



COMUNE DI ROCCHETTA SANT'ANTONIO

PROVINCIA DI FOGGIA



COMUNE DI CANDELA

PROVINCIA DI FOGGIA

Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 19 aerogeneratori con potenza di 115 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Rocchetta Sant'Antonio e Candela (FG)

PROGETTO DEFINITIVO

Verifica di stabilità dei fronti di scavo

COD. ID.				
Livello prog.	Tipo documentazione	N. elaborato	Data	Scala
PD	Definitiva		06 / 2021	-

Nome file	
-----------	--

REVISIONI

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
00	GIUGNO 2021	PRIMA EMISSIONE	GM	FS	FS

COMMITTENTE:



SINERGIA EWR1 SRL

Centro direzionale snc, Is. G1
80143 Napoli (NA), Italia
P.IVA 09486531214

PROGETTAZIONE:

ING. FULVIO SCIA

Centro Direzionale snc, Is. G1
80143 Napoli (NA), Italia
email: ing.scia@gmail.com
tel: +39 3389055174

	Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 19 aerogeneratori con potenza di 115 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Rocchetta Sant'Antonio e Candela (FG)	Giugno 2021
--	--	-------------

VERIFICA DI STABILITÀ DEI FRONTI DI SCAVO

INDICE

1.	GENERALITÀ.....	2
2.	CONTESTO GEOLOGICO E GEOTECNICO	3
3.	MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI MOVIMENTI TERRA	5
4.	DESCRIZIONE DEGLI SCAVI PER LA MESSA IN OPERA DEI CAVIDOTTI.....	6
5.	ANALISI DI STABILITÀ DEI FRONTI DI SCAVO	7

	Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 19 aerogeneratori con potenza di 115 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Rocchetta Sant'Antonio e Candela (FG)	Giugno 2021
--	--	-------------

1. GENERALITÀ

Il progetto prevede la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica, costituito da 19 aerogeneratori tipo Siemens Gamesa SG 6.0-170 o similari, sito in agro dei Comuni di Rocchetta Sant'Antonio e Candela, in provincia di Foggia.

Di seguito si riporta un elenco sintetico delle opere previste in progetto e che devono essere oggetto di autorizzazione.

- ❖ Aerogeneratori
 - Fondazioni
 - Torri
- ❖ Viabilità e piazzole
 - Viabilità di accesso definitiva
 - Piazzole definitive
 - Viabilità e slarghi temporanei
 - Piazzole temporanee
- ❖ Elettrodotti interrati MT
- ❖ Stazione elettrica di trasformazione 30/150 kV
 - Opere civili
 - Movimenti terra
 - Viabilità di accesso
 - Piazzole
 - Fabbricati utente
 - Stalli per apparecchiature elettromeccaniche
 - Recinzione
 - Opere elettriche
 - Sistema di sbarre
 - Sezionatori
 - Interruttori TA
 - TV induttivi
 - Scaricatori AT
 - Trasformatori
 - Impianti ausiliari
 - Impianto di messa a terra
 - Impianto di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche
 - Impianto di illuminazione
 - Impianto di videosorveglianza
 - Impianto anti intrusione
 - Impianto di telecomunicazione in fibra ottica
- ❖ Raccordo in cavo AT di collegamento della SET 30/150 kV alla SET 380/150 kV
- ❖ Futuro ampliamento della SET 380/150 kV "Deliceto"
 - Opere civili
 - Movimenti terra
 - Piazzole e viabilità interna
 - Fondazioni stalli linea
 - Recinzione
 - Opere elettriche
 - Sistema di sbarre
 - Stalli linea
 - Impianto di terra

	Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 19 aerogeneratori con potenza di 115 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Rocchetta Sant'Antonio e Candela (FG)	Giugno 2021
--	--	-------------

- Impianto di illuminazione

2. CONTESTO GEOLOGICO E GEOTECNICO

Di seguito si riporta una descrizione sintetica ma significativa dei litotipi individuati per le varie aree di intervento. Per maggiori dettagli di carattere geologico si faccia utile riferimento all'elaborato di Relazione geologica.

