

Regione
Molise



Provincia di
Campobasso



Comune di
San Martino
in Pensilis



Comune di
Larino



Comune di
Ururi



Committente:



RWE RENEWABLES ITALIA S.R.L.
via Andrea Doria, 41/G - 00192 Roma
P.IVA/C.F. 06400370968
PEC: rwerenewablesitaliasrl@legalmail.it

Titolo del Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA
DI 35 MW DENOMINATO "PIANI DELLA CISTERNA" SITUATO NEL COMUNE DI
SAN MARTINO IN PENSILIS (CB)**

Documento:

PROGETTO DEFINITIVO OPERE CIVILI

N° Documento:

PESMP_04

ID PROGETTO:

PESMP

DISCIPLINA:

PD

TIPOLOGIA:

R

FORMATO:

Elaborato:

RELAZIONE GEOLOGICA

FOGLIO:

1 di 1

SCALA:

Nome file:

Progettazione:



EGM PROJECT S.R.L.
VIA VERRASTRO 15/A
85100- POTENZA (PZ)
P.IVA 02094310766
REA PZ-206983

Progettista:

Ing. Carmen Martone
Iscr. n.1872
Ordine Ingegneri Potenza
C.F. MRTCMN73D56H703E

Geol. Raffaele Nardone
Iscr. n. 243
Ordine Geologi Basilicata
C.F. NRDRFL71H04A509H

Rev:	Data Revisione	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato



Indice

1. Premessa	2
2. Inquadramento Geografico	3
3. Inquadramento Geologico E Tettonico Dell'area	5
3.1 Geologia Dell'area	8
4. Analisi Dei Vincoli Geologico-Ambientali	10
5. Inquadramento Geomorfologico	12
6. Idrologia E Idrogeologia Dell'area	17
7. Sismicità Dell'area	19
8. Indagini Eseguite	22
8.1 Stendimento Sismico MASW 1(SM01)	22
8.2 Stendimento Sismico MASW 2(SM02)	23
8.3 Stendimento Sismico MASW 3(SM03)	24
8.4 Stendimento Sismico MASW 4(SM04)	25
8.5 Stendimento Sismico MASW 5(SM05)	26
8.6 TOMOGRAFIA ERT 1 AREA PARCO (SM01)	27
8.7 TOMOGRAFIA ERT 2 AREA PARCO (SM04)	28
8.8 Prove Penetrometriche Dinamiche DPSH	29
8.9 Prove Di Laboratorio	31
9 Modello Litologico	32
10 Modello Geotecnico	33
11. Suscettibilità Alla Liquefazione	34
12. Analisi Dei Nuovi Tracciati	36
13. Interferenze Aree In Frana E Cavidotto	46
13.1 Interferenze E Possibili Interventi	50
14. Sottostazione Elettrica	53
15. Conclusioni	59

1. PREMESSA

Su incarico della Società RWE RENEWABLES ITALIA S.R.L., è stata condotta un'indagine geologica, geomorfologica, geofisica e geotecnica a supporto del **"PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 35 MW DENOMINATO "PIANI DELLA CISTERNA" SITUATO NEL COMUNE DI SAN MARTINO IN PENSILIS (CB)"**.

Il presente studio ha lo scopo di fornire, sulla base di specifiche indagini geognostiche, le informazioni necessarie ai fini della determinazione della natura e della disposizione dei terreni, della struttura e dei caratteri fisici del sottosuolo; definisce il modello geologico del sottosuolo, illustra e caratterizza gli aspetti idrogeologici e geomorfologici, nonché il conseguente livello di pericolosità geologica attraverso la redazione di una base cartografica tematica utilizzabile dai tecnici progettisti per la formazione di corrette e razionali scelte progettuali con particolare riferimento alle opere di fondazione degli aerogeneratori, alle piazzole di montaggio, al cavidotto e all'ampliamento della Sottostazione Elettrica Lato Utente.

Lo studio è stato eseguito seguendo le prescrizioni contenute nel:

- D.M. 17 gennaio 2018 Norme Tecniche per le Costruzioni;
- Circolare C.S.LL.PP. n° 7 del 21 gennaio 2019;
- E.C.7, E.C.8;
- Piano Stralcio per la Difesa dal Rischio Idrogeologico redatto dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale, ex "Autorità di Bacino dei Fiumi Trigno, Biferno e minori, Saccione e Fortore";

Per la costruzione del modello geologico-tecnico del sottosuolo e la caratterizzazione sismica dei terreni di fondazione è stata esperita una campagna di indagini progettata e diretta dallo scrivente, le cui ubicazioni sono mostrate nell'allegato Carta dell'ubicazione delle Indagini, consistita in:

- n° 6 indagini sismiche di tipo Masw;
- n° 6 indagini geoelettriche;
- n° 6 prove penetrometriche dinamiche (Dpsh)

Ad integrazione della sopra descritta campagna di indagini, laddove le opere di progetto interferiscono con gli areali in frana individuati e perimetrati sia nella carta geomorfologica che nelle carte ufficiali dell'Autorità di Bacino competente per il territorio in esame, sono state effettuate tomografie geoelettriche e tomografie sismiche finalizzate a ricostruire la geometria e il cinematismo dei corpi di frana necessari per individuare le corrette opere di mitigazione dei

	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 35 MW DENOMINATO "PIANI DELLA CISTERNA" SITUATO NEL COMUNE DI SAN MARTINO IN PENSILIS (CB) RELAZIONE GEOLOGICA	DATA: FEBBRAIO 2024 Pag. 3 di 60
---	---	---

fenomeni per rendere compatibili le opere in progetto con l'equilibrio idrogeomorfologico agente lungo i versanti interessati.

L'elaborazione dei risultati ottenuti dal rilevamento di superficie, unitamente a quanto emerso nel corso della campagna geognostica, ha permesso di produrre degli elaborati grafici di sintesi comprendenti:

- Carta Geolitologica in scala 1:10.000
- Sezioni Geologiche in scala 1:1000
- Carta Geomorfologica in scala 1:10.000;
- Carta Idrogeologica in scala 1:10.000;
- Corografia dei Bacini in scala 1:15.000
- Carta delle ubicazioni delle indagini in scala 1:30.000
- Verifiche dei fronti di scavo strade e piazzole di nuova progettazione.

2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area interessata dal progetto ricade nei territori comunali di San Martino in Pensilis (per l'installazione degli aerogeneratori e cavidotto) ed Ururi (per il cavidotto e per l'ampliamento alla sottostazione elettrica Lato utente esistente) nella provincia di Campobasso. Nello specifico, il Parco Eolico sarà ubicato su un paio di dorsali morfologiche che si estendono in direzione prevalente Est-Ovest e separate dall'impluvio naturale di Vallone Sassano. Le quote degli aerogeneratori sono comprese tra circa 160 m.s.l.m. (SM01) e 45 m.s.l.m. (SM05). Nello specifico, gli aerogeneratori SM01 e SM02 (posti più a Nord) sono ubicati sulla dorsale delimitata dagli impluvi di Vallone dei Sassi e Vallone Sassano, mentre gli aerogeneratori SM03, SM04 e SM05 (posti più a Sud) si collocano lungo il crinale distinto dal Vallone dei Sassi/Vallone Sassano e il Vallone della Cisterna.

Si specifica che il parco eolico sarà collegato, tramite il tracciato del cavidotto che attraverserà l'agro di Ururi, con la sottostazione elettrica lato utente, anch'essa, ubicata nel territorio comunale di Ururi (CB) in loc. Mass. Frate.

Nella tabella di seguito si riportano le coordinate relative agli aerogeneratori espresse con il sistema di riferimento Gauss Boaga fuso 33 est:

SISTEMA DI COORDINATE UTM WGS84 FUSO 33		
AEROGENERATORE	EST	NORD
SM01	503761.00	4635407.00
SM02	505046.97	4634903.80
SM03	505842.91	4634602.55
SM04	507059.13	4634310.74
SM05	508891.96	4633456.05

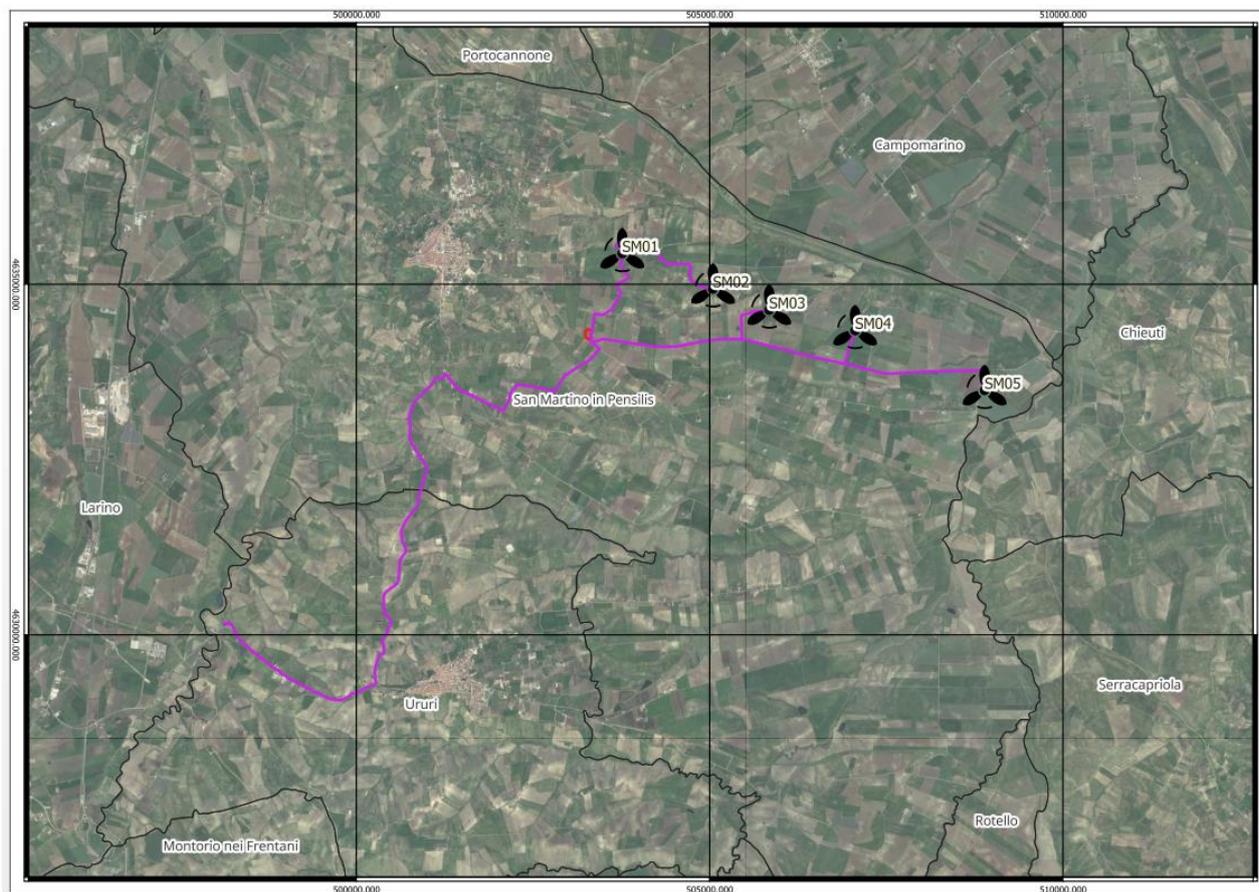


Fig. 1- Ubicazione dell'area di progetto su ortofoto

	<p style="text-align: center;">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 35 MW DENOMINATO "PIANI DELLA CISTERNA" SITUATO NEL COMUNE DI SAN MARTINO IN PENSILIS (CB)</p> <p style="text-align: center;">RELAZIONE GEOLOGICA</p>	<p style="text-align: center;">DATA: FEBBRAIO 2024</p> <p style="text-align: center;">Pag. 5 di 60</p>
---	--	--

3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E TETTONICO DELL'AREA

L'assetto strutturale e la ricostruzione cinematica dell'area impegnata dal parco eolico, non possono essere affrontati se non in un contesto più generale, a carattere regionale, riguardante le relazioni spazio-temporali fra fasi tettoniche diverse.

