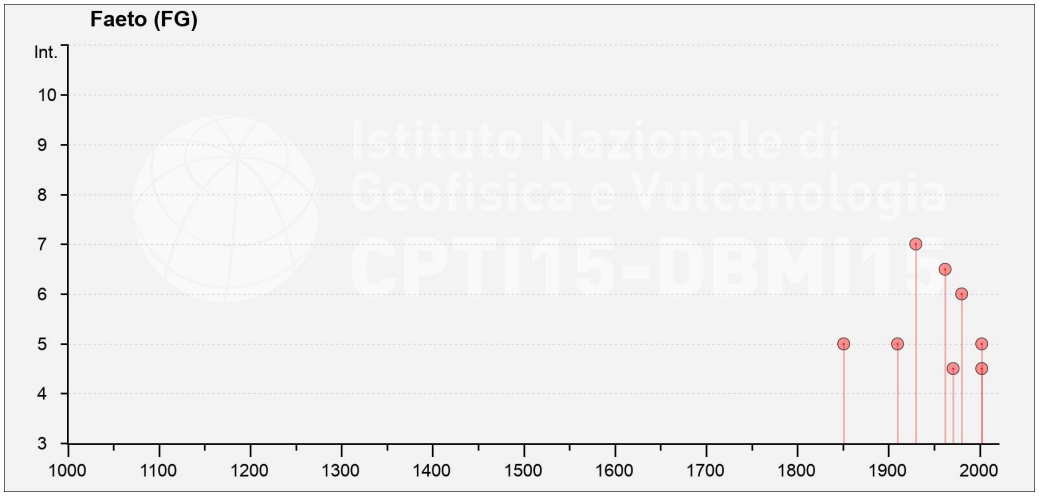
I dati a disposizione indicano che gli epicentri della maggior parte dei terremoti si localizzano in zona garganica e appenninica (Irpinia). Tali eventi, in gran parte distruttivi nelle immediate vicinanze degli epicentri, hanno avuto influenza e continueranno ad agire in maniera tangibile sul Territorio in esame.

La sismicità registrata nell'ultimo secolo sembrerebbe alquanto limitata ma la consultazione del catalogo CPTI 04 (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia) evidenzia eventi simici particolarmente intensi. In Fig. 10a e Fig. 10b sono elencati i terremoti registrati e la storia sismica dei comuni di Faeto e Celle San Vito.



Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
6	1732	11	29	07	40		Irpinia	183	10-11	6.75
5	1851	08	14	13	20		Vulture	103	10	6.52
NF	1893	08	10	20	52		Gargano	69	8	5.39
5	1910	06	07	02	04		Irpinia-Basilicata	376	8	5.76
NF	1956	09	22	03	19	3	Gargano	57	6	4.64
6-7	1962	08	21	18	19		Irpinia	562	9	6.15
4-5	1971	05	06	03	45	0	Irpinia	68	6	4.83
6	1980	11	23	18	34	5	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81
3-4	1988	04	26	00	53	4	Adriatico centrale	78		5.36
5-6	1990	05	05	07	21	2	Potentino	1375		5.77
4	1991	05	26	12	25	5	Potentino	597	7	5.08
5	1995	09	30	10	14	3	Gargano	145	6	5.15
NF	1997	03	19	23	10	5	Sannio-Matese	284	6	4.52
NF	1998	03	26	16	26	1	Appennino umbro-marchigiano	409		5.26

Fig. 10a: Sintesi dei principali terremoti storici che hanno interessato il centro abitato di Celle San Vito (da Database Macrosismico Italiano, DBMI15). Legenda: I intensità al sito (MCS); Ax area epicentrale; NMDP numero di osservazioni macrosismiche del terremoto; Io intensità massima (MCS); Mw magnitudo momento.



Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
5	1851	08	14	13	20		Vulture	103	10	6.52
5	1910	06	07	02	04		Irpinia-Basilicata	376	8	5.76
7	1930	07	23	00	08		Irpinia	547	10	6.67
NF	1958	06	24	06	07		Aquilano	222	7	5.04
6-7	1962	08	21	18	19		Irpinia	562	9	6.15
4-5	1971	05	06	03	45	0	Irpinia	68	6	4.83
6	1980	11	23	18	34	5	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81
NF	1997	03	19	23	10	5	Sannio-Matese	284	6	4.52
NF	2001	07	02	10	04	4	Tavoliere delle Puglie	60	5	4.26
4-5	2002	11	01	15	09	0	Molise	638	7	5.72
5	2002	11	12	09	27	4	Molise	174	5-6	4.57
NF	2003	06	01	15	45	1	Molise	501	5	4.44
NF	2003	12	30	05	31	3	Molise	326	4-5	4.53
NF	2005	05	21	19	55	1	Area Nolana	271	5	4.07

Fig. 10b: Sintesi dei principali terremoti storici che hanno interessato il centro abitato di Celle San Vito (da Database Macrosismico Italiano, DBMI15). Legenda: I intensità al sito (MCS); Ax area epicentrale; NMDP numero di osservazioni macrosismiche del terremoto; Io intensità massima (MCS); Mw magnitudo momento.

7 - INDAGINI ESEGUITE E RISULTATI

7.1 Descrizione delle indagini eseguite

Per la definizione della stratigrafia del terreno di sedime nonché per la classificazione dello stesso, in base alle recenti NCT 2018, non sono state eseguite nuove indagini ma sono state considerate le indagini eseguite per il posizionamento degli aerogeneratori, messe a disposizione della scrivente da parte della stessa committenza.

Nello specifico si sono consultate le seguenti indagini e prove:

- n. 7 sondaggi geognostici;
- n. 19 prove SPT (Standard Penetration Test)
- Prove di laboratorio

I sondaggi geognostici, spinti fino ad una profondità di metri 15 dal p.c., sono stati realizzati con sonda a rotazione MK 900 CMV con carotiere del diametro di 101 mm. Le stratigrafie sono state elaborate durante i sondaggi in base all'esame della campionatura prelevata.

Si è ritenuto opportuno, ai fini della definizione dei parametri geotecnici dei terreni, eseguire la prova Standard Penetration Test

(SPT). Tale prova, effettuata nel foro di sondaggio, consiste nel misurare il numero dei colpi (NSPT) necessario per infiggere il campionatore standard per 30 cm di profondità (dopo aver effettuato un avanzamento preliminare di 15 cm necessario all'attraversamento di possibili detriti presenti sul fondo del foro di sondaggio) battendo con un maglio di peso di 63,5 Kg e con un altezza di caduta di 76,2 cm. Qualora la resistenza del terreno è tale che il numero dei colpi è superiore a 50 senza aver ancora raggiunto i 30 cm, la prova è da considerarsi terminata. La prova SPT è particolarmente utilizzata in terreni granulari e consente, attraverso opportune formule di correlazione, di ottenere i parametri geotecnici dei terreni.

Le prove SPT eseguite hanno fornito i seguenti risultati:

- SPT n. 1 (sondaggio n.1) NSPT = 11
- SPT n. 2 (sondaggio n. 2) NSPT = 9

In base ai risultati delle prove SPT opportunamente integrati con le conoscenze di indagini eseguite in zone limitrofe su terreni simili si può ragionevolmente ipotizzare quanto segue:

A) **Materiale di alterazione superficiale**:

si tratta di materiale di natura essenzialmente argillosa molto compressibile alternato a livelli arenacei e calcarenitici dallo spes-

sore variabile tra i 2 e i 3,50 m. La loro scarsa coerenza e irregolarità, sia in senso orizzontale che verticale, determinano spinte variazioni delle proprietà fisico-meccaniche con la creazione al loro interno di diversi piani di scivolamento

B) **Argilla grigio-azzurra con livelli di marne e calcareniti**

Si tratta di uno strato caratterizzato da materiale di natura essenzialmente argillosa con livelli calcarenitici. Dove scarseggia la componente litica la presenza di acqua può rendere il materiale localmente instabile, seppur il comportamento è condizionato dalle caratteristiche geotecniche del terreno stesso.

8 – CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Con riferimento alla revisione e aggiornamento del presente elaborato sulla scorta di quanto richiesto dalla disciplina specialistica Design, con specialista RINA si evidenzia che trattandosi di un elaborato tecnico specialistico, caratterizzante determinati aspetti per lo più noti ai professionisti del settore, si omettono, in genere, immagini se non quelle cartografie di dettaglio utili per l'inquadramento e la caratterizzazione dell'evoluzione geologica e tecnica dell'area di progetto.

Per i diversi punti si è cercato di rispondere in modo esaustivo rinviando alla fase di progettazione esecutiva quel dettaglio di approfondimento, come il profilo geologico – geotecnico, che compete a quel grado di progettazione.

Per gli ulteriori aspetti si rimanda ai capitoli e paragrafi precedenti.

Tanto in adempimento all'incarico conferitomi

Rodi Garganico Marzo 2024

APPENDICE

APPENDICE 1
RISULTATI VERIICHE DI STABILITA'
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:

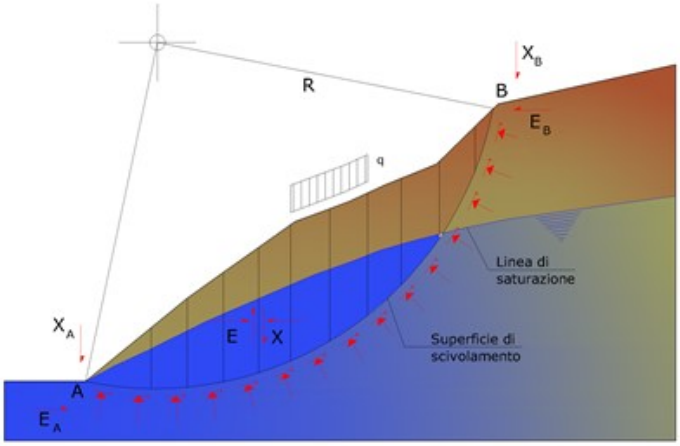
1. Si usano leggi costitutive semplificate: modello rigido perfettamente plastico. Si assume che la resistenza del materiale sia espressa unicamente dai parametri coesione (c) e angolo di resistenza al taglio (φ), costanti per il terreno e caratteristici dello stato plastico; quindi si suppone valido 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 dei conci
La massa interessata dallo scivolamento viene suddivisa in un numero conveniente di conci. Se il numero dei conci è pari a *n*, il problema presenta le seguenti incognite:

- n valori delle forze normali N_i agenti sulla base di ciascun concio;
- n valori delle forze di taglio alla base del concio T_i;
- (n-1) forze normali E_i agenti sull'interfaccia dei conci;
- (n-1) forze tangenziali X_i agenti sull'interfaccia dei conci;
- n valori della coordinata a che individua il punto di applicazione delle E_i;
- (n-1) valori della coordinata che individua il punto di applicazione delle X_i;
- una incognita costituita dal fattore di sicurezza F.

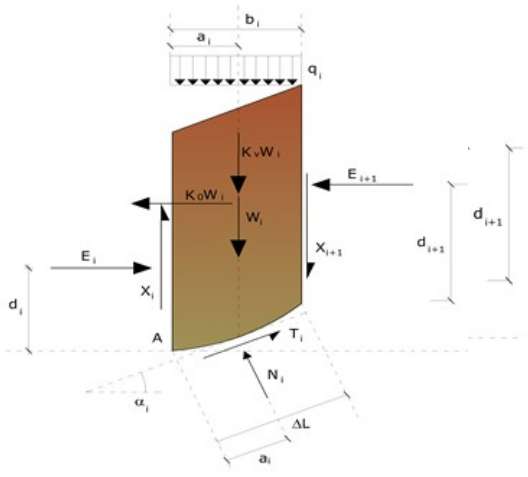
Complessivamente le incognite sono (6n-2).
Mentre le equazioni a disposizione sono:

- equazioni di equilibrio dei momenti n;
- equazioni di equilibrio alla traslazione verticale n;
- equazioni di equilibrio alla traslazione orizzontale n;
- equazioni relative al criterio di rottura n.

Totale numero di equazioni 4n.
Il problema è staticamente indeterminato ed il grado di indeterminazione è pari a :

$$i = (6n - 2) - (4n) = 2n - 2$$

Il grado di indeterminazione si riduce ulteriormente a (n-2) in quanto si fa l'assunzione che N_i sia applicato nel punto medio della striscia. Ciò equivale ad ipotizzare che le tensioni normali totali siano uniformemente distribuite.
I diversi metodi che si basano sulla teoria dell'equilibrio limite si differenziano per il modo in cui vengono eliminate le (n-2) indeterminazioni.



Metodo di Fellenius (1927)
Con questo metodo (valido solo per superfici di scorrimento di forma circolare) vengono trascurate le forze di interstriscia pertanto le incognite si riducono a:

- n valori delle forze normali N_i;
- n valori delle forze da taglio T_i;
- 1 fattore di sicurezza.

Incognite (2n+1).
Le equazioni a disposizione sono:

- n equazioni di equilibrio alla traslazione verticale;
- n equazioni relative al criterio di rottura;
- equazione di equilibrio dei momenti globale.

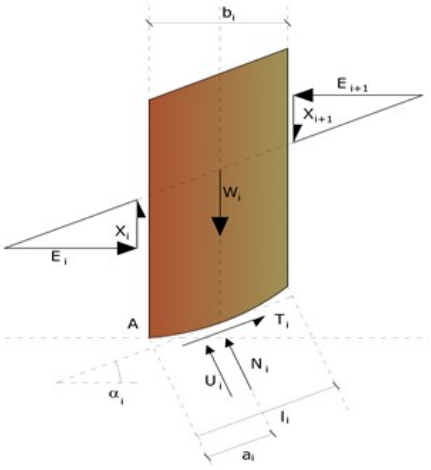
$$F = \frac{\Sigma\{ c_i \times l_i + (W_i \times \cos\alpha_i - u_i \times l_i) \times \tan\varphi_i \}}{\Sigma W_i \times \sin\alpha_i}$$

Questa equazione è semplice da risolvere ma si è trovato che fornisce risultati conservativi (fattori di sicurezza bassi) soprattutto per superfici profonde.

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:

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

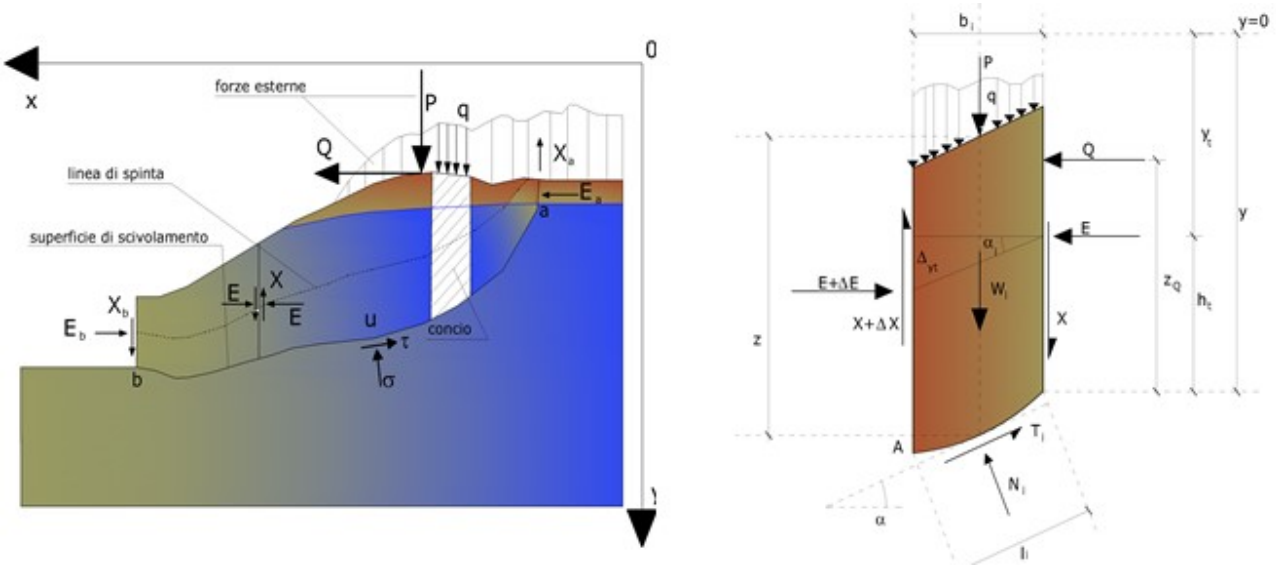
$$F = \frac{\Sigma\{c_i \times b_i + (W_i - u_i \times b_i + \Delta X_i) \times \tan\varphi_i\} \times \frac{\sec\alpha_i}{1 + \tan\alpha_i \times \tan\varphi_i / F}}{\Sigma W_i \times \sin\alpha_i}$$



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 $\Delta X = 0$ 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 %.

Metodo di Janbu (1967)
Janbu estese il metodo di Bishop a superfici di scorrimento di forma qualsiasi.
Quando vengono trattate superfici di scorrimento di forma qualsiasi il braccio delle forze cambia (nel caso delle superfici circolari resta costante e pari al raggio). A tal motivo risulta più conveniente valutare l'equazione del momento rispetto allo spigolo di ogni blocco.

$$F = \frac{\Sigma\{c_i \times b + (W_i - u_i \times b_i + \Delta X_i) \times \tan\varphi_i\} \times \frac{\sec^2\alpha_i}{1 + \tan\alpha_i \times \tan\varphi_i / F}}{\Sigma W_i \times \tan\alpha_i}$$

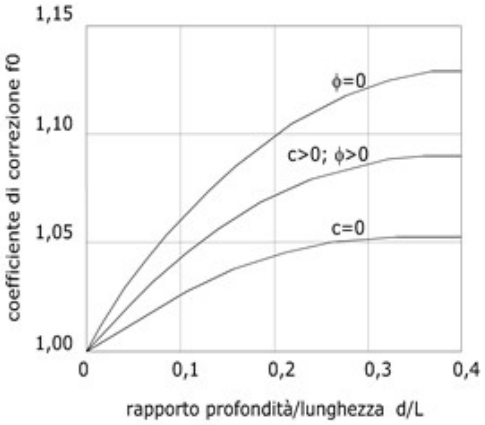


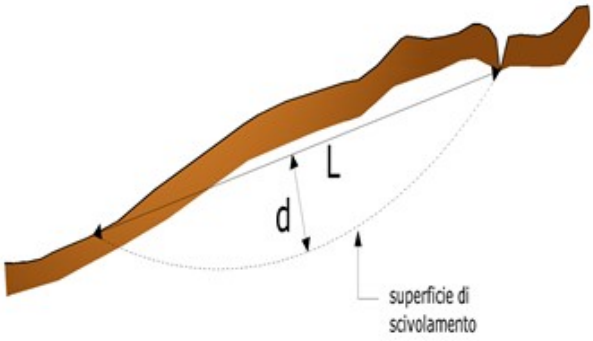
Azioni sul concio i-esimo secondo le ipotesi di Janbu e rappresentazione d'insieme dell'ammasso

Assumendo $\Delta X_i = 0$ si ottiene il metodo ordinario. Janbu propose inoltre un metodo per la correzione del fattore di sicurezza ottenuto con il metodo ordinario secondo la seguente:

$$F_{corretto} = f_0 \cdot F$$

dove f_0 è riportato in grafici funzione di geometria e parametri geotecnici. Tale correzione è molto attendibile per pendii poco inclinati.





Metodo di Bell (1968)

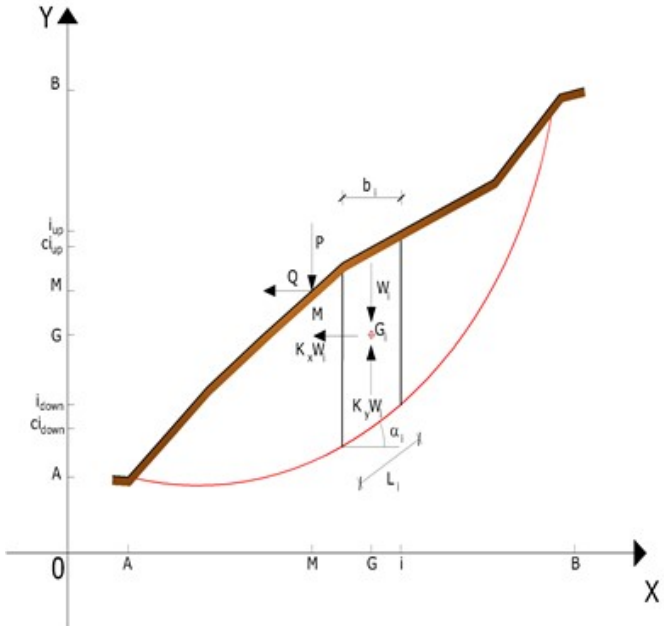
Le forze agenti sul corpo che scivola includono il peso effettivo del terreno, W, le forze sismiche pseudostatiche orizzontali e verticali $K_X W$ e $K_Z W$, le forze orizzontali e verticali X e Z applicate esternamente al profilo del pendio, infine, la risultante degli sforzi totali normali e di taglio σ e τ agenti sulla superficie potenziale di scivolamento.

Lo sforzo totale normale può includere un eccesso di pressione dei pori u che deve essere specificata con l'introduzione dei parametri di forza efficace.

In pratica questo metodo può essere considerato come un'estensione del metodo del cerchio di attrito per sezioni omogenee precedentemente descritto da Taylor.

In accordo con la legge della resistenza di Mohr-Coulomb in termini di tensione efficace, la forza di taglio agente sulla base dell'i-esimo concio è data da:

$$T_i = \frac{c_i L_i + (N_i - u_{ci} L_i)\tan \Phi_i}{F}$$



in cui:
F = il fattore di sicurezza;
$\mathbf{c_i}$ = la coesione efficace (o totale) alla base dell'i-esimo concio;
$\boldsymbol{\phi_i}$ = l'angolo di attrito efficace (= 0 con la coesione totale) alla base dell'i-esimo concio;
$\mathbf{L_i}$ = la lunghezza della base dell'i-esimo concio;
$\mathbf{u_{ci}}$ = la pressione dei pori al centro della base dell'i-esimo concio.

L'equilibrio risulta uguagliando a zero la somma delle forze orizzontali, la somma delle forze verticali e la somma dei momenti rispetto all'origine.
Viene adottata la seguente assunzione sulla variazione della tensione normale agente sulla potenziale superficie di scorrimento:

$$\sigma_{ci} = \left[C_1 (1 - K_z) \frac{W_i \cos \alpha_i}{L_i} \right] + C_2 f(x_{ci}, y_{ci}, z_{ci})$$

in cui il primo termine dell'equazione include l'espressione:

$W_i \cos \alpha_i / L_i$ = **valore dello sforzo normale totale associato con il metodo ordinario dei conci**

Il secondo termine dell'equazione include la funzione:

$$f = \sin 2\pi \left(\frac{x_n - x_{ci}}{x_n - x_0} \right)$$

dove $\mathbf{x_0}$ ed $\mathbf{x_n}$ sono rispettivamente le ascisse del primo e dell'ultimo punto della superficie di scorrimento, mentre $\mathbf{x_{ci}}$ rappresenta l'ascissa del punto medio della base del concio i-esimo.
Una parte sensibile di riduzione del peso associata con una accelerazione verticale del terreno K_Z g può essere trasmessa direttamente alla base e ciò è incluso nel fattore (1 - K_Z).
Lo sforzo normale totale alla base di un concio è dato da:

$$N_i = \sigma_{ci} L_i$$

La soluzione delle equazioni di equilibrio si ricava risolvendo un sistema lineare di tre equazioni ottenute moltiplicando le equazioni di equilibrio per il fattore di sicurezza F, sostituendo l'espressione di N_i e moltiplicando ciascun termine della coesione per un coefficiente arbitrario C_3. Qualsiasi coppia di valori del fattore di sicurezza nell'intorno di una stima fisicamente ragionevole può essere usata per iniziare una soluzione iterativa.
Il numero necessario di iterazioni dipende sia dalla stima iniziale sia dalla desiderata precisione della soluzione; normalmente, il processo converge rapidamente.

Metodo di Sarma (1973)
Il metodo di Sarma è un semplice, ma accurato metodo per l'analisi di stabilità dei pendii, che permette di determinare l'accelerazione sismica orizzontale richiesta affinché l'ammasso di terreno, delimitato dalla superficie di scivolamento e dal

profilo topografico, raggiunga lo stato di equilibrio limite (accelerazione critica K_c) e, nello stesso tempo, consente di ricavare l'usuale fattore di sicurezza ottenuto come per gli altri metodi più comuni della geotecnica.
Si tratta di un metodo basato sul principio dell'equilibrio limite e delle strisce, pertanto viene considerato l'equilibrio di una potenziale massa di terreno in scivolamento suddivisa in n strisce verticali di spessore sufficientemente piccolo da ritenere ammissibile l'assunzione che lo sforzo normale N_i agisce nel punto medio della base della striscia.
Le equazioni da prendere in considerazione sono:

- L'equazione di equilibrio alla traslazione orizzontale del singolo concio;
- L'equazione di equilibrio alla traslazione verticale del singolo concio;
- L'equazione di equilibrio dei momenti.

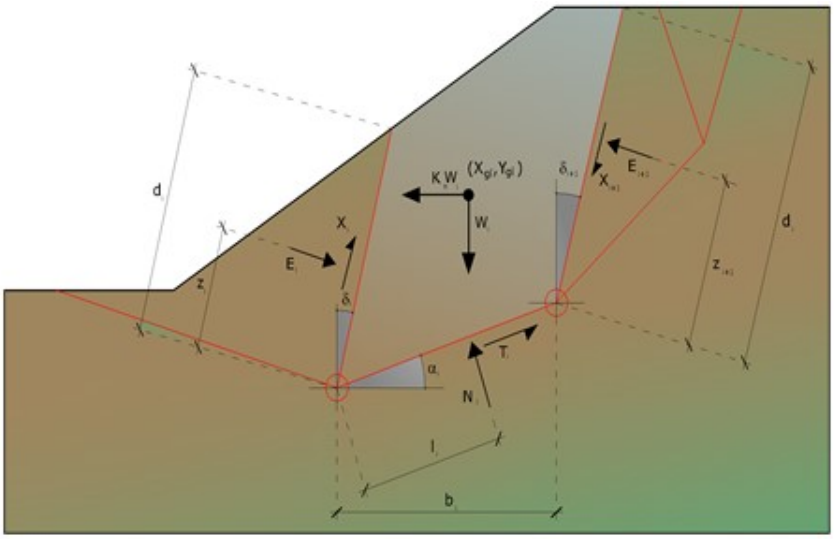
Condizioni di equilibrio alla traslazione orizzontale e verticale:

$$N_i \cos\alpha_i + T_i \sin\alpha_i = W_i - \Delta X_i$$
$$T_i \cos\alpha_i - N_i \sin\alpha_i = KW_i + \Delta E_i$$

Viene, inoltre, assunto che in assenza di forze esterne sulla superficie libera dell'ammasso si ha:

$$\Sigma\Delta E_i = 0$$
$$\Sigma\Delta X_i = 0$$

dove E_i e X_i rappresentano, rispettivamente, le forze orizzontale e verticale sulla faccia i-esima del concio generico i.
L'equazione di equilibrio dei momenti viene scritta scegliendo come punto di riferimento il baricentro dell'intero ammasso; sicché, dopo aver eseguito una serie di posizioni e trasformazioni trigonometriche ed algebriche, nel **metodo di Sarma** la soluzione del problema passa attraverso la risoluzione di due equazioni:



Azioni sull' iesimo concio, metodo di Sarma

$$\sum \Delta X_i \cdot tg\left(\psi_i' - \alpha_i\right) + \sum \Delta E_i = \sum \Delta_i - K \cdot \sum W_i$$

$$\sum \Delta X_i \cdot \left[\left(y_{mi} - y_G\right) \cdot tg\left(\psi_i' - \alpha'\right) + \left(x_i' - x_G\right)\right] = \sum W_i \cdot \left(x_{mi} - x_G\right) + \sum \Delta_i \cdot \left(y_{mi} - y_G\right)$$

Ma l'approccio risolutivo, in questo caso, è completamente capovolto: il problema infatti impone di trovare un valore di **K** (accelerazione sismica) corrispondente ad un determinato fattore di sicurezza; ed in particolare, trovare il valore dell'accelerazione **K** corrispondente al fattore di sicurezza **F = 1** , ossia l'accelerazione critica.
Si ha pertanto:

K=Kc **Accelerazione critica** se F=1
F=Fs **Fattore di sicurezza in condizioni statiche** se K=0

La seconda parte del problema del Metodo di Sarma è quella di trovare una distribuzione di forze interne X_i ed E_i tale da verificare l'equilibrio del concio e quello globale dell'intero ammasso, senza violazione del criterio di rottura.
E' stato trovato che una soluzione accettabile del problema si può ottenere assumendo la seguente distribuzione per le forze X_i:

$$\Delta X_i = \lambda \cdot \Delta Q_i = \lambda \cdot (Q_{i+1} - Q_i)$$

dove Q_i è una funzione nota, in cui vengono presi in considerazione i parametri geotecnici medi sulla i-esima faccia del concio i, e λ rappresenta un'incognita.
La soluzione completa del problema si ottiene pertanto, dopo alcune iterazioni, con i valori di K_c, λ e F, che permettono di ottenere anche la distribuzione delle forze di interstriscia.

Metodo di Spencer (1967)

Il metodo è basato sull'assunzione:

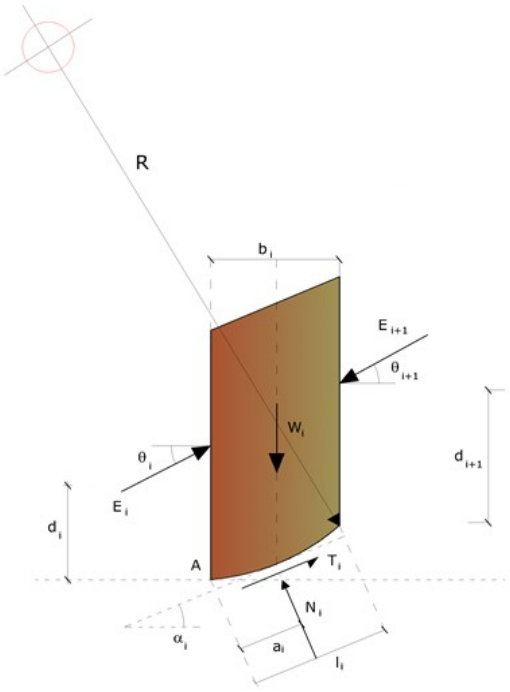
1. le forze d'interfaccia lungo le superfici di divisione dei singoli conci sono orientate parallelamente fra loro ed inclinate rispetto all'orizzontale di un angolo θ;
2. tutti i momenti sono nulli $M_i = 0$ con i=1…..n.

Sostanzialmente il metodo soddisfa tutte le equazioni della statica ed equivale ametodo di Morgenstern e Price quando la funzione f(x) = 1. Imponendo l'equilibrio dei momenti rispetto al centro dell'arco descritto dalla superficie di scivolamento si ha:

1) $$\sum Q_i R \cos(\alpha - \theta) = 0$$

dove:

$$Q_i = \frac{\frac{c}{F_s}(W\cos\alpha - \gamma_w h l \sec\alpha)\frac{tg\alpha}{F_s} - W sen\alpha}{\cos(\alpha-\theta)\left[\frac{F_s + tg\varphi tg(\alpha-\theta)}{F_s}\right]}$$



forza d'interazione fra i conci;
R = raggio dell'arco di cerchio;
θ = angolo d'inclinazione della forza Q_i rispetto all'orizzontale.
Imponendo l'equilibrio delle forze orizzontali e verticali si ha rispettivamente:

$$\sum (Q_i \cos\theta) = 0$$
$$\sum (Q_i sen\theta) = 0$$

Con l'assunzione delle forze Q_i parallele fra loro, si può anche scrivere:

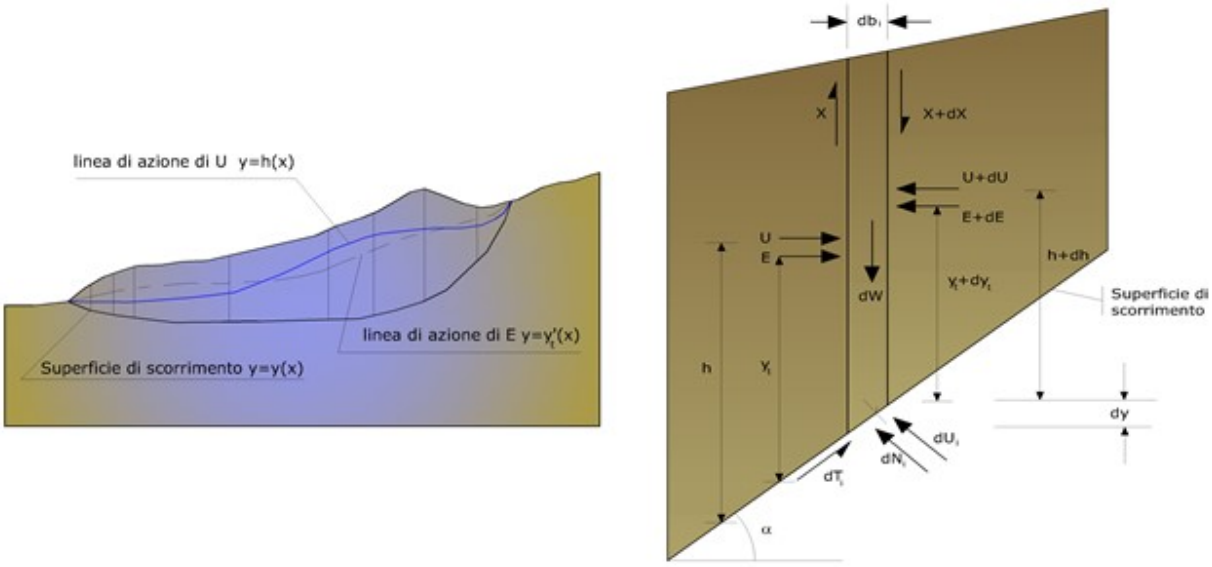
2) $\sum Q_i = 0$

Il metodo propone di calcolare due coefficienti di sicurezza: il primo (F_{sm}) ottenibile dalla 1), legato all'equilibrio dei momenti; il secondo (F_{sf}) dalla 2) legato all'equilibrio delle forze. In pratica si procede risolvendo la 1) e la 2) per un dato intervallo di valori dell'angolo θ, considerando come valore unico del coefficiente di sicurezza quello per cui si abbia:

$$F_{sm} = F_{sf}$$

Metodo di Morgenstern e Price (1965)
Si stabilisce una relazione tra le componenti delle forze di interfaccia del tipo X = λ f(x)E, dove λ è un fattore di scala e f(x), funzione della posizione di E e di X, definisce una relazione tra la variazione della forza X e della forza E all'interno della massa scivolante. La funzione f(x) è scelta arbitrariamente (costante, sinusoide, semisinusoide, trapezia, spezzata…) e influenza poco il risultato, ma va verificato che i valori ricavati per le incognite siano fisicamente accettabili.
La particolarità del metodo è che la massa viene suddivisa in strisce infinitesime alle quali vengono imposte le equazioni di equilibrio alla traslazione orizzontale e verticale e di rottura sulla base delle strisce stesse. Si perviene ad una prima equazione differenziale che lega le forze d'interfaccia incognite E, X, il coefficiente di sicurezza F_S, il peso della striscia infinitesima dW e la risultante delle pressioni neutra alla base dU.
Si ottiene la cosiddetta "**equazione delle forze**":

$$c'\sec^2\frac{\alpha}{F_s} + tg\varphi'\left(\frac{dW}{dx} - \frac{dX}{dx} - tg\alpha\frac{dE}{dx} - \sec\alpha\frac{dU}{dx}\right) = \\ = \frac{dE}{dx} - tg\alpha\left(\frac{dX}{dx} - \frac{dW}{dx}\right)$$



Azioni sul concio i-esimo secondo le ipotesi di Morgenster e Price e rappresentazione d'insieme dell'ammasso

Una seconda equazione, detta "**equazione dei momenti**", viene scritta imponendo la condizione di equilibrio alla rotazione rispetto alla mezzeria della base:

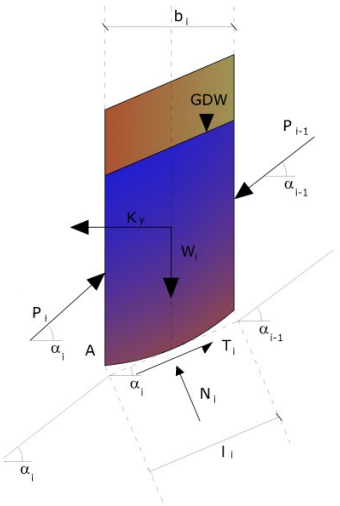
$$X = \frac{d\left(E_\gamma\right)}{dx} - \gamma\frac{dE}{dx}$$

queste due equazioni vengono estese per integrazione a tutta la massa interessata dallo scivolamento.

Il metodo di calcolo soddisfa tutte le equazioni di equilibrio ed è applicabile a superfici di qualsiasi forma, ma implica necessariamente l'uso di un calcolatore.

Metodo di Zeng e Liang (2002)

Zeng e Liang hanno effettuato una serie di analisi parametriche su un modello bidimensionale sviluppato con codice agli elementi finiti, che riproduce il caso di pali immersi in un terreno in movimento (drilled shafts). Il modello bidimensionale riproduce un striscia di terreno di spessore unitario e ipotizza che il fenomeno avvenga in condizioni di deformazione piana nella direzione parallela all'asse dei pali. Il modello è stato utilizzato per indagare l'influenza sulla formazione dell'effetto arco di alcuni parametri come l'interasse fra i pali, il diametro e la forma dei pali, e le proprietà meccaniche del terreno. Gli autori individuano nel rapporto tra l'interasse e il diametro dei i pali (s/d) il parametro adimensionale determinante per la formazione dell'effetto arco. Il problema risulta essere staticamente indeterminato, con grado di indeterminatezza pari a (8n-4), ma nonostante ciò è possibile ottenere una soluzione riducendo il numero delle incognite e assumendo quindi delle ipotesi semplificative, in modo da rendere determinato il problema.



Le assunzioni che rendono il problema determinato sono:

-Ky sono assunte orizzontali per ridurre il numero totale delle incognite da (n-1) a (7n-3);
-Le forze normali alla base della striscia agiscono nel punto medio, riducendo le incognite da n a (6n-3);
-La posizione delle spinte laterali è ad un terzo dell'altezza media dell'inter-striscia e riduce le incognite da (n-1) a (5n-2);
-Le forze (Pi-1) e Pi si assumono parallele all'inclinazione della base della striscia (αi), riducendo il numero di incognite da (n-1) a (4n-1);
-Si assume un'unica costante di snervamento per tutte le strisce, riducendo le incognite da (n) a (3n-1);

Il numero totale di incognite quindi è ridotto a (3n), da calcolare utilizzando il fattore di trasferimento di carico. Inoltre si deve tener presente che la forza di stabilizzazione trasmessa sul terreno a valle dei pali risulta ridotta di una quantità R, chiamato fattore di riduzione, calcolabile come:

$$R = \frac{1}{s/d} + \left(1 - \frac{1}{s/d}\right) \cdot R_p$$

Il fattore R dipende quindi dal rapporto fra l'interasse presente fra i pali e il diametro dei pali stessi e dal fattore R_p che tiene conto dell'effetto arco.

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:

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

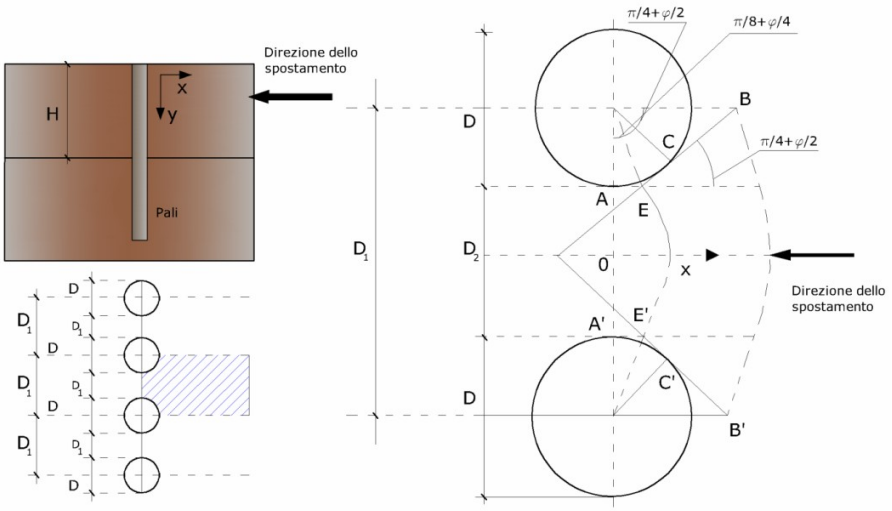
Stabilizzazione di pendii con l'utilizzo di pali

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 sollecitativi 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;
2. 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 + φ/2) e –(45 + φ/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:

$$P(Z) = C \cdot D_1 (D_1/D_2)^{k1} \left[1/\left(N_\varphi tag\varphi \left(e^{k2} - 2(N_\varphi)^{1/2} tag\varphi - 1 \right) + K3 \right] - C\left[D_1 \cdot K_3 - D_2/(N_\varphi)^{1/2} \right] + \gamma Z/N_\varphi \left[D_1 (D_1/D_2)^{k1} \cdot e^{k2} - D_2 \right]$$

dove i simboli utilizzati assumono il significato che segue:
C = coesione terreno;
φ = angolo di attrito terreno;
γ = peso specifico terreno;
D_1 = interasse tra i pali;
D_2 = spazio libero fra due pali consecutivi;
N_φ = $tag^2(\pi/4 + \varphi/2)$

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

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

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

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:

$$P = 1/2\gamma \cdot H^2 / N_\varphi \left[D_1 (D_1/D_2)^{k1} \cdot e^{k2} - D_2 \right]$$

Per terreni coesivi (condizioni non drenate), con φ = 0 e C ≠ 0, si ha:

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

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

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

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 (D2/D1), che consenta di sfruttare al meglio la resistenza del complesso palo-terreno; sperimentalmente è stato riscontrato che, escludendo i casi limiti (D_2 = 0 P→ ∞ e D_2 = D_1 P→ valore minimo), i valori più idonei allo scopo sono quelli per i quali tale rapporto risulta compreso fra 0,60 e 0,80;

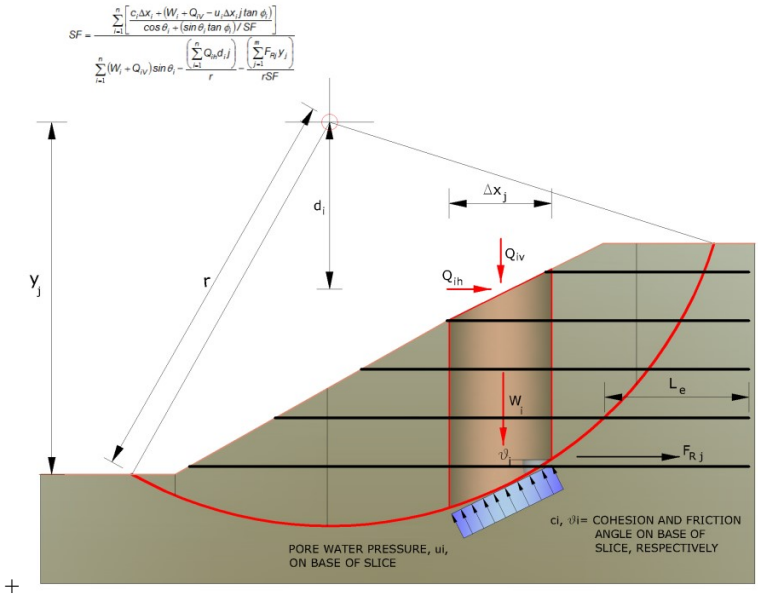
- A valutare la possibilità di inserire più file di pali ed eventualmente, in caso affermativo, valutare, per le file successive, la posizione che dia più garanzie in termini di sicurezza e di spreco di materiali;
- Ad adottare il tipo di vincolo più idoneo che consente di ottenere una distribuzione 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.

Metodo del carico limite di Broms

Nel caso in cui il palo sia caricato ortogonalmente all'asse, configurazione di carico presente se un palo inibisce il movimento di una massa in frana, la resistenza può essere affidata al suo carico limite orizzontale.
Il problema di calcolo del carico limite orizzontale è stato affrontato da Broms sia per il mezzo puramente coesivo che per il mezzo incoerente, il metodo di calcolo seguito è basato su alcune ipotesi semplificative per quanto attiene alla reazione esercitata dal terreno per unità di lunghezza di palo in condizioni limite e porta in conto anche la resistenza a rottura del palo (*Momento di plasticizzazione*).

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:

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

Per geosintetico a maglie chiuse:

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

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;

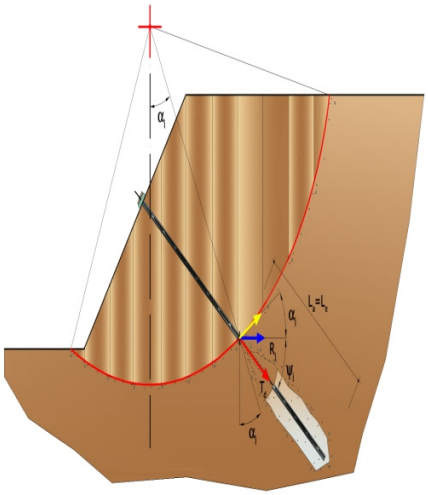
L_e Lunghezza di ancoraggio del rinforzo all'interno della parte stabile;
f_b Coefficiente di *Pullout*;
σ'_v Tensione verticale, calcolata alla profondità media del tratto di rinforzo ancorato al terreno.

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'.

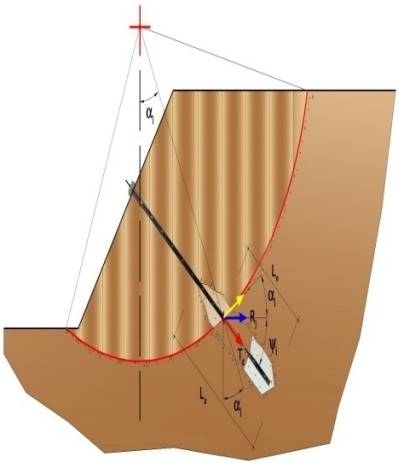
Ancoraggi
Gli ancoraggi, tiranti o chiodi, sono degli elementi strutturali in grado di sostenere forze di trazione in virtù di un'adeguata connessione al terreno.
Gli elementi caratterizzanti un tirante sono:

- **testata:** indica l'insieme degli elementi che hanno la funzione di trasmettere alla struttura ancorata la forza di trazione del tirante;
- **fondazione**: indica la parte del tirante che realizza la connessione con il terreno, trasmettendo al terreno stesso la forza di trazione del tirante.

Il tratto compreso tra la testata e la fondazione prende il nome di parte libera, mentre la fondazione (o bulbo) viene realizzata iniettando nel terreno, per un tratto terminale, tramite valvole a perdere, la malta, in genere cementizia. L'anima dell'ancoraggio è costituita da un'armatura, realizzata con barre, fili o trefoli.
Il tirante interviene nella stabilità in misura maggiore o minore efficacia a seconda se sarà totalmente o parzialmente (caso in cui è intercettato dalla superficie di scorrimento) ancorato alla parte stabile del terreno.



Bulbo completamente ancorato



Bulbo parzialmente ancorato

Le relazioni che esprimono la misura di sicurezza lungo una ipotetica superficie di scorrimento si modificheranno in presenza di ancoraggi (tirante attivo, passivo e chiodi) nel modo seguente:

- per i tiranti di *tipo attivo*, la loro resistenza si detrae dalle azioni (denominatore);

$$Fs = \frac{R_d}{E_d - \sum_{i,j} R_{i,j} \cdot \frac{1}{\cos\alpha_i}}$$

- per tiranti di *tipo passivo e per i chiodi*, il loro contributo si somma alle resistenze (numeratore)

$$Fs = \frac{R_d + \sum_{i,j} R_{i,j} \cdot \frac{1}{\cos\alpha_i}}{E_d}$$

Con R_j si indica la resistenza dell'ancoraggio e viene calcolata dalla seguente espressione:

$$R_j = T_d \cdot \cos\Psi_i \cdot \left(\frac{1}{i}\right) \cdot \left(\frac{L_e}{L_a}\right)$$

dove:

T_d	tiro esercizio;
Ψ_i	inclinazione del tirante rispetto all'orizzontale;
i	interasse;
Le	lunghezza efficace;
La	lunghezza d'ancoraggio.

I due indici (i, j) riportati in sommatoria rappresentano rispettivamente l'i-esimo concio e il j-esimo ancoraggio intercettato dalla superficie di scorrimento dell'i-esimo concio.

VERIFICA DI STABILITA' PRE OPERAM – AEROGENERATORE WTG1

Analisi di stabilità dei pendii con: FELLENIUS (1936)

Lat./Long.	41,322318/15,180547
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	3,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,3
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	28,03 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	926,51 m
Ascissa vertice destro superiore xs	41,21 m
Ordinata vertice destro superiore ys	937,32 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/s²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,48	2,41	0,29
S.L.D.	50,0	0,59	2,49	0,33
S.L.V.	475,0	1,55	2,55	0,44
S.L.C.	975,0	2,04	2,57	0,46

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Classe II

S.L. Stato limite	amax [m/s²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,72	1,0	0,0734	0,0367
S.L.D.	0,885	0,47	0,0424	0,0212
S.L.V.	2,2601	0,38	0,0876	0,0438
S.L.C.	2,8136	1,0	0,2869	0,1435

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,073

Coefficiente azione sismica verticale 0,037

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0,0	918,95
2	5,0	918,55
3	10,0	918,09
4	15,0	917,64
5	20,0	917,13
6	25,0	916,74
7	30,0	916,33
8	35,0	915,92
9	40,0	915,52
10	45,0	915,08
11	50,0	914,57
12	55,0	914,02
13	60,0	913,39
14	65,0	912,87
15	70,0	912,29
16	75,0	911,78
17	80,0	911,14
18	82,0	910,9

Vertici strato 1

N	X (m)	y (m)
1	0,0	918,67
2	1,69	918,48
3	3,54	918,07
4	5,29	918,07
5	6,94	918,07
6	9,41	917,66
7	11,46	917,14
8	13,93	916,84
9	16,4	916,94
10	17,84	916,94
11	20,62	916,73
12	23,61	916,32
13	25,87	916,01
14	29,27	915,91
15	32,77	915,39
16	35,34	914,98
17	39,04	914,78
18	43,26	914,47
19	46,15	914,37
20	49,64	914,06
21	53,14	913,54
22	56,85	913,13
23	59,42	912,93
24	62,3	912,41
25	64,57	912,2
26	67,45	912,2
27	69,82	911,69
28	72,49	911,28
29	75,06	911,28

30	77,95	910,87
31	82,0	910,27

Vertici strato 2

N	X (m)	y (m)
1	0,0	913,46
2	4,36	913,03
3	7,97	912,41
4	11,88	912,2
5	16,82	912,93
6	20,73	913,03
7	24,64	911,69
8	28,34	911,18
9	33,18	911,07
10	40,38	910,56
11	45,73	910,46
12	51,19	910,56
13	55,82	910,35
14	59,01	910,25
15	63,95	909,01
16	69,61	908,29
17	74,65	908,09
18	82,0	908,2

Coefficienti parziali azioni

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

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

Descrizione Litologica	Materiale di Alterazione Superficiale	Argilla grigia-azzurra con livelli di Marne e Calcareniti
Peso volume medio	$\gamma m = 1,75\text{-}1,85\ g/cm^3$	$\gamma m = 1,90 – 2,05 g/cm^3$
Angolo di resistenza al taglio medio (tensioni efficaci, a lungotermine)	$\varphi m = 18° \text{-} 20°$	$\varphi m = 21° \text{-} 26°$
Coesione drenata media (tensioni efficaci, a lungo termine)	$C = 0,05 – 0,1\ kg/cm^2$	$C = 0,2 – 0,5\ kg/cm^2$
Coesione non drenata	$Cu = 0,5 – 0,8\ kg/cm^2$	$Cu = 0,8 – 1,0\ kg/cm^2$
Modulo di Poisson	$\nu = 0.25$	$\nu = 0.35$

Risultati analisi pendio

Fs minimo individuato	10,46
Ascissa centro superficie	38,57 m
Ordinata centro superficie	937,31 m
Raggio superficie	39,13 m

Numero di superfici esaminate....(221)

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	28,0	926,5	10,7	20,00
2	28,7	927,0	11,3	20,00
3	29,4	926,5	11,0	20,00
4	30,0	927,0	11,6	20,00
5	30,7	926,5	11,1	20,00
6	31,3	927,0	28,8	19,05
7	32,0	926,5	11,3	20,00
8	32,6	927,0	11,9	20,00
9	33,3	926,5	11,4	20,00
10	34,0	927,0	12,0	20,00
11	34,6	926,5	11,6	20,00
12	35,3	927,0	12,2	20,00
13	35,9	926,5	11,7	20,00
14	36,6	927,0	12,3	20,00
15	37,3	926,5	11,9	20,00
16	37,9	927,0	12,5	20,00
17	38,6	926,5	12,0	20,00
18	39,2	927,0	12,6	20,00
19	39,9	926,5	12,2	20,00
20	40,5	927,0	12,8	20,00
21	41,2	926,5	12,3	20,00
22	28,0	927,6	11,7	20,00
23	28,7	928,1	12,3	20,00
24	29,4	927,6	12,0	20,00
25	30,0	928,1	12,6	20,00
26	30,7	927,6	12,2	20,00
27	31,3	928,1	12,8	20,00
28	32,0	927,6	29,3	17,68
29	32,6	928,1	13,0	20,00
30	33,3	927,6	12,5	20,00
31	34,0	928,1	13,1	20,00
32	34,6	927,6	12,6	20,00
33	35,3	928,1	13,3	20,00
34	35,9	927,6	12,8	20,00
35	36,6	928,1	13,4	20,00
36	37,3	927,6	12,9	20,00
37	37,9	928,1	13,6	20,00
38	38,6	927,6	13,1	20,00
39	39,2	928,1	13,7	20,00
40	39,9	927,6	13,2	20,00
41	40,5	928,1	13,9	20,00
42	41,2	927,6	13,4	20,00
43	28,0	928,7	12,7	20,00
44	28,7	929,2	13,3	20,00
45	29,4	928,7	13,0	20,00

46	30,0	929,2	13,6	20,00
47	30,7	928,7	13,2	20,00
48	31,3	929,2	13,9	20,00
49	32,0	928,7	30,4	17,72
50	32,6	929,2	31,0	16,51
51	33,3	928,7	13,6	20,00
52	34,0	929,2	14,2	20,00
53	34,6	928,7	13,7	20,00
54	35,3	929,2	14,3	20,00
55	35,9	928,7	13,9	20,00
56	36,6	929,2	14,5	20,00
57	37,3	928,7	30,5	19,49
58	37,9	929,2	31,0	18,08
59	38,6	928,7	14,2	20,00
60	39,2	929,2	14,8	20,00
61	39,9	928,7	14,3	20,00
62	40,5	929,2	14,9	20,00
63	41,2	928,7	14,5	20,00
64	28,0	929,8	13,7	20,00
65	28,7	930,3	14,3	20,00
66	29,4	929,8	14,0	20,00
67	30,0	930,3	14,6	20,00
68	30,7	929,8	14,2	20,00
69	31,3	930,3	14,9	20,00
70	32,0	929,8	14,5	20,00
71	32,6	930,3	15,1	20,00
72	33,3	929,8	31,5	15,42
73	34,0	930,3	32,1	14,42
74	34,6	929,8	14,8	20,00
75	35,3	930,3	15,4	20,00
76	35,9	929,8	14,9	20,00
77	36,6	930,3	15,6	20,00
78	37,3	929,8	31,6	19,73
79	37,9	930,3	32,1	18,29
80	38,6	929,8	15,2	20,00
81	39,2	930,3	15,9	20,00
82	39,9	929,8	15,4	20,00
83	40,5	930,3	16,0	20,00
84	41,2	929,8	15,5	20,00
85	28,0	930,8	14,7	20,00
86	28,7	931,4	15,3	20,00
87	29,4	930,8	15,0	20,00
88	30,0	931,4	15,6	20,00
89	30,7	930,8	15,2	20,00
90	31,3	931,4	15,9	20,00
91	32,0	930,8	32,1	19,47
92	32,6	931,4	16,1	20,00
93	33,3	930,8	32,6	15,59
94	34,0	931,4	33,1	14,58
95	34,6	930,8	15,9	20,00
96	35,3	931,4	16,5	20,00
97	35,9	930,8	16,0	20,00
98	36,6	931,4	16,6	20,00
99	37,3	930,8	16,2	20,00
100	37,9	931,4	16,8	20,00
101	38,6	930,8	32,6	17,03
102	39,2	931,4	16,9	20,00

103	39,9	930,8	16,5	20,00
104	40,5	931,4	17,1	20,00
105	41,2	930,8	16,6	20,00
106	28,0	931,9	15,7	20,00
107	28,7	932,5	16,3	20,00
108	29,4	931,9	16,0	20,00
109	30,0	932,5	16,6	20,00
110	30,7	931,9	16,2	20,00
111	31,3	932,5	16,9	20,00
112	32,0	931,9	16,5	20,00
113	32,6	932,5	17,1	20,00
114	33,3	931,9	16,8	20,00
115	34,0	932,5	17,4	20,00
116	34,6	931,9	16,9	20,00
117	35,3	932,5	34,2	12,86
118	35,9	931,9	17,1	20,00
119	36,6	932,5	17,7	20,00
120	37,3	931,9	17,2	20,00
121	37,9	932,5	34,3	19,13
122	38,6	931,9	33,7	17,36
123	39,2	932,5	34,3	16,22
124	39,9	931,9	33,7	14,92
125	40,5	932,5	18,1	20,00
126	41,2	931,9	17,7	20,00
127	28,0	933,0	16,7	20,00
128	28,7	933,5	17,3	20,00
129	29,4	933,0	17,0	20,00
130	30,0	933,5	17,6	20,00
131	30,7	933,0	17,2	20,00
132	31,3	933,5	17,9	20,00
133	32,0	933,0	17,5	20,00
134	32,6	933,5	18,2	20,00
135	33,3	933,0	17,8	20,00
136	34,0	933,5	34,9	15,75
137	34,6	933,0	18,0	20,00
138	35,3	933,5	35,3	13,08
139	35,9	933,0	18,2	20,00
140	36,6	933,5	18,8	20,00
141	37,3	933,0	18,3	20,00
142	37,9	933,5	35,3	19,72
143	38,6	933,0	18,5	20,00
144	39,2	933,5	19,1	20,00
145	39,9	933,0	18,6	20,00
146	40,5	933,5	35,4	14,34
147	41,2	933,0	18,8	20,00
148	28,0	934,1	17,7	20,00
149	28,7	934,6	18,4	20,00
150	29,4	934,1	18,0	20,00
151	30,0	934,6	18,6	20,00
152	30,7	934,1	18,3	20,00
153	31,3	934,6	18,9	20,00
154	32,0	934,1	18,5	20,00
155	32,6	934,6	19,2	20,00
156	33,3	934,1	18,8	20,00
157	34,0	934,6	35,4	17,15
158	34,6	934,1	35,7	14,37
159	35,3	934,6	19,7	20,00

160	35,9	934,1	35,9	12,35
161	36,6	934,6	19,8	20,00
162	37,3	934,1	19,4	20,00
163	37,9	934,6	20,0	20,00
164	38,6	934,1	19,5	20,00
165	39,2	934,6	36,4	17,06
166	39,9	934,1	35,9	15,58
167	40,5	934,6	36,5	14,72
168	41,2	934,1	35,9	13,53
169	28,0	935,2	18,7	20,00
170	28,7	935,7	19,4	20,00
171	29,4	935,2	19,0	20,00
172	30,0	935,7	19,6	20,00
173	30,7	935,2	19,3	20,00
174	31,3	935,7	19,9	20,00
175	32,0	935,2	19,5	20,00
176	32,6	935,7	20,2	20,00
177	33,3	935,2	19,8	20,00
178	34,0	935,7	20,4	20,00
179	34,6	935,2	20,1	20,00
180	35,3	935,7	35,0	18,33
181	35,9	935,2	36,9	12,62
182	36,6	935,7	37,5	12,00
183	37,3	935,2	37,0	11,15
184	37,9	935,7	37,5	10,68
185	38,6	935,2	37,0	18,89
186	39,2	935,7	37,5	17,60
187	39,9	935,2	20,8	20,00
188	40,5	935,7	35,5	19,25
189	41,2	935,2	20,9	20,00
190	28,0	936,2	21,2	20,00
191	28,7	936,8	20,4	20,00
192	29,4	936,2	20,0	20,00
193	30,0	936,8	20,7	20,00
194	30,7	936,2	20,3	20,00
195	31,3	936,8	20,9	20,00
196	32,0	936,2	20,6	20,00
197	32,6	936,8	21,2	20,00
198	33,3	936,2	20,8	20,00
199	34,0	936,8	21,5	20,00
200	34,6	936,2	36,7	16,89
201	35,3	936,8	37,5	15,37
202	35,9	936,2	35,8	16,52
203	36,6	936,8	22,0	20,00
204	37,3	936,2	38,0	11,36
205	37,9	936,8	38,6	10,89
206	38,6	936,2	21,7	20,00
207	39,2	936,8	38,6	18,24
208	39,9	936,2	21,8	20,00
209	40,5	936,8	38,6	15,59
210	41,2	936,2	22,0	20,00
211	28,0	937,3	22,2	20,00
212	29,4	937,3	21,0	20,00
213	30,7	937,3	21,3	20,00
214	32,0	937,3	21,6	20,00
215	33,3	937,3	21,8	20,00
216	34,6	937,3	37,3	18,38

217	35,9	937,3	36,4	17,93
218	37,3	937,3	39,1	11,72
219	38,6	937,3	39,1	10,46
220	39,9	937,3	39,1	17,13
221	41,2	937,3	39,2	14,70

VERIFICA DI STABILITA' POST OPERAM – AEROGENERATORE WTG1

Analisi di stabilità dei pendii con: FELLENIUS (1936)

Lat./Long.	41,322318/15,180547
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	3,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,3
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	33,38 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	934,23 m
Ascissa vertice destro superiore xs	44,5 m
Ordinata vertice destro superiore ys	944,42 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/s²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,48	2,41	0,29
S.L.D.	50,0	0,59	2,49	0,33
S.L.V.	475,0	1,55	2,55	0,44
S.L.C.	975,0	2,04	2,57	0,46

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Classe II

S.L. Stato limite	amax [m/s²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,72	1,0	0,0734	0,0367
S.L.D.	0,885	0,47	0,0424	0,0212
S.L.V.	2,2601	0,38	0,0876	0,0438
S.L.C.	2,8136	1,0	0,2869	0,1435

Coefficiente azione sismica orizzontale	0,073
Coefficiente azione sismica verticale	0,037

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0,0	918,95
2	5,0	918,55
3	10,0	918,09
4	15,0	917,64
5	20,0	917,13
6	25,0	916,74
7	30,0	916,33
8	35,0	915,92
9	40,0	915,52
10	45,0	915,08
11	50,0	914,57
12	55,0	914,02
13	60,0	913,39
14	65,0	912,87
15	70,0	912,29
16	75,0	911,78
17	80,0	911,14
18	82,0	910,9

Vertici strato 1

N	X (m)	y (m)
1	0,0	918,67
2	1,69	918,48
3	3,54	918,07
4	5,29	918,07
5	6,94	918,07
6	9,41	917,66
7	11,46	917,14
8	13,93	916,84
9	16,4	916,94
10	17,84	916,94
11	20,62	916,73
12	23,61	916,32
13	25,87	916,01
14	29,27	915,91
15	32,77	915,39
16	35,34	914,98
17	39,04	914,78
18	43,26	914,47
19	46,15	914,37
20	49,64	914,06
21	53,14	913,54
22	56,85	913,13
23	59,42	912,93
24	62,3	912,41
25	64,57	912,2
26	67,45	912,2
27	69,82	911,69
28	72,49	911,28

29	75,06	911,28
30	77,95	910,87
31	82,0	910,27

Vertici strato 2

N	X (m)	y (m)
1	0,0	913,46
2	4,36	913,03
3	7,97	912,41
4	11,88	912,2
5	16,82	912,93
6	20,73	913,03
7	24,64	911,69
8	28,34	911,18
9	33,18	911,07
10	40,38	910,56
11	45,73	910,46
12	51,19	910,56
13	55,82	910,35
14	59,01	910,25
15	63,95	909,01
16	69,61	908,29
17	74,65	908,09
18	82,0	908,2

Coefficienti parziali azioni

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

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

Descrizione Litologica	Materiale di Alterazione Superficiale	Argilla grigia-azzurra con livelli di Marne e Calcareniti
Peso volume medio	$\gamma m = 1,75\text{-}1,85\ g/cm^3$	$\gamma m = 1,90 – 2,05 g/cm^3$
Angolo di resistenza al taglio medio (tensioni efficaci, a lungotermine)	$\varphi m = 18° \text{-} 20°$	$\varphi m = 21° \text{-} 26°$
Coesione drenata media (tensioni efficaci, a lungo termine)	$C = 0,05 – 0,1\ kg/cm^2$	$C = 0,2 – 0,5\ kg/cm^2$
Coesione non drenata	$Cu = 0,5 – 0,8\ kg/cm^2$	$Cu = 0,8 – 1,0\ kg/cm^2$
Modulo di Poisson	$\nu = 0.25$	$\nu = 0.35$

Risultati analisi pendio

Fs minimo individuato	8,98
Ascissa centro superficie	42,83 m
Ordinata centro superficie	943,91 m
Raggio superficie	45,77 m

Numero di superfici esaminate....(221)

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	33,4	934,2	19,0	20,00
2	33,9	934,7	35,4	17,41
3	34,5	934,2	33,6	19,55
4	35,1	934,7	36,4	13,88
5	35,6	934,2	36,0	12,80
6	36,2	934,7	36,5	12,24
7	36,7	934,2	19,5	20,00
8	37,3	934,7	36,5	11,05
9	37,8	934,2	19,6	20,00
10	38,4	934,7	20,2	20,00
11	38,9	934,2	36,0	17,50
12	39,5	934,7	20,3	20,00
13	40,1	934,2	19,9	20,00
14	40,6	934,7	20,4	20,00
15	41,2	934,2	20,0	20,00
16	41,7	934,7	36,6	13,07
17	42,3	934,2	20,1	20,00
18	42,8	934,7	20,7	20,00
19	43,4	934,2	20,2	20,00
20	43,9	934,7	20,8	20,00
21	44,5	934,2	20,4	20,00
22	33,4	935,2	19,9	20,00
23	33,9	935,8	35,9	18,91
24	34,5	935,2	20,1	20,00
25	35,1	935,8	36,9	14,92
26	35,6	935,2	37,0	13,05
27	36,2	935,8	37,5	12,51
28	36,7	935,2	20,5	20,00
29	37,3	935,8	37,6	11,24
30	37,8	935,2	37,1	10,67
31	38,4	935,8	21,2	20,00
32	38,9	935,2	37,1	18,02
33	39,5	935,8	21,3	20,00
34	40,1	935,2	37,1	15,77
35	40,6	935,8	35,6	19,13
36	41,2	935,2	37,1	14,03
37	41,7	935,8	37,6	13,42
38	42,3	935,2	21,1	20,00
39	42,8	935,8	21,7	20,00
40	43,4	935,2	21,2	20,00
41	43,9	935,8	21,8	20,00
42	44,5	935,2	37,1	19,81
43	33,4	936,3	20,9	20,00
44	33,9	936,8	21,5	20,00

45	34,5	936,3	21,1	20,00
46	35,1	936,8	37,4	16,08
47	35,6	936,3	35,5	17,80
48	36,2	936,8	38,3	13,11
49	36,7	936,3	21,5	20,00
50	37,3	936,8	38,6	11,56
51	37,8	936,3	38,1	10,86
52	38,4	936,8	22,2	20,00
53	38,9	936,3	38,1	18,62
54	39,5	936,8	22,3	20,00
55	40,1	936,3	38,1	16,25
56	40,6	936,8	36,6	19,36
57	41,2	936,3	38,1	14,38
58	41,7	936,8	22,6	20,00
59	42,3	936,3	22,1	20,00
60	42,8	936,8	22,7	20,00
61	43,4	936,3	38,1	11,63
62	43,9	936,8	22,8	20,00
63	44,5	936,3	22,4	20,00
64	33,4	937,3	21,8	20,00
65	33,9	937,8	22,4	20,00
66	34,5	937,3	22,0	20,00
67	35,1	937,8	37,9	17,35
68	35,6	937,3	36,1	19,29
69	36,2	937,8	36,8	17,70
70	36,7	937,3	39,0	12,38
71	37,3	937,8	39,6	11,82
72	37,8	937,3	39,1	11,07
73	38,4	937,8	23,2	20,00
74	38,9	937,3	39,1	10,17
75	39,5	937,8	39,6	9,86
76	40,1	937,3	39,1	16,76
77	40,6	937,8	37,6	19,69
78	41,2	937,3	39,1	14,75
79	41,7	937,8	37,6	17,55
80	42,3	937,3	23,1	20,00
81	42,8	937,8	23,7	20,00
82	43,4	937,3	39,2	11,85
83	43,9	937,8	23,8	20,00
84	44,5	937,3	23,4	20,00
85	33,4	938,3	22,8	20,00
86	33,9	938,8	23,4	20,00
87	34,5	938,3	23,0	20,00
88	35,1	938,8	23,6	20,00
89	35,6	938,3	23,2	20,00
90	36,2	938,8	39,3	15,00
91	36,7	938,3	39,5	13,20
92	37,3	938,8	38,2	15,19
93	37,8	938,3	23,6	20,00
94	38,4	938,8	24,2	20,00
95	38,9	938,3	40,1	10,37
96	39,5	938,8	40,6	10,05
97	40,1	938,3	40,1	17,29
98	40,6	938,8	24,5	20,00
99	41,2	938,3	40,1	15,16
100	41,7	938,8	38,7	17,89
101	42,3	938,3	38,2	16,76

102	42,8	938,8	24,7	20,00
103	43,4	938,3	40,2	12,09
104	43,9	938,8	24,9	20,00
105	44,5	938,3	40,2	11,06
106	33,4	939,3	23,7	20,00
107	33,9	939,8	24,3	20,00
108	34,5	939,3	24,0	20,00
109	35,1	939,8	24,6	20,00
110	35,6	939,3	24,2	20,00
111	36,2	939,8	39,9	16,08
112	36,7	939,3	38,1	17,58
113	37,3	939,8	40,8	13,29
114	37,8	939,3	40,9	11,84
115	38,4	939,8	25,2	20,00
116	38,9	939,3	41,1	10,58
117	39,5	939,8	41,7	10,25
118	40,1	939,3	41,2	9,75
119	40,6	939,8	25,5	20,00
120	41,2	939,3	41,2	15,60
121	41,7	939,8	39,7	18,26
122	42,3	939,3	41,2	13,86
123	42,8	939,8	39,7	16,27
124	43,4	939,3	41,2	12,46
125	43,9	939,8	25,9	20,00
126	44,5	939,3	41,2	11,28
127	33,4	940,3	24,7	20,00
128	33,9	940,8	25,3	20,00
129	34,5	940,3	24,9	20,00
130	35,1	940,8	25,5	20,00
131	35,6	940,3	39,7	18,65
132	36,2	940,8	25,7	20,00
133	36,7	940,3	38,7	18,97
134	37,3	940,8	41,3	14,16
135	37,8	940,3	41,5	12,58
136	38,4	940,8	42,2	11,94
137	38,9	940,3	42,2	10,89
138	39,5	940,8	42,7	10,46
139	40,1	940,3	42,2	9,95
140	40,6	940,8	26,5	20,00
141	41,2	940,3	42,2	16,08
142	41,7	940,8	40,7	18,65
143	42,3	940,3	42,2	14,25
144	42,8	940,8	42,7	13,66
145	43,4	940,3	42,2	12,79
146	43,9	940,8	26,9	20,00
147	44,5	940,3	42,2	11,53
148	33,4	941,4	25,7	20,00
149	33,9	941,9	26,3	20,00
150	34,5	941,4	25,9	20,00
151	35,1	941,9	26,5	20,00
152	35,6	941,4	26,1	20,00
153	36,2	941,9	26,7	20,00
154	36,7	941,4	41,2	16,10
155	37,3	941,9	40,0	18,79
156	37,8	941,4	42,0	13,37
157	38,4	941,9	42,8	12,66
158	38,9	941,4	42,9	11,35

159	39,5	941,9	27,4	20,00
160	40,1	941,4	43,2	10,15
161	40,6	941,9	27,5	20,00
162	41,2	941,4	43,2	9,40
163	41,7	941,9	41,7	19,28
164	42,3	941,4	43,2	14,66
165	42,8	941,9	43,7	14,05
166	43,4	941,4	43,2	13,12
167	43,9	941,9	41,8	15,20
168	44,5	941,4	43,2	11,88
169	33,4	942,4	26,6	20,00
170	33,9	942,9	27,2	20,00
171	34,5	942,4	26,9	20,00
172	35,1	942,9	27,4	20,00
173	35,6	942,4	27,1	20,00
174	36,2	942,9	27,7	20,00
175	36,7	942,4	41,7	17,10
176	37,3	942,9	42,5	15,99
177	37,8	942,4	40,7	17,44
178	38,4	942,9	41,4	16,28
179	38,9	942,4	41,5	14,34
180	39,5	942,9	44,2	11,43
181	40,1	942,4	27,9	20,00
182	40,6	942,9	28,5	20,00
183	41,2	942,4	44,2	9,60
184	41,7	942,9	42,7	19,84
185	42,3	942,4	44,2	15,09
186	42,8	942,9	44,7	14,44
187	43,4	942,4	44,2	13,48
188	43,9	942,9	42,8	15,52
189	44,5	942,4	44,3	12,20
190	33,4	943,4	27,6	20,00
191	33,9	943,9	28,2	20,00
192	34,5	943,4	27,8	20,00
193	35,1	943,9	28,4	20,00
194	35,6	943,4	28,0	20,00
195	36,2	943,9	28,6	20,00
196	36,7	943,4	42,4	18,36
197	37,3	943,9	43,1	17,11
198	37,8	943,4	41,4	18,70
199	38,4	943,9	42,1	17,40
200	38,9	943,4	44,1	12,63
201	39,5	943,9	29,3	20,00
202	40,1	943,4	28,9	20,00
203	40,6	943,9	45,6	10,43
204	41,2	943,4	45,2	9,81
205	41,7	943,9	29,7	20,00
206	42,3	943,4	43,2	18,81
207	42,8	943,9	45,8	8,98
208	43,4	943,4	43,3	16,57
209	43,9	943,9	43,8	15,87
210	44,5	943,4	45,3	12,53
211	33,4	944,4	28,6	20,00
212	34,5	944,4	28,8	20,00
213	35,6	944,4	29,0	20,00
214	36,7	944,4	29,2	20,00
215	37,8	944,4	29,4	20,00

216	38,9	944,4	42,8	16,27
217	40,1	944,4	45,5	11,42
218	41,2	944,4	46,3	10,03
219	42,3	944,4	44,3	19,35
220	43,4	944,4	44,3	16,95
221	44,5	944,4	46,3	12,88

VERIFICA DI STABILITA' PRE OPERAM – AEROGENERATORE WTG2

Analisi di stabilità dei pendii con: FELLENIUS (1936)

Lat./Long.	41,322318/15,180547
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	3,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,3
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	48,0 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	928,99 m
Ascissa vertice destro superiore xs	61,17 m
Ordinata vertice destro superiore ys	939,8 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/s²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,48	2,41	0,29
S.L.D.	50,0	0,59	2,49	0,33
S.L.V.	475,0	1,55	2,55	0,44
S.L.C.	975,0	2,04	2,57	0,46

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Classe II

S.L. Stato limite	amax [m/s²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,72	1,0	0,0734	0,0367
S.L.D.	0,885	0,47	0,0424	0,0212
S.L.V.	2,2601	0,38	0,0876	0,0438
S.L.C.	2,8136	1,0	0,2869	0,1435

Coefficiente azione sismica orizzontale	0,073
Coefficiente azione sismica verticale	0,037

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0,0	918,95
2	5,0	918,55
3	10,0	918,09
4	15,0	917,64
5	20,0	917,13
6	25,0	916,74
7	30,0	916,33
8	35,0	915,92
9	40,0	915,52
10	45,0	915,08
11	50,0	914,57
12	55,0	914,02
13	60,0	913,39
14	65,0	912,87
15	70,0	912,29
16	75,0	911,78
17	80,0	911,14
18	82,0	910,9

Vertici strato 1

N	X (m)	y (m)
1	0,0	918,67
2	1,69	918,48
3	3,54	918,07
4	5,29	918,07
5	6,94	918,07
6	9,41	917,66
7	11,46	917,14
8	13,93	916,84
9	16,4	916,94
10	17,84	916,94
11	20,62	916,73
12	23,61	916,32
13	25,87	916,01
14	29,27	915,91
15	32,77	915,39
16	35,34	914,98
17	39,04	914,78
18	43,26	914,47
19	46,15	914,37
20	49,64	914,06
21	53,14	913,54
22	56,85	913,13
23	59,42	912,93
24	62,3	912,41
25	64,57	912,2
26	67,45	912,2
27	69,82	911,69
28	72,49	911,28
29	75,06	911,28
30	77,95	910,87
31	82,0	910,27

Vertici strato 2

N	X (m)	y (m)
1	0,0	913,46
2	4,36	913,03
3	7,97	912,41
4	11,88	912,2
5	16,82	912,93
6	20,73	913,03
7	24,64	911,69
8	28,34	911,18
9	33,18	911,07
10	40,38	910,56
11	45,73	910,46
12	51,19	910,56
13	55,82	910,35
14	59,01	910,25
15	63,95	909,01
16	69,61	908,29
17	74,65	908,09
18	82,0	908,2

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

Descrizione Litologica	Materiale di Alterazione Superficiale	Argilla grigia-azzurra con livelli di Marne e Calcareniti
Peso volume medio	$\gamma m = 1,75\text{-}1,85\ g/cm^3$	$\gamma m = 1,90 – 2,05 g/cm^3$
Angolo di resistenza al taglio medio (tensioni efficaci, a lungotermine)	$\varphi m = 18° \text{-} 20°$	$\varphi m = 21° \text{-} 26°$
Coesione drenata media (tensioni efficaci, a lungo termine)	$C = 0,05 – 0,1\ kg/cm^2$	$C = 0,2 – 0,5\ kg/cm^2$
Coesione non drenata	$Cu = 0,5 – 0,8\ kg/cm^2$	$Cu = 0,8 – 1,0\ kg/cm^2$
Modulo di Poisson	$\nu = 0.25$	$\nu = 0.35$

Risultati analisi pendio

Fs minimo individuato	12,55
Ascissa centro superficie	49,32 m
Ordinata centro superficie	938,72 m
Raggio superficie	40,66 m

==========

Numero di superfici esaminate....(221)

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	48,0	929,0	15,6	20,00
2	48,7	929,5	16,2	20,00
3	49,3	929,0	15,7	20,00
4	50,0	929,5	16,3	20,00
5	50,6	929,0	15,9	20,00
6	51,3	929,5	16,5	20,00
7	51,9	929,0	16,0	20,00
8	52,6	929,5	16,6	20,00
9	53,3	929,0	16,1	20,00
10	53,9	929,5	16,7	20,00
11	54,6	929,0	16,2	20,00
12	55,2	929,5	16,7	20,00
13	55,9	929,0	16,2	20,00
14	56,6	929,5	16,7	20,00
15	57,2	929,0	16,2	20,00
16	57,9	929,5	16,7	20,00
17	58,5	929,0	16,2	20,00
18	59,2	929,5	16,7	20,00
19	59,9	929,0	16,2	20,00
20	60,5	929,5	16,7	20,00
21	61,2	929,0	16,2	20,00
22	48,0	930,1	16,6	20,00
23	48,7	930,6	17,2	20,00
24	49,3	930,1	16,8	20,00
25	50,0	930,6	17,4	20,00
26	50,6	930,1	16,9	20,00
27	51,3	930,6	17,6	20,00
28	51,9	930,1	17,1	20,00
29	52,6	930,6	17,7	20,00
30	53,3	930,1	17,2	20,00
31	53,9	930,6	17,8	20,00
32	54,6	930,1	17,2	20,00
33	55,2	930,6	17,8	20,00
34	55,9	930,1	17,2	20,00
35	56,6	930,6	17,7	20,00
36	57,2	930,1	17,2	20,00
37	57,9	930,6	17,7	20,00
38	58,5	930,1	17,2	20,00
39	59,2	930,6	17,7	20,00
40	59,9	930,1	17,2	20,00
41	60,5	930,6	17,7	20,00
42	61,2	930,1	17,2	20,00
43	48,0	931,2	17,7	20,00
44	48,7	931,7	18,3	20,00
45	49,3	931,2	17,9	20,00
46	50,0	931,7	18,5	20,00
47	50,6	931,2	18,0	20,00
48	51,3	931,7	18,6	20,00
49	51,9	931,2	18,2	20,00
50	52,6	931,7	18,8	20,00
51	53,3	931,2	18,3	20,00
52	53,9	931,7	18,8	20,00
53	54,6	931,2	18,3	20,00