PUNTO DI INDAGINE	LITOLOGIA
Coordinate geografiche	
SOTTOSTAZIONE ELETTRICA E FUTURO AMPLIAMENTO STAZIONE ELETTRICA "DELICETO"	Argille e argille marnose grigio azzurrognole, localmente sabbiose/Conglomerati poligenici con ciottoli di medie e grandi dimensioni a volte fortemente cementati e con intercalazioni di sabbie ed arenarie
AEROGENERATORE WTG1 Lat. 41.145896° Long. 15.484068°	Ghiaie e sabbie argillose, localmente torbose. In profondità argille e argille marnose grigio azzurrognole
AEROGENERATORE WTG2 Lat. 41.140916° Long. 15.487987°	Calcari microgranulari biancastri o giallastri, calcareniti e brecciole calcaree di colore chiaro, calcari marnosi biancastri, marne ed argilloscisti bianco-giallastri, calcari pulverulenti organogeni (tipo "craie"), arenarie giallastre, livelli di puddinghe poligeniche ed orizzonti di diaspro rosato
AEROGENERATORE WTG3 Lat. 41.134572° Long. 15.492742°	Argille e marne argillose, prevalentemente siltose. Subordinatamente a luoghi affiorano calcari marnosi, calcareniti, brecce e brecciole calcaree, arenarie, sabbie e molasse, puddinghe e diaspri varicolori
AEROGENERATORE WTG4 Lat. 41.132761° Long. 15.473570°	Calcari microgranulari biancastri o giallastri, calcareniti e brecciole calcaree di colore chiaro, calcari marnosi biancastri, marne ed argilloscisti bianco-giallastri, calcari pulverulenti organogeni (tipo "craie"), arenarie giallastre, livelli di puddinghe poligeniche ed orizzonti di diaspro rosato
AEROGENERATORE WTG5 Lat. 41.131365° Long. 15.451031°	Calcari microgranulari biancastri o giallastri, calcareniti e brecciole calcaree di colore chiaro, calcari marnosi biancastri, marne ed argilloscisti bianco-giallastri, calcari pulverulenti organogeni (tipo "craie"), arenarie giallastre, livelli di puddinghe poligeniche ed orizzonti di diaspro rosato
AEROGENERATORE WTG6 Lat. 41.121791° Long. 15.477410°	Argille e marne argillose, prevalentemente siltose. Subordinatamente a luoghi affiorano calcari marnosi, calcareniti, brecce e brecciole calcaree, arenarie, sabbie e molasse, puddinghe e diaspri varicolori
AEROGENERATORE WTG7 Lat. 41.126180° Long. 15.496086°	Argille e marne argillose, prevalentemente siltose. Subordinatamente a luoghi affiorano calcari marnosi, calcareniti, brecce e brecciole calcaree, arenarie, sabbie e molasse, puddinghe e diaspri varicolori
AEROGENERATORE WTG8 Lat. 41.121006° Long. 15.439345°	Argille e marne argillose, prevalentemente siltose. Subordinatamente a luoghi affiorano calcari marnosi, calcareniti, brecce e brecciole calcaree, arenarie, sabbie e molasse, puddinghe e diaspri varicolori

	Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 19 aerogeneratori con potenza di 115 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Rocchetta Sant'Antonio e Candela (FG)	Giugno 2021
--	--	-------------