L'area in studio è compresa nel foglio geologico n° 154 "San Severo" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000 e dal punto di vista geologico regionale ricade all'interno della fascia compresa tra la Catena Appenninica e l'Avanpaese del Gargano.

Come emerso da più studi e pubblicazioni, la successione temporale della paleogeografia regionale può essere così sintetizzata:

- PIATTAFORMA ABRUZZESE-CAMPANA;
- ZONA DI TRANSIZIONE;
- BACINO MOLISANO;
- AVANFOSSA PERIADRIATICA.

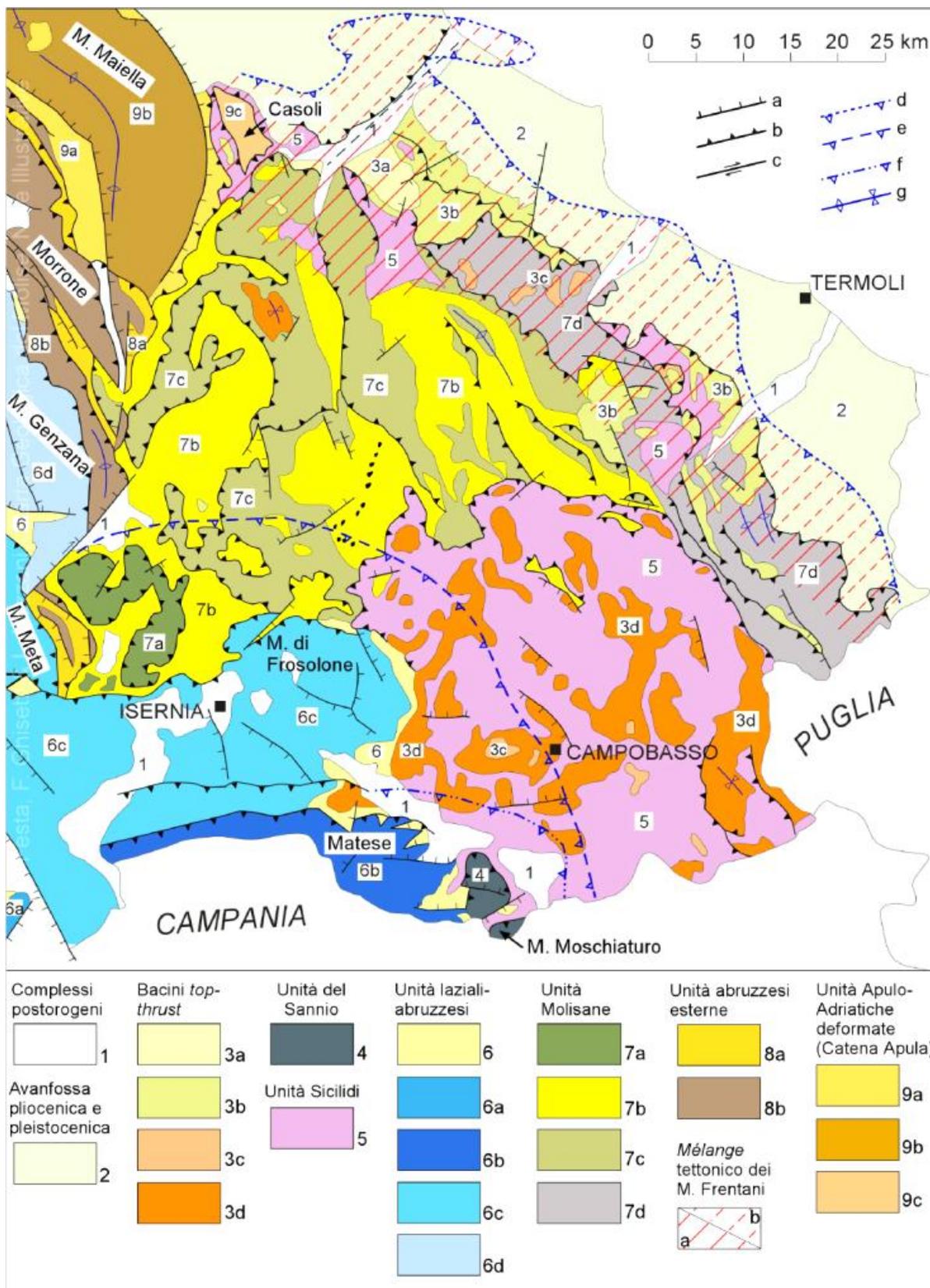


Fig. 2- Inquadramento dell'area di intervento nell'assetto geologico regionale, tratto dalle Note illustrative della Carta Geologica - scala 1:100.000 - L. Vezzani et alii anno 2004.

L'area interessata dal progetto ricade nell'Avanfossa Periadriatica Plio-Pleistocenica nel sistema catena-avanfossa-avampaese corrispondente ad una profonda depressione allungata parallelamente alla linea di costa attuale, creatasi a partire dal Pliocene e caratterizzata da notevoli fenomeni di subsidenza, accompagnata da sedimentazione prevalentemente argilloso-sabbiosa, di età Plio-Pleistocene;

Successivamente l'area è stata interessata da un sollevamento dovuto alla interazione fra la generale spinta verso Est delle falde appenniniche ed il sollevamento isostatico di porzioni di placca apula finiti in subduzione; tale sollevamento ha prodotto un generale trend regressivo dei sedimenti della fossa, i quali si riferiscono ad ambienti sempre meno profondi. La regressione si conclude con la deposizione di sedimenti riferibili ad ambienti costieri, deltizi, e di piana alluvionale, riconosciuti nella letteratura più recente come "Ciclo Trasgressivo-Regressivo".

Il Ciclo Trasgressivo-Regressivo, ascrivibili al Pleistocene Inferiore - Pliocene Superiore, è rappresentato da una successione sedimentaria di genesi marina composta da argille, sabbie, ghiaie e conglomerati poggianti direttamente sul substrato profondo carbonatico dell'avanfossa appenninica. In questo complesso deposizionale si distinguono terreni che, dall'alto verso il basso della successione, si presentano composti a prevalenza da:

- Al top della successione: Conglomerati (noti come Conglomerati di Campomarino) presenti generalmente soltanto sulle creste morfologiche;
- Al di sotto dei conglomerati: Sabbie (note come Sabbie di Serracapirola);
- Alla base della successione: Argille sabbiose passanti verso il basso ad argille sabbiose grigio-azzurre (conosciute come Argille di Montesecco)

Di questa successione, le Argille di Montesecco plioceniche sono considerabili come il substrato geologico dell'area e possono essere coperte da depositi fluvio-lacustri pleistocenici di vari ordini di terrazzi.

3.1 GEOLOGIA DELL'AREA

Il rilevamento geologico di campagna eseguito ha permesso di cartografare e distinguere le seguenti Unità Litologiche affioranti nel territorio studiato, di seguito descritte dal più antico al più recente:

U.L. 1 Argille di Montesecco – Pliocene (cavidotto)

Costituiscono il substrato geologico della locale successione e sono costituite da argille marnose, siltoso-sabbiose, di colore grigio-azzurro con abbondante macrofauna a prevalenti lamellibranchi e gasteropodi.

In questa formazione geologica rientra un ampio tratto del cavidotto, principalmente in attraversamento dell'agro di Ururi.

U.L. 2 Sabbie di Serracapriola – Pliocene (cavidotto)

In genere poggiano stratigraficamente al di sopra delle Argille di Montesecco e si compongono di sabbie giallastre, a grana più o meno grossa, variamente cementate, a stratificazione spesso indistinta con intercalazioni lentiformi di conglomerati grossolani e di argille. Abbondante macrofauna di gasteropodi e lamellibranchi.

In questa formazione geologica rientra un piccolo tratto del cavidotto, nei dintorni dell'abitato di San Martino in Pensilis.

U.L. 3 Coperture Fluvio-Lacustri e I° Ordine di Terrazzi Alluvionali – Pleistocene (SM01, SM02, SM03, SM04, cavidotto)

Si tratta di ghiaie più o meno cementate, livelli lentiformi travertinosi con impronte di piante e gasteropodi, argille sabbiose, sabbie, calcari pulverulenti bianchi, ricoperti in generale da "terre nere" ad alto tenore humico.

Questa litologia si rinvengono in corrispondenza delle aree di sedime degli aerogeneratori SM01, SM02, SM03, SM04 e di parte del cavidotto.

U.L. 4 Coperture Fluviali e II° Ordine di Terrazzi Alluvionali – Pleistocene (SM05 e cavidotto)

Questi depositi consistono principalmente di ghiaie più o meno cementate, sabbie, argille sabbiose spesso ricoperte da “terre nere” ad alto tenore humico.

Questa formazione sedimentaria interessa l’area di sedime dell’aerogeneratore SM05 e un limitato tratto del cavidotto nei pressi dell’attraversamento del Torrente Cigno.

U.L. 5 IV° Ordine di Terrazzi Alluvionali – Pleistocene (cavidotto e SSE lato utente)

Si tratta di terreni prevalentemente limosi, argillosi e sabbiosi con lenti di ciottoli grossolani identificabili come quarto ordine di terrazzi alluvionali che si rinvergono nei pressi dei corsi d’acqua attuali.