54	55,2	931,7	18,8	20,00
55	55,9	931,2	18,3	20,00
56	56,6	931,7	18,8	20,00
57	57,2	931,2	18,3	20,00
58	57,9	931,7	18,8	20,00
59	58,5	931,2	18,2	20,00
60	59,2	931,7	18,8	20,00
61	59,9	931,2	18,2	20,00
62	60,5	931,7	18,8	20,00
63	61,2	931,2	18,2	20,00
64	48,0	932,2	18,8	20,00
65	48,7	932,8	19,4	20,00
66	49,3	932,2	18,9	20,00
67	50,0	932,8	19,5	20,00
68	50,6	932,2	34,2	19,13
69	51,3	932,8	19,7	20,00
70	51,9	932,2	19,2	20,00
71	52,6	932,8	19,8	20,00
72	53,3	932,2	19,3	20,00
73	53,9	932,8	19,8	20,00
74	54,6	932,2	19,3	20,00
75	55,2	932,8	19,8	20,00
76	55,9	932,2	19,3	20,00
77	56,6	932,8	19,8	20,00
78	57,2	932,2	19,3	20,00
79	57,9	932,8	19,8	20,00
80	58,5	932,2	19,3	20,00
81	59,2	932,8	19,8	20,00
82	59,9	932,2	19,3	20,00
83	60,5	932,8	19,8	20,00
84	61,2	932,2	19,3	20,00
85	48,0	933,3	19,9	20,00
86	48,7	933,9	20,5	20,00
87	49,3	933,3	20,0	20,00
88	50,0	933,9	20,6	20,00
89	50,6	933,3	35,3	19,60
90	51,3	933,9	20,8	20,00
91	51,9	933,3	20,3	20,00
92	52,6	933,9	20,9	20,00
93	53,3	933,3	20,4	20,00
94	53,9	933,9	20,9	20,00
95	54,6	933,3	20,3	20,00
96	55,2	933,9	20,9	20,00
97	55,9	933,3	20,3	20,00
98	56,6	933,9	20,9	20,00
99	57,2	933,3	20,3	20,00
100	57,9	933,9	20,9	20,00
101	58,5	933,3	20,3	20,00
102	59,2	933,9	20,9	20,00
103	59,9	933,3	20,3	20,00
104	60,5	933,9	20,9	20,00
105	61,2	933,3	20,3	20,00
106	48,0	934,4	20,9	20,00
107	48,7	934,9	21,5	20,00
108	49,3	934,4	21,1	20,00
109	50,0	934,9	21,7	20,00
110	50,6	934,4	21,2	20,00
111	51,3	934,9	36,9	18,83
112	51,9	934,4	21,4	20,00

113	52,6	934,9	21,9	20,00
114	53,3	934,4	21,4	20,00
115	53,9	934,9	21,9	20,00
116	54,6	934,4	21,4	20,00
117	55,2	934,9	21,9	20,00
118	55,9	934,4	21,4	20,00
119	56,6	934,9	21,9	20,00
120	57,2	934,4	21,4	20,00
121	57,9	934,9	21,9	20,00
122	58,5	934,4	21,4	20,00
123	59,2	934,9	21,9	20,00
124	59,9	934,4	21,4	20,00
125	60,5	934,9	21,9	20,00
126	61,2	934,4	21,4	20,00
127	48,0	935,5	22,0	20,00
128	48,7	936,0	22,6	20,00
129	49,3	935,5	22,2	20,00
130	50,0	936,0	22,8	20,00
131	50,6	935,5	22,3	20,00
132	51,3	936,0	37,8	19,86
133	51,9	935,5	22,4	20,00
134	52,6	936,0	22,9	20,00
135	53,3	935,5	22,4	20,00
136	53,9	936,0	22,9	20,00
137	54,6	935,5	22,4	20,00
138	55,2	936,0	22,9	20,00
139	55,9	935,5	22,4	20,00
140	56,6	936,0	22,9	20,00
141	57,2	935,5	22,4	20,00
142	57,9	936,0	22,9	20,00
143	58,5	935,5	22,4	20,00
144	59,2	936,0	23,0	20,00
145	59,9	935,5	22,4	20,00
146	60,5	936,0	23,0	20,00
147	61,2	935,5	22,4	20,00
148	48,0	936,6	23,1	20,00
149	48,7	937,1	23,7	20,00
150	49,3	936,6	23,2	20,00
151	50,0	937,1	23,8	20,00
152	50,6	936,6	23,4	20,00
153	51,3	937,1	23,9	20,00
154	51,9	936,6	23,4	20,00
155	52,6	937,1	24,0	20,00
156	53,3	936,6	23,5	20,00
157	53,9	937,1	24,0	20,00
158	54,6	936,6	23,5	20,00
159	55,2	937,1	24,0	20,00
160	55,9	936,6	23,5	20,00
161	56,6	937,1	24,0	20,00
162	57,2	936,6	23,5	20,00
163	57,9	937,1	24,0	20,00
164	58,5	936,6	23,5	20,00
165	59,2	937,1	24,0	20,00
166	59,9	936,6	23,5	20,00
167	60,5	937,1	24,0	20,00
168	61,2	936,6	23,5	20,00
169	48,0	937,6	24,1	20,00
170	48,7	938,2	24,8	20,00
171	49,3	937,6	24,3	20,00

172	50,0	938,2	24,9	20,00
173	50,6	937,6	24,4	20,00
174	51,3	938,2	25,0	20,00
175	51,9	937,6	24,5	20,00
176	52,6	938,2	25,0	20,00
177	53,3	937,6	24,5	20,00
178	53,9	938,2	25,0	20,00
179	54,6	937,6	24,5	20,00
180	55,2	938,2	25,0	20,00
181	55,9	937,6	24,5	20,00
182	56,6	938,2	25,0	20,00
183	57,2	937,6	24,5	20,00
184	57,9	938,2	25,0	20,00
185	58,5	937,6	24,5	20,00
186	59,2	938,2	25,1	20,00
187	59,9	937,6	24,5	20,00
188	60,5	938,2	25,1	20,00
189	61,2	937,6	24,5	20,00
190	48,0	938,7	40,6	14,25
191	48,7	939,3	41,2	13,55
192	49,3	938,7	40,7	12,55
193	50,0	939,3	25,9	20,00
194	50,6	938,7	25,5	20,00
195	51,3	939,3	26,0	20,00
196	51,9	938,7	25,5	20,00
197	52,6	939,3	26,1	20,00
198	53,3	938,7	25,6	20,00
199	53,9	939,3	26,1	20,00
200	54,6	938,7	25,6	20,00
201	55,2	939,3	26,1	20,00
202	55,9	938,7	25,6	20,00
203	56,6	939,3	26,1	20,00
204	57,2	938,7	25,6	20,00
205	57,9	939,3	26,1	20,00
206	58,5	938,7	25,6	20,00
207	59,2	939,3	26,1	20,00
208	59,9	938,7	25,6	20,00
209	60,5	939,3	26,1	20,00
210	61,2	938,7	25,6	20,00
211	48,0	939,8	39,8	18,52
212	49,3	939,8	41,7	12,92
213	50,6	939,8	26,5	20,00
214	51,9	939,8	26,5	20,00
215	53,3	939,8	26,6	20,00
216	54,6	939,8	26,6	20,00
217	55,9	939,8	26,6	20,00
218	57,2	939,8	26,6	20,00
219	58,5	939,8	26,6	20,00
220	59,9	939,8	26,6	20,00
221	61,2	939,8	26,7	20,00

==========

VERIFICA DI STABILITA' POST OPERAM – AEROGENERATORE WTG2

Analisi di stabilità dei pendii con: FELLENIUS (1936)

Lat./Long.	41,322318/15,180547
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	3,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,3
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	41,1 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	926,62 m
Ascissa vertice destro superiore xs	54,28 m
Ordinata vertice destro superiore ys	937,43 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/s²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,48	2,41	0,29
S.L.D.	50,0	0,59	2,49	0,33
S.L.V.	475,0	1,55	2,55	0,44
S.L.C.	975,0	2,04	2,57	0,46

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Classe II

S.L. Stato limite	amax [m/s²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,72	1,0	0,0734	0,0367
S.L.D.	0,885	0,47	0,0424	0,0212
S.L.V.	2,2601	0,38	0,0876	0,0438
S.L.C.	2,8136	1,0	0,2869	0,1435

Coefficiente azione sismica orizzontale	0,073
Coefficiente azione sismica verticale	0,037

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0,0	918,95
2	5,0	918,55
3	10,0	918,09
4	15,0	917,64
5	20,0	917,13
6	25,0	916,74
7	30,0	916,33
8	35,0	915,92
9	40,0	915,52
10	45,0	915,08
11	50,0	914,57
12	55,0	914,02
13	60,0	913,39
14	65,0	912,87
15	70,0	912,29
16	75,0	911,78
17	80,0	911,14
18	82,0	910,9

Vertici strato 1

N	X (m)	y (m)
1	0,0	918,67
2	1,69	918,48
3	3,54	918,07
4	5,29	918,07
5	6,94	918,07
6	9,41	917,66
7	11,46	917,14
8	13,93	916,84
9	16,4	916,94
10	17,84	916,94
11	20,62	916,73
12	23,61	916,32
13	25,87	916,01
14	29,27	915,91
15	32,77	915,39
16	35,34	914,98
17	39,04	914,78
18	43,26	914,47
19	46,15	914,37
20	49,64	914,06
21	53,14	913,54
22	56,85	913,13
23	59,42	912,93
24	62,3	912,41
25	64,57	912,2
26	67,45	912,2
27	69,82	911,69
28	72,49	911,28
29	75,06	911,28
30	77,95	910,87
31	82,0	910,27

Vertici strato 2

N	X	y

	(m)	(m)
1	0,0	913,46
2	4,36	913,03
3	7,97	912,41
4	11,88	912,2
5	16,82	912,93
6	20,73	913,03
7	24,64	911,69
8	28,34	911,18
9	33,18	911,07
10	40,38	910,56
11	45,73	910,46
12	51,19	910,56
13	55,82	910,35
14	59,01	910,25
15	63,95	909,01
16	69,61	908,29
17	74,65	908,09
18	82,0	908,2

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

Descrizione Litologica	Materiale di Alterazione Superficiale	Argilla grigia-azzurra con livelli di Marne e Calcareniti
Peso volume medio	$\gamma m = 1,75\text{-}1,85\ g/cm^3$	$\gamma m = 1,90 – 2,05 g/cm^3$
Angolo di resistenza al taglio medio (tensioni efficaci, a lungotermine)	$\varphi m = 18° \text{-} 20°$	$\varphi m = 21° \text{-} 26°$
Coesione drenata media (tensioni efficaci, a lungo termine)	$C = 0,05 – 0,1\ kg/cm^2$	$C = 0,2 – 0,5\ kg/cm^2$
Coesione non drenata	$Cu = 0,5 – 0,8\ kg/cm^2$	$Cu = 0,8 – 1,0\ kg/cm^2$
Modulo di Poisson	$\nu = 0.25$	$\nu = 0.35$

Risultati analisi pendio

Fs minimo individuato	11,55
Ascissa centro superficie	43,74 m
Ordinata centro superficie	937,43 m
Raggio superficie	39,31 m

Numero di superfici esaminate....(221)

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	41,1	926,6	12,4	20,00
2	41,8	927,2	13,0	20,00
3	42,4	926,6	12,6	20,00
4	43,1	927,2	13,2	20,00
5	43,7	926,6	12,7	20,00
6	44,4	927,2	13,3	20,00
7	45,1	926,6	12,9	20,00
8	45,7	927,2	13,5	20,00
9	46,4	926,6	13,0	20,00
10	47,0	927,2	13,6	20,00
11	47,7	926,6	13,2	20,00
12	48,3	927,2	13,8	20,00
13	49,0	926,6	13,3	20,00
14	49,7	927,2	13,9	20,00
15	50,3	926,6	13,5	20,00
16	51,0	927,2	14,1	20,00
17	51,6	926,6	13,6	20,00
18	52,3	927,2	14,2	20,00
19	53,0	926,6	13,7	20,00
20	53,6	927,2	14,3	20,00
21	54,3	926,6	13,8	20,00
22	41,1	927,7	13,5	20,00
23	41,8	928,2	14,1	20,00
24	42,4	927,7	13,7	20,00
25	43,1	928,2	14,3	20,00
26	43,7	927,7	13,8	20,00
27	44,4	928,2	14,4	20,00
28	45,1	927,7	14,0	20,00
29	45,7	928,2	14,6	20,00
30	46,4	927,7	14,1	20,00
31	47,0	928,2	14,7	20,00
32	47,7	927,7	14,3	20,00
33	48,3	928,2	14,9	20,00
34	49,0	927,7	14,4	20,00
35	49,7	928,2	15,0	20,00
36	50,3	927,7	14,6	20,00
37	51,0	928,2	15,2	20,00
38	51,6	927,7	14,7	20,00
39	52,3	928,2	15,3	20,00
40	53,0	927,7	14,8	20,00
41	53,6	928,2	15,4	20,00
42	54,3	927,7	14,9	20,00
43	41,1	928,8	14,6	20,00
44	41,8	929,3	15,2	20,00
45	42,4	928,8	14,7	20,00
46	43,1	929,3	15,3	20,00
47	43,7	928,8	14,9	20,00
48	44,4	929,3	15,5	20,00
49	45,1	928,8	15,0	20,00
50	45,7	929,3	15,6	20,00
51	46,4	928,8	15,2	20,00
52	47,0	929,3	15,8	20,00
53	47,7	928,8	15,3	20,00
54	48,3	929,3	15,9	20,00
55	49,0	928,8	15,5	20,00

56	49,7	929,3	16,1	20,00
57	50,3	928,8	15,6	20,00
58	51,0	929,3	16,2	20,00
59	51,6	928,8	15,8	20,00
60	52,3	929,3	16,4	20,00
61	53,0	928,8	15,9	20,00
62	53,6	929,3	16,5	20,00
63	54,3	928,8	16,0	20,00
64	41,1	929,9	15,6	20,00
65	41,8	930,4	16,3	20,00
66	42,4	929,9	15,8	20,00
67	43,1	930,4	16,4	20,00
68	43,7	929,9	15,9	20,00
69	44,4	930,4	32,3	18,69
70	45,1	929,9	16,1	20,00
71	45,7	930,4	16,7	20,00
72	46,4	929,9	16,2	20,00
73	47,0	930,4	16,9	20,00
74	47,7	929,9	16,4	20,00
75	48,3	930,4	17,0	20,00
76	49,0	929,9	16,5	20,00
77	49,7	930,4	17,2	20,00
78	50,3	929,9	16,7	20,00
79	51,0	930,4	17,3	20,00
80	51,6	929,9	16,8	20,00
81	52,3	930,4	17,5	20,00
82	53,0	929,9	17,0	20,00
83	53,6	930,4	17,6	20,00
84	54,3	929,9	17,0	20,00
85	41,1	930,9	16,7	20,00
86	41,8	931,5	17,3	20,00
87	42,4	930,9	16,9	20,00
88	43,1	931,5	17,5	20,00
89	43,7	930,9	17,0	20,00
90	44,4	931,5	33,4	18,82
91	45,1	930,9	17,2	20,00
92	45,7	931,5	17,8	20,00
93	46,4	930,9	17,3	20,00
94	47,0	931,5	17,9	20,00
95	47,7	930,9	17,5	20,00
96	48,3	931,5	18,1	20,00
97	49,0	930,9	17,6	20,00
98	49,7	931,5	18,2	20,00
99	50,3	930,9	17,8	20,00
100	51,0	931,5	18,4	20,00
101	51,6	930,9	17,9	20,00
102	52,3	931,5	18,5	20,00
103	53,0	930,9	18,0	20,00
104	53,6	931,5	18,6	20,00
105	54,3	930,9	18,1	20,00
106	41,1	932,0	17,8	20,00
107	41,8	932,6	18,4	20,00
108	42,4	932,0	17,9	20,00
109	43,1	932,6	18,6	20,00
110	43,7	932,0	18,1	20,00
111	44,4	932,6	34,5	19,07
112	45,1	932,0	18,2	20,00
113	45,7	932,6	34,5	16,27
114	46,4	932,0	18,4	20,00

115	47,0	932,6	19,0	20,00
116	47,7	932,0	18,5	20,00
117	48,3	932,6	19,2	20,00
118	49,0	932,0	18,7	20,00
119	49,7	932,6	19,3	20,00
120	50,3	932,0	34,0	19,71
121	51,0	932,6	19,5	20,00
122	51,6	932,0	19,0	20,00
123	52,3	932,6	19,6	20,00
124	53,0	932,0	19,1	20,00
125	53,6	932,6	19,6	20,00
126	54,3	932,0	19,1	20,00
127	41,1	933,1	35,0	13,44
128	41,8	933,6	35,5	12,82
129	42,4	933,1	19,0	20,00
130	43,1	933,6	19,6	20,00
131	43,7	933,1	19,2	20,00
132	44,4	933,6	19,8	20,00
133	45,1	933,1	35,0	17,72
134	45,7	933,6	35,6	16,51
135	46,4	933,1	19,5	20,00
136	47,0	933,6	20,1	20,00
137	47,7	933,1	19,6	20,00
138	48,3	933,6	20,2	20,00
139	49,0	933,1	19,8	20,00
140	49,7	933,6	20,4	20,00
141	50,3	933,1	19,9	20,00
142	51,0	933,6	35,6	18,94
143	51,6	933,1	20,1	20,00
144	52,3	933,6	20,7	20,00
145	53,0	933,1	20,2	20,00
146	53,6	933,6	20,7	20,00
147	54,3	933,1	20,1	20,00
148	41,1	934,2	36,0	13,79
149	41,8	934,7	20,5	20,00
150	42,4	934,2	20,1	20,00
151	43,1	934,7	20,7	20,00
152	43,7	934,2	20,2	20,00
153	44,4	934,7	36,6	19,86
154	45,1	934,2	20,4	20,00
155	45,7	934,7	21,0	20,00
156	46,4	934,2	20,5	20,00
157	47,0	934,7	36,7	14,39
158	47,7	934,2	20,7	20,00
159	48,3	934,7	21,3	20,00
160	49,0	934,2	20,8	20,00
161	49,7	934,7	21,5	20,00
162	50,3	934,2	21,0	20,00
163	51,0	934,7	21,6	20,00
164	51,6	934,2	36,2	17,72
165	52,3	934,7	21,7	20,00
166	53,0	934,2	21,2	20,00
167	53,6	934,7	21,7	20,00
168	54,3	934,2	21,2	20,00
169	41,1	935,3	21,0	20,00
170	41,8	935,8	21,6	20,00
171	42,4	935,3	21,2	20,00
172	43,1	935,8	21,8	20,00
173	43,7	935,3	21,3	20,00

174	44,4	935,8	21,9	20,00
175	45,1	935,3	37,2	18,41
176	45,7	935,8	37,7	17,10
177	46,4	935,3	37,2	15,69
178	47,0	935,8	37,7	14,78
179	47,7	935,3	37,2	13,64
180	48,3	935,8	22,4	20,00
181	49,0	935,3	21,9	20,00
182	49,7	935,8	22,5	20,00
183	50,3	935,3	22,1	20,00
184	51,0	935,8	37,8	19,99
185	51,6	935,3	37,1	18,68
186	52,3	935,8	22,7	20,00
187	53,0	935,3	22,2	20,00
188	53,6	935,8	22,8	20,00
189	54,3	935,3	22,2	20,00
190	41,1	936,3	38,2	14,51
191	41,8	936,9	38,7	13,72
192	42,4	936,3	38,2	12,63
193	43,1	936,9	38,8	12,07
194	43,7	936,3	22,4	20,00
195	44,4	936,9	23,0	20,00
196	45,1	936,3	22,5	20,00
197	45,7	936,9	23,1	20,00
198	46,4	936,3	22,7	20,00
199	47,0	936,9	23,3	20,00
200	47,7	936,3	38,3	13,96
201	48,3	936,9	38,8	13,19
202	49,0	936,3	23,0	20,00
203	49,7	936,9	23,6	20,00
204	50,3	936,3	23,1	20,00
205	51,0	936,9	23,7	20,00
206	51,6	936,3	23,2	20,00
207	52,3	936,9	23,8	20,00
208	53,0	936,3	23,3	20,00
209	53,6	936,9	23,8	20,00
210	54,3	936,3	23,3	20,00
211	41,1	937,4	37,3	18,54
212	42,4	937,4	39,3	13,03
213	43,7	937,4	39,3	11,55
214	45,1	937,4	23,6	20,00
215	46,4	937,4	39,3	16,42
216	47,7	937,4	39,4	14,28
217	49,0	937,4	24,1	20,00
218	50,3	937,4	24,2	20,00
219	51,6	937,4	24,3	20,00
220	53,0	937,4	24,3	20,00
221	54,3	937,4	24,3	20,00

==========

VERIFICA DI STABILITA' PRE OPERAM – AEROGENERATORE WTG3

Analisi di stabilità dei pendii con: FELLENIUS (1936)

Lat./Long.	41,322318/15,180547
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	3,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,3
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	35,58 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	1015,7 m
Ascissa vertice destro superiore xs	45,38 m
Ordinata vertice destro superiore ys	1024,68 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/s²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,48	2,41	0,29
S.L.D.	50,0	0,59	2,49	0,33
S.L.V.	475,0	1,55	2,55	0,44
S.L.C.	975,0	2,04	2,57	0,46

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Classe II

S.L. Stato limite	amax [m/s²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,72	1,0	0,0734	0,0367
S.L.D.	0,885	0,47	0,0424	0,0212
S.L.V.	2,2601	0,38	0,0876	0,0438
S.L.C.	2,8136	1,0	0,2869	0,1435

Coefficiente azione sismica orizzontale	0,0734
Coefficiente azione sismica verticale	0,0367

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0,0	1010,97
2	5,0	1011,23
3	10,0	1011,0
4	15,0	1010,93
5	20,0	1011,23
6	25,0	1011,56
7	30,0	1011,49
8	35,0	1011,64
9	40,0	1011,58
10	45,0	1011,52
11	50,0	1011,6
12	55,0	1011,46

Vertici strato 1

N	X (m)	y (m)
1	0,0	1010,42
2	1,62	1010,67
3	4,45	1010,94
4	5,89	1010,94
5	7,0	1010,74
6	12,11	1010,53
7	13,07	1010,53
8	15,77	1010,6
9	18,39	1010,67
10	20,25	1010,67
11	22,67	1010,94
12	24,6	1011,08
13	27,02	1011,01
14	29,02	1011,08
15	31,5	1011,22
16	34,13	1011,15
17	36,34	1011,15
18	38,82	1011,29
19	40,34	1011,01
20	42,0	1011,01
21	45,17	1011,01
22	46,62	1011,15
23	49,11	1011,29
24	50,62	1011,08
25	52,63	1011,01
26	55,0	1010,92

Vertici strato 2

N	X (m)	y (m)
1	0,0	1006,83
2	1,62	1008,04
3	4,24	1008,25
4	6,72	1007,97
5	10,11	1007,77
6	13,76	1008,11
7	17,22	1008,46
8	19,29	1009,01
9	22,25	1009,01
10	23,63	1008,53

11	26,46	1007,97
12	29,57	1007,35
13	32,06	1007,35
14	34,33	1007,35
15	37,03	1007,42
16	40,34	1007,42
17	43,1	1007,84
18	45,1	1008,32
19	47,66	1007,84
20	50,9	1008,11
21	55,0	1007,96

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

Descrizione Litologica	Materiale di Alterazione Superficiale	Argilla grigia-azzurra con livelli di Marne e Calcareniti
Peso volume medio	$\gamma m = 1,75\text{-}1,85\ g/cm^3$	$\gamma m = 1,90 – 2,05 g/cm^3$
Angolo di resistenza al taglio medio (tensioni efficaci, a lungotermine)	$\varphi m = 18° \text{-} 20°$	$\varphi m = 21° \text{-} 26°$
Coesione drenata media (tensioni efficaci, a lungo termine)	$C = 0,05 – 0,1\ kg/cm^2$	$C = 0,2 – 0,5\ kg/cm^2$
Coesione non drenata	$Cu = 0,5 – 0,8\ kg/cm^2$	$Cu = 0,8 – 1,0\ kg/cm^2$
Modulo di Poisson	$\nu = 0.25$	$\nu = 0.35$

Risultati analisi pendio

Fs minimo individuato	3,5
Ascissa centro superficie	45,38 m
Ordinata centro superficie	1017,5 m
Raggio superficie	6,32 m

Numero di superfici esaminate....(221)

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	35,6	1015,7	7,6	6,30
2	36,1	1016,2	8,1	6,69
3	36,6	1015,7	7,6	6,60
4	37,0	1016,2	8,0	6,89

5	37,5	1015,7	7,6	7,03
6	38,0	1016,2	8,0	7,01
7	38,5	1015,7	7,5	7,36
8	39,0	1016,2	12,8	7,21
9	39,5	1015,7	12,4	7,26
10	40,0	1016,2	12,8	7,31
11	40,5	1015,7	7,5	7,48
12	41,0	1016,2	11,3	7,43
13	41,5	1015,7	11,9	7,36
14	41,9	1016,2	5,2	7,03
15	42,4	1015,7	7,9	7,16
16	42,9	1016,2	7,9	6,86
17	43,4	1015,7	7,4	6,92
18	43,9	1016,2	7,5	6,89
19	44,4	1015,7	6,9	6,71
20	44,9	1016,2	7,8	6,62
21	45,4	1015,7	6,4	6,38
22	35,6	1016,6	8,5	6,31
23	36,1	1017,1	9,0	6,48
24	36,6	1016,6	8,5	7,01
25	37,0	1017,1	8,9	6,76
26	37,5	1016,6	8,5	6,96
27	38,0	1017,1	8,9	7,04
28	38,5	1016,6	13,3	7,16
29	39,0	1017,1	12,5	7,31
30	39,5	1016,6	12,0	7,12
31	40,0	1017,1	14,8	7,17
32	40,5	1016,6	14,2	6,87
33	41,0	1017,1	14,0	6,86
34	41,5	1016,6	12,3	7,39
35	41,9	1017,1	6,0	4,51
36	42,4	1016,6	8,5	7,00
37	42,9	1017,1	8,6	6,96
38	43,4	1016,6	8,0	7,02
39	43,9	1017,1	9,0	6,94
40	44,4	1016,6	8,4	6,79
41	44,9	1017,1	8,4	6,73
42	45,4	1016,6	5,6	5,75
43	35,6	1017,5	9,4	6,34
44	36,1	1017,9	9,9	6,37
45	36,6	1017,5	9,4	6,71
46	37,0	1017,9	9,8	7,10
47	37,5	1017,5	9,4	6,87
48	38,0	1017,9	9,8	6,98
49	38,5	1017,5	14,2	6,99
50	39,0	1017,9	9,8	7,22
51	39,5	1017,5	12,9	7,21
52	40,0	1017,9	14,1	7,32
53	40,5	1017,5	13,5	7,23
54	41,0	1017,9	10,2	6,89
55	41,5	1017,5	6,5	4,56
56	41,9	1017,9	6,7	4,53
57	42,4	1017,5	9,1	7,09
58	42,9	1017,9	9,2	7,06
59	43,4	1017,5	9,5	6,99
60	43,9	1017,9	9,6	6,82
61	44,4	1017,5	9,0	6,76
62	44,9	1017,9	6,9	3,72
63	45,4	1017,5	6,3	3,50

64	35,6	1018,4	10,3	6,42
65	36,1	1018,8	10,8	6,42
66	36,6	1018,4	10,3	6,56
67	37,0	1018,8	10,7	6,80
68	37,5	1018,4	11,5	7,19
69	38,0	1018,8	10,7	6,93
70	38,5	1018,4	15,1	7,06
71	39,0	1018,8	10,5	7,23
72	39,5	1018,4	13,5	7,26
73	40,0	1018,8	11,3	6,72
74	40,5	1018,4	10,7	6,79
75	41,0	1018,8	7,8	4,52
76	41,5	1018,4	7,3	4,50
77	41,9	1018,8	11,3	7,06
78	42,4	1018,4	10,7	7,18
79	42,9	1018,8	10,7	6,80
80	43,4	1018,4	10,2	6,77
81	43,9	1018,8	10,2	6,93
82	44,4	1018,4	7,4	3,92
83	44,9	1018,8	7,6	3,73
84	45,4	1018,4	9,8	6,74
85	35,6	1019,3	11,2	6,33
86	36,1	1019,7	11,7	6,50
87	36,6	1019,3	11,2	6,51
88	37,0	1019,7	11,6	6,63
89	37,5	1019,3	17,2	7,08
90	38,0	1019,7	12,8	7,04
91	38,5	1019,3	11,1	6,99
92	39,0	1019,7	15,8	7,31
93	39,5	1019,3	11,8	6,77
94	40,0	1019,7	11,9	6,78
95	40,5	1019,3	11,4	6,83
96	41,0	1019,7	8,6	4,53
97	41,5	1019,3	8,1	4,51
98	41,9	1019,7	11,9	6,86
99	42,4	1019,3	11,3	6,85
100	42,9	1019,7	10,6	7,33
101	43,4	1019,3	10,8	6,87
102	43,9	1019,7	8,7	4,10
103	44,4	1019,3	8,2	3,92
104	44,9	1019,7	11,1	6,79
105	45,4	1019,3	11,1	6,74
106	35,6	1020,2	12,1	6,27
107	36,1	1020,6	12,6	6,60
108	36,6	1020,2	12,1	6,53
109	37,0	1020,6	12,5	6,56
110	37,5	1020,2	12,1	6,84
111	38,0	1020,6	13,5	7,05
112	38,5	1020,2	11,8	7,06
113	39,0	1020,6	13,0	6,98
114	39,5	1020,2	12,5	6,82
115	40,0	1020,6	12,6	6,84
116	40,5	1020,2	9,1	6,06
117	41,0	1020,6	9,4	4,51
118	41,5	1020,2	8,9	4,54
119	41,9	1020,6	12,6	6,74
120	42,4	1020,2	12,0	6,75
121	42,9	1020,6	13,6	7,15
122	43,4	1020,2	9,2	6,62

123	43,9	1020,6	9,5	4,13
124	44,4	1020,2	9,0	3,94
125	44,9	1020,6	12,4	6,83
126	45,4	1020,2	10,5	6,80
127	35,6	1021,1	13,0	6,22
128	36,1	1021,5	13,5	6,49
129	36,6	1021,1	13,0	6,56
130	37,0	1021,5	13,4	6,54
131	37,5	1021,1	12,9	6,78
132	38,0	1021,5	14,2	6,86
133	38,5	1021,1	13,6	6,46
134	39,0	1021,5	13,7	6,95
135	39,5	1021,1	13,2	6,85
136	40,0	1021,5	10,4	6,14
137	40,5	1021,1	9,9	4,51
138	41,0	1021,5	10,2	4,52
139	41,5	1021,1	13,2	6,87
140	41,9	1021,5	13,2	6,83
141	42,4	1021,1	12,7	6,85
142	42,9	1021,5	10,5	6,84
143	43,4	1021,1	10,0	4,24
144	43,9	1021,5	10,3	4,17
145	44,4	1021,1	9,8	4,01
146	44,9	1021,5	13,1	6,92
147	45,4	1021,1	11,9	6,85
148	35,6	1022,0	13,9	6,29
149	36,1	1022,4	14,3	6,47
150	36,6	1022,0	13,9	6,61
151	37,0	1022,4	14,1	6,60
152	37,5	1022,0	13,6	6,83
153	38,0	1022,4	14,8	6,37
154	38,5	1022,0	14,3	6,51
155	39,0	1022,4	14,4	6,96
156	39,5	1022,0	13,8	6,83
157	40,0	1022,4	11,2	4,52
158	40,5	1022,0	10,7	4,53
159	41,0	1022,4	14,4	6,71
160	41,5	1022,0	13,8	6,93
161	41,9	1022,4	13,9	6,91
162	42,4	1022,0	13,4	6,94
163	42,9	1022,4	11,3	4,38
164	43,4	1022,0	10,8	4,30
165	43,9	1022,4	11,1	4,26
166	44,4	1022,0	13,7	6,88
167	44,9	1022,4	13,2	6,91
168	45,4	1022,0	10,9	3,56
169	35,6	1022,9	14,8	6,33
170	36,1	1023,3	15,2	6,47
171	36,6	1022,9	14,7	6,67
172	37,0	1023,3	16,0	6,42
173	37,5	1022,9	15,4	6,24
174	38,0	1023,3	15,5	6,43
175	38,5	1022,9	15,0	6,55
176	39,0	1023,3	16,1	6,95
177	39,5	1022,9	14,6	6,89
178	40,0	1023,3	12,0	4,54
179	40,5	1022,9	11,5	4,53
180	41,0	1023,3	15,1	6,78
181	41,5	1022,9	15,3	6,92

182	41,9	1023,3	15,4	6,89
183	42,4	1022,9	11,9	5,68
184	42,9	1023,3	12,2	4,43
185	43,4	1022,9	11,6	4,34
186	43,9	1023,3	13,8	7,00
187	44,4	1022,9	14,4	6,97
188	44,9	1023,3	12,2	3,71
189	45,4	1022,9	11,7	3,54
190	35,6	1023,8	15,7	6,36
191	36,1	1024,2	16,0	6,52
192	36,6	1023,8	16,5	6,56
193	37,0	1024,2	16,7	6,20
194	37,5	1023,8	16,1	6,29
195	38,0	1024,2	16,3	6,48
196	38,5	1023,8	15,7	6,60
197	39,0	1024,2	16,8	6,22
198	39,5	1023,8	16,2	6,36
199	40,0	1024,2	12,9	4,50
200	40,5	1023,8	15,7	6,62
201	41,0	1024,2	16,6	6,63
202	41,5	1023,8	16,0	6,71
203	41,9	1024,2	13,2	5,79
204	42,4	1023,8	12,7	4,47
205	42,9	1024,2	13,0	4,46
206	43,4	1023,8	12,4	4,42
207	43,9	1024,2	16,3	6,96
208	44,4	1023,8	15,1	7,05
209	44,9	1024,2	13,1	3,72
210	45,4	1023,8	12,5	3,53
211	35,6	1024,7	16,5	6,41
212	36,6	1024,7	17,2	6,14
213	37,5	1024,7	16,8	6,33
214	38,5	1024,7	16,4	6,66
215	39,5	1024,7	13,4	4,54
216	40,5	1024,7	16,4	6,68
217	41,5	1024,7	16,7	6,59
218	42,4	1024,7	13,5	4,51
219	43,4	1024,7	16,3	6,90
220	44,4	1024,7	13,6	3,85
221	45,4	1024,7	13,3	3,52

==========

VERIFICA DI STABILITA' POST OPERAM – AEROGENERATORE WTG3

Analisi di stabilità dei pendii con: FELLENIUS (1936)

Lat./Long.	41,322318/15,180547
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	3,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,3
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	28,81 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	1025,61 m
Ascissa vertice destro superiore xs	37,65 m
Ordinata vertice destro superiore ys	1032,69 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/s²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,48	2,41	0,29
S.L.D.	50,0	0,59	2,49	0,33
S.L.V.	475,0	1,55	2,55	0,44
S.L.C.	975,0	2,04	2,57	0,46

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Classe II

S.L. Stato limite	amax [m/s²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,72	1,0	0,0734	0,0367
S.L.D.	0,885	0,47	0,0424	0,0212
S.L.V.	2,2601	0,38	0,0876	0,0438
S.L.C.	2,8136	1,0	0,2869	0,1435

Coefficiente azione sismica orizzontale	0,0734
Coefficiente azione sismica verticale	0,0367

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0,0	1010,97
2	5,0	1011,23
3	10,0	1011,0
4	15,0	1010,93
5	20,0	1011,23
6	25,0	1011,56
7	30,0	1011,49
8	35,0	1011,64
9	40,0	1011,58
10	45,0	1011,52
11	50,0	1011,6
12	55,0	1011,46

Vertici strato 1

N	X (m)	y (m)
1	0,0	1010,42
2	1,62	1010,67
3	4,45	1010,94
4	5,89	1010,94
5	7,0	1010,74
6	12,11	1010,53
7	13,07	1010,53
8	15,77	1010,6
9	18,39	1010,67
10	20,25	1010,67
11	22,67	1010,94
12	24,6	1011,08
13	27,02	1011,01
14	29,02	1011,08
15	31,5	1011,22
16	34,13	1011,15
17	36,34	1011,15
18	38,82	1011,29
19	40,34	1011,01
20	42,0	1011,01
21	45,17	1011,01
22	46,62	1011,15
23	49,11	1011,29
24	50,62	1011,08
25	52,63	1011,01
26	55,0	1010,92

Vertici strato 2

N	X (m)	y (m)
1	0,0	1006,83
2	1,62	1008,04
3	4,24	1008,25
4	6,72	1007,97
5	10,11	1007,77
6	13,76	1008,11
7	17,22	1008,46
8	19,29	1009,01
9	22,25	1009,01
10	23,63	1008,53

11	26,46	1007,97
12	29,57	1007,35
13	32,06	1007,35
14	34,33	1007,35
15	37,03	1007,42
16	40,34	1007,42
17	43,1	1007,84
18	45,1	1008,32
19	47,66	1007,84
20	50,9	1008,11
21	55,0	1007,96

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

Descrizione Litologica	Materiale di Alterazione Superficiale	Argilla grigia-azzurra con livelli di Marne e Calcareniti
Peso volume medio	$\gamma m = 1,75\text{-}1,85\ g/cm^3$	$\gamma m = 1,90 – 2,05 g/cm^3$
Angolo di resistenza al taglio medio (tensioni efficaci, a lungotermine)	$\varphi m = 18° \text{-} 20°$	$\varphi m = 21° \text{-} 26°$
Coesione drenata media (tensioni efficaci, a lungo termine)	$C = 0,05 – 0,1\ kg/cm^2$	$C = 0,2 – 0,5\ kg/cm^2$
Coesione non drenata	$Cu = 0,5 – 0,8\ kg/cm^2$	$Cu = 0,8 – 1,0\ kg/cm^2$
Modulo di Poisson	$\nu = 0.25$	$\nu = 0.35$

Risultati analisi pendio

Fs minimo individuato	2,72
Ascissa centro superficie	31,02 m
Ordinata centro superficie	1032,34 m
Raggio superficie	20,89 m

Numero di superfici esaminate....(221)

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	28,8	1025,6	14,3	4,25
2	29,2	1026,0	14,6	3,96
3	29,7	1025,6	14,2	3,59
4	30,1	1026,0	14,6	3,24

5	30,6	1025,6	17,7	5,56
6	31,0	1026,0	18,0	5,63
7	31,5	1025,6	17,7	5,70
8	31,9	1026,0	18,0	5,80
9	32,3	1025,6	17,6	5,94
10	32,8	1026,0	18,0	6,02
11	33,2	1025,6	17,6	6,11
12	33,7	1026,0	18,0	6,16
13	34,1	1025,6	16,4	6,14
14	34,6	1026,0	17,9	6,26
15	35,0	1025,6	16,3	6,34
16	35,4	1026,0	17,6	6,49
17	35,9	1025,6	17,2	6,52
18	36,3	1026,0	17,3	6,72
19	36,8	1025,6	17,9	6,23
20	37,2	1026,0	18,0	6,32
21	37,7	1025,6	17,5	6,37
22	28,8	1026,3	15,0	4,24
23	29,2	1026,7	15,3	3,93
24	29,7	1026,3	14,9	3,57
25	30,1	1026,7	15,3	3,23
26	30,6	1026,3	18,4	5,54
27	31,0	1026,7	18,7	5,60
28	31,5	1026,3	18,4	5,67
29	31,9	1026,7	18,7	5,76
30	32,3	1026,3	18,3	5,84
31	32,8	1026,7	18,7	6,03
32	33,2	1026,3	18,3	6,12
33	33,7	1026,7	18,7	6,14
34	34,1	1026,3	17,1	6,17
35	34,6	1026,7	18,5	6,28
36	35,0	1026,3	16,9	6,39
37	35,4	1026,7	19,3	6,51
38	35,9	1026,3	17,8	6,57
39	36,3	1026,7	17,9	6,78
40	36,8	1026,3	18,5	6,27
41	37,2	1026,7	18,6	6,37
42	37,7	1026,3	18,1	6,49
43	28,8	1027,0	15,7	4,23
44	29,2	1027,4	16,0	3,91
45	29,7	1027,0	15,7	3,58
46	30,1	1027,4	16,0	3,20
47	30,6	1027,0	19,1	6,03
48	31,0	1027,4	19,4	5,60
49	31,5	1027,0	19,1	5,64
50	31,9	1027,4	19,4	5,72
51	32,3	1027,0	19,1	5,88
52	32,8	1027,4	19,4	6,06
53	33,2	1027,0	19,0	6,12
54	33,7	1027,4	19,4	6,13
55	34,1	1027,0	17,8	6,20
56	34,6	1027,4	19,1	6,32
57	35,0	1027,0	17,6	6,45
58	35,4	1027,4	19,9	6,21
59	35,9	1027,0	19,4	6,62
60	36,3	1027,4	18,5	6,83
61	36,8	1027,0	19,1	6,30
62	37,2	1027,4	19,2	6,40
63	37,7	1027,0	19,6	6,15

64	28,8	1027,7	16,4	4,22
65	29,2	1028,1	16,7	3,90
66	29,7	1027,7	16,4	3,55
67	30,1	1028,1	16,7	3,20
68	30,6	1027,7	16,3	2,92
69	31,0	1028,1	20,2	5,58
70	31,5	1027,7	19,8	5,65
71	31,9	1028,1	20,1	5,69
72	32,3	1027,7	19,8	5,87
73	32,8	1028,1	20,1	6,06
74	33,2	1027,7	19,7	6,10
75	33,7	1028,1	20,0	6,14
76	34,1	1027,7	18,4	6,25
77	34,6	1028,1	19,7	6,35
78	35,0	1027,7	20,4	6,07
79	35,4	1028,1	20,5	6,23
80	35,9	1027,7	20,0	6,64
81	36,3	1028,1	19,1	6,67
82	36,8	1027,7	19,6	6,35
83	37,2	1028,1	19,8	6,44
84	37,7	1027,7	20,2	6,18
85	28,8	1028,4	17,1	4,21
86	29,2	1028,8	17,4	3,87
87	29,7	1028,4	17,1	3,58
88	30,1	1028,8	17,4	3,21
89	30,6	1028,4	17,0	2,93
90	31,0	1028,8	20,9	5,97
91	31,5	1028,4	20,5	5,63
92	31,9	1028,8	20,8	5,71
93	32,3	1028,4	20,5	5,86
94	32,8	1028,8	20,8	5,98
95	33,2	1028,4	20,4	6,09
96	33,7	1028,8	20,6	6,18
97	34,1	1028,4	20,2	6,29
98	34,6	1028,8	21,4	6,03
99	35,0	1028,4	20,9	6,10
100	35,4	1028,8	21,1	6,26
101	35,9	1028,4	20,6	6,65
102	36,3	1028,8	21,7	6,67
103	36,8	1028,4	20,2	6,39
104	37,2	1028,8	20,4	6,49
105	37,7	1028,4	20,8	6,21
106	28,8	1029,2	17,8	4,18
107	29,2	1029,5	18,1	3,87
108	29,7	1029,2	17,8	3,54
109	30,1	1029,5	18,1	3,19
110	30,6	1029,2	17,7	2,92
111	31,0	1029,5	21,6	5,89
112	31,5	1029,2	21,2	5,61
113	31,9	1029,5	21,5	5,72
114	32,3	1029,2	21,2	5,84
115	32,8	1029,5	21,5	5,96
116	33,2	1029,2	21,1	6,11
117	33,7	1029,5	21,2	6,21
118	34,1	1029,2	20,8	6,33
119	34,6	1029,5	22,0	6,06
120	35,0	1029,2	21,5	6,13
121	35,4	1029,5	21,6	6,29
122	35,9	1029,2	20,2	6,36

123	36,3	1029,5	20,4	6,54
124	36,8	1029,2	21,7	6,41
125	37,2	1029,5	21,0	6,54
126	37,7	1029,2	17,9	6,05
127	28,8	1029,9	18,5	4,15
128	29,2	1030,2	18,9	3,88
129	29,7	1029,9	18,5	3,52
130	30,1	1030,2	18,8	3,21
131	30,6	1029,9	18,4	2,90
132	31,0	1030,2	22,3	5,81
133	31,5	1029,9	21,9	5,98
134	31,9	1030,2	22,2	5,71
135	32,3	1029,9	21,9	5,83
136	32,8	1030,2	22,1	5,97
137	33,2	1029,9	21,7	6,14
138	33,7	1030,2	21,8	6,24
139	34,1	1029,9	22,5	6,03
140	34,6	1030,2	22,6	6,08
141	35,0	1029,9	22,1	6,15
142	35,4	1030,2	22,2	6,32
143	35,9	1029,9	20,8	6,41
144	36,3	1030,2	22,8	6,21
145	36,8	1029,9	22,3	6,43
146	37,2	1030,2	19,0	5,70
147	37,7	1029,9	18,6	4,36
148	28,8	1030,6	19,2	4,17
149	29,2	1030,9	19,6	3,85
150	29,7	1030,6	19,2	3,55
151	30,1	1030,9	19,5	3,20
152	30,6	1030,6	19,1	2,90
153	31,0	1030,9	23,0	5,74
154	31,5	1030,6	22,6	5,96
155	31,9	1030,9	23,0	5,71
156	32,3	1030,6	22,6	5,82
157	32,8	1030,9	22,7	6,00
158	33,2	1030,6	23,4	6,05
159	33,7	1030,9	23,5	5,86
160	34,1	1030,6	23,1	6,05
161	34,6	1030,9	23,2	6,11
162	35,0	1030,6	22,7	6,18
163	35,4	1030,9	23,8	6,29
164	35,9	1030,6	21,4	6,45
165	36,3	1030,9	23,4	6,23
166	36,8	1030,6	22,9	6,45
167	37,2	1030,9	19,7	4,21
168	37,7	1030,6	19,3	4,39
169	28,8	1031,3	19,9	4,12
170	29,2	1031,6	20,3	3,83
171	29,7	1031,3	19,9	3,52
172	30,1	1031,6	20,2	3,19
173	30,6	1031,3	19,9	2,90
174	31,0	1031,6	23,7	5,67
175	31,5	1031,3	23,3	5,92
176	31,9	1031,6	23,6	6,06
177	32,3	1031,3	23,2	5,85
178	32,8	1031,6	23,4	6,03
179	33,2	1031,3	24,0	6,08
180	33,7	1031,6	24,1	5,89
181	34,1	1031,3	23,6	6,07

182	34,6	1031,6	23,8	6,14
183	35,0	1031,3	23,3	6,22
184	35,4	1031,6	24,4	6,32
185	35,9	1031,3	23,9	5,97
186	36,3	1031,6	24,0	6,26
187	36,8	1031,3	20,1	5,39
188	37,2	1031,6	20,3	4,22
189	37,7	1031,3	19,9	4,43
190	28,8	1032,0	20,6	4,12
191	29,2	1032,3	21,0	3,85
192	29,7	1032,0	20,6	3,51
193	30,1	1032,3	20,9	3,20
194	30,6	1032,0	20,6	2,91
195	31,0	1032,3	20,9	2,72
196	31,5	1032,0	24,0	5,87
197	31,9	1032,3	24,3	6,08
198	32,3	1032,0	23,8	5,87
199	32,8	1032,3	24,0	6,07
200	33,2	1032,0	24,6	5,65
201	33,7	1032,3	24,7	5,91
202	34,1	1032,0	24,2	6,10
203	34,6	1032,3	24,4	6,17
204	35,0	1032,0	23,9	6,25
205	35,4	1032,3	25,0	6,15
206	35,9	1032,0	24,5	6,00
207	36,3	1032,3	21,2	5,12
208	36,8	1032,0	20,7	4,01
209	37,2	1032,3	21,0	4,24
210	37,7	1032,0	20,6	4,45
211	28,8	1032,7	21,4	4,12
212	29,7	1032,7	21,3	3,52
213	30,6	1032,7	21,3	2,92
214	31,5	1032,7	24,7	5,85
215	32,3	1032,7	24,4	5,90
216	33,2	1032,7	25,2	5,67
217	34,1	1032,7	24,8	6,12
218	35,0	1032,7	24,5	6,28
219	35,9	1032,7	25,1	6,03
220	36,8	1032,7	21,4	4,02
221	37,7	1032,7	21,3	4,47

==========

VERIFICA DI STABILITA' PRE OPERAM – AEROGENERATORE WTG4

Analisi di stabilità dei pendii con: FELLENIUS (1936)

Lat./Long.	41,322318/15,180547
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	3,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,3
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	22,53 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	962,88 m
Ascissa vertice destro superiore xs	33,71 m
Ordinata vertice destro superiore ys	970,75 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/s²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,48	2,41	0,29
S.L.D.	50,0	0,59	2,49	0,33
S.L.V.	475,0	1,55	2,55	0,44
S.L.C.	975,0	2,04	2,57	0,46

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Classe II

S.L. Stato limite	amax [m/s²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,72	1,0	0,0734	0,0367
S.L.D.	0,885	0,47	0,0424	0,0212
S.L.V.	2,2601	0,38	0,0876	0,0438
S.L.C.	2,8136	1,0	0,2869	0,1435

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,0734

Coefficiente azione sismica verticale 0,0367

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0,0	962,85
2	5,0	962,17
3	10,0	961,54
4	15,0	960,81
5	20,0	960,14
6	25,0	959,56
7	30,0	959,05
8	35,0	958,52
9	40,0	957,95
10	45,0	957,34
11	50,0	956,82
12	55,0	956,36

Vertici strato 1

N	X (m)	y (m)
1	0,0	962,16
2	1,13	962,37
3	3,76	961,75
4	5,07	961,75
5	7,76	960,99
6	9,42	960,99
7	11,21	960,99
8	14,18	960,44
9	15,42	960,09
10	18,18	959,54
11	20,11	959,81
12	21,84	959,4
13	24,81	958,92
14	27,57	958,92
15	29,09	958,5
16	30,54	958,43
17	32,4	958,02
18	34,68	957,95
19	36,68	957,81
20	37,85	957,47
21	39,58	957,4
22	41,17	957,19
23	43,03	956,57
24	46,0	956,57
25	47,86	956,5
26	49,31	956,16
27	51,94	956,02
28	55,0	955,48

Vertici strato 2

N	X (m)	y (m)
1	0,0	953,29
2	2,93	953,53
3	5,07	954,08
4	9,07	953,67
5	11,76	952,64
6	15,14	951,94

7	19,49	951,53
8	22,25	950,77
9	28,6	951,12
10	35,44	951,53
11	37,72	952,64
12	42,75	953,33
13	46,34	953,26
14	49,24	951,39
15	55,0	949,86

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

Descrizione Litologica	Materiale di Alterazione Superficiale	Argilla grigia-azzurra con livelli di Marne e Calcareniti
Peso volume medio	$\gamma m = 1,75\text{-}1,85\ g/cm^3$	$\gamma m = 1,90 – 2,05 g/cm^3$
Angolo di resistenza al taglio medio (tensioni efficaci, a lungotermine)	$\varphi m = 18° \text{-} 20°$	$\varphi m = 21° \text{-} 26°$
Coesione drenata media (tensioni efficaci, a lungo termine)	$C = 0,05 – 0,1\ kg/cm^2$	$C = 0,2 – 0,5\ kg/cm^2$
Coesione non drenata	$Cu = 0,5 – 0,8\ kg/cm^2$	$Cu = 0,8 – 1,0\ kg/cm^2$
Modulo di Poisson	$\nu = 0.25$	$\nu = 0.35$

Risultati analisi pendio

Fs minimo individuato	20,0
Ascissa centro superficie	22,53 m
Ordinata centro superficie	962,88 m
Raggio superficie	4,11 m

Numero di superfici esaminate....(221)

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	22,5	962,9	4,1	20,00
2	23,1	963,3	4,6	20,00
3	23,6	962,9	4,2	20,00
4	24,2	963,3	4,7	20,00
5	24,8	962,9	4,4	20,00
6	25,3	963,3	4,8	20,00
7	25,9	962,9	4,5	20,00

8	26,4	963,3	4,9	20,00
9	27,0	962,9	4,6	20,00
10	27,6	963,3	5,0	20,00
11	28,1	962,9	4,7	20,00
12	28,7	963,3	5,2	20,00
13	29,2	962,9	4,8	20,00
14	29,8	963,3	5,3	20,00
15	30,4	962,9	5,0	20,00
16	30,9	963,3	5,4	20,00
17	31,5	962,9	5,1	20,00
18	32,0	963,3	5,5	20,00
19	32,6	962,9	5,2	20,00
20	33,2	963,3	5,7	20,00
21	33,7	962,9	5,3	20,00
22	22,5	963,7	4,9	20,00
23	23,1	964,1	5,3	20,00
24	23,6	963,7	5,0	20,00
25	24,2	964,1	5,5	20,00
26	24,8	963,7	5,1	20,00
27	25,3	964,1	5,6	20,00
28	25,9	963,7	5,3	20,00
29	26,4	964,1	5,7	20,00
30	27,0	963,7	5,4	20,00
31	27,6	964,1	5,8	20,00
32	28,1	963,7	5,5	20,00
33	28,7	964,1	6,0	20,00
34	29,2	963,7	5,6	20,00
35	29,8	964,1	6,1	20,00
36	30,4	963,7	5,7	20,00
37	30,9	964,1	6,2	20,00
38	31,5	963,7	5,9	20,00
39	32,0	964,1	6,3	20,00
40	32,6	963,7	6,0	20,00
41	33,2	964,1	6,4	20,00
42	33,7	963,7	6,1	20,00
43	22,5	964,5	5,7	20,00
44	23,1	964,9	6,1	20,00
45	23,6	964,5	5,8	20,00
46	24,2	964,9	6,2	20,00
47	24,8	964,5	5,9	20,00
48	25,3	964,9	6,4	20,00
49	25,9	964,5	6,0	20,00
50	26,4	964,9	6,5	20,00
51	27,0	964,5	6,2	20,00
52	27,6	964,9	6,6	20,00
53	28,1	964,5	6,3	20,00
54	28,7	964,9	6,7	20,00
55	29,2	964,5	6,4	20,00
56	29,8	964,9	6,9	20,00
57	30,4	964,5	6,5	20,00
58	30,9	964,9	7,0	20,00
59	31,5	964,5	6,6	20,00
60	32,0	964,9	7,1	20,00
61	32,6	964,5	6,8	20,00
62	33,2	964,9	7,2	20,00
63	33,7	964,5	6,9	20,00
64	22,5	965,2	6,5	20,00
65	23,1	965,6	6,9	20,00
66	23,6	965,2	6,6	20,00

67	24,2	965,6	7,0	20,00
68	24,8	965,2	6,7	20,00
69	25,3	965,6	7,2	20,00
70	25,9	965,2	6,8	20,00
71	26,4	965,6	7,3	20,00
72	27,0	965,2	6,9	20,00
73	27,6	965,6	7,4	20,00
74	28,1	965,2	7,1	20,00
75	28,7	965,6	7,5	20,00
76	29,2	965,2	7,2	20,00
77	29,8	965,6	7,6	20,00
78	30,4	965,2	7,3	20,00
79	30,9	965,6	7,8	20,00
80	31,5	965,2	7,4	20,00
81	32,0	965,6	7,9	20,00
82	32,6	965,2	7,6	20,00
83	33,2	965,6	8,0	20,00
84	33,7	965,2	7,7	20,00
85	22,5	966,0	7,2	20,00
86	23,1	966,4	7,7	20,00
87	23,6	966,0	7,4	20,00
88	24,2	966,4	7,8	20,00
89	24,8	966,0	7,5	20,00
90	25,3	966,4	7,9	20,00
91	25,9	966,0	7,6	20,00
92	26,4	966,4	8,1	20,00
93	27,0	966,0	7,7	20,00
94	27,6	966,4	8,2	20,00
95	28,1	966,0	7,8	20,00
96	28,7	966,4	8,3	20,00
97	29,2	966,0	8,0	20,00
98	29,8	966,4	8,4	20,00
99	30,4	966,0	8,1	20,00
100	30,9	966,4	8,5	20,00
101	31,5	966,0	8,2	20,00
102	32,0	966,4	8,7	20,00
103	32,6	966,0	8,3	20,00
104	33,2	966,4	8,8	20,00
105	33,7	966,0	8,5	20,00
106	22,5	966,8	8,0	20,00
107	23,1	967,2	8,5	20,00
108	23,6	966,8	8,1	20,00
109	24,2	967,2	8,6	20,00
110	24,8	966,8	8,3	20,00
111	25,3	967,2	8,7	20,00
112	25,9	966,8	8,4	20,00
113	26,4	967,2	8,8	20,00
114	27,0	966,8	8,5	20,00
115	27,6	967,2	9,0	20,00
116	28,1	966,8	8,6	20,00
117	28,7	967,2	9,1	20,00
118	29,2	966,8	8,8	20,00
119	29,8	967,2	9,2	20,00
120	30,4	966,8	8,9	20,00
121	30,9	967,2	9,3	20,00
122	31,5	966,8	9,0	20,00
123	32,0	967,2	9,4	20,00
124	32,6	966,8	9,1	20,00
125	33,2	967,2	9,6	20,00

126	33,7	966,8	9,2	20,00
127	22,5	967,6	8,8	20,00
128	23,1	968,0	9,3	20,00
129	23,6	967,6	8,9	20,00
130	24,2	968,0	9,4	20,00
131	24,8	967,6	9,0	20,00
132	25,3	968,0	9,5	20,00
133	25,9	967,6	9,2	20,00
134	26,4	968,0	9,6	20,00
135	27,0	967,6	9,3	20,00
136	27,6	968,0	9,7	20,00
137	28,1	967,6	9,4	20,00
138	28,7	968,0	9,9	20,00
139	29,2	967,6	9,5	20,00
140	29,8	968,0	10,0	20,00
141	30,4	967,6	9,7	20,00
142	30,9	968,0	10,1	20,00
143	31,5	967,6	9,8	20,00
144	32,0	968,0	10,2	20,00
145	32,6	967,6	9,9	20,00
146	33,2	968,0	10,3	20,00
147	33,7	967,6	10,0	20,00
148	22,5	968,4	9,6	20,00
149	23,1	968,8	10,0	20,00
150	23,6	968,4	9,7	20,00
151	24,2	968,8	10,2	20,00
152	24,8	968,4	9,8	20,00
153	25,3	968,8	10,3	20,00
154	25,9	968,4	9,9	20,00
155	26,4	968,8	10,4	20,00
156	27,0	968,4	10,1	20,00
157	27,6	968,8	10,5	20,00
158	28,1	968,4	10,2	20,00
159	28,7	968,8	10,6	20,00
160	29,2	968,4	10,3	20,00
161	29,8	968,8	10,8	20,00
162	30,4	968,4	10,4	20,00
163	30,9	968,8	10,9	20,00
164	31,5	968,4	10,6	20,00
165	32,0	968,8	11,0	20,00
166	32,6	968,4	10,7	20,00
167	33,2	968,8	11,1	20,00
168	33,7	968,4	10,8	20,00
169	22,5	969,2	10,4	20,00
170	23,1	969,6	10,8	20,00
171	23,6	969,2	10,5	20,00
172	24,2	969,6	10,9	20,00
173	24,8	969,2	10,6	20,00
174	25,3	969,6	11,1	20,00
175	25,9	969,2	10,7	20,00
176	26,4	969,6	11,2	20,00
177	27,0	969,2	10,9	20,00
178	27,6	969,6	11,3	20,00
179	28,1	969,2	11,0	20,00
180	28,7	969,6	11,4	20,00
181	29,2	969,2	11,1	20,00
182	29,8	969,6	11,5	20,00
183	30,4	969,2	11,2	20,00
184	30,9	969,6	11,7	20,00

185	31,5	969,2	11,3	20,00
186	32,0	969,6	11,8	20,00
187	32,6	969,2	11,5	20,00
188	33,2	969,6	11,9	20,00
189	33,7	969,2	11,6	20,00
190	22,5	970,0	11,1	20,00
191	23,1	970,4	11,6	20,00
192	23,6	970,0	11,3	20,00
193	24,2	970,4	11,7	20,00
194	24,8	970,0	11,4	20,00
195	25,3	970,4	11,8	20,00
196	25,9	970,0	11,5	20,00
197	26,4	970,4	12,0	20,00
198	27,0	970,0	11,6	20,00
199	27,6	970,4	12,1	20,00
200	28,1	970,0	11,8	20,00
201	28,7	970,4	12,2	20,00
202	29,2	970,0	11,9	20,00
203	29,8	970,4	12,3	20,00
204	30,4	970,0	12,0	20,00
205	30,9	970,4	12,5	20,00
206	31,5	970,0	12,1	20,00
207	32,0	970,4	12,6	20,00
208	32,6	970,0	12,2	20,00
209	33,2	970,4	12,7	20,00
210	33,7	970,0	12,4	20,00
211	22,5	970,8	11,9	20,00
212	23,6	970,8	12,0	20,00
213	24,8	970,8	12,2	20,00
214	25,9	970,8	12,3	20,00
215	27,0	970,8	12,4	20,00
216	28,1	970,8	12,5	20,00
217	29,2	970,8	12,7	20,00
218	30,4	970,8	12,8	20,00
219	31,5	970,8	12,9	20,00
220	32,6	970,8	13,0	20,00
221	33,7	970,8	13,1	20,00

==========

VERIFICA DI STABILITA' POST OPERAM – AEROGENERATORE WTG4

Analisi di stabilità dei pendii con: FELLENIUS (1936)

Lat./Long.	41,322318/15,180547
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	3,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,3
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	23,73 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	973,11 m
Ascissa vertice destro superiore xs	32,81 m
Ordinata vertice destro superiore ys	977,11 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/s²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,48	2,41	0,29
S.L.D.	50,0	0,59	2,49	0,33
S.L.V.	475,0	1,55	2,55	0,44
S.L.C.	975,0	2,04	2,57	0,46

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Classe II

S.L. Stato limite	amax [m/s²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,72	1,0	0,0734	0,0367
S.L.D.	0,885	0,47	0,0424	0,0212
S.L.V.	2,2601	0,38	0,0876	0,0438
S.L.C.	2,8136	1,0	0,2869	0,1435

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,0734

Coefficiente azione sismica verticale 0,0367

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0,0	962,85
2	5,0	962,17
3	10,0	961,54
4	15,0	960,81
5	20,0	960,14
6	25,0	959,56
7	30,0	959,05
8	35,0	958,52
9	40,0	957,95
10	45,0	957,34
11	50,0	956,82
12	55,0	956,36

Vertici strato 1

N	X (m)	y (m)
1	0,0	962,16
2	1,13	962,37
3	3,76	961,75
4	5,07	961,75
5	7,76	960,99
6	9,42	960,99
7	11,21	960,99
8	14,18	960,44
9	15,42	960,09
10	18,18	959,54
11	20,11	959,81
12	21,84	959,4
13	24,81	958,92
14	27,57	958,92
15	29,09	958,5
16	30,54	958,43
17	32,4	958,02
18	34,68	957,95
19	36,68	957,81
20	37,85	957,47
21	39,58	957,4
22	41,17	957,19
23	43,03	956,57
24	46,0	956,57
25	47,86	956,5
26	49,31	956,16
27	51,94	956,02
28	55,0	955,48

Vertici strato 2

N	X (m)	y (m)
1	0,0	953,29
2	2,93	953,53
3	5,07	954,08
4	9,07	953,67
5	11,76	952,64
6	15,14	951,94

7	19,49	951,53
8	22,25	950,77
9	28,6	951,12
10	35,44	951,53
11	37,72	952,64
12	42,75	953,33
13	46,34	953,26
14	49,24	951,39
15	55,0	949,86

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

Descrizione Litologica	Materiale di Alterazione Superficiale	Argilla grigia-azzurra con livelli di Marne e Calcareniti
Peso volume medio	$\gamma m = 1{,}75\text{-}1{,}85\ g/cm^3$	$\gamma m = 1{,}90 – 2{,}05 g/cm^3$
Angolo di resistenza al taglio medio (tensioni efficaci, a lungotermine)	$\varphi m = 18° \text{-} 20°$	$\varphi m = 21° \text{-} 26°$
Coesione drenata media (tensioni efficaci, a lungo termine)	$C = 0{,}05 – 0{,}1\ kg/cm^2$	$C = 0{,}2 – 0{,}5\ kg/cm^2$
Coesione non drenata	$Cu = 0{,}5 – 0{,}8\ kg/cm^2$	$Cu = 0{,}8 – 1{,}0\ kg/cm^2$
Modulo di Poisson	$\nu = 0.25$	$\nu = 0.35$

Risultati analisi pendio

Fs minimo individuato	20,0
Ascissa centro superficie	23,73 m
Ordinata centro superficie	973,11 m
Raggio superficie	14,35 m

Numero di superfici esaminate....(221)

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	23,7	973,1	14,4	20,00
2	24,2	973,3	14,6	20,00
3	24,6	973,1	14,5	20,00
4	25,1	973,3	14,7	20,00
5	25,5	973,1	14,6	20,00
6	26,0	973,3	14,8	20,00
7	26,5	973,1	14,7	20,00

8	26,9	973,3	14,9	20,00
9	27,4	973,1	14,8	20,00
10	27,8	973,3	15,0	20,00
11	28,3	973,1	14,9	20,00
12	28,7	973,3	15,1	20,00
13	29,2	973,1	15,0	20,00
14	29,6	973,3	15,2	20,00
15	30,1	973,1	15,1	20,00
16	30,5	973,3	15,3	20,00
17	31,0	973,1	15,2	20,00
18	31,4	973,3	15,4	20,00
19	31,9	973,1	15,3	20,00
20	32,4	973,3	15,5	20,00
21	32,8	973,1	15,4	20,00
22	23,7	973,5	14,7	20,00
23	24,2	973,7	15,0	20,00
24	24,6	973,5	14,9	20,00
25	25,1	973,7	15,1	20,00
26	25,5	973,5	15,0	20,00
27	26,0	973,7	15,2	20,00
28	26,5	973,5	15,1	20,00
29	26,9	973,7	15,3	20,00
30	27,4	973,5	15,2	20,00
31	27,8	973,7	15,4	20,00
32	28,3	973,5	15,3	20,00
33	28,7	973,7	15,5	20,00
34	29,2	973,5	15,4	20,00
35	29,6	973,7	15,6	20,00
36	30,1	973,5	15,5	20,00
37	30,5	973,7	15,7	20,00
38	31,0	973,5	15,6	20,00
39	31,4	973,7	15,8	20,00
40	31,9	973,5	15,7	20,00
41	32,4	973,7	15,9	20,00
42	32,8	973,5	15,8	20,00
43	23,7	973,9	15,1	20,00
44	24,2	974,1	15,4	20,00
45	24,6	973,9	15,3	20,00
46	25,1	974,1	15,5	20,00
47	25,5	973,9	15,4	20,00
48	26,0	974,1	15,6	20,00
49	26,5	973,9	15,5	20,00
50	26,9	974,1	15,7	20,00
51	27,4	973,9	15,6	20,00
52	27,8	974,1	15,8	20,00
53	28,3	973,9	15,7	20,00
54	28,7	974,1	15,9	20,00
55	29,2	973,9	15,8	20,00
56	29,6	974,1	16,0	20,00
57	30,1	973,9	15,9	20,00
58	30,5	974,1	16,1	20,00
59	31,0	973,9	16,0	20,00
60	31,4	974,1	16,2	20,00
61	31,9	973,9	16,1	20,00
62	32,4	974,1	16,3	20,00
63	32,8	973,9	16,2	20,00
64	23,7	974,3	15,5	20,00
65	24,2	974,5	15,8	20,00
66	24,6	974,3	15,7	20,00

67	25,1	974,5	15,9	20,00
68	25,5	974,3	15,8	20,00
69	26,0	974,5	16,0	20,00
70	26,5	974,3	15,9	20,00
71	26,9	974,5	16,1	20,00
72	27,4	974,3	16,0	20,00
73	27,8	974,5	16,2	20,00
74	28,3	974,3	16,1	20,00
75	28,7	974,5	16,3	20,00
76	29,2	974,3	16,2	20,00
77	29,6	974,5	16,4	20,00
78	30,1	974,3	16,3	20,00
79	30,5	974,5	16,5	20,00
80	31,0	974,3	16,4	20,00
81	31,4	974,5	16,6	20,00
82	31,9	974,3	16,5	20,00
83	32,4	974,5	16,7	20,00
84	32,8	974,3	16,6	20,00
85	23,7	974,7	15,9	20,00
86	24,2	974,9	16,1	20,00
87	24,6	974,7	16,0	20,00
88	25,1	974,9	16,3	20,00
89	25,5	974,7	16,2	20,00
90	26,0	974,9	16,4	20,00
91	26,5	974,7	16,3	20,00
92	26,9	974,9	16,5	20,00
93	27,4	974,7	16,4	20,00
94	27,8	974,9	16,6	20,00
95	28,3	974,7	16,5	20,00
96	28,7	974,9	16,7	20,00
97	29,2	974,7	16,6	20,00
98	29,6	974,9	16,8	20,00
99	30,1	974,7	16,7	20,00
100	30,5	974,9	16,9	20,00
101	31,0	974,7	16,8	20,00
102	31,4	974,9	17,0	20,00
103	31,9	974,7	16,9	20,00
104	32,4	974,9	17,1	20,00
105	32,8	974,7	17,0	20,00
106	23,7	975,1	16,2	20,00
107	24,2	975,3	16,5	20,00
108	24,6	975,1	16,4	20,00
109	25,1	975,3	16,7	20,00
110	25,5	975,1	16,6	20,00
111	26,0	975,3	16,8	20,00
112	26,5	975,1	16,7	20,00
113	26,9	975,3	16,9	20,00
114	27,4	975,1	16,8	20,00
115	27,8	975,3	17,0	20,00
116	28,3	975,1	16,9	20,00
117	28,7	975,3	17,1	20,00
118	29,2	975,1	17,0	20,00
119	29,6	975,3	17,2	20,00
120	30,1	975,1	17,1	20,00
121	30,5	975,3	17,3	20,00
122	31,0	975,1	17,2	20,00
123	31,4	975,3	17,4	20,00
124	31,9	975,1	17,3	20,00
125	32,4	975,3	17,5	20,00

126	32,8	975,1	17,4	20,00
127	23,7	975,5	16,6	20,00
128	24,2	975,7	16,9	20,00
129	24,6	975,5	16,8	20,00
130	25,1	975,7	17,1	20,00
131	25,5	975,5	17,0	20,00
132	26,0	975,7	17,2	20,00
133	26,5	975,5	17,1	20,00
134	26,9	975,7	17,3	20,00
135	27,4	975,5	17,2	20,00
136	27,8	975,7	17,4	20,00
137	28,3	975,5	17,3	20,00
138	28,7	975,7	17,5	20,00
139	29,2	975,5	17,4	20,00
140	29,6	975,7	17,6	20,00
141	30,1	975,5	17,5	20,00
142	30,5	975,7	17,7	20,00
143	31,0	975,5	17,6	20,00
144	31,4	975,7	17,8	20,00
145	31,9	975,5	17,7	20,00
146	32,4	975,7	17,9	20,00
147	32,8	975,5	17,8	20,00
148	23,7	975,9	17,0	20,00
149	24,2	976,1	17,3	20,00
150	24,6	975,9	17,2	20,00
151	25,1	976,1	17,4	20,00
152	25,5	975,9	17,3	20,00
153	26,0	976,1	17,6	20,00
154	26,5	975,9	17,5	20,00
155	26,9	976,1	17,7	20,00
156	27,4	975,9	17,6	20,00
157	27,8	976,1	17,8	20,00
158	28,3	975,9	17,7	20,00
159	28,7	976,1	17,9	20,00
160	29,2	975,9	17,8	20,00
161	29,6	976,1	18,0	20,00
162	30,1	975,9	17,9	20,00
163	30,5	976,1	18,1	20,00
164	31,0	975,9	18,0	20,00
165	31,4	976,1	18,2	20,00
166	31,9	975,9	18,1	20,00
167	32,4	976,1	18,3	20,00
168	32,8	975,9	18,2	20,00
169	23,7	976,3	17,4	20,00
170	24,2	976,5	17,6	20,00
171	24,6	976,3	17,5	20,00
172	25,1	976,5	17,8	20,00
173	25,5	976,3	17,7	20,00
174	26,0	976,5	18,0	20,00
175	26,5	976,3	17,9	20,00
176	26,9	976,5	18,1	20,00
177	27,4	976,3	18,0	20,00
178	27,8	976,5	18,2	20,00
179	28,3	976,3	18,1	20,00
180	28,7	976,5	18,3	20,00
181	29,2	976,3	18,2	20,00
182	29,6	976,5	18,4	20,00
183	30,1	976,3	18,3	20,00
184	30,5	976,5	18,5	20,00

185	31,0	976,3	18,4	20,00
186	31,4	976,5	18,6	20,00
187	31,9	976,3	18,5	20,00
188	32,4	976,5	18,7	20,00
189	32,8	976,3	18,6	20,00
190	23,7	976,7	17,7	20,00
191	24,2	976,9	18,0	20,00
192	24,6	976,7	17,9	20,00
193	25,1	976,9	18,2	20,00
194	25,5	976,7	18,1	20,00
195	26,0	976,9	18,4	20,00
196	26,5	976,7	18,3	20,00
197	26,9	976,9	18,5	20,00
198	27,4	976,7	18,4	20,00
199	27,8	976,9	18,6	20,00
200	28,3	976,7	18,5	20,00
201	28,7	976,9	18,7	20,00
202	29,2	976,7	18,6	20,00
203	29,6	976,9	18,8	20,00
204	30,1	976,7	18,7	20,00
205	30,5	976,9	18,9	20,00
206	31,0	976,7	18,8	20,00
207	31,4	976,9	19,0	20,00
208	31,9	976,7	18,9	20,00
209	32,4	976,9	19,1	20,00
210	32,8	976,7	19,0	20,00
211	23,7	977,1	18,1	20,00
212	24,6	977,1	18,3	20,00
213	25,5	977,1	18,5	20,00
214	26,5	977,1	18,6	20,00
215	27,4	977,1	18,8	20,00
216	28,3	977,1	18,9	20,00
217	29,2	977,1	19,0	20,00
218	30,1	977,1	19,1	20,00
219	31,0	977,1	19,2	20,00
220	31,9	977,1	19,3	20,00
221	32,8	977,1	19,4	20,00

==========

VERIFICA DI STABILITA' PRE OPERAM – AEROGENERATORE WTG5

Analisi di stabilità dei pendii con: FELLENIUS (1936)

Lat./Long.	41,322318/15,180547
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	3,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,3
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	20,94 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	935,2 m
Ascissa vertice destro superiore xs	28,26 m
Ordinata vertice destro superiore ys	941,76 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/s²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,48	2,41	0,29
S.L.D.	50,0	0,59	2,49	0,33
S.L.V.	475,0	1,55	2,55	0,44
S.L.C.	975,0	2,04	2,57	0,46

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Classe II

S.L. Stato limite	amax [m/s²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,72	1,0	0,0734	0,0367
S.L.D.	0,885	0,47	0,0424	0,0212
S.L.V.	2,2601	0,38	0,0876	0,0438
S.L.C.	2,8136	1,0	0,2869	0,1435

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,0734

Coefficiente azione sismica verticale 0,0367

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0,0	931,78
2	5,0	931,98
3	10,0	932,38
4	15,0	931,85
5	20,0	932,16
6	25,0	931,74
7	30,0	931,46
8	35,0	931,2
9	40,0	930,71
10	45,0	930,04
11	50,0	929,34
12	55,0	928,55

Vertici strato 1

N	X (m)	y (m)
1	0,0	930,51
2	3,06	930,85
3	5,76	931,26
4	8,52	931,26
5	11,55	931,26
6	14,39	930,85
7	17,63	930,92
8	20,11	931,61
9	22,05	931,47
10	24,6	930,71
11	27,09	930,57
12	29,57	930,64
13	32,19	930,64
14	35,71	930,3
15	38,61	930,37
16	41,72	929,74
17	44,48	928,92
18	46,55	928,71
19	49,04	928,64
20	52,0	928,36
21	55,0	927,68

Vertici strato 2

N	X (m)	y (m)
1	0,0	925,73
2	4,65	926,29
3	9,35	925,6
4	11,97	925,6
5	15,7	925,4
6	18,39	925,47
7	21,7	925,67
8	28,05	925,74
9	30,81	925,67
10	34,33	924,43
11	37,16	924,57
12	40,61	924,71

13	45,86	925,26
14	49,73	925,19
15	51,11	923,39
16	55,0	922,51

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

Descrizione Litologica	Materiale di Alterazione Superficiale	Argilla grigia-azzurra con livelli di Marne e Calcareniti
Peso volume medio	$\gamma m = 1,75\text{-}1,85\ g/cm^3$	$\gamma m = 1,90 – 2,05 g/cm^3$
Angolo di resistenza al taglio medio (tensioni efficaci, a lungotermine)	$\varphi m = 18° \text{-} 20°$	$\varphi m = 21° \text{-} 26°$
Coesione drenata media (tensioni efficaci, a lungo termine)	$C = 0,05 – 0,1\ kg/cm^2$	$C = 0,2 – 0,5\ kg/cm^2$
Coesione non drenata	$Cu = 0,5 – 0,8\ kg/cm^2$	$Cu = 0,8 – 1,0\ kg/cm^2$
Modulo di Poisson	$\nu = 0.25$	$\nu = 0.35$

Risultati analisi pendio

Fs minimo individuato	8,35
Ascissa centro superficie	20,94 m
Ordinata centro superficie	937,82 m
Raggio superficie	9,7 m

Numero di superfici esaminate....(221)

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	20,9	935,2	8,6	8,67
2	21,3	935,5	8,9	8,86
3	21,7	935,2	8,6	8,82
4	22,0	935,5	9,0	9,18
5	22,4	935,2	11,5	10,00
6	22,8	935,5	10,5	10,23
7	23,1	935,2	10,2	10,35
8	23,5	935,5	10,5	10,91
9	23,9	935,2	13,0	11,09
10	24,2	935,5	11,9	11,17
11	24,6	935,2	11,6	11,01
12	25,0	935,5	11,9	12,00

13	25,3	935,2	13,0	11,54
14	25,7	935,5	13,3	11,31
15	26,1	935,2	13,0	11,40
16	26,4	935,5	13,3	12,56
17	26,8	935,2	11,5	13,64
18	27,2	935,5	11,9	13,79
19	27,5	935,2	4,3	12,38
20	27,9	935,5	4,6	13,30
21	28,3	935,2	4,3	13,66
22	20,9	935,9	7,7	8,76
23	21,3	936,2	9,6	9,35
24	21,7	935,9	9,3	8,98
25	22,0	936,2	9,6	9,17
26	22,4	935,9	9,3	9,42
27	22,8	936,2	11,1	10,36
28	23,1	935,9	10,8	9,90
29	23,5	936,2	11,2	11,07
30	23,9	935,9	9,4	10,95
31	24,2	936,2	12,6	11,48
32	24,6	935,9	12,2	11,59
33	25,0	936,2	12,6	11,98
34	25,3	935,9	13,7	11,76
35	25,7	936,2	14,0	11,30
36	26,1	935,9	13,6	10,96
37	26,4	936,2	14,0	12,49
38	26,8	935,9	15,1	13,59
39	27,2	936,2	15,4	13,77
40	27,5	935,9	5,0	14,23
41	27,9	936,2	5,3	13,90
42	28,3	935,9	4,9	13,49
43	20,9	936,5	8,4	8,54
44	21,3	936,8	8,8	8,99
45	21,7	936,5	9,9	9,37
46	22,0	936,8	10,3	9,37
47	22,4	936,5	10,0	9,31
48	22,8	936,8	10,3	9,69
49	23,1	936,5	11,5	10,82
50	23,5	936,8	13,2	11,16
51	23,9	936,5	11,5	11,27
52	24,2	936,8	10,4	11,32
53	24,6	936,5	12,9	12,01
54	25,0	936,8	13,2	12,27
55	25,3	936,5	14,3	12,09
56	25,7	936,8	14,6	11,46
57	26,1	936,5	14,3	11,51
58	26,4	936,8	14,6	12,66
59	26,8	936,5	14,3	13,86
60	27,2	936,8	16,1	14,15
61	27,5	936,5	5,6	13,98
62	27,9	936,8	5,9	15,64
63	28,3	936,5	5,6	13,81
64	20,9	937,2	9,0	8,48
65	21,3	937,5	9,4	8,77
66	21,7	937,2	10,6	9,85
67	22,0	937,5	10,9	9,72
68	22,4	937,2	10,6	9,37
69	22,8	937,5	11,0	9,84
70	23,1	937,2	10,7	10,38
71	23,5	937,5	11,0	10,35