AEROGENERATORE WTG9 Lat. 41.114736° Long. 15.486412°	Argille e marne argillose, prevalentemente siltose. Subordinatamente a luoghi affiorano calcari marnosi, calcareniti, brecce e brecciole calcaree, arenarie, sabbie e molasse, puddinghe e diaspri varicolori
AEROGENERATORE WTG10 Lat. 41.111632° Long. 15.438509°	Argille e marne argillose, prevalentemente siltose. Subordinatamente a luoghi affiorano calcari marnosi, calcareniti, brecce e brecciole calcaree, arenarie, sabbie e molasse, puddinghe e diaspri varicolori
AEROGENERATORE WTG11 Lat. 41.111669° Long. 15.426205°	Marne calcaree, marne ed argille siltose, prevalentemente rossastre, con rare intercalazioni di brecciole calcaree, calcareniti, calcari biancastri, arenarie giallo-ocree e diaspri
AEROGENERATORE WTG12 Lat. 41.103112° Long. 15.430794°	Argille e marne argillose, prevalentemente siltose. Subordinatamente a luoghi affiorano calcari marnosi, calcareniti, brecce e brecciole calcaree, arenarie, sabbie e molasse, puddinghe e diaspri varicolori
AEROGENERATORE WTG13 Lat. 41.102994° Long. 15.487492°	Arenarie quarzose, sabbie e sabbie argillose
AEROGENERATORE WTG14 Lat. 41.092942° Long. 15.433252°	Argille e marne argillose, prevalentemente siltose. Subordinatamente a luoghi affiorano calcari marnosi, calcareniti, brecce e brecciole calcaree, arenarie, sabbie e molasse, puddinghe e diaspri varicolori
AEROGENERATORE WTG15 Lat. 41.087324° Long. 15.453515°	Argille e marne argillose, prevalentemente siltose. Subordinatamente a luoghi affiorano calcari marnosi, calcareniti, brecce e brecciole calcaree, arenarie, sabbie e molasse, puddinghe e diaspri varicolori
AEROGENERATORE WTG16 Lat. 41.085284° Long. 15.459061°	Argille e marne argillose, prevalentemente siltose. Subordinatamente a luoghi affiorano calcari marnosi, calcareniti, brecce e brecciole calcaree, arenarie, sabbie e molasse, puddinghe e diaspri varicolori
AEROGENERATORE WTG17 Lat. 41.080428° Long. 15.463754°	Marne calcaree, marne ed argille siltose, prevalentemente rossastre, con rare intercalazioni di brecciole calcaree, calcareniti, calcari biancastri, arenarie giallo-ocree e diaspri
AEROGENERATORE WTG18 Lat. 41.103241° Long. 15.521637°	Argille e marne argillose, prevalentemente siltose. Subordinatamente a luoghi affiorano calcari marnosi, calcareniti, brecce e brecciole calcaree, arenarie, sabbie e molasse, puddinghe e diaspri varicolori
AEROGENERATORE WTG19 Lat. 41.098141° Long. 15.515988°	Argille e marne argillose, prevalentemente siltose. Subordinatamente a luoghi affiorano calcari marnosi, calcareniti, brecce e brecciole calcaree, arenarie, sabbie e molasse, puddinghe e diaspri varicolori

Di seguito si riportano i valori dei parametri geotecnici medi generali delle formazioni affioranti nelle aree di installazione di ciascun aerogeneratore.



PARAMETRI GEOTECNICI MEDI GENERALI DELLE FORMAZIONI AFFIORANTI NELL'AREA DI CIASCUN AEROGENERATORE			
SITO	Peso di volume naturale γ_n (kN/m ³)	Angolo d'attrito interno ϕ' (°)	Coesione drenata c' (kPa)
WTG1 WTG2 WTG4 WTG5 WTG13	18,14 - 19,12	24 - 26	4,90 - 9,81
SOTTOSTAZIONE E FUTURO AMPLIAM. S.E. WTG3 WTG6 WTG7 WTG8 WTG9 WTG10 WTG11 WTG12 WTG14 WTG15 WTG16 WTG17 WTG18 WTG19	18,14 - 19,12	18 - 20	9,81 - 14,71

Al fine di operare a vantaggio di sicurezza, si considera nelle calcolazioni l'estremo inferiore del range di variazione sopra individuato per i valori dei parametri geotecnici.

SITO	Peso di volume naturale γ_n (kN/m ³)	Angolo di attrito interno Φ' (°)	Coesione drenata c' (kPa)
WTG1 - WTG2 - WTG4 WTG5 - WTG13	18,14	24	4,9
Ampliam. S.E. 380/150 kV S.E.T. 30/150 kV WTG3 - WTG6 - WTG7 WTG8 - WTG9 - WTG10 WTG11 - WTG12 - WTG14 WTG15 - WTG16 - WTG17 WTG18 - WTG19	18,14	18	9,81

3. MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI MOVIMENTI TERRA

La gestione delle terre e rocce da scavo provenienti dalle attività di movimento terra avverrà in ottemperanza alla vigente normativa come meglio e più esaurientemente dettagliato nell'elaborato "Piano di gestione terre e rocce da scavo".

	Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 19 aerogeneratori con potenza di 115 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Rocchetta Sant'Antonio e Candela (FG)	Giugno 2021
--	--	-------------

Durante l'esecuzione di opere o movimenti di terra di qualsiasi entità non saranno creati ostacoli al normale deflusso delle acque meteoriche e sarà sempre assicurata la corretta regimazione delle acque, al fine di evitare fenomeni di ristagno o di erosione nell'area oggetto dei lavori e nei terreni limitrofi.

Durante le fasi di cantiere, gli eventuali depositi temporanei di terre e rocce da scavo saranno effettuati in modo da evitare fenomeni di ristagno delle acque. I depositi non saranno in alcun modo collocati all'interno di impluvi o fossi e saranno mantenuti a congrua distanza dai corsi d'acqua. Gli stessi, altresì, non saranno collocati in prossimità di fronti di scavo al fine di evitare sovraccarichi sui fronti stessi.