Questi depositi si rinvergono in corrispondenza della sponda destra e sinistra del Torrente Cigno e quindi relativo attraversamento all’ultimo tratto del cavidotto e in prossimità della Sottostazione Elettrica Lato utente di Ururi.

U.L. 6 Alluvioni attuali – Olocene.

Consistono in miscela sedimentaria di ghiaie, sabbie e argille degli impluvi attuali.

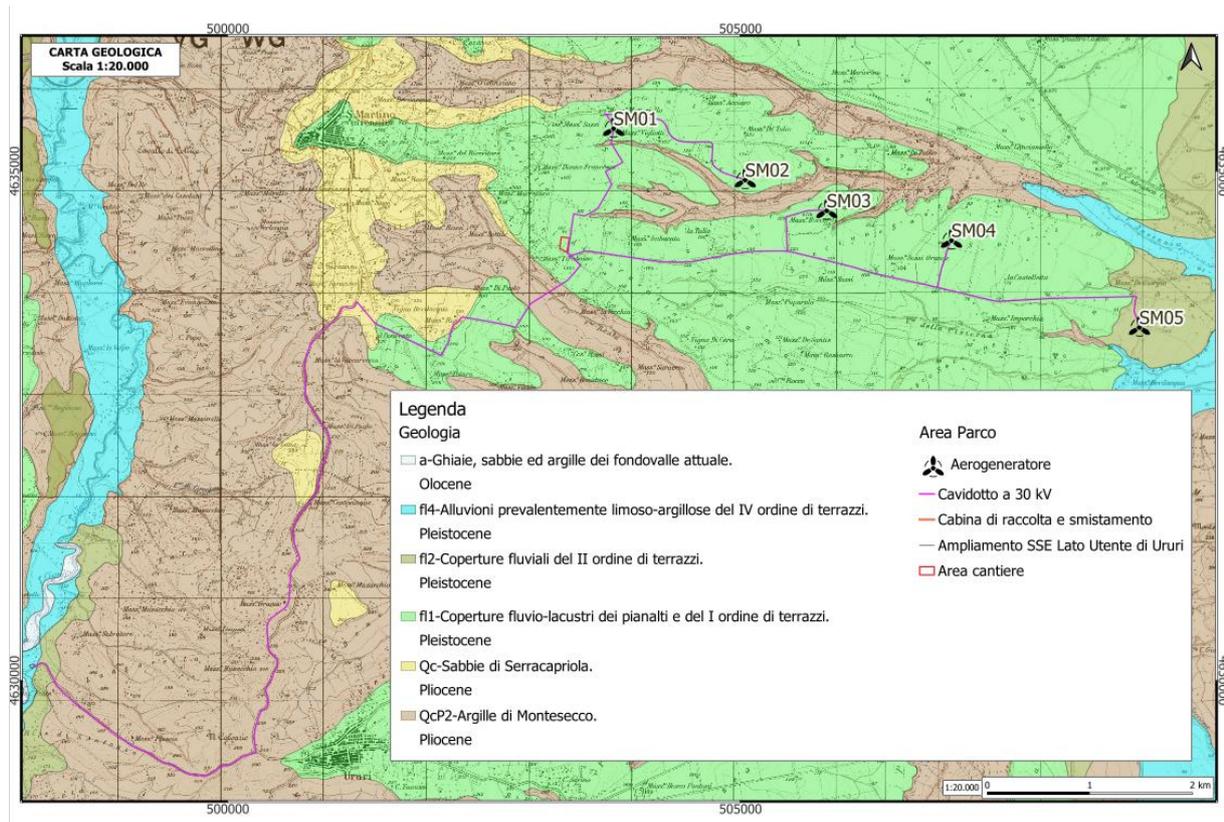


Fig. 3- Stralcio della Carta Geologica Area Parco.

4. ANALISI DEI VINCOLI GEOLOGICO-AMBIENTALI

-Vincoli P.A.I. (ex-Autorità di Bacino dei Fiumi Trigno, Biferno e minori, Saccione e Fortore)

Dalla consultazione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico redatto dall'ex-Autorità di Bacino dei Fiumi Trigno, Biferno e minori, Saccione e Fortore (oggi inglobata nel Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale) si evince che le **aree di sedime dei previsti aerogeneratori non ricadono in areali classificati** a pericolosità geomorfologica da frana né idraulica come riportato nello stralcio sottostante (**Fig.4**).

Non è prevista la realizzazione di opere di ingegneria naturalistica in prossimità degli aerogeneratori, in quanto non intercettano areali a pericolosità da frana.

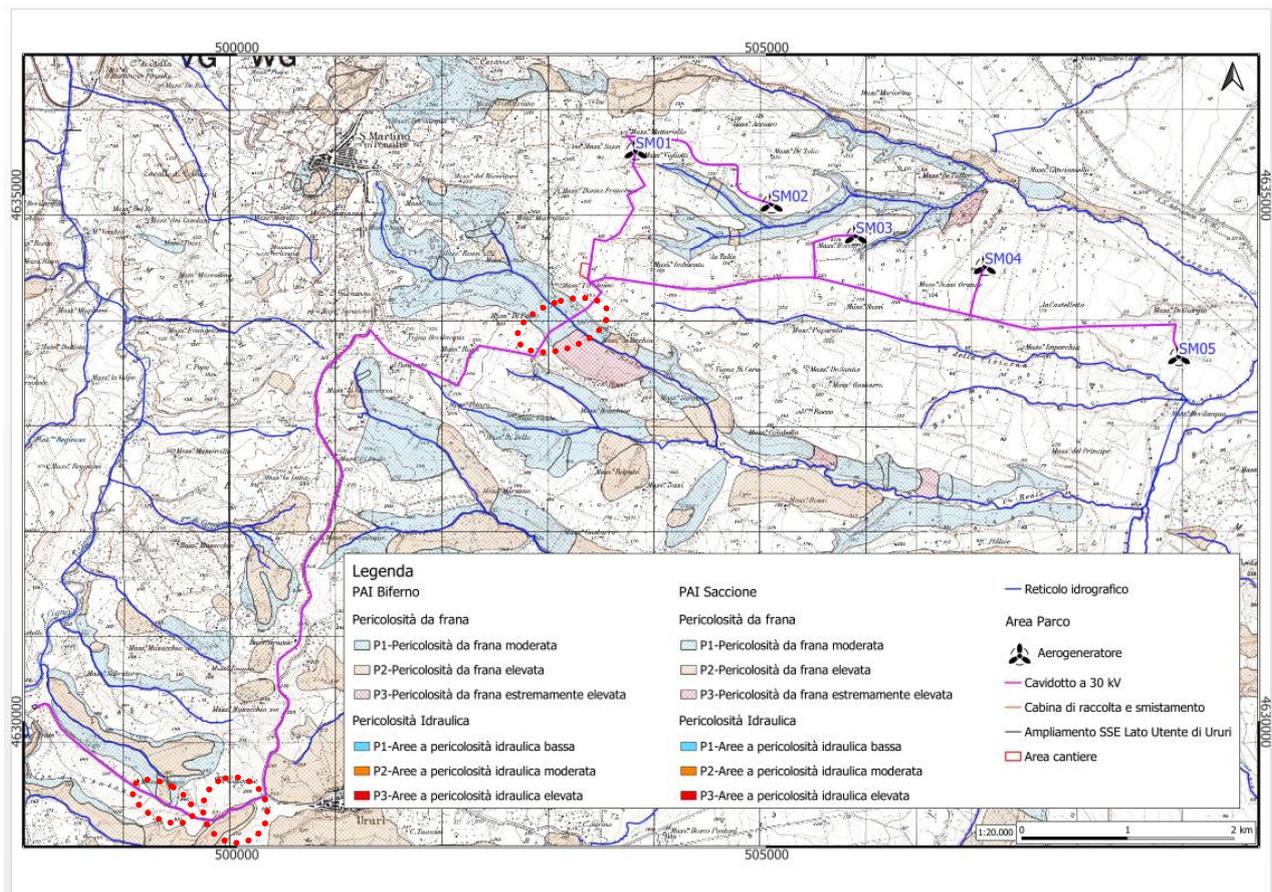


Fig. 4- Stralcio della Carta della pericolosità idrogeologica.

L'opera lineare del cavidotto, per limitati tratti, attraversa aree perimetrate a Pericolosità da Frana Moderata ed Elevata PF1 e PF2 (tratteggio rosso - nei pressi dell'abitato di San Martino in Pensilis e Ururi).

	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 35 MW DENOMINATO "PIANI DELLA CISTERNA" SITUATO NEL COMUNE DI SAN MARTINO IN PENSILIS (CB) RELAZIONE GEOLOGICA	DATA: FEBBRAIO 2024 Pag. 11 di 60
---	---	---

Si chiarisce che tali opere sono in ogni caso compatibili con l'assetto idrogeologico locale in quanto:

- In PF1-PF2 il tracciato previsto del cavidotto si svilupperà – tranne che per limitati tratti – in adiacenza, lungo la carreggiata o a bordo strada con la locale viabilità esistente (principalmente la S.P. 40 e S.P.167). La tipologia di intervento (posa di cavidotto interrato) appare pacificamente compatibile e fattibile con l'assetto di versante locale.

5. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Lo studio dei caratteri geomorfologici è stato condotto su un'area relativamente ampia tale da mettere in evidenza i processi morfoevolutivi che si instaurano sui versanti interessati dalle opere in progetto. L'evoluzione geomorfologica dell'area rappresenta il risultato di diversi fattori quali le caratteristiche litologiche, l'assetto dei terreni e l'azione modellatrice delle acque.

Dal punto di vista geomorfologico, il parco verrà realizzato in una area caratterizzata da rilievi collinari in genere con dolci pendenze, con incisioni dei corsi d'acqua disposti grossomodo parallelamente tra di loro. I versanti si presentano abitualmente coltivati a seminativi con gradienti topografici da bassi a medi, mentre le zone sommitali si presentano come altopiani terrazzati basso pendenti. Nei terreni coltivati possono rinvenirsi solchi di erosione lineare concentrata, favoriti dalle pendenze e dalle pratiche agricole che mobilitano ed allentano la coltre di terreno superficiale con lavorazioni di arature profonde, ripassi, semine etc..

Il reticolo idrografico si presenta di pattern sub-dendritico, segno dell'assetto geologico della formazione di base a componente pelitica delle Argille di Montesecco.

Sotto l'aspetto idrologico, le aree di sedime degli aerogeneratori rientrano nel Bacino del Torrente Saccione mentre il caviodotto ricade sia nel Bacino del Saccione che di quello del Fiume Biferno (per un tratto percorre proprio lo spartiacque), attraverso il suo affluente Torrente Cigno.