72	23,9	937,2	13,6	11,14
73	24,2	937,5	12,5	11,57
74	24,6	937,2	12,1	11,85
75	25,0	937,5	13,9	12,73
76	25,3	937,2	13,5	12,47
77	25,7	937,5	13,9	12,54
78	26,1	937,2	15,0	12,04
79	26,4	937,5	13,8	12,82
80	26,8	937,2	14,9	13,79
81	27,2	937,5	15,3	14,28
82	27,5	937,2	13,5	14,86
83	27,9	937,5	6,6	14,89
84	28,3	937,2	6,2	13,69
85	20,9	937,8	9,7	8,35
86	21,3	938,1	10,1	8,71
87	21,7	937,8	9,8	9,50
88	22,0	938,1	11,6	10,14
89	22,4	937,8	11,3	9,78
90	22,8	938,1	11,6	9,85
91	23,1	937,8	11,3	10,18
92	23,5	938,1	11,7	10,25
93	23,9	937,8	14,2	11,04
94	24,2	938,1	13,1	11,68
95	24,6	937,8	12,8	11,56
96	25,0	938,1	11,7	12,31
97	25,3	937,8	14,2	12,70
98	25,7	938,1	14,5	12,49
99	26,1	937,8	14,2	12,46
100	26,4	938,1	14,5	12,53
101	26,8	937,8	15,6	13,99
102	27,2	938,1	15,9	14,29
103	27,5	937,8	15,6	15,54
104	27,9	938,1	7,2	14,53
105	28,3	937,8	6,9	13,77
106	20,9	938,5	10,3	8,86
107	21,3	938,8	10,7	8,96
108	21,7	938,5	10,4	9,40
109	22,0	938,8	12,2	9,77
110	22,4	938,5	11,9	10,15
111	22,8	938,8	12,3	9,98
112	23,1	938,5	12,0	9,75
113	23,5	938,8	12,3	10,46
114	23,9	938,5	12,0	10,85
115	24,2	938,8	12,4	11,40
116	24,6	938,5	13,4	12,12
117	25,0	938,8	13,8	12,48
118	25,3	938,5	12,0	12,81
119	25,7	938,8	15,2	12,60
120	26,1	938,5	14,8	12,21
121	26,4	938,8	15,2	12,80
122	26,8	938,5	16,3	13,80
123	27,2	938,8	16,6	14,51
124	27,5	938,5	16,2	14,56
125	27,9	938,8	7,9	14,69
126	28,3	938,5	17,7	15,60
127	20,9	939,1	11,0	8,79
128	21,3	939,5	11,4	9,56
129	21,7	939,1	11,1	9,39
130	22,0	939,5	11,4	9,80

131	22,4	939,1	12,6	10,10
132	22,8	939,5	12,9	10,18
133	23,1	939,1	12,6	9,71
134	23,5	939,5	13,0	10,67
135	23,9	939,1	12,7	10,57
136	24,2	939,5	13,0	10,95
137	24,6	939,1	12,7	12,34
138	25,0	939,5	14,4	12,67
139	25,3	939,1	14,1	12,93
140	25,7	939,5	15,8	12,79
141	26,1	939,1	15,5	12,67
142	26,4	939,5	15,8	12,96
143	26,8	939,1	15,5	14,30
144	27,2	939,5	17,2	14,93
145	27,5	939,1	16,9	14,69
146	27,9	939,5	17,2	14,82
147	28,3	939,1	8,2	14,90
148	20,9	939,8	11,7	8,81
149	21,3	940,1	12,0	9,60
150	21,7	939,8	11,7	9,47
151	22,0	940,1	12,1	9,77
152	22,4	939,8	13,2	10,02
153	22,8	940,1	13,6	9,97
154	23,1	939,8	13,3	10,37
155	23,5	940,1	13,6	10,59
156	23,9	939,8	13,3	10,77
157	24,2	940,1	13,7	10,66
158	24,6	939,8	13,3	11,60
159	25,0	940,1	13,6	12,07
160	25,3	939,8	14,7	12,91
161	25,7	940,1	15,0	12,65
162	26,1	939,8	14,7	13,12
163	26,4	940,1	16,5	13,27
164	26,8	939,8	16,1	13,60
165	27,2	940,1	16,4	14,88
166	27,5	939,8	17,6	14,98
167	27,9	940,1	17,9	15,67
168	28,3	939,8	8,8	14,99
169	20,9	940,4	12,3	8,88
170	21,3	940,8	12,7	9,68
171	21,7	940,4	12,4	10,03
172	22,0	940,8	12,7	9,85
173	22,4	940,4	13,9	9,97
174	22,8	940,8	14,2	10,27
175	23,1	940,4	13,9	10,76
176	23,5	940,8	14,3	10,86
177	23,9	940,4	14,0	10,92
178	24,2	940,8	14,3	10,86
179	24,6	940,4	14,0	11,14
180	25,0	940,8	14,3	11,85
181	25,3	940,4	16,8	13,00
182	25,7	940,8	15,7	12,60
183	26,1	940,4	15,4	12,74
184	26,4	940,8	15,7	12,67
185	26,8	940,4	16,8	13,78
186	27,2	940,8	17,1	14,87
187	27,5	940,4	18,2	15,41
188	27,9	940,8	15,6	16,11
189	28,3	940,4	9,5	14,95

190	20,9	941,1	13,0	9,21
191	21,3	941,4	13,3	9,79
192	21,7	941,1	13,0	10,04
193	22,0	941,4	13,4	9,93
194	22,4	941,1	14,5	9,98
195	22,8	941,4	14,9	10,42
196	23,1	941,1	14,6	10,72
197	23,5	941,4	14,9	11,18
198	23,9	941,1	14,6	11,15
199	24,2	941,4	15,0	10,96
200	24,6	941,1	14,6	10,87
201	25,0	941,4	15,0	11,53
202	25,3	941,1	14,6	12,78
203	25,7	941,4	16,4	12,65
204	26,1	941,1	16,0	12,50
205	26,4	941,4	16,3	12,38
206	26,8	941,1	17,4	14,09
207	27,2	941,4	17,8	14,99
208	27,5	941,1	17,4	15,35
209	27,9	941,4	10,5	16,37
210	28,3	941,1	10,1	15,19
211	20,9	941,8	12,1	9,28
212	21,7	941,8	13,7	10,07
213	22,4	941,8	15,2	10,04
214	23,1	941,8	15,2	10,78
215	23,9	941,8	15,3	11,09
216	24,6	941,8	15,3	11,00
217	25,3	941,8	15,3	12,28
218	26,1	941,8	16,7	12,40
219	26,8	941,8	16,7	13,92
220	27,5	941,8	18,1	15,38
221	28,3	941,8	10,8	16,12

VERIFICA DI STABILITA' POST OPERAM – AEROGENERATORE WTG5

Analisi di stabilità dei pendii con: FELLENIUS (1936)

Lat./Long.	41,322318/15,180547
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	3,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,3
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	20,1 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	946,23 m
Ascissa vertice destro superiore xs	27,21 m
Ordinata vertice destro superiore ys	950,36 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/s²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,48	2,41	0,29
S.L.D.	50,0	0,59	2,49	0,33
S.L.V.	475,0	1,55	2,55	0,44
S.L.C.	975,0	2,04	2,57	0,46

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Classe II

S.L. Stato limite	amax [m/s²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,72	1,0	0,0734	0,0367
S.L.D.	0,885	0,47	0,0424	0,0212
S.L.V.	2,2601	0,38	0,0876	0,0438
S.L.C.	2,8136	1,0	0,2869	0,1435

Coefficiente azione sismica orizzontale	0,0734
Coefficiente azione sismica verticale	0,0367

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0,0	931,78
2	5,0	931,98
3	10,0	932,38
4	15,0	931,85
5	20,0	932,16
6	25,0	931,74
7	30,0	931,46
8	35,0	931,2
9	40,0	930,71
10	45,0	930,04
11	50,0	929,34
12	55,0	928,55

Vertici strato 1

N	X (m)	y (m)
1	0,0	930,51
2	3,06	930,85
3	5,76	931,26
4	8,52	931,26
5	11,55	931,26
6	14,39	930,85
7	17,63	930,92
8	20,11	931,61
9	22,05	931,47
10	24,6	930,71
11	27,09	930,57
12	29,57	930,64
13	32,19	930,64
14	35,71	930,3
15	38,61	930,37
16	41,72	929,74
17	44,48	928,92
18	46,55	928,71
19	49,04	928,64
20	52,0	928,36
21	55,0	927,68

Vertici strato 2

N	X (m)	y (m)
1	0,0	925,73
2	4,65	926,29
3	9,35	925,6
4	11,97	925,6
5	15,7	925,4
6	18,39	925,47
7	21,7	925,67
8	28,05	925,74
9	30,81	925,67
10	34,33	924,43
11	37,16	924,57
12	40,61	924,71
13	45,86	925,26
14	49,73	925,19

15	51,11	923,39
16	55,0	922,51

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

Descrizione Litologica	Materiale di Alterazione Superficiale	Argilla grigia-azzurra con livelli di Marne e Calcareniti
Peso volume medio	$\gamma m = 1{,}75\text{-}1{,}85\ g/cm^3$	$\gamma m = 1{,}90 – 2{,}05 g/cm^3$
Angolo di resistenza al taglio medio (tensioni efficaci, a lungotermine)	$\varphi m = 18° \text{-} 20°$	$\varphi m = 21° \text{-} 26°$
Coesione drenata media (tensioni efficaci, a lungo termine)	$C = 0{,}05 – 0{,}1\ kg/cm^2$	$C = 0{,}2 – 0{,}5\ kg/cm^2$
Coesione non drenata	$Cu = 0{,}5 – 0{,}8\ kg/cm^2$	$Cu = 0{,}8 – 1{,}0\ kg/cm^2$
Modulo di Poisson	$\nu = 0.25$	$\nu = 0.35$

Risultati analisi pendio

Fs minimo individuato	4,3
Ascissa centro superficie	20,1 m
Ordinata centro superficie	948,29 m
Raggio superficie	16,45 m

Numero di superfici esaminate....(221)

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	20,1	946,2	14,6	4,35
2	20,5	946,4	14,9	7,12
3	20,8	946,2	16,1	8,96
4	21,2	946,4	16,4	9,28
5	21,5	946,2	16,3	10,19
6	21,9	946,4	16,6	10,67
7	22,2	946,2	18,0	11,18
8	22,6	946,4	18,3	11,19
9	22,9	946,2	18,2	11,31
10	23,3	946,4	18,5	11,72
11	23,7	946,2	18,3	11,58
12	24,0	946,4	18,5	12,11
13	24,4	946,2	19,8	11,67
14	24,7	946,4	18,5	12,23

15	25,1	946,2	18,3	12,71
16	25,4	946,4	19,9	12,89
17	25,8	946,2	19,7	12,60
18	26,1	946,4	19,9	12,52
19	26,5	946,2	19,7	12,49
20	26,9	946,4	19,9	13,65
21	27,2	946,2	21,1	15,51
22	20,1	946,6	14,9	4,37
23	20,5	946,8	15,2	4,98
24	20,8	946,6	15,1	8,46
25	21,2	946,8	16,8	9,33
26	21,5	946,6	16,7	10,31
27	21,9	946,8	17,0	10,22
28	22,2	946,6	17,0	11,07
29	22,6	946,8	18,7	11,29
30	22,9	946,6	18,6	11,38
31	23,3	946,8	18,9	11,75
32	23,7	946,6	18,7	11,64
33	24,0	946,8	18,9	11,81
34	24,4	946,6	20,2	11,77
35	24,7	946,8	19,0	12,15
36	25,1	946,6	18,7	12,82
37	25,4	946,8	20,4	13,06
38	25,8	946,6	20,1	12,70
39	26,1	946,8	20,3	12,55
40	26,5	946,6	20,1	12,35
41	26,9	946,8	20,3	13,55
42	27,2	946,6	20,1	15,47
43	20,1	947,1	15,3	4,33
44	20,5	947,3	15,6	4,98
45	20,8	947,1	15,5	8,61
46	21,2	947,3	17,1	9,39
47	21,5	947,1	17,1	10,41
48	21,9	947,3	17,4	10,27
49	22,2	947,1	18,7	11,06
50	22,6	947,3	19,0	11,39
51	22,9	947,1	19,0	11,46
52	23,3	947,3	19,3	11,79
53	23,7	947,1	19,1	12,25
54	24,0	947,3	19,4	11,81
55	24,4	947,1	19,2	11,82
56	24,7	947,3	19,4	12,09
57	25,1	947,1	19,1	12,71
58	25,4	947,3	20,8	13,24
59	25,8	947,1	20,5	12,79
60	26,1	947,3	20,7	12,58
61	26,5	947,1	20,5	12,21
62	26,9	947,3	20,7	13,46
63	27,2	947,1	20,5	15,19
64	20,1	947,5	15,7	4,33
65	20,5	947,7	16,0	4,97
66	20,8	947,5	15,9	7,06
67	21,2	947,7	17,5	9,43
68	21,5	947,5	17,4	9,76
69	21,9	947,7	17,7	10,33
70	22,2	947,5	21,8	11,02
71	22,6	947,7	19,3	11,48
72	22,9	947,5	19,3	11,55
73	23,3	947,7	19,6	11,85

74	23,7	947,5	19,5	12,11
75	24,0	947,7	19,8	11,53
76	24,4	947,5	19,6	11,83
77	24,7	947,7	19,8	12,05
78	25,1	947,5	19,6	12,64
79	25,4	947,7	19,7	13,31
80	25,8	947,5	21,0	12,91
81	26,1	947,7	21,1	12,63
82	26,5	947,5	20,9	12,24
83	26,9	947,7	21,1	13,40
84	27,2	947,5	20,9	14,98
85	20,1	947,9	16,1	4,31
86	20,5	948,1	16,4	4,99
87	20,8	947,9	16,3	5,75
88	21,2	948,1	17,8	9,50
89	21,5	947,9	17,8	9,79
90	21,9	948,1	18,1	10,36
91	22,2	947,9	18,0	10,84
92	22,6	948,1	22,4	11,13
93	22,9	947,9	19,7	11,63
94	23,3	948,1	20,0	11,93
95	23,7	947,9	19,9	12,11
96	24,0	948,1	20,2	12,06
97	24,4	947,9	20,0	11,83
98	24,7	948,1	20,2	12,01
99	25,1	947,9	20,0	12,56
100	25,4	948,1	20,2	13,22
101	25,8	947,9	21,4	13,02
102	26,1	948,1	21,6	12,71
103	26,5	947,9	21,3	12,61
104	26,9	948,1	21,5	13,37
105	27,2	947,9	21,3	14,79
106	20,1	948,3	16,4	4,30
107	20,5	948,5	16,7	4,99
108	20,8	948,3	16,6	5,77
109	21,2	948,5	16,9	8,85
110	21,5	948,3	18,1	9,86
111	21,9	948,5	18,4	10,44
112	22,2	948,3	18,4	10,90
113	22,6	948,5	22,7	11,18
114	22,9	948,3	20,0	11,38
115	23,3	948,5	20,3	11,68
116	23,7	948,3	20,3	11,84
117	24,0	948,5	20,6	12,00
118	24,4	948,3	20,4	11,86
119	24,7	948,5	20,6	12,01
120	25,1	948,3	20,4	12,53
121	25,4	948,5	20,6	13,14
122	25,8	948,3	21,8	13,17
123	26,1	948,5	22,0	12,79
124	26,5	948,3	21,7	12,75
125	26,9	948,5	21,9	13,34
126	27,2	948,3	21,7	14,18
127	20,1	948,7	16,8	4,32
128	20,5	948,9	17,1	4,98
129	20,8	948,7	17,0	5,79
130	21,2	948,9	17,3	6,65
131	21,5	948,7	18,5	9,92
132	21,9	948,9	18,8	10,48

133	22,2	948,7	18,7	10,97
134	22,6	948,9	23,0	11,23
135	22,9	948,7	20,3	11,43
136	23,3	948,9	20,7	11,73
137	23,7	948,7	20,6	11,89
138	24,0	948,9	21,0	11,99
139	24,4	948,7	20,8	11,92
140	24,7	948,9	21,0	12,00
141	25,1	948,7	20,8	12,50
142	25,4	948,9	21,0	13,08
143	25,8	948,7	22,2	13,32
144	26,1	948,9	22,4	12,97
145	26,5	948,7	22,2	12,88
146	26,9	948,9	22,4	13,67
147	27,2	948,7	22,1	14,11
148	20,1	949,1	18,4	7,90
149	20,5	949,3	17,5	4,98
150	20,8	949,1	17,4	5,81
151	21,2	949,3	17,7	6,67
152	21,5	949,1	18,9	9,98
153	21,9	949,3	19,2	10,56
154	22,2	949,1	19,1	11,02
155	22,6	949,3	23,3	11,27
156	22,9	949,1	23,4	11,20
157	23,3	949,3	21,0	11,79
158	23,7	949,1	21,0	11,95
159	24,0	949,3	21,3	12,05
160	24,4	949,1	21,2	11,63
161	24,7	949,3	21,4	12,01
162	25,1	949,1	21,2	12,51
163	25,4	949,3	21,4	13,04
164	25,8	949,1	22,6	13,31
165	26,1	949,3	22,8	13,18
166	26,5	949,1	22,6	13,03
167	26,9	949,3	22,8	13,75
168	27,2	949,1	22,5	14,05
169	20,1	949,5	18,7	7,94
170	20,5	949,7	17,9	5,01
171	20,8	949,5	17,8	5,82
172	21,2	949,7	18,1	6,69
173	21,5	949,5	19,2	10,05
174	21,9	949,7	19,5	10,61
175	22,2	949,5	19,5	11,11
176	22,6	949,7	23,7	11,33
177	22,9	949,5	23,7	11,26
178	23,3	949,7	24,0	11,65
179	23,7	949,5	21,3	12,00
180	24,0	949,7	21,6	12,12
181	24,4	949,5	21,6	12,20
182	24,7	949,7	21,8	12,03
183	25,1	949,5	21,6	12,53
184	25,4	949,7	21,8	13,04
185	25,8	949,5	23,0	13,30
186	26,1	949,7	23,2	13,41
187	26,5	949,5	23,0	13,20
188	26,9	949,7	23,2	13,88
189	27,2	949,5	23,0	14,03
190	20,1	949,9	19,1	7,30
191	20,5	950,1	18,3	5,01

192	20,8	949,9	18,2	5,82
193	21,2	950,1	18,4	6,74
194	21,5	949,9	18,4	7,75
195	21,9	950,1	19,9	10,67
196	22,2	949,9	19,8	11,16
197	22,6	950,1	24,0	11,37
198	22,9	949,9	24,0	11,31
199	23,3	950,1	24,4	11,70
200	23,7	949,9	21,7	12,05
201	24,0	950,1	22,0	12,16
202	24,4	949,9	22,0	11,75
203	24,7	950,1	22,2	12,30
204	25,1	949,9	22,0	12,58
205	25,4	950,1	22,2	13,02
206	25,8	949,9	23,4	13,29
207	26,1	950,1	23,6	13,64
208	26,5	949,9	23,4	13,37
209	26,9	950,1	23,6	14,02
210	27,2	949,9	23,4	14,02
211	20,1	950,4	19,5	7,35
212	20,8	950,4	18,5	5,88
213	21,5	950,4	18,7	7,78
214	22,2	950,4	20,2	11,24
215	22,9	950,4	24,3	11,36
216	23,7	950,4	22,0	12,10
217	24,4	950,4	22,3	11,83
218	25,1	950,4	22,4	12,61
219	25,8	950,4	23,8	13,28
220	26,5	950,4	23,8	13,56
221	27,2	950,4	23,8	14,41

VERIFICA DI STABILITA' PRE OPERAM – AEROGENERATORE WTG6

Analisi di stabilità dei pendii con: FELLENIUS (1936)

Lat./Long.	41,322318/15,180547
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	3,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,3
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	51,39 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	986,36 m
Ascissa vertice destro superiore xs	64,98 m
Ordinata vertice destro superiore ys	997,79 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/s²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,48	2,41	0,29
S.L.D.	50,0	0,59	2,49	0,33
S.L.V.	475,0	1,55	2,55	0,44
S.L.C.	975,0	2,04	2,57	0,46

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Classe II

S.L. Stato limite	amax [m/s²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,72	1,0	0,0734	0,0367
S.L.D.	0,885	0,47	0,0424	0,0212
S.L.V.	2,2601	0,38	0,0876	0,0438
S.L.C.	2,8136	1,0	0,2869	0,1435

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,0734

Coefficiente azione sismica verticale 0,0367

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0,0	984,76
2	5,0	984,36
3	10,0	983,87
4	15,0	983,39
5	20,0	982,91
6	25,0	982,4
7	30,0	982,02
8	35,0	981,63
9	40,0	979,68
10	45,0	979,09
11	50,0	979,49
12	55,0	979,48
13	60,0	979,4
14	65,0	979,19
15	70,0	979,21
16	75,0	978,26
17	80,0	976,41
18	82,0	975,91

Vertici strato 1

N	X (m)	y (m)
1	0,0	983,9
2	3,44	983,07
3	5,08	982,86
4	7,76	982,97
5	10,13	982,97
6	12,91	982,45
7	15,89	982,25
8	20,11	982,04
9	21,55	981,53
10	24,02	981,32
11	28,75	981,42
12	32,46	981,22
13	34,41	981,22
14	35,75	980,6
15	37,5	979,47
16	40,59	978,64
17	43,57	978,34
18	46,66	978,13
19	48,72	978,23
20	52,53	978,64
21	55,3	978,64
22	58,39	978,64
23	60,45	978,64
24	62,41	978,44
25	65,7	978,34
26	70,95	978,23
27	73,42	977,92
28	75,27	977,41
29	77,22	976,79
30	79,28	976,17
31	80,52	975,35

32	82,0	974,76

Vertici strato 2

N	X (m)	y (m)
1	0,0	975,13
2	4,78	975,76
3	8,79	976,28
4	13,32	976,07
5	19,59	975,45
6	26,49	975,76
7	30,91	974,63
8	35,34	973,6
9	39,97	972,98
10	44,09	973,09
11	47,79	973,19
12	50,98	974,01
13	57,36	973,6
14	63,02	972,78
15	65,49	972,57
16	68,48	972,47
17	70,95	971,95
18	76,71	971,23
19	78,97	971,23
20	82,0	970,99

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

Descrizione Litologica	Materiale di Alterazione Superficiale	Argilla grigia-azzurra con livelli di Marne e Calcareniti
Peso volume medio	γm= 1,75-1,85 g/cm^3	γm= 1,90 – 2,05g/cm^3
Angolo di resistenza al taglio medio (tensioni efficaci, a lungotermine)	φm= 18° -20°	φm= 21° -26°
Coesione drenata media (tensioni efficaci, a lungo termine)	C = 0,05 – 0,1 kg/cm^2	C = 0,2 – 0,5 kg/cm^2
Coesione non drenata	Cu = 0,5 – 0,8 kg/cm^2	Cu = 0,8 – 1,0 kg/cm^2
Modulo di Poisson	ν = 0.25	ν = 0.35

Risultati analisi pendio

Fs minimo individuato	3,21
Ascissa centro superficie	51,39 m
Ordinata centro superficie	990,93 m
Raggio superficie	12,02 m

Numero di superfici esaminate....(221)

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	51,4	986,4	10,3	4,92
2	52,1	986,9	8,3	4,21
3	52,8	986,4	12,0	5,27
4	53,4	986,9	12,6	5,39
5	54,1	986,4	12,1	5,89
6	54,8	986,9	10,8	6,17
7	55,5	986,4	12,3	6,15
8	56,1	986,9	13,0	6,38
9	56,8	986,4	12,5	6,59
10	57,5	986,9	13,1	6,85
11	58,2	986,4	7,2	4,82
12	58,9	986,9	7,9	5,13
13	59,5	986,4	7,6	5,61
14	60,2	986,9	8,3	6,14
15	60,9	986,4	11,3	8,53
16	61,6	986,9	13,7	8,18
17	62,3	986,4	13,2	8,28
18	62,9	986,9	10,6	8,94
19	63,6	986,4	10,2	8,85
20	64,3	986,9	10,9	9,50
21	65,0	986,4	10,5	9,69
22	51,4	987,5	8,7	3,22
23	52,1	988,1	9,4	3,46
24	52,8	987,5	13,0	5,33
25	53,4	988,1	11,7	5,57
26	54,1	987,5	13,2	5,68
27	54,8	988,1	13,9	6,00
28	55,5	987,5	13,4	6,16
29	56,1	988,1	14,1	6,30
30	56,8	987,5	13,6	6,48
31	57,5	988,1	14,3	6,71
32	58,2	987,5	13,8	7,09
33	58,9	988,1	9,0	5,14
34	59,5	987,5	8,6	5,67
35	60,2	988,1	9,4	6,13
36	60,9	987,5	12,4	8,44
37	61,6	988,1	13,1	8,50
38	62,3	987,5	14,4	8,64
39	62,9	988,1	11,7	9,06
40	63,6	987,5	11,3	9,07
41	64,3	988,1	11,9	10,20
42	65,0	987,5	9,8	9,31
43	51,4	988,6	9,8	3,22
44	52,1	989,2	10,5	3,44
45	52,8	988,6	12,1	5,30
46	53,4	989,2	12,8	5,55
47	54,1	988,6	14,3	5,59

48	54,8	989,2	15,0	5,88
49	55,5	988,6	12,6	6,41
50	56,1	989,2	13,3	6,93
51	56,8	988,6	14,7	6,30
52	57,5	989,2	15,4	6,60
53	58,2	988,6	14,9	7,06
54	58,9	989,2	10,1	5,16
55	59,5	988,6	9,7	5,67
56	60,2	989,2	10,4	6,17
57	60,9	988,6	15,3	8,09
58	61,6	989,2	14,2	8,55
59	62,3	988,6	13,8	8,87
60	62,9	989,2	14,5	9,39
61	63,6	988,6	12,4	9,30
62	64,3	989,2	12,8	9,89
63	65,0	988,6	10,8	9,74
64	51,4	989,8	10,9	3,21
65	52,1	990,4	11,6	3,42
66	52,8	989,8	11,2	5,07
67	53,4	990,4	13,9	5,50
68	54,1	989,8	15,5	5,74
69	54,8	990,4	16,1	5,83
70	55,5	989,8	15,6	6,18
71	56,1	990,4	16,3	6,72
72	56,8	989,8	15,8	6,30
73	57,5	990,4	16,5	6,50
74	58,2	989,8	16,0	6,74
75	58,9	990,4	11,2	5,12
76	59,5	989,8	10,8	5,63
77	60,2	990,4	11,5	6,15
78	60,9	989,8	11,2	6,57
79	61,6	990,4	17,0	8,25
80	62,3	989,8	14,9	9,00
81	62,9	990,4	15,5	9,67
82	63,6	989,8	13,3	9,50
83	64,3	990,4	13,7	10,08
84	65,0	989,8	11,7	9,59
85	51,4	990,9	12,0	3,21
86	52,1	991,5	12,7	3,41
87	52,8	990,9	12,3	5,11
88	53,4	991,5	15,0	5,47
89	54,1	990,9	14,6	5,79
90	54,8	991,5	17,2	5,98
91	55,5	990,9	16,8	6,03
92	56,1	991,5	17,4	6,11
93	56,8	990,9	15,0	6,92
94	57,5	991,5	17,6	6,42
95	58,2	990,9	17,1	6,57
96	58,9	991,5	12,3	5,11
97	59,5	990,9	11,9	5,62
98	60,2	991,5	12,6	6,14
99	60,9	990,9	12,3	6,58
100	61,6	991,5	18,2	8,44
101	62,3	990,9	16,0	9,03
102	62,9	991,5	16,4	9,59
103	63,6	990,9	14,3	9,69
104	64,3	991,5	13,2	7,88
105	65,0	990,9	12,7	9,30
106	51,4	992,1	13,1	3,21

107	52,1	992,6	13,8	3,42
108	52,8	992,1	13,4	3,62
109	53,4	992,6	14,1	5,70
110	54,1	992,1	15,7	5,78
111	54,8	992,6	18,3	6,07
112	55,5	992,1	17,9	5,93
113	56,1	992,6	18,5	5,91
114	56,8	992,1	18,1	6,81
115	57,5	992,6	18,7	6,91
116	58,2	992,1	18,2	6,44
117	58,9	992,6	13,4	5,03
118	59,5	992,1	13,0	5,62
119	60,2	992,6	13,7	6,09
120	60,9	992,1	13,3	6,60
121	61,6	992,6	19,3	8,59
122	62,3	992,1	17,0	9,12
123	62,9	992,6	14,1	6,61
124	63,6	992,1	13,6	6,24
125	64,3	992,6	14,2	5,81
126	65,0	992,1	13,7	5,47
127	51,4	993,2	14,2	3,23
128	52,1	993,8	14,9	3,42
129	52,8	993,2	14,5	3,62
130	53,4	993,8	15,2	5,33
131	54,1	993,2	16,8	5,77
132	54,8	993,8	17,5	6,06
133	55,5	993,2	19,0	6,01
134	56,1	993,8	19,6	6,02
135	56,8	993,2	19,2	6,66
136	57,5	993,8	19,8	6,71
137	58,2	993,2	19,4	6,92
138	58,9	993,8	20,0	6,81
139	59,5	993,2	14,1	5,57
140	60,2	993,8	14,8	6,07
141	60,9	993,2	14,4	6,56
142	61,6	993,8	15,1	6,96
143	62,3	993,2	14,6	6,85
144	62,9	993,8	15,1	6,96
145	63,6	993,2	14,6	6,48
146	64,3	993,8	15,1	6,02
147	65,0	993,2	14,7	5,31
148	51,4	994,4	15,3	3,24
149	52,1	994,9	16,0	3,43
150	52,8	994,4	15,6	3,62
151	53,4	994,9	16,3	5,38
152	54,1	994,4	17,9	6,06
153	54,8	994,9	18,6	6,00
154	55,5	994,4	20,1	6,03
155	56,1	994,9	20,7	6,01
156	56,8	994,4	20,3	6,39
157	57,5	994,9	20,9	6,58
158	58,2	994,4	20,5	6,79
159	58,9	994,9	19,3	7,27
160	59,5	994,4	15,2	5,52
161	60,2	994,9	15,9	6,09
162	60,9	994,4	15,5	6,55
163	61,6	994,9	16,1	7,07
164	62,3	994,4	15,6	7,31
165	62,9	994,9	16,1	7,45

166	63,6	994,4	15,6	6,74
167	64,3	994,9	16,1	6,36
168	65,0	994,4	15,7	5,36
169	51,4	995,5	16,4	3,27
170	52,1	996,1	17,1	3,44
171	52,8	995,5	16,7	3,62
172	53,4	996,1	17,4	3,84
173	54,1	995,5	19,0	6,00
174	54,8	996,1	21,7	6,27
175	55,5	995,5	21,2	6,07
176	56,1	996,1	21,9	6,19
177	56,8	995,5	21,4	6,29
178	57,5	996,1	22,1	6,48
179	58,2	995,5	21,6	6,71
180	58,9	996,1	22,2	7,13
181	59,5	995,5	16,3	5,46
182	60,2	996,1	17,0	6,06
183	60,9	995,5	16,5	6,57
184	61,6	996,1	17,0	7,22
185	62,3	995,5	16,6	7,72
186	62,9	996,1	17,1	8,28
187	63,6	995,5	16,6	7,17
188	64,3	996,1	17,1	6,45
189	65,0	995,5	16,7	5,43
190	51,4	996,6	17,5	3,30
191	52,1	997,2	18,2	3,44
192	52,8	996,6	17,8	3,63
193	53,4	997,2	18,5	3,83
194	54,1	996,6	20,1	5,97
195	54,8	997,2	20,8	6,23
196	55,5	996,6	22,3	6,19
197	56,1	997,2	23,0	6,26
198	56,8	996,6	22,5	6,23
199	57,5	997,2	23,2	6,36
200	58,2	996,6	22,7	6,71
201	58,9	997,2	23,4	7,09
202	59,5	996,6	17,4	5,40
203	60,2	997,2	18,0	5,94
204	60,9	996,6	17,5	6,64
205	61,6	997,2	18,0	7,52
206	62,3	996,6	17,6	8,02
207	62,9	997,2	18,1	8,87
208	63,6	996,6	17,6	8,01
209	64,3	997,2	18,2	7,10
210	65,0	996,6	17,7	5,56
211	51,4	997,8	18,6	3,32
212	52,8	997,8	18,9	3,63
213	54,1	997,8	19,2	5,37
214	55,5	997,8	23,4	6,34
215	56,8	997,8	23,6	6,36
216	58,2	997,8	23,8	6,72
217	59,5	997,8	22,1	7,32
218	60,9	997,8	23,6	8,19
219	62,3	997,8	21,7	9,56
220	63,6	997,8	20,0	10,26
221	65,0	997,8	18,7	5,84

==========

VERIFICA DI STABILITA' POST OPERAM – AEROGENERATORE WTG6

Analisi di stabilità dei pendii con: FELLENIUS (1936)

Lat./Long.	41,322318/15,180547
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	3,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,3
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	51,39 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	986,36 m
Ascissa vertice destro superiore xs	64,98 m
Ordinata vertice destro superiore ys	997,79 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/s²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,48	2,41	0,29
S.L.D.	50,0	0,59	2,49	0,33
S.L.V.	475,0	1,55	2,55	0,44
S.L.C.	975,0	2,04	2,57	0,46

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Classe II

S.L. Stato limite	amax [m/s²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,72	1,0	0,0734	0,0367
S.L.D.	0,885	0,47	0,0424	0,0212
S.L.V.	2,2601	0,38	0,0876	0,0438
S.L.C.	2,8136	1,0	0,2869	0,1435

Coefficiente azione sismica orizzontale	0,0734
Coefficiente azione sismica verticale	0,0367

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0,0	984,76
2	5,0	984,36
3	10,0	983,87
4	15,0	983,39
5	20,0	982,91
6	25,0	982,4
7	30,0	982,02
8	35,0	981,63
9	40,0	979,68
10	45,0	979,09
11	50,0	979,49
12	55,0	979,48
13	60,0	979,4
14	65,0	979,19
15	70,0	979,21
16	75,0	978,26
17	80,0	976,41
18	82,0	975,91

Vertici strato 1

N	X (m)	y (m)
1	0,0	983,9
2	3,44	983,07
3	5,08	982,86
4	7,76	982,97
5	10,13	982,97
6	12,91	982,45
7	15,89	982,25
8	20,11	982,04
9	21,55	981,53
10	24,02	981,32
11	28,75	981,42
12	32,46	981,22
13	34,41	981,22
14	35,75	980,6
15	37,5	979,47
16	40,59	978,64
17	43,57	978,34
18	46,66	978,13
19	48,72	978,23
20	52,53	978,64
21	55,3	978,64
22	58,39	978,64
23	60,45	978,64
24	62,41	978,44
25	65,7	978,34
26	70,95	978,23
27	73,42	977,92
28	75,27	977,41
29	77,22	976,79
30	79,28	976,17
31	80,52	975,35
32	82,0	974,76

Vertici strato 2

N	X (m)	y (m)
1	0,0	975,13
2	4,78	975,76
3	8,79	976,28
4	13,32	976,07
5	19,59	975,45
6	26,49	975,76
7	30,91	974,63
8	35,34	973,6
9	39,97	972,98
10	44,09	973,09
11	47,79	973,19
12	50,98	974,01
13	57,36	973,6
14	63,02	972,78
15	65,49	972,57
16	68,48	972,47
17	70,95	971,95
18	76,71	971,23
19	78,97	971,23
20	82,0	970,99

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

Descrizione Litologica	Materiale di Alterazione Superficiale	Argilla grigia-azzurra con livelli di Marne e Calcareniti
Peso volume medio	$\gamma m = 1,75\text{-}1,85\ g/cm^3$	$\gamma m = 1,90 – 2,05 g/cm^3$
Angolo di resistenza al taglio medio (tensioni efficaci, a lungotermine)	$\varphi m = 18° \text{-} 20°$	$\varphi m = 21° \text{-} 26°$
Coesione drenata media (tensioni efficaci, a lungo termine)	$C = 0,05 – 0,1\ kg/cm^2$	$C = 0,2 – 0,5\ kg/cm^2$
Coesione non drenata	$Cu = 0,5 – 0,8\ kg/cm^2$	$Cu = 0,8 – 1,0\ kg/cm^2$
Modulo di Poisson	$\nu = 0.25$	$\nu = 0.35$

Risultati analisi pendio

Fs minimo individuato	3,01
Ascissa centro superficie	51,39 m

Ordinata centro superficie	990,93 m
Raggio superficie	12,02 m

Numero di superfici esaminate....(221)

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	51,4	986,4	10,3	4,92
2	52,1	986,9	8,3	4,21
3	52,8	986,4	12,0	5,27
4	53,4	986,9	12,6	5,39
5	54,1	986,4	12,1	5,89
6	54,8	986,9	10,8	6,17
7	55,5	986,4	12,3	6,15
8	56,1	986,9	13,0	6,38
9	56,8	986,4	12,5	6,59
10	57,5	986,9	13,1	6,85
11	58,2	986,4	7,2	4,82
12	58,9	986,9	7,9	5,13
13	59,5	986,4	7,6	5,61
14	60,2	986,9	8,3	6,14
15	60,9	986,4	11,3	8,53
16	61,6	986,9	13,7	8,18
17	62,3	986,4	13,2	8,28
18	62,9	986,9	10,6	8,94
19	63,6	986,4	10,2	8,85
20	64,3	986,9	10,9	9,50
21	65,0	986,4	10,5	9,69
22	51,4	987,5	8,7	3,22
23	52,1	988,1	9,4	3,46
24	52,8	987,5	13,0	5,33
25	53,4	988,1	11,7	5,57
26	54,1	987,5	13,2	5,68
27	54,8	988,1	13,9	6,00
28	55,5	987,5	13,4	6,16
29	56,1	988,1	14,1	6,30
30	56,8	987,5	13,6	6,48
31	57,5	988,1	14,3	6,71
32	58,2	987,5	13,8	7,09
33	58,9	988,1	9,0	5,14
34	59,5	987,5	8,6	5,67
35	60,2	988,1	9,4	6,13
36	60,9	987,5	12,4	8,44
37	61,6	988,1	13,1	8,50
38	62,3	987,5	14,4	8,64
39	62,9	988,1	11,7	9,06
40	63,6	987,5	11,3	9,07
41	64,3	988,1	11,9	10,20
42	65,0	987,5	9,8	9,31
43	51,4	988,6	9,8	3,22
44	52,1	989,2	10,5	3,44
45	52,8	988,6	12,1	5,30
46	53,4	989,2	12,8	5,55
47	54,1	988,6	14,3	5,59
48	54,8	989,2	15,0	5,88
49	55,5	988,6	12,6	6,41
50	56,1	989,2	13,3	6,93
51	56,8	988,6	14,7	6,30

52	57,5	989,2	15,4	6,60
53	58,2	988,6	14,9	7,06
54	58,9	989,2	10,1	5,16
55	59,5	988,6	9,7	5,67
56	60,2	989,2	10,4	6,17
57	60,9	988,6	15,3	8,09
58	61,6	989,2	14,2	8,55
59	62,3	988,6	13,8	8,87
60	62,9	989,2	14,5	9,39
61	63,6	988,6	12,4	9,30
62	64,3	989,2	12,8	9,89
63	65,0	988,6	10,8	9,74
64	51,4	989,8	10,9	3,21
65	52,1	990,4	11,6	3,42
66	52,8	989,8	11,2	5,07
67	53,4	990,4	13,9	5,50
68	54,1	989,8	15,5	5,74
69	54,8	990,4	16,1	5,83
70	55,5	989,8	15,6	6,18
71	56,1	990,4	16,3	6,72
72	56,8	989,8	15,8	6,30
73	57,5	990,4	16,5	6,50
74	58,2	989,8	16,0	6,74
75	58,9	990,4	11,2	5,12
76	59,5	989,8	10,8	5,63
77	60,2	990,4	11,5	6,15
78	60,9	989,8	11,2	6,57
79	61,6	990,4	17,0	8,25
80	62,3	989,8	14,9	9,00
81	62,9	990,4	15,5	9,67
82	63,6	989,8	13,3	9,50
83	64,3	990,4	13,7	10,08
84	65,0	989,8	11,7	9,59
85	51,4	990,9	12,0	3,21
86	52,1	991,5	12,7	3,41
87	52,8	990,9	12,3	5,11
88	53,4	991,5	15,0	5,47
89	54,1	990,9	14,6	5,79
90	54,8	991,5	17,2	5,98
91	55,5	990,9	16,8	6,03
92	56,1	991,5	17,4	6,11
93	56,8	990,9	15,0	6,92
94	57,5	991,5	17,6	6,42
95	58,2	990,9	17,1	6,57
96	58,9	991,5	12,3	5,11
97	59,5	990,9	11,9	5,62
98	60,2	991,5	12,6	6,14
99	60,9	990,9	12,3	6,58
100	61,6	991,5	18,2	8,44
101	62,3	990,9	16,0	9,03
102	62,9	991,5	16,4	9,59
103	63,6	990,9	14,3	9,69
104	64,3	991,5	13,2	7,88
105	65,0	990,9	12,7	9,30
106	51,4	992,1	13,1	3,21
107	52,1	992,6	13,8	3,42
108	52,8	992,1	13,4	3,62
109	53,4	992,6	14,1	5,70
110	54,1	992,1	15,7	5,78

111	54,8	992,6	18,3	6,07
112	55,5	992,1	17,9	5,93
113	56,1	992,6	18,5	5,91
114	56,8	992,1	18,1	6,81
115	57,5	992,6	18,7	6,91
116	58,2	992,1	18,2	6,44
117	58,9	992,6	13,4	5,03
118	59,5	992,1	13,0	5,62
119	60,2	992,6	13,7	6,09
120	60,9	992,1	13,3	6,60
121	61,6	992,6	19,3	8,59
122	62,3	992,1	17,0	9,12
123	62,9	992,6	14,1	6,61
124	63,6	992,1	13,6	6,24
125	64,3	992,6	14,2	5,81
126	65,0	992,1	13,7	5,47
127	51,4	993,2	14,2	3,23
128	52,1	993,8	14,9	3,42
129	52,8	993,2	14,5	3,62
130	53,4	993,8	15,2	5,33
131	54,1	993,2	16,8	5,77
132	54,8	993,8	17,5	6,06
133	55,5	993,2	19,0	6,01
134	56,1	993,8	19,6	6,02
135	56,8	993,2	19,2	6,66
136	57,5	993,8	19,8	6,71
137	58,2	993,2	19,4	6,92
138	58,9	993,8	20,0	6,81
139	59,5	993,2	14,1	5,57
140	60,2	993,8	14,8	6,07
141	60,9	993,2	14,4	6,56
142	61,6	993,8	15,1	6,96
143	62,3	993,2	14,6	6,85
144	62,9	993,8	15,1	6,96
145	63,6	993,2	14,6	6,48
146	64,3	993,8	15,1	6,02
147	65,0	993,2	14,7	5,31
148	51,4	994,4	15,3	3,24
149	52,1	994,9	16,0	3,43
150	52,8	994,4	15,6	3,62
151	53,4	994,9	16,3	5,38
152	54,1	994,4	17,9	6,06
153	54,8	994,9	18,6	6,00
154	55,5	994,4	20,1	6,03
155	56,1	994,9	20,7	6,01
156	56,8	994,4	20,3	6,39
157	57,5	994,9	20,9	6,58
158	58,2	994,4	20,5	6,79
159	58,9	994,9	19,3	7,27
160	59,5	994,4	15,2	5,52
161	60,2	994,9	15,9	6,09
162	60,9	994,4	15,5	6,55
163	61,6	994,9	16,1	7,07
164	62,3	994,4	15,6	7,31
165	62,9	994,9	16,1	7,45
166	63,6	994,4	15,6	6,74
167	64,3	994,9	16,1	6,36
168	65,0	994,4	15,7	5,36
169	51,4	995,5	16,4	3,27

170	52,1	996,1	17,1	3,44
171	52,8	995,5	16,7	3,62
172	53,4	996,1	17,4	3,84
173	54,1	995,5	19,0	6,00
174	54,8	996,1	21,7	6,27
175	55,5	995,5	21,2	6,07
176	56,1	996,1	21,9	6,19
177	56,8	995,5	21,4	6,29
178	57,5	996,1	22,1	6,48
179	58,2	995,5	21,6	6,71
180	58,9	996,1	22,2	7,13
181	59,5	995,5	16,3	5,46
182	60,2	996,1	17,0	6,06
183	60,9	995,5	16,5	6,57
184	61,6	996,1	17,0	7,22
185	62,3	995,5	16,6	7,72
186	62,9	996,1	17,1	8,28
187	63,6	995,5	16,6	7,17
188	64,3	996,1	17,1	6,45
189	65,0	995,5	16,7	5,43
190	51,4	996,6	17,5	3,30
191	52,1	997,2	18,2	3,44
192	52,8	996,6	17,8	3,63
193	53,4	997,2	18,5	3,83
194	54,1	996,6	20,1	5,97
195	54,8	997,2	20,8	6,23
196	55,5	996,6	22,3	6,19
197	56,1	997,2	23,0	6,26
198	56,8	996,6	22,5	6,23
199	57,5	997,2	23,2	6,36
200	58,2	996,6	22,7	6,71
201	58,9	997,2	23,4	7,09
202	59,5	996,6	17,4	5,40
203	60,2	997,2	18,0	5,94
204	60,9	996,6	17,5	6,64
205	61,6	997,2	18,0	7,52
206	62,3	996,6	17,6	8,02
207	62,9	997,2	18,1	8,87
208	63,6	996,6	17,6	8,01
209	64,3	997,2	18,2	7,10
210	65,0	996,6	17,7	5,56
211	51,4	997,8	18,6	3,32
212	52,8	997,8	18,9	3,63
213	54,1	997,8	19,2	5,37
214	55,5	997,8	23,4	6,34
215	56,8	997,8	23,6	6,36
216	58,2	997,8	23,8	6,72
217	59,5	997,8	22,1	7,32
218	60,9	997,8	23,6	8,19
219	62,3	997,8	21,7	9,56
220	63,6	997,8	20,0	10,26
221	65,0	997,8	18,7	5,84

==========

VERIFICA DI STABILITA' PRE OPERAM – AEROGENERATORE WTG7

Analisi di stabilità dei pendii con: FELLENIUS (1936)

Lat./Long.	41,322318/15,180547
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	3,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,3
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	33,9 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	985,06 m
Ascissa vertice destro superiore xs	47,17 m
Ordinata vertice destro superiore ys	996,89 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/s²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,48	2,41	0,29
S.L.D.	50,0	0,59	2,49	0,33
S.L.V.	475,0	1,55	2,55	0,44
S.L.C.	975,0	2,04	2,57	0,46

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Classe II

S.L. Stato limite	amax [m/s²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,72	1,0	0,0734	0,0367
S.L.D.	0,885	0,47	0,0424	0,0212
S.L.V.	2,2601	0,38	0,0876	0,0438
S.L.C.	2,8136	1,0	0,2869	0,1435

Coefficiente azione sismica orizzontale	0,0734
Coefficiente azione sismica verticale	0,0367

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0,0	965,86
2	5,0	966,4
3	10,0	966,9
4	15,0	967,51
5	20,0	968,19
6	25,0	969,35
7	30,0	969,28
8	35,0	969,04
9	40,0	969,18
10	45,0	969,37
11	50,0	969,5
12	55,0	969,64
13	60,0	970,11
14	65,0	969,71
15	70,0	970,21
16	75,0	969,98
17	80,0	969,65
18	82,0	969,53

Vertici strato 1

N	X (m)	y (m)
1	0,0	965,32
2	2,72	965,2
3	5,7	965,61
4	9,41	965,81
5	13,42	966,33
6	17,54	966,74
7	22,99	967,25
8	24,95	968,28
9	27,93	968,08
10	31,74	967,87
11	34,21	968,18
12	41,1	968,59
13	46,15	968,59
14	50,67	968,7
15	53,45	968,7
16	58,7	968,7
17	61,79	969,52
18	64,57	968,8
19	68,27	969,62
20	70,54	969,52
21	73,83	968,9
22	76,71	968,9
23	79,59	968,8
24	82,0	968,11

Vertici strato 2

N	X (m)	y (m)
1	0,0	960,53
2	3,75	961,7
3	5,7	962,21
4	9,61	962,52

5	13,63	962,01
6	16,71	961,59
7	21,76	961,18
8	29,68	961,8
9	35,13	962,83
10	41,82	963,14
11	47,38	961,8
12	53,35	960,98
13	57,36	961,18
14	65,39	962,31
15	69,51	963,45
16	74,14	963,86
17	82,0	964,64

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

Descrizione Litologica	Materiale di Alterazione Superficiale	Argilla grigia-azzurra con livelli di Marne e Calcareniti
Peso volume medio	$\gamma m = 1,75\text{-}1,85\ g/cm^3$	$\gamma m = 1,90 – 2,05 g/cm^3$
Angolo di resistenza al taglio medio (tensioni efficaci, a lungotermine)	$\varphi m = 18° \text{-} 20°$	$\varphi m = 21° \text{-} 26°$
Coesione drenata media (tensioni efficaci, a lungo termine)	$C = 0,05 – 0,1\ kg/cm^2$	$C = 0,2 – 0,5\ kg/cm^2$
Coesione non drenata	$Cu = 0,5 – 0,8\ kg/cm^2$	$Cu = 0,8 – 1,0\ kg/cm^2$
Modulo di Poisson	$\nu = 0.25$	$\nu = 0.35$

Risultati analisi pendio

Fs minimo individuato	3,6
Ascissa centro superficie	28,65 m
Ordinata centro superficie	984,34 m
Raggio superficie	21,6 m

Numero di superfici esaminate....(221)

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	28,7	974,9	12,1	4,13
2	29,3	975,5	12,7	4,31

3	30,0	974,9	15,6	4,75
4	30,6	975,5	12,8	4,68
5	31,3	974,9	12,2	4,95
6	32,0	975,5	12,8	4,88
7	32,6	974,9	15,6	5,37
8	33,3	975,5	16,2	5,47
9	34,0	974,9	17,3	5,24
10	34,6	975,5	16,2	5,63
11	35,3	974,9	10,6	5,77
12	36,0	975,5	11,3	5,71
13	36,6	974,9	10,7	5,62
14	37,3	975,5	11,3	5,36
15	37,9	974,9	10,7	5,18
16	38,6	975,5	9,6	5,03
17	39,3	974,9	8,9	4,79
18	39,9	975,5	9,4	4,57
19	40,6	974,9	10,4	4,61
20	41,3	975,5	9,2	4,86
21	41,9	974,9	10,3	4,65
22	28,7	976,1	13,3	4,00
23	29,3	976,6	13,9	4,10
24	30,0	976,1	13,4	4,56
25	30,6	976,6	19,1	4,67
26	31,3	976,1	13,4	4,65
27	32,0	976,6	14,0	4,82
28	32,6	976,1	16,8	5,15
29	33,3	976,6	19,1	5,08
30	34,0	976,1	16,8	5,37
31	34,6	976,6	14,1	5,57
32	35,3	976,1	15,2	5,64
33	36,0	976,6	19,1	5,44
34	36,6	976,1	11,9	5,34
35	37,3	976,6	12,5	5,42
36	37,9	976,1	11,9	4,99
37	38,6	976,6	10,7	4,98
38	39,3	976,1	10,1	4,99
39	39,9	976,6	10,6	4,74
40	40,6	976,1	11,6	4,65
41	41,3	976,6	12,1	4,63
42	41,9	976,1	9,7	4,65
43	28,7	977,2	14,5	3,88
44	29,3	977,8	15,1	4,03
45	30,0	977,2	14,5	4,28
46	30,6	977,8	15,1	4,55
47	31,3	977,2	19,7	4,77
48	32,0	977,8	15,2	4,67
49	32,6	977,2	19,7	4,89
50	33,3	977,8	15,2	5,01
51	34,0	977,2	19,7	5,07
52	34,6	977,8	20,3	4,96
53	35,3	977,2	19,7	5,28
54	36,0	977,8	20,3	5,21
55	36,6	977,2	13,0	5,31
56	37,3	977,8	13,7	5,11
57	37,9	977,2	13,1	5,21
58	38,6	977,8	13,6	5,01
59	39,3	977,2	11,2	4,97
60	39,9	977,8	11,7	4,77
61	40,6	977,2	11,0	4,62

62	41,3	977,8	13,3	4,64
63	41,9	977,2	12,6	4,76
64	28,7	978,4	15,7	3,86
65	29,3	979,0	16,3	3,95
66	30,0	978,4	15,7	4,08
67	30,6	979,0	16,3	4,11
68	31,3	978,4	19,2	4,75
69	32,0	979,0	21,5	4,70
70	32,6	978,4	15,8	4,70
71	33,3	979,0	16,4	4,82
72	34,0	978,4	20,9	4,96
73	34,6	979,0	16,4	5,24
74	35,3	978,4	15,9	5,32
75	36,0	979,0	19,8	5,46
76	36,6	978,4	14,2	5,26
77	37,3	979,0	14,8	5,19
78	37,9	978,4	10,9	5,27
79	38,6	979,0	14,7	4,97
80	39,3	978,4	12,4	4,94
81	39,9	979,0	12,9	4,80
82	40,6	978,4	12,2	4,57
83	41,3	979,0	12,7	4,64
84	41,9	978,4	13,8	4,60
85	28,7	979,6	16,9	3,82
86	29,3	980,2	17,5	3,87
87	30,0	979,6	16,9	3,98
88	30,6	980,2	17,5	4,07
89	31,3	979,6	16,9	4,54
90	32,0	980,2	17,5	4,61
91	32,6	979,6	17,0	4,52
92	33,3	980,2	17,6	4,78
93	34,0	979,6	20,4	4,99
94	34,6	980,2	22,7	4,97
95	35,3	979,6	17,0	5,22
96	36,0	980,2	21,0	5,36
97	36,6	979,6	15,4	5,41
98	37,3	980,2	16,0	5,23
99	37,9	979,6	15,4	5,15
100	38,6	980,2	15,9	5,16
101	39,3	979,6	15,3	4,94
102	39,9	980,2	14,0	4,83
103	40,6	979,6	13,4	4,73
104	41,3	980,2	13,9	4,64
105	41,9	979,6	15,0	4,56
106	28,7	980,8	18,0	3,79
107	29,3	981,4	18,7	3,80
108	30,0	980,8	18,1	3,85
109	30,6	981,4	18,7	3,97
110	31,3	980,8	18,1	4,36
111	32,0	981,4	18,7	4,41
112	32,6	980,8	18,2	4,61
113	33,3	981,4	18,8	4,66
114	34,0	980,8	23,2	4,84
115	34,6	981,4	18,8	4,90
116	35,3	980,8	23,3	4,74
117	36,0	981,4	22,2	5,15
118	36,6	980,8	21,6	5,36
119	37,3	981,4	23,9	5,10
120	37,9	980,8	16,6	5,13

121	38,6	981,4	15,4	5,19
122	39,3	980,8	16,4	4,93
123	39,9	981,4	15,2	4,86
124	40,6	980,8	14,5	4,76
125	41,3	981,4	15,0	4,65
126	41,9	980,8	16,1	4,62
127	28,7	982,0	19,2	3,75
128	29,3	982,6	19,8	3,73
129	30,0	982,0	19,3	3,83
130	30,6	982,6	19,9	4,01
131	31,3	982,0	19,3	4,21
132	32,0	982,6	19,9	4,25
133	32,6	982,0	19,3	4,48
134	33,3	982,6	21,6	4,73
135	34,0	982,0	19,4	4,80
136	34,6	982,6	23,3	4,81
137	35,3	982,0	24,4	4,98
138	36,0	982,6	25,0	4,89
139	36,6	982,0	24,4	5,00
140	37,3	982,6	25,0	4,99
141	37,9	982,0	24,4	5,09
142	38,6	982,6	18,2	4,99
143	39,3	982,0	15,9	4,89
144	39,9	982,6	16,4	4,89
145	40,6	982,0	15,7	4,79
146	41,3	982,6	16,2	4,77
147	41,9	982,0	15,5	4,63
148	28,7	983,2	20,4	3,67
149	29,3	983,7	21,0	3,72
150	30,0	983,2	20,4	3,84
151	30,6	983,7	21,1	3,95
152	31,3	983,2	20,5	4,02
153	32,0	983,7	21,1	4,15
154	32,6	983,2	20,5	4,36
155	33,3	983,7	21,1	4,57
156	34,0	983,2	25,6	4,63
157	34,6	983,7	21,2	4,76
158	35,3	983,2	23,9	4,92
159	36,0	983,7	24,5	4,93
160	36,6	983,2	24,0	5,09
161	37,3	983,7	21,2	5,22
162	37,9	983,2	18,9	5,10
163	38,6	983,7	26,2	4,98
164	39,3	983,2	17,1	4,84
165	39,9	983,7	19,3	4,87
166	40,6	983,2	18,6	4,81
167	41,3	983,7	17,4	4,78
168	41,9	983,2	16,7	4,66
169	28,7	984,3	21,6	3,60
170	29,3	984,9	22,2	3,69
171	30,0	984,3	21,6	3,81
172	30,6	984,9	22,2	3,90
173	31,3	984,3	21,7	4,00
174	32,0	984,9	22,3	4,07
175	32,6	984,3	21,7	4,24
176	33,3	984,9	22,3	4,42
177	34,0	984,3	26,8	4,52
178	34,6	984,9	25,7	4,72
179	35,3	984,3	25,1	4,81

180	36,0	984,9	27,4	4,84
181	36,6	984,3	26,8	4,79
182	37,3	984,9	22,4	5,11
183	37,9	984,3	26,8	4,84
184	38,6	984,9	27,4	4,86
185	39,3	984,3	18,2	5,12
186	39,9	984,9	20,4	4,84
187	40,6	984,3	19,8	4,75
188	41,3	984,9	18,5	4,79
189	41,9	984,3	17,9	4,67
190	28,7	985,5	22,8	3,67
191	29,3	986,1	23,4	3,65
192	30,0	985,5	22,8	3,78
193	30,6	986,1	23,4	3,85
194	31,3	985,5	22,8	3,93
195	32,0	986,1	23,5	4,06
196	32,6	985,5	22,9	4,24
197	33,3	986,1	23,5	4,35
198	34,0	985,5	26,3	4,59
199	34,6	986,1	26,9	4,64
200	35,3	985,5	28,0	4,74
201	36,0	986,1	26,9	4,78
202	36,6	985,5	28,0	4,70
203	37,3	986,1	28,6	4,68
204	37,9	985,5	28,0	4,80
205	38,6	986,1	26,9	4,96
206	39,3	985,5	19,4	5,09
207	39,9	986,1	19,9	4,83
208	40,6	985,5	20,9	4,74
209	41,3	986,1	19,7	4,81
210	41,9	985,5	19,0	4,66
211	28,7	986,7	24,0	3,63
212	30,0	986,7	24,0	3,76
213	31,3	986,7	24,0	3,91
214	32,6	986,7	24,1	4,14
215	34,0	986,7	24,1	4,48
216	35,3	986,7	27,5	4,70
217	36,6	986,7	24,2	4,93
218	37,9	986,7	27,5	5,03
219	39,3	986,7	27,4	4,94
220	40,6	986,7	22,1	4,76
221	41,9	986,7	20,2	4,65

==========

VERIFICA DI STABILITA' POST OPERAM – AEROGENERATORE WTG7

Analisi di stabilità dei pendii con: FELLENIUS (1936)

Lat./Long.	41,322318/15,180547
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	3,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,3
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	33,9 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	985,06 m
Ascissa vertice destro superiore xs	47,17 m
Ordinata vertice destro superiore ys	996,89 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/s²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,48	2,41	0,29
S.L.D.	50,0	0,59	2,49	0,33
S.L.V.	475,0	1,55	2,55	0,44
S.L.C.	975,0	2,04	2,57	0,46

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Classe II

S.L. Stato limite	amax [m/s²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,72	1,0	0,0734	0,0367
S.L.D.	0,885	0,47	0,0424	0,0212
S.L.V.	2,2601	0,38	0,0876	0,0438
S.L.C.	2,8136	1,0	0,2869	0,1435

Coefficiente azione sismica orizzontale	0,0734
Coefficiente azione sismica verticale	0,0367

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0,0	965,86
2	5,0	966,4
3	10,0	966,9
4	15,0	967,51
5	20,0	968,19
6	25,0	969,35
7	30,0	969,28
8	35,0	969,04
9	40,0	969,18
10	45,0	969,37
11	50,0	969,5
12	55,0	969,64
13	60,0	970,11
14	65,0	969,71
15	70,0	970,21
16	75,0	969,98
17	80,0	969,65
18	82,0	969,53

Vertici strato 1

N	X (m)	y (m)
1	0,0	965,32
2	2,72	965,2
3	5,7	965,61
4	9,41	965,81
5	13,42	966,33
6	17,54	966,74
7	22,99	967,25
8	24,95	968,28
9	27,93	968,08
10	31,74	967,87
11	34,21	968,18
12	41,1	968,59
13	46,15	968,59
14	50,67	968,7
15	53,45	968,7
16	58,7	968,7
17	61,79	969,52
18	64,57	968,8
19	68,27	969,62
20	70,54	969,52
21	73,83	968,9
22	76,71	968,9
23	79,59	968,8
24	82,0	968,11

Vertici strato 2

N	X (m)	y (m)
1	0,0	960,53
2	3,75	961,7
3	5,7	962,21
4	9,61	962,52
5	13,63	962,01
6	16,71	961,59

7	21,76	961,18
8	29,68	961,8
9	35,13	962,83
10	41,82	963,14
11	47,38	961,8
12	53,35	960,98
13	57,36	961,18
14	65,39	962,31
15	69,51	963,45
16	74,14	963,86
17	82,0	964,64

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

Descrizione Litologica	**Materiale di Alterazione Superficiale**	**Argilla grigia-azzurra con livelli di Marne e Calcareniti**
Peso volume medio	$\gamma m = 1{,}75\text{-}1{,}85\ g/cm^3$	$\gamma m = 1{,}90 – 2{,}05 g/cm^3$
Angolo di resistenza al taglio medio (tensioni efficaci, a lungotermine)	$\varphi m = 18° \text{-} 20°$	$\varphi m = 21° \text{-} 26°$
Coesione drenata media (tensioni efficaci, a lungo termine)	$C = 0{,}05 – 0{,}1\ kg/cm^2$	$C = 0{,}2 – 0{,}5\ kg/cm^2$
Coesione non drenata	$Cu = 0{,}5 – 0{,}8\ kg/cm^2$	$Cu = 0{,}8 – 1{,}0\ kg/cm^2$
Modulo di Poisson	$\nu = 0.25$	$\nu = 0.35$

Risultati analisi pendio

Fs minimo individuato	2,62
Ascissa centro superficie	43,86 m
Ordinata centro superficie	986,83 m
Raggio superficie	18,23 m

Numero di superfici esaminate....(221)

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	33,9	985,1	22,5	4,64
2	34,6	985,6	26,4	4,67
3	35,2	985,1	25,8	4,77
4	35,9	985,6	28,1	4,78

5	36,6	985,1	27,5	4,74
6	37,2	985,6	23,1	5,04
7	37,9	985,1	27,5	4,77
8	38,5	985,6	28,1	4,84
9	39,2	985,1	18,9	5,11
10	39,9	985,6	19,4	4,83
11	40,5	985,1	20,5	4,73
12	41,2	985,6	19,2	4,81
13	41,9	985,1	18,6	4,66
14	42,5	985,6	19,1	4,63
15	43,2	985,1	16,6	4,39
16	43,9	985,6	17,1	3,22
17	44,5	985,1	16,4	2,64
18	45,2	985,6	16,9	2,68
19	45,8	985,1	16,2	2,72
20	46,5	985,6	16,6	2,75
21	47,2	985,1	16,0	2,78
22	33,9	986,2	23,6	4,50
23	34,6	986,8	29,3	4,60
24	35,2	986,2	28,7	4,67
25	35,9	986,8	26,0	4,78
26	36,6	986,2	23,7	4,95
27	37,2	986,8	29,3	4,63
28	37,9	986,2	28,7	4,74
29	38,5	986,8	29,3	4,76
30	39,2	986,2	28,7	4,98
31	39,9	986,8	20,6	4,82
32	40,5	986,2	21,7	4,75
33	41,2	986,8	20,4	4,84
34	41,9	986,2	19,7	4,66
35	42,5	986,8	20,2	4,68
36	43,2	986,2	17,8	4,40
37	43,9	986,8	18,2	2,62
38	44,5	986,2	17,5	2,65
39	45,2	986,8	18,0	2,68
40	45,8	986,2	17,3	2,71
41	46,5	986,8	17,8	2,75
42	47,2	986,2	17,1	2,78
43	33,9	987,4	24,8	4,42
44	34,6	988,0	28,8	4,56
45	35,2	987,4	28,2	4,64
46	35,9	988,0	30,5	4,57
47	36,6	987,4	29,9	4,65
48	37,2	988,0	25,5	4,84
49	37,9	987,4	28,2	4,96
50	38,5	988,0	30,5	4,83
51	39,2	987,4	28,1	4,85
52	39,9	988,0	28,7	4,94
53	40,5	987,4	22,8	4,77
54	41,2	988,0	21,6	4,85
55	41,9	987,4	20,9	4,76
56	42,5	988,0	21,4	4,69
57	43,2	987,4	18,9	4,39
58	43,9	988,0	19,4	2,62
59	44,5	987,4	18,7	2,64
60	45,2	988,0	19,2	2,68
61	45,8	987,4	18,5	2,71
62	46,5	988,0	19,0	2,75
63	47,2	987,4	18,3	2,78

64	33,9	988,6	26,0	4,34
65	34,6	989,2	31,7	4,46
66	35,2	988,6	31,1	4,52
67	35,9	989,2	28,3	4,72
68	36,6	988,6	29,4	4,79
69	37,2	989,2	31,7	4,52
70	37,9	988,6	31,1	4,64
71	38,5	989,2	31,6	4,78
72	39,2	988,6	29,3	4,83
73	39,9	989,2	29,9	4,87
74	40,5	988,6	24,0	4,85
75	41,2	989,2	24,5	4,78
76	41,9	988,6	22,1	4,75
77	42,5	989,2	24,4	4,70
78	43,2	988,6	20,1	4,40
79	43,9	989,2	20,6	2,63
80	44,5	988,6	19,9	2,65
81	45,2	989,2	20,3	2,68
82	45,8	988,6	19,7	2,71
83	46,5	989,2	20,1	2,75
84	47,2	988,6	19,4	2,77
85	33,9	989,8	30,6	4,38
86	34,6	990,4	31,2	4,42
87	35,2	989,8	30,6	4,51
88	35,9	990,4	32,8	4,43
89	36,6	989,8	32,3	4,46
90	37,2	990,4	32,8	4,42
91	37,9	989,8	32,2	4,47
92	38,5	990,4	31,1	4,82
93	39,2	989,8	30,5	4,74
94	39,9	990,4	31,0	4,80
95	40,5	989,8	30,4	4,91
96	41,2	990,4	25,7	4,76
97	41,9	989,8	25,0	4,70
98	42,5	990,4	21,9	4,53
99	43,2	989,8	21,2	4,40
100	43,9	990,4	21,7	2,63
101	44,5	989,8	21,0	2,65
102	45,2	990,4	21,5	2,68
103	45,8	989,8	20,8	2,72
104	46,5	990,4	21,3	2,75
105	47,2	989,8	20,6	2,78
106	33,9	991,0	28,4	4,31
107	34,6	991,6	34,0	4,34
108	35,2	991,0	33,4	4,38
109	35,9	991,6	34,0	4,36
110	36,6	991,0	33,4	4,39
111	37,2	991,6	32,3	4,63
112	37,9	991,0	31,7	4,69
113	38,5	991,6	34,0	4,32
114	39,2	991,0	33,4	4,78
115	39,9	991,6	32,2	4,73
116	40,5	991,0	24,6	4,80
117	41,2	991,6	25,1	4,72
118	41,9	991,0	22,6	4,64
119	42,5	991,6	23,1	4,55
120	43,2	991,0	22,4	3,22
121	43,9	991,6	22,9	2,63
122	44,5	991,0	22,2	2,65

123	45,2	991,6	22,7	2,68
124	45,8	991,0	22,0	2,71
125	46,5	991,6	22,5	2,75
126	47,2	991,0	21,8	2,78
127	33,9	992,2	29,5	4,25
128	34,6	992,8	33,5	4,31
129	35,2	992,2	29,6	4,46
130	35,9	992,8	35,2	4,29
131	36,6	992,2	34,6	4,32
132	37,2	992,8	35,2	4,36
133	37,9	992,2	32,9	4,69
134	38,5	992,8	35,2	4,24
135	39,2	992,2	32,8	4,80
136	39,9	992,8	33,4	4,69
137	40,5	992,2	25,7	4,78
138	41,2	992,8	26,2	4,68
139	41,9	992,2	27,4	4,65
140	42,5	992,8	24,3	4,57
141	43,2	992,2	23,6	2,62
142	43,9	992,8	24,0	2,63
143	44,5	992,2	23,4	2,65
144	45,2	992,8	23,8	2,68
145	45,8	992,2	23,1	2,71
146	46,5	992,8	23,6	2,75
147	47,2	992,2	22,9	2,79
148	33,9	993,3	30,7	4,25
149	34,6	993,9	31,3	4,28
150	35,2	993,3	30,8	4,38
151	35,9	993,9	36,4	4,23
152	36,6	993,3	35,8	4,25
153	37,2	993,9	36,4	4,29
154	37,9	993,3	35,8	4,30
155	38,5	993,9	36,4	4,17
156	39,2	993,3	35,8	4,19
157	39,9	993,9	34,6	4,66
158	40,5	993,3	34,0	4,73
159	41,2	993,9	32,7	4,69
160	41,9	993,3	28,5	4,63
161	42,5	993,9	25,4	4,58
162	43,2	993,3	24,7	2,62
163	43,9	993,9	25,2	2,63
164	44,5	993,3	24,5	2,65
165	45,2	993,9	25,0	2,68
166	45,8	993,3	24,3	2,72
167	46,5	993,9	24,8	2,75
168	47,2	993,3	24,1	2,79
169	33,9	994,5	37,0	3,99
170	34,6	995,1	32,5	4,22
171	35,2	994,5	31,9	4,31
172	35,9	995,1	37,6	4,17
173	36,6	994,5	37,0	4,19
174	37,2	995,1	35,9	4,40
175	37,9	994,5	37,0	4,24
176	38,5	995,1	37,5	4,19
177	39,2	994,5	36,9	4,13
178	39,9	995,1	37,5	4,08
179	40,5	994,5	31,6	4,62
180	41,2	995,1	33,9	4,65
181	41,9	994,5	29,7	4,61

182	42,5	995,1	26,6	3,81
183	43,2	994,5	25,9	2,62
184	43,9	995,1	26,4	2,63
185	44,5	994,5	25,7	2,65
186	45,2	995,1	26,2	2,68
187	45,8	994,5	25,5	2,72
188	46,5	995,1	25,9	2,76
189	47,2	994,5	25,3	2,80
190	33,9	995,7	33,1	4,17
191	34,6	996,3	33,7	4,23
192	35,2	995,7	38,2	4,16
193	35,9	996,3	37,1	4,29
194	36,6	995,7	38,2	4,22
195	37,2	996,3	37,1	4,33
196	37,9	995,7	38,1	4,19
197	38,5	996,3	38,7	4,15
198	39,2	995,7	38,1	4,07
199	39,9	996,3	33,4	4,52
200	40,5	995,7	32,8	4,60
201	41,2	996,3	33,3	4,59
202	41,9	995,7	30,9	4,59
203	42,5	996,3	27,7	3,83
204	43,2	995,7	27,1	2,62
205	43,9	996,3	27,5	2,63
206	44,5	995,7	26,8	2,65
207	45,2	996,3	27,3	2,68
208	45,8	995,7	26,6	2,72
209	46,5	996,3	27,1	2,76
210	47,2	995,7	26,4	2,79
211	33,9	996,9	39,3	3,89
212	35,2	996,9	39,4	3,79
213	36,6	996,9	39,4	4,16
214	37,9	996,9	39,3	4,14
215	39,2	996,9	35,8	4,59
216	40,5	996,9	39,3	3,99
217	41,9	996,9	28,4	4,33
218	43,2	996,9	28,2	2,62
219	44,5	996,9	28,0	2,65
220	45,8	996,9	27,8	2,72
221	47,2	996,9	27,6	2,79

VERIFICA DI STABILITA' PRE OPERAM – AEROGENERATORE WTG8

Analisi di stabilità dei pendii con: FELLENIUS (1936)

Lat./Long.	41,322318/15,180547
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	3,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,3
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	25,71 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	905,56 m
Ascissa vertice destro superiore xs	32,88 m
Ordinata vertice destro superiore ys	911,57 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/s²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,48	2,41	0,29
S.L.D.	50,0	0,59	2,49	0,33
S.L.V.	475,0	1,55	2,55	0,44
S.L.C.	975,0	2,04	2,57	0,46

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Classe II

S.L. Stato limite	amax [m/s²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,72	1,0	0,0734	0,0367
S.L.D.	0,885	0,47	0,0424	0,0212
S.L.V.	2,2601	0,38	0,0876	0,0438
S.L.C.	2,8136	1,0	0,2869	0,1435

Coefficiente azione sismica orizzontale	0,0734
Coefficiente azione sismica verticale	0,0367

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0,0	901,31
2	5,0	901,26
3	10,0	900,37
4	15,0	901,39
5	20,0	901,62
6	25,0	901,77
7	30,0	901,78
8	35,0	901,84
9	40,0	901,81
10	45,0	901,74
11	50,0	901,69
12	55,0	901,56

Vertici strato 1

N	X (m)	y (m)
1	0,0	900,76
2	2,79	901,01
3	5,27	900,38
4	7,69	899,28
5	11,9	899,14
6	13,97	899,9
7	16,94	900,32
8	18,94	901,07
9	22,53	901,01
10	24,95	900,87
11	28,05	901,07
12	30,68	901,07
13	32,82	900,73
14	35,99	900,87
15	38,41	900,94
16	42,06	901,28
17	43,58	901,28
18	45,86	900,8
19	47,86	900,8
20	50,49	900,87
21	52,07	901,01
22	55,0	900,89

Vertici strato 2

N	X (m)	y (m)
1	0,0	897,37
2	2,58	895,76
3	5,96	895,28
4	9,55	895,55
5	15,35	896,24
6	22,32	894,79
7	25,91	895,76
8	30,12	895,97
9	35,92	896,86
10	40,41	896,38
11	44,76	895,41
12	47,1	896,04
13	55,0	894,87

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	No

Stratigrafia

Descrizione Litologica	Materiale di Alterazione Superficiale	Argilla grigia-azzurra con livelli di Marne e Calcareniti
Peso volume medio	$\gamma m = 1,75\text{-}1,85\ g/cm^3$	$\gamma m = 1,90 – 2,05 g/cm^3$
Angolo di resistenza al taglio medio (tensioni efficaci, a lungotermine)	$\varphi m = 18° \text{-} 20°$	$\varphi m = 21° \text{-} 26°$
Coesione drenata media (tensioni efficaci, a lungo termine)	$C = 0,05 – 0,1\ kg/cm^2$	$C = 0,2 – 0,5\ kg/cm^2$
Coesione non drenata	$Cu = 0,5 – 0,8\ kg/cm^2$	$Cu = 0,8 – 1,0\ kg/cm^2$
Modulo di Poisson	$\nu = 0.25$	$\nu = 0.35$

Risultati analisi pendio

Fs minimo individuato	3,27
Ascissa centro superficie	25,71 m
Ordinata centro superficie	911,57 m
Raggio superficie	10,5 m

Numero di superfici esaminate....(221)

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	25,7	905,6	4,6	3,35
2	26,1	905,9	4,8	3,45
3	26,4	905,6	4,5	3,59
4	26,8	905,9	4,7	3,67
5	27,1	905,6	4,4	3,70
6	27,5	905,9	10,0	5,85
7	27,9	905,6	8,4	5,88
8	28,2	905,9	8,6	5,90
9	28,6	905,6	6,9	5,92
10	28,9	905,9	9,9	5,60
11	29,3	905,6	9,6	5,78
12	29,7	905,9	8,5	5,83
13	30,0	905,6	9,5	6,03
14	30,4	905,9	9,8	6,17
15	30,7	905,6	9,5	6,16
16	31,1	905,9	8,3	6,13
17	31,4	905,6	8,0	6,29

18	31,8	905,9	9,7	6,30
19	32,2	905,6	9,4	6,21
20	32,5	905,9	5,3	6,15
21	32,9	905,6	7,9	6,18
22	25,7	906,2	5,2	3,36
23	26,1	906,5	5,4	3,44
24	26,4	906,2	5,1	3,53
25	26,8	906,5	5,3	3,63
26	27,1	906,2	5,0	3,80
27	27,5	906,5	10,6	5,79
28	27,9	906,2	10,3	5,85
29	28,2	906,5	10,6	5,64
30	28,6	906,2	10,3	5,87
31	28,9	906,5	7,7	5,90
32	29,3	906,2	10,2	5,74
33	29,7	906,5	9,1	5,95
34	30,0	906,2	10,1	5,99
35	30,4	906,5	10,4	6,01
36	30,7	906,2	10,1	6,12
37	31,1	906,5	8,9	6,04
38	31,4	906,2	8,6	6,17
39	31,8	906,5	6,0	6,20
40	32,2	906,2	10,0	6,15
41	32,5	906,5	8,8	6,21
42	32,9	906,2	5,5	6,24
43	25,7	906,8	5,8	3,33
44	26,1	907,1	6,0	3,44
45	26,4	906,8	5,7	3,55
46	26,8	907,1	5,9	3,64
47	27,1	906,8	5,5	3,72
48	27,5	907,1	11,2	5,72
49	27,9	906,8	5,4	3,72
50	28,2	907,1	5,7	3,72
51	28,6	906,8	10,9	5,70
52	28,9	907,1	9,7	5,79
53	29,3	906,8	9,4	5,81
54	29,7	907,1	11,1	5,87
55	30,0	906,8	10,7	5,95
56	30,4	907,1	11,0	6,03
57	30,7	906,8	9,3	6,12
58	31,1	907,1	9,5	6,14
59	31,4	906,8	9,2	6,16
60	31,8	907,1	9,4	6,17
61	32,2	906,8	6,2	6,12
62	32,5	907,1	10,8	6,30
63	32,9	906,8	6,1	6,21
64	25,7	907,4	6,4	3,32
65	26,1	907,7	6,6	3,42
66	26,4	907,4	6,3	3,53
67	26,8	907,7	6,5	3,61
68	27,1	907,4	6,1	3,68
69	27,5	907,7	11,8	5,64
70	27,9	907,4	6,0	3,69
71	28,2	907,7	6,3	3,67
72	28,6	907,4	11,5	5,61
73	28,9	907,7	10,3	5,66
74	29,3	907,4	10,0	5,97
75	29,7	907,7	10,3	5,99
76	30,0	907,4	11,3	5,91

77	30,4	907,7	10,2	5,99
78	30,7	907,4	9,9	6,14
79	31,1	907,7	10,1	6,19
80	31,4	907,4	9,8	6,12
81	31,8	907,7	10,0	5,99
82	32,2	907,4	6,8	6,04
83	32,5	907,7	11,4	6,26
84	32,9	907,4	9,6	6,22
85	25,7	908,0	7,0	3,32
86	26,1	908,3	7,2	3,42
87	26,4	908,0	6,8	3,52
88	26,8	908,3	7,1	3,58
89	27,1	908,0	6,7	3,66
90	27,5	908,3	7,0	3,67
91	27,9	908,0	6,6	3,69
92	28,2	908,3	6,9	3,63
93	28,6	908,0	12,0	5,55
94	28,9	908,3	12,3	5,62
95	29,3	908,0	12,0	5,78
96	29,7	908,3	10,8	5,99
97	30,0	908,0	9,1	5,90
98	30,4	908,3	10,8	5,92
99	30,7	908,0	10,4	5,95
100	31,1	908,3	12,1	6,20
101	31,4	908,0	10,4	6,12
102	31,8	908,3	10,6	6,08
103	32,2	908,0	7,4	6,06
104	32,5	908,3	12,0	6,22
105	32,9	908,0	11,7	6,10
106	25,7	908,6	7,6	3,31
107	26,1	908,9	7,8	3,38
108	26,4	908,6	7,4	3,49
109	26,8	908,9	7,7	3,57
110	27,1	908,6	7,3	3,65
111	27,5	908,9	7,6	3,78
112	27,9	908,6	7,2	3,66
113	28,2	908,9	7,4	3,67
114	28,6	908,6	7,1	3,63
115	28,9	908,9	12,9	5,54
116	29,3	908,6	12,6	5,79
117	29,7	908,9	10,0	5,90
118	30,0	908,6	11,1	5,94
119	30,4	908,9	11,4	5,86
120	30,7	908,6	11,0	6,01
121	31,1	908,9	11,3	6,15
122	31,4	908,6	12,4	6,11
123	31,8	908,9	12,7	6,00
124	32,2	908,6	10,9	5,95
125	32,5	908,9	11,2	6,14
126	32,9	908,6	7,9	5,77
127	25,7	909,2	8,1	3,30
128	26,1	909,5	8,4	3,41
129	26,4	909,2	8,0	3,49
130	26,8	909,5	8,3	3,56
131	27,1	909,2	7,9	3,66
132	27,5	909,5	8,1	3,74
133	27,9	909,2	7,8	3,65
134	28,2	909,5	8,0	3,64
135	28,6	909,2	7,7	3,63