Le modalità di scavo e la eventuale necessità di opere provvisorie necessarie a garantire la stabilità dei terreni durante l'esecuzione dei lavori sono state determinate valutando la stabilità dei fronti di scavo o di riporto a breve termine, in assenza di opere di contenimento.

Gli scavi avverranno per stati di avanzamento tali da consentire la idonea ricolmatura degli stessi in tempi rapidi. I riporti di terreno saranno eseguiti a strati, assicurando la naturale permeabilità del sito e il graduale compattamento dei materiali terrosi. Nelle aree di riporto saranno sempre garantite le opere necessarie alla regimazione delle acque ed alla difesa dai fenomeni erosivi.

Il terreno di risulta proveniente dagli scavi, nel caso in cui esso sia conguagliato in loco per la risistemazione dell'area oggetto dei lavori, sarà sistemato in maniera tale che non si determinino significative modificazioni dell'assetto e delle pendenze dei terreni. Esso sarà idoneamente livellato e compattato affinché non si verifichino fenomeni erosivi o di ristagno delle acque. Ove il terreno di scavo sarà riposto negli scavi stessi, sarà garantita la naturale permeabilità del sito ed saranno evitati fenomeni di impermeabilizzazione e/o ruscellamento superficiale.

4. DESCRIZIONE DEGLI SCAVI PER LA MESSA IN OPERA DEI CAVIDOTTI

La modalità di esecuzione di messa in opera dei cavidotti sarà la seguente:

- demolizione della pavimentazione stradale (ove presente);
- scavo a sezione ristretta di profondità variabile da 1,30 a 1,60 m e larghezza media determinata dal numero delle terne di cavi parallele da posare, variabile tra 45 cm e 150 cm;
- posizionamento in trincea dei cavi di potenza, delle corde di terra e della fibra ottica;
- copertura dei cavi con uno strato di terreno proveniente dagli scavi e opportunamente vagliato, per un'altezza media variabile da 50 cm a 80 cm;
- copertura del cavedio con rilevato da scavo fino a quota stradale;
- compattazione dell'area di intervento;
- ripristino delle condizioni originarie.

Disfacimento delle pavimentazioni

I disfacimenti dovranno essere limitati alla superficie strettamente indispensabile per l'esecuzione degli scavi, in modo da ridurre al minimo gli oneri di ripristino, assicurando reimpiego degli elementi della pavimentazione rimossa. In particolare tutti i materiali riutilizzabili dovranno essere accatastati in ordine ai bordi dello scavo in modo di non ostacolare la circolazione stradale. Nei casi in cui ciò non sia fattibile o in presenza di diverse disposizioni dell'Ente proprietario, detti materiali dovranno essere trasportati in opportuni depositi e riportati all'atto della loro rimessa in sito; in presenza di pavimentazioni di particolare pregio che richiedano una ricollocazione definita (es. lastricati in basole) prima del trasporto si dovrà procedere alla loro numerazione. In presenza di pavimentazioni in manto bituminoso, calcestruzzo o simili, prima di procedere al disfacimento sarà necessario delimitare la superficie mediante tagli netti della pavimentazione stessa eseguiti con appropriate macchine a dischi rotanti.

Scavo in carreggiata

Gli scavi da realizzarsi in corrispondenza della carreggiata stradale, in cui è verosimilmente presente un tappetino di usura ed uno strato di binder di sottofondo, dovranno essere eseguiti con adeguati mezzi meccanici, o a mano in situazioni

	Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 19 aerogeneratori con potenza di 115 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Rocchetta Sant'Antonio e Candela (FG)	Giugno 2021
--	--	-------------

particolari, previo taglio e demolizione e/o rimozione della pavimentazione stradale di qualsiasi spessore. La canalizzazione dovrà essere messa in opera sul fondo dello scavo perfettamente spianato e privato di sassi o spuntoni di roccia e posata in un letto di materiale vagliato. Il residuo volume di scavo dovrà essere riempito con stabilizzato di cava o con terreno di risulta vagliato e privato di sassi, opportunamente rullato e compattato e completato con uno strato di binder di spessore uguale a quello demolito. A congrua distanza di tempo, in modo tale che il rinterro ed il ripristino del sottofondo abbiano raggiunto il loro assestamento, si dovrà procedere al ripristino del manto stradale a mezzo di idoneo tappetino bituminoso previa scarifica ed eventuali ricarichi se l'entità dei cedimenti lo richiedesse.