Il parco eolico verrà realizzato in un contesto collinare; gli aerogeneratori sono previsti lungo le dorsali morfologiche si estendono in direzione prevalente Est Ovest, delimitate dagli impluvi (affluenti del Torrente Saccione):

- Vallone dei Sassi e Vallone Sassano (SM01 e SM02);
- Vallone dei Sassi/Vallone Sassano e il Vallone della Cisterna (SM03, SM04 e SM05).

A seguito del rilevamento geomorfologico eseguito, integrato anche con lo studio di foto aeree, nell'area sono stati riconosciuti morfotipi riconducibili a movimenti franosi che, sulla base della classificazione di Varnes, sono stati classificati come colamenti lenti e scivolamenti rotazionali.

I colamenti sono caratterizzati da un movimento lento distribuito in maniera continua nella coltre di alterazione, con superfici di taglio multiple e temporanee.

Questi movimenti si impostano all'interno delle aree di impluvio e le cause di innesco sono principalmente legate alla combinazione dei seguenti fattori:

- imbibizione della coltre colluviale e di alterazione a seguito di lunghi e intensi periodi piovosi che causa una diminuzione delle caratteristiche geotecniche;

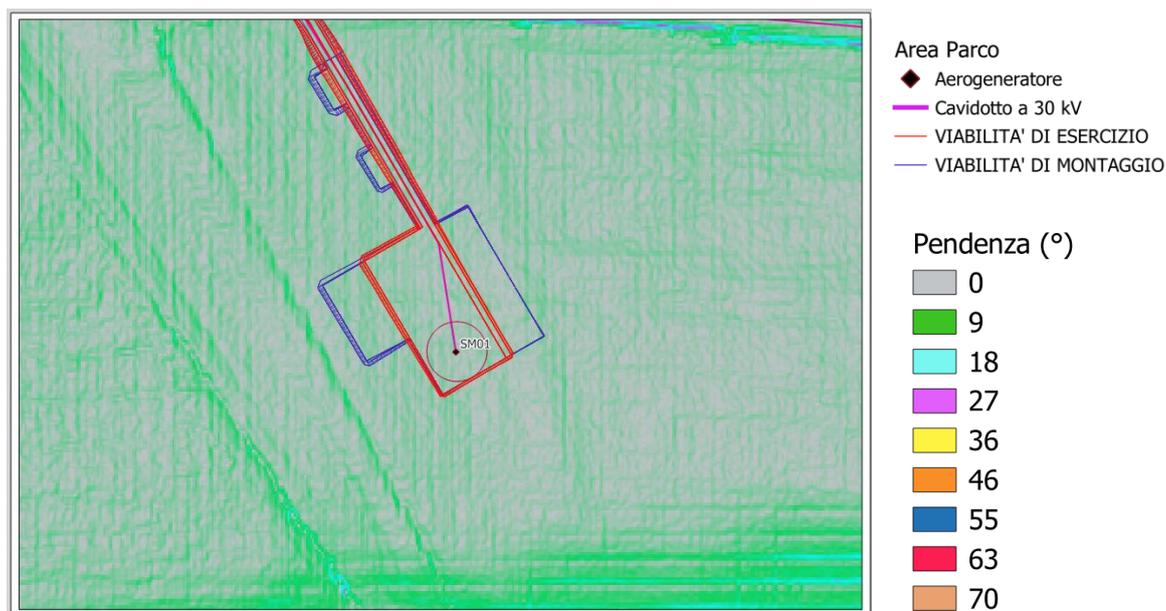
- pendenza dei versanti.

Gli scivolamenti rotazionali sono movimenti verso la base del versante di una massa di terra o roccia che avvengono per deformazioni di taglio lungo una o più superfici o entro uno spessore limitato di materiale.

Le aree maggiormente interessate da questi fenomeni sono i versanti posti a nord della dorsale dove è prevista l'installazione dell'aerogeneratore SM01 ed in prossimità del cavidotto in località Ripe di S. Antonio. Comunque, dal rilievo geomorfologico di superficie non sono emersi elementi né segni eloquenti di attuale stato di attività della criticità, visto anche la limitata pendenza dell'area di cresta dove è previsto SM01. Inoltre, considerando la distanza dell'aerogeneratore SM01 con il corpo di frana, si esclude la possibilità che una sua evoluzione retroattiva vada ad interessarlo.

SM01

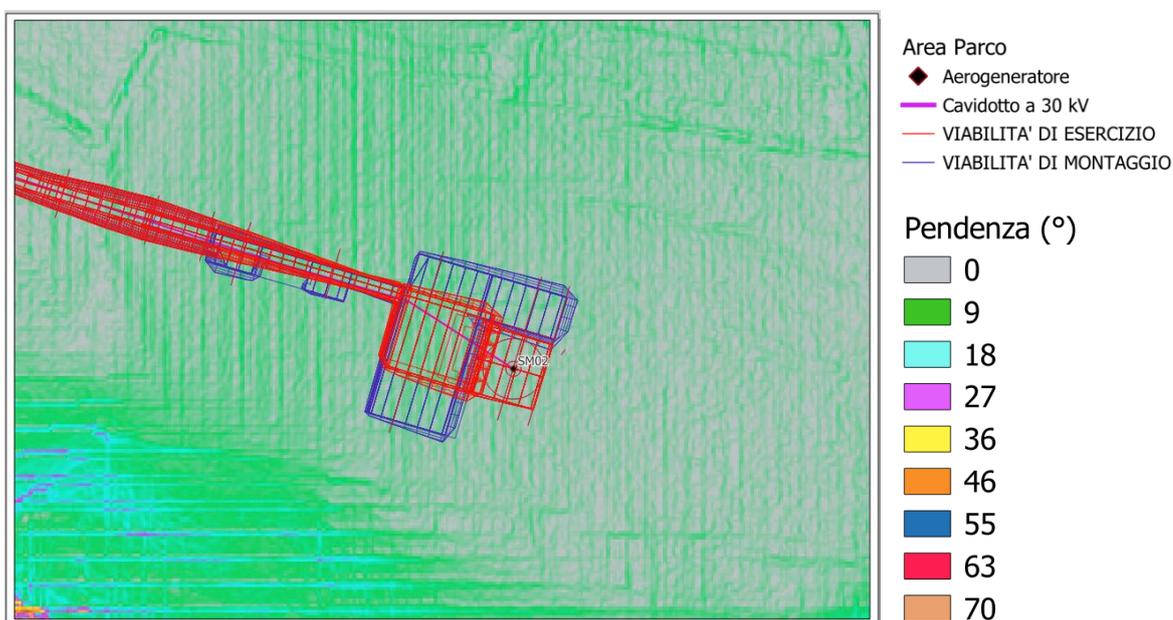
L'aerogeneratore è situato su un dosso morfologico che degrada in direzione Ovest Est verso l'impluvio di Vallone dei Sassi. L'area di sedime dell'aerogeneratore è caratterizzata da una pendenza compresa tra 0 e i 9°. Nelle vicinanze dell'aerogeneratore non sono state rilevate criticità geologiche in atto o potenzialmente attive che possano interferire con la stabilità dell'opera. Quindi dal punto di vista geomorfologico non si riscontrano particolari criticità. La PF2 riportata dal PAI appare sufficientemente distante dal piano di imposta dell'aerogeneratore ed in ogni caso non mostra segni eloquenti di stato di attività.



Carta delle pendenze aerogeneratore SM01

SM02

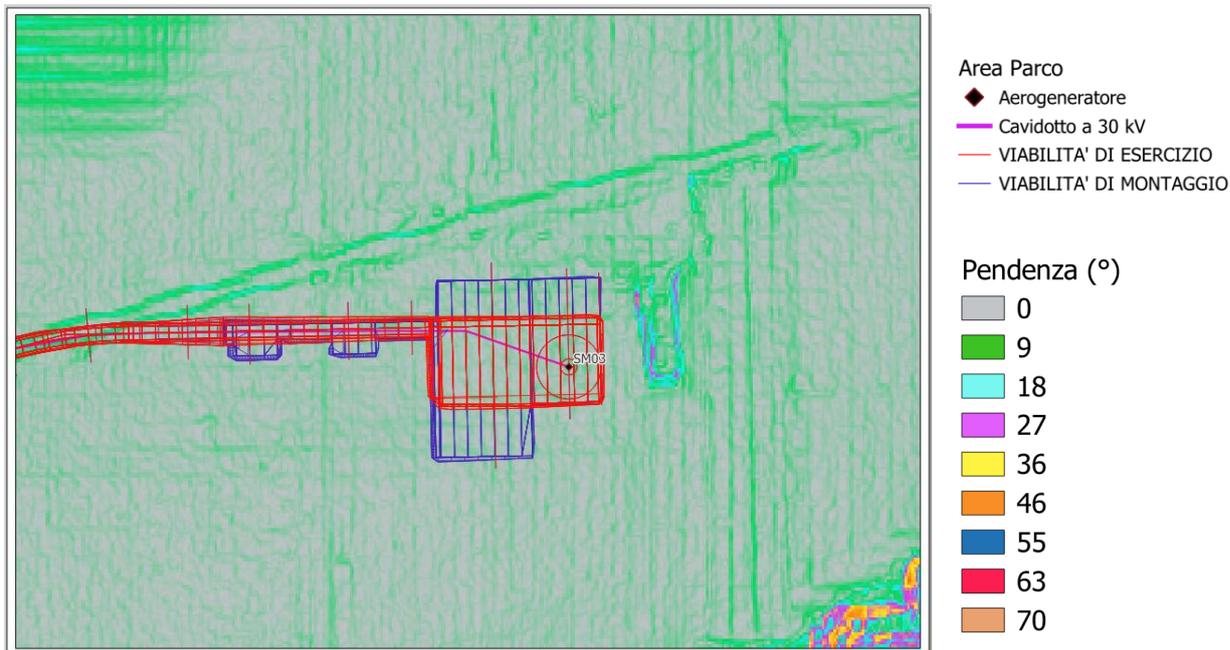
L'aerogeneratore verrà realizzato nella zona meridionale dell'area di cresta del pianoro sommitale della dorsale ad una quota di 134 m.s.l.m. L'area di sedime dell'aerogeneratore è contraddistinta da una pendenza compresa tra 0 e 9°. Nei pressi dell'aerogeneratore non sono presenti criticità geologiche in atto né si rilevano processi morfoevolutivi potenzialmente attivi che possano interferire con la stabilità dell'opera. Quindi dal punto di vista geomorfologico non si riscontrano particolari criticità.