136	28,9	909,5	13,5	5,49
137	29,3	909,2	13,2	5,68
138	29,7	909,5	10,6	5,83
139	30,0	909,2	11,7	5,91
140	30,4	909,5	12,0	5,90
141	30,7	909,2	11,6	5,97
142	31,1	909,5	11,9	6,09
143	31,4	909,2	13,0	6,06
144	31,8	909,5	11,8	6,06
145	32,2	909,2	11,5	6,01
146	32,5	909,5	11,8	6,03
147	32,9	909,2	8,5	6,06
148	25,7	909,8	8,7	3,30
149	26,1	910,1	9,0	3,38
150	26,4	909,8	8,6	3,47
151	26,8	910,1	8,9	3,54
152	27,1	909,8	8,5	3,62
153	27,5	910,1	8,7	3,70
154	27,9	909,8	8,4	3,65
155	28,2	910,1	8,6	3,65
156	28,6	909,8	8,3	3,64
157	28,9	910,1	14,1	5,45
158	29,3	909,8	13,8	5,60
159	29,7	910,1	14,0	5,80
160	30,0	909,8	12,3	5,88
161	30,4	910,1	12,6	5,90
162	30,7	909,8	12,2	5,95
163	31,1	910,1	12,5	6,04
164	31,4	909,8	13,6	6,00
165	31,8	910,1	13,9	6,05
166	32,2	909,8	12,1	5,99
167	32,5	910,1	12,3	5,94
168	32,9	909,8	9,1	6,02
169	25,7	910,4	9,3	3,30
170	26,1	910,7	9,6	3,39
171	26,4	910,4	9,2	3,46
172	26,8	910,7	9,4	3,54
173	27,1	910,4	9,1	3,65
174	27,5	910,7	9,3	3,70
175	27,9	910,4	9,0	3,67
176	28,2	910,7	9,2	3,64
177	28,6	910,4	8,9	3,66
178	28,9	910,7	14,7	5,41
179	29,3	910,4	14,4	5,67
180	29,7	910,7	14,6	5,76
181	30,0	910,4	12,9	5,86
182	30,4	910,7	13,2	5,91
183	30,7	910,4	12,8	5,93
184	31,1	910,7	13,1	6,01
185	31,4	910,4	14,2	5,94
186	31,8	910,7	14,5	5,99
187	32,2	910,4	12,7	5,97
188	32,5	910,7	12,9	6,05
189	32,9	910,4	9,7	5,99
190	25,7	911,0	9,9	3,29
191	26,1	911,3	10,2	3,37
192	26,4	911,0	9,8	3,44
193	26,8	911,3	10,0	3,53
194	27,1	911,0	9,7	3,63

195	27,5	911,3	9,9	3,68
196	27,9	911,0	9,6	3,67
197	28,2	911,3	9,8	3,63
198	28,6	911,0	9,5	3,65
199	28,9	911,3	9,7	3,58
200	29,3	911,0	15,0	5,66
201	29,7	911,3	15,2	5,73
202	30,0	911,0	14,9	5,85
203	30,4	911,3	13,8	5,90
204	30,7	911,0	13,4	5,92
205	31,1	911,3	13,7	5,98
206	31,4	911,0	14,8	5,88
207	31,8	911,3	15,1	6,06
208	32,2	911,0	13,3	6,06
209	32,5	911,3	13,5	6,03
210	32,9	911,0	10,2	5,97
211	25,7	911,6	10,5	3,27
212	26,4	911,6	10,4	3,43
213	27,1	911,6	10,3	3,64
214	27,9	911,6	10,2	3,67
215	28,6	911,6	10,0	3,65
216	29,3	911,6	15,6	5,65
217	30,0	911,6	14,1	5,92
218	30,7	911,6	14,0	5,90
219	31,4	911,6	13,9	5,98
220	32,2	911,6	13,9	6,07
221	32,9	911,6	13,8	5,89

VERIFICA DI STABILITA' POST OPERAM – AEROGENERATORE WTG8

Analisi di stabilità dei pendii con: FELLENIUS (1936)

Lat./Long.	41,322318/15,180547
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	3,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,3
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	29,19 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	913,48 m
Ascissa vertice destro superiore xs	37,06 m
Ordinata vertice destro superiore ys	921,14 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/s²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,48	2,41	0,29
S.L.D.	50,0	0,59	2,49	0,33
S.L.V.	475,0	1,55	2,55	0,44
S.L.C.	975,0	2,04	2,57	0,46

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Classe II

S.L. Stato limite	amax [m/s²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,72	1,0	0,0734	0,0367
S.L.D.	0,885	0,47	0,0424	0,0212
S.L.V.	2,2601	0,38	0,0876	0,0438
S.L.C.	2,8136	1,0	0,2869	0,1435

Coefficiente azione sismica orizzontale	0,0734
Coefficiente azione sismica verticale	0,0367

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0,0	901,31
2	5,0	901,26
3	10,0	900,37
4	15,0	901,39
5	20,0	901,62
6	25,0	901,77
7	30,0	901,78
8	35,0	901,84
9	40,0	901,81
10	45,0	901,74
11	50,0	901,69
12	55,0	901,56

Vertici strato 1

N	X (m)	y (m)
1	0,0	900,57
2	1,41	900,73
3	3,2	900,59
4	7,62	899,28
5	9,35	899,42
6	12,66	899,49
7	18,04	900,38
8	22,81	900,52
9	25,84	900,52
10	28,81	900,87
11	31,78	900,73
12	33,64	900,73
13	36,27	900,52
14	39,37	900,52
15	42,41	900,52
16	46,0	900,38
17	48,21	900,52
18	50,14	900,52
19	51,94	899,69
20	55,0	899,15

Vertici strato 2

N	X (m)	y (m)
1	0,0	895,47
2	4,03	895,62
3	6,31	896,45
4	9,62	895,9
5	12,94	895,41
6	15,49	895,62
7	18,94	895,69
8	21,36	895,0
9	26,33	895,07
10	28,19	895,14
11	33,23	895,41
12	37,85	895,07
13	41,72	896,31
14	44,69	896,8
15	48,14	896,8

16	51,38	895,69
17	55,0	893,43

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

Descrizione Litologica	Materiale di Alterazione Superficiale	Argilla grigia-azzurra con livelli di Marne e Calcareniti
Peso volume medio	$\gamma m = 1,75\text{-}1,85\ g/cm^3$	$\gamma m = 1,90 – 2,05 g/cm^3$
Angolo di resistenza al taglio medio (tensioni efficaci, a lungotermine)	$\varphi m = 18° \text{-} 20°$	$\varphi m = 21° \text{-} 26°$
Coesione drenata media (tensioni efficaci, a lungo termine)	$C = 0,05 – 0,1\ kg/cm^2$	$C = 0,2 – 0,5\ kg/cm^2$
Coesione non drenata	$Cu = 0,5 – 0,8\ kg/cm^2$	$Cu = 0,8 – 1,0\ kg/cm^2$
Modulo di Poisson	$\nu = 0.25$	$\nu = 0.35$

Risultati analisi pendio

Fs minimo individuato	3,44
Ascissa centro superficie	33,91 m
Ordinata centro superficie	921,14 m
Raggio superficie	19,53 m

Numero di superfici esaminate....(221)

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	29,2	913,5	16,1	5,34
2	29,6	913,9	17,8	5,45
3	30,0	913,5	17,4	5,44
4	30,4	913,9	17,8	5,41
5	30,8	913,5	17,3	5,40
6	31,2	913,9	17,7	5,48
7	31,6	913,5	15,8	5,62
8	31,9	913,9	13,2	5,06
9	32,3	913,5	12,8	4,61
10	32,7	913,9	13,1	3,47
11	33,1	913,5	12,7	3,47
12	33,5	913,9	13,0	3,51
13	33,9	913,5	12,6	3,51
14	34,3	913,9	12,9	3,62

15	34,7	913,5	12,5	3,60
16	35,1	913,9	12,8	3,65
17	35,5	913,5	12,3	3,72
18	35,9	913,9	12,5	3,83
19	36,3	913,5	12,0	3,93
20	36,7	913,9	16,4	6,18
21	37,1	913,5	13,1	6,02
22	29,2	914,2	16,8	5,27
23	29,6	914,6	17,2	5,43
24	30,0	914,2	18,2	5,42
25	30,4	914,6	18,5	5,36
26	30,8	914,2	18,1	5,29
27	31,2	914,6	18,4	5,43
28	31,6	914,2	16,6	5,59
29	31,9	914,6	14,0	5,05
30	32,3	914,2	13,5	4,63
31	32,7	914,6	13,9	3,49
32	33,1	914,2	13,4	3,47
33	33,5	914,6	13,8	3,52
34	33,9	914,2	13,3	3,52
35	34,3	914,6	13,7	3,60
36	34,7	914,2	13,2	3,60
37	35,1	914,6	13,4	3,65
38	35,5	914,2	12,9	3,73
39	35,9	914,6	13,1	3,84
40	36,3	914,2	12,6	3,98
41	36,7	914,6	14,2	5,57
42	37,1	914,2	13,7	3,91
43	29,2	915,0	17,6	5,28
44	29,6	915,4	17,9	5,39
45	30,0	915,0	18,9	5,40
46	30,4	915,4	19,3	5,32
47	30,8	915,0	18,9	5,14
48	31,2	915,4	19,2	5,39
49	31,6	915,0	17,3	5,57
50	31,9	915,4	14,7	5,04
51	32,3	915,0	14,3	4,65
52	32,7	915,4	14,6	3,49
53	33,1	915,0	14,2	3,47
54	33,5	915,4	14,5	3,53
55	33,9	915,0	14,1	3,52
56	34,3	915,4	14,4	3,60
57	34,7	915,0	13,9	3,60
58	35,1	915,4	14,1	3,66
59	35,5	915,0	13,6	3,74
60	35,9	915,4	13,8	3,88
61	36,3	915,0	18,9	6,13
62	36,7	915,4	14,8	3,86
63	37,1	915,0	14,3	3,93
64	29,2	915,8	18,3	5,26
65	29,6	916,2	18,7	5,36
66	30,0	915,8	19,7	5,38
67	30,4	916,2	20,0	5,23
68	30,8	915,8	19,6	5,25
69	31,2	916,2	20,0	5,35
70	31,6	915,8	18,1	5,59
71	31,9	916,2	15,5	5,04
72	32,3	915,8	15,1	4,67
73	32,7	916,2	15,4	3,50

74	33,1	915,8	15,0	3,48
75	33,5	916,2	15,3	3,52
76	33,9	915,8	14,8	3,53
77	34,3	916,2	15,0	3,64
78	34,7	915,8	14,5	3,59
79	35,1	916,2	14,7	3,66
80	35,5	915,8	14,2	3,74
81	35,9	916,2	19,9	5,98
82	36,3	915,8	15,3	5,54
83	36,7	916,2	15,5	3,88
84	37,1	915,8	15,0	3,94
85	29,2	916,5	19,1	5,24
86	29,6	916,9	20,9	5,26
87	30,0	916,5	20,4	5,36
88	30,4	916,9	20,8	5,25
89	30,8	916,5	20,4	5,36
90	31,2	916,9	20,7	5,43
91	31,6	916,5	20,3	5,56
92	31,9	916,9	16,2	5,03
93	32,3	916,5	15,8	3,47
94	32,7	916,9	16,1	3,49
95	33,1	916,5	15,7	3,49
96	33,5	916,9	16,0	3,52
97	33,9	916,5	15,5	3,52
98	34,3	916,9	15,7	3,55
99	34,7	916,5	15,2	3,60
100	35,1	916,9	15,4	3,66
101	35,5	916,5	14,9	3,78
102	35,9	916,9	16,4	5,56
103	36,3	916,5	15,9	3,81
104	36,7	916,9	16,1	3,90
105	37,1	916,5	15,6	3,94
106	29,2	917,3	21,3	5,22
107	29,6	917,7	21,6	5,20
108	30,0	917,3	21,2	5,27
109	30,4	917,7	21,6	5,28
110	30,8	917,3	21,1	5,37
111	31,2	917,7	21,5	5,42
112	31,6	917,3	16,7	5,19
113	31,9	917,7	17,0	5,05
114	32,3	917,3	16,6	3,48
115	32,7	917,7	16,9	3,50
116	33,1	917,3	16,5	3,50
117	33,5	917,7	16,6	3,51
118	33,9	917,3	16,2	3,52
119	34,3	917,7	16,3	3,54
120	34,7	917,3	15,9	3,60
121	35,1	917,7	16,1	3,67
122	35,5	917,3	21,0	5,88
123	35,9	917,7	17,1	3,84
124	36,3	917,3	16,6	3,82
125	36,7	917,7	16,8	3,89
126	37,1	917,3	16,3	3,96
127	29,2	918,1	20,6	5,21
128	29,6	918,5	22,4	5,08
129	30,0	918,1	22,0	5,30
130	30,4	918,5	22,3	5,30
131	30,8	918,1	21,9	5,38
132	31,2	918,5	22,2	5,42

133	31,6	918,1	17,4	5,21
134	31,9	918,5	17,8	5,06
135	32,3	918,1	17,3	3,49
136	32,7	918,5	17,6	3,50
137	33,1	918,1	17,1	3,49
138	33,5	918,5	17,3	3,48
139	33,9	918,1	16,8	3,53
140	34,3	918,5	17,0	3,53
141	34,7	918,1	16,5	3,59
142	35,1	918,5	22,1	5,95
143	35,5	918,1	17,6	5,41
144	35,9	918,5	17,7	3,85
145	36,3	918,1	17,2	3,81
146	36,7	918,5	17,4	3,89
147	37,1	918,1	16,9	3,96
148	29,2	918,8	21,4	5,20
149	29,6	919,2	21,7	5,27
150	30,0	918,8	22,7	5,14
151	30,4	919,2	23,1	5,39
152	30,8	918,8	22,7	5,40
153	31,2	919,2	23,0	5,42
154	31,6	918,8	18,2	5,21
155	31,9	919,2	18,5	5,06
156	32,3	918,8	18,1	3,49
157	32,7	919,2	18,3	3,50
158	33,1	918,8	17,8	3,47
159	33,5	919,2	18,0	3,45
160	33,9	918,8	17,5	3,50
161	34,3	919,2	17,7	3,52
162	34,7	918,8	17,2	3,58
163	35,1	919,2	18,7	5,38
164	35,5	918,8	18,2	4,63
165	35,9	919,2	18,4	3,73
166	36,3	918,8	17,9	3,80
167	36,7	919,2	18,1	3,86
168	37,1	918,8	17,6	3,95
169	29,2	919,6	23,5	5,25
170	29,6	920,0	22,5	5,25
171	30,0	919,6	23,5	5,13
172	30,4	920,0	23,8	5,25
173	30,8	919,6	23,4	5,40
174	31,2	920,0	23,8	5,42
175	31,6	919,6	18,9	5,22
176	31,9	920,0	19,2	3,50
177	32,3	919,6	18,8	3,48
178	32,7	920,0	18,9	3,47
179	33,1	919,6	18,5	3,46
180	33,5	920,0	18,7	3,45
181	33,9	919,6	18,2	3,48
182	34,3	920,0	18,4	3,50
183	34,7	919,6	23,2	5,75
184	35,1	920,0	19,4	4,81
185	35,5	919,6	18,9	3,71
186	35,9	920,0	19,1	3,75
187	36,3	919,6	18,6	3,80
188	36,7	920,0	18,7	3,89
189	37,1	919,6	18,2	3,99
190	29,2	920,4	24,3	5,21
191	29,6	920,8	23,2	5,23

192	30,0	920,4	22,8	5,30
193	30,4	920,8	24,6	5,23
194	30,8	920,4	24,2	5,41
195	31,2	920,8	20,1	5,27
196	31,6	920,4	19,7	5,24
197	31,9	920,8	19,9	3,48
198	32,3	920,4	19,4	3,47
199	32,7	920,8	19,6	3,45
200	33,1	920,4	19,1	3,46
201	33,5	920,8	19,3	3,46
202	33,9	920,4	18,8	3,46
203	34,3	920,8	19,0	3,47
204	34,7	920,4	19,9	5,36
205	35,1	920,8	20,0	3,67
206	35,5	920,4	19,5	3,73
207	35,9	920,8	19,7	3,76
208	36,3	920,4	19,2	3,82
209	36,7	920,8	19,4	3,91
210	37,1	920,4	18,9	3,99
211	29,2	921,1	25,1	5,18
212	30,0	921,1	23,6	5,27
213	30,8	921,1	23,5	5,38
214	31,6	921,1	20,4	4,25
215	32,3	921,1	20,1	3,46
216	33,1	921,1	19,8	3,44
217	33,9	921,1	19,5	3,44
218	34,7	921,1	20,5	4,98
219	35,5	921,1	20,2	3,76
220	36,3	921,1	19,9	3,83
221	37,1	921,1	19,6	4,02

VERIFICA DI STABILITA' PRE OPERAM – AEROGENERATORE WTG9

Analisi di stabilità dei pendii con: FELLENIUS (1936)

Lat./Long.	41,322318/15,180547
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	3,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,3
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	30,61 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	877,28 m
Ascissa vertice destro superiore xs	40,41 m
Ordinata vertice destro superiore ys	886,39 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/s²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,48	2,41	0,29
S.L.D.	50,0	0,59	2,49	0,33
S.L.V.	475,0	1,55	2,55	0,44
S.L.C.	975,0	2,04	2,57	0,46

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Classe II

S.L. Stato limite	amax [m/s²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,72	1,0	0,0734	0,0367
S.L.D.	0,885	0,47	0,0424	0,0212
S.L.V.	2,2601	0,38	0,0876	0,0438
S.L.C.	2,8136	1,0	0,2869	0,1435

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,0734

Coefficiente azione sismica verticale 0,0367

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0,0	867,43
2	5,0	868,88
3	10,0	870,87
4	15,0	871,58
5	20,0	872,65
6	25,0	873,3
7	30,0	873,34
8	35,0	873,38
9	40,0	873,12
10	45,0	872,47
11	50,0	871,27
12	55,0	869,55

Vertici strato 1

N	X (m)	y (m)
1	0,0	865,91
2	1,68	867,06
3	5,69	868,17
4	7,9	869,2
5	12,18	870,58
6	13,69	870,65
7	17,15	871,27
8	19,63	871,96
9	23,57	872,17
10	25,98	872,31
11	29,09	872,58
12	31,37	872,86
13	34,47	872,65
14	37,37	872,72
15	39,23	872,17
16	41,51	872,17
17	45,1	871,62
18	47,45	870,93
19	49,93	870,44
20	51,59	869,55
21	55,0	868,65

Vertici strato 2

N	X (m)	y (m)
1	0,0	861,85
2	4,03	862,64
3	6,93	863,4
4	9,42	864,02
5	12,25	864,02
6	13,14	863,89
7	17,84	865,2
8	22,39	868,17
9	26,67	866,85
10	33,57	865,34
11	41,03	863,06
12	45,52	863,4
13	49,59	863,27

14	55,0	862,79

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

Descrizione Litologica	Materiale di Alterazione Superficiale	Argilla grigia-azzurra con livelli di Marne e Calcareniti
Peso volume medio	$\gamma m = 1,75\text{-}1,85\ g/cm^3$	$\gamma m = 1,90 – 2,05 g/cm^3$
Angolo di resistenza al taglio medio (tensioni efficaci, a lungotermine)	$\varphi m = 18° \text{-} 20°$	$\varphi m = 21° \text{-} 26°$
Coesione drenata media (tensioni efficaci, a lungo termine)	$C = 0,05 – 0,1\ kg/cm^2$	$C = 0,2 – 0,5\ kg/cm^2$
Coesione non drenata	$Cu = 0,5 – 0,8\ kg/cm^2$	$Cu = 0,8 – 1,0\ kg/cm^2$
Modulo di Poisson	$\nu = 0.25$	$\nu = 0.35$

Risultati analisi pendio

Fs minimo individuato	3,41
Ascissa centro superficie	30,61 m
Ordinata centro superficie	886,39 m
Raggio superficie	13,45 m

Numero di superfici esaminate....(221)

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	30,6	877,3	4,5	3,44
2	31,1	877,7	10,2	5,73
3	31,6	877,3	10,1	6,08
4	32,1	877,7	10,3	6,17
5	32,6	877,3	9,9	6,53
6	33,1	877,7	10,5	6,92
7	33,5	877,3	6,0	7,53
8	34,0	877,7	12,3	7,83
9	34,5	877,3	12,0	8,13
10	35,0	877,7	12,2	8,95
11	35,5	877,3	10,1	9,21
12	36,0	877,7	10,2	10,56
13	36,5	877,3	4,5	9,36
14	37,0	877,7	12,0	12,87
15	37,5	877,3	10,0	14,26
16	38,0	877,7	11,6	19,00

17	38,4	877,3	5,9	20,00
18	38,9	877,7	6,1	20,00
19	39,4	877,3	5,5	20,00
20	39,9	877,7	5,7	20,00
21	40,4	877,3	5,1	20,00
22	30,6	878,2	10,5	5,34
23	31,1	878,6	10,9	5,67
24	31,6	878,2	10,7	6,11
25	32,1	878,6	11,1	6,23
26	32,6	878,2	10,8	6,54
27	33,1	878,6	9,3	6,76
28	33,5	878,2	10,9	7,32
29	34,0	878,6	13,2	7,94
30	34,5	878,2	12,7	8,12
31	35,0	878,6	13,1	8,95
32	35,5	878,2	10,6	9,49
33	36,0	878,6	10,9	10,80
34	36,5	878,2	12,3	12,33
35	37,0	878,6	12,3	13,55
36	37,5	878,2	11,8	16,12
37	38,0	878,6	5,9	11,64
38	38,4	878,2	5,9	20,00
39	38,9	878,6	7,4	20,00
40	39,4	878,2	5,8	20,00
41	39,9	878,6	7,3	20,00
42	40,4	878,2	5,7	20,00
43	30,6	879,1	10,8	5,38
44	31,1	879,6	11,2	5,77
45	31,6	879,1	13,1	5,87
46	32,1	879,6	6,7	3,43
47	32,6	879,1	9,1	6,57
48	33,1	879,6	13,5	6,88
49	33,5	879,1	9,3	7,24
50	34,0	879,6	9,3	7,75
51	34,5	879,1	13,6	8,32
52	35,0	879,6	13,7	9,10
53	35,5	879,1	11,5	10,04
54	36,0	879,6	11,5	11,04
55	36,5	879,1	10,9	12,89
56	37,0	879,6	12,9	14,06
57	37,5	879,1	12,3	16,67
58	38,0	879,6	8,5	20,00
59	38,4	879,1	7,9	20,00
60	38,9	879,6	8,0	20,00
61	39,4	879,1	7,4	20,00
62	39,9	879,6	7,6	20,00
63	40,4	879,1	7,0	20,00
64	30,6	880,0	11,7	5,38
65	31,1	880,5	7,7	5,33
66	31,6	880,0	7,1	3,42
67	32,1	880,5	7,4	3,48
68	32,6	880,0	13,6	6,43
69	33,1	880,5	14,0	6,92
70	33,5	880,0	13,6	7,48
71	34,0	880,5	11,5	7,59
72	34,5	880,0	7,2	4,54
73	35,0	880,5	13,8	9,26
74	35,5	880,0	7,3	5,95
75	36,0	880,5	11,3	11,40

76	36,5	880,0	7,3	8,15
77	37,0	880,5	13,1	14,56
78	37,5	880,0	7,3	11,22
79	38,0	880,5	8,9	20,00
80	38,4	880,0	8,7	20,00
81	38,9	880,5	8,8	20,00
82	39,4	880,0	8,2	20,00
83	39,9	880,5	8,3	20,00
84	40,4	880,0	7,7	20,00
85	30,6	880,9	12,6	5,37
86	31,1	881,4	8,6	4,46
87	31,6	880,9	8,0	3,42
88	32,1	881,4	8,3	3,42
89	32,6	880,9	14,5	6,42
90	33,1	881,4	14,9	6,85
91	33,5	880,9	14,3	7,54
92	34,0	881,4	14,7	7,86
93	34,5	880,9	14,2	8,47
94	35,0	881,4	14,1	9,47
95	35,5	880,9	11,3	10,44
96	36,0	881,4	15,7	11,24
97	36,5	880,9	15,3	12,41
98	37,0	881,4	8,8	13,20
99	37,5	880,9	8,8	18,67
100	38,0	881,4	8,6	12,69
101	38,4	880,9	8,7	20,00
102	38,9	881,4	8,5	16,47
103	39,4	880,9	8,6	20,00
104	39,9	881,4	10,2	20,00
105	40,4	880,9	8,4	20,00
106	30,6	881,8	13,5	5,35
107	31,1	882,3	9,4	3,41
108	31,6	881,8	8,9	3,42
109	32,1	882,3	13,7	6,50
110	32,6	881,8	15,4	6,42
111	33,1	882,3	15,7	6,80
112	33,5	881,8	15,2	7,31
113	34,0	882,3	15,4	7,94
114	34,5	881,8	14,8	8,56
115	35,0	882,3	14,8	9,38
116	35,5	881,8	11,9	10,40
117	36,0	882,3	16,3	11,43
118	36,5	881,8	9,1	7,71
119	37,0	882,3	13,5	15,30
120	37,5	881,8	15,0	17,49
121	38,0	882,3	10,8	20,00
122	38,4	881,8	10,5	20,00
123	38,9	882,3	10,3	20,00
124	39,4	881,8	10,3	20,00
125	39,9	882,3	10,1	20,00
126	40,4	881,8	10,1	20,00
127	30,6	882,7	10,0	5,28
128	31,1	883,2	10,3	3,41
129	31,6	882,7	9,7	3,41
130	32,1	883,2	14,5	6,38
131	32,6	882,7	14,0	6,77
132	33,1	883,2	16,6	6,77
133	33,5	882,7	16,0	7,25
134	34,0	883,2	16,0	8,02

135	34,5	882,7	15,4	8,65
136	35,0	883,2	15,4	9,48
137	35,5	882,7	12,6	10,55
138	36,0	883,2	10,5	6,49
139	36,5	882,7	9,8	8,10
140	37,0	883,2	14,2	15,54
141	37,5	882,7	13,5	18,12
142	38,0	883,2	11,5	20,00
143	38,4	882,7	10,8	20,00
144	38,9	883,2	10,9	20,00
145	39,4	882,7	10,3	20,00
146	39,9	883,2	10,4	20,00
147	40,4	882,7	9,9	20,00
148	30,6	883,7	10,8	4,44
149	31,1	884,1	11,2	3,43
150	31,6	883,7	10,6	3,43
151	32,1	884,1	15,4	6,32
152	32,6	883,7	14,9	6,77
153	33,1	884,1	17,3	6,79
154	33,5	883,7	16,7	7,29
155	34,0	884,1	16,7	8,09
156	34,5	883,7	16,0	8,72
157	35,0	884,1	16,1	9,55
158	35,5	883,7	13,3	10,70
159	36,0	884,1	11,2	6,66
160	36,5	883,7	10,6	9,07
161	37,0	884,1	14,8	15,39
162	37,5	883,7	14,2	18,41
163	38,0	884,1	12,2	20,00
164	38,4	883,7	11,6	20,00
165	38,9	884,1	11,6	20,00
166	39,4	883,7	11,0	20,00
167	39,9	884,1	13,1	20,00
168	40,4	883,7	12,4	20,00
169	30,6	884,6	11,7	3,42
170	31,1	885,0	12,0	3,42
171	31,6	884,6	11,5	3,44
172	32,1	885,0	16,3	6,27
173	32,6	884,6	15,7	6,78
174	33,1	885,0	18,0	6,82
175	33,5	884,6	17,3	7,33
176	34,0	885,0	17,3	8,14
177	34,5	884,6	16,7	8,63
178	35,0	885,0	16,7	9,64
179	35,5	884,6	11,8	5,66
180	36,0	885,0	11,9	7,02
181	36,5	884,6	15,5	13,15
182	37,0	885,0	15,5	15,28
183	37,5	884,6	14,9	18,08
184	38,0	885,0	12,9	20,00
185	38,4	884,6	12,3	20,00
186	38,9	885,0	12,4	20,00
187	39,4	884,6	11,7	20,00
188	39,9	885,0	13,8	20,00
189	40,4	884,6	13,2	20,00
190	30,6	885,5	12,6	3,41
191	31,1	885,9	12,9	3,41
192	31,6	885,5	12,3	3,41
193	32,1	885,9	17,0	6,30

194	32,6	885,5	16,4	6,84
195	33,1	885,9	18,6	6,86
196	33,5	885,5	18,0	7,37
197	34,0	885,9	18,0	8,20
198	34,5	885,5	17,4	8,70
199	35,0	885,9	13,2	5,10
200	35,5	885,5	12,6	5,69
201	36,0	885,9	18,9	12,06
202	36,5	885,5	16,2	13,43
203	37,0	885,9	16,2	15,42
204	37,5	885,5	15,6	18,20
205	38,0	885,9	13,6	20,00
206	38,4	885,5	13,0	20,00
207	38,9	885,9	13,1	19,18
208	39,4	885,5	14,4	20,00
209	39,9	885,9	14,5	20,00
210	40,4	885,5	13,9	20,00
211	30,6	886,4	13,4	3,41
212	31,6	886,4	19,9	5,70
213	32,6	886,4	19,3	6,86
214	33,5	886,4	18,6	7,41
215	34,5	886,4	18,0	8,78
216	35,5	886,4	13,3	5,74
217	36,5	886,4	16,9	13,25
218	37,5	886,4	14,3	17,63
219	38,4	886,4	13,8	20,00
220	39,4	886,4	15,2	20,00
221	40,4	886,4	14,6	20,00

VERIFICA DI STABILITA' POST OPERAM – AEROGENERATORE WTG9

Analisi di stabilità dei pendii con: FELLENIUS (1936)

Lat./Long.	41,322318/15,180547
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	3,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,3
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	29,51 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	890,5 m
Ascissa vertice destro superiore xs	39,32 m
Ordinata vertice destro superiore ys	899,61 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/s²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,48	2,41	0,29
S.L.D.	50,0	0,59	2,49	0,33
S.L.V.	475,0	1,55	2,55	0,44
S.L.C.	975,0	2,04	2,57	0,46

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Classe II

S.L. Stato limite	amax [m/s²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,72	1,0	0,0734	0,0367
S.L.D.	0,885	0,47	0,0424	0,0212
S.L.V.	2,2601	0,38	0,0876	0,0438
S.L.C.	2,8136	1,0	0,2869	0,1435

Coefficiente azione sismica orizzontale	0,0734
Coefficiente azione sismica verticale	0,0367

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0,0	867,43
2	5,0	868,88
3	10,0	870,87
4	15,0	871,58
5	20,0	872,65
6	25,0	873,3
7	30,0	873,34
8	35,0	873,38
9	40,0	873,12
10	45,0	872,47
11	50,0	871,27
12	55,0	869,55

Vertici strato 1

N	X (m)	y (m)
1	0,0	865,91
2	1,68	867,06
3	5,69	868,17
4	7,9	869,2
5	12,18	870,58
6	13,69	870,65
7	17,15	871,27
8	19,63	871,96
9	23,57	872,17
10	25,98	872,31
11	29,09	872,58
12	31,37	872,86
13	34,47	872,65
14	37,37	872,72
15	39,23	872,17
16	41,51	872,17
17	45,1	871,62
18	47,45	870,93
19	49,93	870,44
20	51,59	869,55
21	55,0	868,65

Vertici strato 2

N	X (m)	y (m)
1	0,0	861,85
2	4,03	862,64
3	6,93	863,4
4	9,42	864,02
5	12,25	864,02
6	13,14	863,89
7	17,84	865,2
8	22,39	868,17
9	26,67	866,85
10	33,57	865,34
11	41,03	863,06
12	45,52	863,4
13	49,59	863,27
14	55,0	862,79

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

Descrizione Litologica	Materiale di Alterazione Superficiale	Argilla grigia-azzurra con livelli di Marne e Calcareniti
Peso volume medio	$\gamma m = 1,75\text{-}1,85\ g/cm^3$	$\gamma m = 1,90 – 2,05 g/cm^3$
Angolo di resistenza al taglio medio (tensioni efficaci, a lungotermine)	$\varphi m = 18° \text{-} 20°$	$\varphi m = 21° \text{-} 26°$
Coesione drenata media (tensioni efficaci, a lungo termine)	$C = 0,05 – 0,1\ kg/cm^2$	$C = 0,2 – 0,5\ kg/cm^2$
Coesione non drenata	$Cu = 0,5 – 0,8\ kg/cm^2$	$Cu = 0,8 – 1,0\ kg/cm^2$
Modulo di Poisson	$\nu = 0.25$	$\nu = 0.35$

Risultati analisi pendio

Fs minimo individuato	3,41
Ascissa centro superficie	29,51 m
Ordinata centro superficie	892,33 m
Raggio superficie	19,16 m

Numero di superfici esaminate....(221)

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	29,5	890,5	17,6	3,42
2	30,0	891,0	17,8	3,42
3	30,5	890,5	23,6	4,98
4	31,0	891,0	23,7	5,27
5	31,5	890,5	23,0	5,69
6	32,0	891,0	23,1	6,27
7	32,5	890,5	24,5	6,76
8	32,9	891,0	24,6	6,72
9	33,4	890,5	17,8	6,22
10	33,9	891,0	17,9	4,10
11	34,4	890,5	21,3	8,94
12	34,9	891,0	21,4	9,48
13	35,4	890,5	24,7	10,90
14	35,9	891,0	22,8	12,17
15	36,4	890,5	18,3	13,23
16	36,9	891,0	18,4	12,55
17	37,4	890,5	17,8	8,44

18	37,8	891,0	17,9	11,72
19	38,3	890,5	19,2	20,00
20	38,8	891,0	19,3	20,00
21	39,3	890,5	18,7	20,00
22	29,5	891,4	18,4	3,42
23	30,0	891,9	25,0	4,94
24	30,5	891,4	24,3	4,99
25	31,0	891,9	24,4	5,29
26	31,5	891,4	23,7	5,71
27	32,0	891,9	21,7	6,28
28	32,5	891,4	25,2	6,38
29	32,9	891,9	25,3	6,73
30	33,4	891,4	18,5	4,02
31	33,9	891,9	18,7	3,87
32	34,4	891,4	22,0	9,00
33	34,9	891,9	22,1	9,54
34	35,4	891,4	25,4	10,89
35	35,9	891,9	19,7	11,85
36	36,4	891,4	19,0	12,52
37	36,9	891,9	19,2	9,03
38	37,4	891,4	18,5	8,50
39	37,8	891,9	20,6	20,00
40	38,3	891,4	19,9	20,00
41	38,8	891,9	20,1	20,00
42	39,3	891,4	19,4	20,00
43	29,5	892,3	19,2	3,41
44	30,0	892,8	25,7	4,70
45	30,5	892,3	25,0	5,01
46	31,0	892,8	25,1	5,31
47	31,5	892,3	24,4	5,74
48	32,0	892,8	24,5	6,32
49	32,5	892,3	25,9	6,25
50	32,9	892,8	19,9	3,86
51	33,4	892,3	19,3	3,93
52	33,9	892,8	25,4	8,13
53	34,4	892,3	22,8	8,57
54	34,9	892,8	26,8	9,58
55	35,4	892,3	26,2	10,87
56	35,9	892,8	24,3	12,22
57	36,4	892,3	19,8	11,73
58	36,9	892,8	19,9	7,24
59	37,4	892,3	19,3	9,17
60	37,8	892,8	21,4	20,00
61	38,3	892,3	20,7	20,00
62	38,8	892,8	20,9	20,00
63	39,3	892,3	20,2	20,00
64	29,5	893,2	24,2	4,82
65	30,0	893,7	26,4	4,72
66	30,5	893,2	25,7	5,03
67	31,0	893,7	25,8	5,34
68	31,5	893,2	25,2	5,77
69	32,0	893,7	27,3	6,05
70	32,5	893,2	26,6	6,26
71	32,9	893,7	20,7	3,77
72	33,4	893,2	20,1	3,73
73	33,9	893,7	26,1	8,15
74	34,4	893,2	23,5	8,64
75	34,9	893,7	27,5	9,58
76	35,4	893,2	26,9	10,85

77	35,9	893,7	21,2	11,86
78	36,4	893,2	20,6	9,36
79	36,9	893,7	20,7	7,48
80	37,4	893,2	20,1	10,40
81	37,8	893,7	22,1	20,00
82	38,3	893,2	21,5	20,00
83	38,8	893,7	21,7	20,00
84	39,3	893,2	21,0	20,00
85	29,5	894,1	27,0	4,84
86	30,0	894,6	27,1	4,76
87	30,5	894,1	26,5	5,05
88	31,0	894,6	26,5	5,36
89	31,5	894,1	25,9	5,79
90	32,0	894,6	28,0	5,89
91	32,5	894,1	21,3	4,84
92	32,9	894,6	21,5	3,66
93	33,4	894,1	26,8	7,46
94	33,9	894,6	26,9	8,16
95	34,4	894,1	28,2	8,63
96	34,9	894,6	28,3	9,58
97	35,4	894,1	27,6	10,84
98	35,9	894,6	22,0	9,63
99	36,4	894,1	21,4	6,35
100	36,9	894,6	21,5	7,88
101	37,4	894,1	22,8	18,09
102	37,8	894,6	22,9	20,00
103	38,3	894,1	22,3	20,00
104	38,8	894,6	22,4	20,00
105	39,3	894,1	21,8	20,00
106	29,5	895,1	27,7	4,60
107	30,0	895,5	27,8	4,77
108	30,5	895,1	27,2	5,07
109	31,0	895,5	27,3	5,39
110	31,5	895,1	26,6	5,83
111	32,0	895,5	22,7	5,67
112	32,5	895,1	22,1	3,67
113	32,9	895,5	22,3	3,45
114	33,4	895,1	25,6	7,35
115	33,9	895,5	27,6	8,18
116	34,4	895,1	28,9	8,63
117	34,9	895,5	29,0	9,57
118	35,4	895,1	28,4	10,81
119	35,9	895,5	22,8	5,72
120	36,4	895,1	22,2	6,41
121	36,9	895,5	24,2	15,63
122	37,4	895,1	23,6	18,22
123	37,8	895,5	23,7	20,00
124	38,3	895,1	23,1	20,00
125	38,8	895,5	23,2	20,00
126	39,3	895,1	22,6	20,00
127	29,5	896,0	28,5	4,62
128	30,0	896,4	28,6	4,79
129	30,5	896,0	27,9	5,09
130	31,0	896,4	28,0	5,42
131	31,5	896,0	29,4	5,73
132	32,0	896,4	23,5	3,61
133	32,5	896,0	22,9	3,57
134	32,9	896,4	28,9	6,90
135	33,4	896,0	26,3	7,40

136	33,9	896,4	30,3	7,79
137	34,4	896,0	29,7	8,63
138	34,9	896,4	29,8	9,56
139	35,4	896,0	29,1	10,79
140	35,9	896,4	23,6	5,74
141	36,4	896,0	22,9	6,56
142	36,9	896,4	25,0	15,73
143	37,4	896,0	24,3	18,34
144	37,8	896,4	24,5	20,00
145	38,3	896,0	23,9	20,00
146	38,8	896,4	24,1	20,00
147	39,3	896,0	23,4	20,00
148	29,5	896,9	29,2	4,64
149	30,0	897,3	29,3	4,81
150	30,5	896,9	28,7	5,11
151	31,0	897,3	28,8	5,45
152	31,5	896,9	30,1	5,54
153	32,0	897,3	24,3	3,54
154	32,5	896,9	23,7	3,45
155	32,9	897,3	27,7	6,88
156	33,4	896,9	27,1	7,44
157	33,9	897,3	31,0	7,79
158	34,4	896,9	30,4	8,63
159	34,9	897,3	30,5	9,55
160	35,4	896,9	24,2	7,91
161	35,9	897,3	24,4	5,75
162	36,4	896,9	23,7	6,77
163	36,9	897,3	25,8	15,28
164	37,4	896,9	25,1	18,54
165	37,8	897,3	25,3	20,00
166	38,3	896,9	24,7	20,00
167	38,8	897,3	24,9	20,00
168	39,3	896,9	24,2	20,00
169	29,5	897,8	29,9	4,56
170	30,0	898,2	30,1	4,83
171	30,5	897,8	29,4	5,14
172	31,0	898,2	29,5	5,48
173	31,5	897,8	24,9	3,56
174	32,0	898,2	25,1	3,42
175	32,5	897,8	30,3	6,33
176	32,9	898,2	28,5	6,92
177	33,4	897,8	27,9	7,50
178	33,9	898,2	31,8	7,80
179	34,4	897,8	31,2	8,63
180	34,9	898,2	31,3	9,54
181	35,4	897,8	25,0	5,28
182	35,9	898,2	25,2	5,79
183	36,4	897,8	28,3	13,29
184	36,9	898,2	26,6	15,51
185	37,4	897,8	25,9	18,53
186	37,8	898,2	26,1	19,30
187	38,3	897,8	25,5	20,00
188	38,8	898,2	25,7	17,54
189	39,3	897,8	25,1	19,21
190	29,5	898,7	30,7	4,59
191	30,0	899,2	30,8	4,85
192	30,5	898,7	30,2	5,17
193	31,0	899,2	26,4	4,52
194	31,5	898,7	25,7	3,49

195	32,0	899,2	25,9	3,43
196	32,5	898,7	31,1	6,34
197	32,9	899,2	31,2	6,94
198	33,4	898,7	32,4	7,31
199	33,9	899,2	32,6	7,80
200	34,4	898,7	31,9	8,62
201	34,9	899,2	26,4	4,94
202	35,4	898,7	25,8	5,26
203	35,9	899,2	26,0	5,86
204	36,4	898,7	29,0	13,26
205	36,9	899,2	29,2	15,63
206	37,4	898,7	26,7	17,33
207	37,8	899,2	26,9	17,91
208	38,3	898,7	26,3	17,63
209	38,8	899,2	26,5	13,71
210	39,3	898,7	25,9	18,23
211	29,5	899,6	31,4	4,61
212	30,5	899,6	30,9	5,19
213	31,5	899,6	26,5	3,42
214	32,5	899,6	31,8	6,36
215	33,4	899,6	33,2	7,15
216	34,4	899,6	32,7	8,62
217	35,4	899,6	26,6	5,23
218	36,4	899,6	29,8	13,21
219	37,4	899,6	27,6	16,17
220	38,3	899,6	27,1	17,87
221	39,3	899,6	26,7	16,67

VERIFICA DI STABILITA' PRE OPERAM – AEROGENERATORE WTG10

Analisi di stabilità dei pendii con: FELLENIUS (1936)

Lat./Long.	41,322318/15,180547
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	3,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,3
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	19,49 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	923,99 m
Ascissa vertice destro superiore xs	35,24 m
Ordinata vertice destro superiore ys	934,28 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/s²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,48	2,41	0,29
S.L.D.	50,0	0,59	2,49	0,33
S.L.V.	475,0	1,55	2,55	0,44
S.L.C.	975,0	2,04	2,57	0,46

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Classe II

S.L. Stato limite	amax [m/s²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,72	1,0	0,0734	0,0367
S.L.D.	0,885	0,47	0,0424	0,0212
S.L.V.	2,2601	0,38	0,0876	0,0438
S.L.C.	2,8136	1,0	0,2869	0,1435

Coefficiente azione sismica orizzontale	0,0734
Coefficiente azione sismica verticale	0,0367

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0,0	916,83
2	5,0	916,95
3	10,0	917,17
4	15,0	917,03
5	20,0	916,68
6	25,0	916,35
7	30,0	916,03
8	35,0	915,64
9	40,0	915,46
10	45,0	913,2
11	50,0	913,16
12	55,0	913,13
13	60,0	913,6
14	65,0	913,1
15	70,0	913,09
16	75,0	913,02
17	80,0	913,26
18	82,0	913,21

Vertici strato 1

N	X (m)	y (m)
1	0,0	915,44
2	2,92	916,17
3	6,52	916,17
4	8,89	916,17
5	12,39	916,17
6	16,3	915,86
7	20,93	915,65
8	24,23	915,65
9	26,28	915,65
10	28,86	915,14
11	31,74	915,14
12	34,1	915,03
13	39,25	914,62
14	41,62	913,7
15	42,03	913,18
16	46,04	912,36
17	48,51	912,46
18	52,63	912,36
19	55,61	912,36
20	58,19	912,36
21	61,27	912,77
22	63,13	912,46
23	67,96	912,36
24	72,29	912,36
25	76,3	911,84
26	82,0	911,84

Vertici strato 2

N	X (m)	y (m)
1	0,0	909,15
2	5,39	909,99
3	10,13	909,99

4	13,01	909,17
5	18,36	908,14
6	23,2	908,45
7	27,93	908,35
8	31,84	908,86
9	36,68	908,86
10	42,75	907,32
11	50,36	906,6
12	55,2	907,01
13	60,76	907,52
14	70,12	907,93
15	74,24	906,39
16	82,0	905,51

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

Descrizione Litologica	Materiale di Alterazione Superficiale	Argilla grigia-azzurra con livelli di Marne e Calcareniti
Peso volume medio	$\gamma m = 1,75\text{-}1,85\ g/cm^3$	$\gamma m = 1,90 – 2,05 g/cm^3$
Angolo di resistenza al taglio medio (tensioni efficaci, a lungotermine)	$\varphi m = 18° \text{-} 20°$	$\varphi m = 21° \text{-} 26°$
Coesione drenata media (tensioni efficaci, a lungo termine)	$C = 0,05 – 0,1\ kg/cm^2$	$C = 0,2 – 0,5\ kg/cm^2$
Coesione non drenata	$Cu = 0,5 – 0,8\ kg/cm^2$	$Cu = 0,8 – 1,0\ kg/cm^2$
Modulo di Poisson	$\nu = 0.25$	$\nu = 0.35$

Risultati analisi pendio

Fs minimo individuato	12,01
Ascissa centro superficie	19,49 m
Ordinata centro superficie	930,16 m
Raggio superficie	21,75 m

Numero di superfici esaminate....(221)

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	19,5	924,0	14,7	14,72
2	20,3	924,5	19,3	13,84

3	21,1	924,0	14,7	14,42
4	21,9	924,5	17,3	16,23
5	22,6	924,0	18,9	16,43
6	23,4	924,5	19,5	16,40
7	24,2	924,0	15,1	19,05
8	25,0	924,5	9,8	20,00
9	25,8	924,0	15,3	17,59
10	26,6	924,5	15,9	18,16
11	27,4	924,0	8,1	20,00
12	28,2	924,5	8,8	20,00
13	28,9	924,0	8,5	20,00
14	29,7	924,5	9,3	20,00
15	30,5	924,0	9,0	20,00
16	31,3	924,5	9,7	20,00
17	32,1	924,0	9,4	20,00
18	32,9	924,5	10,2	20,00
19	33,7	924,0	9,9	20,00
20	34,4	924,5	9,1	20,00
21	35,2	924,0	8,8	19,58
22	19,5	925,0	19,1	13,32
23	20,3	925,5	15,8	15,19
24	21,1	925,0	15,7	13,85
25	21,9	925,5	18,4	16,58
26	22,6	925,0	17,9	17,00
27	23,4	925,5	18,5	17,01
28	24,2	925,0	20,0	17,12
29	25,0	925,5	10,8	20,00
30	25,8	925,0	16,3	18,04
31	26,6	925,5	16,9	19,07
32	27,4	925,0	9,1	20,00
33	28,2	925,5	9,8	20,00
34	28,9	925,0	9,5	20,00
35	29,7	925,5	10,2	20,00
36	30,5	925,0	10,0	20,00
37	31,3	925,5	10,7	20,00
38	32,1	925,0	10,4	20,00
39	32,9	925,5	11,1	20,00
40	33,7	925,0	10,9	20,00
41	34,4	925,5	10,0	20,00
42	35,2	925,0	9,8	19,40
43	19,5	926,0	17,5	14,56
44	20,3	926,6	18,4	15,83
45	21,1	926,0	20,9	13,86
46	21,9	926,6	19,4	15,56
47	22,6	926,0	18,9	17,29
48	23,4	926,6	19,5	16,95
49	24,2	926,0	21,0	17,93
50	25,0	926,6	19,6	19,72
51	25,8	926,0	17,3	19,90
52	26,6	926,6	12,2	20,00
53	27,4	926,0	11,9	20,00
54	28,2	926,6	10,7	20,00
55	28,9	926,0	10,5	20,00
56	29,7	926,6	11,2	20,00
57	30,5	926,0	10,9	20,00
58	31,3	926,6	11,6	20,00
59	32,1	926,0	11,4	20,00
60	32,9	926,6	12,1	20,00
61	33,7	926,0	11,8	20,00

62	34,4	926,6	12,5	20,00
63	35,2	926,0	10,8	20,00
64	19,5	927,1	20,0	13,47
65	20,3	927,6	21,0	14,39
66	21,1	927,1	17,2	14,37
67	21,9	927,6	22,3	13,90
68	22,6	927,1	19,9	17,47
69	23,4	927,6	22,5	16,51
70	24,2	927,1	20,1	19,17
71	25,0	927,6	20,6	19,74
72	25,8	927,1	18,3	19,85
73	26,6	927,6	13,1	20,00
74	27,4	927,1	12,9	20,00
75	28,2	927,6	11,7	20,00
76	28,9	927,1	11,4	20,00
77	29,7	927,6	12,1	20,00
78	30,5	927,1	11,9	20,00
79	31,3	927,6	12,6	20,00
80	32,1	927,1	12,3	20,00
81	32,9	927,6	13,1	20,00
82	33,7	927,1	12,8	20,00
83	34,4	927,6	13,5	20,00
84	35,2	927,1	11,7	20,00
85	19,5	928,1	18,6	15,33
86	20,3	928,6	21,5	14,38
87	21,1	928,1	21,9	14,33
88	21,9	928,6	22,8	14,17
89	22,6	928,1	18,9	17,48
90	23,4	928,6	23,6	16,76
91	24,2	928,1	21,1	18,63
92	25,0	928,6	21,6	19,92
93	25,8	928,1	13,4	20,00
94	26,6	928,6	14,1	20,00
95	27,4	928,1	13,8	20,00
96	28,2	928,6	14,5	20,00
97	28,9	928,1	12,4	20,00
98	29,7	928,6	13,1	20,00
99	30,5	928,1	12,9	20,00
100	31,3	928,6	13,6	20,00
101	32,1	928,1	13,3	20,00
102	32,9	928,6	14,0	20,00
103	33,7	928,1	13,8	20,00
104	34,4	928,6	14,5	20,00
105	35,2	928,1	12,7	20,00
106	19,5	929,1	21,1	13,67
107	20,3	929,6	20,2	16,17
108	21,1	929,1	22,4	14,70
109	21,9	929,6	21,4	17,15
110	22,6	929,1	23,7	15,21
111	23,4	929,6	24,6	17,23
112	24,2	929,1	22,1	18,86
113	25,0	929,6	14,7	20,00
114	25,8	929,1	14,4	20,00
115	26,6	929,6	15,1	20,00
116	27,4	929,1	14,8	20,00
117	28,2	929,6	15,5	20,00
118	28,9	929,1	13,4	20,00
119	29,7	929,6	14,1	20,00
120	30,5	929,1	13,8	20,00

121	31,3	929,6	14,5	20,00
122	32,1	929,1	14,3	20,00
123	32,9	929,6	15,0	20,00
124	33,7	929,1	14,7	20,00
125	34,4	929,6	15,4	20,00
126	35,2	929,1	13,6	20,00
127	19,5	930,2	21,7	12,01
128	20,3	930,7	22,7	14,03
129	21,1	930,2	23,0	14,81
130	21,9	930,7	22,0	16,58
131	22,6	930,2	24,3	15,54
132	23,4	930,7	21,2	18,36
133	24,2	930,2	23,1	19,26
134	25,0	930,7	15,7	20,00
135	25,8	930,2	15,4	20,00
136	26,6	930,7	16,1	20,00
137	27,4	930,2	15,8	20,00
138	28,2	930,7	16,5	20,00
139	28,9	930,2	14,3	20,00
140	29,7	930,7	15,0	20,00
141	30,5	930,2	14,8	20,00
142	31,3	930,7	15,5	20,00
143	32,1	930,2	15,2	20,00
144	32,9	930,7	15,9	20,00
145	33,7	930,2	15,7	20,00
146	34,4	930,7	16,4	20,00
147	35,2	930,2	16,1	20,00
148	19,5	931,2	20,5	16,50
149	20,3	931,7	21,5	16,79
150	21,1	931,2	19,8	17,53
151	21,9	931,7	24,5	15,08
152	22,6	931,2	24,8	15,87
153	23,4	931,7	23,8	18,49
154	24,2	931,2	22,1	18,64
155	25,0	931,7	22,7	19,80
156	25,8	931,2	16,4	20,00
157	26,6	931,7	17,0	20,00
158	27,4	931,2	16,7	20,00
159	28,2	931,7	17,4	20,00
160	28,9	931,2	15,3	20,00
161	29,7	931,7	16,0	20,00
162	30,5	931,2	15,8	20,00
163	31,3	931,7	16,5	20,00
164	32,1	931,2	16,2	20,00
165	32,9	931,7	16,9	20,00
166	33,7	931,2	16,7	20,00
167	34,4	931,7	17,4	20,00
168	35,2	931,2	17,1	20,00
169	19,5	932,2	23,0	12,41
170	20,3	932,7	24,0	12,72
171	21,1	932,2	24,2	14,40
172	21,9	932,7	25,2	14,82
173	22,6	932,2	23,5	17,28
174	23,4	932,7	24,4	17,44
175	24,2	932,2	24,7	19,52
176	25,0	932,7	23,6	19,69
177	25,8	932,2	17,3	20,00
178	26,6	932,7	18,0	20,00
179	27,4	932,2	17,7	20,00

180	28,2	932,7	18,4	20,00
181	28,9	932,2	16,3	20,00
182	29,7	932,7	17,0	20,00
183	30,5	932,2	16,7	20,00
184	31,3	932,7	17,4	20,00
185	32,1	932,2	17,2	20,00
186	32,9	932,7	17,9	20,00
187	33,7	932,2	17,6	20,00
188	34,4	932,7	18,3	20,00
189	35,2	932,2	18,1	20,00
190	19,5	933,3	23,7	12,58
191	20,3	933,8	22,8	17,44
192	21,1	933,3	23,1	18,23
193	21,9	933,8	25,8	14,16
194	22,6	933,3	24,2	17,74
195	23,4	933,8	25,1	17,31
196	24,2	933,3	23,4	19,62
197	25,0	933,8	18,4	20,00
198	25,8	933,3	18,3	20,00
199	26,6	933,8	19,0	20,00
200	27,4	933,3	18,7	20,00
201	28,2	933,8	19,4	20,00
202	28,9	933,3	19,1	20,00
203	29,7	933,8	17,9	20,00
204	30,5	933,3	17,7	20,00
205	31,3	933,8	18,4	20,00
206	32,1	933,3	18,1	20,00
207	32,9	933,8	18,8	20,00
208	33,7	933,3	18,6	20,00
209	34,4	933,8	19,3	20,00
210	35,2	933,3	19,0	20,00
211	19,5	934,3	22,7	17,56
212	21,1	934,3	23,8	17,88
213	22,6	934,3	24,9	18,21
214	24,2	934,3	26,0	18,21
215	25,8	934,3	19,2	20,00
216	27,4	934,3	19,7	20,00
217	28,9	934,3	20,1	20,00
218	30,5	934,3	18,6	20,00
219	32,1	934,3	19,1	20,00
220	33,7	934,3	19,6	20,00
221	35,2	934,3	20,0	20,00

==========

VERIFICA DI STABILITA' POST OPERAM – AEROGENERATORE WTG10

Analisi di stabilità dei pendii con: FELLENIUS (1936)

Lat./Long.	41,322318/15,180547
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	3,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,3
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	23,81 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	930,47 m
Ascissa vertice destro superiore xs	39,56 m
Ordinata vertice destro superiore ys	940,76 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/s²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,48	2,41	0,29
S.L.D.	50,0	0,59	2,49	0,33
S.L.V.	475,0	1,55	2,55	0,44
S.L.C.	975,0	2,04	2,57	0,46

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Classe II

S.L. Stato limite	amax [m/s²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,72	1,0	0,0734	0,0367
S.L.D.	0,885	0,47	0,0424	0,0212
S.L.V.	2,2601	0,38	0,0876	0,0438
S.L.C.	2,8136	1,0	0,2869	0,1435

Coefficiente azione sismica orizzontale	0,0734
Coefficiente azione sismica verticale	0,0367

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0,0	916,83
2	5,0	916,95
3	10,0	917,17
4	15,0	917,03
5	20,0	916,68
6	25,0	916,35
7	30,0	916,03
8	35,0	915,64
9	40,0	915,46
10	45,0	913,2
11	50,0	913,16
12	55,0	913,13
13	60,0	913,6
14	65,0	913,1
15	70,0	913,09
16	75,0	913,02
17	80,0	913,26
18	82,0	913,21

Vertici strato 1

N	X (m)	y (m)
1	0,0	915,44
2	2,92	916,17
3	6,52	916,17
4	8,89	916,17
5	12,39	916,17
6	16,3	915,86
7	20,93	915,65
8	24,23	915,65
9	26,28	915,65
10	28,86	915,14
11	31,74	915,14
12	34,1	915,03
13	39,25	914,62
14	41,62	913,7
15	42,03	913,18
16	46,04	912,36
17	48,51	912,46
18	52,63	912,36
19	55,61	912,36
20	58,19	912,36
21	61,27	912,77
22	63,13	912,46
23	67,96	912,36
24	72,29	912,36
25	76,3	911,84
26	82,0	911,84

Vertici strato 2

N	X (m)	y (m)
1	0,0	909,15
2	5,39	909,99
3	10,13	909,99
4	13,01	909,17

5	18,36	908,14
6	23,2	908,45
7	27,93	908,35
8	31,84	908,86
9	36,68	908,86
10	42,75	907,32
11	50,36	906,6
12	55,2	907,01
13	60,76	907,52
14	70,12	907,93
15	74,24	906,39
16	82,0	905,51

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

Descrizione Litologica	Materiale di Alterazione Superficiale	Argilla grigia-azzurra con livelli di Marne e Calcareniti
Peso volume medio	$\gamma m = 1,75\text{-}1,85\ g/cm^3$	$\gamma m = 1,90 – 2,05 g/cm^3$
Angolo di resistenza al taglio medio (tensioni efficaci, a lungotermine)	$\varphi m = 18° \text{-} 20°$	$\varphi m = 21° \text{-} 26°$
Coesione drenata media (tensioni efficaci, a lungo termine)	$C = 0,05 – 0,1\ kg/cm^2$	$C = 0,2 – 0,5\ kg/cm^2$
Coesione non drenata	$Cu = 0,5 – 0,8\ kg/cm^2$	$Cu = 0,8 – 1,0\ kg/cm^2$
Modulo di Poisson	$\nu = 0.25$	$\nu = 0.35$

Risultati analisi pendio

Fs minimo individuato	7,5
Ascissa centro superficie	37,98 m
Ordinata centro superficie	932,53 m
Raggio superficie	17,19 m

Numero di superfici esaminate....(221)

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	23,8	930,5	21,3	18,67
2	24,6	931,0	21,9	19,50
3	25,4	930,5	15,6	20,00

4	26,2	931,0	16,3	20,00
5	27,0	930,5	16,0	20,00
6	27,8	931,0	16,6	20,00
7	28,5	930,5	16,4	20,00
8	29,3	931,0	15,2	20,00
9	30,1	930,5	15,0	20,00
10	30,9	931,0	15,7	20,00
11	31,7	930,5	15,4	20,00
12	32,5	931,0	16,1	20,00
13	33,3	930,5	15,9	20,00
14	34,0	931,0	16,6	20,00
15	34,8	930,5	16,3	20,00
16	35,6	931,0	15,5	20,00
17	36,4	930,5	15,2	12,10
18	37,2	931,0	15,7	8,96
19	38,0	930,5	15,1	7,57
20	38,8	931,0	15,6	7,74
21	39,6	930,5	16,6	20,00
22	23,8	931,5	24,0	18,42
23	24,6	932,0	22,9	19,41
24	25,4	931,5	16,6	20,00
25	26,2	932,0	17,2	20,00
26	27,0	931,5	16,9	20,00
27	27,8	932,0	17,6	20,00
28	28,5	931,5	17,3	20,00
29	29,3	932,0	16,2	20,00
30	30,1	931,5	15,9	20,00
31	30,9	932,0	16,6	20,00
32	31,7	931,5	16,4	20,00
33	32,5	932,0	17,1	20,00
34	33,3	931,5	16,8	20,00
35	34,0	932,0	17,5	20,00
36	34,8	931,5	17,3	20,00
37	35,6	932,0	18,0	20,00
38	36,4	931,5	16,2	12,59
39	37,2	932,0	16,7	9,10
40	38,0	931,5	16,2	7,51
41	38,8	932,0	16,7	7,82
42	39,6	931,5	17,7	20,00
43	23,8	932,5	24,6	18,84
44	24,6	933,0	17,6	20,00
45	25,4	932,5	17,5	20,00
46	26,2	933,0	18,2	20,00
47	27,0	932,5	17,9	20,00
48	27,8	933,0	18,6	20,00
49	28,5	932,5	18,3	20,00
50	29,3	933,0	17,1	20,00
51	30,1	932,5	16,9	20,00
52	30,9	933,0	17,6	20,00
53	31,7	932,5	17,3	20,00
54	32,5	933,0	18,1	20,00
55	33,3	932,5	17,8	20,00
56	34,0	933,0	18,5	20,00
57	34,8	932,5	18,3	20,00
58	35,6	933,0	19,0	20,00
59	36,4	932,5	17,2	12,68
60	37,2	933,0	17,7	9,42
61	38,0	932,5	17,2	7,50
62	38,8	933,0	17,7	7,79

63	39,6	932,5	18,7	20,00
64	23,8	933,6	25,2	17,72
65	24,6	934,1	18,4	20,00
66	25,4	933,6	18,4	20,00
67	26,2	934,1	19,2	20,00
68	27,0	933,6	18,9	20,00
69	27,8	934,1	19,6	20,00
70	28,5	933,6	19,3	20,00
71	29,3	934,1	18,1	20,00
72	30,1	933,6	17,9	20,00
73	30,9	934,1	18,6	20,00
74	31,7	933,6	18,3	20,00
75	32,5	934,1	19,0	20,00
76	33,3	933,6	18,8	20,00
77	34,0	934,1	19,5	20,00
78	34,8	933,6	19,2	20,00
79	35,6	934,1	19,9	20,00
80	36,4	933,6	18,1	12,63
81	37,2	934,1	18,8	9,70
82	38,0	933,6	18,2	7,60
83	38,8	934,1	18,7	7,86
84	39,6	933,6	19,7	20,00
85	23,8	934,6	25,9	17,63
86	24,6	935,1	19,2	20,00
87	25,4	934,6	19,2	20,00
88	26,2	935,1	20,1	20,00
89	27,0	934,6	19,9	20,00
90	27,8	935,1	20,5	20,00
91	28,5	934,6	20,3	20,00
92	29,3	935,1	20,9	20,00
93	30,1	934,6	18,8	20,00
94	30,9	935,1	19,5	20,00
95	31,7	934,6	19,3	20,00
96	32,5	935,1	20,0	20,00
97	33,3	934,6	19,7	20,00
98	34,0	935,1	20,4	20,00
99	34,8	934,6	20,2	20,00
100	35,6	935,1	20,9	20,00
101	36,4	934,6	19,1	12,18
102	37,2	935,1	19,8	9,97
103	38,0	934,6	19,3	7,76
104	38,8	935,1	19,7	7,85
105	39,6	934,6	20,7	20,00
106	23,8	935,6	26,6	17,97
107	24,6	936,1	27,5	19,24
108	25,4	935,6	20,0	20,00
109	26,2	936,1	20,9	20,00
110	27,0	935,6	20,8	20,00
111	27,8	936,1	21,5	20,00
112	28,5	935,6	21,2	20,00
113	29,3	936,1	21,9	20,00
114	30,1	935,6	19,8	20,00
115	30,9	936,1	20,5	20,00
116	31,7	935,6	20,2	20,00
117	32,5	936,1	20,9	20,00
118	33,3	935,6	20,7	20,00
119	34,0	936,1	21,4	20,00
120	34,8	935,6	21,1	20,00
121	35,6	936,1	21,9	20,00

122	36,4	935,6	21,6	20,00
123	37,2	936,1	20,8	9,86
124	38,0	935,6	20,3	7,93
125	38,8	936,1	20,8	7,91
126	39,6	935,6	21,8	20,00
127	23,8	936,6	27,3	18,31
128	24,6	937,2	28,2	19,53
129	25,4	936,6	20,9	20,00
130	26,2	937,2	21,7	20,00
131	27,0	936,6	21,7	20,00
132	27,8	937,2	22,5	20,00
133	28,5	936,6	22,2	20,00
134	29,3	937,2	22,9	20,00
135	30,1	936,6	20,8	20,00
136	30,9	937,2	21,5	20,00
137	31,7	936,6	21,2	20,00
138	32,5	937,2	21,9	20,00
139	33,3	936,6	21,7	20,00
140	34,0	937,2	22,4	20,00
141	34,8	936,6	22,1	20,00
142	35,6	937,2	22,8	20,00
143	36,4	936,6	22,6	20,00
144	37,2	937,2	21,7	9,27
145	38,0	936,6	21,3	8,04
146	38,8	937,2	21,8	7,89
147	39,6	936,6	22,8	20,00
148	23,8	937,7	29,8	17,92
149	24,6	938,2	28,9	19,82
150	25,4	937,7	21,7	20,00
151	26,2	938,2	22,5	20,00
152	27,0	937,7	22,6	20,00
153	27,8	938,2	23,4	20,00
154	28,5	937,7	23,2	20,00
155	29,3	938,2	23,9	20,00
156	30,1	937,7	21,7	20,00
157	30,9	938,2	22,4	20,00
158	31,7	937,7	22,2	20,00
159	32,5	938,2	22,9	20,00
160	33,3	937,7	22,6	20,00
161	34,0	938,2	23,3	20,00
162	34,8	937,7	23,1	20,00
163	35,6	938,2	23,8	20,00
164	36,4	937,7	23,5	20,00
165	37,2	938,2	24,2	20,00
166	38,0	937,7	22,3	8,23
167	38,8	938,2	22,8	7,94
168	39,6	937,7	23,8	20,00
169	23,8	938,7	30,6	17,14
170	24,6	939,2	29,7	18,89
171	25,4	938,7	22,5	20,00
172	26,2	939,2	23,4	20,00
173	27,0	938,7	23,4	20,00
174	27,8	939,2	24,2	20,00
175	28,5	938,7	24,1	20,00
176	29,3	939,2	24,8	20,00
177	30,1	938,7	24,5	20,00
178	30,9	939,2	23,4	20,00
179	31,7	938,7	23,1	20,00
180	32,5	939,2	23,8	20,00

181	33,3	938,7	23,6	20,00
182	34,0	939,2	24,3	20,00
183	34,8	938,7	24,0	20,00
184	35,6	939,2	24,8	20,00
185	36,4	938,7	24,5	20,00
186	37,2	939,2	25,2	20,00
187	38,0	938,7	23,4	8,35
188	38,8	939,2	23,9	7,96
189	39,6	938,7	24,9	20,00
190	23,8	939,7	29,5	18,16
191	24,6	940,2	30,4	19,10
192	25,4	939,7	25,1	20,00
193	26,2	940,2	24,2	20,00
194	27,0	939,7	24,2	20,00
195	27,8	940,2	25,0	20,00
196	28,5	939,7	25,1	20,00
197	29,3	940,2	25,8	20,00
198	30,1	939,7	25,5	20,00
199	30,9	940,2	24,4	20,00
200	31,7	939,7	24,1	20,00
201	32,5	940,2	24,8	20,00
202	33,3	939,7	24,6	20,00
203	34,0	940,2	25,3	20,00
204	34,8	939,7	25,0	20,00
205	35,6	940,2	25,7	20,00
206	36,4	939,7	25,5	20,00
207	37,2	940,2	26,2	20,00
208	38,0	939,7	24,4	8,32
209	38,8	940,2	24,9	7,95
210	39,6	939,7	25,9	20,00
211	23,8	940,8	32,0	16,21
212	25,4	940,8	26,0	20,00
213	27,0	940,8	25,0	20,00
214	28,5	940,8	25,9	20,00
215	30,1	940,8	26,5	20,00
216	31,7	940,8	25,1	20,00
217	33,3	940,8	25,5	20,00
218	34,8	940,8	26,0	20,00
219	36,4	940,8	26,4	20,00
220	38,0	940,8	25,3	7,68
221	39,6	940,8	26,9	20,00

==========

VERIFICA DI STABILITA' PRE OPERAM – AEROGENERATORE WTG11

Analisi di stabilità dei pendii con: FELLENIUS (1936)

Lat./Long.	41,322318/15,180547
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	3,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,3
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	22,12 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	918,97 m
Ascissa vertice destro superiore xs	32,61 m
Ordinata vertice destro superiore ys	926,21 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/s²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,48	2,41	0,29
S.L.D.	50,0	0,59	2,49	0,33
S.L.V.	475,0	1,55	2,55	0,44
S.L.C.	975,0	2,04	2,57	0,46

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Classe II

S.L. Stato limite	amax [m/s²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,72	1,0	0,0734	0,0367
S.L.D.	0,885	0,47	0,0424	0,0212
S.L.V.	2,2601	0,38	0,0876	0,0438
S.L.C.	2,8136	1,0	0,2869	0,1435

Coefficiente azione sismica orizzontale	0,0734
Coefficiente azione sismica verticale	0,0367

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0,0	919,13
2	5,0	918,88
3	10,0	918,68
4	15,0	916,77
5	20,0	917,84
6	25,0	915,74
7	30,0	915,23
8	35,0	914,93
9	40,0	915,15
10	45,0	913,63
11	50,0	911,82
12	55,0	911,96

Vertici strato 1

N	X (m)	y (m)
1	0,0	918,75
2	2,03	918,48
3	4,51	918,41
4	6,79	918,41
5	8,52	918,14
6	9,48	918,14
7	11,07	917,58
8	12,38	916,69
9	14,66	916,34
10	18,94	916,83
11	20,8	916,41
12	22,18	915,79
13	24,95	914,89
14	26,6	914,82
15	29,02	914,69
16	31,02	914,41
17	33,37	914,27
18	36,47	914,13
19	39,37	914,27
20	41,37	913,58
21	44,07	912,89
22	47,52	911,92
23	49,11	911,1
24	55,0	911,1

Vertici strato 2

N	X (m)	y (m)
1	0,0	910,05
2	2,93	910,48
3	6,24	911,23
4	10,31	910,54
5	12,8	909,72
6	15,49	909,58
7	17,97	909,23
8	22,25	909,03
9	27,85	907,16
10	32,19	907,65
11	35,23	907,44
12	37,65	907,71

13	42,34	908,34
14	44,0	907,85
15	47,03	906,68
16	49,8	906,33
17	55,0	904,4

Coefficienti parziali azioni

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

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

Descrizione Litologica	Materiale di Alterazione Superficiale	Argilla grigia-azzurra con livelli di Marne e Calcareniti
Peso volume medio	$\gamma m = 1,75\text{-}1,85\ g/cm^3$	$\gamma m = 1,90 – 2,05 g/cm^3$
Angolo di resistenza al taglio medio (tensioni efficaci, a lungotermine)	$\varphi m = 18° \text{-} 20°$	$\varphi m = 21° \text{-} 26°$
Coesione drenata media (tensioni efficaci, a lungo termine)	$C = 0,05 – 0,1\ kg/cm^2$	$C = 0,2 – 0,5\ kg/cm^2$
Coesione non drenata	$Cu = 0,5 – 0,8\ kg/cm^2$	$Cu = 0,8 – 1,0\ kg/cm^2$
Modulo di Poisson	$\nu = 0.25$	$\nu = 0.35$

Risultati analisi pendio

Fs minimo individuato	12,74
Ascissa centro superficie	32,61 m
Ordinata centro superficie	918,97 m
Raggio superficie	8,97 m

Numero di superfici esaminate....(221)

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	22,1	919,0	4,0	20,00
2	22,6	919,3	4,2	20,00
3	23,2	919,0	3,8	20,00
4	23,7	919,3	4,0	20,00
5	24,2	919,0	3,6	20,00
6	24,7	919,3	3,9	20,00
7	25,3	919,0	5,1	20,00
8	25,8	919,3	5,3	20,00
9	26,3	919,0	5,3	20,00
10	26,8	919,3	5,3	20,00
11	27,4	919,0	5,2	20,00

12	27,9	919,3	5,4	20,00
13	28,4	919,0	5,3	20,00
14	28,9	919,3	5,3	20,00
15	29,5	919,0	5,3	20,00
16	30,0	919,3	5,4	20,00
17	30,5	919,0	5,2	20,00
18	31,0	919,3	5,7	20,00
19	31,6	919,0	5,5	20,00
20	32,1	919,3	9,2	16,82
21	32,6	919,0	9,0	12,74
22	22,1	919,7	4,3	20,00
23	22,6	920,1	3,9	20,00
24	23,2	919,7	4,0	20,00
25	23,7	920,1	5,5	20,00
26	24,2	919,7	5,5	20,00
27	24,7	920,1	5,6	20,00
28	25,3	919,7	5,4	20,00
29	25,8	920,1	5,8	20,00
30	26,3	919,7	5,6	20,00
31	26,8	920,1	5,6	20,00
32	27,4	919,7	5,5	20,00
33	27,9	920,1	5,6	20,00
34	28,4	919,7	5,4	20,00
35	28,9	920,1	5,7	20,00
36	29,5	919,7	5,5	20,00
37	30,0	920,1	5,5	20,00
38	30,5	919,7	5,6	20,00
39	31,0	920,1	5,6	20,00
40	31,6	919,7	5,8	20,00
41	32,1	920,1	9,3	17,72
42	32,6	919,7	9,3	13,31
43	22,1	920,4	5,7	20,00
44	22,6	920,8	5,9	20,00
45	23,2	920,4	5,7	20,00
46	23,7	920,8	6,1	20,00
47	24,2	920,4	5,9	20,00
48	24,7	920,8	5,8	20,00
49	25,3	920,4	5,8	20,00
50	25,8	920,8	5,8	20,00
51	26,3	920,4	5,6	20,00
52	26,8	920,8	6,1	20,00
53	27,4	920,4	5,8	20,00
54	27,9	920,8	6,3	20,00
55	28,4	920,4	6,1	20,00
56	28,9	920,8	8,2	20,00
57	29,5	920,4	6,0	20,00
58	30,0	920,8	6,2	20,00
59	30,5	920,4	5,8	20,00
60	31,0	920,8	6,1	20,00
61	31,6	920,4	5,6	20,00
62	32,1	920,8	9,7	19,13
63	32,6	920,4	9,4	15,76
64	22,1	921,1	6,2	20,00
65	22,6	921,5	6,1	20,00
66	23,2	921,1	6,1	20,00
67	23,7	921,5	6,0	20,00
68	24,2	921,1	5,8	20,00
69	24,7	921,5	6,3	20,00
70	25,3	921,1	6,0	20,00

71	25,8	921,5	6,5	20,00
72	26,3	921,1	6,3	20,00
73	26,8	921,5	6,8	20,00
74	27,4	921,1	6,5	20,00
75	27,9	921,5	7,0	20,00
76	28,4	921,1	6,8	20,00
77	28,9	921,5	7,1	20,00
78	29,5	921,1	6,7	20,00
79	30,0	921,5	6,9	20,00
80	30,5	921,1	6,5	20,00
81	31,0	921,5	6,8	20,00
82	31,6	921,1	6,4	20,00
83	32,1	921,5	8,5	20,00
84	32,6	921,1	10,0	15,65
85	22,1	921,9	6,0	20,00
86	22,6	922,2	6,5	20,00
87	23,2	921,9	6,2	20,00
88	23,7	922,2	6,7	20,00
89	24,2	921,9	6,5	20,00
90	24,7	922,2	7,0	20,00
91	25,3	921,9	6,7	20,00
92	25,8	922,2	7,2	20,00
93	26,3	921,9	7,0	20,00
94	26,8	922,2	7,5	20,00
95	27,4	921,9	7,2	20,00
96	27,9	922,2	7,7	20,00
97	28,4	921,9	7,5	20,00
98	28,9	922,2	7,8	20,00
99	29,5	921,9	7,4	20,00
100	30,0	922,2	7,7	20,00
101	30,5	921,9	7,2	20,00
102	31,0	922,2	7,5	20,00
103	31,6	921,9	7,1	20,00
104	32,1	922,2	9,2	20,00
105	32,6	921,9	10,7	16,37
106	22,1	922,6	6,7	20,00
107	22,6	923,0	7,1	20,00
108	23,2	922,6	6,9	20,00
109	23,7	923,0	7,4	20,00
110	24,2	922,6	7,2	20,00
111	24,7	923,0	7,6	20,00
112	25,3	922,6	7,4	20,00
113	25,8	923,0	7,9	20,00
114	26,3	922,6	7,7	20,00
115	26,8	923,0	8,1	20,00
116	27,4	922,6	7,9	20,00
117	27,9	923,0	8,4	20,00
118	28,4	922,6	8,2	20,00
119	28,9	923,0	8,5	20,00
120	29,5	922,6	8,1	20,00
121	30,0	923,0	8,4	20,00
122	30,5	922,6	7,9	20,00
123	31,0	923,0	8,2	20,00
124	31,6	922,6	7,8	20,00
125	32,1	923,0	9,9	20,00
126	32,6	922,6	9,5	20,00
127	22,1	923,3	7,4	20,00
128	22,6	923,7	7,8	20,00
129	23,2	923,3	7,6	20,00

130	23,7	923,7	8,1	20,00
131	24,2	923,3	7,9	20,00
132	24,7	923,7	8,3	20,00
133	25,3	923,3	8,1	20,00
134	25,8	923,7	8,6	20,00
135	26,3	923,3	8,4	20,00
136	26,8	923,7	8,8	20,00
137	27,4	923,3	8,6	20,00
138	27,9	923,7	9,1	20,00
139	28,4	923,3	8,9	20,00
140	28,9	923,7	9,2	20,00
141	29,5	923,3	8,8	20,00
142	30,0	923,7	9,1	20,00
143	30,5	923,3	8,7	20,00
144	31,0	923,7	8,9	20,00
145	31,6	923,3	8,5	20,00
146	32,1	923,7	8,8	20,00
147	32,6	923,3	10,2	20,00
148	22,1	924,0	8,1	20,00
149	22,6	924,4	8,5	20,00
150	23,2	924,0	8,3	20,00
151	23,7	924,4	8,8	20,00
152	24,2	924,0	8,6	20,00
153	24,7	924,4	9,0	20,00
154	25,3	924,0	8,8	20,00
155	25,8	924,4	9,3	20,00
156	26,3	924,0	9,1	20,00
157	26,8	924,4	9,5	20,00
158	27,4	924,0	9,3	20,00
159	27,9	924,4	9,8	20,00
160	28,4	924,0	9,6	20,00
161	28,9	924,4	10,0	20,00
162	29,5	924,0	9,5	20,00
163	30,0	924,4	9,8	20,00
164	30,5	924,0	9,4	20,00
165	31,0	924,4	9,6	20,00
166	31,6	924,0	9,2	20,00
167	32,1	924,4	9,5	20,00
168	32,6	924,0	10,9	20,00
169	22,1	924,8	8,7	20,00
170	22,6	925,1	9,2	20,00
171	23,2	924,8	9,0	20,00
172	23,7	925,1	9,5	20,00
173	24,2	924,8	9,3	20,00
174	24,7	925,1	9,7	20,00
175	25,3	924,8	9,5	20,00
176	25,8	925,1	10,0	20,00
177	26,3	924,8	9,8	20,00
178	26,8	925,1	10,2	20,00
179	27,4	924,8	10,0	20,00
180	27,9	925,1	10,5	20,00
181	28,4	924,8	10,3	20,00
182	28,9	925,1	10,7	20,00
183	29,5	924,8	10,2	20,00
184	30,0	925,1	10,5	20,00
185	30,5	924,8	10,1	20,00
186	31,0	925,1	10,4	20,00
187	31,6	924,8	9,9	20,00
188	32,1	925,1	10,2	20,00