Scavo in terreno naturale

Gli scavi da realizzarsi in corrispondenza di terreno non pavimentato, dovranno essere eseguiti con adeguati mezzi meccanici o a mano quando situazioni particolari lo richiedano. La canalizzazione dovrà essere messa in opera sul fondo dello scavo perfettamente spianato e privato di sassi o spuntoni di roccia e posata in un letto di sabbia o pozzolana. Il residuo volume di scavo dovrà essere riempito con terreno di risulta vagliato e privato di sassi, opportunamente rullato e compattato.

Rinterri e ripristini

Per operazioni di rinterro si intende il riempimento degli scavi effettuati, in tutto od in parte, con materiale di risulta, sabbia, materiale inerte o stabilizzato, conglomerati in calcestruzzo e/o bituminosi.

Salvo diversa disposizione dell'Ente proprietario della strada ed al fine di evitare successivi cedimenti, il materiale di rinterro, sia esso terra proveniente dallo scavo sia materiale inerte, dovrà essere accuratamente costipato in strati successivi da circa 40-50 cm con mezzi idonei, come ad esempio vibrocostipatrici, compattatori, ecc.. Qualora la parte superiore dello scavo debba essere riempita con conglomerati in calcestruzzo e/o bituminosi e tale operazione, su richiesta dell'Ente proprietario della strada, non venga effettuata immediatamente, il riempimento totale dello scavo dovrà essere eseguito fino al livello del piano stradale (con terra di risulta o inerte) in modo da evitare avvallamenti o rilievi pericolosi per la pubblica incolumità. Il successivo riempimento della parte superiore dovrà essere effettuato con la preventiva realizzazione di un idoneo cassonetto, relativo trasporto del materiale alle discariche, e successiva posa degli strati di conglomerato cementizio o bituminoso previsto dall'Ente proprietario della strada. I riempimenti degli scavi ed il rifacimento delle pavimentazioni stradali dovranno essere eseguiti con le caratteristiche tecniche e nelle quantità stabilite e concordate preventivamente con i proprietari delle strade (Amministrazioni, Enti, Privati, ecc.).

I materiali rinvenuti dagli scavi realizzati per l'esecuzione della messa in opera dei cavidotti, nell'ordine:

- saranno utilizzati per il rinterro;
- se in eccesso rispetto alla possibilità di reimpiego in situ o nell'ambito del cantiere per altre opere civili, saranno gestiti quale rifiuti ai sensi della parte IV del D.Lgs. 152/2006 e trasportati in discarica autorizzata e/o, ove possibile, conferiti presso impianto di recupero di rifiuti.

Ad oggi, infatti, la società proponente, per l'impiego del materiale rinveniente gli scavi, non ha la disponibilità di siti differenti da quello interessato dall'intervento. Pertanto il materiale non utilizzabile direttamente in situ sarà catalogato e gestito ai sensi delle parte IV del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.

Nell'ottica della prevenzione e riduzione della produzione di rifiuti, qualora nel corso dei lavori si individuino siti di conferimento finali differenti da quello in cui il materiale è stato prodotto, si provvederà a caratterizzare il materiale ai sensi delle disposizioni di cui al D.P.R. 120/2017 e, all'esito delle caratterizzazioni dello stesso quale sottoprodotto, si provvederà a presentare modifica del piano di utilizzo e le analisi alle autorità competenti nei tempi stabiliti dalle vigenti norme.

5. ANALISI DI STABILITÀ DEI FRONTI DI SCAVO

Di seguito si riportano le modalità di conduzione e le risultanze delle calcolazioni volte alla verifica di stabilità dei fronti di scavo ai sensi del D.M. 17/01/2018 – Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”.

	Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 19 aerogeneratori con potenza di 115 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Rocchetta Sant'Antonio e Candela (FG)	Giugno 2021
--	--	-------------

Tale verifica è stata effettuata secondo la Combinazione 2 (A2+M2+R2) dell'Approccio 1, accertando il soddisfacimento della condizione $Ed \geq Rd$ dove Ed è il valore di progetto dell'azione o dell'effetto dell'azione e Rd è il valore di resistenza del sistema geotecnico.

La verifica è stata condotta considerando 2 condizioni tipo, individuate a partire dalla caratterizzazione geotecnica.