Carta delle pendenze aerogeneratore SM02

SM03

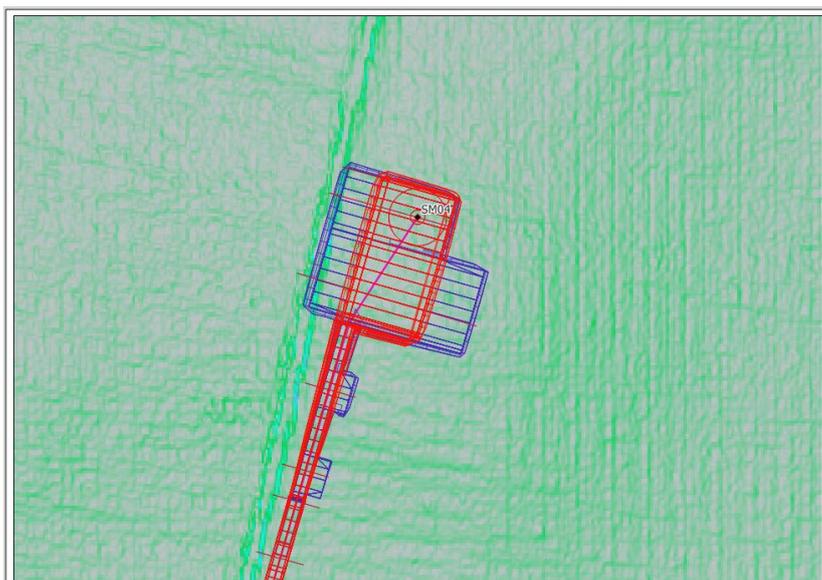
L'aerogeneratore è situato sulla dorsale morfologica più meridionale, a S-E di SM02 ad una quota di 113 m.s.l.m. con una pendenza compresa tra 0 e 9°. Nei pressi dell'aerogeneratore non sono presenti criticità geologiche in atto né si rilevano processi morfoevolutivi potenzialmente attivi che possano interferire con la stabilità dell'opera. Quindi dal punto di vista geomorfologico non si riscontrano particolari criticità.



Carta delle pendenze aerogeneratore SM03

SM04

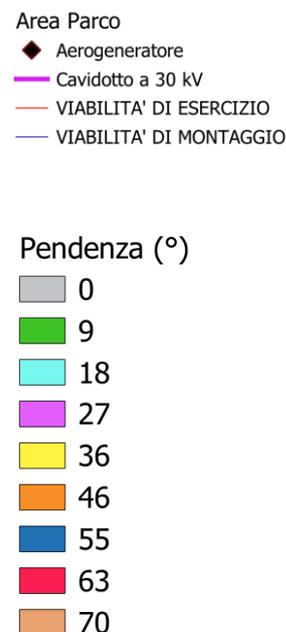
L'aerogeneratore è situato a circa 1.100m dalla torre eolica SM03 in direzione Nord ovest ad una quota di 94 m.s.l.m. L'area di sedime dell'aerogeneratore è caratterizzata da una pendenza compresa tra 0 e 9° ed interessa un versante che degrada in direzione Ovest verso Est. L'area di sedime della torre eolica non evidenzia criticità geologiche e geomorfologiche.



Carta delle pendenze aerogeneratore SM04

SM05

L'aerogeneratore è situato all'estremo Est dell'impianto su un versante che degrada verso Est ad una quota di 46 m.s.l.m. in un'area subpianeggiante. L'area è caratterizzata da una pendenza compresa tra 0 e 9°. L'area di sedime dell'aerogeneratore non evidenzia alcuna criticità geologica e geomorfologica.



Carta delle pendenze aerogeneratore SM05

6. IDROLOGIA E IDROGEOLOGIA DELL'AREA

Il territorio è caratterizzato dalla presenza di numerosi corsi d'acqua, prevalentemente a carattere torrentizio, in particolare l'area su cui sorge il Parco Eolico rappresenta uno spartiacque naturale tra i bacini idrografici sub-paralleli degli impluvi (affluenti del Torrente Saccione):

- Vallone dei Sassi e Vallone Sassano (SM01 e SM02);
- Vallone dei Sassi/Vallone Sassano e il Vallone della Cisterna (SM03, SM04 e SM05).

Il "pattern" idrografico dei corsi d'acqua presenti nell'area risulta esse di tipo sub-dendritico e incidono i terreni limoso argillosi.

Per quanto riguarda l'aspetto idrogeologico, l'area considerata è costituita da terreni contraddistinti da differenti caratteristiche idrogeologiche e valori di permeabilità dovuti principalmente alla variabilità granulometrica e tessiturale dei depositi.

Sulla base delle caratteristiche litologiche è stato possibile individuare un doppio complesso idrogeologico:

Complesso Depositi Terrazzati: Costituito dalla miscela sedimentaria di genesi alluvionale e disposta su diversi ordini di terrazzi, principalmente primo e secondo ordine. La permeabilità primaria (per porosità) risulta essere variabile da medio-alta a media in funzione del contenuto della componente granulare (sabbie e ghiaie) rispetto a quella pelitica (limi e argille). All'interno di questo complesso ricadono tutti gli aerogeneratori, parte del cavidotto e la sottostazione elettrica lato utente.

Durante le indagini non sono stati rinvenuti livelli di acqua nei primi metri di sottosuolo.

Complesso Argille Montesecco: Costituito dai depositi argillosi e limoso argillosi con intercalazioni di livelli sabbiosi. La permeabilità primaria risulta essere in genere bassa (per la formazione integra) o medio-bassa (per la porzione di substrato alterato). All'interno di questo complesso idrogeologico ricade buona parte del tracciato del cavidotto.

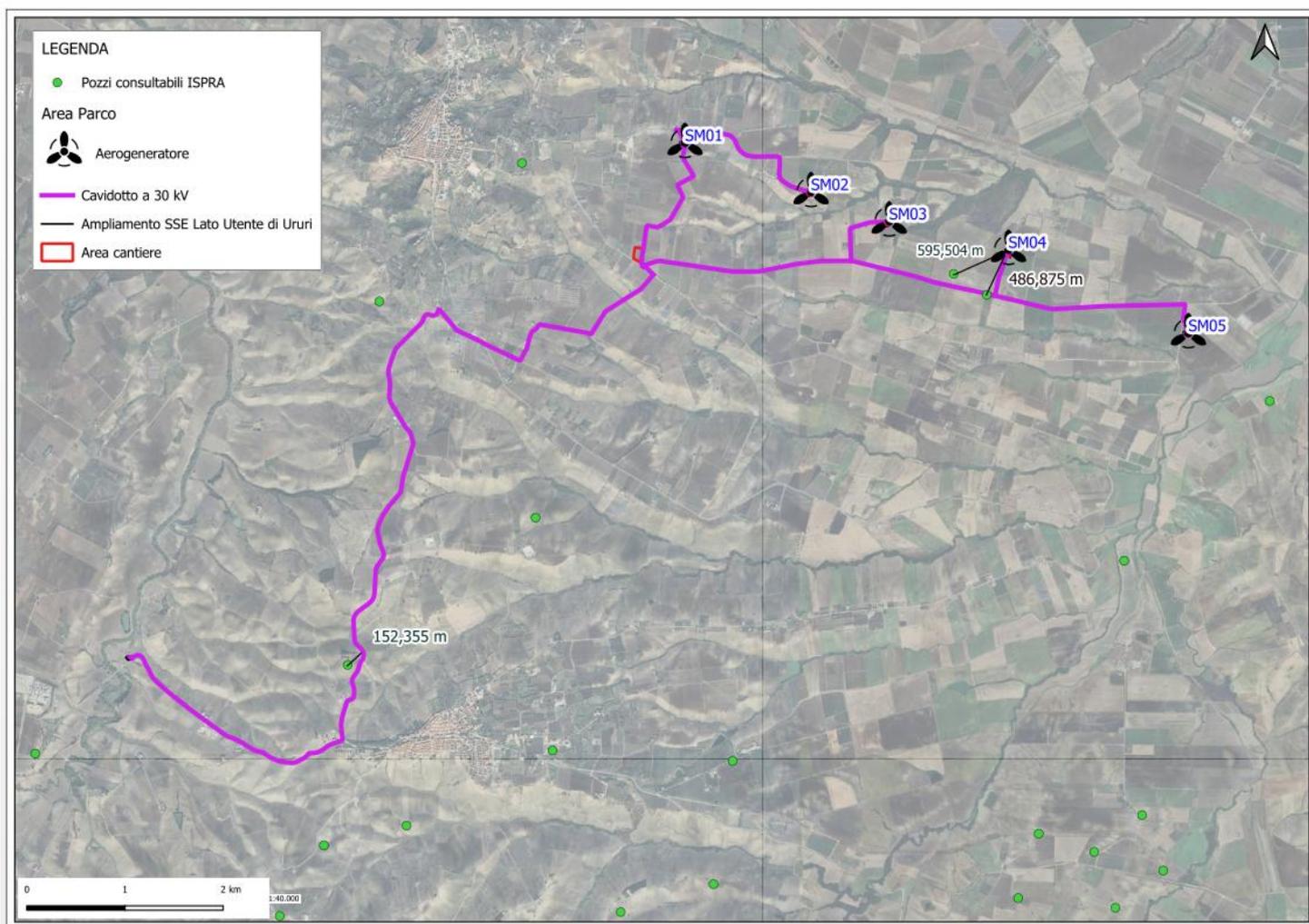
Tendenzialmente, in questo complesso idrogeologico, essendo considerabile impermeabile, non è presente falda freatica propriamente detta, se non accumuli idrici nella coltre di alterazione superficiale.

Le sorgenti che si potrebbero originare sono da considerare classificabili (Civita, 1972) come sorgenti per limite di permeabilità, data la presenza del complesso impermeabile al di sotto di quello con permeabilità da medio a medio-alta, al cui interno filetti idrici si possono formare a seguito di prolungati ed intensi periodi piovosi.

Per definire la presenza di una falda si è fatto riferimento all'Archivio Nazionale delle indagini del sottosuolo (Legge 464/1984) catalogate dal Dipartimento per il servizio geologico d'Italia ISPRA accessibile al sito (<https://sqi2.isprambiente.it/indagini>).

Nei pressi dell'impianto in oggetto non sono presenti perforazioni per la ricerca idrica di acqua ed i pozzi più vicini alle opere si collocano tra i 100 e i 500 m di distanza, i quali sono risultati essere privi di acqua, quindi è escluso che sia presente la falda e che, di conseguenza, l'acqua vada ad interferire con le opere. Non sono state individuate sorgenti.

Di seguito si riporta uno stralcio dell'ubicazione dei pozzi.



7. SISMICITÀ DELL'AREA

L'area in oggetto è caratterizzata da un'attività sismica di energia da bassa a moderata. Dalla consultazione del Database Macrosismico Italiano 2015 creato dal INGV nel periodo di tempo intercorso tra 1000 e il 2006 sono stati registrati e catalogati 30 terremoti con una magnitudo con una intensità epicentrale variabile da 2 a 6-7 e un momento magnitudo compreso tra circa 4 e 6. Di seguito si riportano gli eventi catalogati e il grafico della distribuzione temporale della magnitudo.