189	32,6	924,8	11,7	20,00
190	22,1	925,5	9,3	20,00
191	22,6	925,9	9,8	20,00
192	23,2	925,5	9,7	20,00
193	23,7	925,9	10,2	20,00
194	24,2	925,5	10,0	20,00
195	24,7	925,9	10,4	20,00
196	25,3	925,5	10,2	20,00
197	25,8	925,9	10,7	20,00
198	26,3	925,5	10,5	20,00
199	26,8	925,9	10,9	20,00
200	27,4	925,5	10,7	20,00
201	27,9	925,9	11,2	20,00
202	28,4	925,5	11,0	20,00
203	28,9	925,9	11,4	20,00
204	29,5	925,5	10,9	20,00
205	30,0	925,9	11,2	20,00
206	30,5	925,5	10,8	20,00
207	31,0	925,9	11,1	20,00
208	31,6	925,5	10,6	20,00
209	32,1	925,9	10,9	20,00
210	32,6	925,5	12,4	20,00
211	22,1	926,2	9,8	20,00
212	23,2	926,2	10,3	20,00
213	24,2	926,2	10,6	20,00
214	25,3	926,2	10,9	20,00
215	26,3	926,2	11,1	20,00
216	27,4	926,2	11,4	20,00
217	28,4	926,2	11,6	20,00
218	29,5	926,2	11,7	20,00
219	30,5	926,2	11,5	20,00
220	31,6	926,2	11,4	20,00
221	32,6	926,2	13,1	20,00

VERIFICA DI STABILITA' POST OPERAM – AEROGENERATORE WTG11

Analisi di stabilità dei pendii con: FELLENIUS (1936)

Lat./Long.	41,322318/15,180547
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	3,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,3
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	21,84 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	928,88 m
Ascissa vertice destro superiore xs	33,25 m
Ordinata vertice destro superiore ys	936,28 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/s²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,48	2,41	0,29
S.L.D.	50,0	0,59	2,49	0,33
S.L.V.	475,0	1,55	2,55	0,44
S.L.C.	975,0	2,04	2,57	0,46

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Classe II

S.L. Stato limite	amax [m/s²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,72	1,0	0,0734	0,0367
S.L.D.	0,885	0,47	0,0424	0,0212
S.L.V.	2,2601	0,38	0,0876	0,0438
S.L.C.	2,8136	1,0	0,2869	0,1435

Coefficiente azione sismica orizzontale	0,0734
Coefficiente azione sismica verticale	0,0367

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0,0	919,13
2	5,0	918,88
3	10,0	918,68
4	15,0	916,77
5	20,0	917,84
6	25,0	915,74
7	30,0	915,23
8	35,0	914,93
9	40,0	915,15
10	45,0	913,63
11	50,0	911,82
12	55,0	911,96

Vertici strato 1

N	X (m)	y (m)
1	0,0	918,75
2	2,03	918,48
3	4,51	918,41
4	6,79	918,41
5	8,52	918,14
6	9,48	918,14
7	11,07	917,58
8	12,38	916,69
9	14,66	916,34
10	18,94	916,83
11	20,8	916,41
12	22,18	915,79
13	24,95	914,89
14	26,6	914,82
15	29,02	914,69
16	31,02	914,41
17	33,37	914,27
18	36,47	914,13
19	39,37	914,27
20	41,37	913,58
21	44,07	912,89
22	47,52	911,92
23	49,11	911,1
24	55,0	911,1

Vertici strato 2

N	X (m)	y (m)
1	0,0	910,05
2	2,93	910,48
3	6,24	911,23
4	10,31	910,54
5	12,8	909,72
6	15,49	909,58
7	17,97	909,23
8	22,25	909,03
9	27,85	907,16
10	32,19	907,65
11	35,23	907,44
12	37,65	907,71

13	42,34	908,34
14	44,0	907,85
15	47,03	906,68
16	49,8	906,33
17	55,0	904,4

Coefficienti parziali azioni

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

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

Descrizione Litologica	Materiale di Alterazione Superficiale	Argilla grigia-azzurra con livelli di Marne e Calcareniti
Peso volume medio	$\gamma m = 1{,}75\text{-}1{,}85\ g/cm^3$	$\gamma m = 1{,}90 – 2{,}05 g/cm^3$
Angolo di resistenza al taglio medio (tensioni efficaci, a lungotermine)	$\varphi m = 18° \text{-} 20°$	$\varphi m = 21° \text{-} 26°$
Coesione drenata media (tensioni efficaci, a lungo termine)	$C = 0{,}05 – 0{,}1\ kg/cm^2$	$C = 0{,}2 – 0{,}5\ kg/cm^2$
Coesione non drenata	$Cu = 0{,}5 – 0{,}8\ kg/cm^2$	$Cu = 0{,}8 – 1{,}0\ kg/cm^2$
Modulo di Poisson	$\nu = 0.25$	$\nu = 0.35$

Risultati analisi pendio

Fs minimo individuato	12,29
Ascissa centro superficie	33,16 m
Ordinata centro superficie	920,65 m
Raggio superficie	9,42 m

Numero di superfici esaminate....(221)

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	21,8	919,9	4,2	20,00
2	22,3	920,3	5,7	20,00
3	22,9	919,9	4,0	20,00
4	23,5	920,3	5,6	20,00
5	24,0	919,9	5,5	20,00
6	24,6	920,3	5,8	20,00
7	25,2	919,9	5,6	20,00
8	25,7	920,3	5,7	20,00
9	26,3	919,9	5,7	20,00
10	26,9	920,3	5,6	20,00
11	27,5	919,9	5,5	20,00

12	28,0	920,3	5,9	20,00
13	28,6	919,9	5,6	20,00
14	29,2	920,3	5,9	20,00
15	29,7	919,9	5,4	20,00
16	30,3	920,3	5,7	20,00
17	30,9	919,9	5,6	20,00
18	31,4	920,3	5,5	20,00
19	32,0	919,9	9,3	18,48
20	32,6	920,3	9,4	15,25
21	33,2	919,9	7,7	13,02
22	21,8	920,6	5,7	20,00
23	22,3	921,0	6,1	20,00
24	22,9	920,6	5,8	20,00
25	23,5	921,0	6,0	20,00
26	24,0	920,6	6,0	20,00
27	24,6	921,0	5,8	20,00
28	25,2	920,6	5,8	20,00
29	25,7	921,0	6,0	20,00
30	26,3	920,6	5,8	20,00
31	26,9	921,0	6,3	20,00
32	27,5	920,6	6,1	20,00
33	28,0	921,0	6,6	20,00
34	28,6	920,6	6,3	20,00
35	29,2	921,0	6,6	20,00
36	29,7	920,6	6,1	20,00
37	30,3	921,0	6,4	20,00
38	30,9	920,6	6,0	20,00
39	31,4	921,0	6,3	20,00
40	32,0	920,6	9,5	19,60
41	32,6	921,0	9,8	15,73
42	33,2	920,6	9,4	12,29
43	21,8	921,4	6,3	20,00
44	22,3	921,8	6,0	20,00
45	22,9	921,4	6,0	20,00
46	23,5	921,8	6,2	20,00
47	24,0	921,4	6,0	20,00
48	24,6	921,8	6,5	20,00
49	25,2	921,4	6,3	20,00
50	25,7	921,8	6,7	20,00
51	26,3	921,4	6,5	20,00
52	26,9	921,8	7,0	20,00
53	27,5	921,4	6,8	20,00
54	28,0	921,8	7,3	20,00
55	28,6	921,4	7,0	20,00
56	29,2	921,8	9,1	20,00
57	29,7	921,4	6,9	20,00
58	30,3	921,8	7,2	20,00
59	30,9	921,4	6,7	20,00
60	31,4	921,8	7,0	20,00
61	32,0	921,4	8,4	20,00
62	32,6	921,8	10,6	16,26
63	33,2	921,4	10,1	16,17
64	21,8	922,1	6,1	20,00
65	22,3	922,5	6,6	20,00
66	22,9	922,1	6,4	20,00
67	23,5	922,5	6,9	20,00
68	24,0	922,1	6,7	20,00
69	24,6	922,5	7,2	20,00
70	25,2	922,1	7,0	20,00

71	25,7	922,5	7,5	20,00
72	26,3	922,1	7,2	20,00
73	26,9	922,5	7,7	20,00
74	27,5	922,1	7,5	20,00
75	28,0	922,5	8,0	20,00
76	28,6	922,1	7,8	20,00
77	29,2	922,5	8,1	20,00
78	29,7	922,1	7,6	20,00
79	30,3	922,5	7,9	20,00
80	30,9	922,1	7,4	20,00
81	31,4	922,5	7,7	20,00
82	32,0	922,1	9,1	20,00
83	32,6	922,5	11,3	19,55
84	33,2	922,1	10,9	15,85
85	21,8	922,9	6,9	20,00
86	22,3	923,2	7,3	20,00
87	22,9	922,9	7,1	20,00
88	23,5	923,2	7,6	20,00
89	24,0	922,9	7,4	20,00
90	24,6	923,2	7,9	20,00
91	25,2	922,9	7,7	20,00
92	25,7	923,2	8,2	20,00
93	26,3	922,9	7,9	20,00
94	26,9	923,2	8,4	20,00
95	27,5	922,9	8,2	20,00
96	28,0	923,2	8,7	20,00
97	28,6	922,9	8,5	20,00
98	29,2	923,2	8,8	20,00
99	29,7	922,9	8,3	20,00
100	30,3	923,2	8,6	20,00
101	30,9	922,9	8,2	20,00
102	31,4	923,2	8,4	20,00
103	32,0	922,9	8,0	20,00
104	32,6	923,2	10,2	20,00
105	33,2	922,9	9,7	16,10
106	21,8	923,6	7,6	20,00
107	22,3	924,0	8,1	20,00
108	22,9	923,6	7,8	20,00
109	23,5	924,0	8,3	20,00
110	24,0	923,6	8,1	20,00
111	24,6	924,0	8,6	20,00
112	25,2	923,6	8,4	20,00
113	25,7	924,0	8,9	20,00
114	26,3	923,6	8,7	20,00
115	26,9	924,0	9,1	20,00
116	27,5	923,6	8,9	20,00
117	28,0	924,0	9,4	20,00
118	28,6	923,6	9,2	20,00
119	29,2	924,0	9,5	20,00
120	29,7	923,6	9,1	20,00
121	30,3	924,0	9,3	20,00
122	30,9	923,6	8,9	20,00
123	31,4	924,0	9,2	20,00
124	32,0	923,6	8,7	20,00
125	32,6	924,0	10,9	20,00
126	33,2	923,6	10,4	16,00
127	21,8	924,4	8,2	20,00
128	22,3	924,7	8,8	20,00
129	22,9	924,4	8,5	20,00

130	23,5	924,7	9,0	20,00
131	24,0	924,4	8,8	20,00
132	24,6	924,7	9,3	20,00
133	25,2	924,4	9,1	20,00
134	25,7	924,7	9,6	20,00
135	26,3	924,4	9,4	20,00
136	26,9	924,7	9,9	20,00
137	27,5	924,4	9,6	20,00
138	28,0	924,7	10,1	20,00
139	28,6	924,4	9,9	20,00
140	29,2	924,7	10,2	20,00
141	29,7	924,4	9,8	20,00
142	30,3	924,7	10,1	20,00
143	30,9	924,4	9,6	20,00
144	31,4	924,7	9,9	20,00
145	32,0	924,4	9,5	20,00
146	32,6	924,7	11,6	20,00
147	33,2	924,4	11,2	16,01
148	21,8	925,1	8,8	20,00
149	22,3	925,5	9,3	20,00
150	22,9	925,1	9,3	20,00
151	23,5	925,5	9,7	20,00
152	24,0	925,1	9,5	20,00
153	24,6	925,5	10,0	20,00
154	25,2	925,1	9,8	20,00
155	25,7	925,5	10,3	20,00
156	26,3	925,1	10,1	20,00
157	26,9	925,5	10,6	20,00
158	27,5	925,1	10,3	20,00
159	28,0	925,5	10,8	20,00
160	28,6	925,1	10,6	20,00
161	29,2	925,5	11,0	20,00
162	29,7	925,1	10,5	20,00
163	30,3	925,5	10,8	20,00
164	30,9	925,1	10,4	20,00
165	31,4	925,5	10,6	20,00
166	32,0	925,1	10,2	20,00
167	32,6	925,5	12,3	20,00
168	33,2	925,1	11,9	16,08
169	21,8	925,8	9,3	20,00
170	22,3	926,2	9,9	20,00
171	22,9	925,8	9,9	20,00
172	23,5	926,2	10,5	20,00
173	24,0	925,8	10,2	20,00
174	24,6	926,2	10,7	20,00
175	25,2	925,8	10,5	20,00
176	25,7	926,2	11,0	20,00
177	26,3	925,8	10,8	20,00
178	26,9	926,2	11,3	20,00
179	27,5	925,8	11,1	20,00
180	28,0	926,2	11,5	20,00
181	28,6	925,8	11,3	20,00
182	29,2	926,2	11,7	20,00
183	29,7	925,8	11,2	20,00
184	30,3	926,2	11,5	20,00
185	30,9	925,8	11,1	20,00
186	31,4	926,2	11,4	20,00
187	32,0	925,8	10,9	20,00
188	32,6	926,2	13,1	20,00

189	33,2	925,8	12,6	16,11
190	21,8	926,6	9,9	20,00
191	22,3	926,9	10,5	20,00
192	22,9	926,6	10,5	20,00
193	23,5	926,9	11,0	20,00
194	24,0	926,6	10,9	20,00
195	24,6	926,9	11,4	20,00
196	25,2	926,6	11,2	20,00
197	25,7	926,9	11,7	20,00
198	26,3	926,6	11,5	20,00
199	26,9	926,9	12,0	20,00
200	27,5	926,6	11,8	20,00
201	28,0	926,9	12,3	20,00
202	28,6	926,6	12,0	20,00
203	29,2	926,9	12,4	20,00
204	29,7	926,6	12,0	20,00
205	30,3	926,9	12,3	20,00
206	30,9	926,6	11,8	20,00
207	31,4	926,9	12,1	20,00
208	32,0	926,6	11,6	20,00
209	32,6	926,9	13,8	20,00
210	33,2	926,6	13,4	16,18
211	21,8	927,3	10,4	20,00
212	22,9	927,3	11,0	20,00
213	24,0	927,3	11,6	20,00
214	25,2	927,3	11,9	20,00
215	26,3	927,3	12,2	20,00
216	27,5	927,3	12,5	20,00
217	28,6	927,3	12,7	20,00
218	29,7	927,3	12,7	20,00
219	30,9	927,3	12,5	20,00
220	32,0	927,3	12,4	20,00
221	33,2	927,3	14,1	16,43

VERIFICA DI STABILITA' PRE OPERAM – AEROGENERATORE WTG12

Analisi di stabilità dei pendii con: FELLENIUS (1936)

Lat./Long.	41,323396/15,162688
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	3,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,3
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	31,64 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	936,7 m
Ascissa vertice destro superiore xs	46,66 m
Ordinata vertice destro superiore ys	946,37 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:	T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,48	2,41	0,29
S.L.D.	50,0	0,6	2,48	0,33
S.L.V.	475,0	1,57	2,54	0,44
S.L.C.	975,0	2,08	2,55	0,46

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Classe II

S.L. Stato limite	amax [m/s²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,864	1,0	0,0881	0,0441
S.L.D.	1,08	0,47	0,0518	0,0259
S.L.V.	2,7431	0,38	0,1063	0,0532
S.L.C.	3,4332	1,0	0,3501	0,1751

Coefficiente azione sismica orizzontale	0,088
Coefficiente azione sismica verticale	0,044

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0,0	929,72
2	5,0	930,1
3	10,0	930,54
4	15,0	931,0
5	20,0	931,43
6	25,0	931,78
7	30,0	932,13
8	35,0	932,46
9	40,0	932,73
10	45,0	933,02
11	50,0	933,7
12	55,0	933,86
13	60,0	933,95
14	65,0	934,0
15	70,0	934,71
16	75,0	934,64
17	80,0	934,54
18	82,0	934,55

Vertici strato 1

N	X (m)	y (m)
1	0,0	929,25
2	1,69	929,49
3	4,16	929,7
4	6,73	929,6
5	8,89	929,8
6	10,85	930,01
7	13,32	930,42
8	17,74	930,52
9	20,31	931,04
10	22,58	931,24
11	25,46	931,24
12	28,03	931,35
13	30,5	931,66
14	33,28	931,76
15	36,27	932,27
16	38,74	932,17
17	40,38	932,17
18	42,75	932,38
19	46,76	932,68
20	49,54	933,1
21	52,73	933,51
22	54,58	933,1
23	57,77	932,99
24	62,3	933,3
25	65,29	933,61
26	67,55	933,82
27	70,95	934,33
28	74,34	934,33
29	77,12	934,02
30	79,59	933,51
31	82,0	933,68

Vertici strato 2

N	X (m)	y (m)
1	0,0	926,37
2	2,61	925,38
3	7,45	924,97
4	9,61	925,48
5	15,27	925,79
6	18,46	926,2
7	23,92	927,13
8	29,27	927,13
9	33,8	926,72
10	36,88	926,2
11	44,81	924,97
12	48,62	924,97
13	53,35	924,97
14	57,26	925,58
15	59,94	926,1
16	65,08	927,13
17	68,89	927,85
18	74,14	927,85
19	77,43	927,64
20	79,9	925,48
21	82,0	924,3

Coefficienti parziali azioni

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

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

Descrizione Litologica	Materiale di Alterazione Superficiale	Argilla grigia-azzurra con livelli di Marne e Calcareniti
Peso volume medio	$\gamma m = 1,75\text{-}1,85\ g/cm^3$	$\gamma m = 1,90 – 2,05 g/cm^3$
Angolo di resistenza al taglio medio (tensioni efficaci, a lungotermine)	$\varphi m = 18° \text{-} 20°$	$\varphi m = 21° \text{-} 26°$
Coesione drenata media (tensioni efficaci, a lungo termine)	$C = 0,05 – 0,1\ kg/cm^2$	$C = 0,2 – 0,5\ kg/cm^2$
Coesione non drenata	$Cu = 0,5 – 0,8\ kg/cm^2$	$Cu = 0,8 – 1,0\ kg/cm^2$
Modulo di Poisson	$\nu = 0.25$	$\nu = 0.35$

Risultati analisi pendio

Fs minimo individuato	1,9
Ascissa centro superficie	34,64 m
Ordinata centro superficie	946,37 m
Raggio superficie	14,07 m

Numero di superfici esaminate....(221)

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	31,6	936,7	9,1	3,29
2	32,4	937,2	9,6	3,37
3	33,1	936,7	9,1	3,31
4	33,9	937,2	9,6	3,27
5	34,6	936,7	9,1	3,36
6	35,4	937,2	9,6	3,32
7	36,1	936,7	9,1	3,40
8	36,9	937,2	9,6	3,37
9	37,6	936,7	10,7	3,42
10	38,4	937,2	9,6	3,29
11	39,1	936,7	10,7	3,28
12	39,9	937,2	5,0	1,97
13	40,7	936,7	4,5	2,51
14	41,4	937,2	11,2	3,01
15	42,2	936,7	10,7	3,02
16	42,9	937,2	11,2	3,01
17	43,7	936,7	9,2	2,92
18	44,4	937,2	8,1	2,93
19	45,2	936,7	6,1	2,92
20	45,9	937,2	6,6	2,88
21	46,7	936,7	7,7	2,90
22	31,6	937,7	10,1	3,23
23	32,4	938,1	10,5	3,30
24	33,1	937,7	10,1	3,26
25	33,9	938,1	10,6	3,28
26	34,6	937,7	10,1	3,31
27	35,4	938,1	10,6	3,29
28	36,1	937,7	10,1	3,37
29	36,9	938,1	10,6	3,29
30	37,6	937,7	10,1	3,41
31	38,4	938,1	5,9	1,97
32	39,1	937,7	5,4	1,97
33	39,9	938,1	5,9	1,96
34	40,7	937,7	5,5	2,51
35	41,4	938,1	12,2	2,94
36	42,2	937,7	11,7	2,90
37	42,9	938,1	10,6	2,95
38	43,7	937,7	11,7	2,98
39	44,4	938,1	9,1	2,91
40	45,2	937,7	7,1	2,89
41	45,9	938,1	7,6	2,81
42	46,7	937,7	7,1	2,88
43	31,6	938,6	11,0	3,20
44	32,4	939,1	11,5	3,24
45	33,1	938,6	11,0	3,26
46	33,9	939,1	10,0	3,42
47	34,6	938,6	11,0	3,27

48	35,4	939,1	11,5	3,26
49	36,1	938,6	11,1	3,35
50	36,9	939,1	11,6	3,27
51	37,6	938,6	6,4	1,98
52	38,4	939,1	6,9	1,96
53	39,1	938,6	6,4	1,97
54	39,9	939,1	6,9	1,96
55	40,7	938,6	6,4	2,50
56	41,4	939,1	13,2	2,86
57	42,2	938,6	12,7	2,95
58	42,9	939,1	11,6	2,95
59	43,7	938,6	12,7	2,94
60	44,4	939,1	10,1	2,91
61	45,2	938,6	9,6	2,91
62	45,9	939,1	8,5	2,81
63	46,7	938,6	8,1	2,89
64	31,6	939,6	12,0	3,18
65	32,4	940,1	12,5	3,16
66	33,1	939,6	12,0	3,24
67	33,9	940,1	12,5	3,32
68	34,6	939,6	12,0	3,22
69	35,4	940,1	12,5	3,23
70	36,1	939,6	12,0	3,26
71	36,9	940,1	12,5	3,21
72	37,6	939,6	7,3	1,98
73	38,4	940,1	7,8	1,96
74	39,1	939,6	7,4	1,96
75	39,9	940,1	7,9	1,95
76	40,7	939,6	7,4	2,50
77	41,4	940,1	12,6	2,97
78	42,2	939,6	12,1	2,92
79	42,9	940,1	14,1	2,93
80	43,7	939,6	10,6	2,89
81	44,4	940,1	11,0	2,90
82	45,2	939,6	10,6	2,87
83	45,9	940,1	11,1	2,92
84	46,7	939,6	9,0	2,81
85	31,6	940,6	13,0	3,21
86	32,4	941,1	13,4	3,16
87	33,1	940,6	13,0	3,20
88	33,9	941,1	13,5	3,21
89	34,6	940,6	13,0	3,23
90	35,4	941,1	13,5	3,20
91	36,1	940,6	8,3	1,96
92	36,9	941,1	13,5	3,15
93	37,6	940,6	8,3	1,97
94	38,4	941,1	8,8	1,96
95	39,1	940,6	8,3	1,95
96	39,9	941,1	8,8	1,95
97	40,7	940,6	8,4	2,49
98	41,4	941,1	13,5	2,91
99	42,2	940,6	14,6	2,92
100	42,9	941,1	15,1	2,89
101	43,7	940,6	13,1	2,92
102	44,4	941,1	12,0	2,90
103	45,2	940,6	11,5	2,89
104	45,9	941,1	10,5	2,93
105	46,7	940,6	10,0	2,84
106	31,6	941,5	13,9	3,19

107	32,4	942,0	14,4	3,17
108	33,1	941,5	13,9	3,17
109	33,9	942,0	14,4	3,17
110	34,6	941,5	14,0	3,32
111	35,4	942,0	14,4	3,16
112	36,1	941,5	9,3	1,96
113	36,9	942,0	9,8	1,97
114	37,6	941,5	9,3	1,97
115	38,4	942,0	9,8	1,96
116	39,1	941,5	9,3	1,96
117	39,9	942,0	9,8	1,94
118	40,7	941,5	15,6	2,90
119	41,4	942,0	14,5	2,86
120	42,2	941,5	14,0	2,92
121	42,9	942,0	16,1	2,89
122	43,7	941,5	14,0	2,90
123	44,4	942,0	13,0	2,91
124	45,2	941,5	11,0	2,87
125	45,9	942,0	11,4	2,92
126	46,7	941,5	11,0	2,86
127	31,6	942,5	14,9	3,13
128	32,4	943,0	15,4	3,17
129	33,1	942,5	14,9	3,15
130	33,9	943,0	15,4	3,16
131	34,6	942,5	14,9	3,23
132	35,4	943,0	10,7	1,94
133	36,1	942,5	10,2	1,96
134	36,9	943,0	10,7	1,98
135	37,6	942,5	10,2	1,97
136	38,4	943,0	10,7	1,96
137	39,1	942,5	10,3	1,95
138	39,9	943,0	10,8	1,95
139	40,7	942,5	16,5	2,89
140	41,4	943,0	15,5	2,89
141	42,2	942,5	15,0	2,91
142	42,9	943,0	15,5	2,92
143	43,7	942,5	15,0	2,91
144	44,4	943,0	13,9	2,93
145	45,2	942,5	16,6	2,91
146	45,9	943,0	12,4	2,91
147	46,7	942,5	11,9	2,93
148	31,6	943,5	15,9	3,13
149	32,4	944,0	16,3	3,17
150	33,1	943,5	15,9	3,13
151	33,9	944,0	16,4	3,15
152	34,6	943,5	15,9	3,15
153	35,4	944,0	11,7	1,94
154	36,1	943,5	11,2	1,96
155	36,9	944,0	11,7	1,98
156	37,6	943,5	11,2	1,96
157	38,4	944,0	11,7	1,95
158	39,1	943,5	11,2	1,95
159	39,9	944,0	11,7	1,94
160	40,7	943,5	17,5	2,88
161	41,4	944,0	16,4	2,89
162	42,2	943,5	16,0	2,90
163	42,9	944,0	16,5	2,91
164	43,7	943,5	16,0	2,92
165	44,4	944,0	16,5	2,93

166	45,2	943,5	14,4	2,93
167	45,9	944,0	13,4	2,91
168	46,7	943,5	12,9	2,90
169	31,6	944,4	16,8	3,13
170	32,4	944,9	17,3	3,14
171	33,1	944,4	16,8	3,14
172	33,9	944,9	17,3	3,13
173	34,6	944,4	16,9	3,14
174	35,4	944,9	12,6	1,94
175	36,1	944,4	12,2	1,96
176	36,9	944,9	12,7	1,98
177	37,6	944,4	12,2	1,97
178	38,4	944,9	12,7	1,96
179	39,1	944,4	12,2	1,95
180	39,9	944,9	12,7	1,94
181	40,7	944,4	18,5	2,87
182	41,4	944,9	19,0	2,88
183	42,2	944,4	16,9	2,89
184	42,9	944,9	17,4	2,89
185	43,7	944,4	15,4	2,92
186	44,4	944,9	17,4	2,93
187	45,2	944,4	17,0	2,92
188	45,9	944,9	14,3	2,80
189	46,7	944,4	13,9	2,89
190	31,6	945,4	17,8	3,12
191	32,4	945,9	18,3	3,11
192	33,1	945,4	17,8	3,15
193	33,9	945,9	18,3	3,11
194	34,6	945,4	17,8	3,09
195	35,4	945,9	13,6	1,94
196	36,1	945,4	13,1	1,96
197	36,9	945,9	13,6	1,97
198	37,6	945,4	13,1	1,96
199	38,4	945,9	13,6	1,95
200	39,1	945,4	13,2	1,95
201	39,9	945,9	13,7	1,94
202	40,7	945,4	19,4	2,89
203	41,4	945,9	19,9	2,86
204	42,2	945,4	17,9	2,88
205	42,9	945,9	18,4	2,92
206	43,7	945,4	16,4	2,93
207	44,4	945,9	18,4	2,92
208	45,2	945,4	17,9	2,89
209	45,9	945,9	15,3	2,90
210	46,7	945,4	14,8	2,89
211	31,6	946,4	18,8	3,11
212	33,1	946,4	18,8	3,14
213	34,6	946,4	14,1	1,90
214	36,1	946,4	14,1	1,96
215	37,6	946,4	14,1	1,96
216	39,1	946,4	14,1	1,95
217	40,7	946,4	20,4	2,88
218	42,2	946,4	20,4	2,92
219	43,7	946,4	20,4	2,94
220	45,2	946,4	18,9	2,90
221	46,7	946,4	15,8	2,89

==========

VERIFICA DI STABILITA' POST OPERAM – AEROGENERATORE WTG12

Analisi di stabilità dei pendii con: FELLENIUS (1936)

Lat./Long.	41,323396/15,162688
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	3,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,3
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	34,93 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	947,71 m
Ascissa vertice destro superiore xs	49,95 m
Ordinata vertice destro superiore ys	957,38 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:	T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,48	2,41	0,29
S.L.D.	50,0	0,6	2,48	0,33
S.L.V.	475,0	1,57	2,54	0,44
S.L.C.	975,0	2,08	2,55	0,46

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Classe II

S.L. Stato limite	amax [m/s²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,864	1,0	0,0881	0,0441
S.L.D.	1,08	0,47	0,0518	0,0259
S.L.V.	2,7431	0,38	0,1063	0,0532
S.L.C.	3,4332	1,0	0,3501	0,1751

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,088

Coefficiente azione sismica verticale 0,044

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0,0	929,72
2	5,0	930,1
3	10,0	930,54
4	15,0	931,0
5	20,0	931,43
6	25,0	931,78
7	30,0	932,13
8	35,0	932,46
9	40,0	932,73
10	45,0	933,02
11	50,0	933,7
12	55,0	933,86
13	60,0	933,95
14	65,0	934,0
15	70,0	934,71
16	75,0	934,64
17	80,0	934,54
18	82,0	934,55

Vertici strato 1

N	X (m)	y (m)
1	0,0	929,25
2	1,69	929,49
3	4,16	929,7
4	6,73	929,6
5	8,89	929,8
6	10,85	930,01
7	13,32	930,42
8	17,74	930,52
9	20,31	931,04
10	22,58	931,24
11	25,46	931,24
12	28,03	931,35
13	30,5	931,66
14	33,28	931,76
15	36,27	932,27
16	38,74	932,17
17	40,38	932,17
18	42,75	932,38
19	46,76	932,68
20	49,54	933,1
21	52,73	933,51
22	54,58	933,1
23	57,77	932,99
24	62,3	933,3
25	65,29	933,61
26	67,55	933,82
27	70,95	934,33
28	74,34	934,33
29	77,12	934,02
30	79,59	933,51
31	82,0	933,68

Vertici strato 2

N	X (m)	y (m)
1	0,0	926,37
2	2,61	925,38
3	7,45	924,97
4	9,61	925,48
5	15,27	925,79
6	18,46	926,2
7	23,92	927,13
8	29,27	927,13
9	33,8	926,72
10	36,88	926,2
11	44,81	924,97
12	48,62	924,97
13	53,35	924,97
14	57,26	925,58
15	59,94	926,1
16	65,08	927,13
17	68,89	927,85
18	74,14	927,85
19	77,43	927,64
20	79,9	925,48
21	82,0	924,3

Coefficienti parziali azioni

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

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

Descrizione Litologica	**Materiale di Alterazione Superficiale**	**Argilla grigia-azzurra con livelli di Marne e Calcareniti**
Peso volume medio	$\gamma m = 1,75\text{-}1,85\ g/cm^3$	$\gamma m = 1,90 – 2,05 g/cm^3$
Angolo di resistenza al taglio medio (tensioni efficaci, a lungotermine)	$\varphi m = 18° \text{-} 20°$	$\varphi m = 21° \text{-} 26°$
Coesione drenata media (tensioni efficaci, a lungo termine)	$C = 0,05 – 0,1\ kg/cm^2$	$C = 0,2 – 0,5\ kg/cm^2$
Coesione non drenata	$Cu = 0,5 – 0,8\ kg/cm^2$	$Cu = 0,8 – 1,0\ kg/cm^2$
Modulo di Poisson	$\nu = 0.25$	$\nu = 0.35$

Risultati analisi pendio

Fs minimo individuato	1,89
Ascissa centro superficie	39,44 m
Ordinata centro superficie	957,38 m
Raggio superficie	25,15 m

Numero di superfici esaminate....(221)

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	34,9	947,7	15,4	1,92
2	35,7	948,2	15,9	1,94
3	36,4	947,7	15,4	1,96
4	37,2	948,2	15,9	1,97
5	37,9	947,7	15,5	1,95
6	38,7	948,2	16,0	1,95
7	39,4	947,7	15,5	1,94
8	40,2	948,2	16,0	1,94
9	40,9	947,7	21,7	2,86
10	41,7	948,2	22,2	2,88
11	42,4	947,7	21,8	2,90
12	43,2	948,2	22,3	2,92
13	43,9	947,7	20,2	2,94
14	44,7	948,2	20,7	2,92
15	45,4	947,7	17,1	2,94
16	46,2	948,2	17,6	2,93
17	46,9	947,7	17,2	2,91
18	47,7	948,2	17,6	3,01
19	48,5	947,7	17,2	2,98
20	49,2	948,2	17,7	3,03
21	50,0	947,7	20,3	3,12
22	34,9	948,7	16,4	1,92
23	35,7	949,2	16,9	1,95
24	36,4	948,7	16,4	1,96
25	37,2	949,2	16,9	1,96
26	37,9	948,7	16,4	1,95
27	38,7	949,2	16,9	1,94
28	39,4	948,7	16,4	1,94
29	40,2	949,2	16,9	2,49
30	40,9	948,7	22,7	2,89
31	41,7	949,2	23,2	2,88
32	42,4	948,7	22,7	2,89
33	43,2	949,2	23,2	2,92
34	43,9	948,7	21,2	2,93
35	44,7	949,2	18,6	2,95
36	45,4	948,7	18,1	2,95
37	46,2	949,2	18,6	2,97
38	46,9	948,7	18,1	2,90
39	47,7	949,2	18,6	3,01
40	48,5	948,7	22,8	3,11
41	49,2	949,2	18,6	3,05
42	50,0	948,7	22,8	3,16
43	34,9	949,6	17,3	1,92
44	35,7	950,1	17,8	1,94
45	36,4	949,6	17,4	1,96
46	37,2	950,1	17,9	1,96
47	37,9	949,6	17,4	1,95

48	38,7	950,1	17,9	1,95
49	39,4	949,6	17,4	1,94
50	40,2	950,1	17,9	2,48
51	40,9	949,6	22,1	2,89
52	41,7	950,1	24,2	2,87
53	42,4	949,6	23,7	2,90
54	43,2	950,1	24,2	2,92
55	43,9	949,6	22,2	2,93
56	44,7	950,1	19,5	2,96
57	45,4	949,6	19,1	2,96
58	46,2	950,1	19,6	2,98
59	46,9	949,6	19,1	2,89
60	47,7	950,1	19,6	3,02
61	48,5	949,6	23,7	3,10
62	49,2	950,1	19,6	3,07
63	50,0	949,6	23,8	3,12
64	34,9	950,6	18,3	1,92
65	35,7	951,1	18,8	1,95
66	36,4	950,6	18,3	1,96
67	37,2	951,1	18,8	1,96
68	37,9	950,6	18,4	1,95
69	38,7	951,1	18,9	1,94
70	39,4	950,6	18,4	1,94
71	40,2	951,1	18,9	2,46
72	40,9	950,6	23,1	2,88
73	41,7	951,1	25,1	2,87
74	42,4	950,6	24,7	2,90
75	43,2	951,1	25,2	2,92
76	43,9	950,6	23,1	2,94
77	44,7	951,1	20,5	2,97
78	45,4	950,6	20,0	2,97
79	46,2	951,1	20,5	2,99
80	46,9	950,6	20,1	2,92
81	47,7	951,1	20,5	3,02
82	48,5	950,6	24,7	3,09
83	49,2	951,1	25,2	3,08
84	50,0	950,6	24,7	3,09
85	34,9	951,6	19,3	1,93
86	35,7	952,1	19,8	1,95
87	36,4	951,6	19,3	1,96
88	37,2	952,1	19,8	1,96
89	37,9	951,6	19,3	1,95
90	38,7	952,1	19,8	1,94
91	39,4	951,6	19,4	1,94
92	40,2	952,1	19,8	2,44
93	40,9	951,6	24,1	2,87
94	41,7	952,1	26,1	2,89
95	42,4	951,6	25,6	2,90
96	43,2	952,1	26,1	2,92
97	43,9	951,6	25,6	2,96
98	44,7	952,1	23,0	2,97
99	45,4	951,6	21,0	2,98
100	46,2	952,1	21,5	2,99
101	46,9	951,6	21,0	3,03
102	47,7	952,1	21,5	3,02
103	48,5	951,6	25,7	3,07
104	49,2	952,1	26,2	3,06
105	50,0	951,6	25,7	3,08
106	34,9	952,5	20,2	1,93

107	35,7	953,0	20,7	1,95
108	36,4	952,5	20,3	1,95
109	37,2	953,0	20,8	1,95
110	37,9	952,5	20,3	1,95
111	38,7	953,0	20,8	1,94
112	39,4	952,5	20,3	1,94
113	40,2	953,0	20,8	2,42
114	40,9	952,5	25,0	2,87
115	41,7	953,0	25,5	2,92
116	42,4	952,5	26,6	2,90
117	43,2	953,0	27,1	2,92
118	43,9	952,5	26,6	2,96
119	44,7	953,0	24,0	2,96
120	45,4	952,5	22,0	3,00
121	46,2	953,0	22,5	2,99
122	46,9	952,5	25,1	3,05
123	47,7	953,0	22,5	3,02
124	48,5	952,5	26,6	3,07
125	49,2	953,0	27,1	3,04
126	50,0	952,5	26,7	3,05
127	34,9	953,5	21,2	1,93
128	35,7	954,0	21,7	1,95
129	36,4	953,5	21,2	1,95
130	37,2	954,0	21,7	1,95
131	37,9	953,5	21,3	1,95
132	38,7	954,0	21,8	1,94
133	39,4	953,5	21,3	1,94
134	40,2	954,0	21,8	2,40
135	40,9	953,5	27,6	2,87
136	41,7	954,0	28,0	2,91
137	42,4	953,5	27,6	2,91
138	43,2	954,0	26,5	2,92
139	43,9	953,5	27,6	2,95
140	44,7	954,0	28,1	2,97
141	45,4	953,5	27,6	2,98
142	46,2	954,0	28,1	3,02
143	46,9	953,5	26,1	3,03
144	47,7	954,0	23,4	3,03
145	48,5	953,5	27,6	3,05
146	49,2	954,0	28,1	3,03
147	50,0	953,5	27,6	3,03
148	34,9	954,5	22,2	1,93
149	35,7	955,0	22,7	1,95
150	36,4	954,5	22,2	1,95
151	37,2	955,0	22,7	1,95
152	37,9	954,5	22,2	1,96
153	38,7	955,0	22,7	1,94
154	39,4	954,5	22,3	1,93
155	40,2	955,0	27,4	2,88
156	40,9	954,5	28,5	2,88
157	41,7	955,0	27,4	2,90
158	42,4	954,5	28,5	2,92
159	43,2	955,0	27,5	2,94
160	43,9	954,5	28,5	2,95
161	44,7	955,0	29,0	2,97
162	45,4	954,5	28,6	2,97
163	46,2	955,0	27,5	3,03
164	46,9	954,5	27,0	3,03
165	47,7	955,0	24,4	3,03

166	48,5	954,5	28,6	3,04
167	49,2	955,0	29,1	3,02
168	50,0	954,5	28,6	3,00
169	34,9	955,4	23,1	1,93
170	35,7	955,9	23,6	1,95
171	36,4	955,4	23,2	1,95
172	37,2	955,9	23,7	1,95
173	37,9	955,4	23,2	1,96
174	38,7	955,9	23,7	1,94
175	39,4	955,4	23,2	1,92
176	40,2	955,9	28,4	2,88
177	40,9	955,4	29,5	2,89
178	41,7	955,9	28,4	2,90
179	42,4	955,4	27,9	2,92
180	43,2	955,9	30,0	2,94
181	43,9	955,4	26,4	2,90
182	44,7	955,9	30,0	2,96
183	45,4	955,4	29,5	3,00
184	46,2	955,9	30,0	3,03
185	46,9	955,4	28,0	3,02
186	47,7	955,9	30,0	3,04
187	48,5	955,4	29,5	3,03
188	49,2	955,9	30,0	3,00
189	50,0	955,4	29,6	3,01
190	34,9	956,4	24,1	1,93
191	35,7	956,9	24,6	1,95
192	36,4	956,4	24,1	1,95
193	37,2	956,9	24,6	1,95
194	37,9	956,4	24,2	1,96
195	38,7	956,9	24,7	1,94
196	39,4	956,4	24,2	1,91
197	40,2	956,9	24,7	2,86
198	40,9	956,4	30,5	2,89
199	41,7	956,9	29,4	2,89
200	42,4	956,4	28,9	2,93
201	43,2	956,9	31,0	2,94
202	43,9	956,4	27,4	2,91
203	44,7	956,9	31,0	2,95
204	45,4	956,4	30,5	3,00
205	46,2	956,9	31,0	3,01
206	46,9	956,4	30,5	3,02
207	47,7	956,9	31,0	3,02
208	48,5	956,4	30,5	3,01
209	49,2	956,9	31,0	2,98
210	50,0	956,4	30,5	3,00
211	34,9	957,4	25,1	1,93
212	36,4	957,4	25,1	1,95
213	37,9	957,4	25,1	1,95
214	39,4	957,4	25,2	1,89
215	40,9	957,4	31,4	2,89
216	42,4	957,4	31,4	2,92
217	43,9	957,4	31,4	2,95
218	45,4	957,4	31,5	3,00
219	46,9	957,4	31,5	3,02
220	48,5	957,4	31,5	3,01
221	50,0	957,4	31,5	2,98

==========

VERIFICA DI STABILITA' PRE OPERAM – AEROGENERATORE WTG13

Analisi di stabilità dei pendii con: FELLENIUS (1936)

Lat./Long.	41,323396/15,162688
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	3,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,3
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	13,42 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	910,13 m
Ascissa vertice destro superiore xs	22,06 m
Ordinata vertice destro superiore ys	918,26 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:	T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,48	2,41	0,29
S.L.D.	50,0	0,6	2,48	0,33
S.L.V.	475,0	1,57	2,54	0,44
S.L.C.	975,0	2,08	2,55	0,46

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Classe II

S.L. Stato limite	amax [m/s²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,864	1,0	0,0881	0,0441
S.L.D.	1,08	0,47	0,0518	0,0259
S.L.V.	2,7431	0,38	0,1063	0,0532
S.L.C.	3,4332	1,0	0,3501	0,1751

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,0881

Coefficiente azione sismica verticale 0,0441

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0,0	907,38
2	5,0	906,98
3	10,0	906,7
4	15,0	906,24
5	20,0	905,79
6	25,0	905,24
7	30,0	904,66
8	35,0	904,21
9	40,0	903,61
10	45,0	902,99
11	50,0	902,32
12	55,0	901,5
13	60,0	900,78
14	65,0	899,84
15	70,0	899,24
16	75,0	898,68
17	80,0	897,86
18	82,0	896,74

Vertici strato 1

N	X (m)	y (m)
1	0,0	905,83
2	2,1	906,22
3	6,11	905,91
4	9,41	906,01
5	11,57	906,01
6	13,83	905,4
7	17,12	905,4
8	20,73	904,88
9	24,12	904,78
10	27,21	904,57
11	29,06	903,96
12	31,33	903,54
13	33,59	903,54
14	39,15	902,93
15	42,85	902,72
16	44,7	902,31
17	47,17	901,38
18	49,34	901,49
19	53,04	901,07
20	56,03	900,46
21	59,73	899,94
22	62,71	899,43
23	66,93	898,6
24	71,46	897,88
25	75,27	897,78
26	77,12	896,75
27	79,59	896,65
28	82,0	896,14

Vertici strato 2

N	X (m)	y (m)
1	0,0	894,43
2	8,17	893,77
3	11,67	892,43
4	18,05	892,33
5	26,8	892,02
6	30,09	893,15
7	35,85	893,05
8	40,9	893,15
9	46,15	893,36
10	49,03	892,63
11	52,83	892,02
12	57,88	892,12
13	61,27	892,12
14	65,7	892,12
15	68,89	892,12
16	71,77	892,74
17	76,09	892,74
18	78,77	892,63
19	82,0	891,94

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	No

Stratigrafia

Descrizione Litologica	**Materiale di Alterazione Superficiale**	**Argilla grigia-azzurra con livelli di Marne e Calcareniti**
Peso volume medio	$\gamma m = 1,75\text{-}1,85\ g/cm^3$	$\gamma m = 1,90 – 2,05 g/cm^3$
Angolo di resistenza al taglio medio (tensioni efficaci, a lungotermine)	$\varphi m = 18° \text{-} 20°$	$\varphi m = 21° \text{-} 26°$
Coesione drenata media (tensioni efficaci, a lungo termine)	$C = 0,05 – 0,1\ kg/cm^2$	$C = 0,2 – 0,5\ kg/cm^2$
Coesione non drenata	$Cu = 0,5 – 0,8\ kg/cm^2$	$Cu = 0,8 – 1,0\ kg/cm^2$
Modulo di Poisson	$\nu = 0.25$	$\nu = 0.35$

Risultati analisi pendio

Fs minimo individuato	14,89
Ascissa centro superficie	16,45 m
Ordinata centro superficie	910,54 m
Raggio superficie	13,7 m

Numero di superfici esaminate....(221)

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	13,4	910,1	12,4	14,95
2	13,9	910,5	11,6	16,75
3	14,3	910,1	11,8	15,52
4	14,7	910,5	12,3	16,15
5	15,1	910,1	12,5	15,81
6	15,6	910,5	13,0	16,74
7	16,0	910,1	13,2	15,14
8	16,4	910,5	13,7	14,89
9	16,9	910,1	13,9	18,60
10	17,3	910,5	16,0	17,56
11	17,7	910,1	16,3	16,77
12	18,2	910,5	5,2	20,00
13	18,6	910,1	13,6	19,14
14	19,0	910,5	17,6	18,39
15	19,5	910,1	16,1	18,33
16	19,9	910,5	18,4	17,64
17	20,3	910,1	5,6	20,00
18	20,8	910,5	6,1	20,00
19	21,2	910,1	5,9	20,00
20	21,6	910,5	19,9	18,65
21	22,1	910,1	6,2	20,00
22	13,4	910,9	12,6	16,17
23	13,9	911,3	11,9	18,49
24	14,3	910,9	12,1	16,57
25	14,7	911,3	12,6	16,86
26	15,1	910,9	12,8	17,34
27	15,6	911,3	14,7	17,72
28	16,0	910,9	15,0	16,70
29	16,4	911,3	14,0	15,93
30	16,9	910,9	15,7	18,24
31	17,3	911,3	16,2	19,34
32	17,7	910,9	7,0	20,00
33	18,2	911,3	17,0	18,50
34	18,6	910,9	17,3	16,17
35	19,0	911,3	6,1	20,00
36	19,5	910,9	6,0	20,00
37	19,9	911,3	6,4	20,00
38	20,3	910,9	6,3	20,00
39	20,8	911,3	6,7	20,00
40	21,2	910,9	6,6	20,00
41	21,6	911,3	7,0	20,00
42	22,1	910,9	6,9	20,00
43	13,4	911,8	12,9	17,48
44	13,9	912,2	6,3	20,00
45	14,3	911,8	12,4	18,36

46	14,7	912,2	12,9	18,66
47	15,1	911,8	13,1	18,98
48	15,6	912,2	15,0	19,74
49	16,0	911,8	15,2	18,05
50	16,4	912,2	14,3	17,70
51	16,9	911,8	7,2	20,00
52	17,3	912,2	7,7	20,00
53	17,7	911,8	7,6	20,00
54	18,2	912,2	8,1	20,00
55	18,6	911,8	17,5	17,87
56	19,0	912,2	6,8	20,00
57	19,5	911,8	6,6	20,00
58	19,9	912,2	7,1	20,00
59	20,3	911,8	6,9	20,00
60	20,8	912,2	7,4	20,00
61	21,2	911,8	7,2	20,00
62	21,6	912,2	7,7	20,00
63	22,1	911,8	7,5	20,00
64	13,4	912,6	13,2	18,90
65	13,9	913,0	13,8	19,61
66	14,3	912,6	6,8	20,00
67	14,7	913,0	7,3	20,00
68	15,1	912,6	7,1	20,00
69	15,6	913,0	7,6	20,00
70	16,0	912,6	15,5	19,50
71	16,4	913,0	14,7	19,74
72	16,9	912,6	7,8	20,00
73	17,3	913,0	8,3	20,00
74	17,7	912,6	8,2	20,00
75	18,2	913,0	8,7	20,00
76	18,6	912,6	17,8	19,79
77	19,0	913,0	7,5	20,00
78	19,5	912,6	7,3	20,00
79	19,9	913,0	7,8	20,00
80	20,3	912,6	7,6	20,00
81	20,8	913,0	8,1	20,00
82	21,2	912,6	7,9	20,00
83	21,6	913,0	8,4	20,00
84	22,1	912,6	8,2	20,00
85	13,4	913,4	8,1	20,00
86	13,9	913,8	8,7	20,00
87	14,3	913,4	7,4	20,00
88	14,7	913,8	7,9	20,00
89	15,1	913,4	7,8	20,00
90	15,6	913,8	8,3	20,00
91	16,0	913,4	8,1	20,00
92	16,4	913,8	8,6	20,00
93	16,9	913,4	8,5	20,00
94	17,3	913,8	9,0	20,00
95	17,7	913,4	8,8	20,00
96	18,2	913,8	9,3	20,00
97	18,6	913,4	9,2	20,00
98	19,0	913,8	8,2	20,00
99	19,5	913,4	8,0	20,00
100	19,9	913,8	8,5	20,00
101	20,3	913,4	8,3	20,00
102	20,8	913,8	8,8	20,00

103	21,2	913,4	8,6	20,00
104	21,6	913,8	9,1	20,00
105	22,1	913,4	8,9	20,00
106	13,4	914,2	8,8	20,00
107	13,9	914,6	9,3	20,00
108	14,3	914,2	9,2	20,00
109	14,7	914,6	8,6	20,00
110	15,1	914,2	8,4	20,00
111	15,6	914,6	8,9	20,00
112	16,0	914,2	8,8	20,00
113	16,4	914,6	9,3	20,00
114	16,9	914,2	9,1	20,00
115	17,3	914,6	9,6	20,00
116	17,7	914,2	9,5	20,00
117	18,2	914,6	10,0	20,00
118	18,6	914,2	9,8	20,00
119	19,0	914,6	10,3	20,00
120	19,5	914,2	8,7	20,00
121	19,9	914,6	9,2	20,00
122	20,3	914,2	9,0	20,00
123	20,8	914,6	9,5	20,00
124	21,2	914,2	9,3	20,00
125	21,6	914,6	9,8	20,00
126	22,1	914,2	9,6	20,00
127	13,4	915,0	9,4	20,00
128	13,9	915,4	9,9	20,00
129	14,3	915,0	9,8	20,00
130	14,7	915,4	10,3	20,00
131	15,1	915,0	9,1	20,00
132	15,6	915,4	9,6	20,00
133	16,0	915,0	9,4	20,00
134	16,4	915,4	9,9	20,00
135	16,9	915,0	9,8	20,00
136	17,3	915,4	10,3	20,00
137	17,7	915,0	10,1	20,00
138	18,2	915,4	10,6	20,00
139	18,6	915,0	10,5	20,00
140	19,0	915,4	11,0	20,00
141	19,5	915,0	9,4	20,00
142	19,9	915,4	9,9	20,00
143	20,3	915,0	9,7	20,00
144	20,8	915,4	10,2	20,00
145	21,2	915,0	10,0	20,00
146	21,6	915,4	10,4	20,00
147	22,1	915,0	10,2	20,00
148	13,4	915,8	10,0	20,00
149	13,9	916,2	10,6	20,00
150	14,3	915,8	10,4	20,00
151	14,7	916,2	11,0	20,00
152	15,1	915,8	10,8	20,00
153	15,6	916,2	10,3	20,00
154	16,0	915,8	10,1	20,00
155	16,4	916,2	10,6	20,00
156	16,9	915,8	10,4	20,00
157	17,3	916,2	10,9	20,00
158	17,7	915,8	10,8	20,00
159	18,2	916,2	11,3	20,00

160	18,6	915,8	11,1	20,00
161	19,0	916,2	11,6	20,00
162	19,5	915,8	11,5	20,00
163	19,9	916,2	12,0	20,00
164	20,3	915,8	10,4	20,00
165	20,8	916,2	10,9	20,00
166	21,2	915,8	10,7	20,00
167	21,6	916,2	11,1	20,00
168	22,1	915,8	10,9	20,00
169	13,4	916,6	10,7	20,00
170	13,9	917,0	11,2	20,00
171	14,3	916,6	11,1	20,00
172	14,7	917,0	11,6	20,00
173	15,1	916,6	11,5	20,00
174	15,6	917,0	12,0	20,00
175	16,0	916,6	10,8	20,00
176	16,4	917,0	11,3	20,00
177	16,9	916,6	11,1	20,00
178	17,3	917,0	11,6	20,00
179	17,7	916,6	11,4	20,00
180	18,2	917,0	12,0	20,00
181	18,6	916,6	11,8	20,00
182	19,0	917,0	12,3	20,00
183	19,5	916,6	12,1	20,00
184	19,9	917,0	12,6	20,00
185	20,3	916,6	11,1	20,00
186	20,8	917,0	11,6	20,00
187	21,2	916,6	11,4	20,00
188	21,6	917,0	11,9	20,00
189	22,1	916,6	11,6	20,00
190	13,4	917,4	11,4	20,00
191	13,9	917,9	11,9	20,00
192	14,3	917,4	11,7	20,00
193	14,7	917,9	12,3	20,00
194	15,1	917,4	12,1	20,00
195	15,6	917,9	12,7	20,00
196	16,0	917,4	11,5	20,00
197	16,4	917,9	12,0	20,00
198	16,9	917,4	11,8	20,00
199	17,3	917,9	12,3	20,00
200	17,7	917,4	12,1	20,00
201	18,2	917,9	12,6	20,00
202	18,6	917,4	12,5	20,00
203	19,0	917,9	13,0	20,00
204	19,5	917,4	12,8	20,00
205	19,9	917,9	13,3	20,00
206	20,3	917,4	13,1	20,00
207	20,8	917,9	12,3	20,00
208	21,2	917,4	12,1	20,00
209	21,6	917,9	12,6	20,00
210	22,1	917,4	12,3	20,00
211	13,4	918,3	12,1	20,00
212	14,3	918,3	12,4	20,00
213	15,1	918,3	12,8	20,00
214	16,0	918,3	13,2	20,00
215	16,9	918,3	12,5	20,00
216	17,7	918,3	12,8	20,00

217	18,6	918,3	13,1	20,00
218	19,5	918,3	13,5	20,00
219	20,3	918,3	13,8	20,00
220	21,2	918,3	12,8	20,00
221	22,1	918,3	13,1	20,00

VERIFICA DI STABILITA' POST OPERAM – AEROGENERATORE WTG13

Analisi di stabilità dei pendii con: FELLENIUS (1936)

Lat./Long.	41,323396/15,162688
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	3,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,3
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	13,42 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	910,13 m
Ascissa vertice destro superiore xs	22,06 m
Ordinata vertice destro superiore ys	918,26 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:	T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,48	2,41	0,29
S.L.D.	50,0	0,6	2,48	0,33
S.L.V.	475,0	1,57	2,54	0,44
S.L.C.	975,0	2,08	2,55	0,46

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Classe II

S.L. Stato limite	amax [m/s²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,864	1,0	0,0881	0,0441
S.L.D.	1,08	0,47	0,0518	0,0259
S.L.V.	2,7431	0,38	0,1063	0,0532
S.L.C.	3,4332	1,0	0,3501	0,1751

Coefficiente azione sismica orizzontale	0,0881
Coefficiente azione sismica verticale	0,0441

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0,0	907,38
2	5,0	906,98
3	10,0	906,7
4	15,0	906,24
5	20,0	905,79
6	25,0	905,24
7	30,0	904,66
8	35,0	904,21
9	40,0	903,61
10	45,0	902,99
11	50,0	902,32
12	55,0	901,5
13	60,0	900,78
14	65,0	899,84
15	70,0	899,24
16	75,0	898,68
17	80,0	897,86
18	82,0	896,74

Vertici strato 1

N	X (m)	y (m)
1	0,0	905,83
2	2,1	906,22
3	6,11	905,91
4	9,41	906,01
5	11,57	906,01
6	13,83	905,4
7	17,12	905,4
8	20,73	904,88
9	24,12	904,78
10	27,21	904,57
11	29,06	903,96
12	31,33	903,54
13	33,59	903,54
14	39,15	902,93
15	42,85	902,72
16	44,7	902,31
17	47,17	901,38
18	49,34	901,49
19	53,04	901,07
20	56,03	900,46
21	59,73	899,94
22	62,71	899,43
23	66,93	898,6
24	71,46	897,88
25	75,27	897,78
26	77,12	896,75
27	79,59	896,65
28	82,0	896,14

Vertici strato 2

N	X (m)	y (m)
1	0,0	894,43
2	8,17	893,77
3	11,67	892,43
4	18,05	892,33
5	26,8	892,02
6	30,09	893,15
7	35,85	893,05
8	40,9	893,15
9	46,15	893,36
10	49,03	892,63
11	52,83	892,02
12	57,88	892,12
13	61,27	892,12
14	65,7	892,12
15	68,89	892,12
16	71,77	892,74
17	76,09	892,74
18	78,77	892,63
19	82,0	891,94

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	No

Stratigrafia

Descrizione Litologica	**Materiale di Alterazione Superficiale**	**Argilla grigia-azzurra con livelli di Marne e Calcareniti**
Peso volume medio	$\gamma m = 1,75\text{-}1,85\ g/cm^3$	$\gamma m = 1,90 – 2,05 g/cm^3$
Angolo di resistenza al taglio medio (tensioni efficaci, a lungotermine)	$\varphi m = 18° \text{-} 20°$	$\varphi m = 21° \text{-} 26°$
Coesione drenata media (tensioni efficaci, a lungo termine)	$C = 0,05 – 0,1\ kg/cm^2$	$C = 0,2 – 0,5\ kg/cm^2$
Coesione non drenata	$Cu = 0,5 – 0,8\ kg/cm^2$	$Cu = 0,8 – 1,0\ kg/cm^2$
Modulo di Poisson	$\nu = 0.25$	$\nu = 0.35$

Risultati analisi pendio

Fs minimo individuato	13,50
Ascissa centro superficie	16,45 m
Ordinata centro superficie	910,54 m
Raggio superficie	13,7 m

Numero di superfici esaminate....(221)

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	13,4	910,1	12,4	14,95
2	13,9	910,5	11,6	16,75
3	14,3	910,1	11,8	15,52
4	14,7	910,5	12,3	16,15
5	15,1	910,1	12,5	15,81
6	15,6	910,5	13,0	16,74
7	16,0	910,1	13,2	15,14
8	16,4	910,5	13,7	14,89
9	16,9	910,1	13,9	18,60
10	17,3	910,5	16,0	17,56
11	17,7	910,1	16,3	16,77
12	18,2	910,5	5,2	20,00
13	18,6	910,1	13,6	19,14
14	19,0	910,5	17,6	18,39
15	19,5	910,1	16,1	18,33
16	19,9	910,5	18,4	17,64
17	20,3	910,1	5,6	20,00
18	20,8	910,5	6,1	20,00
19	21,2	910,1	5,9	20,00
20	21,6	910,5	19,9	18,65
21	22,1	910,1	6,2	20,00
22	13,4	910,9	12,6	16,17
23	13,9	911,3	11,9	18,49
24	14,3	910,9	12,1	16,57
25	14,7	911,3	12,6	16,86
26	15,1	910,9	12,8	17,34
27	15,6	911,3	14,7	17,72
28	16,0	910,9	15,0	16,70
29	16,4	911,3	14,0	15,93
30	16,9	910,9	15,7	18,24
31	17,3	911,3	16,2	19,34
32	17,7	910,9	7,0	20,00
33	18,2	911,3	17,0	18,50
34	18,6	910,9	17,3	16,17
35	19,0	911,3	6,1	20,00
36	19,5	910,9	6,0	20,00
37	19,9	911,3	6,4	20,00
38	20,3	910,9	6,3	20,00
39	20,8	911,3	6,7	20,00
40	21,2	910,9	6,6	20,00
41	21,6	911,3	7,0	20,00
42	22,1	910,9	6,9	20,00
43	13,4	911,8	12,9	17,48
44	13,9	912,2	6,3	20,00
45	14,3	911,8	12,4	18,36

46	14,7	912,2	12,9	18,66
47	15,1	911,8	13,1	18,98
48	15,6	912,2	15,0	19,74
49	16,0	911,8	15,2	18,05
50	16,4	912,2	14,3	17,70
51	16,9	911,8	7,2	20,00
52	17,3	912,2	7,7	20,00
53	17,7	911,8	7,6	20,00
54	18,2	912,2	8,1	20,00
55	18,6	911,8	17,5	17,87
56	19,0	912,2	6,8	20,00
57	19,5	911,8	6,6	20,00
58	19,9	912,2	7,1	20,00
59	20,3	911,8	6,9	20,00
60	20,8	912,2	7,4	20,00
61	21,2	911,8	7,2	20,00
62	21,6	912,2	7,7	20,00
63	22,1	911,8	7,5	20,00
64	13,4	912,6	13,2	18,90
65	13,9	913,0	13,8	19,61
66	14,3	912,6	6,8	20,00
67	14,7	913,0	7,3	20,00
68	15,1	912,6	7,1	20,00
69	15,6	913,0	7,6	20,00
70	16,0	912,6	15,5	19,50
71	16,4	913,0	14,7	19,74
72	16,9	912,6	7,8	20,00
73	17,3	913,0	8,3	20,00
74	17,7	912,6	8,2	20,00
75	18,2	913,0	8,7	20,00
76	18,6	912,6	17,8	19,79
77	19,0	913,0	7,5	20,00
78	19,5	912,6	7,3	20,00
79	19,9	913,0	7,8	20,00
80	20,3	912,6	7,6	20,00
81	20,8	913,0	8,1	20,00
82	21,2	912,6	7,9	20,00
83	21,6	913,0	8,4	20,00
84	22,1	912,6	8,2	20,00
85	13,4	913,4	8,1	20,00
86	13,9	913,8	8,7	20,00
87	14,3	913,4	7,4	20,00
88	14,7	913,8	7,9	20,00
89	15,1	913,4	7,8	20,00
90	15,6	913,8	8,3	20,00
91	16,0	913,4	8,1	20,00
92	16,4	913,8	8,6	20,00
93	16,9	913,4	8,5	20,00
94	17,3	913,8	9,0	20,00
95	17,7	913,4	8,8	20,00
96	18,2	913,8	9,3	20,00
97	18,6	913,4	9,2	20,00
98	19,0	913,8	8,2	20,00
99	19,5	913,4	8,0	20,00
100	19,9	913,8	8,5	20,00
101	20,3	913,4	8,3	20,00
102	20,8	913,8	8,8	20,00

103	21,2	913,4	8,6	20,00
104	21,6	913,8	9,1	20,00
105	22,1	913,4	8,9	20,00
106	13,4	914,2	8,8	20,00
107	13,9	914,6	9,3	20,00
108	14,3	914,2	9,2	20,00
109	14,7	914,6	8,6	20,00
110	15,1	914,2	8,4	20,00
111	15,6	914,6	8,9	20,00
112	16,0	914,2	8,8	20,00
113	16,4	914,6	9,3	20,00
114	16,9	914,2	9,1	20,00
115	17,3	914,6	9,6	20,00
116	17,7	914,2	9,5	20,00
117	18,2	914,6	10,0	20,00
118	18,6	914,2	9,8	20,00
119	19,0	914,6	10,3	20,00
120	19,5	914,2	8,7	20,00
121	19,9	914,6	9,2	20,00
122	20,3	914,2	9,0	20,00
123	20,8	914,6	9,5	20,00
124	21,2	914,2	9,3	20,00
125	21,6	914,6	9,8	20,00
126	22,1	914,2	9,6	20,00
127	13,4	915,0	9,4	20,00
128	13,9	915,4	9,9	20,00
129	14,3	915,0	9,8	20,00
130	14,7	915,4	10,3	20,00
131	15,1	915,0	9,1	20,00
132	15,6	915,4	9,6	20,00
133	16,0	915,0	9,4	20,00
134	16,4	915,4	9,9	20,00
135	16,9	915,0	9,8	20,00
136	17,3	915,4	10,3	20,00
137	17,7	915,0	10,1	20,00
138	18,2	915,4	10,6	20,00
139	18,6	915,0	10,5	20,00
140	19,0	915,4	11,0	20,00
141	19,5	915,0	9,4	20,00
142	19,9	915,4	9,9	20,00
143	20,3	915,0	9,7	20,00
144	20,8	915,4	10,2	20,00
145	21,2	915,0	10,0	20,00
146	21,6	915,4	10,4	20,00
147	22,1	915,0	10,2	20,00
148	13,4	915,8	10,0	20,00
149	13,9	916,2	10,6	20,00
150	14,3	915,8	10,4	20,00
151	14,7	916,2	11,0	20,00
152	15,1	915,8	10,8	20,00
153	15,6	916,2	10,3	20,00
154	16,0	915,8	10,1	20,00
155	16,4	916,2	10,6	20,00
156	16,9	915,8	10,4	20,00
157	17,3	916,2	10,9	20,00
158	17,7	915,8	10,8	20,00
159	18,2	916,2	11,3	20,00

160	18,6	915,8	11,1	20,00
161	19,0	916,2	11,6	20,00
162	19,5	915,8	11,5	20,00
163	19,9	916,2	12,0	20,00
164	20,3	915,8	10,4	20,00
165	20,8	916,2	10,9	20,00
166	21,2	915,8	10,7	20,00
167	21,6	916,2	11,1	20,00
168	22,1	915,8	10,9	20,00
169	13,4	916,6	10,7	20,00
170	13,9	917,0	11,2	20,00
171	14,3	916,6	11,1	20,00
172	14,7	917,0	11,6	20,00
173	15,1	916,6	11,5	20,00
174	15,6	917,0	12,0	20,00
175	16,0	916,6	10,8	20,00
176	16,4	917,0	11,3	20,00
177	16,9	916,6	11,1	20,00
178	17,3	917,0	11,6	20,00
179	17,7	916,6	11,4	20,00
180	18,2	917,0	12,0	20,00
181	18,6	916,6	11,8	20,00
182	19,0	917,0	12,3	20,00
183	19,5	916,6	12,1	20,00
184	19,9	917,0	12,6	20,00
185	20,3	916,6	11,1	20,00
186	20,8	917,0	11,6	20,00
187	21,2	916,6	11,4	20,00
188	21,6	917,0	11,9	20,00
189	22,1	916,6	11,6	20,00
190	13,4	917,4	11,4	20,00
191	13,9	917,9	11,9	20,00
192	14,3	917,4	11,7	20,00
193	14,7	917,9	12,3	20,00
194	15,1	917,4	12,1	20,00
195	15,6	917,9	12,7	20,00
196	16,0	917,4	11,5	20,00
197	16,4	917,9	12,0	20,00
198	16,9	917,4	11,8	20,00
199	17,3	917,9	12,3	20,00
200	17,7	917,4	12,1	20,00
201	18,2	917,9	12,6	20,00
202	18,6	917,4	12,5	20,00
203	19,0	917,9	13,0	20,00
204	19,5	917,4	12,8	20,00
205	19,9	917,9	13,3	20,00
206	20,3	917,4	13,1	20,00
207	20,8	917,9	12,3	20,00
208	21,2	917,4	12,1	20,00
209	21,6	917,9	12,6	20,00
210	22,1	917,4	12,3	20,00
211	13,4	918,3	12,1	20,00
212	14,3	918,3	12,4	20,00
213	15,1	918,3	12,8	20,00
214	16,0	918,3	13,2	20,00
215	16,9	918,3	12,5	20,00
216	17,7	918,3	12,8	20,00

217	18,6	918,3	13,1	20,00
218	19,5	918,3	13,5	20,00
219	20,3	918,3	13,8	20,00
220	21,2	918,3	12,8	20,00
221	22,1	918,3	13,1	20,00

VERIFICA DI STABILITA' PRE OPERAM – AEROGENERATORE WTG14

Analisi di stabilità dei pendii con: FELLENIUS (1936)

Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	3,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,3
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	28,65 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	900,94 m
Ascissa vertice destro superiore xs	41,1 m
Ordinata vertice destro superiore ys	910,61 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
Numero di celle lungo y	10,0
Coefficiente azione sismica orizzontale	0,0881
Coefficiente azione sismica verticale	0,0441

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0,0	895,25
2	5,0	894,68
3	10,0	894,16
4	15,0	893,67
5	20,0	893,19
6	25,0	892,82
7	30,0	892,43
8	35,0	892,02
9	40,0	891,81
10	45,0	891,52
11	50,0	889,1
12	55,0	888,81
13	60,0	888,75
14	65,0	888,69
15	70,0	888,53
16	75,0	888,92
17	80,0	887,8
18	82,0	887,58

Vertici strato 1

N	X (m)	y (m)
1	0,0	893,45
2	2,72	893,94
3	6,01	893,63

4	10,44	893,12
5	14,04	893,12
6	17,84	892,81
7	22,06	892,09
8	25,46	891,99
9	31,53	891,37
10	38,32	890,86
11	43,26	890,34
12	46,66	889,72
13	49,64	887,87
14	56,23	887,25
15	59,94	887,67
16	64,98	887,77
17	71,05	887,77
18	74,65	887,67
19	78,97	886,64
20	82,0	886,64

Vertici strato 2

N	X (m)	y (m)
1	0,0	882,52
2	7,24	882,52
3	12,39	881,49
4	15,58	881,18
5	20,62	880,98
6	29,37	881,18
7	34,52	881,18
8	38,22	881,59
9	46,25	881,7
10	53,14	882,62
11	60,45	882,21
12	66,11	881,39
13	73,01	879,54
14	77,64	879,33
15	82,0	879,68

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

Descrizione Litologica	Materiale di Alterazione Superficiale	Argilla grigia-azzurra con livelli di Marne e Calcareniti
Peso volume medio	$\gamma m = 1{,}75\text{-}1{,}85\ g/cm^3$	$\gamma m = 1{,}90 – 2{,}05 g/cm^3$
Angolo di resistenza al taglio medio (tensioni efficaci, a lungotermine)	$\varphi m = 18° \text{-} 20°$	$\varphi m = 21° \text{-} 26°$
Coesione drenata media (tensioni efficaci, a lungo termine)	$C = 0{,}05 – 0{,}1\ kg/cm^2$	$C = 0{,}2 – 0{,}5\ kg/cm^2$
Coesione non drenata	$Cu = 0{,}5 – 0{,}8\ kg/cm^2$	$Cu = 0{,}8 – 1{,}0\ kg/cm^2$
Modulo di Poisson	$\nu = 0.25$	$\nu = 0.35$

Risultati analisi pendio

Fs minimo individuato	6,14
Ascissa centro superficie	37,99 m
Ordinata centro superficie	901,42 m
Raggio superficie	9,97 m

Numero di superfici esaminate....(221)

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	28,7	900,9	18,8	13,79
2	29,3	901,4	19,3	15,04
3	29,9	900,9	18,9	14,97
4	30,5	901,4	19,4	15,04
5	31,1	900,9	16,8	15,45
6	31,8	901,4	17,4	15,62
7	32,4	900,9	16,9	15,00
8	33,0	901,4	17,4	15,65
9	33,6	900,9	15,0	15,07
10	34,3	901,4	15,5	15,05
11	34,9	900,9	15,1	15,70
12	35,5	901,4	13,6	15,19
13	36,1	900,9	9,2	8,06
14	36,7	901,4	9,8	6,96
15	37,4	900,9	9,4	6,30
16	38,0	901,4	10,0	6,14
17	38,6	900,9	9,6	6,23
18	39,2	901,4	10,2	6,52
19	39,9	900,9	9,8	6,80
20	40,5	901,4	10,3	7,13
21	41,1	900,9	10,0	7,44
22	28,7	901,9	19,7	16,04
23	29,3	902,4	20,3	16,19
24	29,9	901,9	19,8	15,83
25	30,5	902,4	20,4	16,49
26	31,1	901,9	17,8	15,64
27	31,8	902,4	16,2	15,17
28	32,4	901,9	17,9	15,96

29	33,0	902,4	18,4	17,31
30	33,6	901,9	15,9	15,34
31	34,3	902,4	16,5	15,13
32	34,9	901,9	14,0	18,00
33	35,5	902,4	12,5	17,64
34	36,1	901,9	10,2	8,31
35	36,7	902,4	10,7	7,04
36	37,4	901,9	10,3	6,39
37	38,0	902,4	10,9	6,17
38	38,6	901,9	10,5	6,26
39	39,2	902,4	11,1	6,52
40	39,9	901,9	10,7	6,83
41	40,5	902,4	11,3	7,13
42	41,1	901,9	10,9	7,46
43	28,7	902,9	18,5	19,27
44	29,3	903,4	21,2	17,70
45	29,9	902,9	20,8	16,05
46	30,5	903,4	21,3	18,48
47	31,1	902,9	16,7	16,76
48	31,8	903,4	17,2	15,60
49	32,4	902,9	18,8	17,25
50	33,0	903,4	15,2	18,70
51	33,6	902,9	14,8	17,46
52	34,3	903,4	17,4	15,73
53	34,9	902,9	15,0	16,97
54	35,5	903,4	11,5	12,13
55	36,1	902,9	11,1	8,34
56	36,7	903,4	11,7	7,23
57	37,4	902,9	11,3	6,48
58	38,0	903,4	11,9	6,24
59	38,6	902,9	11,5	6,39
60	39,2	903,4	12,1	6,53
61	39,9	902,9	11,7	6,84
62	40,5	903,4	12,2	7,15
63	41,1	902,9	11,9	7,46
64	28,7	903,8	19,4	18,09
65	29,3	904,3	20,0	18,45
66	29,9	903,8	21,7	18,02
67	30,5	904,3	20,1	18,42
68	31,1	903,8	17,6	17,28
69	31,8	904,3	18,1	17,36
70	32,4	903,8	15,6	18,55
71	33,0	904,3	16,2	18,42
72	33,6	903,8	15,8	18,43
73	34,3	904,3	16,3	18,04
74	34,9	903,8	15,9	16,51
75	35,5	904,3	16,5	17,13
76	36,1	903,8	12,1	8,67
77	36,7	904,3	12,6	7,32
78	37,4	903,8	12,2	6,54
79	38,0	904,3	12,8	6,33
80	38,6	903,8	12,4	6,35
81	39,2	904,3	13,0	6,54
82	39,9	903,8	12,6	6,84
83	40,5	904,3	13,2	7,12
84	41,1	903,8	12,8	7,45
85	28,7	904,8	22,6	18,38

86	29,3	905,3	23,1	19,26
87	29,9	904,8	20,5	18,75
88	30,5	905,3	21,1	18,73
89	31,1	904,8	18,6	18,24
90	31,8	905,3	19,1	18,10
91	32,4	904,8	18,7	18,63
92	33,0	905,3	17,1	18,53
93	33,6	904,8	16,7	19,47
94	34,3	905,3	17,3	18,16
95	34,9	904,8	16,9	17,02
96	35,5	905,3	17,4	17,02
97	36,1	904,8	13,0	9,00
98	36,7	905,3	13,6	7,48
99	37,4	904,8	13,2	6,68
100	38,0	905,3	13,8	6,45
101	38,6	904,8	13,4	6,36
102	39,2	905,3	14,0	6,77
103	39,9	904,8	13,6	6,82
104	40,5	905,3	14,2	7,14
105	41,1	904,8	13,8	7,49
106	28,7	905,8	23,5	18,61
107	29,3	906,3	21,8	18,78
108	29,9	905,8	21,5	19,44
109	30,5	906,3	22,0	19,30
110	31,1	905,8	21,6	18,87
111	31,8	906,3	20,1	19,73
112	32,4	905,8	19,6	18,11
113	33,0	906,3	18,1	18,43
114	33,6	905,8	17,7	18,49
115	34,3	906,3	18,2	18,84
116	34,9	905,8	17,8	17,62
117	35,5	906,3	18,4	17,70
118	36,1	905,8	14,0	9,24
119	36,7	906,3	14,5	7,60
120	37,4	905,8	14,2	6,77
121	38,0	906,3	14,7	6,45
122	38,6	905,8	14,3	6,39
123	39,2	906,3	14,9	6,66
124	39,9	905,8	14,5	6,84
125	40,5	906,3	15,1	7,13
126	41,1	905,8	14,7	7,41
127	28,7	906,7	24,5	19,20
128	29,3	907,2	22,8	19,97
129	29,9	906,7	15,9	20,00
130	30,5	907,2	16,5	20,00
131	31,1	906,7	20,4	19,82
132	31,8	907,2	16,8	20,00
133	32,4	906,7	20,6	19,00
134	33,0	907,2	19,1	18,99
135	33,6	906,7	18,6	18,00
136	34,3	907,2	19,2	17,82
137	34,9	906,7	18,8	18,05
138	35,5	907,2	19,3	18,41
139	36,1	906,7	14,9	9,63
140	36,7	907,2	15,5	7,75
141	37,4	906,7	15,1	6,90
142	38,0	907,2	15,7	6,49

143	38,6	906,7	15,3	6,41
144	39,2	907,2	15,9	6,65
145	39,9	906,7	15,5	6,79
146	40,5	907,2	16,1	7,10
147	41,1	906,7	15,7	7,36
148	28,7	907,7	16,4	20,00
149	29,3	908,2	17,1	20,00
150	29,9	907,7	16,8	20,00
151	30,5	908,2	17,4	20,00
152	31,1	907,7	17,1	20,00
153	31,8	908,2	17,7	20,00
154	32,4	907,7	17,4	20,00
155	33,0	908,2	17,9	20,00
156	33,6	907,7	19,6	18,67
157	34,3	908,2	20,2	17,92
158	34,9	907,7	19,7	19,13
159	35,5	908,2	20,3	19,40
160	36,1	907,7	15,9	9,90
161	36,7	908,2	16,4	7,88
162	37,4	907,7	16,1	6,99
163	38,0	908,2	16,6	6,55
164	38,6	907,7	16,2	6,48
165	39,2	908,2	16,8	6,61
166	39,9	907,7	16,4	6,81
167	40,5	908,2	17,0	7,09
168	41,1	907,7	16,6	7,33
169	28,7	908,7	17,3	20,00
170	29,3	909,2	18,0	20,00
171	29,9	908,7	17,7	20,00
172	30,5	909,2	18,3	20,00
173	31,1	908,7	18,0	20,00
174	31,8	909,2	18,6	20,00
175	32,4	908,7	18,3	20,00
176	33,0	909,2	18,9	20,00
177	33,6	908,7	20,6	18,93
178	34,3	909,2	21,1	18,11
179	34,9	908,7	20,7	18,14
180	35,5	909,2	19,2	20,00
181	36,1	908,7	16,8	10,18
182	36,7	909,2	17,4	8,05
183	37,4	908,7	17,0	7,05
184	38,0	909,2	17,6	6,59
185	38,6	908,7	17,2	6,52
186	39,2	909,2	17,8	6,62
187	39,9	908,7	17,4	6,99
188	40,5	909,2	18,0	7,08
189	41,1	908,7	17,6	7,35
190	28,7	909,6	18,3	20,00
191	29,3	910,1	18,9	20,00
192	29,9	909,6	18,6	20,00
193	30,5	910,1	19,2	20,00
194	31,1	909,6	18,9	20,00
195	31,8	910,1	19,5	20,00
196	32,4	909,6	19,2	20,00
197	33,0	910,1	19,8	20,00
198	33,6	909,6	19,4	20,00
199	34,3	910,1	22,1	18,95

200	34,9	909,6	21,7	18,29
201	35,5	910,1	20,2	20,00
202	36,1	909,6	17,8	10,46
203	36,7	910,1	18,3	8,20
204	37,4	909,6	18,0	7,09
205	38,0	910,1	18,5	6,65
206	38,6	909,6	18,1	6,56
207	39,2	910,1	18,7	6,65
208	39,9	909,6	18,3	6,93
209	40,5	910,1	18,9	7,05
210	41,1	909,6	18,5	7,33
211	28,7	910,6	19,0	20,00
212	29,9	910,6	19,5	20,00
213	31,1	910,6	19,8	20,00
214	32,4	910,6	22,3	19,37
215	33,6	910,6	20,4	20,00
216	34,9	910,6	22,6	18,62
217	36,1	910,6	18,7	11,05
218	37,4	910,6	18,9	7,20
219	38,6	910,6	19,1	6,62
220	39,9	910,6	19,3	6,89
221	41,1	910,6	19,5	7,31

VERIFICA DI STABILITA' POST OPERAM – AEROGENERATORE WTG14

Analisi di stabilità dei pendii con: FELLENIUS (1936)

Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	3,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,3
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	28,44 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	905,47 m
Ascissa vertice destro superiore xs	40,9 m
Ordinata vertice destro superiore ys	915,14 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
Numero di celle lungo y	10,0

Coefficiente azione sismica orizzontale	0,0881
Coefficiente azione sismica verticale	0,0441

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0,0	895,25
2	5,0	894,68
3	10,0	894,16
4	15,0	893,67
5	20,0	893,19
6	25,0	892,82
7	30,0	892,43
8	35,0	892,02
9	40,0	891,81
10	45,0	891,52
11	50,0	889,1
12	55,0	888,81
13	60,0	888,75
14	65,0	888,69
15	70,0	888,53
16	75,0	888,92
17	80,0	887,8
18	82,0	887,58