La "Condizione A" è rappresentativa dei cavidotti in arrivo, in uscita e di collegamento tra gli aerogeneratori WTG 1, 2, 4, 5 e 13, mentre la "Condizione B" è rappresentativa dei cavidotti in arrivo, in uscita e di collegamento tra tutti gli aerogeneratori, compresa la stazione elettrica.

I parametri geotecnici adoperati nelle calcolazioni sono quelli riportati sopra e che di seguito si riportano per completezza.

Condizione A: WTG1 - WTG2 - WTG4 WTG5 - WTG13

Peso di volume naturale = 18,14 kN/mc

Angolo di attrito interno = 24°

Coesione drenata = 4,9 kPa

Condizione B: S.E.T. 30/150 kV WTG3 - WTG6 - WTG7 - WTG8 - WTG9 - WTG10 - WTG11 - WTG12 - WTG14 WTG15 - WTG16 - WTG17 WTG18 - WTG19

Peso di volume naturale = 18,14 kN/mc

Angolo di attrito interno = 18°

Coesione drenata = 9,8 kPa

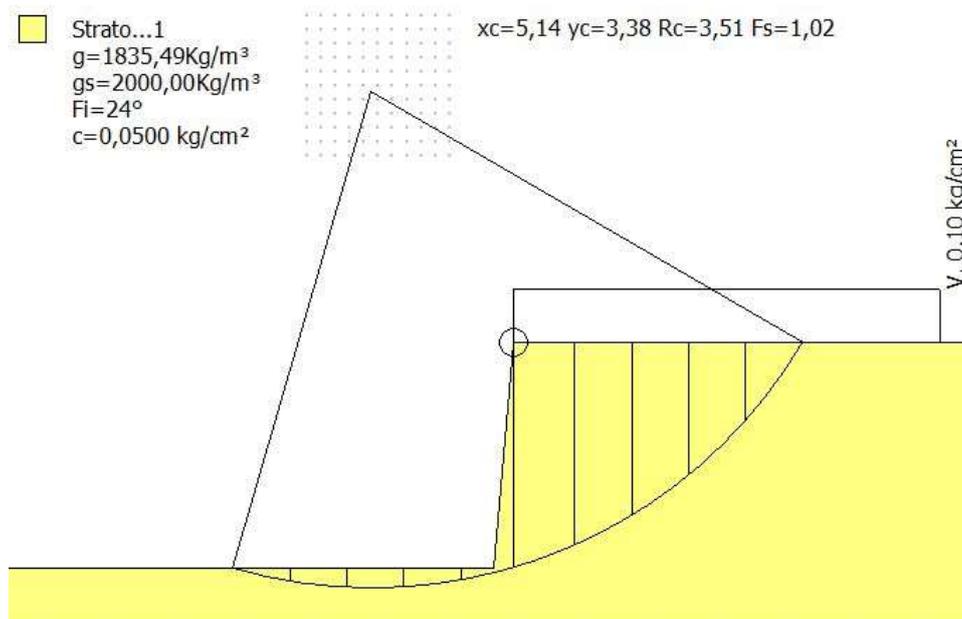
Le analisi sono state condotte considerando un carico uniformemente distribuito equivalente pari a 10 kN/m² rappresentativo dei carichi variabili ai lati dello scavo.

Il comportamento in condizioni sismiche dei fronti di scavo e dei rilevati può essere analizzato con gli stessi metodi impiegati per i pendii naturali.

Nelle verifiche di sicurezza si deve controllare che la resistenza del sistema sia maggiore delle azioni, ponendo pari all'unità i coefficienti parziali sulle azioni e sui parametri geotecnici (§ 7.11.1) e impiegando le resistenze di progetto calcolate con un coefficiente parziale pari a $\gamma_R = 1,2$.

La modellazione del profilo è stata effettuata considerando la profondità massima dello scavo pari a 1,60 e considerando un'inclinazione minima del fronte di scavo pari a 5° sulla verticale.