San Martino in Pensilis

PlaceID	IT_58804
Coordinate (lat, lon)	41.869, 15.011
Comune (ISTAT 2015)	San Martino in Pensilis
Provincia	Campobasso
Regione	Molise
Numero di eventi riportati	28

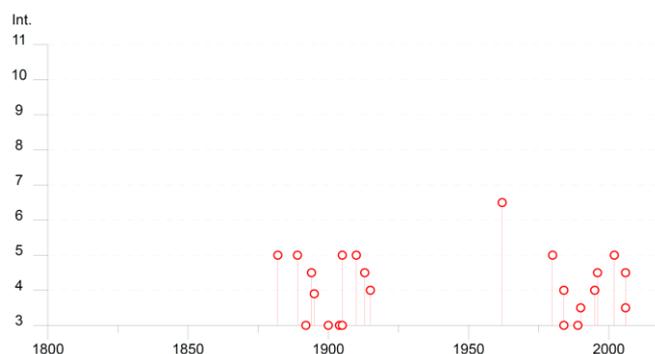


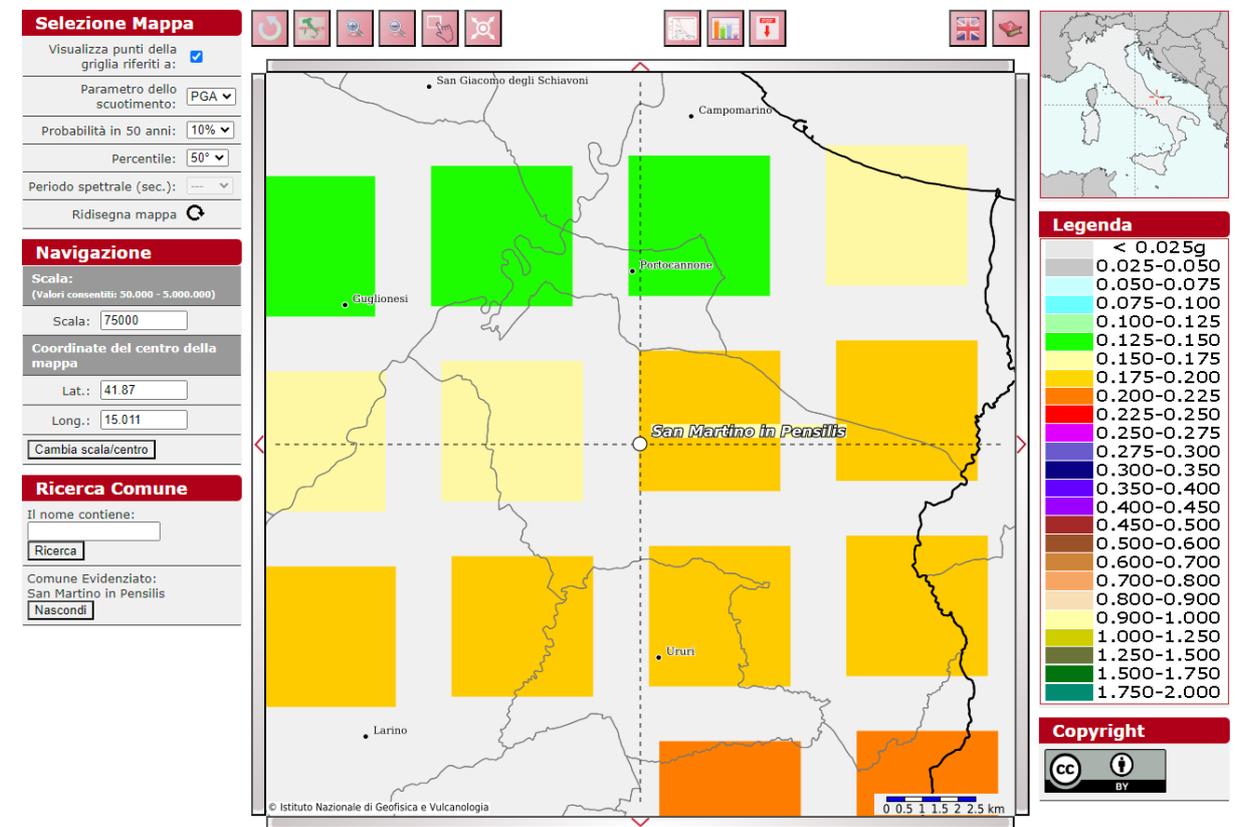
Grafico della distribuzione temporale/intensità dei terremoti che hanno interessato l'area.

Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
5	1882	06	06	05	40		Isernino	50	7	5.20
5	1889	12	08				Gargano	122	7	5.47
3	1892	06	06				Isole Tremiti	68	6	4.88
4-5	1894	03	25				Gargano	27	6-7	4.90
F	1895	08	09	17	38	2	Adriatico centrale	103	6	5.11
3	1900	12	23	22	30		Gargano	20	5	4.37
3	1904	04	08	08	22		Gargano	27	6	4.75
5	1905	08	18	04	07		Tavoliere delle Puglie	41	5	4.61
3	1905	11	26				Irpinia	122	7-8	5.18
5	1910	06	07	02	04		Irpinia-Basilicata	376	8	5.76
2	1912	07	02	07	34		Tavoliere delle Puglie	49	5	4.55
NF	1913	06	28	08	53	0	Calabria settentrionale	151	8	5.64
4-5	1913	10	04	18	26		Molise	205	7-8	5.35
4	1915	01	13	06	52	4	Marsica	1041	11	7.08
6-7	1962	08	21	18	19		Irpinia	562	9	6.15
5	1980	11	23	18	34	5	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81
4	1984	05	07	17	50		Monti della Meta	911	8	5.86
3	1984	05	11	10	41	4	Monti della Meta	342	7	5.47
3	1989	03	11	21	05		Gargano	61	5	4.34
NF	1990	02	01	06	24	1	Isole Tremiti	27		4.43
3-4	1990	05	05	07	21	2	Potentino	1375		5.77
4	1995	09	30	10	14	3	Gargano	145	6	5.15
4-5	1996	11	10	23	23	1	Tavoliere delle Puglie	55	5-6	4.35
NF	1997	03	19	23	10	5	Sannio-Matese	284	6	4.52
5	2002	10	31	10	32	5	Molise	51	7-8	5.74
4-5	2006	05	29	02	20	0	Gargano	384		4.64
3-4	2006	10	04	17	34	2	Adriatico centrale	98	4-5	4.30
2	2006	12	10	11	03	4	Adriatico centrale	54		4.48

Elenco dei terremoti che hanno interessato l'area in oggetto

In relazione alla relativa vicinanza di importanti strutture sismo genetiche attivate frequentemente, soprattutto nella catena appenninica, le stime di pericolosità effettuate hanno fornito valori di accelerazioni di picco del suolo (PGA), con probabilità del 10% di essere superate in 50 anni, comprese tra 0.175 e 0.200 g.

Modello di pericolosità sismica MPS04-S1



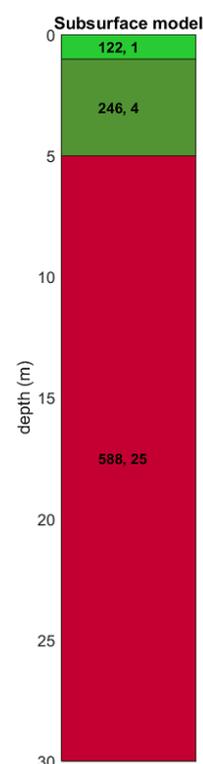
8. INDAGINI ESEGUITE

Al fine di ricostruire il modello geologico tecnico e l'assetto litostratigrafico dell'area di sedime degli aerogeneratori sono state eseguite le seguenti indagini:

- n° 5 indagini sismiche di tipo Masw;
- n° 2 indagini geoelettriche in corrispondenza di SM01 ed SM04.
- n° 5 prove penetrometriche dinamiche (Dpsh).

8.1 STENDIMENTO SISMICO MASW 1 (SM01)

Di seguito si riporta il modello sismico del terreno ricavato in corrispondenza dell'area di fondazione:



Fase di acquisizione e elaborazione della Masw 1

La stratigrafia del sottosuolo può essere assimilata ad un modello costituito da tre sismostrati in cui:

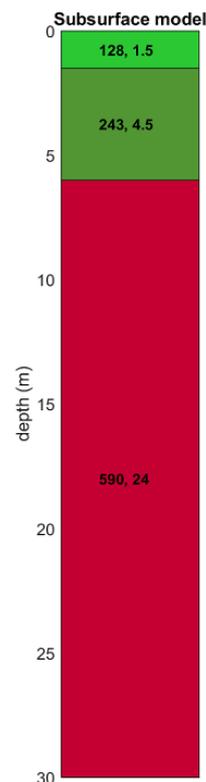
- Il primo sismostrato presenta uno spessore di circa 1,0 m, con velocità media delle onde di taglio di 122 m/s e corrisponde a depositi poco consistenti e con scarse caratteristiche geotecniche;

- Il secondo sismostrato presenta uno spessore di circa 4,0 m, con velocità media delle onde di taglio di 246 m/s e corrisponde a depositi con mediocri caratteristiche geotecniche;
- Il terzo sismostrato, che si rinviene a profondità maggiori di 5 m dal p.c. e fino alla profondità di investigazione presenta velocità V_s media di 588 m/s ed è riferibile a depositi con ottime caratteristiche geotecniche.

Rispetto alle norme tecniche per le costruzioni (**DM 17 gennaio 2018**) il sito in esame ha una V_{s30} di **448** m/s poiché non è stata riscontrata la presenza del substrato sismico ovvero di terreni con una velocità $>$ di 800 m/s, rientra nella **categoria B**.

8.2 STENDIMENTO SISMICO MASW 2(SM02)

Di seguito si riporta il modello sismico del terreno ricavato in corrispondenza dell'area di fondazione:



Fase di acquisizione e elaborazione della Masw 2

La stratigrafia del sottosuolo può essere assimilata ad un modello costituito da tre sismostrati in cui:

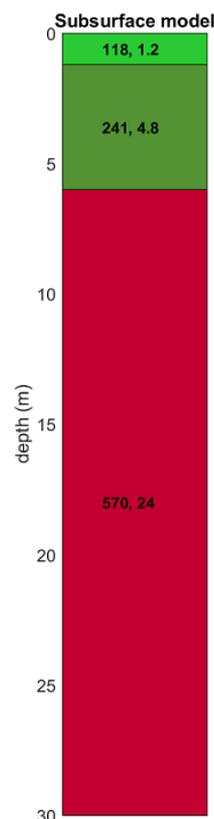
- Il primo sismostrato presenta uno spessore di circa 1.5m, con velocità media delle onde di taglio di 128 m/s e corrisponde a depositi poco consistenti e con scarse caratteristiche geotecniche;

- Il secondo sismostrato presenta uno spessore di circa 4,5 m, con velocità media delle onde di taglio di 243 m/s e corrisponde a depositi con discrete caratteristiche geotecniche;
- Il terzo sismostrato, che si rinviene a profondità maggiori di 6 m dal p.c. e fino alla profondità di investigazione presenta velocità Vs media di 590 m/s ed è riferibile a depositi con ottime caratteristiche geotecniche.