Vertici strato 1

N	X (m)	y (m)
1	0,0	893,45
2	2,72	893,94
3	6,01	893,63
4	10,44	893,12

5	14,04	893,12
6	17,84	892,81
7	22,06	892,09
8	25,46	891,99
9	31,53	891,37
10	38,32	890,86
11	43,26	890,34
12	46,66	889,72
13	49,64	887,87
14	56,23	887,25
15	59,94	887,67
16	64,98	887,77
17	71,05	887,77
18	74,65	887,67
19	78,97	886,64
20	82,0	886,64

Vertici strato 2

N	X (m)	y (m)
1	0,0	882,52
2	7,24	882,52
3	12,39	881,49
4	15,58	881,18
5	20,62	880,98
6	29,37	881,18
7	34,52	881,18
8	38,22	881,59
9	46,25	881,7
10	53,14	882,62
11	60,45	882,21
12	66,11	881,39
13	73,01	879,54
14	77,64	879,33
15	82,0	879,68

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

Descrizione Litologica	Materiale di Alterazione Superficiale	Argilla grigia-azzurra con livelli di Marne e Calcareniti
Peso volume medio	$\gamma m = 1,75\text{-}1,85\ g/cm^3$	$\gamma m = 1,90 – 2,05 g/cm^3$
Angolo di resistenza al taglio medio (tensioni efficaci, a lungotermine)	$\varphi m = 18° \text{-} 20°$	$\varphi m = 21° \text{-} 26°$
Coesione drenata media (tensioni efficaci, a lungo termine)	$C = 0,05 – 0,1\ kg/cm^2$	$C = 0,2 – 0,5\ kg/cm^2$
Coesione non drenata	$Cu = 0,5 – 0,8\ kg/cm^2$	$Cu = 0,8 – 1,0\ kg/cm^2$
Modulo di Poisson	$\nu = 0.25$	$\nu = 0.35$

Risultati analisi pendio

Fs minimo individuato	6,14
Ascissa centro superficie	37,99 m
Ordinata centro superficie	901,42 m
Raggio superficie	9,97 m

Numero di superfici esaminate....(221)

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	28,7	900,9	18,8	13,79
2	29,3	901,4	19,3	15,04
3	29,9	900,9	18,9	14,97
4	30,5	901,4	19,4	15,04
5	31,1	900,9	16,8	15,45
6	31,8	901,4	17,4	15,62
7	32,4	900,9	16,9	15,00
8	33,0	901,4	17,4	15,65
9	33,6	900,9	15,0	15,07
10	34,3	901,4	15,5	15,05
11	34,9	900,9	15,1	15,70
12	35,5	901,4	13,6	15,19
13	36,1	900,9	9,2	8,06
14	36,7	901,4	9,8	6,96
15	37,4	900,9	9,4	6,30
16	38,0	901,4	10,0	6,14
17	38,6	900,9	9,6	6,23
18	39,2	901,4	10,2	6,52
19	39,9	900,9	9,8	6,80
20	40,5	901,4	10,3	7,13
21	41,1	900,9	10,0	7,44
22	28,7	901,9	19,7	16,04
23	29,3	902,4	20,3	16,19
24	29,9	901,9	19,8	15,83
25	30,5	902,4	20,4	16,49
26	31,1	901,9	17,8	15,64
27	31,8	902,4	16,2	15,17
28	32,4	901,9	17,9	15,96
29	33,0	902,4	18,4	17,31

30	33,6	901,9	15,9	15,34
31	34,3	902,4	16,5	15,13
32	34,9	901,9	14,0	18,00
33	35,5	902,4	12,5	17,64
34	36,1	901,9	10,2	8,31
35	36,7	902,4	10,7	7,04
36	37,4	901,9	10,3	6,39
37	38,0	902,4	10,9	6,17
38	38,6	901,9	10,5	6,26
39	39,2	902,4	11,1	6,52
40	39,9	901,9	10,7	6,83
41	40,5	902,4	11,3	7,13
42	41,1	901,9	10,9	7,46
43	28,7	902,9	18,5	19,27
44	29,3	903,4	21,2	17,70
45	29,9	902,9	20,8	16,05
46	30,5	903,4	21,3	18,48
47	31,1	902,9	16,7	16,76
48	31,8	903,4	17,2	15,60
49	32,4	902,9	18,8	17,25
50	33,0	903,4	15,2	18,70
51	33,6	902,9	14,8	17,46
52	34,3	903,4	17,4	15,73
53	34,9	902,9	15,0	16,97
54	35,5	903,4	11,5	12,13
55	36,1	902,9	11,1	8,34
56	36,7	903,4	11,7	7,23
57	37,4	902,9	11,3	6,48
58	38,0	903,4	11,9	6,24
59	38,6	902,9	11,5	6,39
60	39,2	903,4	12,1	6,53
61	39,9	902,9	11,7	6,84
62	40,5	903,4	12,2	7,15
63	41,1	902,9	11,9	7,46
64	28,7	903,8	19,4	18,09
65	29,3	904,3	20,0	18,45
66	29,9	903,8	21,7	18,02
67	30,5	904,3	20,1	18,42
68	31,1	903,8	17,6	17,28
69	31,8	904,3	18,1	17,36
70	32,4	903,8	15,6	18,55
71	33,0	904,3	16,2	18,42
72	33,6	903,8	15,8	18,43
73	34,3	904,3	16,3	18,04
74	34,9	903,8	15,9	16,51
75	35,5	904,3	16,5	17,13
76	36,1	903,8	12,1	8,67
77	36,7	904,3	12,6	7,32
78	37,4	903,8	12,2	6,54
79	38,0	904,3	12,8	6,33
80	38,6	903,8	12,4	6,35
81	39,2	904,3	13,0	6,54
82	39,9	903,8	12,6	6,84
83	40,5	904,3	13,2	7,12
84	41,1	903,8	12,8	7,45
85	28,7	904,8	22,6	18,38
86	29,3	905,3	23,1	19,26

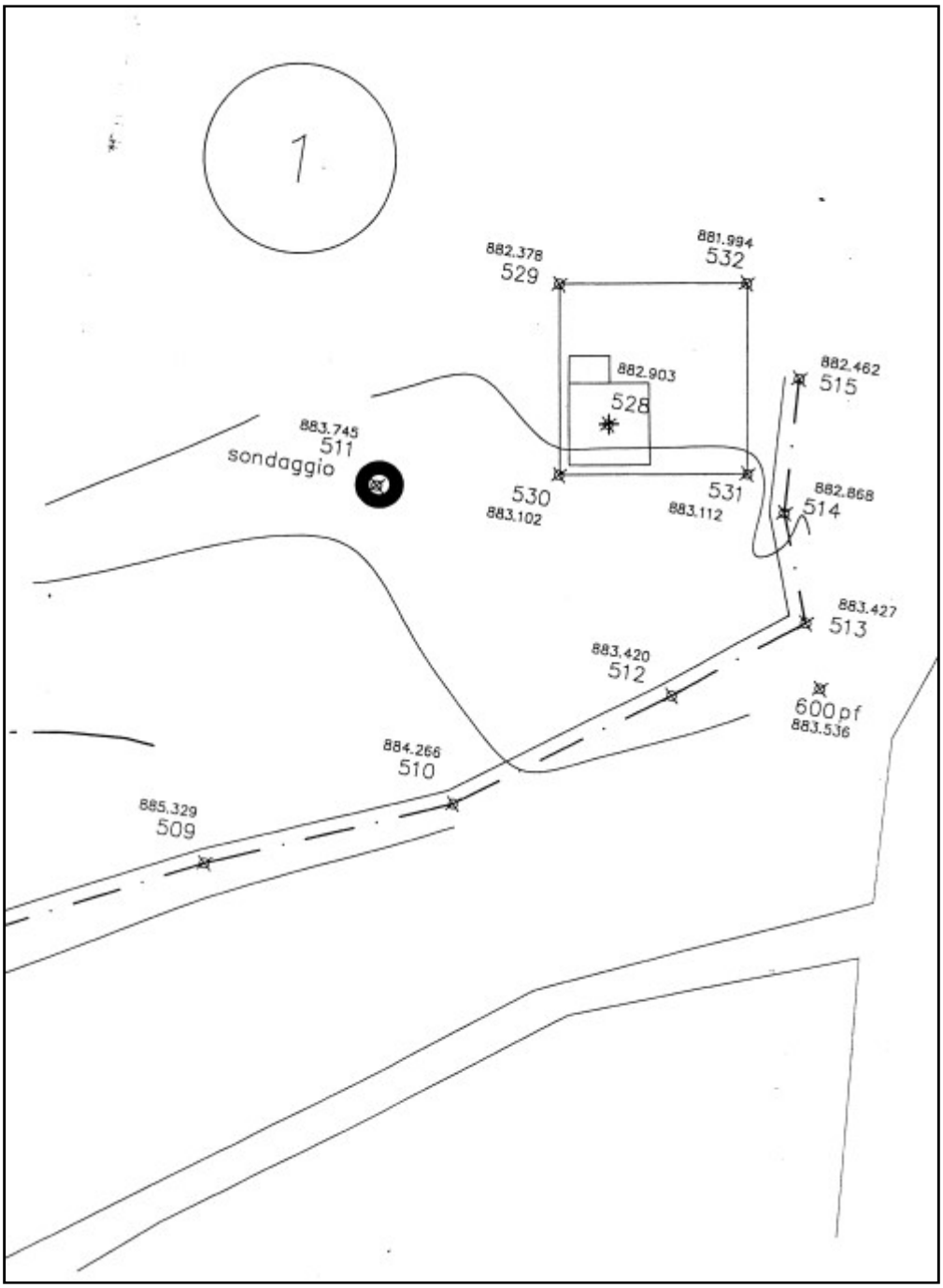
87	29,9	904,8	20,5	18,75
88	30,5	905,3	21,1	18,73
89	31,1	904,8	18,6	18,24
90	31,8	905,3	19,1	18,10
91	32,4	904,8	18,7	18,63
92	33,0	905,3	17,1	18,53
93	33,6	904,8	16,7	19,47
94	34,3	905,3	17,3	18,16
95	34,9	904,8	16,9	17,02
96	35,5	905,3	17,4	17,02
97	36,1	904,8	13,0	9,00
98	36,7	905,3	13,6	7,48
99	37,4	904,8	13,2	6,68
100	38,0	905,3	13,8	6,45
101	38,6	904,8	13,4	6,36
102	39,2	905,3	14,0	6,77
103	39,9	904,8	13,6	6,82
104	40,5	905,3	14,2	7,14
105	41,1	904,8	13,8	7,49
106	28,7	905,8	23,5	18,61
107	29,3	906,3	21,8	18,78
108	29,9	905,8	21,5	19,44
109	30,5	906,3	22,0	19,30
110	31,1	905,8	21,6	18,87
111	31,8	906,3	20,1	19,73
112	32,4	905,8	19,6	18,11
113	33,0	906,3	18,1	18,43
114	33,6	905,8	17,7	18,49
115	34,3	906,3	18,2	18,84
116	34,9	905,8	17,8	17,62
117	35,5	906,3	18,4	17,70
118	36,1	905,8	14,0	9,24
119	36,7	906,3	14,5	7,60
120	37,4	905,8	14,2	6,77
121	38,0	906,3	14,7	6,45
122	38,6	905,8	14,3	6,39
123	39,2	906,3	14,9	6,66
124	39,9	905,8	14,5	6,84
125	40,5	906,3	15,1	7,13
126	41,1	905,8	14,7	7,41
127	28,7	906,7	24,5	19,20
128	29,3	907,2	22,8	19,97
129	29,9	906,7	15,9	20,00
130	30,5	907,2	16,5	20,00
131	31,1	906,7	20,4	19,82
132	31,8	907,2	16,8	20,00
133	32,4	906,7	20,6	19,00
134	33,0	907,2	19,1	18,99
135	33,6	906,7	18,6	18,00
136	34,3	907,2	19,2	17,82
137	34,9	906,7	18,8	18,05
138	35,5	907,2	19,3	18,41
139	36,1	906,7	14,9	9,63
140	36,7	907,2	15,5	7,75
141	37,4	906,7	15,1	6,90
142	38,0	907,2	15,7	6,49
143	38,6	906,7	15,3	6,41

144	39,2	907,2	15,9	6,65
145	39,9	906,7	15,5	6,79
146	40,5	907,2	16,1	7,10
147	41,1	906,7	15,7	7,36
148	28,7	907,7	16,4	20,00
149	29,3	908,2	17,1	20,00
150	29,9	907,7	16,8	20,00
151	30,5	908,2	17,4	20,00
152	31,1	907,7	17,1	20,00
153	31,8	908,2	17,7	20,00
154	32,4	907,7	17,4	20,00
155	33,0	908,2	17,9	20,00
156	33,6	907,7	19,6	18,67
157	34,3	908,2	20,2	17,92
158	34,9	907,7	19,7	19,13
159	35,5	908,2	20,3	19,40
160	36,1	907,7	15,9	9,90
161	36,7	908,2	16,4	7,88
162	37,4	907,7	16,1	6,99
163	38,0	908,2	16,6	6,55
164	38,6	907,7	16,2	6,48
165	39,2	908,2	16,8	6,61
166	39,9	907,7	16,4	6,81
167	40,5	908,2	17,0	7,09
168	41,1	907,7	16,6	7,33
169	28,7	908,7	17,3	20,00
170	29,3	909,2	18,0	20,00
171	29,9	908,7	17,7	20,00
172	30,5	909,2	18,3	20,00
173	31,1	908,7	18,0	20,00
174	31,8	909,2	18,6	20,00
175	32,4	908,7	18,3	20,00
176	33,0	909,2	18,9	20,00
177	33,6	908,7	20,6	18,93
178	34,3	909,2	21,1	18,11
179	34,9	908,7	20,7	18,14
180	35,5	909,2	19,2	20,00
181	36,1	908,7	16,8	10,18
182	36,7	909,2	17,4	8,05
183	37,4	908,7	17,0	7,05
184	38,0	909,2	17,6	6,59
185	38,6	908,7	17,2	6,52
186	39,2	909,2	17,8	6,62
187	39,9	908,7	17,4	6,99
188	40,5	909,2	18,0	7,08
189	41,1	908,7	17,6	7,35
190	28,7	909,6	18,3	20,00
191	29,3	910,1	18,9	20,00
192	29,9	909,6	18,6	20,00
193	30,5	910,1	19,2	20,00
194	31,1	909,6	18,9	20,00
195	31,8	910,1	19,5	20,00
196	32,4	909,6	19,2	20,00
197	33,0	910,1	19,8	20,00
198	33,6	909,6	19,4	20,00
199	34,3	910,1	22,1	18,95
200	34,9	909,6	21,7	18,29

201	35,5	910,1	20,2	20,00
202	36,1	909,6	17,8	10,46
203	36,7	910,1	18,3	8,20
204	37,4	909,6	18,0	7,09
205	38,0	910,1	18,5	6,65
206	38,6	909,6	18,1	6,56
207	39,2	910,1	18,7	6,65
208	39,9	909,6	18,3	6,93
209	40,5	910,1	18,9	7,05
210	41,1	909,6	18,5	7,33
211	28,7	910,6	19,0	20,00
212	29,9	910,6	19,5	20,00
213	31,1	910,6	19,8	20,00
214	32,4	910,6	22,3	19,37
215	33,6	910,6	20,4	20,00
216	34,9	910,6	22,6	18,62
217	36,1	910,6	18,7	11,05
218	37,4	910,6	18,9	7,20
219	38,6	910,6	19,1	6,62
220	39,9	910,6	19,3	6,89
221	41,1	910,6	19,5	7,31

APPENDICE 2

INDAGINI PREGRESSE



Dott.A. Giordano - Dott. M. Di Carlo
Via Maselli
ACCADIA (FG)
0881/961349

EDISON S.p.A.

Località: FAETO (FG) - Cantiere: CENTRALE EOLICA San Vito-Ciuccia

SCALA 1:50 Data 06/09/2000 Sondaggio n. E1

Attrezzatura e sistema di perforazione: SONDA C.M.V. K 900

- Campione rimaneggiato
- Campione S.P.T.
- Campione da Vane Test
- Campione a percussione
- Campione ind. a pressione
- Campione ind. rotativo
- LEFRANC
- Prova di permeabilità
- LUGEON

LIVELLI ACQUA

PROFONDITA' m		SERA		MATTINO	
Rivest.	Foro	Data	H	Data	H

Quota di riferim. m	Spessore m	Profondità m	Stratigrafia terreno	Campioni	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Carotiere Ø mm	Rivestim. Ø mm	Pocket Pen. Kg/cmq	R.Q.D. %	VANE TEST Kg/cmq	Profondità m	S.P.T.	acqua	carotaggio
	0,50	0,50			Terreno vegetale, compressibile						0,50			60
	3,00	3,50		3,5	Argilla grigio-giallastra con fenomeni di plasticizzazione, alterazione superficiale e decalcificazione, poco consistente						3,00	4 7 9		
	2,50	6,00		6,1	Argilla marnosa grigio-bluastra debolmente scagliosa,discretamente consistente						3,50			90
											5,50	8 12 17		
	2,50	8,50			Argilla marnosa debolmente scagliosa a frattura concoide di colore grigio bluastro, consistente						6,00			90
	4,50				Argilla marnosa debolmente scagliosa di colore grigio- bluastro, consistente						8,50			80
											9,00	11 19 23		

Dott.A. Giordano - Dott. M. Di Carlo
Via Maselli
ACCADIA (FG)
0881/981349

EDISON S.p.A.

Località: FAETO (FG) - Cantiere: CENTRALE EOLICA San Vito-Ciuccia

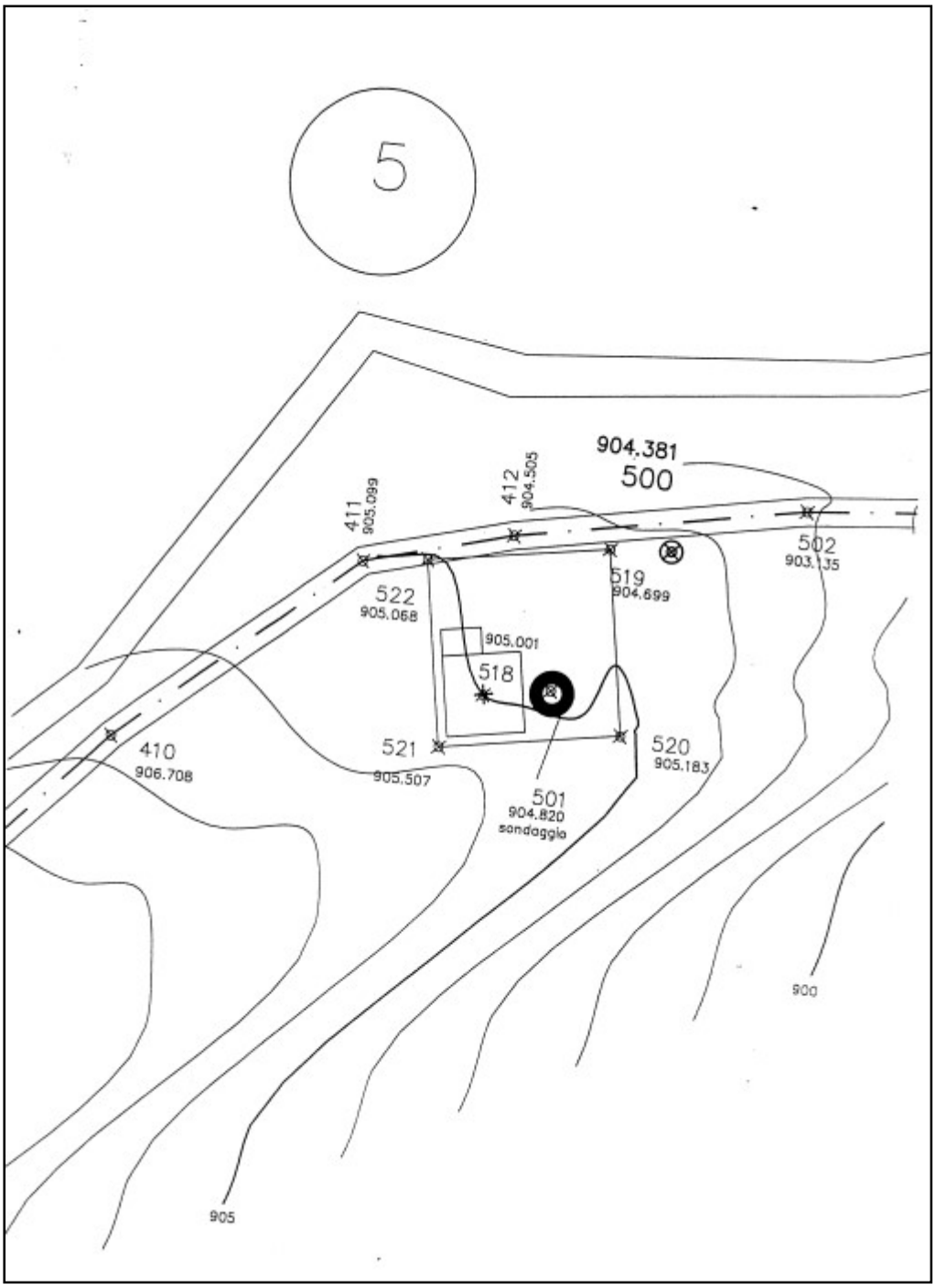
SCALA 1:50 Data 06/09/2000 Sondaggio n. E1

Attrezzatura e metodo di perforazione: SONDA C.M.V. K 900

- ☐ Campione rimaneggiato
- ■ Campione S.P.T.
- ◧ Campione da Vane Test
- ▮ Campione a percussione
- ■ Campione ind. a pressione
- ▯ Campione ind. rotativo
- ○ LEFRANC
- Prova di permeabilità
- ○ LUGEON

LIVELLI ACQUA					
PROFONDITA' m		SERA		MATTINO	
Rivest.	Foro	Data	H	Data	H

Quota di riferim. m	Spessore m / Profondità' m	Stratigrafia	Campioni	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Carotiere Ø mm / Rivestim. Ø mm	Pocket Pen. Kg/cmq	R.Q.D. %	VANE TEST Kg/cmq		Profondità' m	S.P.T.	acqua	cantiere
	4,50			Argilla marnosa debolmente scagliosa di colore grigio- bluastro, consistente									
	13,00		13,10							13,00			90
	2,00			Argilla marnosa debolmente scagliosa di colore bluastro, consistente									
	15,00				101					15,00			60


5
904.381
500
411
905.099
412
904.505
502
903.135
519
904.699
522
905.068
905.001
518
410
906.708
521
905.507
520
905.183
501
904.820
sondaggio
900
905

Dott.A. Giordano - Dott. M. Di Carlo
Via Maselli
ACCADIA (FG)
0881/981349

EDISON S.p.A.

Località: FAETO (FG) - Cantiere: CENTRALE EOLICA San Vito-Ciuccia

SCALA 1:50 Data 06-07/09/2000 Sondaggio n. E5

Attrezzature e metodo di perforazione: SONDA C.M.V. K 900

- Campione rimaneggiato
- Campione a percussione
- LEFRANC
- Campione S.P.T.
- Campione ind. a pressione
- Prova di permeabilità
- Campione da Vane Test
- Campione ind. rotativo
- LUGEON

LIVELLI ACQUA					
PROFONDITA' m		SERA		MATTINO	
Rivest.	Foro	Data	H	Data	H

Quota di riferim. m	Spessore m / Profondità' m	Stratigrafia	Campioni	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Carotiere Ø mm / Strisciata Ø mm	Pocket Pen. Kg/cm2	R.Q.D. %	VANE TEST Kg/cmq	Profondita' m	S.P.T.	acqua	carotaggio
	0,40 / 0,40			Terreno vegetale, compressibile					0,40			60
	1,40 / 1,80			Argilla grigio-giallastra con fenomeni di alterazione superficiale e decalcificazione, poco consistente					1,80			90
	1,70 / 3,50			Argilliti e argilla marnosa di colore biancastro con livelli calcarenitici, consistente					3,00	8 11 15		
	0,50 / 4,00		4,0	Argilla sabbiosa di colore grigio-giallastro con livelletti arenacei, consistente					3,50			80
	1,30 / 5,30			Argilliti e argilla marnosa di colore grigio-verdastro, consistente					4,00			70
	0,30 / 5,60			Livelletti calcarenitici fratturati, molto consistente					5,30			80
	2,90 / 8,50			Argilliti e argilla marnosa di colore giallo-biancastro, consistente					5,60		5,70	50
									6,50	12 16 23		
	0,50 / 9,00		9,0	Argilla marnosa verdastra, consistente					8,50			70
	6,00			Argilla marnosa e argilliti di colore bianco-giallastro con livelletti arenacei, consistente					9,00			90
									9,50	15 19 37		

Dott.A. Giordano - Dott. M. Di Carlo
Via Maselli
ACCADIA (FG)
0881/981349

EDISON S.p.A.

Località: FAETO (FG) - Cantiere: CENTRALE EOLICA San Vito-Ciuccia

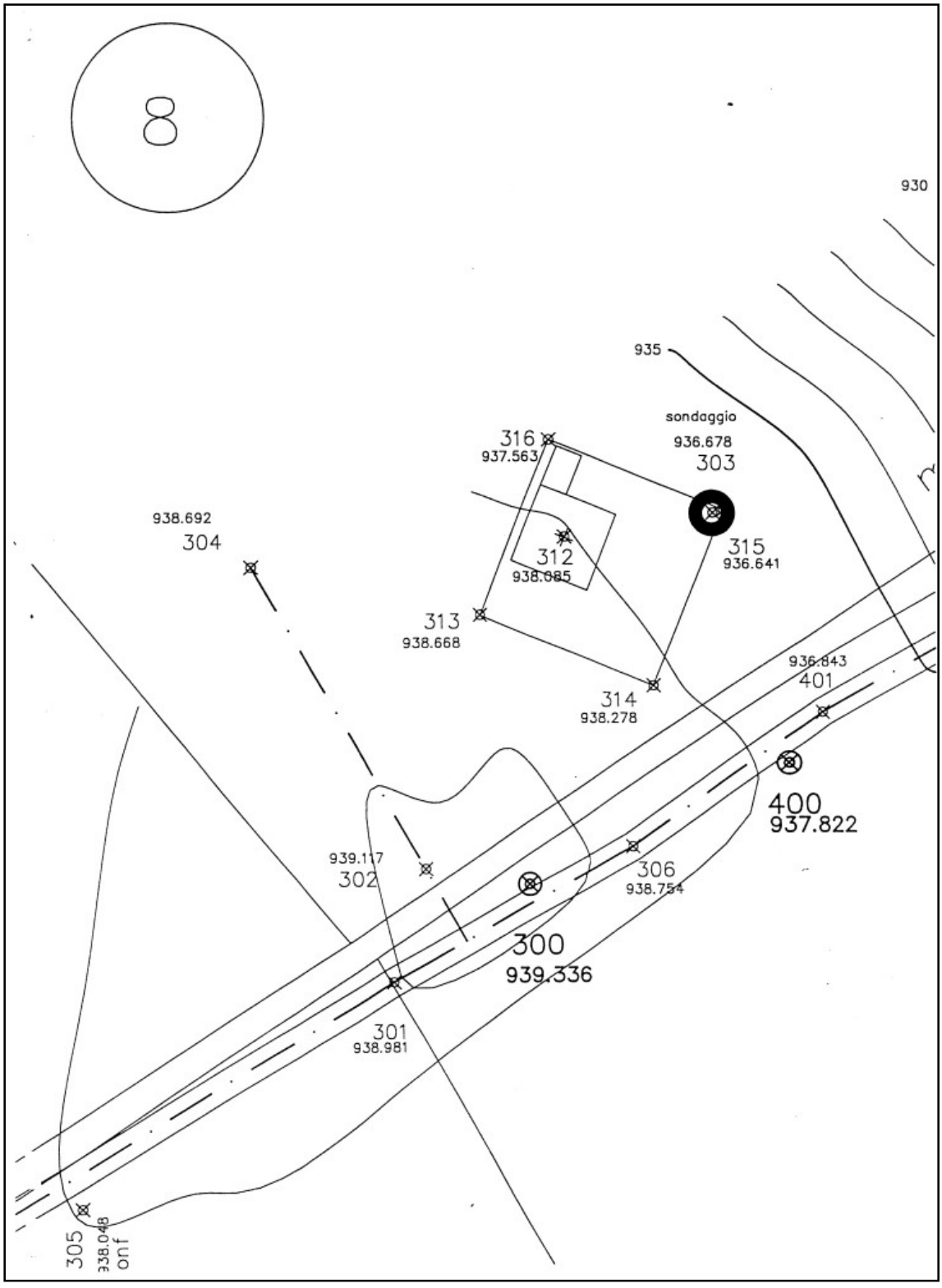
SCALA 1:50 Data 06-07/09/2000 Sondaggio n. S5

Attrezzature e metodo di perforazione: SONDA C.M.V. R 900

- Campione rimaneggiato
- Campione S.P.T.
- Campione da Vane Test
- Campione a percussione
- Campione ind. a pressione
- Campione ind. rotativo
- LEFRANC
- Prova di permeabilita'
- LUGEON

LIVELLI ACQUA					
PROFONDITA' m		SERA		MATTINO	
Rivest. a	Foro	Data	H	Data	H

Quota di riferim. m	Spessori m	Profondita' m	Sezione intreno	Campioni	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Condizioni (T zab)	Strutt. (T zab)	Penet. Pda Kg/cmq	R. C. D. %	VANE TEST Kg/cmq		Profondita' m	S.P.T.	acqua	cementazione
	6,00	6,00			Argilla marnosa e argilliti di colore bianco-giallastro con livelletti arenacei, consistente										
		15,00				101						15,00			80


8
930
935
sondaggio
936.678
303
316
937.563
315
936.641
312
938.685
938.692
304
313
938.668
314
938.278
936.843
401
400
937.822
939.117
302
306
938.754
300
939.336
301
938.981
305
938.048
onf

Dott.A. Giordano - Dott. M. Di Carlo Via Maselli ACCADIA (FG) 0881/981349	EDISON S.p.A. Località: FAETO (FG) - Cantiere: CENTRALE EOLICA San Vito-Ciuccia		
	SCALA 1:50	Data 07/09/2000	Sondaggio n. E8

Attrezzature e metodo di perforazione: SONDA C.M.V. K 900

- ☐ Campione rimaneggiato
- ■ Campione S.P.T.
- ◧ Campione da Vane Test
- ▯ Campione a percussione
- ▮ Campione ind. a pressione
- ▯ Campione ind. rotativo
- ○ LEFRANC
- Prova di permeabilita'
- ○ LUGEON

LIVELLI ACQUA					
PROFONDITA' m		SERA		MATTINO	
Rivest.	Foro	Data	H	Data	H

Quota di riferim. m	Spessore m	Profondita' m	Sezione terreno	Campioni	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Carotiere Ø mm	Rivestim. Ø mm	Pocket Pen. Kg/cmq	R. Q. D. %	VANE TEST Kg/cmq		Profondita' m	S.P.T.	acqua	carotaggio
	0,40	0,40			Terreno vegetale, compressibile							0,40			60
	0,80	1,20			Argilla marnosa grigio-biancastra con fenomeni di alterazione superficiale e decalcificazione, poco consistente							1,20			90
	0,60	1,80			Livelli calcarenitici fratturati, molto consistente							1,80			60
	0,70	2,50		2,5	Argilla marnosa e argilliti di colore biancastro con livelletti calcarenitici, consistente							2,50			70
	1,50	4,00		4,0	Argilla marnosa debolmente scagliosa di colore grigio-verdastro e marrone con livelli calcarenitici e veli sabbiosi, consistente							3,00 4,00	13 18 27		70
	1,00	5,00			Argilliti e argilla marnosa grigio-verdastre debolmente scagliose con livelletti calcarenitici con fenomeni di ossidazione, consistente							4,50 5,00		4,50	80
	1,40	6,40			Livelli calcarenitici fratturati, molto consistente							6,40			60
	0,60	7,00			Sabbie argillose bianco-giallastre intercalate a livelli calcarenitici, molto consistente							6,50 7,00	18 60 70		80
	0,50	7,50			Livelli calcarenitici con sottili livelli argilloso-sabbiosi							7,50			50
	1,10	8,60		8,0	Argilla marnosa grigiastra, consistente							8,60			90
	0,50	9,10			Livelli calcarenitici fratturati con sottili livelli sabbioso-argillosi biancastri, molto consistente							9,10 9,20	14 18 31		50
	4,30				Argilla marnosa grigio-biancastra con sfumature verdastre cottili livelli calcarenitici e sabbiosi, molto consistente										

Dott.A. Giordano - Dott. M. Di Carlo
Via Maselli
ACCADIA (FG)
0881/981349

EDISON S.p.A.

Località: FAETO (FG) - Cantiere: CENTRALE EOLICA San Vito-Ciuccia

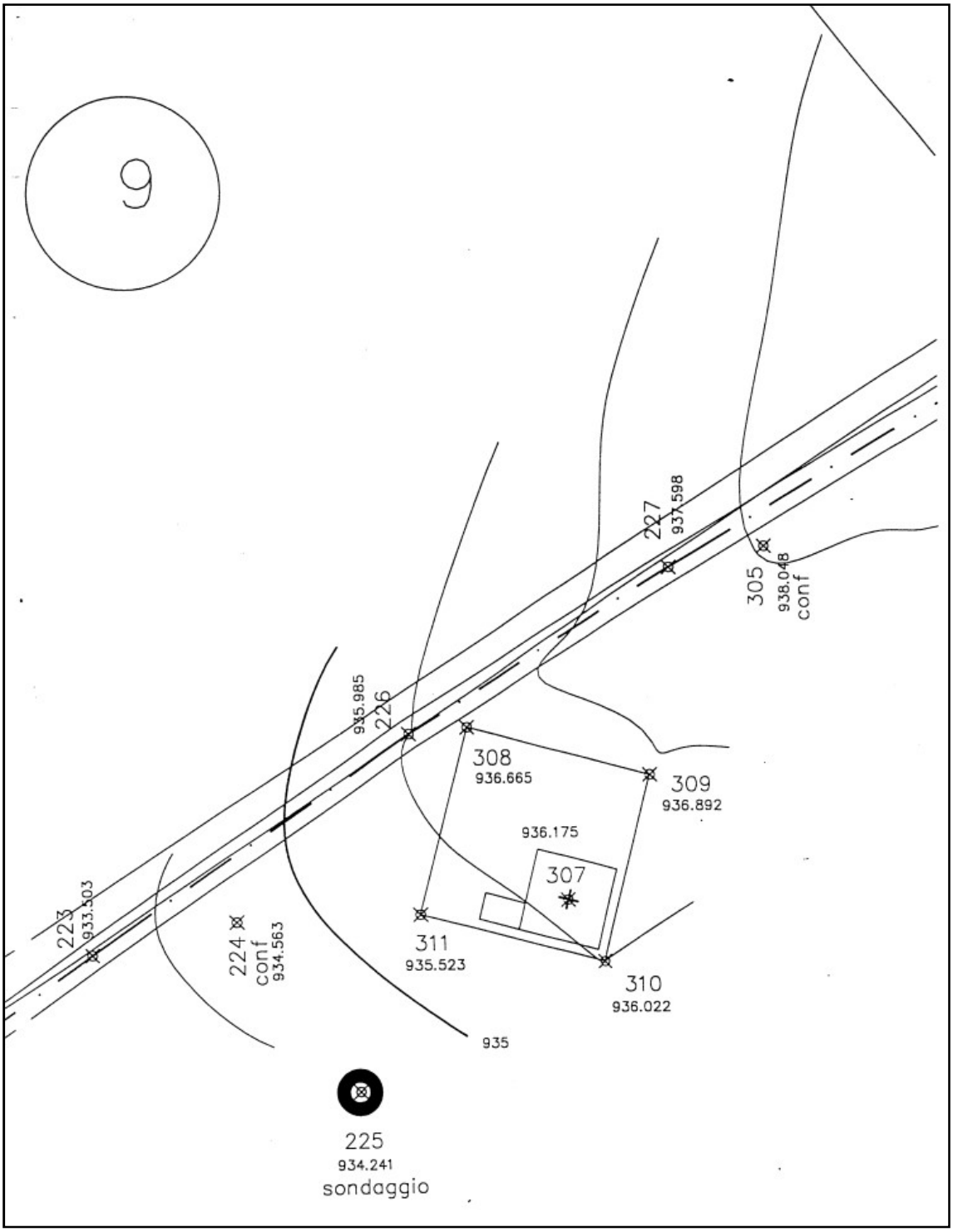
SCALA 1:50 Data 07/09/2000 Sondaggio n. E8

Attrezzatura e metodo di perforazione: SONDA C.M.V. K 900

- ☐ Campione rimaneggiato
- ■ Campione S.P.T.
- ■ Campione da Vane Test
- ▮ Campione a percussione
- ▮ Campione ind. a pressione
- ▯ Campione ind. rotativo
- ○ LEFRANC — Prova di permeabilita'
- ○ LUGEON

LIVELLI ACQUA					
PROFONDITA' m		SERA		MATTINO	
Rivest.to	Foro	Data	H	Data	H

Quota di riferim. m	Spessore m	Profondita' m	Sezione terreno	Campioni	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Carotiere Ø mm	Rivestim. Ø mm	Pocket Pen. Kg/cmq	R. Q. D. %	VANE TEST Kg/cmq		Profondita' m	S.P.T.	acqua	carotaggio
	4,30	4,30		12,00	Argilla marnosa grigio-biancastra con *sfumature verdastre* cotti livelli calcarenitici e sabbiosi, molto consistente										
	1,40	13,40			Livelli calcarenitici fratturati di colore prevalentemente biancastro, molto consistente							13,40			80
	1,60	14,80										14,80			60
	0,20	15,00			Argilla marnosa grigio-verdastra	101						15,00			90


9
227
937.598
305
938.048
conf
935.985
226
308
936.665
309
936.892
936.175
307
223
933.503
224
conf
934.563
311
935.523
310
936.022
935
225
934.241
sondaggio

Dott.A. Giordano - Dott. M. Di Carlo
Via Maselli
ACCADIA (FG)
0881/981349

EDISON S.p.A.

Localita': FAETO (FG) - Cantiere: CENTRALE EOLICA San Vito-Ciuccia

SCALA 1:50 Data 07-11/09/2000 Sondaggio n. E9

Attrezzature e metodo di perforazione: SONDA C.M.V. K 900

- Campione rimaneggiato
- Campione S.P.T.
- Campione da Vibr. Pesc.
- Campione a percussione
- Campione ind. a pressione
- Campione ind. rotativo
- LEFRANC
- Prova di permeabilita'
- LUGEON

LIVELLI ACQUA	PROFONDITA' m		SERA		MATTINO	
	rivest.	foro	data	m	data	m

Quota di riferim. m	Spessore m	Profondita' m	Sezione terreno	Campioni	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Carotiere Ø mm	Rivestim. Ø mm	Pocket Pen. Kg/cmq	R. Q. D. %	VANE TEST Kg/cmq		Profondita' m	S.P.T.	acqua	carotaggio
	1,00	1,00			Terreno vegetale, compressibile							1,00			70
	0,50	1,50			Trovanti di natura calcarenitica, poco consistente							1,50			90
	1,40	2,90		2,4	Argilla marnosa, discretamente consistente							2,70			90
	1,00	3,90			Livelli calcarenitic fratturati, molto consistente							3,90			
	1,60	5,50			Argilla marnosa debolmente scagliosa di colore giallastro con livelli calcarenitici, molto consistenteconsistente							4,00	11 17 26	3,90	50
	0,90	6,40			Livelli calcareniti grigio-bluastri fratturati, molto consistente							5,50			80
	0,60	7,00		6,4	Argilla grigio-bluastra, consistente							6,40			50
	1,50	8,50			Livelli calcarenitici fratturati, molto consistente							7,00			90
	0,50	9,00			Sabbia debolmente argillosa							8,50			60
	0,60	9,60			Argilla marnosa bianco-giallastra con livelli calcarenitici, consistente							9,00 9,10	18 50 50		70
	1,20				Livelli calcarenitici fratturati fratturati, molto consistente							9,60			90

Dott.A. Giordano - Dott. M. Di Carlo
Via Maselli
ACCADIA (FG)
0881/981349

EDISON S.p.A.

Località: FAETO (FG) - Cantiere: CENTRALE EOLICA San Vito-Ciuccia

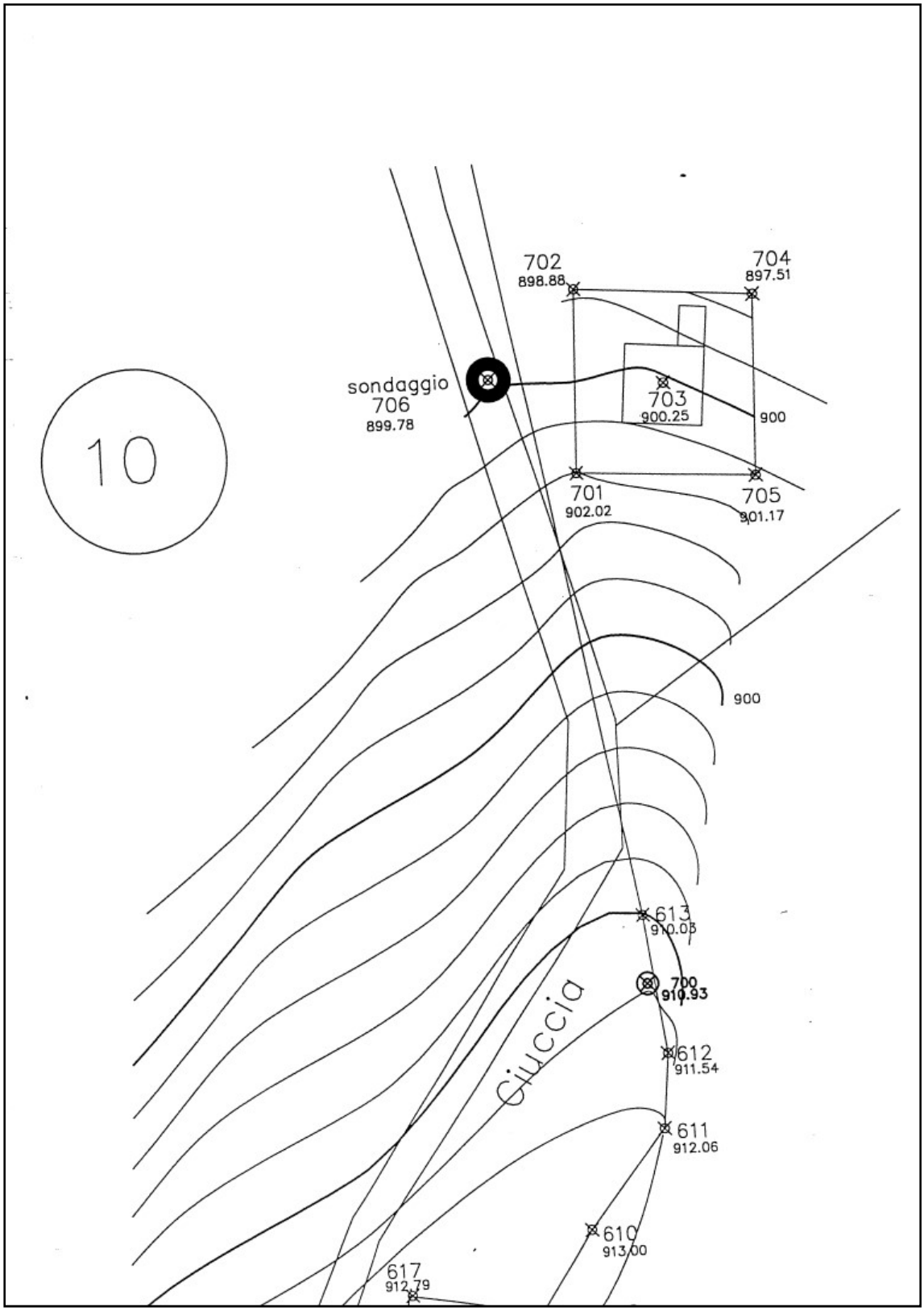
SCALA 1:50 Data 07-11/09/2000 Sondaggio n. E9

Attrezzatura e metodo di perforazione: SONDA C.M.V. K 900

- Campione rimaneggiato
- Campione S.P.T.
- Campione da Vane Test
- Campione a percussione
- Campione ind. a pressione
- Campione ind. rotativo
- LEFRANC
- Prova di permeabilita'
- LUGEON

LIVELLI ACQUA					
PROFONDITA' m		SERA		MATTINO	
Rivest.	Foro	Data	H	Data	H

Quota di riferim. m	Spessore m	Profondita' m	Sezione terreno	Campioni	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Carotiere Ø mm	Rivestim. Ø mm	Pocket Pen. Kg/cmq	R. Q. D. %	VANE TEST Kg/cmq		Profondita' m	S.P.T.	acqua	carotaggio
	1,20	1,20			Livelli calcarenitici fratturati fratturati, molto consistente										
	10,80	12,00										10,80			60
												11,00	21		
	1,30	13,30			Argilla marnosa bianco-giallastra, consistente								32		
													50		
	12,10	25,40										12,10			80
	0,40	25,80			Livelli calcarenitici fratturat, molto consistente							12,50			50
	12,50	38,30		13,00											
	2,50	40,80			Argilla marnosa bianco-giallastra con livelli calcarenitici, molto consistente										
	15,00	55,80				101						15,00			90


10
sondaggio
706
899.78
702
898.88
704
897.51
703
900.25
900
701
902.02
705
901.17
900
613
910.03
700
910.93
612
911.54
611
912.06
610
913.00
617
912.79
Ciuccia

Dott.A. Giordano - Dott. M. Di Carlo Via Maselli ACCADIA (FG) 0881/981349	EDISON S.p.A. Località: FAETO (FG) - Cantiere: CENTRALE EOLICA San Vito-Ciuccia		
	SCALA 1:50	Data 15/09/2000	Sondaggio n. E10

Attrezzatura e metodo di perforazione: SONDA C.M.V. K 900			LIVELLI ACQUA					
			PROFONDITA' m		SERA		MATTINO	
			Rivest.	Foro	Data	H	Data	H
☐ Campione rimaneggiato	▮ Campione a percussione	○ LEFRANC						
■ Campione S.P.T.	▮ Campione ind. a pressione	Prova di permeabilita'						
◧ Campione da Vane Test	▯ Campione ind. rotativo	○ LUGEON						

Quota di riferim. m	Spessore m / Profondita' m	Sezione terreno	Campioni	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Carotiere Ø mm	Rivestim. Ø mm	Pocket Pen. Kg/cmq	R. Q. D. %	VANE TEST Kg/cmq		Profondita' m	S.P.T.	acqua	carotaggio
	0,30 / 0,30			Terreno vegetale, compressibile										
	0,30 / 0,60			Trovanti lapidei di natura calcarenitica, consistente							0,30			60
											0,60			50
	0,60 / 1,20			Argilliti e argilla marnosa biancastra, consistente							1,20			70
	2,00 / 3,20			Livelli calcarenitici intercalatia livelli argilloso-marnosi, molto consistente										
	2,20 / 5,40		5,0	Argilla marnosa di colore bianco-verdastro con livelli calcarenitici, molto consistente consistente							3,20			60
											3,50	14 / 28 / 55		
	0,40 / 5,80			Livelletti calcarenitici fratturati, molto consistente							5,40			80
	0,70 / 6,50			Argilla marnosa e argilliti di colore biancastro, consistente							5,80			60
	1,00 / 7,50			Livelletti calcarenitici fratturati, molto consistente							6,50			80
	0,30 / 7,80			Argilla marnosa di colore giallastro, consistente							7,50			50
	0,60 / 8,40			Livelli calcarenitici intercalati a sottili livelli, molto consistente							7,80			80
	0,60 / 9,00			Argilla marnosa di colore biancastro con venature verdastre, molto consistente							8,40			60
	2,00										9,00			80
				Livelli calcarenitici, molto consistente										

Dott.A. Giordano - Dott. M. Di Carlo
Via Maselli
ACCADIA (FG)
0881/981349

EDISON S.p.A.

Località: FAETO (FG) - Cantiere: CENTRALE EOLICA San Vito-Ciuccia

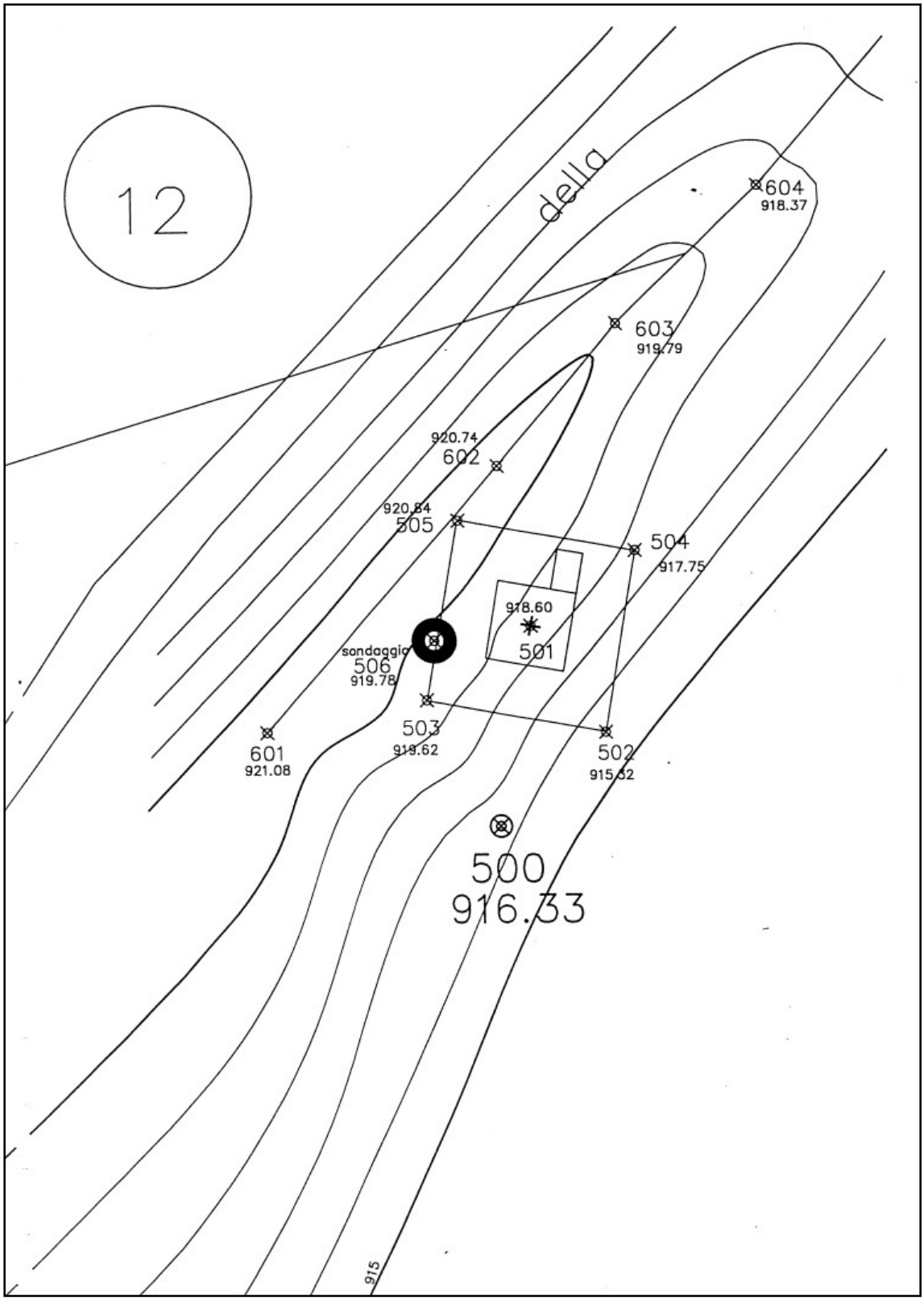
SCALA 1:50 Data 15/09/2000 Sondaggio n. E10

Attrezzatura e metodo di perforazione: SONDA C.M.V. K 900

- ☐ Campione rimaneggiato
- ■ Campione S.P.T.
- ◧ Campione da Vane Test
- ▮ Campione a percussione
- ▮ Campione ind. a pressione
- ▯ Campione ind. rotativo
- ○ LEFRANC — Prova di permeabilita'
- ○ LUGEON

LIVELLI ACQUA					
PROFONDITA' m		SERA		MATTINO	
Rivest.	Foro	Data	H	Data	H

Quota di riferim. m	Spessore m	Profondita' m	Sezione terreno	Campioni	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Carotiere Ø mm	Rivestim. Ø mm	Pocket Pen. Kg/cmq	R. Q. D. %	VANE TEST Kg/cmq		Profondita' m	S.P.T.	acqua	cementaggio
	2,00	2,00			Livelli calcarenitici, molto consistente										
	11,00	11,00										11,00			60
	2,60	13,60			Fitta alternanza di livelli calcarenitici fratturati con sottili livelli marnosi e argillos di colore beigei, molto consistente										
	1,40	15,00		14,00	Argilla marnosa di colore verde-bluastra, molto consistente							13,60			70
						101						15,00			90


12
della
604
918.37
603
919.79
920.74
602
920.84
505
504
917.75
918.60
501
sondaggio
506
919.78
503
919.62
502
915.32
601
921.08
500
916.33
915

Dott.A. Giordano - Dott. M. Di Carlo
Via Maselli
ACCADIA (FG)
0881/981349

EDISON S.p.A.

Località: FAETO (FG) - Cantiere: CENTRALE EOLICA San Vito-Ciuccia

SCALA 1:50 Data 15/09/2000 Sondaggio n. E12

Attrezzatura e metodo di perforazione: SONDA C.M.V. K 900

- ☐ Campione rimaneggiato
- ■ Campione S.P.T.
- ◧ Campione da Vane Test
- ▯ Campione a percussione
- ▮ Campione ind. a pressione
- ▯ Campione ind. rotativo
- ○ LEFRANC
- Prova di permeabilita'
- ○ LUGEON

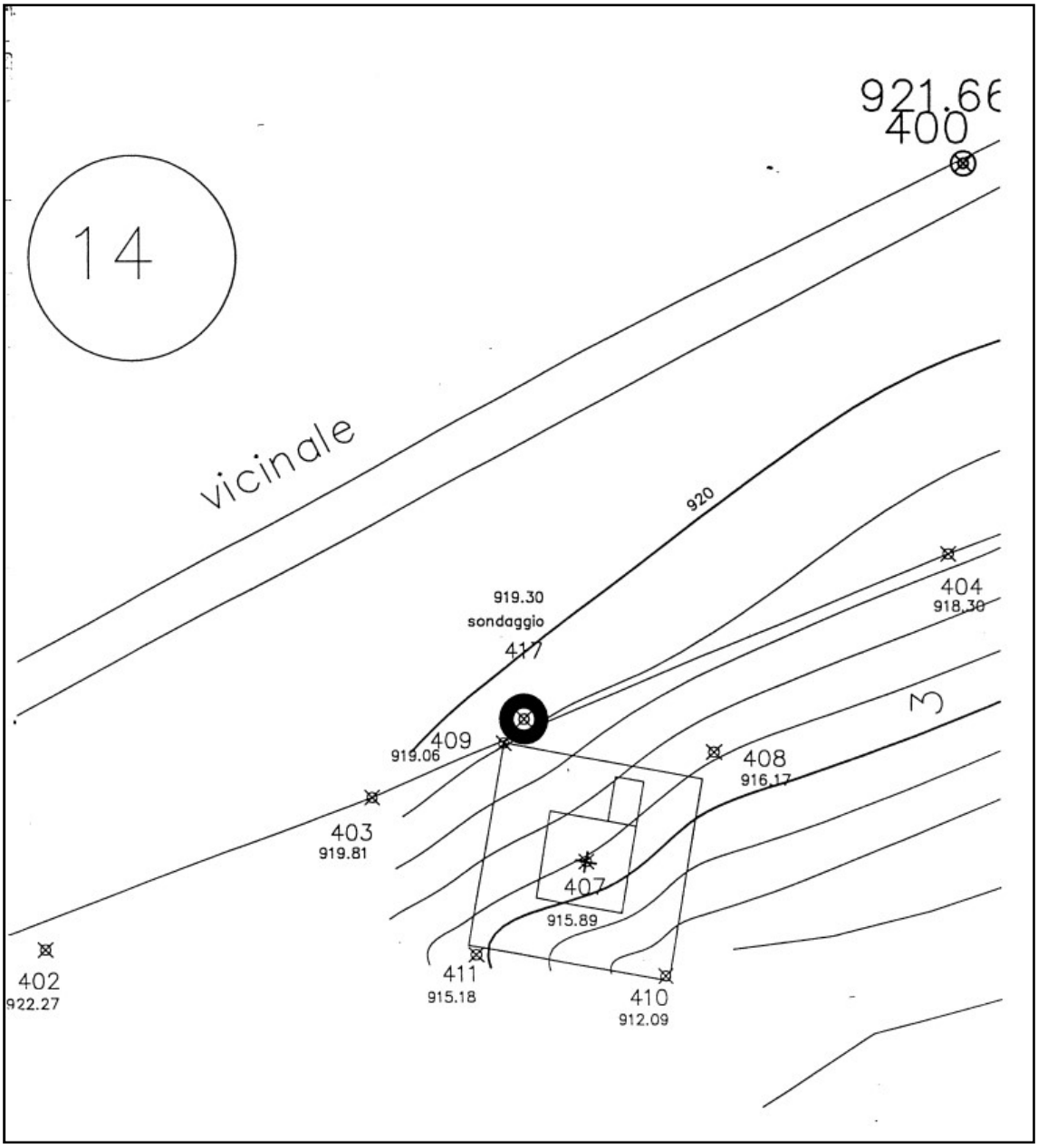
LIVELLI ACQUA					
PROFONDITA' m		SERA		MATTINO	
Rivestit.	Foro	Data	H	Data	H

Quota di riferim. m	Spessore m	Profondita' m	Sezione terreno	Campioni	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Carotiere Ø mm	Rivestim. Ø mm	Pocket Pen. Kg/cmq	R. Q. D. %	VANE TEST Kg/cmq		Profondita' m	S.P.T.	acqua	carotaggio
	0,50	0,50			Terreno vegetale, compressibile										
	0,60	1,10			Argilliti e argilla marnosa con trovanti lapidei,discretamente consistente							0,50			70
	0,50	1,60			Livelli calcarenitici fratturati con argille marnose argillose, consistente							1,10			80
	2,40	4,00		3,0	Marne ed argille marnose di colore bianco-verdastro, molto consistente							1,60			50
												2,00	10 15 18		
	1,00	5,00			Livelli calcarenitici con sottili livelli di argilla marnosa beige, molto consistente							4,00			70
	0,80	5,80		5,3	Argilla marnosa, consistente							5,00	15 50	5,00	60
												5,40	50		90
	3,70	9,50			Livelli calcarenitici con livelletti di argilla marnosa beig, molto consistente										
	0,80			9,7	Argilliti ed argille marnose biancastre, consistente							9,50			60

Dott.A. Giordano - Dott. M. Di Carlo Via Maselli ACCADIA (FG) 0881/981349	EDISON S.p.A. Località: FAETO (FG) - Cantiere: CENTRALE EOLICA San Vito-Ciuccia		
	SCALA 1:50	Data 15/09/2000	Sondaggio n. E12

Attrezzatura e metodo di perforazione: SONDA C.M.V. K 900			LIVELLI ACQUA					
			PROFONDITA' m		SERA		MATTINO	
			Rivest.	Foro	Data	H	Data	H
☐ Campione rimaneggiato	▮ Campione a percussione	○ LEFRANC						
■ Campione S.P.T.	▮ Campione ind. a pressione	Prova di permeabilita'						
◧ Campione da Vane Test	▯ Campione ind. rotativo	○ LUGEON						

Quota di riferim. m	Spessore m / Profondita' m	Sezione terreno	Campioni	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Carotiere Ø mm / Rivestim. Ø mm	Pocket Pen. Kg/cmq	R. Q. D. %	VANE TEST Kg/cmq	Profondita' m	S.P.T.	acqua	carotaggio
	0,90			Argilliti ed argille marnose biancastre, consistente					10,30			70
	11,20		11,70	Livelli calcarenitici con livelli argillosi, molto consistente					11,20			60
	2,20			Argilla marnosa bianco-verdastra con livelli calcarenitici, consistente					12,20	21 50 50		
	13,40								13,40			80
	1,60			livelli calcarenitici con livelletti di argilla marnosa di colore beige								
	15,00				101				15,00			60


14
921.6
400
vicinale
920
919.30
sondaggio
417
404
918.30
409
919.06
408
916.17
403
919.81
3
407
915.89
411
915.18
410
912.09
402
922.27

Dott.A. Giordano - Dott. M. Di Carlo
Via Maselli
ACCADIA (FG)
0881/981349

EDISON S.p.A.

Località: FAETO (FG) - Cantiere: CENTRALE EOLICA San Vito-Ciuccia

SCALA 1:50 Data 14/09/2000 Sondaggio n. E14

Attrezzatura e metodo di perforazione: SONDA C.M.V. K 900

- ☐ Campione rimaneggiato
- ■ Campione S.P.T.
- ◧ Campione da Vane Test
- ▮ Campione a percussione
- ▮ Campione ind. a pressione
- ▯ Campione ind. rotativo
- ○ LEFRANC
- Prova di permeabilita'
- ○ LUGEON

LIVELLI ACQUA	PROFONDITA' m		SERA		MATTINO	
	Rivest.	Foro	Data	H	Data	H

Quota di riferim. m	Spessore m	Profondita' m	Sezione terreno	Campioni	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Carotiere Ø mm	Rivestim. Ø mm	Pocket Pen. Kg/cmq	R. Q. D. %	VANE TEST Kg/cmq		Profondita' m	S.P.T.	acqua	carotaggio
	0,50	0,50			Terreno vegetale, compressibile										
	1,10	1,60			Argilliti e argilla marnosa alterata con trovanti lapidei, poco consistente							0,50			70
	2,30	3,90			Fitta alternanza di argilla marnosa bianco-verdastra con livelli calcarenitici, consistente							1,70			80
												2,50	11 50 50		
	1,30	5,20			Livelli calcarenitic fratturati alternati a livelli di argilla marnosa biancastra, molto consistente							4,00			70
	0,80	6,00			Argilliti e argilla marnosa biancastra, consistente							5,20			50
	0,70	6,70			Livelli calcareniti fratturati grigiastri con sottilissimi livelli argilloso-marnosi, molto consistente							6,00		6,00	80
	1,80	8,50		8,0	Argilliti e argilla marnosa biancastra con livelli calcarenitici, consistente							6,70			50
												7,00	18 50 50		
	1,50	10,00			Livelli calcarenitici in parte fratturati, molto consistente							8,50			80
	1,00				Argilla marnosa beige giallastra con livelli calcarenitici, consistente							10,00			60

Dott.A. Giordano - Dott. M. Di Carlo
Via Maselli
ACCADIA (FG)
0881/981349

EDISON S.p.A.

Località: FAETO (FG) - Cantiere: CENTRALE EOLICA San Vito-Ciuccia

SCALA 1:50 Data 14/09/2000 Sondaggio n. E14

Attrezzature e metodo di perforazione: SONDA C.M.V. K 900

- ☐ Campione rimaneggiato
- ■ Campione S.P.T.
- ◧ Campione da Vane Test
- ▮ Campione a percussione
- ▮ Campione ind. a pressione
- ▯ Campione ind. rotativo
- ○ LEFRANC — Prova di permeabilita'
- ○ LUGEON

LIVELLI ACQUA					
PROFONDITA' m		SERA		MATTINO	
Rivest.	Foro	Data	H	Data	H

Quota di riferim. m	Spessore m	Profondita' m	Sezione terreno	Campioni	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Carotiere ∅ mm	Rivestim. ∅ mm	Pocket Pen. Kg/cmq	R. Q. D. %	VANE TEST Kg/cmq		Profondita' m	S.P.T.	acqua	carotaggio
	1,00	11,00			Argilla marnosa beige-giallastra con livelli calcarenitici, consistente							11,00			80
	0,80	11,80			Livelli calcarenitici fratturati, molto consistente							11,80			50
	0,80	12,60			Argilla marnosa beige-giallastra con livelli marnosi, consistente							12,00	21 28 37		
	0,50	13,10			Livelli di calcari marnosi verde-bluastri, molto consistente							12,60			80
	1,90	15,00		14,00	Argilla marnosa grigio-bluastra, consistente	101						13,10			60
												15,00			80

PROVE DI LABORATORIO

GeoSveva

Laboratorio Analisi Geotecniche

del Dott. Geol. Matteo Di Carlo

viale Virgilio c.n.

71036 LUCERA (FG)

tel. 0881 545447

COMMITTENTE : Parco Eolico Faeto S.rl.

LOCALITA' : Faeto -C.da S. Vito-Ciuccia - (FG)

CANTIERE : Parco Eolico

SONDAGGIO : S E 1 **CAMPIONE : C** 1 **PROFONDITA' : m.** 3,50-4,00

Peso specifico dei grani	γs =	2,703	gr/cmc
Peso di volume	γ =	1,958	gr/cmc
Contenuto naturale in acqua	w =	22,502	%
Peso secco	γd =	1,598	gr/cmc
Indice dei pori	e =	0,691	
Porosità	n =	40,868	%
Grado di saturazione	Sr =	88,005	%

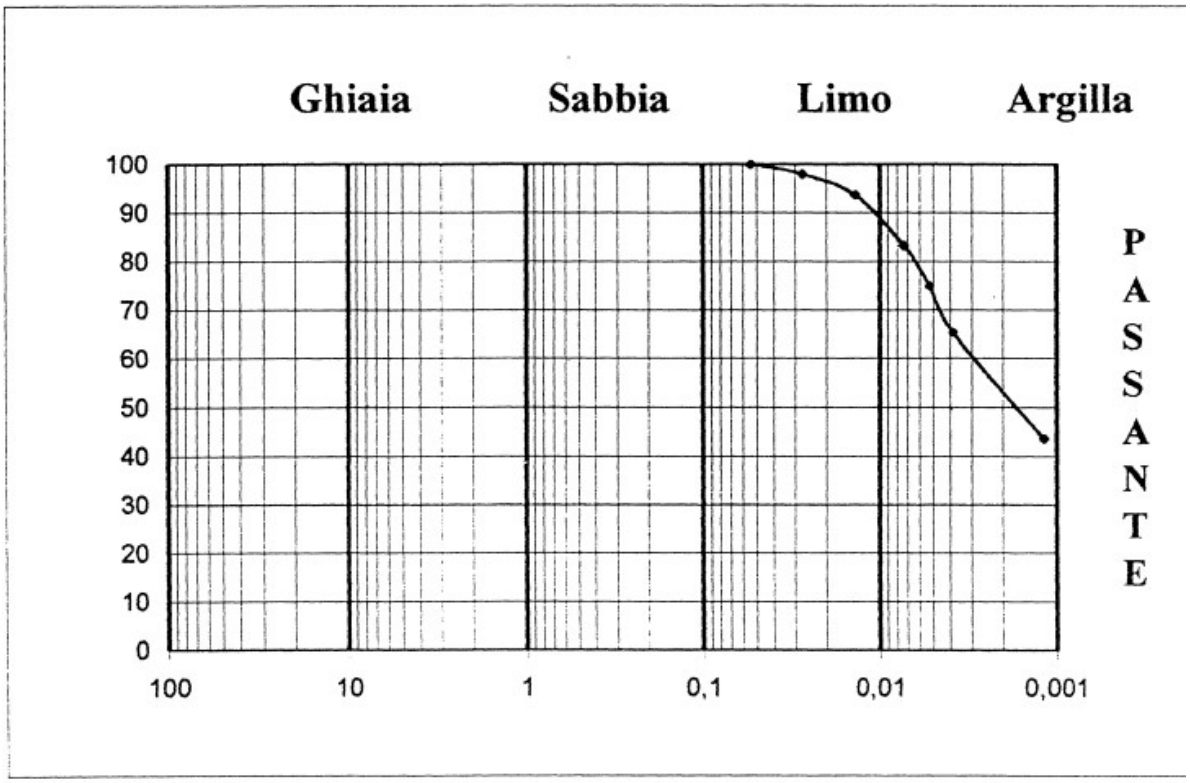
IL TECNICO del LABORATORIO
Dott. Geol. Stefano Finamore

IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Geol. Matteo Di Carlo

PROVA GRANULOMETRICA

COMMITTENTE :	**Parco Eolico Faeto S.rl.**
LOCALITA' :	**Faeto -C.da S. Vito-Ciuccia - (FG)**
CANTIERE :	**Parco Eolico**

Sondaggio N.	**E 1**	Campione N.	**1**	Profondità m.	**3,50-4,00**



GHIAIA	SABBIA	LIMO	ARGILLA
\\	\\	46%	54%

DEFINIZIONE GRANULOMETRICA: **Argilla con Limo**

IL TECNICO del LABORATORIO
Dott. Geol. Stefano Finamore

IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Geol. Matteo Di Carlo

LIMITI DI ATTERBERG

COMMITTENTE: Parco Eolico Faeto S.rl.
LOCALITA': Faeto -C.da S. Vito-Ciuccia - (FG)
CANTIERE: Parco Eolico

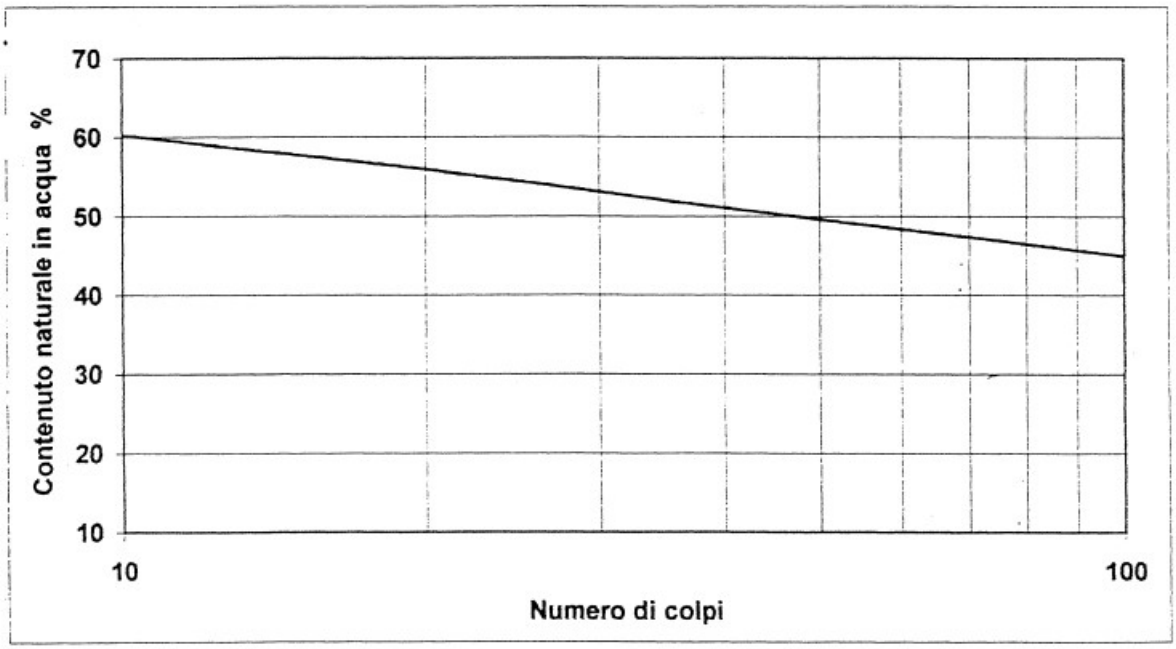
Sondaggio: E 1 Campione : 1 Profondità : 3,50-4,00 m.

CONTENUTO NATURALE IN ACQUA = 22,5 %

	LIMITE LIQUIDO		LIMITE PLASTICO
	PROVINO n. 1	PROVINO n. 2	
NUMERO CONTENITORE	71	4	1
NUMERO DI COLPI	21	36	//
PESO UMIDO + TARA (gr)	25,767	25,157	24,266
PESO SECCO + TARA (gr)	23,981	23,687	23,571
TARA (gr)	20,771	20,849	20,772
CONTENUTO IN ACQUA (gr)	1,786	1,47	0,695
PESO SECCO (gr)	3,21	2,838	2,799
CONTENUTO IN ACQUA (%)	55,639	51,797	24,83

RISULTATI

LIMITE LIQUIDO	(LL) =	54,614 %
LIMITE PLASTICO	(LP) =	24,83 %
INDICE DI PLASTICITA'	(I P) =	29,784
INDICE DI CONSISTENZA	(I C) =	1,078



IL TECNICO del LABORATORIO
Dott. Geol. Stefano Finamore

IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Geol. Matteo Di Carlo

PROVA ESPANSIONE LATERALE LIBERA

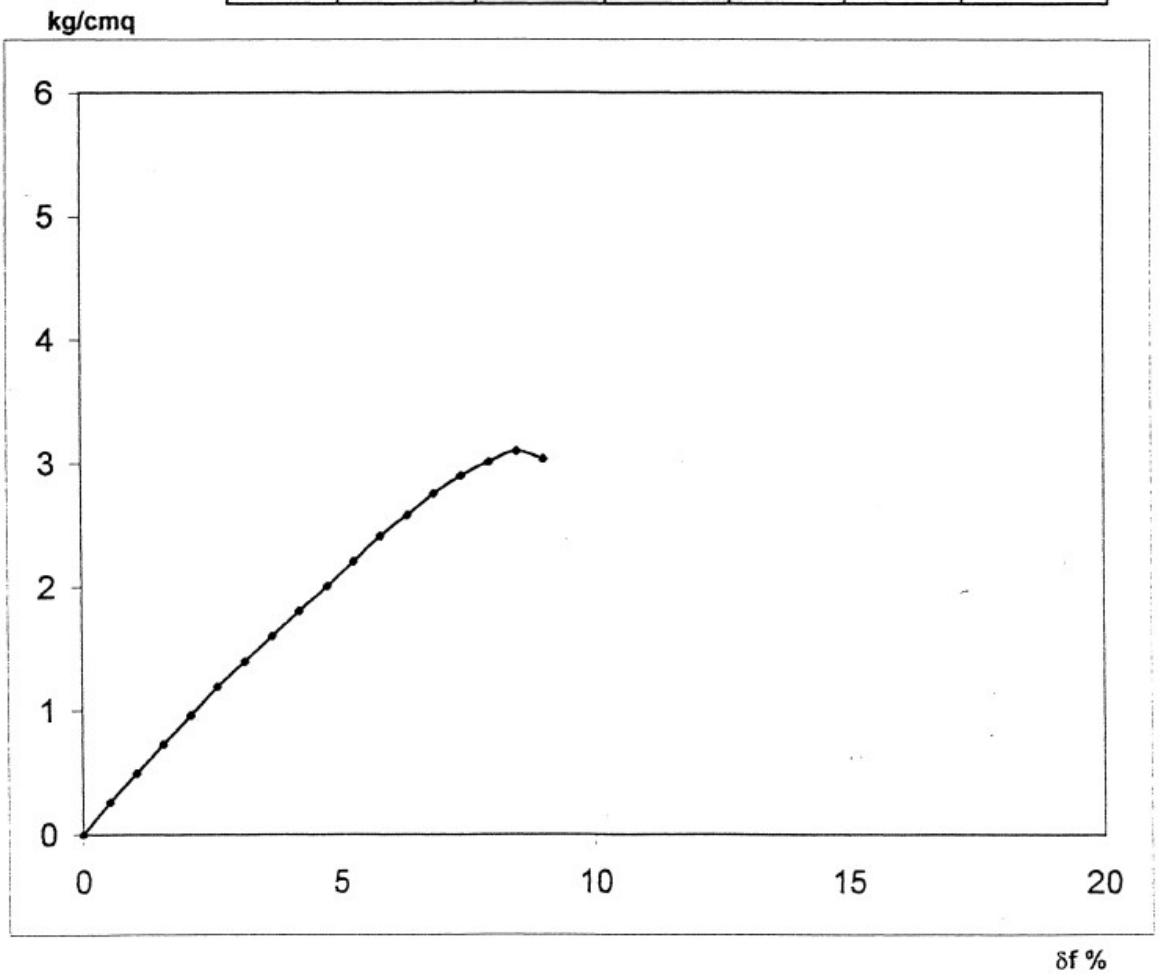
COMMITTENTE : Parco Eolico Faeto S.rl.
LOCALITA' : Faeto -C.da S. Vito-Ciuccia - (FG)
CANTIERE : Parco Eolico

Sondaggio N. E 1 Campione N. 1 Profondità m. 3,50-4,00

Velocità della pressa = 1,270 mm/min.

Ef = Modulo di Young non drenato (secante a rottura)

Provino	Dimensioni		Fase di rottura			
N	D cm	H cm	Ef kg/cmq	σ kg/cmq	δf %	Cu kg/cmq
1	8,6	18,9	36,61	3,099	8,47	1,55



IL TECNICO del LABORATORIO
Dott. Geol. Stefano Finamore

IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Geol. Matteo Di Carlo

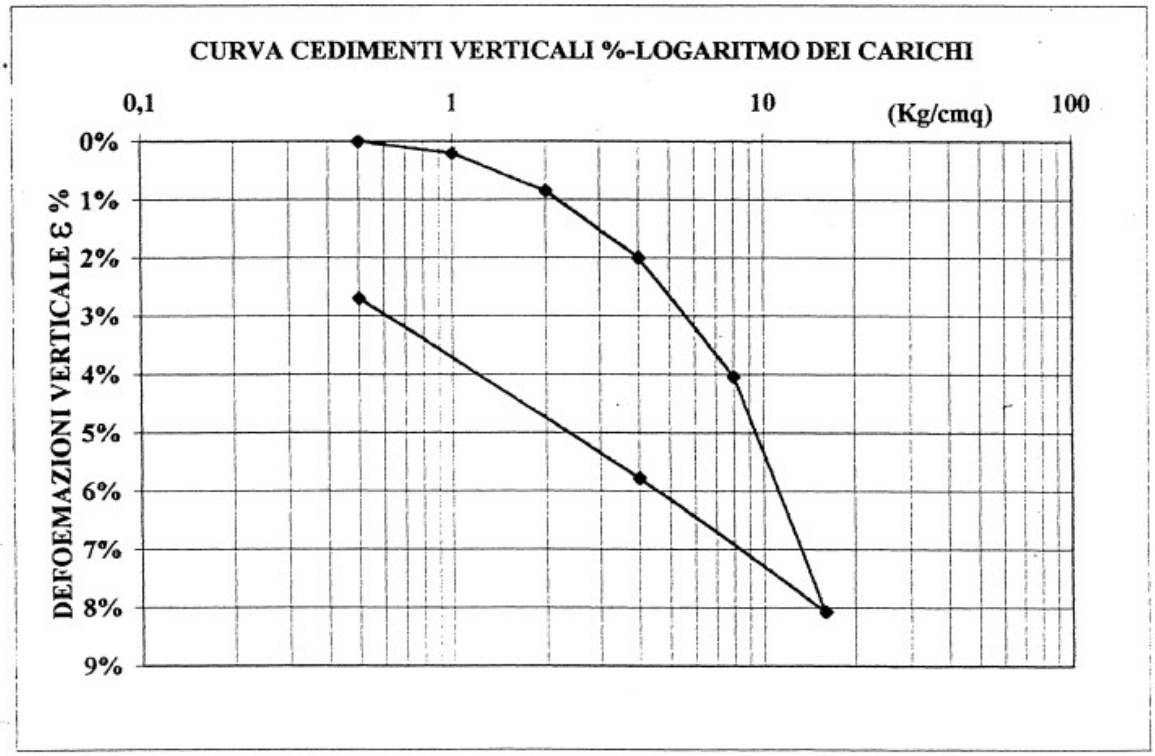
PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

COMMITTENTE: Parco Eolico Faeto S.rl.
LOCALITA': Faeto -C.da S. Vito-Ciuccia - (FG)
CANTIERE: Parco Eolico

Sondaggio: E 1 Campione : 1 Profondità : 3,50-4,00 m.