Verifica dei fronti di scavo in "Condizione A"



Analisi di stabilità dei pendii con: FELLENIUS (1936)

Lat./Long.	41,1045/15,4626
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	1,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,0
Coefficiente parziale resistenza	1,2
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	4,69 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	2,93 m
Ascissa vertice destro superiore xs	5,69 m
Ordinata vertice destro superiore ys	3,93 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 IV
Vita nominale:	50,0 [anni]
Vita di riferimento:	100,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	C
Categoria topografica:	T1

S.L.	TR	ag	F0	TC*
------	----	----	----	-----

	Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 19 aerogeneratori con potenza di 115 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Rocchetta Sant'Antonio e Candela (FG)	Giugno 2021

Stato limite	Tempo ritorno [anni]	[m/s ²]	[-]	[sec]
S.L.O.	60,0	0,72	2,51	0,32
S.L.D.	101,0	0,96	2,45	0,34
S.L.V.	949,0	2,83	2,4	0,42
S.L.C.	1950,0	3,88	2,36	0,44

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera:

Classe IV

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	1,08	1,0	0,1101	0,0551
S.L.D.	1,44	0,47	0,069	0,0345
S.L.V.	3,6349	0,38	0,1409	0,0704
S.L.C.	4,4221	1,0	0,451	0,2255

Coefficiente azione sismica orizzontale

0,141

Coefficiente azione sismica verticale

0,07

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)	
1		0,0	0,0
2		6,0	0,0
3		6,14	1,6
4		12,14	1,6

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	1,0
Coesione efficace	1,0
Coesione non drenata	1,0
Riduzione parametri geotecnici terreno	No

Stratigrafia

Strato	Coesione (kg/cm ²)	Coesione non drenata (kg/cm ²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m ³)	Peso saturo (Kg/m ³)	Litologia
1	0,0500		24	1835,49	2000,00	

Carichi distribuiti

N°	xi (m)	yi (m)	xf (m)	yf (m)	Carico esterno (kg/cm ²)
1		6,14	1,6	9,139999	1,6
					0,1

Risultati analisi pendio

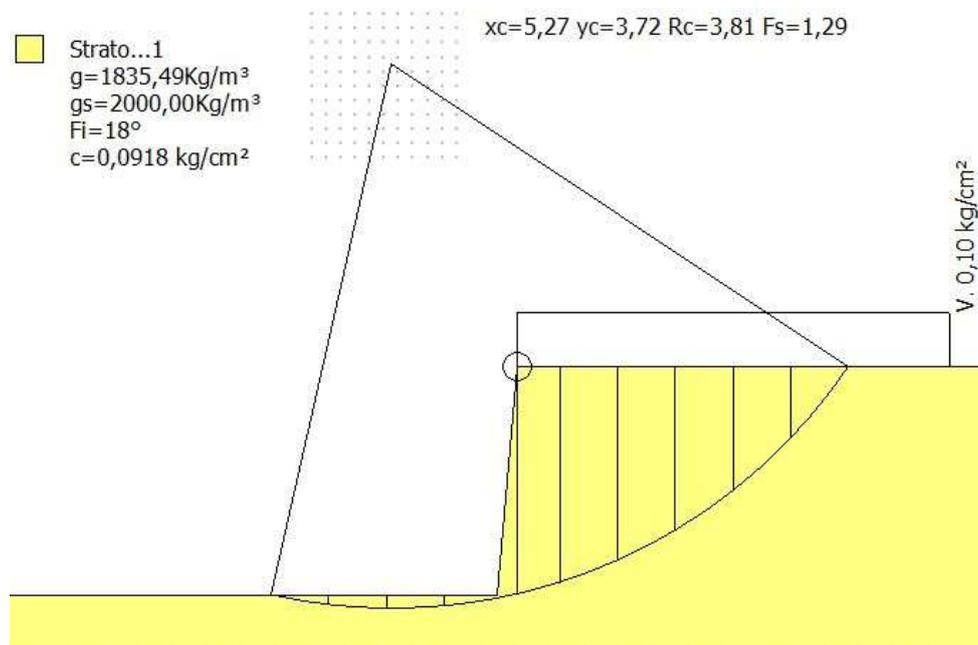
Fs minimo individuato	1,02
Ascissa centro superficie	5,14 m
Ordinata centro superficie	3,38 m
Raggio superficie	3,51 m