Rispetto alle norme tecniche per le costruzioni (DM 17 gennaio 2018) il sito in esame ha una Vs30 di **423** m/s poiché non è stata riscontrata la presenza del substrato sismico ovvero di terreni con una velocità > di 800 m/s, rientra nella **categoria B**.

8.3 STENDIMENTO SISMICO MASW 3(SM03)

Di seguito si riporta il modello sismico del terreno ricavato in corrispondenza dell'area di fondazione:



Fase di acquisizione e elaborazione della Masw 3

La stratigrafia del sottosuolo può essere assimilata ad un modello costituito da tre sismostrati in cui:

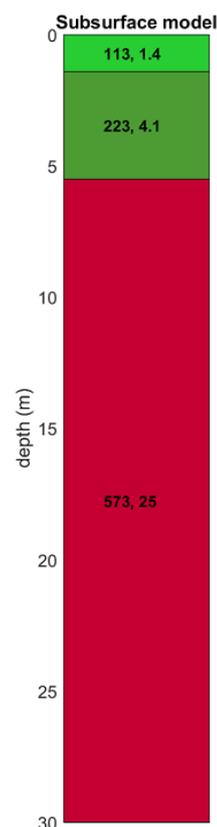
- Il primo sismostrato presenta uno spessore di circa 1,2 m, con velocità media delle onde di taglio di 118 m/s e corrisponde a depositi poco consistenti e con scarse caratteristiche geotecniche;

- Il secondo sismostrato presenta uno spessore di circa 4,8 m, con velocità media delle onde di taglio di 241 m/s e corrisponde a depositi con discrete caratteristiche geotecniche;
- Il terzo sismostrato, che si rinviene a profondità maggiori di 6 m dal p.c. e fino alla profondità di investigazione presenta velocità V_s media di 570 m/s ed è riferibile a depositi con ottime caratteristiche geotecniche.

Rispetto alle norme tecniche per le costruzioni (DM 17 gennaio 2018) il sito in esame ha una V_{s30} di **415,6** m/s poiché non è stata riscontrata la presenza del substrato sismico ovvero di terreni con una velocità $>$ di 800 m/s, rientra nella **categoria B**.

8.4 STENDIMENTO SISMICO MASW 4(SM04)

Di seguito si riporta il modello sismico del terreno ricavato in corrispondenza dell'area di fondazione:



Fase di acquisizione e elaborazione della Masw 4

La stratigrafia del sottosuolo può essere assimilata ad un modello costituito da tre sismostrati in cui:

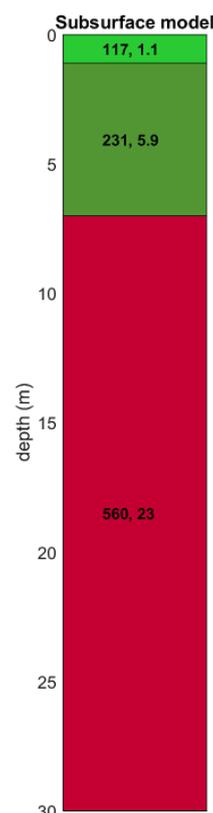
- Il primo sismostrato presenta uno spessore di circa 1,4 m, con velocità media delle onde di taglio di 113 m/s e corrisponde a depositi poco consistenti e con scarse caratteristiche geotecniche;

- Il secondo sismostrato presenta uno spessore di circa 4,1 m, con velocità media delle onde di taglio di 223 m/s e corrisponde a depositi con discrete caratteristiche geotecniche;
- Il terzo sismostrato, che si rinviene a profondità maggiori di 5.5 m dal p.c. e fino alla profondità di investigazione presenta velocità Vs media di 573 m/s ed è riferibile a depositi con ottime caratteristiche geotecniche.

Rispetto alle norme tecniche per le costruzioni (DM 17 gennaio 2018) il sito in esame ha una Vs30 di 408 m/s poiché non è stata riscontrata la presenza del substrato sismico ovvero di terreni con una velocità > di 800 m/s, rientra nella **categoria B**.

8.5 STENDIMENTO SISMICO MASW 5(SM05)

Di seguito si riporta il modello sismico del terreno ricavato in corrispondenza dell'area di fondazione:



Fase di acquisizione e elaborazione della Masw 5

La stratigrafia del sottosuolo può essere assimilata ad un modello costituito da tre sismostrati in cui:

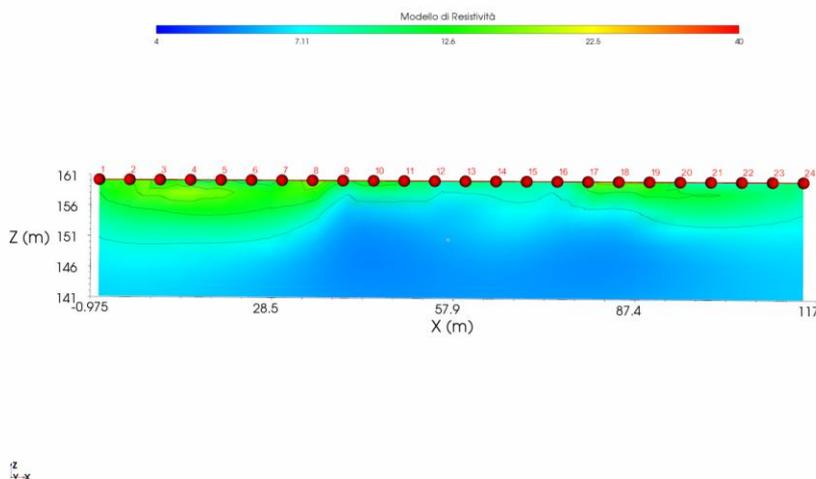
- Il primo sismostrato presenta uno spessore di circa 1,1 m, con velocità media delle onde di taglio di 117 m/s e corrisponde a depositi poco consistenti e con discrete caratteristiche geotecniche;

- Il secondo sismostrato presenta uno spessore di circa 5,9 m, con velocità media delle onde di taglio di 231 m/s e corrisponde a depositi con discrete caratteristiche geotecniche;
- Il terzo sismostrato, che si rinviene a profondità maggiori di 7 m dal p.c. e fino alla profondità di investigazione presenta velocità Vs media di 560 m/s ed è riferibile a depositi con ottime caratteristiche geotecniche.

Rispetto alle norme tecniche per le costruzioni (DM 17 gennaio 2018) il sito in esame ha una Vs30 di 395 m/s poiché non è stata riscontrata la presenza del substrato sismico ovvero di terreni con una velocità > di 800 m/s, rientra nella **categoria B**.

8.6 TOMOGRAFIA ERT 1 AREA PARCO (SM01)

La tomografia denominata ERT 01 è stata realizzata ad una quota media di 160 m s.l.m, ha una lunghezza di 115 m ed ha raggiunto una profondità di investigazione di circa 25 m.



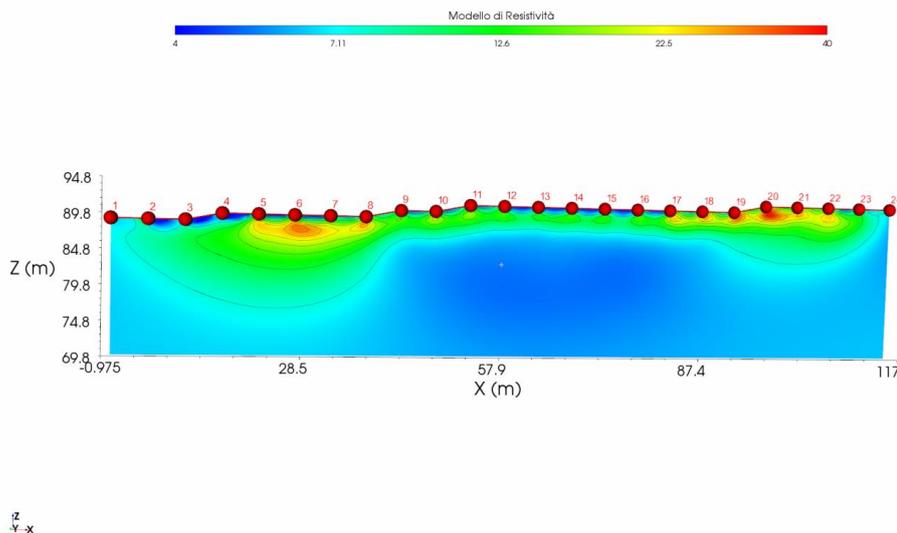
L'elettrosezione presenta valori di resistività compresi tra 4 – 40 $\Omega \cdot m$, a tale range di valori è stata assegnata una scala colorimetrica che presenta colori che vanno dal blu (valori più bassi di resistività) al rosso (valori più alti di resistività).

Il primo elettrostrato avente uno spessore medio di circa 5 m, presenta valori di resistività compresi tra 40 e 20 $\Omega \cdot m$, ascrivibili a argilla limosa con probabile componente sabbiosa.

Nell'elettrostrato sottostante, si osservano valori di resistività che vanno da 4 a 20 $\Omega \cdot m$, ascrivibili a argilla limosa che probabilmente costituisce il substrato geologico.

8.7 TOMOGRAFIA ERT 2 AREA PARCO (SM04)

La tomografia denominata ERT 02 è stata realizzata ad una quota media di 91 m s.l.m, ha una lunghezza di 115 m ed ha raggiunto una profondità di investigazione di circa 25 m.



L'elettrosezione presenta valori di resistività compresi tra 4 – 40 Ω^*m , a tale range di valori è stata assegnata una scala colorimetrica che presenta colori che vanno dal blu (valori più bassi di resistività) al rosso (valori più alti di resistività).

Il primo elettrostrato avente uno spessore medio di circa 4 m, presenta valori di resistività compresi tra 20 e 40 Ω^*m , ascrivibili a argilla limosa con possibile componente sabbiosa.