γs g./cmc	γ g./cmc	W %	e	H mm	D mm
2,703	1,958	22,5	0,691	20	50

Pressione Kg/cmq	Cedimenti mm	Cedimenti %	Ind. Pori	Mod Edom Kg/cmq
0,5	0	0	0,691	\\
1	0,04	0,2	0,688	250
2	0,171	0,855	0,677	152,37
4	0,4	2	0,657	173,18
8	0,809	4,045	0,623	191,69
16	1,615	8,075	0,554	190,48



IL TECNICO del LABORATORIO
Dott. Geol. Stefano Finamore

IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Geol. Matteo Di Carlo

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

COMMITTENTE : Parco Eolico Faeto S.rl.
LOCALITA' : Faeto -C.da S. Vito-Ciuccia - (FG)
CANTIERE : Parco Eolico

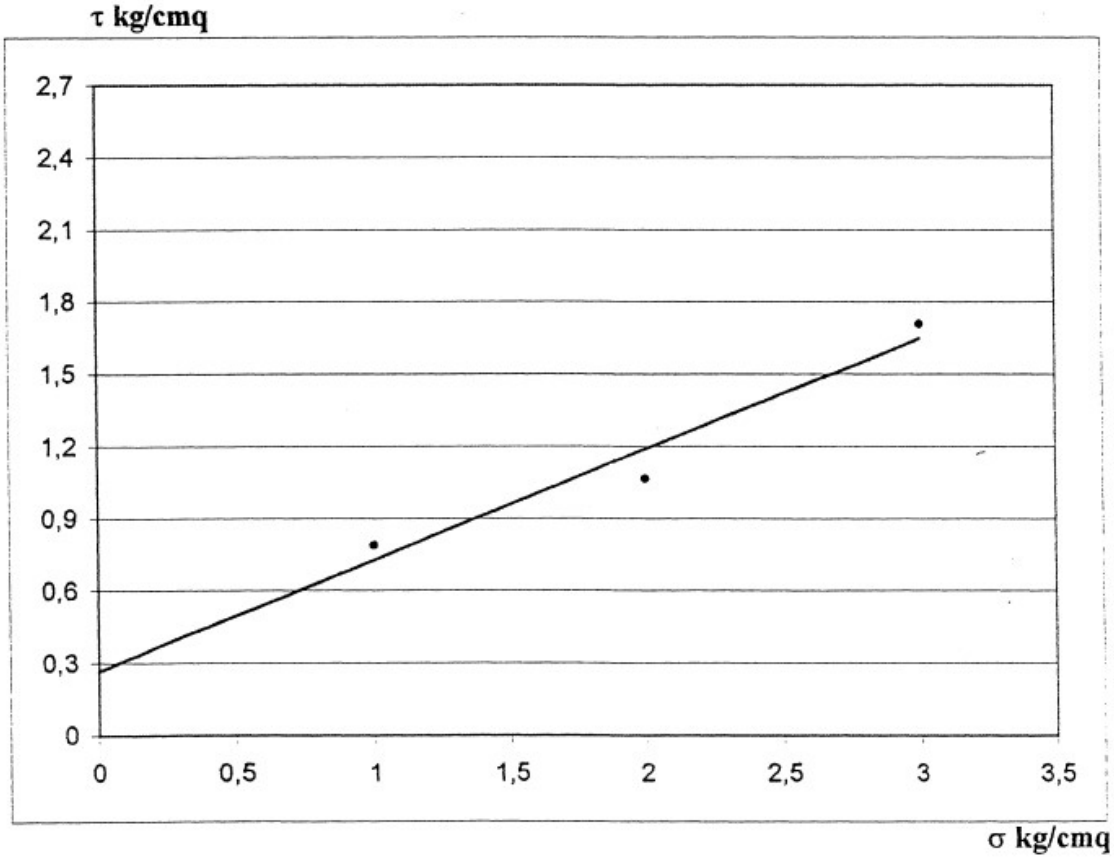
Sondaggio N. E 1 Campione N. 1 Profondità m. 3,50-4,00

CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Tipo di prova: CONSOLIDATA DRENATA
Velocità della prova: mm/min. 0,005
Costante micr. Cedimenti: mm/segno 0,01

Provino N	Dimensioni H mm	Dimensioni D - L mm	Consolidamento σ kg/cmq	Consolidamento ΔH mm	Consolidamento T ore	Fase di rottura σ kg/cmq	Fase di rottura δf mm	Fase di rottura τ kg/cmq
1	20	60	1	0,99	24	1	1,9	0,789
2	20	60	2	1,92	48	2	2,5	1,065
3	20	60	3	2,49	72	3	2,5	1,71

Φ = 24,74 ° **C = 0,2670 kg/cmq**



IL TECNICO del LABORATORIO
Dott. Geol. Stefano Finamore

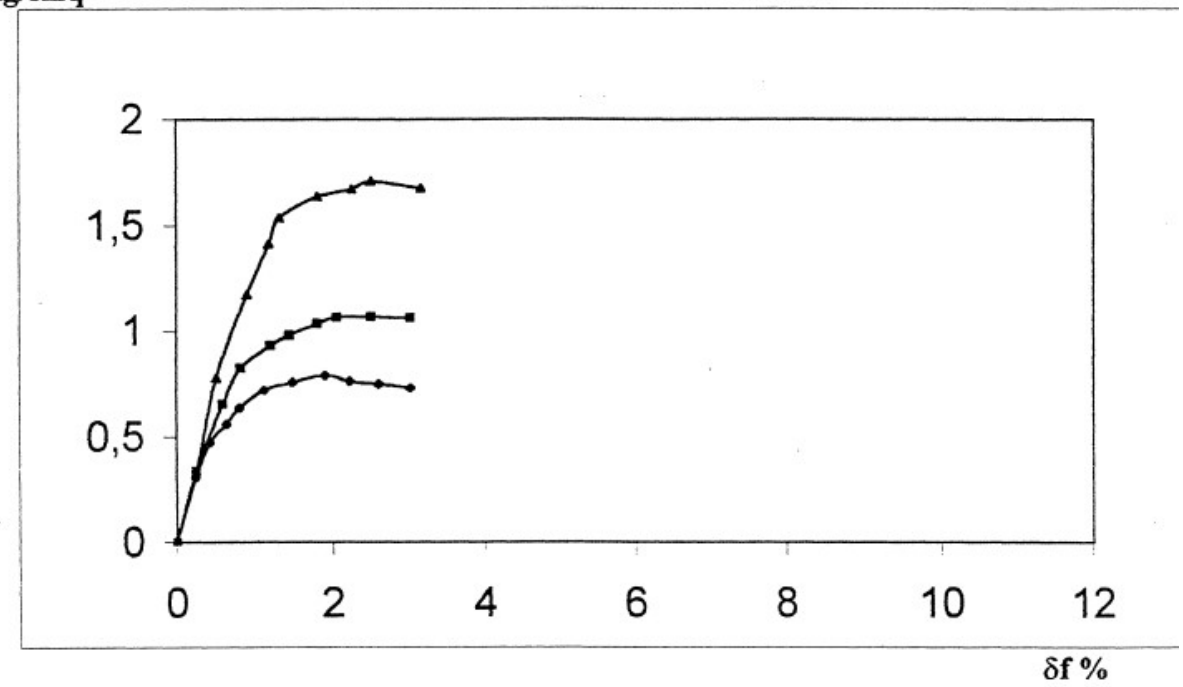
IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Geol. Matteo Di Carlo

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

COMMITTENTE :	Parco Eolico Faeto S.rl.
LOCALITA' :	Faeto -C.da S. Vito-Ciuccia - (FG)
CANTIERE :	Parco Eolico

Sondaggio N. E 1 Campione N. 1 Profondità m. **3,50-4,00**

CURVE SFORZI/DEFORMAZIONI



IL TECNICO del LABORATORIO
Dott. Geol. Stefano Finamore

IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Geol. Matteo Di Carlo

GeoSveva

Laboratorio Analisi Geotecniche

del Dott. Geol. Matteo Di Carlo

viale Virgilio c.n.

71036 LUCERA (FG)

tel. 0881 545447

COMMITTENTE : Parco Eolico Faeto S.rl.

LOCALITA' : Faeto -C.da S. Vito-Ciuccia - (FG)

CANTIERE : Parco Eolico

SONDAGGIO : S E 1 **CAMPIONE : C** 2 **PROFONDITA' : m.** 5,00-5,50

Peso specifico dei grani	γs =	2,689	gr/cmc
Peso di volume	γ =	1,957	gr/cmc
Contenuto naturale in acqua	w =	21,897	%
Peso secco	γd =	1,605	gr/cmc
Indice dei pori	e =	0,675	
Porosità	n =	40,296	%
Grado di saturazione	Sr =	87,242	%

IL TECNICO del LABORATORIO
Dott. Geol. Stefano Finamore

IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Geol. Matteo Di Carlo

PROVA ESPANSIONE LATERALE LIBERA

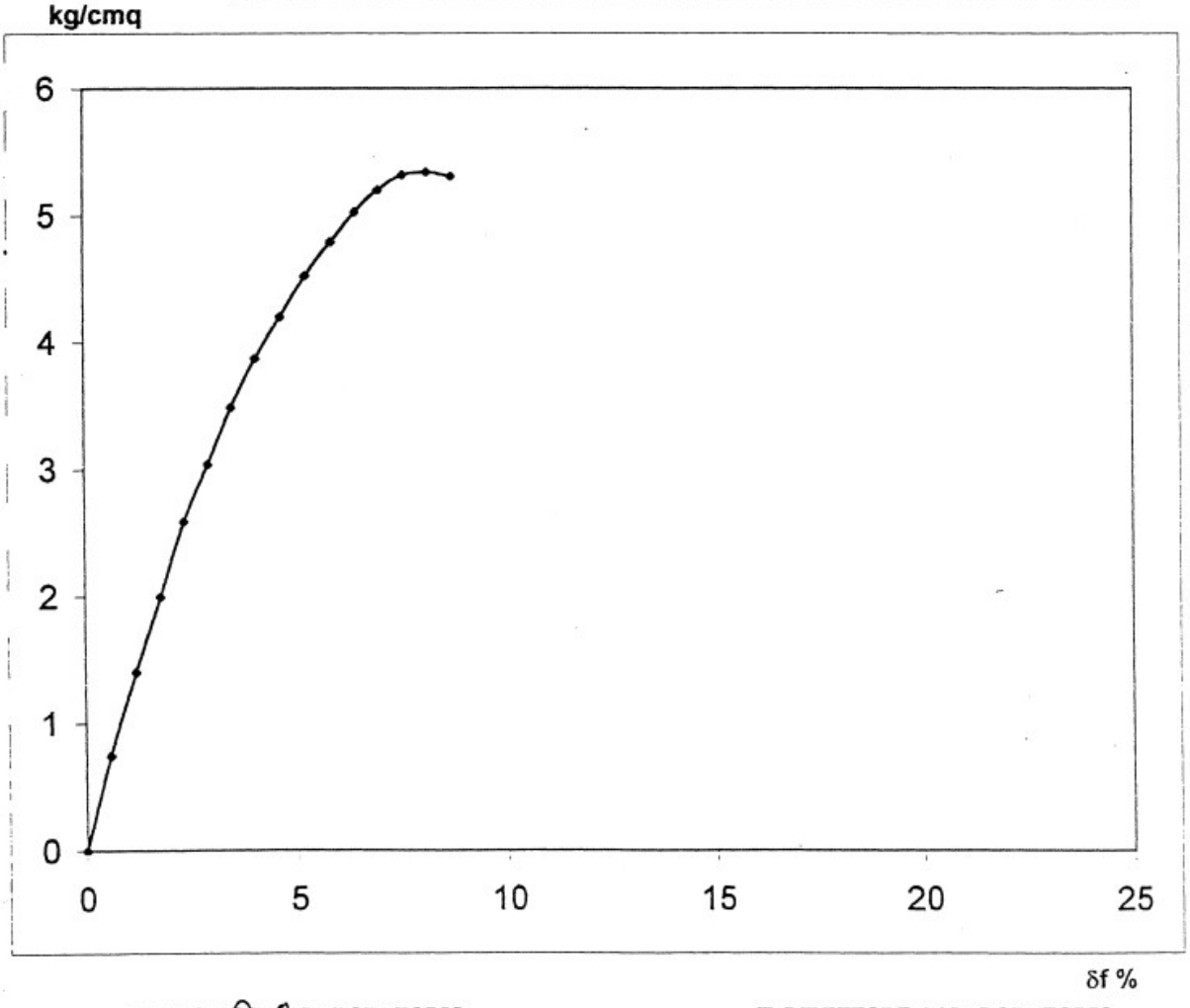
COMMITTENTE : Parco Eolico Faeto S.rl.
LOCALITA' : Faeto -C.da S. Vito-Ciuccia - (FG)
CANTIERE : Parco Eolico

Sondaggio N. E 1 Campione N. 2 Profondità m. 5,00-5,50

Velocità della pressa = 1,270 mm/min.

Ef = Modulo di Young non drenato (secante a rottura)

Provino	Dime nsioni		Fase di rottura			
N	D cm	H cm	Ef kg/cmq	σ kg/cmq	δf %	Cu kg/cmq
1	8,5	17,2	65,65	5,343	8,14	2,67



IL TECNICO del LABORATORIO
Dott. Geol. Stefano Finamore

IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Geol. Matteo Di Carlo

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

COMMITTENTE : **Parco Eolico Faeto S.rl.**
LOCALITA' : **Faeto -C.da S. Vito-Ciuccia - (FG)**
CANTIERE : **Parco Eolico**

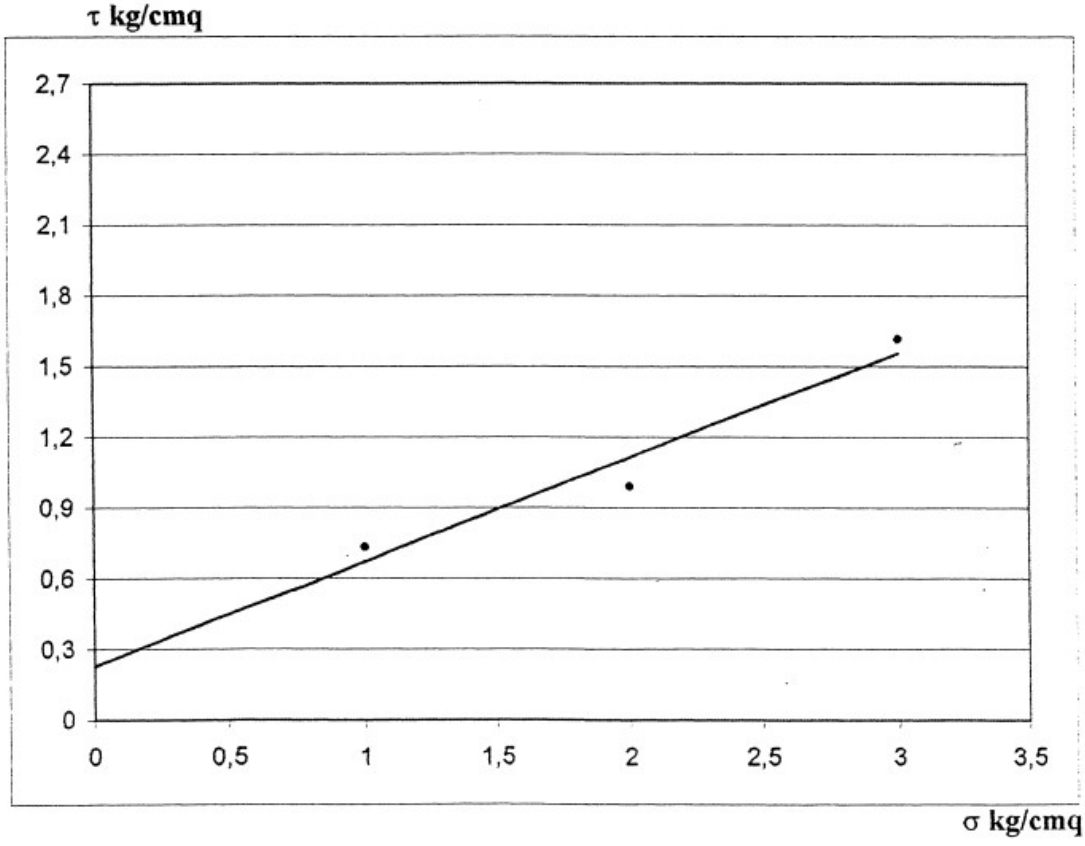
Sondaggio N. **E 1** Campione N. **2** Profondità m. **5,00-5,50**

CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Tipo di prova	CONSOLIDATA DRENATA	
Velocità della prova	mm/min.	0,005
Costante micr. Cedimenti	mm/segno	0,01

Provino N	Dimensioni		Consolidamento			Fase di rottura		
	H mm	D - L mm	σ kg/cmq	ΔH mm	T ore	σ kg/cmq	δf mm	τ kg/cmq
1	30	60	1	1,11	24	1	1,56	0,733
2	30	60	2	2,03	48	2	1,4	0,99
3	30	60	3	2,35	72	3	1,94	1,618

Φ = 23,88 ° **C = 0,2287 kg/cmq**



IL TECNICO del LABORATORIO
Dott. Geol. Stefano Finamore

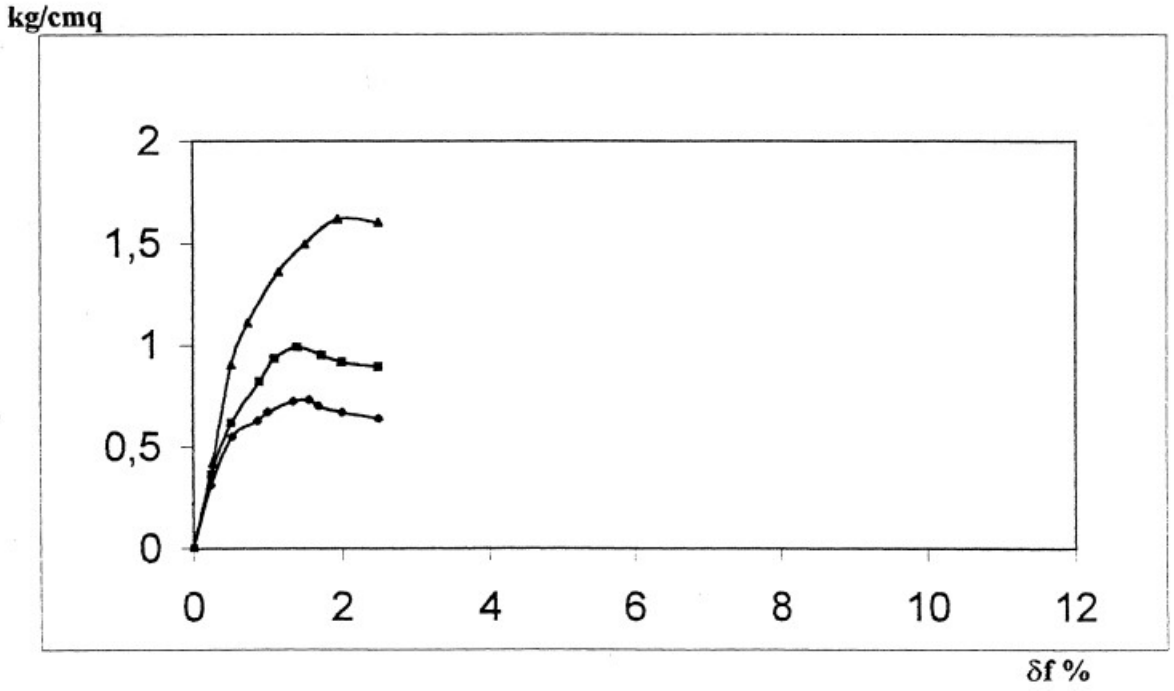
IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Geol. Matteo Di Carlo

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

COMMITTENTE :	**Parco Eolico Faeto S.rl.**
LOCALITA' :	**Faeto -C.da S. Vito-Ciuccia - (FG)**
CANTIERE :	**Parco Eolico**

Sondaggio N.	**E 1**	Campione N.	**2**	Profondità m.	**5,00-5,50**

CURVE SFORZI/DEFORMAZIONI



IL TECNICO del LABORATORIO
Dott. Geol. Stefano Finamore

IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Geol. Matteo Di Carlo

GeoSveva

Laboratorio Analisi Geotecniche

del Dott. Geol. Matteo Di Carlo

viale Virgilio c.n.

71036 LUCERA (FG)

tel. 0881 545447

COMMITTENTE : Parco Eolico Faeto S.rl.

LOCALITA' : Faeto -C.da S. Vito-Ciuccia - (FG)

CANTIERE : Parco Eolico

SONDAGGIO : S E 1 **CAMPIONE : C** 3 **PROFONDITA' : m.** 13,10-13,60

Peso specifico dei grani	γs =	2,701	gr/cmc
Peso di volume	γ =	1,963	gr/cmc
Contenuto naturale in acqua	w =	18,189	%
Peso secco	γd =	1,661	gr/cmc
Indice dei pori	e =	0,626	
Porosità	n =	38,508	%
Grado di saturazione	Sr =	78,451	%

IL TECNICO del LABORATORIO
Dott. Geol. Stefano Finamore

IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Geol. Matteo Di Carlo

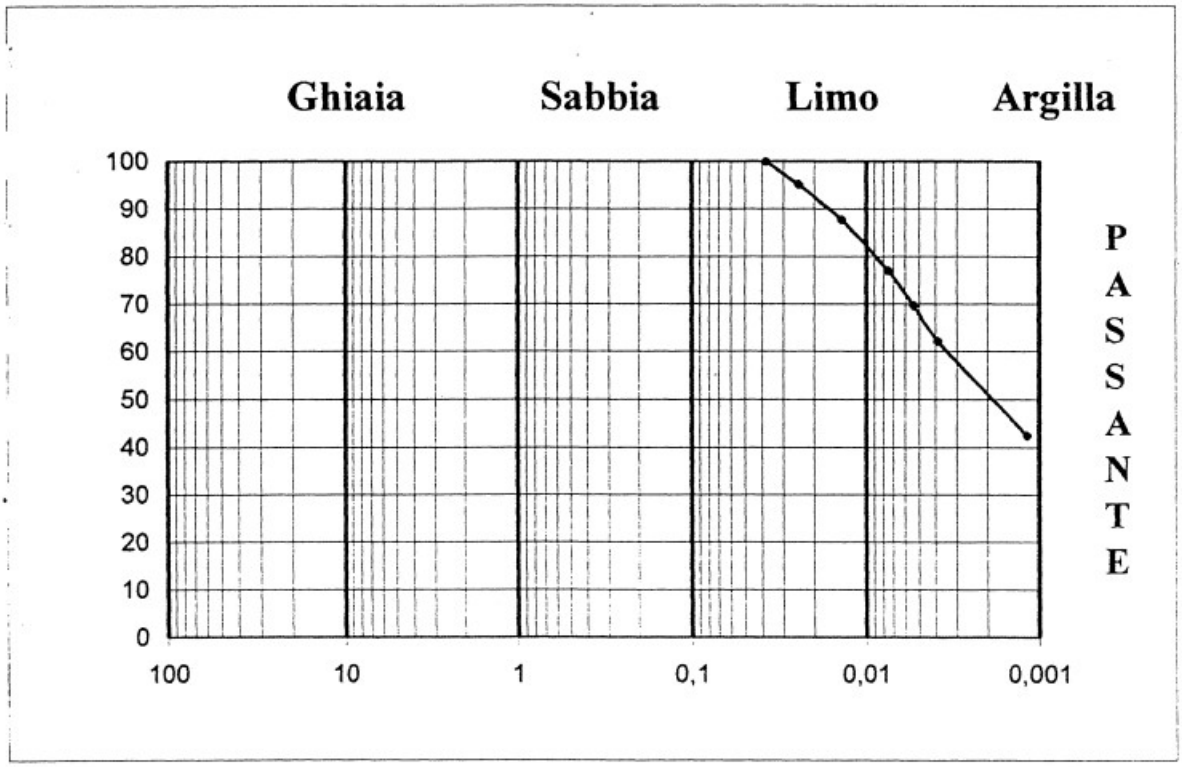
PROVA GRANULOMETRICA

COMMITTENTE : **Parco Eolico Faeto S.rl.**

LOCALITA' : **Faeto -C.da S. Vito-Ciuccia - (FG)**

CANTIERE : **Parco Eolico**

Sondaggio N. **E 1** Campione N. **3** Profondità m. **13,10-13,60**



GHIAIA	SABBIA	LIMO	ARGILLA
\\	\\	48%	52%

DEFINIZIONE GRANULOMETRICA: **Argilla e Limo**

IL TECNICO del LABORATORIO
Dott. Geol. Stefano Finamore

IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Geol. Matteo Di Carlo

LIMITI DI ATTERBERG

COMMITTENTE: Parco Eolico Faeto S.rl.
LOCALITA': Faeto -C.da S. Vito-Ciuccia - (FG)
CANTIERE: Parco Eolico

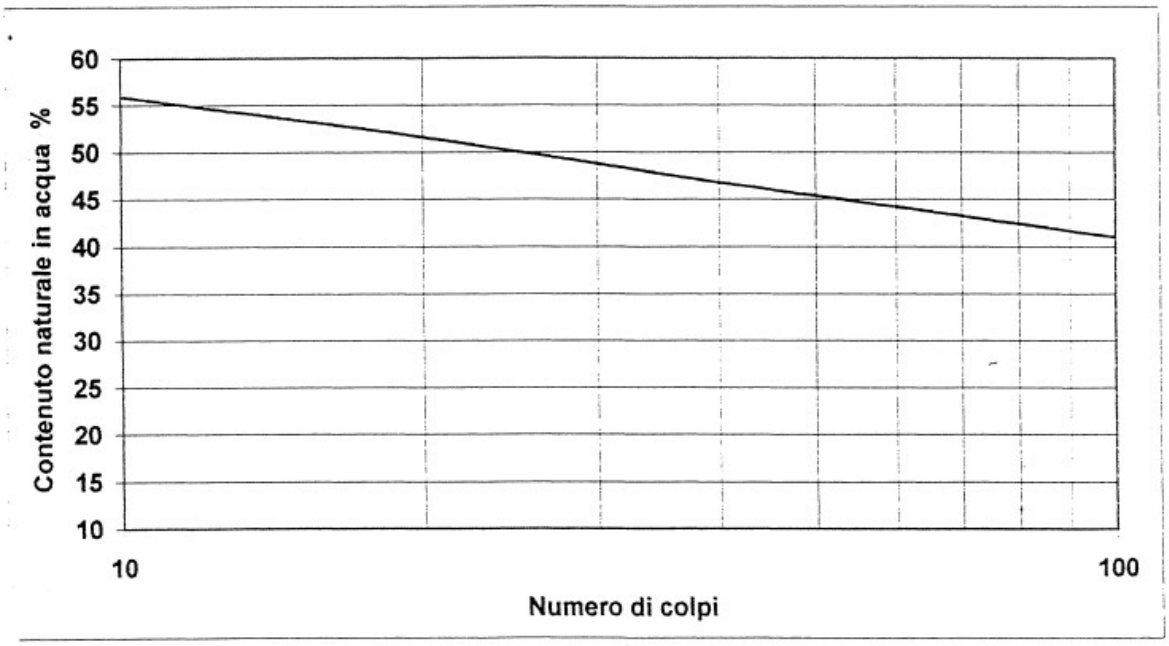
Sondaggio: E 1 Campione : 3 Profondità : 13,10-13,60 m.

CONTENUTO NATURALE IN ACQUA = 18,19 %

	LIMITE LIQUIDO		LIMITE PLASTICO
	PROVINO n. 1	PROVINO n. 2	
NUMERO CONTENITORE	4	6	5
NUMERO DI COLPI	19	40	//
PESO UMIDO + TARA (gr)	24,773	24,908	26,076
PESO SECCO + TARA (gr)	23,559	23,707	24,906
TARA (gr)	21,222	21,141	20,694
CONTENUTO IN ACQUA (gr)	1,214	1,201	1,17
PESO SECCO (gr)	2,337	2,566	4,212
CONTENUTO IN ACQUA (%)	51,947	46,804	27,778

RISULTATI

LIMITE LIQUIDO	(LL) =	50,478 %
LIMITE PLASTICO	(LP) =	27,778 %
INDICE DI PLASTICITA'	(I P) =	22,7
INDICE DI CONSISTENZA	(I C) =	1,422



IL TECNICO del LABORATORIO
Dott. Geol. Stefano Finamore

IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Geol. Matteo Di Carlo

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

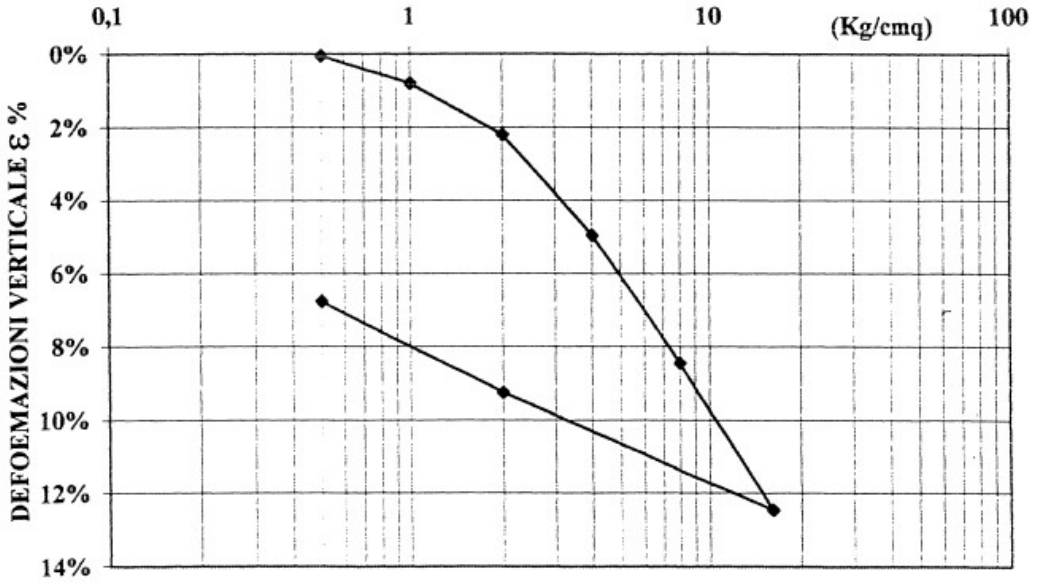
COMMITTENTE: Parco Eolico Faeto S.rl.
LOCALITA': Faeto -C.da S. Vito-Ciuccia - (FG)
CANTIERE: Parco Eolico

Sondaggio: E 1 Campione : 3 Profondità : 13,10-13,60 m.

γs g./cmc	γ g./cmc	W %	e	H mm	D mm
2,701	1,963	18,19	0,626	20	50

Pressione Kg/cmq	Cedimenti mm	Cedimenti %	Ind. Pori	Mod Edom Kg/cmq
0,5	0,01	0,05	0,625	\\
1	0,16	0,8	0,613	66,63
2	0,44	2,2	0,59	70,86
4	0,99	4,95	0,546	71,13
8	1,689	8,445	0,489	108,78
16	2,491	12,455	0,423	182,65

CURVA CEDIMENTI VERTICALI %-LOGARITMO DEI CARICHI



IL TECNICO del LABORATORIO
Dott. Geol. Stefano Finamore

IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Geol. Matteo Di Carlo

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

COMMITTENTE : Parco Eolico Faeto S.rl.
LOCALITA' : Faeto -C.da S. Vito-Ciuccia - (FG)
CANTIERE : Parco Eolico

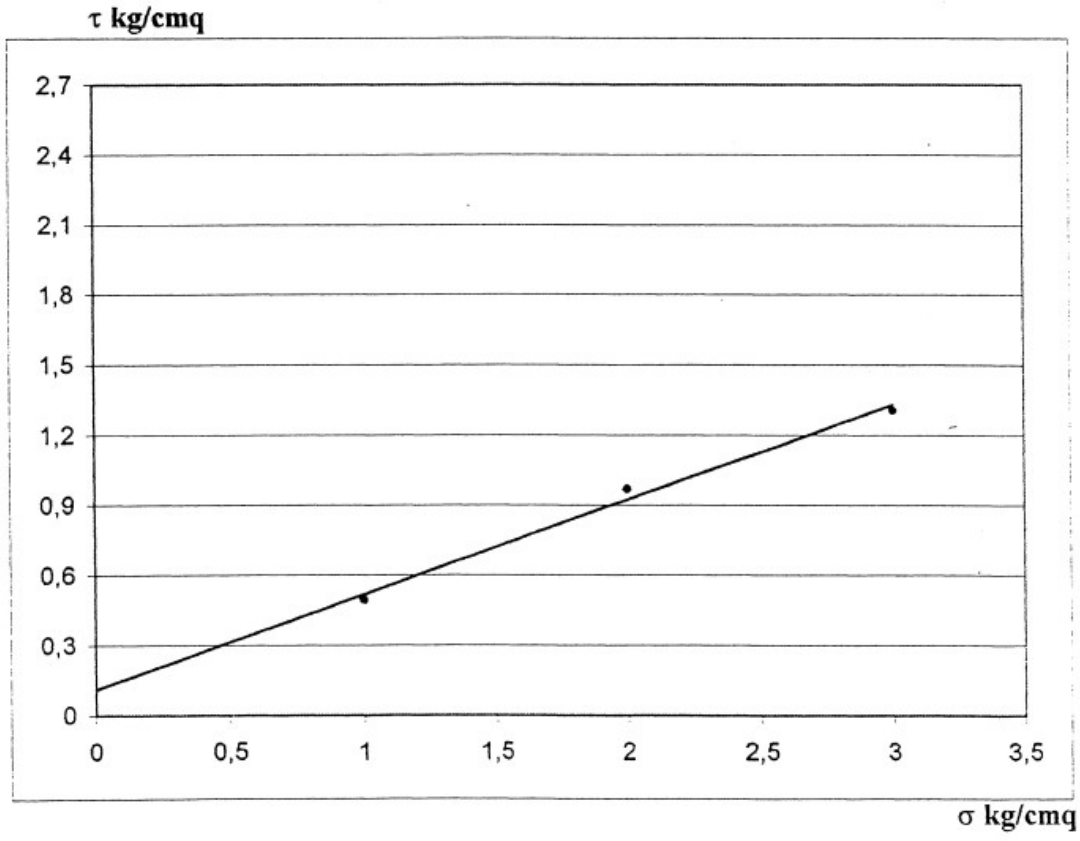
Sondaggio N. **E 1** Campione N. **3** Profondità m. **13,10-13,60**

CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Tipo di prova: CONSOLIDATA DRENATA
Velocità della prova: mm/min. 0,005
Costante micr. Cedimenti: mm/segno 0,01

Provino N	Dimensioni		Consolidamento			Fase di rottura		
	H mm	D - L mm	σ kg/cmq	ΔH mm	T ore	σ kg/cmq	δf mm	τ kg/cmq
1	30	60	1	1,15	24	1	0,9	0,494
2	30	60	2	1,68	48	2	1,64	0,969
3	30	60	3	1,89	72	3	1,65	1,306

Φ = 22,11 ° **C = 0,1110 kg/cmq**



IL TECNICO del LABORATORIO
Dott. Geol. Stefano Finamore

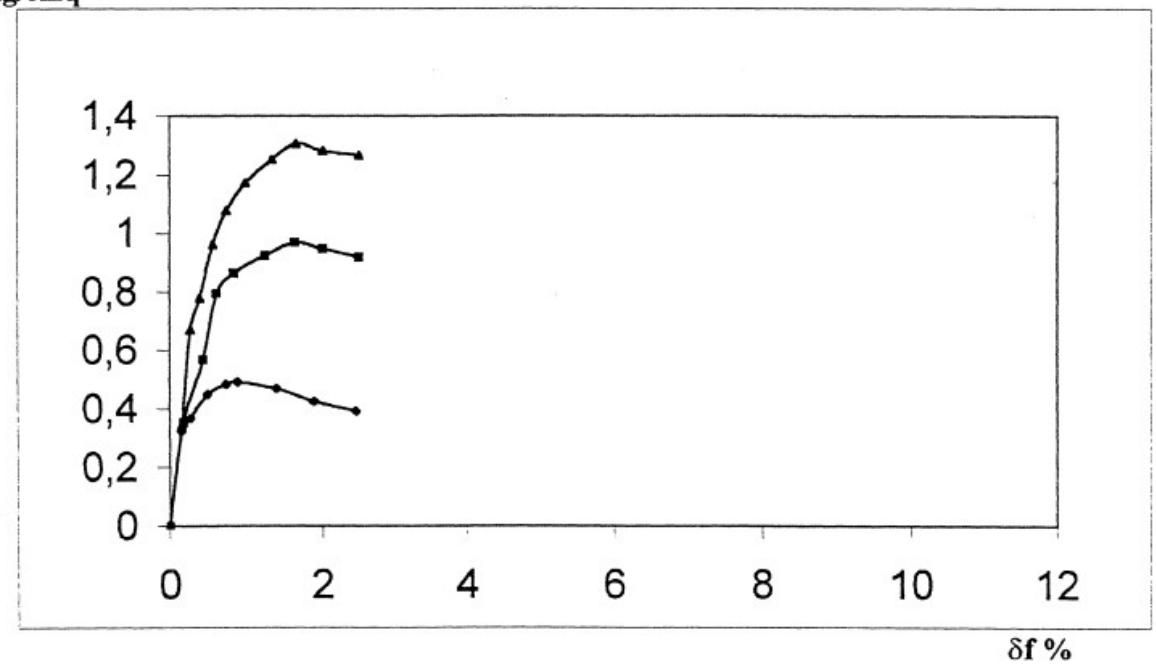
IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Geol. Matteo Di Carlo

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

COMMITTENTE : Parco Eolico Faeto S.rl.
LOCALITA' : Faeto -C.da S. Vito-Ciuccia - (FG)
CANTIERE : Parco Eolico

Sondaggio N. E 1 Campione N. 3 Profondità m. 13,10-13,60

CURVE SFORZI/DEFORMAZIONI



IL TECNICO DEL LABORATORIO
Dott. Geol. Stefano Finamore

IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Geol. Matteo Di Carlo

GeoSveva

Laboratorio Analisi Geotecniche

del Dott. Geol. Matteo Di Carlo

viale Virgilio c.n.

71036 LUCERA (FG)

tel. 0881 545447

COMMITTENTE : Parco Eolico Faeto S.rl.

LOCALITA' : Faeto -C.da S. Vito-Ciuccia - (FG)

CANTIERE : Parco Eolico

SONDAGGIO : S E 5 **CAMPIONE : C 1** **PROFONDITA' : m. 4**

Peso specifico dei grani	γs =	2,678	gr/cmc
Peso di volume	γ =	1,942	gr/cmc
Contenuto naturale in acqua	w =	16,146	%
Peso secco	γd =	1,672	gr/cmc
Indice dei pori	e =	0,602	
Porosità	n =	37,564	%
Grado di saturazione	Sr =	71,868	%

IL TECNICO del LABORATORIO
Dott. Geol. Stefano Finamore

IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Geol. Matteo Di Carlo

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

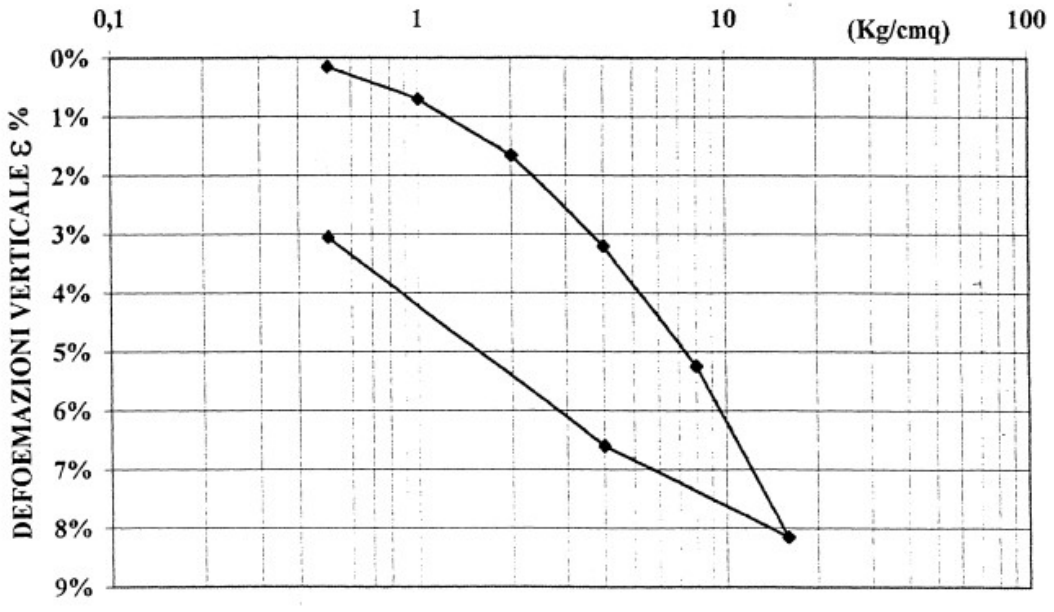
OMMITTENTE: Parco Eolico Faeto S.r.l.
OCALITA': Faeto -C.da S. Vito-Ciuccia- (FG)
CANTIERE: Parco Eolico

ondaggio: E 5 Campione : 1 Profondità : 4 m.

γs g./cmc	γ g./cmc	W %	e	H mm	D mm
2,678	1,942	16,15	0,602	20	50

Pressione Kg/cmq	Cedimenti mm	Cedimenti %	Ind. Pori	Mod Edom Kg/cmq
0,5	0,03	0,15	0,6	\\\
1	0,14	0,7	0,591	90,77
2	0,331	1,655	0,575	103,98
4	0,64	3,2	0,551	127,31
8	1,05	5,25	0,518	188,88
16	1,63	8,15	0,471	261,38

CURVA CEDIMENTI VERTICALI %-LOGARITMO DEI CARICHI



IL TECNICO del LABORATORIO
Dott. Geol. Stefano Finamore

IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Geol. Matteo Di Carlo

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

COMMITTENTE : **Parco Eolico Faeto S.rl.**
LOCALITA' : **Faeto -C.da S. Vito-Ciuccia - (FG)**
CANTIERE : **Parco Eolico**

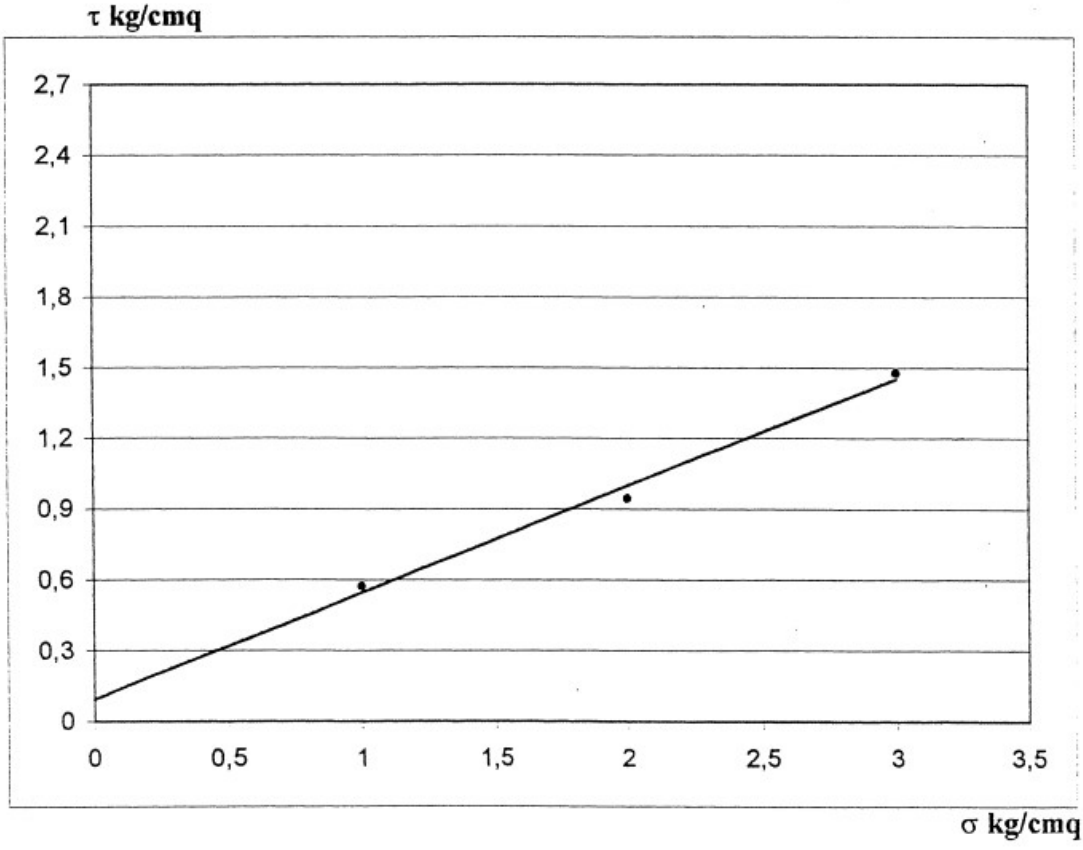
Sondaggio N. **E 5** Campione N. **1** Profondità m. **4**

CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Tipo di prova CONSOLIDATA DRENATA
Velocità della prova mm/min. 0,005
Costante micr. Cedimenti mm/segno 0,01

Provino N	Dimensioni		Consolidamento			Fase di rottura		
	H mm	D - L mm	σ kg/cmq	ΔH mm	T ore	σ kg/cmq	δf mm	τ kg/cmq
1	30	60	1	0,97	24	1	4	0,5724
2	30	60	2	2,51	48	2	4,38	0,945
3	30	60	3	2,95	72	3	3,37	1,4778

Φ = 24,37 ° **C = 0,0930 kg/cmq**



IL TECNICO del LABORATORIO
Dott. Geol. Stefano Finamore

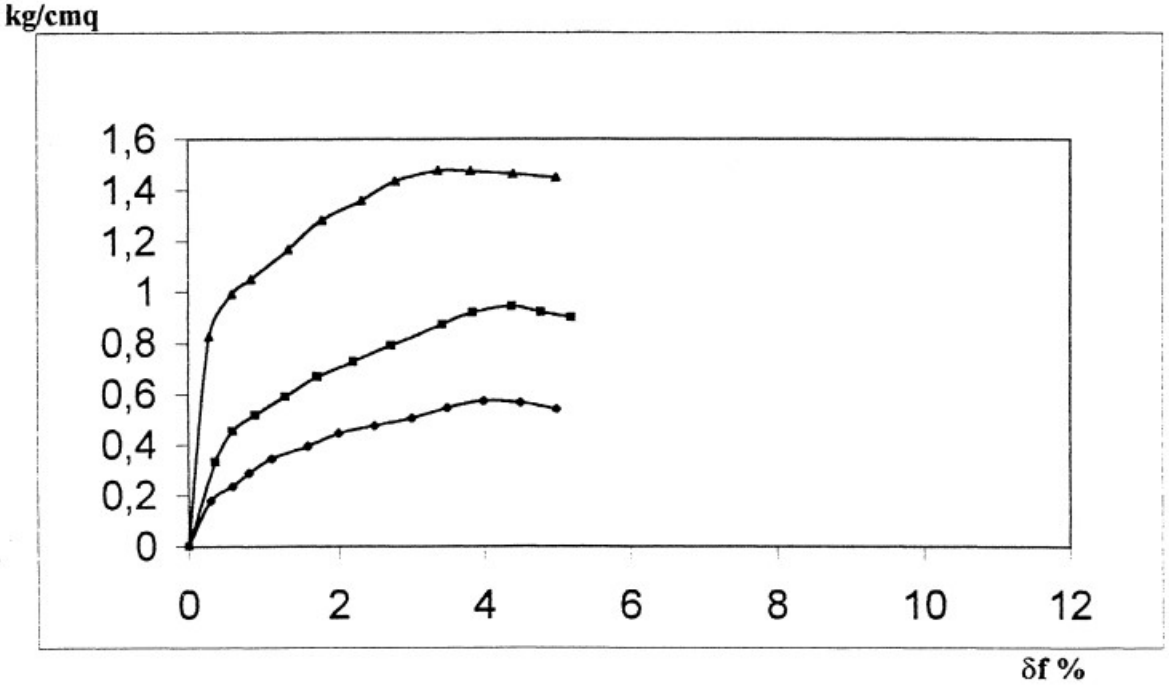
IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Geol. Matteo Di Carlo

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

COMMITTENTE :	**Parco Eolico Faeto S.rl.**
LOCALITA' :	**Faeto -C.da S. Vito-Ciuccia - (FG)**
CANTIERE :	**Parco Eolico**

Sondaggio N.	E 5	Campione N.	1	Profondità m.	4

CURVE SFORZI/DEFORMAZIONI



IL TECNICO del LABORATORIO
Dott. Geol. Stefano Finamore

IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Geol. Matteo Di Carlo

GeoSveva

Laboratorio Analisi Geotecniche

del Dott. Geol. Matteo Di Carlo

viale Virgilio c.n.

71036 LUCERA (FG)

tel. 0881 545447

COMMITTENTE : Parco Eolico Faeto S.rl.

LOCALITA' : Faeto -C.da S. Vito-Ciuccia - (FG)

CANTIERE : Parco Eolico

SONDAGGIO : S E 5 **CAMPIONE : C** 2 **PROFONDITA' : m.** 9,00-9,50

Peso specifico dei grani	γs =	2,681	gr/cmc
Peso di volume	γ =	1,754	gr/cmc
Contenuto naturale in acqua	w =	28,651	%
Peso secco	γd =	1,363	gr/cmc
Indice dei pori	e =	0,966	
Porosità	n =	49,147	%
Grado di saturazione	Sr =	79,481	%

IL TECNICO del LABORATORIO
Dott. Geol. Stefano Finamore

IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Geol. Matteo Di Carlo

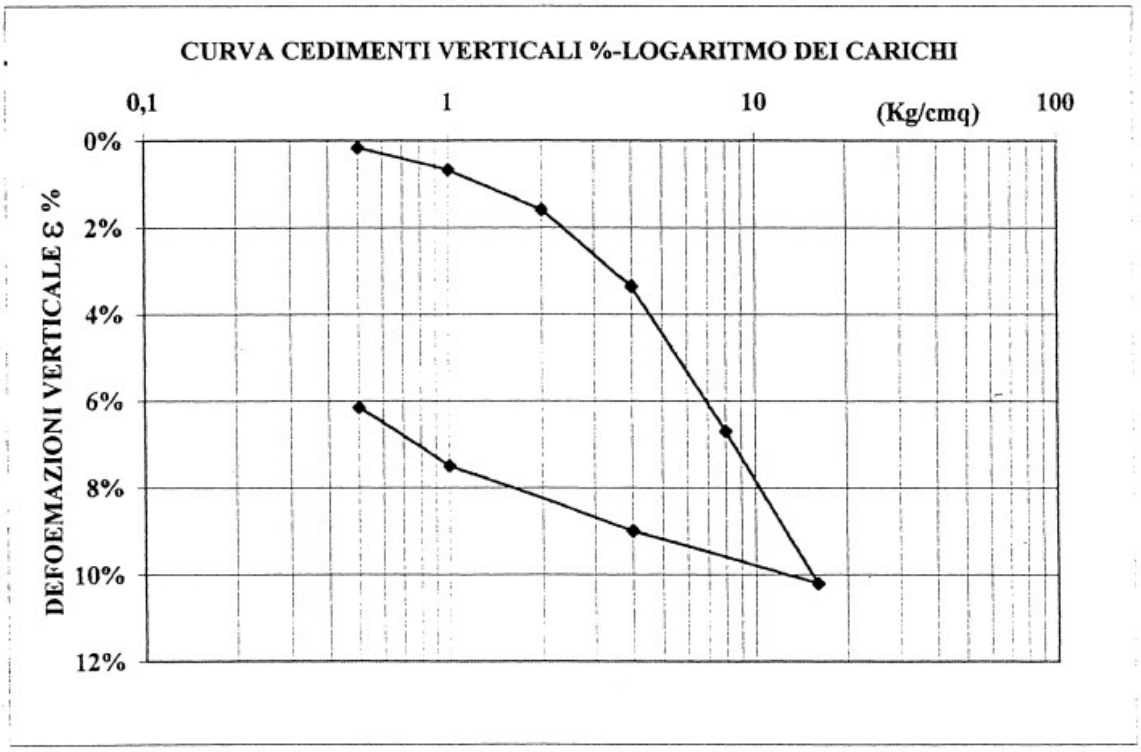
PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

COMMITTENTE: Parco Eolico Faeto S.r.l.
LOCALITA': Faeto -C.da S. Vito-Ciuccia - (FG)
CANTIERE: Parco Eolico

Sondaggio: E 5 Campione : 2 Profondità : 9,00-9,50 m.

γs g./cmc	γ g./cmc	W %	e	H mm	D mm
2,681	1,754	28,65	0,966	20	50

Pressione Kg/cmq	Cedimenti mm	Cedimenti %	Ind. Pori	Mod Edom Kg/cmq
0,5	0,033	0,165	0,963	\\
1	0,135	0,675	0,953	97,88
2	0,32	1,6	0,935	107,38
4	0,671	3,355	0,9	112,14
8	1,34	6,7	0,834	115,57
16	2,04	10,2	0,765	213,26



IL TECNICO del LABORATORIO
Dott. Geol. Stefano Finamore

IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Geol. Matteo Di Carlo

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

COMMITTENTE : **Parco Eolico Faeto S.r.l.**

LOCALITA' : **Faeto -C.da S. Vito-Ciuccia - (FG)**

CANTIERE : **Parco Eolico**

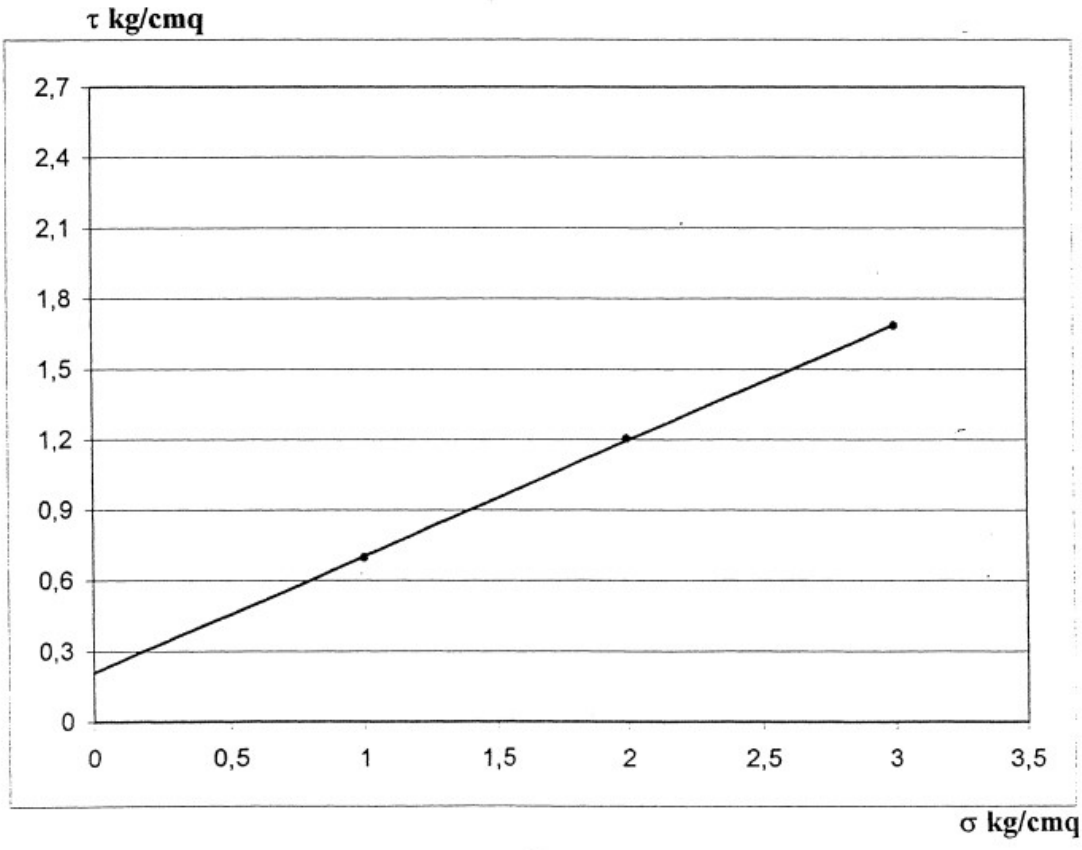
Sondaggio N. **E 5** Campione N. **2** Profondità m. **9,00-9,50**

CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Tipo di prova	CONSOLIDATA DRENATA	
Velocità della prova	mm/min.	0,005
Costante micr. Cedimenti	mm/segno	0,01

Provino N	Dimensioni		Consolidamento			Fase di rottura		
	H mm	D - L mm	σ kg/cmq	ΔH mm	T ore	σ kg/cmq	δf mm	τ kg/cmq
1	20	60	1	1,69	24	1	2,02	0,698
2	20	60	2	2,21	48	2	2,48	1,205
3	20	60	3	2,91	72	3	2,32	1,685

Φ = 26,28 ° **C = 0,2090 kg/cmq**



IL TECNICO del LABORATORIO
Dott. Geol. Stefano Finamore

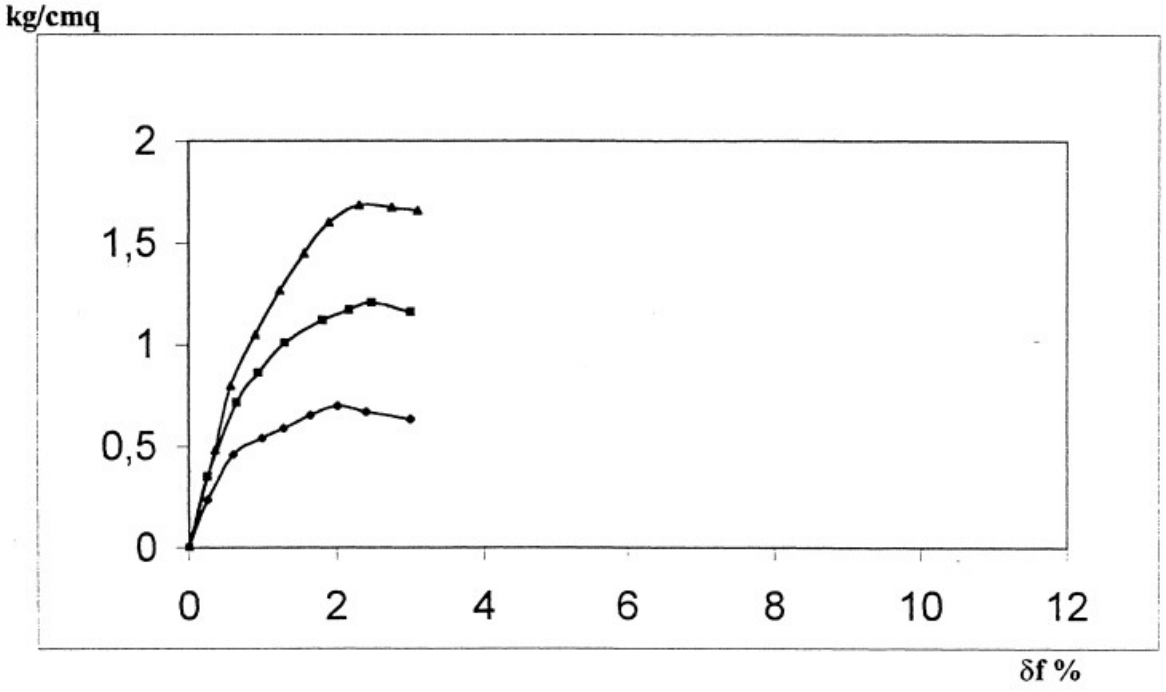
IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Geol. Matteo Di Carlo

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

COMMITTENTE :	**Parco Eolico Faeto S.r.l.**
LOCALITA' :	**Faeto -C.da S. Vito-Ciuccia - (FG)**
CANTIERE :	**Parco Eolico**

Sondaggio N.	**E 5**	Campione N.	**2**	Profondità m.	**9,00-9,50**

CURVE SFORZI/DEFORMAZIONI



IL TECNICO del LABORATORIO
Dott. Geol. Stefano Finamore

IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Geol. Matteo Di Carlo

GeoSveva

Laboratorio Analisi Geotecniche

del Dott. Geol. Matteo Di Carlo

viale Virgilio c.n.
71036 LUCERA (FG)
tel. 0881 545447

COMMITTENTE : Parco Eolico Faeto S.rl.

LOCALITA' : Faeto -C.da S. Vito-Ciuccia - (FG)

CANTIERE : Parco Eolico

SONDAGGIO : S E 8 **CAMPIONE : C** 1 **PROFONDITA' : m.** 4,00-4,50

Peso specifico dei grani	γs =	2,689	gr/cmc
Peso di volume	γ =	1,887	gr/cmc
Contenuto naturale in acqua	w =	26,549	%
Peso secco	γd =	1,491	gr/cmc
Indice dei pori	e =	0,803	
Porosità	n =	44,547	%
Grado di saturazione	Sr =	88,867	%

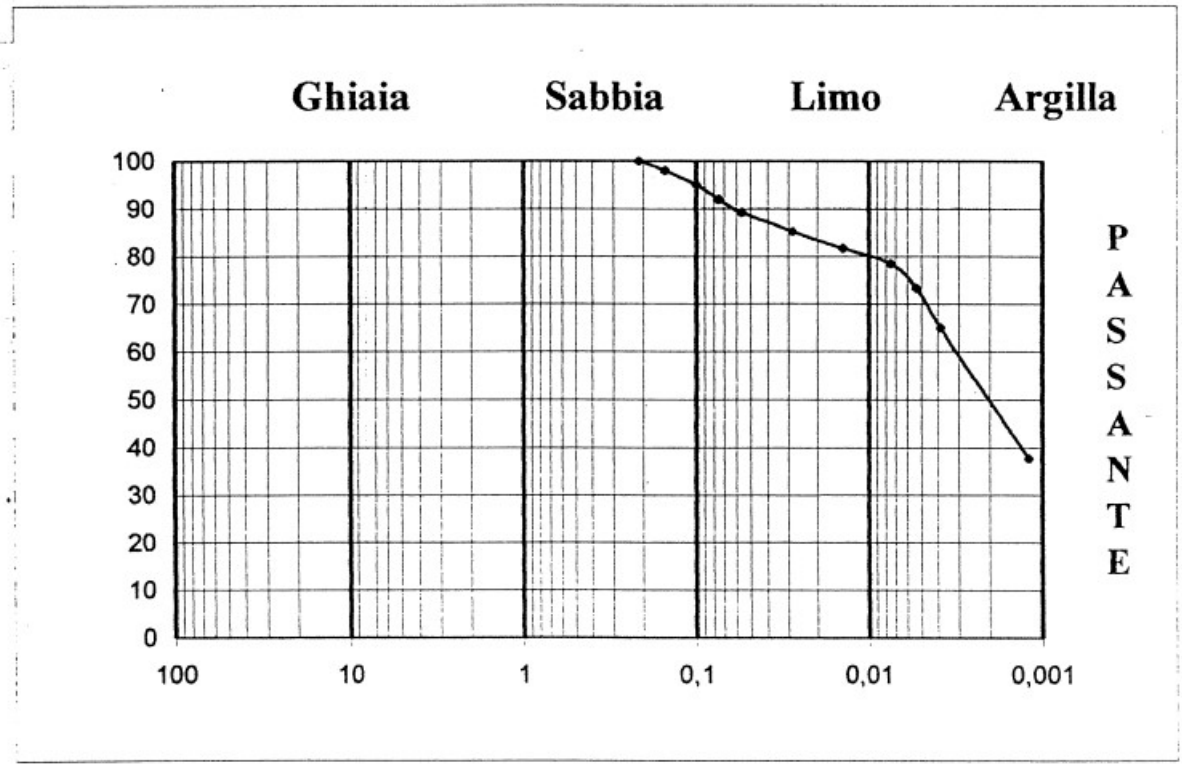
PROVA GRANULOMETRICA

COMMITTENTE : Parco Eolico Faeto S.rl.

LOCALITA' : Faeto -C.da S. Vito-Ciuccia - (FG)

CANTIERE : Parco Eolico

Sondaggio N. **E 8** Campione N. **1** Profondità m. **4,00-4,50**



GHIAIA	SABBIA	LIMO	ARGILLA
\\	10%	40%	50%

DEFINIZIONE GRANULOMETRICA: Argilla con Limo deb. Sabbiosa

IL TECNICO del LABORATORIO
Dott. Geol. Stefano Finamore

IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Geol. Matteo Di Carlo

LIMITI DI ATTERBERG

COMMITTENTE: Parco Eolico Faeto S.rl.
LOCALITA': Faeto -C.da S. Vito-Ciuccia - (FG)
CANTIERE: Parco Eolico

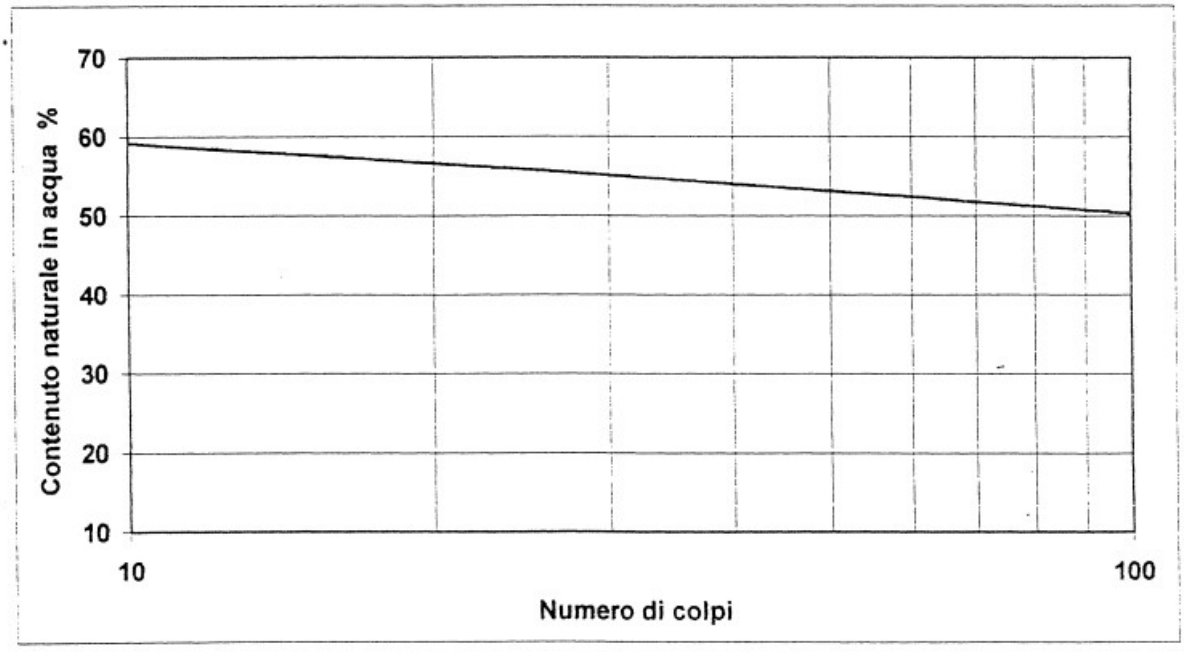
Sondaggio: **E 8** Campione : **1** Profondità : **4,00-4,50** m.

CONTENUTO NATURALE IN ACQUA = 26,55 %

	LIMITE LIQUIDO		LIMITE PLASTICO
	PROVINO n. 1	PROVINO n. 2	
NUMERO CONTENITORE	1	4	71
NUMERO DI COLPI	12	35	//
PESO UMIDO + TARA (gr)	24,503	24,515	24,421
PESO SECCO + TARA (gr)	23,126	23,109	23,535
TARA (gr)	20,771	20,532	20,772
CONTENUTO IN ACQUA (gr)	1,377	1,406	0,886
PESO SECCO (gr)	2,355	2,577	2,763
CONTENUTO IN ACQUA (%)	58,471	54,56	32,067

RISULTATI

LIMITE LIQUIDO	**(LL) =**	**56,26 %**
LIMITE PLASTICO	**(LP) =**	**32,067 %**
INDICE DI PLASTICITA'	**(I P) =**	**24,194**
INDICE DI CONSISTENZA	**(I C) =**	**1,228**



IL TECNICO del LABORATORIO
Dott. Geol. Stefano Finamore

IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Geol. Matteo Di Carlo

PROVA ESPANSIONE LATERALE LIBERA

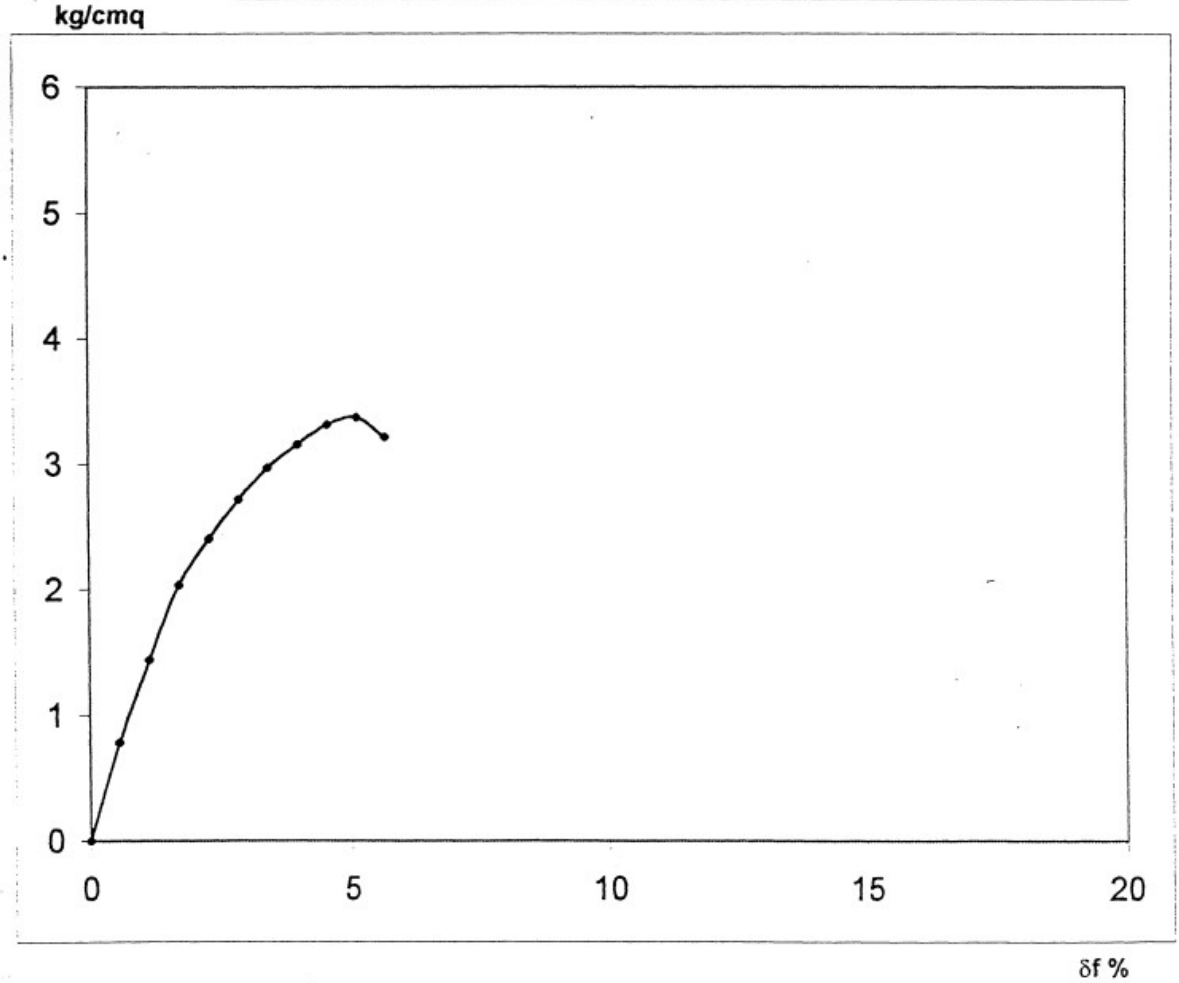
COMMITTENTE : **Parco Eolico Faeto S.rl.**
LOCALITA' : **Faeto -C.da S. Vito-Ciuccia - (FG)**
CANTIERE : **Parco Eolico**

Sondaggio N. **E 8** Campione N. **1** Profondità m. **4,00-4,50**

Velocità della pressa = 1,270 mm/min.

Ef = Modulo di Young non drenato (secante a rottura)

Provino	Dime nsioni		Fase di rottura			
N	D cm	H cm	Ef kg/cmq	σ kg/cmq	δf %	Cu kg/cmq
1	8,3	17,5	65,57	3,372	5,14	1,69



IL TECNICO del LABORATORIO
Dott. Geol. Stefano Finamore

IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Geol. Matteo Di Carlo

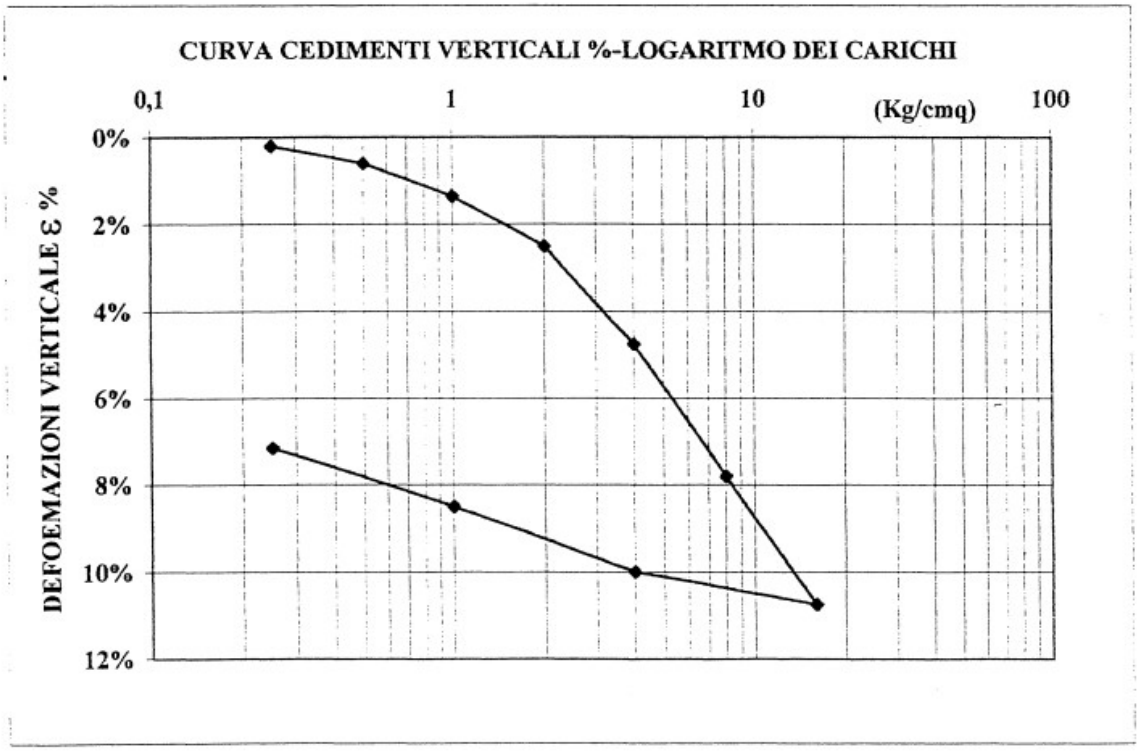
PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

COMMITTENTE: Parco Eolico Faeto S.r.l.
LOCALITA': Faeto -C.da S. Vito-Ciuccia - (FG)
CANTIERE: Parco Eolico

Sondaggio: E 8 Campione : 1 Profondità : 4,00-4,50 m.

γs g./cmc	γ g./cmc	W %	e	H mm	D mm
2,689	1,887	26,55	0,803	20	50

Pressione Kg/cmq	Cedimenti mm	Cedimenti %	Ind. Pori	Mod Edom Kg/cmq
0,25	0,04	0,2	0,799	\\\
0,5	0,12	0,6	0,792	62,38
1	0,27	1,35	0,779	66,27
2	0,501	2,505	0,758	85,41
4	0,95	4,75	0,717	86,86
8	1,56	7,8	0,662	124,92
16	2,15	10,75	0,609	250,03



IL TECNICO del LABORATORIO
Dott. Geol. Stefano Finamore

IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Geol. Matteo Di Carlo

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

COMMITTENTE : **Parco Eolico Faeto S.rl.**
LOCALITA' : **Faeto -C.da S. Vito-Ciuccia - (FG)**
CANTIERE : **Parco Eolico**

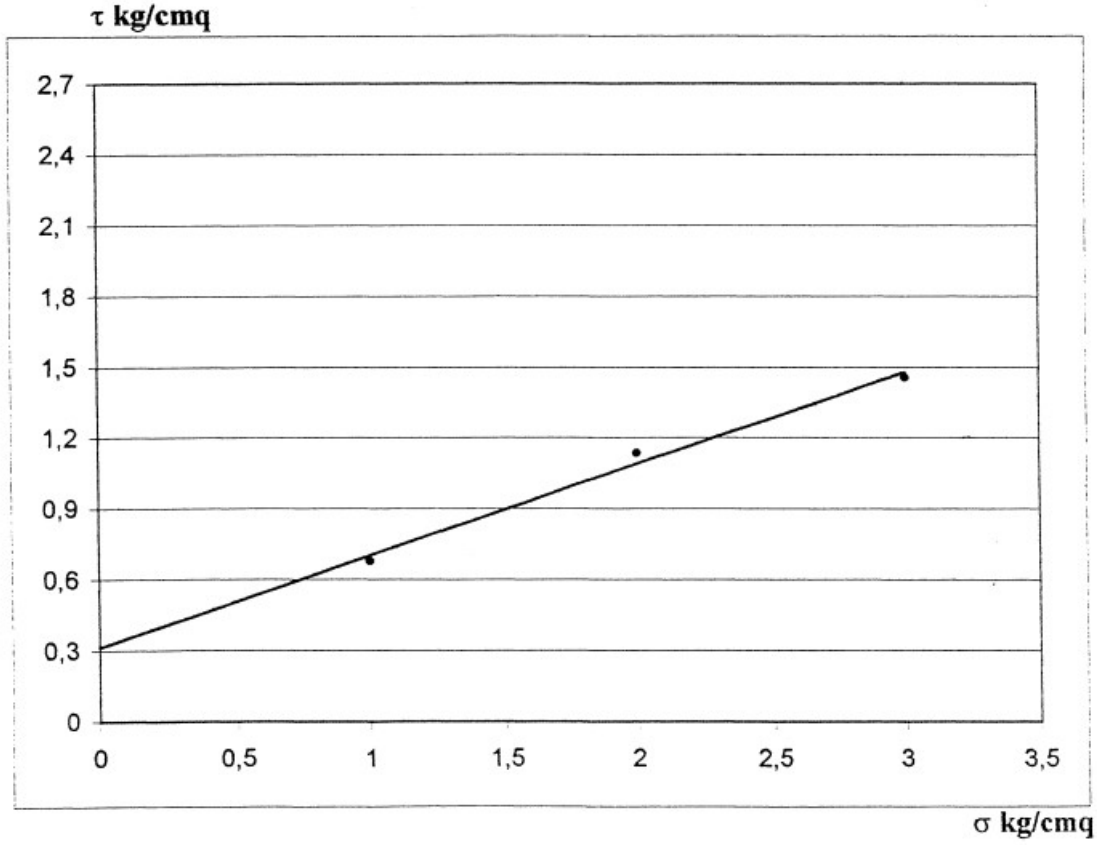
Sondaggio N. **E 8** Campione N. **1** Profondità m. **4,00-4,50**

CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Tipo di prova CONSOLIDATA DRENATA
Velocità della prova mm/min. 0,005
Costante micr. Cedimenti mm/segno 0,01

Provino N	Dimensioni		Consolidamento			Fase di rottura		
	H mm	D - L mm	σ kg/cmq	ΔH mm	T ore	σ kg/cmq	δf mm	τ kg/cmq
1	20	60	1	1,35	24	1	2,6	0,68
2	20	60	2	1,73	48	2	1,56	1,137
3	20	60	3	2,03	72	3	2,21	1,457

Φ = 21,24 ° **C = 0,3143 kg/cmq**



IL TECNICO del LABORATORIO
Dott. Geol. Stefano Finamore

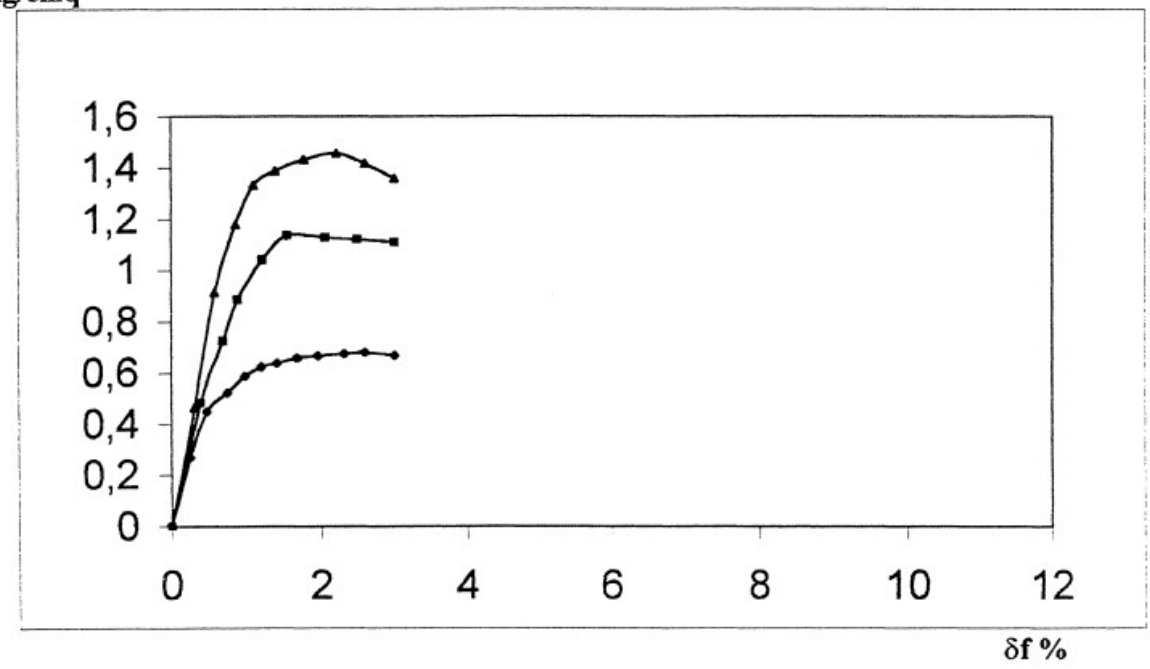
IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Geol. Matteo Di Carlo

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

COMMITTENTE :	**Parco Eolico Faeto S.rl.**
LOCALITA' :	**Faeto -C.da S. Vito-Ciuccia - (FG)**
CANTIERE :	**Parco Eolico**

Sondaggio N.	**E 8**	Campione N.	**1**	Profondità m.	**4,00-4,50**

CURVE SFORZI/DEFORMAZIONI



GeoSveva

Laboratorio Analisi Geotecniche

del Dott. Geol. Matteo Di Carlo

viale Virgilio c.n.