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

xc = 5,14 yc = 3,376 Rc = 3,514 Fs=1,021

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,4	-12,7	0,41	37,79	5,33	2,65	0,05	24,0	0,0	40,6	-3,1
2	0,4	-6,1	0,4	86,52	12,2	6,06	0,05	24,0	0,0	93,4	2,9
3	0,4	0,5	0,4	101,0	14,24	7,07	0,05	24,0	0,0	108,0	15,0
4	0,4	7,0	0,4	81,81	11,54	5,73	0,05	24,0	0,0	85,5	21,4
5	0,37	13,4	0,38	28,51	4,02	2,0	0,05	24,0	0,0	28,7	10,5
6	0,43	20,3	0,46	1627,67	229,5	113,94	0,05	24,0	0,0	1554,2	779,3
7	0,4	27,7	0,45	1383,11	195,02	96,82	0,05	24,0	0,0	1219,7	815,6
8	0,4	35,4	0,49	1202,89	169,61	84,2	0,05	24,0	0,0	950,9	835,1
9	0,4	43,9	0,56	959,85	135,34	67,19	0,05	24,0	0,0	645,5	763,6
10	0,4	54,1	0,68	524,31	73,93	36,7	0,05	24,0	0,0	269,4	467,9

Verifica dei fronti di scavo in "Condizione B"



Analisi di stabilità dei pendii con: FELLENIUS (1936)

Lat./Long.	41,1045/15,4626
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	1,0

	Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 19 aerogeneratori con potenza di 115 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Rocchetta Sant'Antonio e Candela (FG)	Giugno 2021
--	--	-------------

Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,0
Coefficiente parziale resistenza	1,2
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	4,72 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	3,07 m
Ascissa vertice destro superiore xs	5,72 m
Ordinata vertice destro superiore ys	4,07 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 IV
Vita nominale:	50,0 [anni]
Vita di riferimento:	100,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	C
Categoria topografica:	T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	60,0	0,72	2,51	0,32
S.L.D.	101,0	0,96	2,45	0,34
S.L.V.	949,0	2,83	2,4	0,42
S.L.C.	1950,0	3,88	2,36	0,44

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera:	Classe IV
--------	-----------

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	1,08	1,0	0,1101	0,0551
S.L.D.	1,44	0,47	0,069	0,0345
S.L.V.	3,6349	0,38	0,1409	0,0704
S.L.C.	4,4221	1,0	0,451	0,2255

Coefficiente azione sismica orizzontale	0,141
Coefficiente azione sismica verticale	0,07

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0,0	0,0
2	6,0	0,0
3	6,14	1,6

	Progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di 19 aerogeneratori con potenza di 115 MW e opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Rocchetta Sant'Antonio e Candela (FG)	Giugno 2021
--	--	-------------

4 12,14 1,6

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	1,0
Coesione efficace	1,0
Coesione non drenata	1,0
Riduzione parametri geotecnici terreno	No

Stratigrafia

Strato	Coesione (kg/cm ²)	Coesione non drenata (kg/cm ²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m ³)	Peso saturo (Kg/m ³)	Litologia
1	0,0918		18	1835,49	2000,00	

Carichi distribuiti

N°	xi (m)	yi (m)	xf (m)	yf (m)	Carico esterno (kg/cm ²)
1	6,14	1,6	9,139999	1,6	0,1

Risultati analisi pendio

Fs minimo individuato	1,29
Ascissa centro superficie	5,27 m
Ordinata centro superficie	3,72 m
Raggio superficie	3,81 m

xc = 5,269 yc = 3,719 Rc = 3,812 Fs=1,29

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,4	-9,7	0,41	29,12	4,11	2,04	0,09	18,0	0,0	31,4	-0,8
2	0,4	-3,6	0,4	63,25	8,92	4,43	0,09	18,0	0,0	68,1	5,0
3	0,4	2,5	0,4	66,13	9,32	4,63	0,09	18,0	0,0	70,3	12,2
4	0,51	9,3	0,51	40,11	5,66	2,81	0,09	18,0	0,0	41,4	12,1
5	0,29	15,5	0,31	1133,43	159,81	79,34	0,09	18,0	0,0	1125,9	457,0
6	0,4	21,0	0,43	1460,31	205,9	102,22	0,09	18,0	0,0	1384,6	716,2
7	0,4	27,7	0,45	1327,21	187,14	92,9	0,09	18,0	0,0	1171,0	781,8
8	0,4	34,7	0,49	1149,2	162,04	80,44	0,09	18,0	0,0	918,3	787,8
9	0,4	42,5	0,54	914,73	128,98	64,03	0,09	18,0	0,0	634,7	712,9
10	0,4	51,4	0,64	501,37	70,69	35,1	0,09	18,0	0,0	279,4	435,9

I fattori di sicurezza di cui sopra sono ritenuti ampiamente accettabili, considerando anche le ipotesi cautelative poste alla base delle calcolazioni.