71036 LUCERA (FG)

tel. 0881 545447

COMMITTENTE : Parco Eolico Faeto S.rl.

LOCALITA' : Faeto -C.da S. Vito-Ciuccia - (FG)

CANTIERE : Parco Eolico

SONDAGGIO : S E 8 **CAMPIONE : C** 2 **PROFONDITA' : m.** 8,00-8,50

Peso specifico dei grani	γs =	2,682	gr/cmc
Peso di volume	γ =	1,836	gr/cmc
Contenuto naturale in acqua	w =	37,7	%
Peso secco	γd =	1,333	gr/cmc
Indice dei pori	e =	1,012	
Porosità	n =	50,286	%
Grado di saturazione	Sr =	99,962	%

IL TECNICO del LABORATORIO
Dott. Geol. Stefano Finamore

IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Geol. Matteo Di Carlo

PROVA ESPANSIONE LATERALE LIBERA

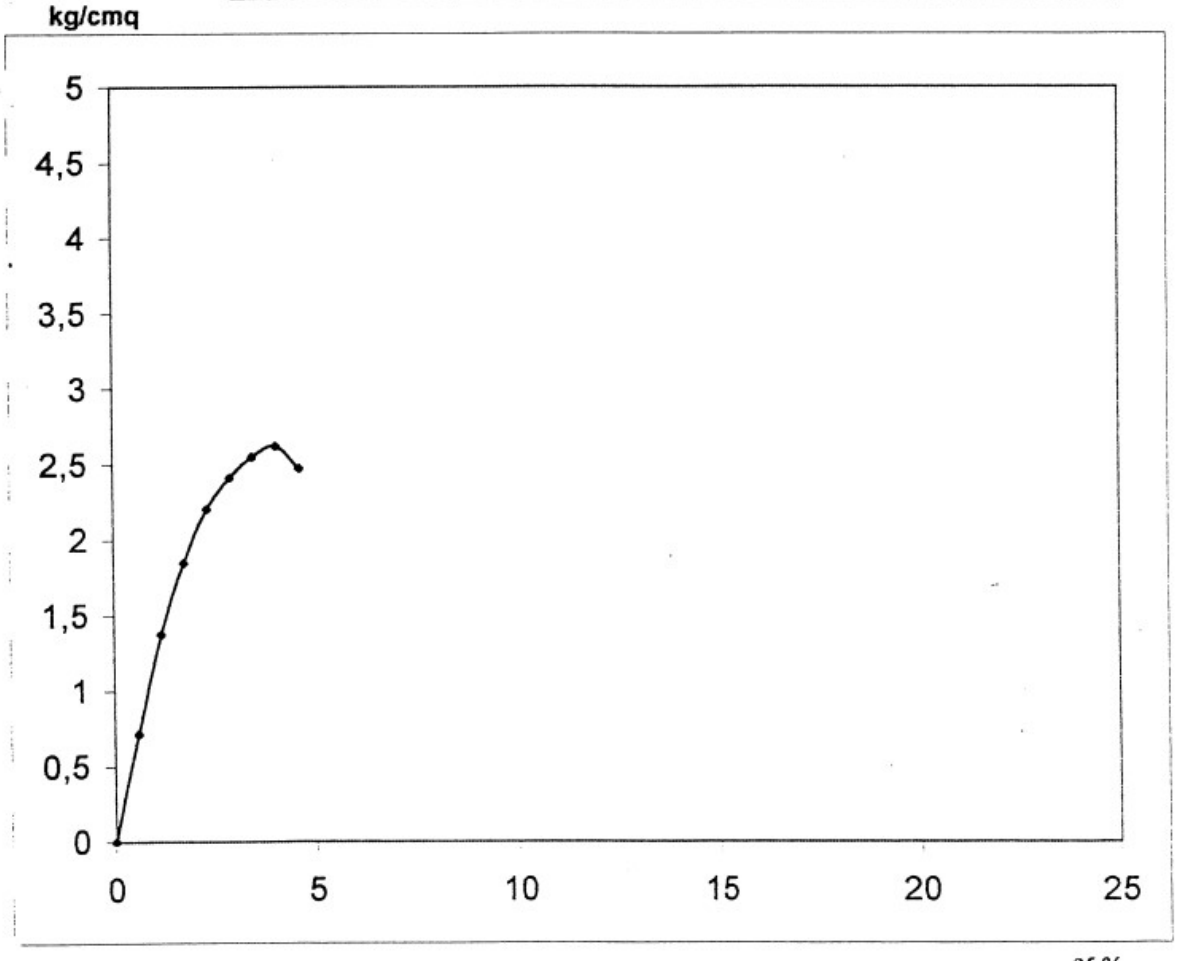
COMMITTENTE : Parco Eolico Faeto S.rl.
LOCALITA' : Faeto -C.da S. Vito-Ciuccia - (FG)
CANTIERE : Parco Eolico

Sondaggio N. **E 8** Campione N. **2** Profondità m. **8,00-8,50**

Velocità della pressa = 1,270 mm/min.

Ef = Modulo di Young non drenato (secante a rottura)

Provino	Dime nsioni		Fase di rottura			
N	D cm	H cm	Ef kg/cmq	σ kg/cmq	δf %	Cu kg/cmq
1	8,5	17,2	64,44	2,622	4,07	1,31



IL TECNICO del LABORATORIO
Dott. Geol. Stefano Finamore

IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Geol. Matteo Di Carlo

GeoSveva

Laboratorio Analisi Geotecniche

del Dott. Geol. Matteo Di Carlo

viale Virgilio c.n.

71036 LUCERA (FG)

tel. 0881 545447

COMMITTENTE : Parco Eolico Faeto S.rl.

LOCALITA' : Faeto -C.da S. Vito-Ciuccia - (FG)

CANTIERE : Parco Eolico

SONDAGGIO : S E 8 **CAMPIONE : C** 3 **PROFONDITA' : m.** 12,50-13,00

Peso specifico dei grani	γs =	2,686	gr/cmc
Peso di volume	γ =	1,879	gr/cmc
Contenuto naturale in acqua	w =	33,66	%
Peso secco	γd =	1,406	gr/cmc
Indice dei pori	e =	0,911	
Porosità	n =	47,662	%
Grado di saturazione	Sr =	99,282	%

IL TECNICO del LABORATORIO
Dott. Geol. Stefano Finamore

IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Geol. Matteo Di Carlo

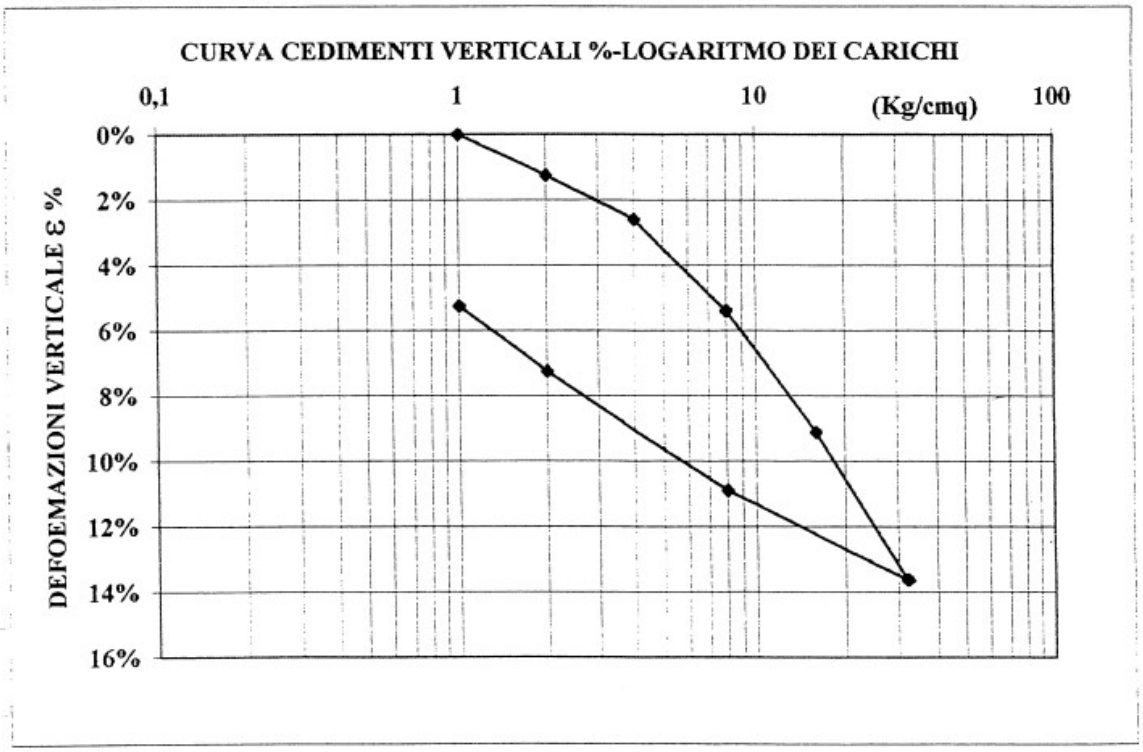
PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

COMMITTENTE: Parco Eolico Faeto S.r.l.
LOCALITA': Faeto -C.da S. Vito-Ciuccia - (FG)
CANTIERE: Parco Eolico

Sondaggio: E 8 Campione : 3 Profondità : 12,50-13,00 m.

γs g./cmc	γ g./cmc	W %	e	H mm	D mm
2,685	1,916	26,94	0,779	20	50

Pressione Kg/cmq	Cedimenti mm	Cedimenti %	Ind. Pori	Mod Edom Kg/cmq
1	0	0	0,779	\\
2	0,252	1,26	0,757	79,37
4	0,52	2,6	0,733	147,37
8	1,08	5,4	0,683	139,14
16	1,823	9,115	0,617	203,71
32	2,725	13,625	0,537	322,43



IL TECNICO del LABORATORIO
Dott. Geol. Stefano Finamore

IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Geol. Matteo Di Carlo

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

COMMITTENTE : **Parco Eolico Faeto S.r.l.**
LOCALITA' : **Faeto -C.da S. Vito-Ciuccia - (FG)**
CANTIERE : **Parco Eolico**

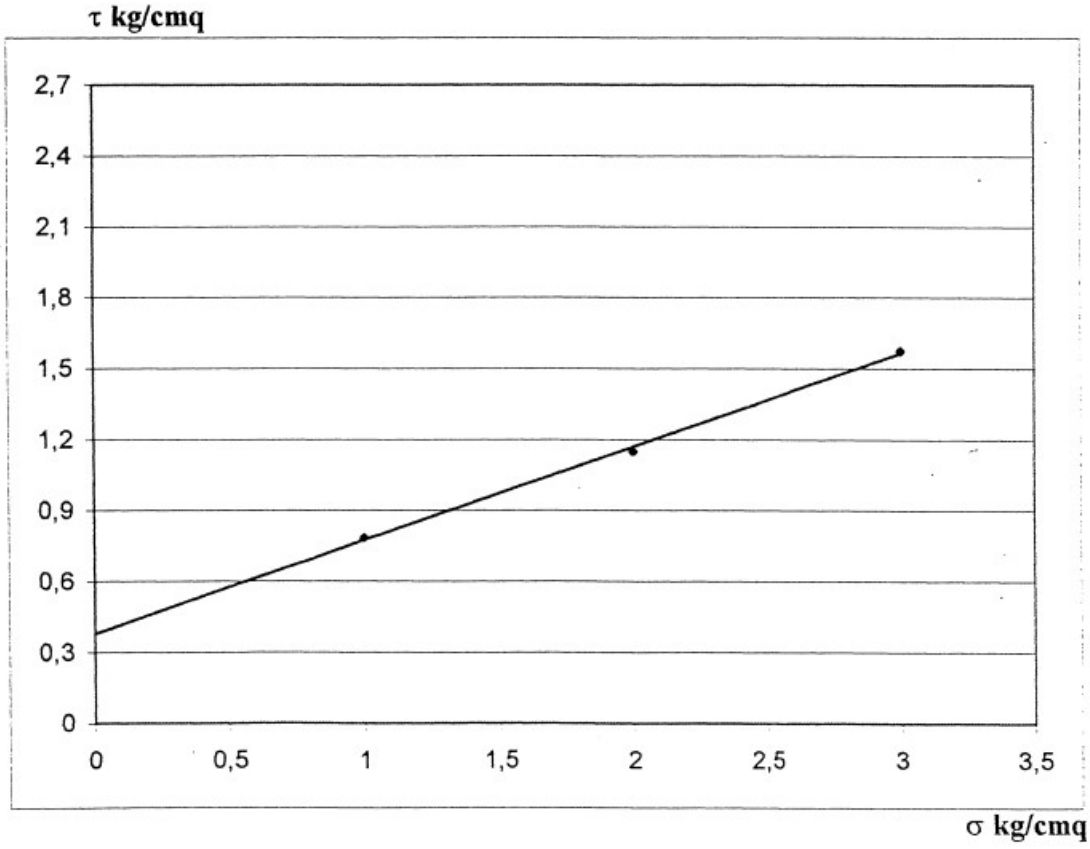
Sondaggio N. **E 8** Campione N. **3** Profondità m. **12,50-13,00**

CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Tipo di prova CONSOLIDATA DRENATA
Velocità della prova mm/min. 0,005
Costante micr. Cedimenti mm/segno 0,01

Provino	Dimensioni		Consolidamento			Fase di rottura		
N	H mm	D - L mm	σ kg/cmq	ΔH mm	T ore	σ kg/cmq	δf mm	τ kg/cmq
1	30	60	1	0,56	24	1	1,46	0,785
2	30	60	2	2,45	48	2	3	1,149
3	30	60	3	2,93	72	3	3,15	1,576

$\Phi = 21,59°$ **$C = 0,3790$ kg/cmq**



IL TECNICO del LABORATORIO
Dott. Geol. Stefano Finamore

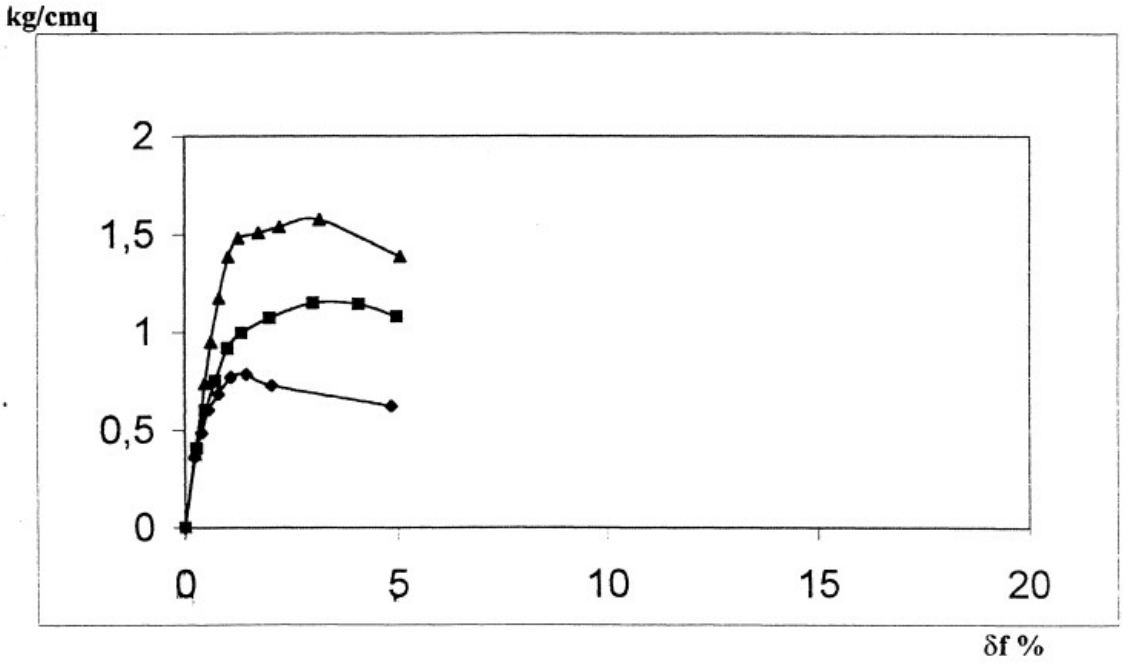
IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Geol. Matteo Di Carlo

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

COMMITTENTE :	Parco Eolico Faeto S.r.l.
LOCALITA' :	Faeto -C.da S. Vito-Ciuccia - (FG)
CANTIERE :	Parco Eolico

Sondaggio N.	E 8	Campione N.	3	Profondità m.	12,50-13,00

CURVE SFORZI/DEFORMAZIONI



GeoSveva

Laboratorio Analisi Geotecniche

del Dott. Geol. Matteo Di Carlo

viale Virgilio c.n.
71036 LUCERA (FG)
tel. 0881 545447

COMMITTENTE : Parco Eolico Faeto S.rl.

LOCALITA' : Faeto -C.da S. Vito-Ciuccia - (FG)

CANTIERE : Parco Eolico

SONDAGGIO : S E 9 **CAMPIONE : C** 1 **PROFONDITA' : m.** 2,40-2,90

Peso specifico dei grani	γs =	2,678	gr/cmc
Peso di volume	γ =	2,028	gr/cmc
Contenuto naturale in acqua	w =	19,745	%
Peso secco	γd =	1,694	gr/cmc
Indice dei pori	e =	0,581	
Porosità	n =	36,759	%
Grado di saturazione	Sr =	90,972	%

PROVA ESPANSIONE LATERALE LIBERA

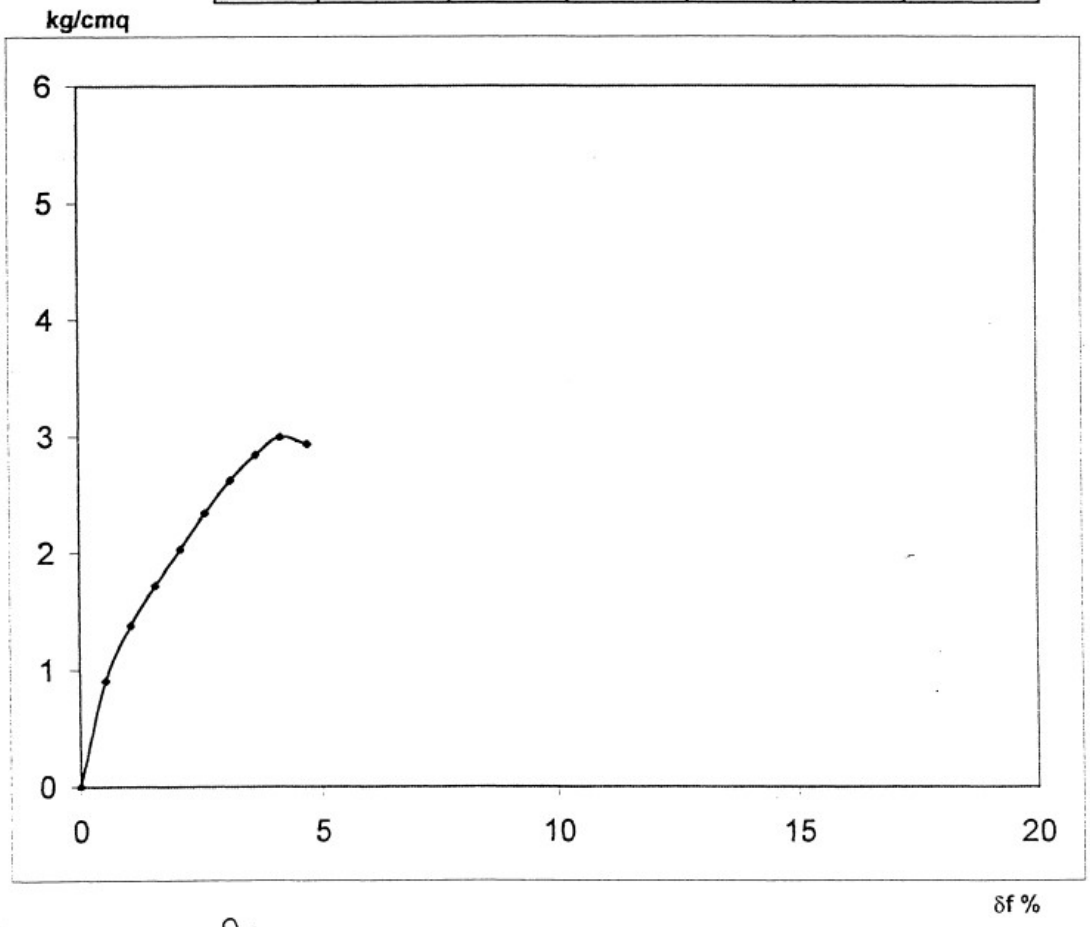
COMMITTENTE : **Parco Eolico Faeto S.rl.**
LOCALITA' : **Faeto -C.da S. Vito-Ciuccia - (FG)**
CANTIERE : **Parco Eolico**

Sondaggio N. **E 9** Campione N. **1** Profondità m. **2,40-2,90**

Velocità della pressa = 1,270 mm/min.

Ef = Modulo di Young non drenato (secante a rottura)

Provino	Dime nsioni		Fase di rottura			
N	D cm	H cm	Ef kg/cmq	σ kg/cmq	δf %	Cu kg/cmq
1	8,3	19	71,24	2,999	4,21	1,5



IL TECNICO di LABORATORIO
Dott. Geol. Stefano Finamore

IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Geol. Matteo Di Carlo

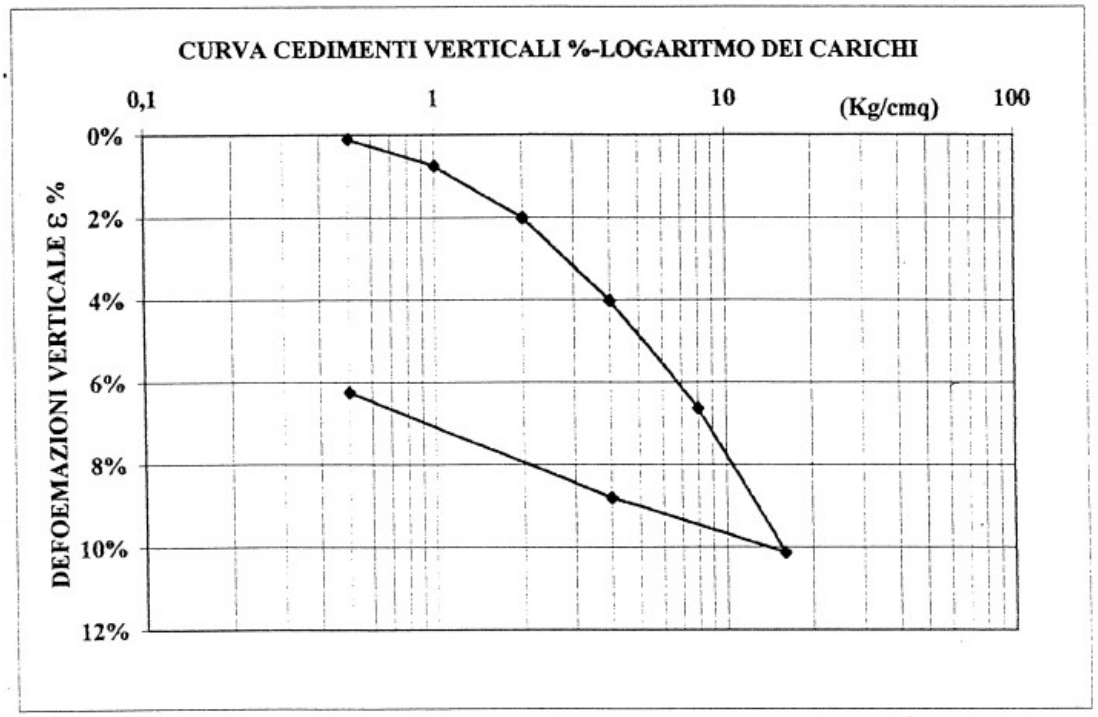
PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

COMMITTENTE: Parco Eolico Faeto S.rl.
LOCALITA': Faeto -C.da S. Vito-Ciuccia - (FG)
CANTIERE: Parco Eolico

Sondaggio: E 9 Campione : 1 Profondità : **2,40-2,90** m.

γs g./cmc	γ g./cmc	W %	e	H mm	D mm
2,678	2,028	19,74	0,581	20	50

Pressione Kg/cmq	Cedimenti mm	Cedimenti %	Ind. Pori	Mod Edom Kg/cmq
0,5	0,02	0,1	0,579	\\
1	0,15	0,75	0,569	76,85
2	0,405	2,025	0,549	77,84
4	0,805	4,025	0,517	97,98
8	1,325	6,625	0,476	147,65
16	2,025	10,125	0,421	213,43



IL TECNICO di LABORATORIO
Dott. Geol. Stefano Finamore

IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Geol. Matteo Di Carlo

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

COMMITTENTE : Parco Eolico Faeto S.rl.
LOCALITA' : Faeto -C.da S. Vito-Ciuccia - (FG)
CANTIERE : Parco Eolico

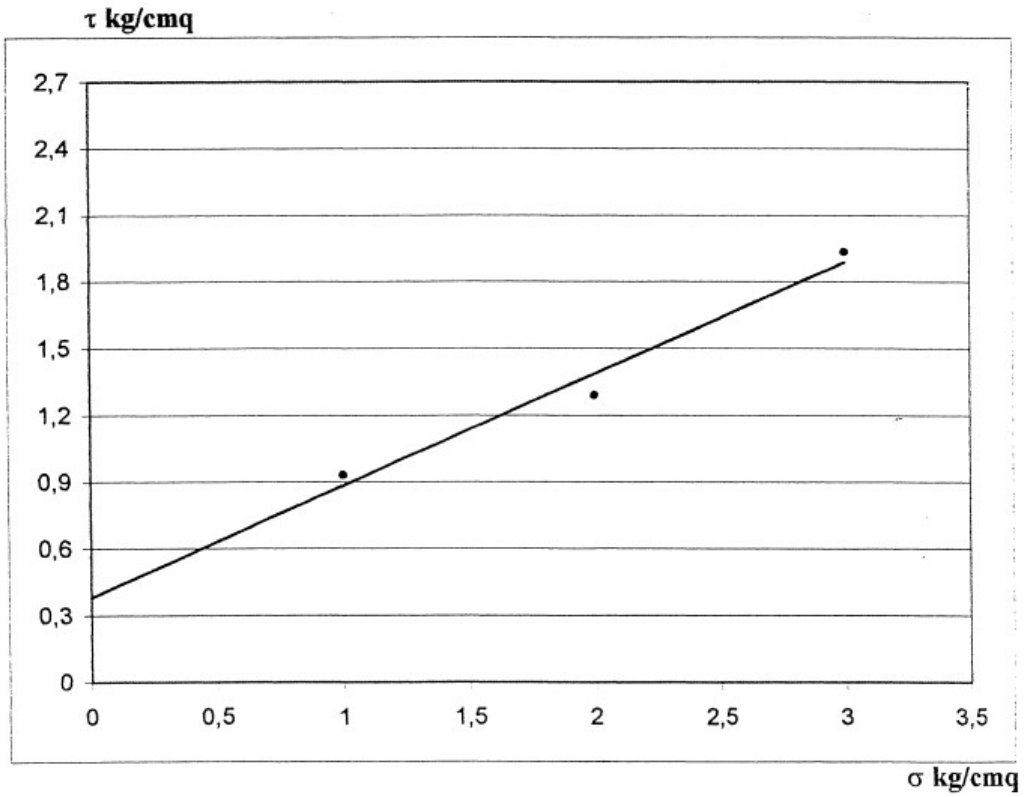
Sondaggio N. **E 9** Campione N. 1 Profondità m. **2,40-2,90**

CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Tipo di prova: CONSOLIDATA DRENATA
Velocità della prova: mm/min. 0,005
Costante micr. Cedimenti: mm/segno 0,01

Provino N	Dimensioni H mm	Dimensioni D - L mm	Consolidamento σ kg/cmq	Consolidamento ΔH mm	Consolidamento T ore	Fase di rottura σ kg/cmq	Fase di rottura δf mm	Fase di rottura τ kg/cmq
1	30	60	1	0,75	24	1	2,77	0,93
2	30	60	2	1,94	48	2	3,75	1,29
3	30	60	3	2,46	72	3	2,9	1,936

Φ = 26,72 ° **C = 0,3793 kg/cmq**



IL TECNICO del LABORATORIO
Dott. Geol. Stefano Finamore

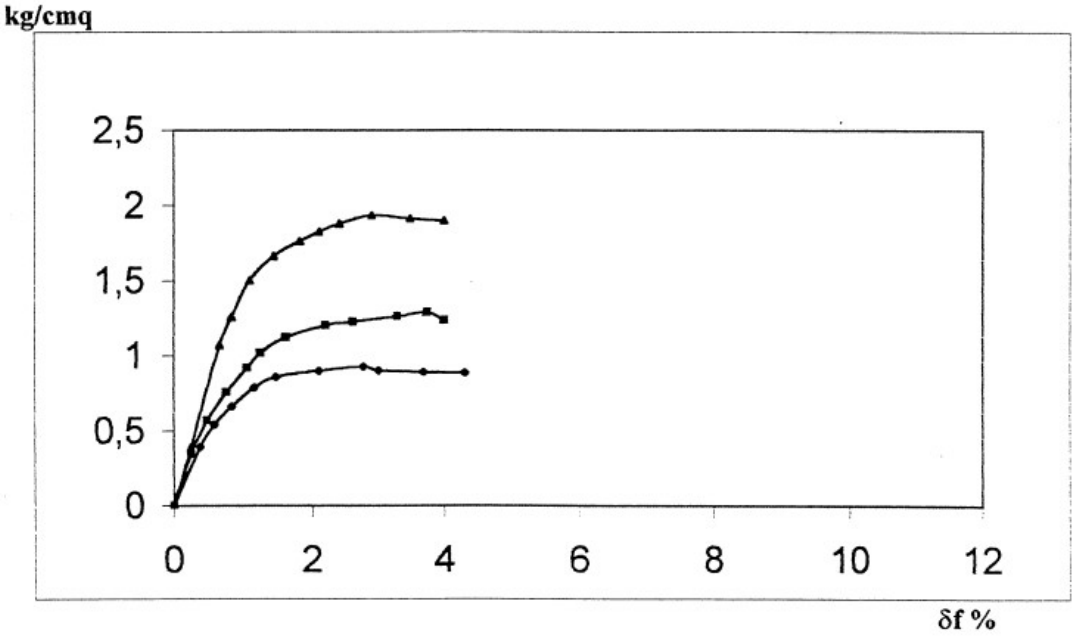
IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Geol. Matteo Di Carlo

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

COMMITTENTE :	**Parco Eolico Faeto S.rl.**
LOCALITA' :	**Faeto -C.da S. Vito-Ciuccia - (FG)**
CANTIERE :	**Parco Eolico**

Sondaggio N.	**E 9**	Campione N.	**1**	Profondità m.	**2,40-2,90**

CURVE SFORZI/DEFORMAZIONI



GeoSveva

Laboratorio Analisi Geotecniche

del Dott. Geol. Matteo Di Carlo

viale Virgilio c.n.
71036 LUCERA (FG)
tel. 0881 545447

COMMITTENTE : Parco Eolico Faeto S.rl.

LOCALITA' : Faeto -C.da S. Vito-Ciuccia - (FG)

CANTIERE : Parco Eolico

SONDAGGIO : S E 10 **CAMPIONE : C** 1 **PROFONDITA' : m.** 5,00-5,50

Peso specifico dei grani	γs =	2,689	gr/cmc
Peso di volume	γ =	2,007	gr/cmc
Contenuto naturale in acqua	w =	16,429	%
Peso secco	γd =	1,724	gr/cmc
Indice dei pori	e =	0,56	
Porosità	n =	35,894	%
Grado di saturazione	Sr =	78,899	%

IL TECNICO del LABORATORIO
Dott. Geol. Stefano Finamore

IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Geol. Matteo Di Carlo

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

COMMITTENTE : **Parco Eolico Faeto S.rl.**
LOCALITA' : **Faeto -C.da S. Vito-Ciuccia - (FG)**
CANTIERE : **Parco Eolico**

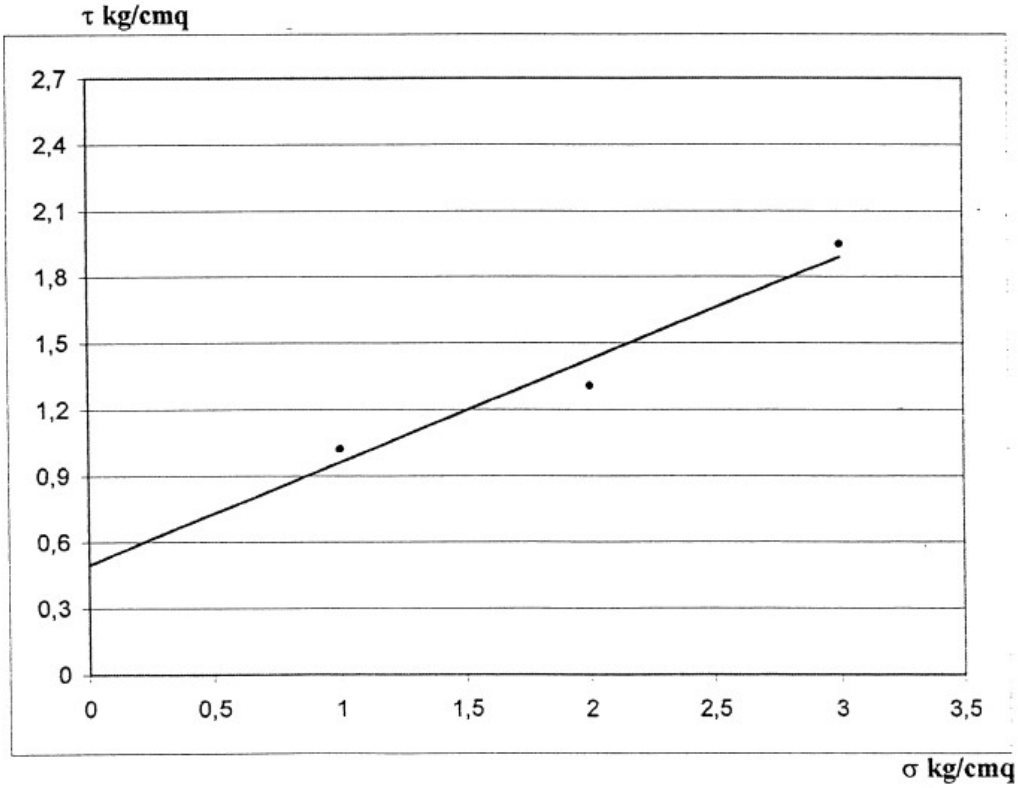
Sondaggio N. **E 10** Campione N. **1** Profondità m. **5,00-5,50**

CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Tipo di prova	CONSOLIDATA DRENATA	
Velocità della prova	mm/min.	0,005
Costante micr. Cedimenti	mm/segno	0,01

Provino N	Dimensioni		Consolidamento			Fase di rottura		
	H mm	D - L mm	σ kg/cmq	ΔH mm	T ore	σ kg/cmq	δf mm	τ kg/cmq
1	30	60	1	0,35	24	1	2,64	1,021
2	30	60	2	1,58	48	2	2,4	1,307
3	30	60	3	2,83	72	3	3,4	1,95

$\Phi = 24,93°$ **$C = 0,4970$ kg/cmq**



IL TECNICO del LABORATORIO
Dott. Geol. Stefano Finamore

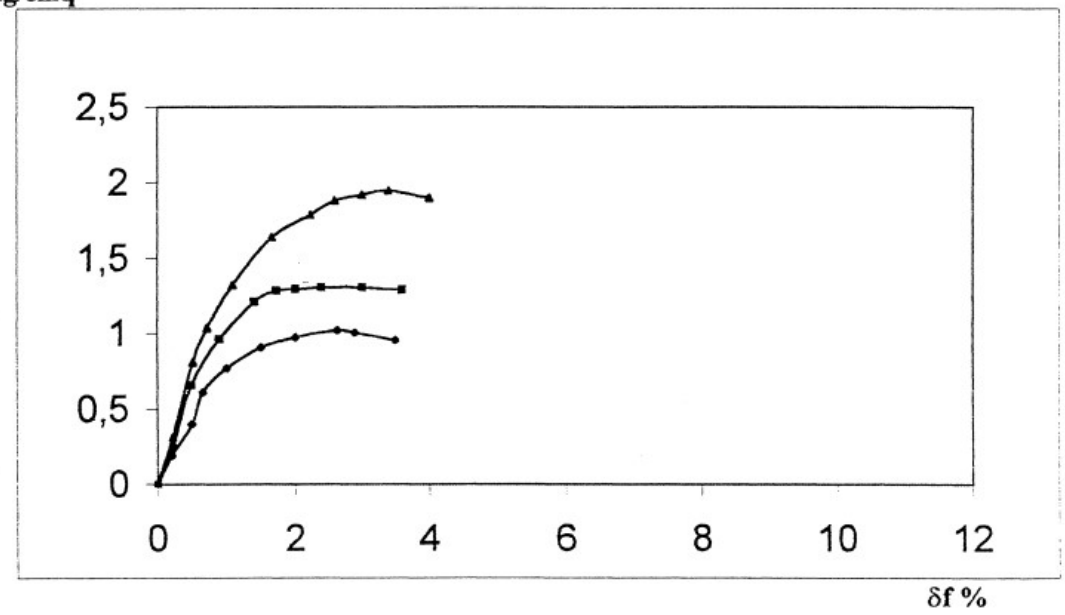
IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Geol. Matteo Di Carlo

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

COMMITTENTE :	**Parco Eolico Faeto S.rl.**
LOCALITA' :	**Faeto -C.da S. Vito-Ciuccia - (FG)**
CANTIERE :	**Parco Eolico**

Sondaggio N.	**E 10**	Campione N.	**1**	Profondità m.	**5,00-5,50**

CURVE SFORZI/DEFORMAZIONI



IL TECNICO del LABORATORIO
Dott. Geol. Stefano Finamore

IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Geol. Matteo Di Carlo

GeoSveva

Laboratorio Analisi Geotecniche

del Dott. Geol. Matteo Di Carlo

viale Virgilio c.n.
71036 LUCERA (FG)
tel. 0881 545447

COMMITTENTE : Parco Eolico Faeto S.rl.

LOCALITA' : Faeto -C.da S. Vito-Ciuccia - (FG)

CANTIERE : Parco Eolico

SONDAGGIO : S E 10 **CAMPIONE : C 2** **PROFONDITA' : m. 14,00-14,50**

Peso specifico dei grani	γs =	2,685	gr/cmc
Peso di volume	γ =	1,926	gr/cmc
Contenuto naturale in acqua	w =	26,616	%
Peso secco	γd =	1,521	gr/cmc
Indice dei pori	e =	0,765	
Porosità	n =	43,347	%
Grado di saturazione	Sr =	93,401	%

IL TECNICO del LABORATORIO
Dott. Geol. Stefano Finamore

IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Geol. Matteo Di Carlo

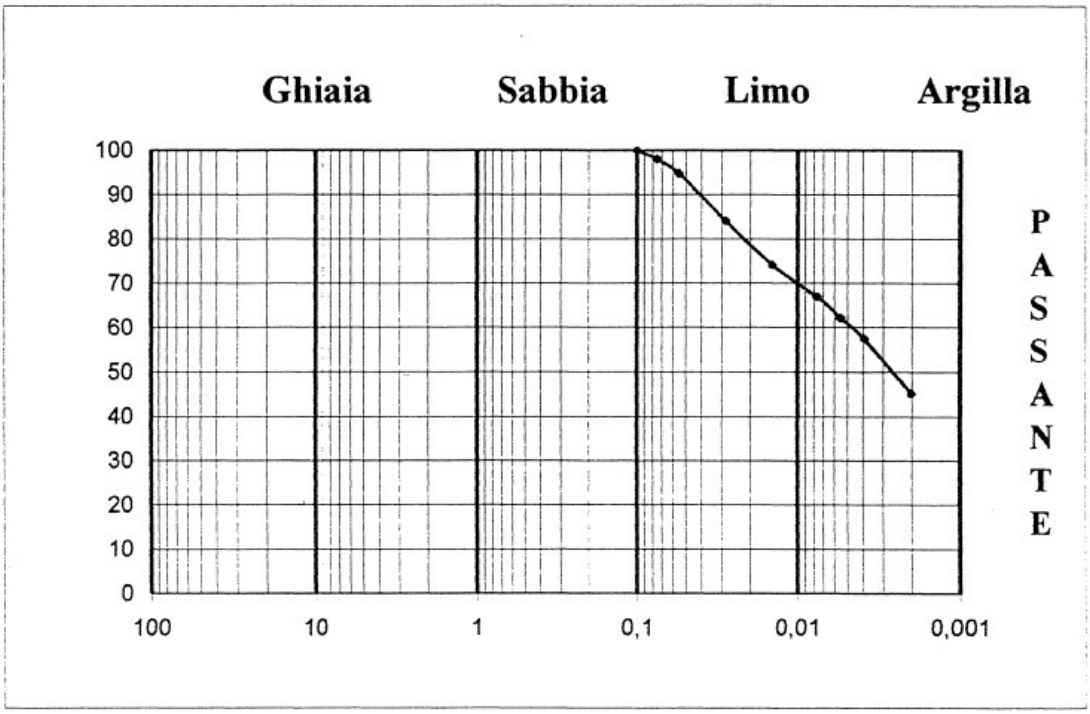
PROVA GRANULOMETRICA

COMMITTENTE : Parco Eolico Faeto S.rl.

LOCALITA' : Faeto -C.da S. Vito-Ciuccia - (FG)

CANTIERE : Parco Eolico

Sondaggio N. **E 10** Campione N. **2** Profondità m. **14,00-14,50**



GHIAIA	SABBIA	LIMO	ARGILLA
\\	5%	50%	45%

DEFINIZIONE GRANULOMETRICA: Limo con Argilla deb. Sabbiosa

IL TECNICO del LABORATORIO
Dott. Geol. Stefano Finamore

IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Geol. Matteo Di Carlo

PROVA ESPANSIONE LATERALE LIBERA

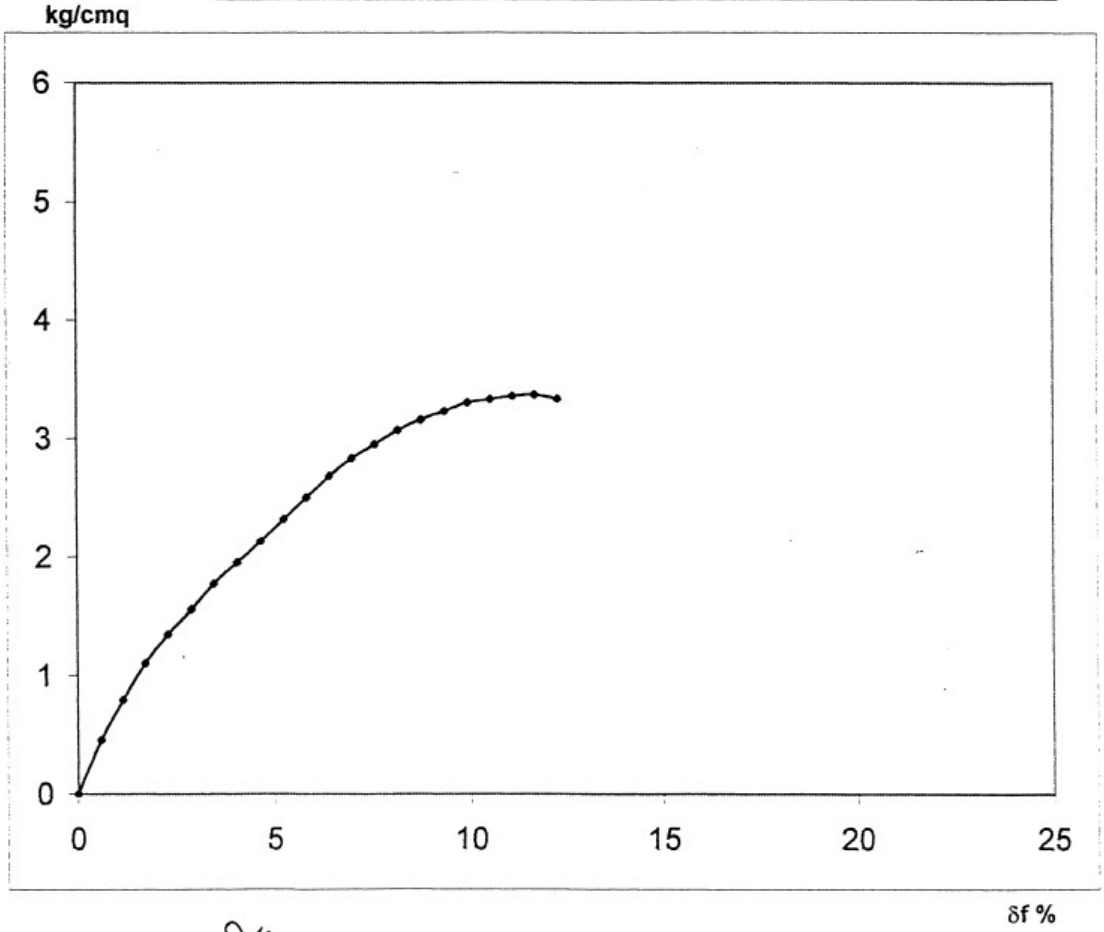
COMMITTENTE : Parco Eolico Faeto S.rl.
LOCALITA' : Faeto -C.da S. Vito-Ciuccia - (FG)
CANTIERE : Parco Eolico

Sondaggio N. **E 10** Campione N. **2** Profondità m. **14,00-14,50**

Velocità della pressa = 1,270 mm/min.

Ef = Modulo di Young non drenato (secante a rottura)

Provino	Dime nsioni		Fase di rottura			
N	D cm	H cm	Ef kg/cmq	σ kg/cmq	δf %	Cu kg/cmq
1	8,4	17,1	28,8	3,368	11,7	1,68



IL TECNICO del LABORATORIO
Dott. Geol. Stefano Finamore

IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Geol. Matteo Di Carlo

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

COMMITTENTE : **Parco Eolico Faeto S.rl.**
LOCALITA' : **Faeto -C.da S. Vito-Ciuccia - (FG)**
CANTIERE : **Parco Eolico**

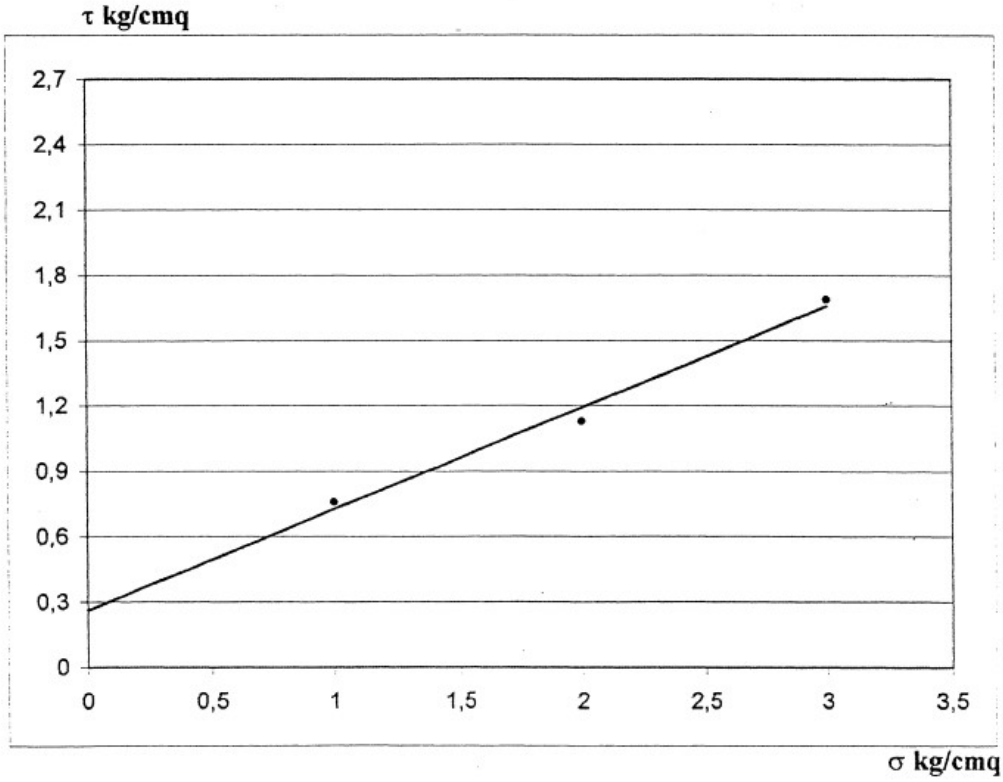
Sondaggio N. **E 10** Campione N. **2** Profondità m. **14,00-14,50**

CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Tipo di prova	CONSOLIDATA DRENATA	
Velocità della prova	mm/min.	0,005
Costante micr. Cedimenti	mm/segno	0,01

Provino N	Dimensioni		Consolidamento			Fase di rottura		
	H mm	D - L mm	σ kg/cmq	ΔH mm	T ore	σ kg/cmq	δf mm	τ kg/cmq
1	30	60	1	1,13	24	1	3,5	0,758
2	30	60	2	1,8	48	2	3,46	1,129
3	30	60	3	2,1	72	3	3,3	1,688

Φ = 24,95 ° **C = 0,2617 kg/cmq**



IL TECNICO del LABORATORIO
Dott. Geol. Stefano Finamore

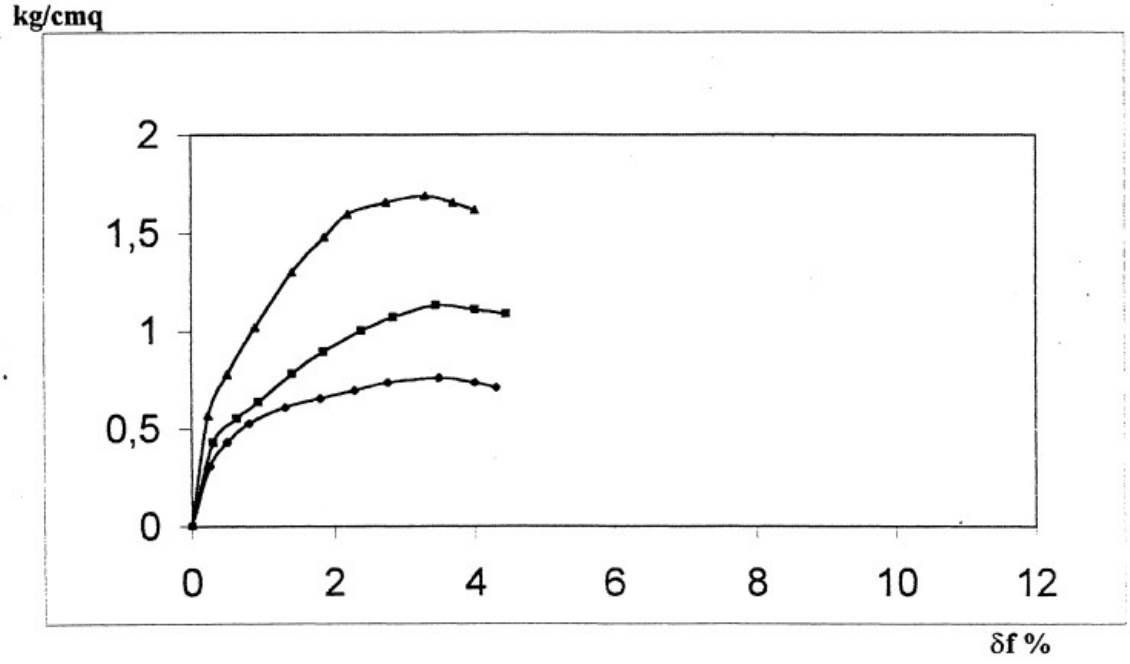
IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Geol. Matteo Di Carlo

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

COMMITTENTE :	**Parco Eolico Faeto S.rl.**
LOCALITA' :	**Faeto -C.da S. Vito-Ciuccia - (FG)**
CANTIERE :	**Parco Eolico**

Sondaggio N. **E 10** Campione N. **2** Profondità m. **14,00-14,50**

CURVE SFORZI/DEFORMAZIONI



IL TECNICO del LABORATORIO
Dott. Geol. Stefano Finamore

IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Geol. Matteo Di Carlo

GeoSveva

Laboratorio Analisi Geotecniche

del Dott. Geol. Matteo Di Carlo

viale Virgilio c.n.
71036 LUCERA (FG)
tel. 0881 545447

COMMITTENTE : Parco Eolico Faeto S.rl.

LOCALITA' : Faeto -C.da S. Vito-Ciuccia - (FG)

CANTIERE : Parco Eolico

SONDAGGIO : S **E 12** **CAMPIONE : C** **1** **PROFONDITA' : m.** **5,30-5,80**

Peso specifico dei grani	γs =	**2,671**	**gr/cmc**
Peso di volume	γ =	**1,896**	**gr/cmc**
Contenuto naturale in acqua	w =	**23,517**	**%**
Peso secco	γd =	**1,535**	**gr/cmc**
Indice dei pori	e =	**0,74**	
Porosità	n =	**42,53**	**%**
Grado di saturazione	Sr =	**84,878**	**%**

IL TECNICO di LABORATORIO
Dott. Geol. Stefano Finamore

IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Geol. Matteo Di Carlo

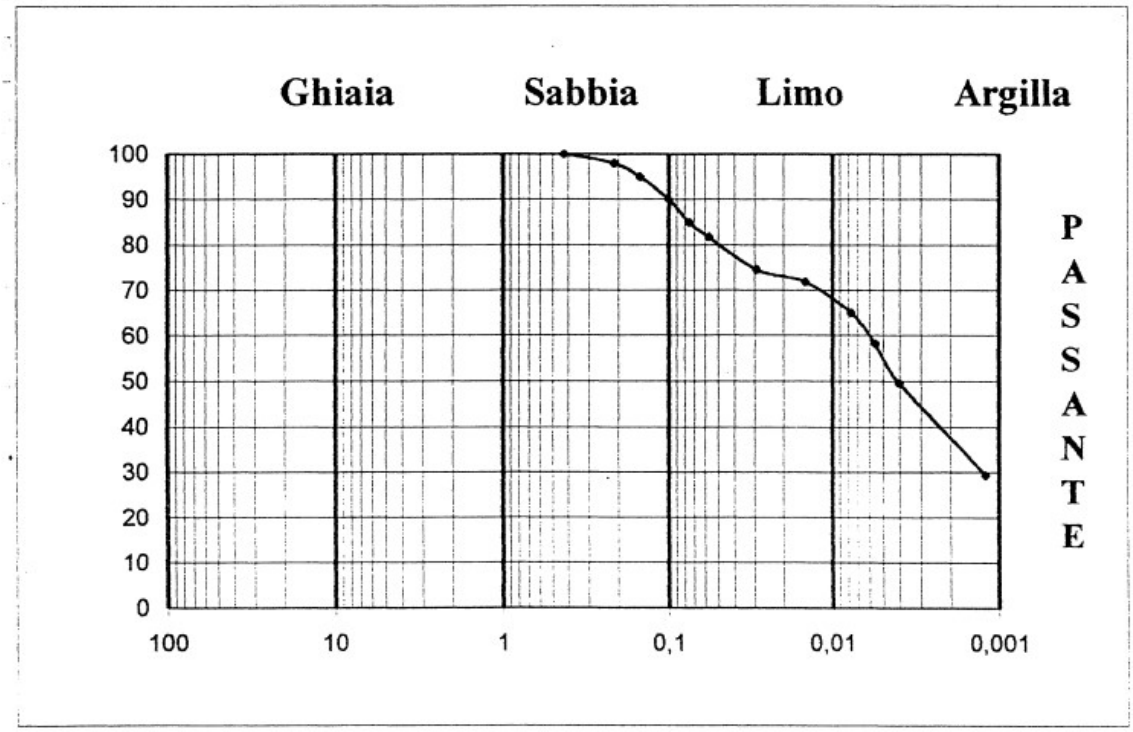
PROVA GRANULOMETRICA

COMMITTENTE : Parco Eolico Faeto S.rl.

LOCALITA' : Faeto -C.da S. Vito-Ciuccia - (FG)

CANTIERE : Parco Eolico

Sondaggio N. E 12 Campione N. 1 Profondità m. 5,30-5,80



GHIAIA	SABBIA	LIMO	ARGILLA
\\	18%	44%	38%

DEFINIZIONE GRANULOMETRICA: Limo con Argilla Sabbiosa

IL TECNICO del LABORATORIO
Dott. Geol. Stefano Finamore

IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Geol. Matteo Di Carlo

LIMITI DI ATTERBERG

COMMITTENTE: Parco Eolico Faeto S.rl.
LOCALITA': Faeto -C.da S. Vito-Ciuccia - (FG)
CANTIERE: Parco Eolico

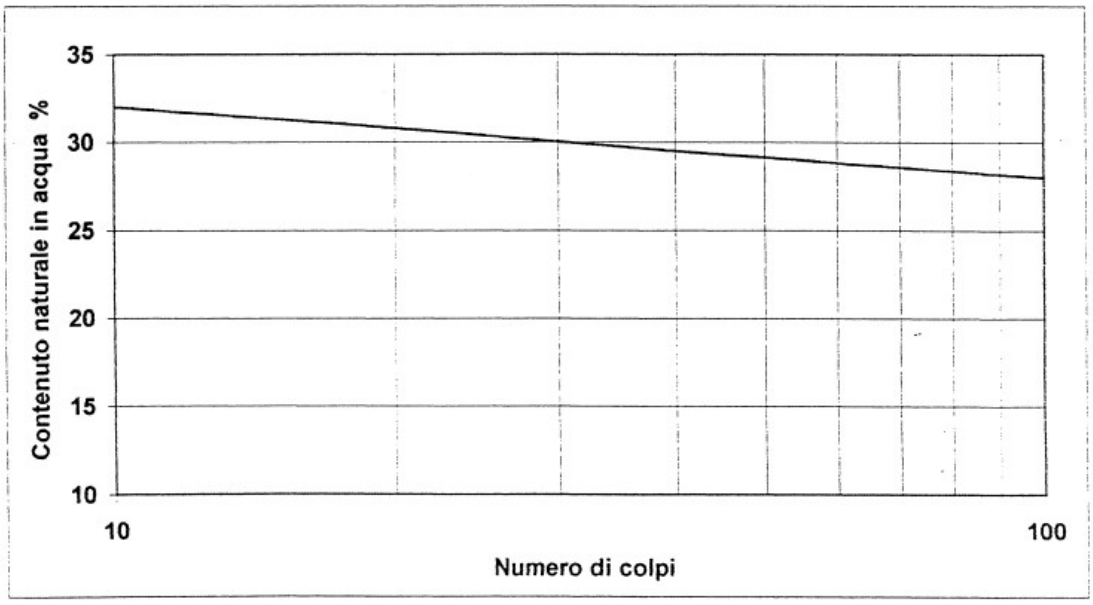
Sondaggio: E 12 Campione : 1 Profondità : 5,30-5,80 m.

CONTENUTO NATURALE IN ACQUA = 23,52 %

	LIMITE LIQUIDO		LIMITE PLASTICO
	PROVINO n. 1	PROVINO n. 2	
NUMERO CONTENITORE	11	6	3
NUMERO DI COLPI	19	39	//
PESO UMIDO + TARA (gr)	25,714	24,751	24,992
PESO SECCO + TARA (gr)	24,716	23,931	24,315
TARA (gr)	21,484	21,155	20,934
CONTENUTO IN ACQUA (gr)	0,998	0,82	0,677
PESO SECCO (gr)	3,232	2,776	3,381
CONTENUTO IN ACQUA (%)	30,879	29,539	20,024

RISULTATI

LIMITE LIQUIDO	(LL) =	30,477 %
LIMITE PLASTICO	(LP) =	20,024 %
INDICE DI PLASTICITA'	(I P) =	10,453
INDICE DI CONSISTENZA	(I C) =	0,666



IL TECNICO del LABORATORIO
Dott. Geol. Stefano Finamore

IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Geol. Matteo Di Carlo

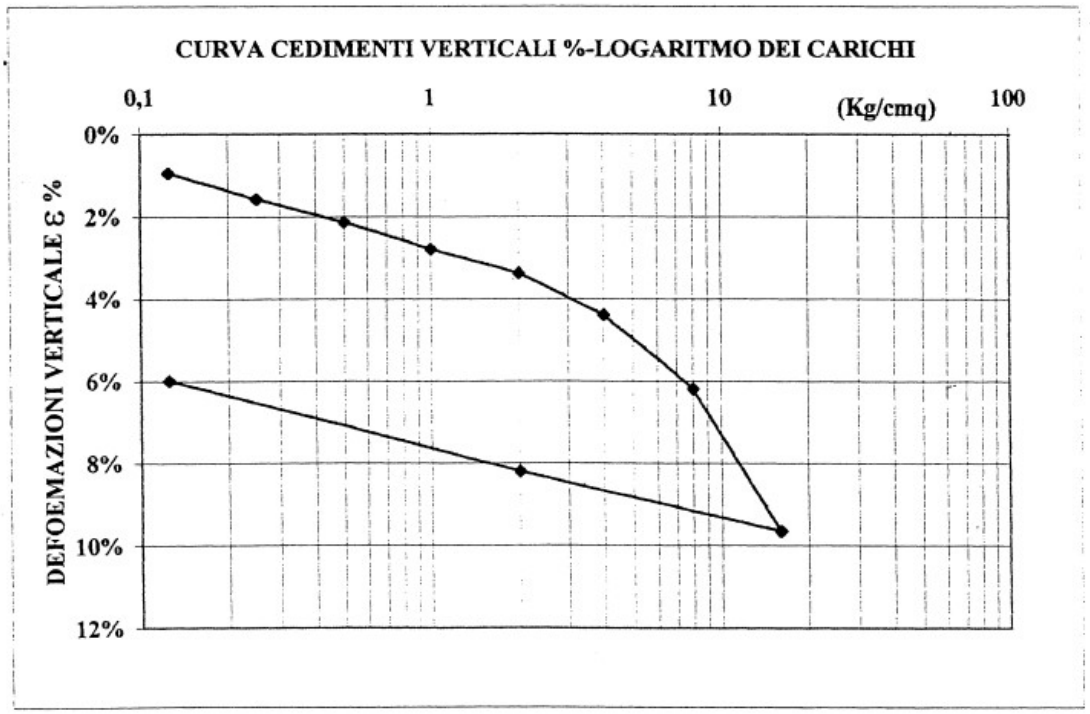
PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

COMMITTENTE: Parco Eolico Faeto S.rl.
LOCALITA': Faeto -C.da S. Vito-Ciuccia - (FG)
CANTIERE: Parco Eolico

Sondaggio: E 12 Campione : 1 Profondità : 5,30-5,80 m.

γs g./cmc	γ g./cmc	W %	e	H mm	D mm
2,671	1,896	23,52	0,74	20	50

Pressione Kg/cmq	Cedimenti mm	Cedimenti %	Ind. Pori	Mod Edom Kg/cmq
0,125	0,19	0,95	0,723	13,16
0,25	0,315	1,575	0,713	19,81
0,5	0,429	2,145	0,703	43,17
1	0,56	2,8	0,691	74,7
2	0,675	3,375	0,681	169,04
4	0,88	4,4	0,663	188,54
8	1,24	6,2	0,632	212,44
16	1,93	9,65	0,572	217,51



IL TECNICO del LABORATORIO
Dott. Geol. Stefano Finamore

IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Geol. Matteo Di Carlo

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

COMMITTENTE : **Parco Eolico Faeto S.rl.**
LOCALITA' : **Faeto -C.da S. Vito-Ciuccia - (FG)**
CANTIERE : **Parco Eolico**

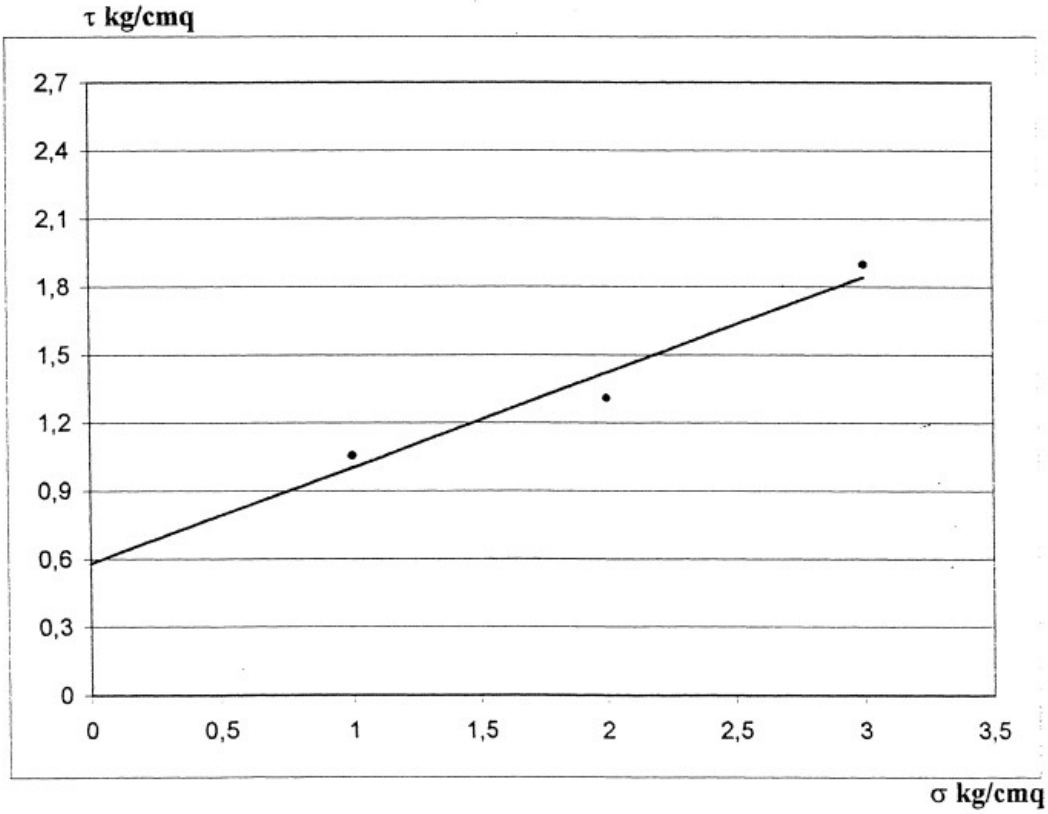
Sondaggio N. **E 12** Campione N. **1** Profondità m. **5,30-5,80**

CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Tipo di prova		CONSOLIDATA DRENATA
Velocità della prova	mm/min.	0,005
Costante micr. Cedimenti	mm/segno	0,01

Provino N	Dimensioni		Consolidamento			Fase di rottura		
	H mm	D - L mm	σ kg/cmq	ΔH mm	T ore	σ kg/cmq	δf mm	τ kg/cmq
1	30	60	1	1,09	24	1	2,5	1,057
2	30	60	2	1,85	48	2	2,5	1,309
3	30	60	3	3,13	72	3	3,5	1,898

Φ = 22,82 ° **C = 0,5803 kg/cmq**



IL TECNICO di LABORATORIO
Dott. Geol. Stefano Finamore

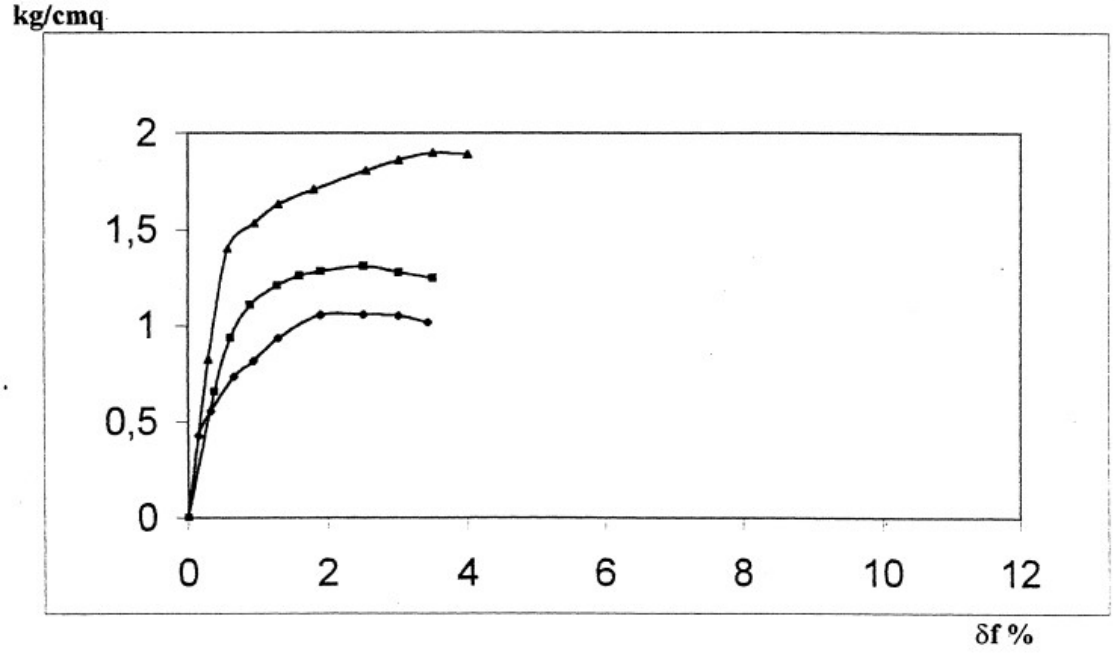
IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Geol. Matteo Di Carlo

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

COMMITTENTE :	**Parco Eolico Faeto S.rl.**
LOCALITA' :	**Faeto -C.da S. Vito-Ciuccia - (FG)**
CANTIERE :	**Parco Eolico**

Sondaggio N.	**E 12**	Campione N.	**1**	Profondità m.	**5,30-5,80**

CURVE SFORZI/DEFORMAZIONI



IL TECNICO del LABORATORIO
Dott. Geol. Stefano Finamore

IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Geol. Matteo Di Carlo

GeoSveva

Laboratorio Analisi Geotecniche

del Dott. Geol. Matteo Di Carlo

viale Virgilio c.n.
71036 LUCERA (FG)
tel. 0881 545447

COMMITTENTE : Parco Eolico Faeto S.rl.

LOCALITA' : Faeto -C.da S. Vito-Ciuccia - (FG)

CANTIERE : Parco Eolico

SONDAGGIO : S E 12 **CAMPIONE : C** 2 **PROFONDITA' : m.** 10,00-10,50

Peso specifico dei grani	γs =	2,667	gr/cmc
Peso di volume	γ =	1,845	gr/cmc
Contenuto naturale in acqua	w =	13,216	%
Peso secco	γd =	1,63	gr/cmc
Indice dei pori	e =	0,637	
Porosità	n =	38,897	%
Grado di saturazione	Sr =	55,37	%

IL TECNICO del LABORATORIO
Dott. Geol. Stefano Finamore

IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Geol. Matteo Di Carlo

PROVA ESPANSIONE LATERALE LIBERA

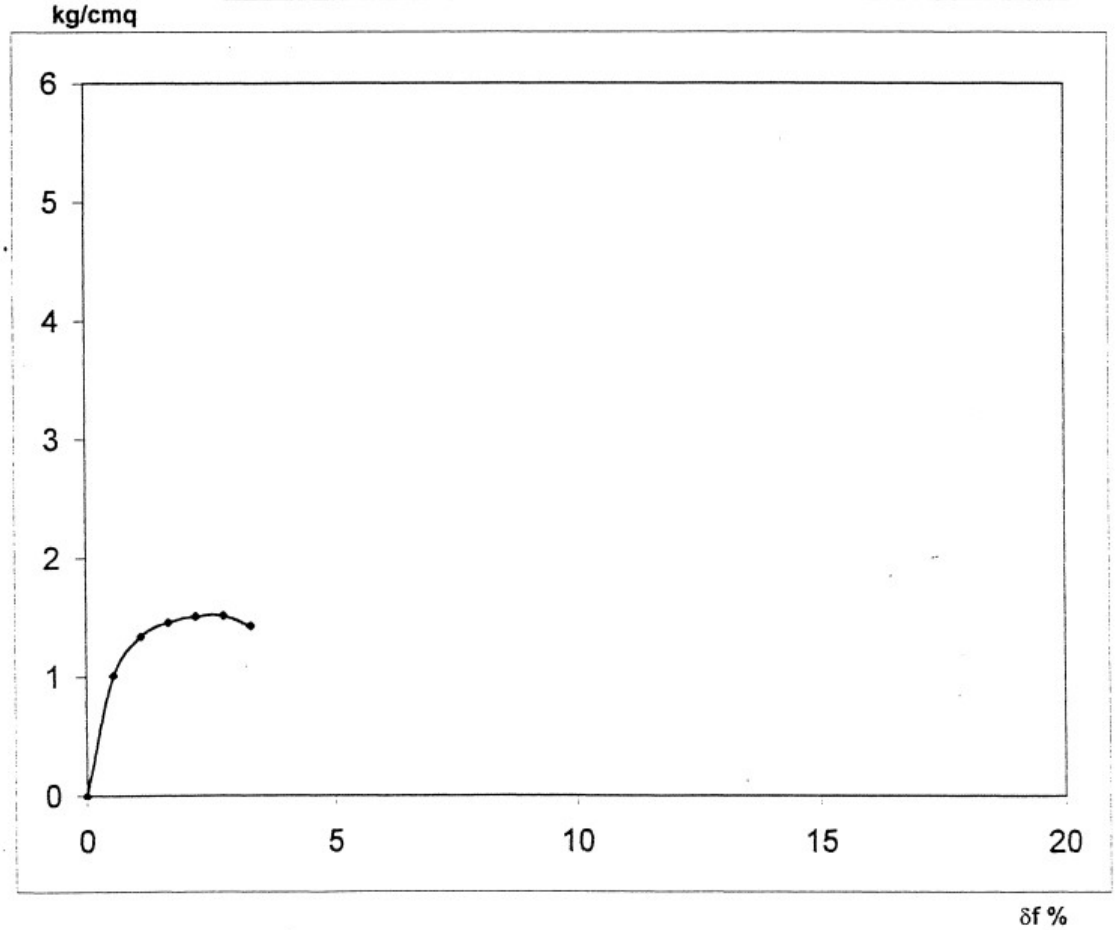
COMMITTENTE : **Parco Eolico Faeto S.rl.**
LOCALITA' : **Faeto -C.da S. Vito-Ciuccia - (FG)**
CANTIERE : **Parco Eolico**

Sondaggio N. **E 12** Campione N. **2** Profondità m. **10,00-10,50**

Velocità della pressa = 1,270 mm/min.

Ef = Modulo di Young non drenato (secante a rottura)

Provino	Dime nsioni		Fase di rottura			
N	D cm	H cm	Ef kg/cmq	σ kg/cmq	δf %	Cu kg/cmq
1	8,5	18	54,72	1,52	2,78	0,76



IL TECNICO del LABORATORIO
Dott. Geol. Stefano Finamore

IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Geol. Matteo Di Carlo

GeoSveva

Laboratorio Analisi Geotecniche

del Dott. Geol. Matteo Di Carlo

viale Virgilio c.n.
71036 LUCERA (FG)
tel. 0881 545447

COMMITTENTE : Parco Eolico Faeto S.rl.

LOCALITA' : Faeto -C.da S. Vito-Ciuccia - (FG)

CANTIERE : Parco Eolico

SONDAGGIO : S E 12 **CAMPIONE : C 3** **PROFONDITA' : m. 12,30-12,80**

Peso specifico dei grani	γs =	2,673	gr/cmc
Peso di volume	γ =	1,802	gr/cmc
Contenuto naturale in acqua	w =	28,834	%
Peso secco	γd =	1,399	gr/cmc
Indice dei pori	e =	0,911	
Porosità	n =	47,673	%
Grado di saturazione	Sr =	84,597	%

IL TECNICO del LABORATORIO
Dott. Geol. Stefano Finamore

IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Geol. Matteo Di Carlo

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

COMMITTENTE : Parco Eolico Faeto S.r.l.
LOCALITA' : Faeto - C.da S. Vito-Ciuccia - (FG)
CANTIERE : Parco Eolico

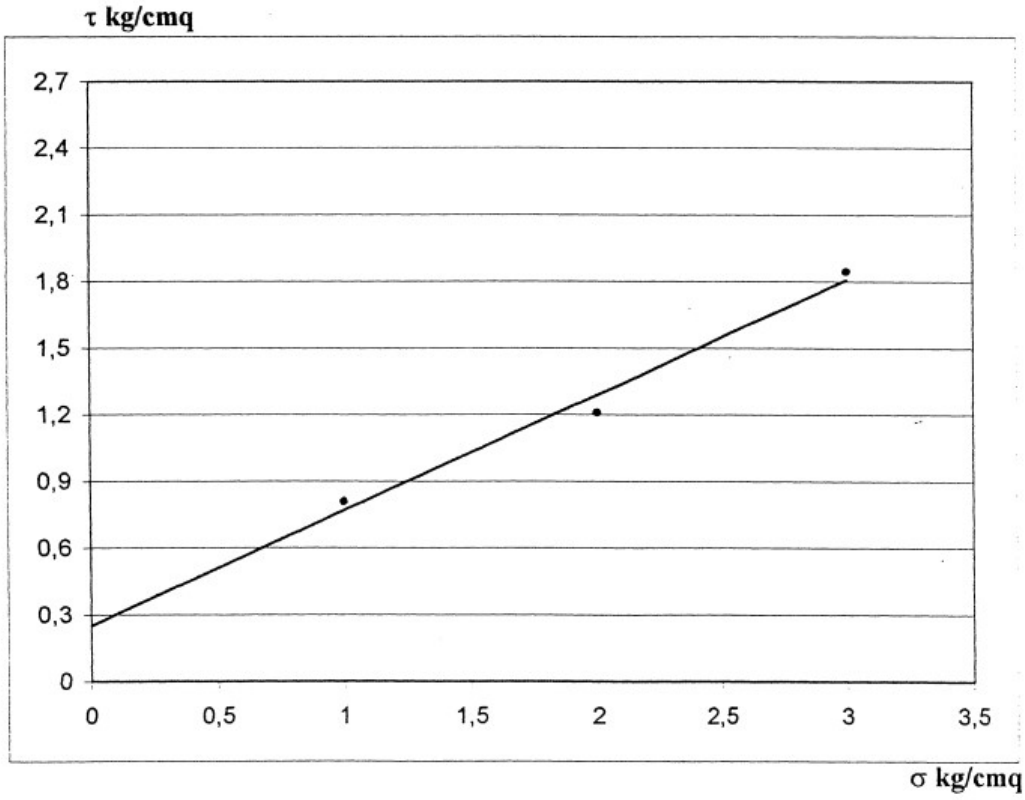
Sondaggio N. E 12 Campione N. 3 Profondità m. 12,30-12,80

CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Tipo di prova	CONSOLIDATA DRENATA	
Velocità della prova	mm/min.	0,005
Costante micr. Cedimenti	mm/segno	0,01

Provino N	Dimensioni		Consolidamento			Fase di rottura		
	H mm	D - L mm	σ kg/cmq	ΔH mm	T ore	σ kg/cmq	δf mm	τ kg/cmq
1	30	60	1	1,91	24	1	3,39	0,8082
2	30	60	2	2,15	48	2	2,94	1,2105
3	30	60	3	2,62	72	3	4,4	1,845

Φ = 27,42 ° **C = 0,2511 kg/cmq**



IL TECNICO del LABORATORIO
Dott. Geol. Stefano Finamore

IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Geol. Matteo Di Carlo