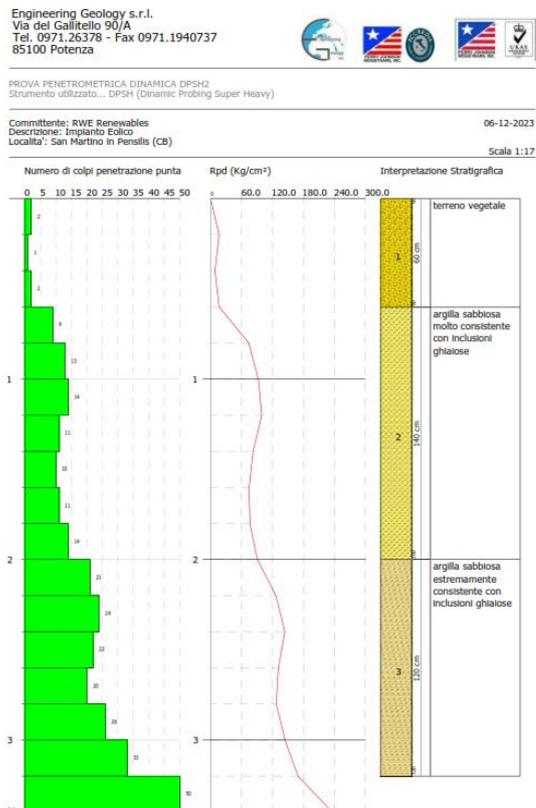
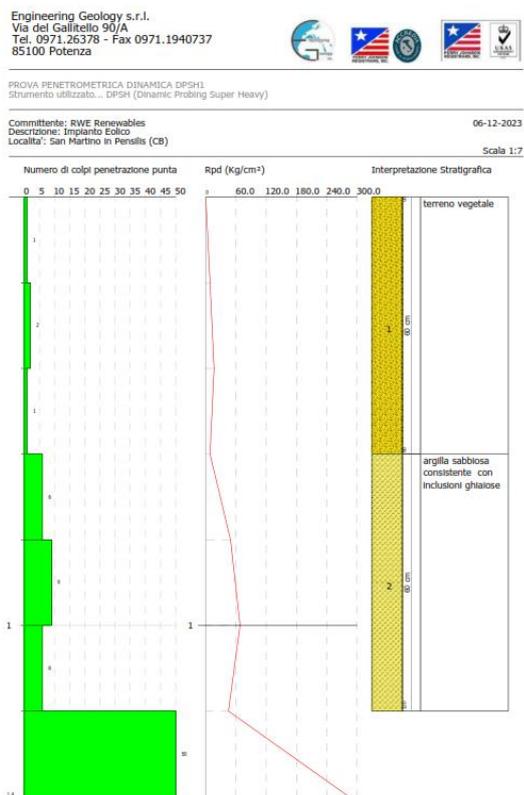
Nell'elettrostrato sottostante, si osservano valori di resistività che vanno da 4 a 20 Ω^*m , ascrivibili a argilla limosa che probabilmente costituisce il substrato geologico.

8.8 PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE DPSH

Al fine di caratterizzare i terreni di fondazione, sono state eseguite un totale di n. 5 prove penetrometriche dinamiche in corrispondenza delle aree di sedime degli stessi aerogeneratori.

Le prove sono state spinte fino al rifiuto tecnico che si raggiunge al di sopra dei 50 colpi per un avanzamento di 20 cm. Le prove Dpsh hanno investigato i terreni ad una profondità variabile compresa tra -1.40 m e -8.60 m evidenziando la presenza prima di un livello costituito da terreno vegetale avente uno spessore variabile da 0.60 a 0.80 m, al di sotto, si rinviene un livello moderatamente consistente. Localmente, si è registrato il rifiuto strumentale anche superficiale (DPSH1), presumibilmente per casuale presenza di livello ghiaioso molto grossolano. Le prove mostrano che con l'aumentare della profondità aumentano anche i valori di resistenza alla penetrazione dei terreni. Non è stata individuata la presenza di una falda.

Di sotto sono riportate le colonne stratigrafiche ottenute per ciascun aerogeneratore.



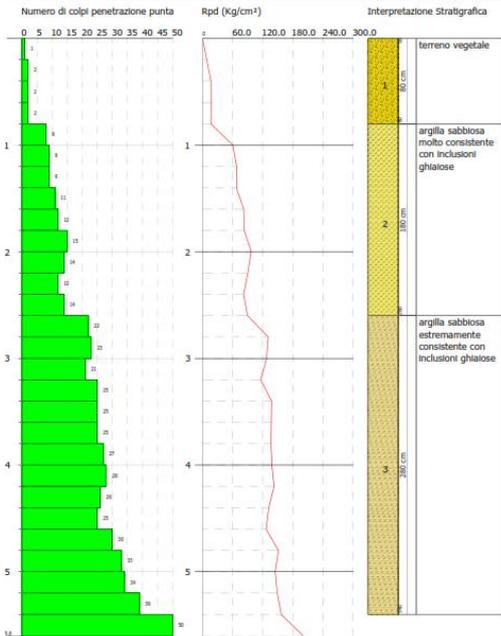
RELAZIONE GEOLOGICA

Engineering Geology s.r.l.
Via del Gallitello 90/A
Tel. 0971.26378 - Fax 0971.1940737
85100 Potenza



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH3
Strumento utilizzato... DPSH (Dynamic Probing Super Heavy)

Committente: RWE Renewables
Descrizione: Impianto Eolico
Località: San Martino in Pensilis (CB)
06-12-2023
Scala 1:28

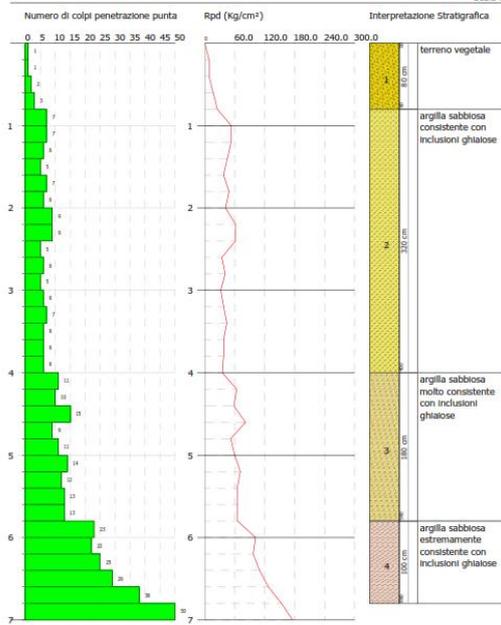


Engineering Geology s.r.l.
Via del Gallitello 90/A
Tel. 0971.26378 - Fax 0971.1940737
85100 Potenza



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH4
Strumento utilizzato... DPSH (Dynamic Probing Super Heavy)

Committente: RWE Renewables
Descrizione: Impianto Eolico
Località: San Martino in Pensilis (CB)
06-12-2023
Scala 1:36

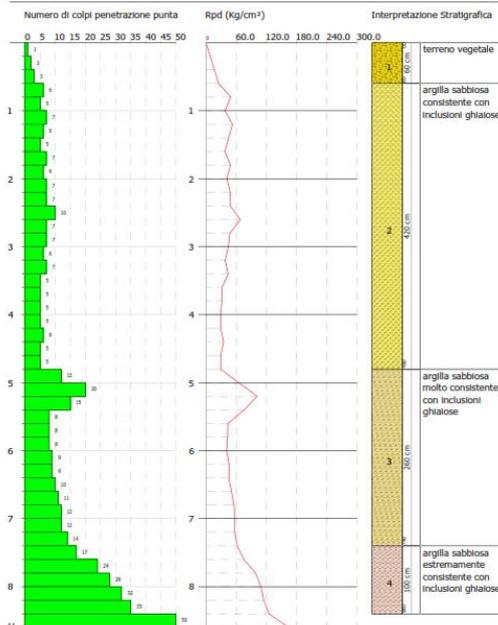


Engineering Geology s.r.l.
Via del Gallitello 90/A
Tel. 0971.26378 - Fax 0971.1940737
85100 Potenza



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH5
Strumento utilizzato... DPSH (Dynamic Probing Super Heavy)

Committente: RWE Renewables
Descrizione: Impianto Eolico
Località: San Martino in Pensilis (CB)
06-12-2023
Scala 1:44



8.9 PROVE DI LABORATORIO

Al fine di caratterizzare i terreni di fondazione degli aerogeneratori, sono state consultate le analisi di laboratorio eseguite su n° 1 campione presso il Laboratorio geotecnico Brainstormers di Barile (PZ). Il campione è stato prelevato all'interno di un'area dello stesso impianto eolico con caratteristiche geologiche simili a quelle osservate per ciascun aerogeneratore.

Di seguito si riporta la tabella riassuntiva delle prove eseguite e i parametri geotecnici relativi al campione.

QUADRO RIASSUNTIVO E INTERPRETATIVO DELLE ANALISI GEOTECNICHE

LAVORO: Parco eolico nel comune di San Martino in Pensilis (CB)

Sond.	Campione	Profondità (m)	w (%)	y _n (kN/m ³)	y _d (kN/m ³)	y _s (kN/m ³)	y _{sat} (kN/m ³)	e	n (%)	Sr (%)	Argilla (%)	Limo (%)	Sabbia (%)	Ghiaia (%)	LL (%)	LP (%)	IP (%)	IC	IL	TG CD			Edometrica			σ (kN/m ²)	Cu (kN/m ²)	Classif. USCS	Classif. UNI 11531-1
																				ε (kN/m ²)	φ _p °	φ _r °	P (kPa)	Me (MN/m ²)	Cv (mm ² /s)				
0	C11	2-2.5	28.2	17.28	13.47	20.80	18.30	0.99	49.83	77.59	43.87	53.52	2.02	0.39	74.7	21.1	53.0	0.809	0.131	19.8	20.9	n.r.	400	8.94	1.38E-01	n.r.	n.r.	CH	A7-G

Legenda:
 W=Umidità naturale - y_n=Peso di volume naturale - y_d=Peso di volume secco - y_s=Peso specifico - y_{sat}=Peso di volume saturo - e=indice dei vuoti - n=Porosità - Sr=Grado di saturazione - LL=Limite liquido - LP=Limite plastico - IP=Indice plastico - IC=Indice di consistenza - IL=Indice di liquidità - LR= Limite di ritiro - IR= Indice di ritiro c=Coesione - φ_p=Angolo di attrito piccolo - φ_r=Angolo di attrito residuo P=Pressione sul provino - Me= Modulo edometrico - Cv=Coefficiente di consolidazione - σ= resistenza a rottura - Cu= coesione non drenata - φ_{eff}=Angolo di attrito p. efficaci - φ_{tot}=Angolo di attrito p. totali - n.d. non determinabili - n.r. non richiesti - i valori di σ e Cu in grassetto sono stati ricavati da prove triassiali tipo UU valore medio

9 MODELLO LITOLOGICO

La diretta osservazione dei terreni affioranti eseguita durante il rilevamento geologico dell'area d'intervento e le informazioni ricavate dalle indagini geologiche, geofisiche e geotecniche, hanno consentito di definire il modello litologico e stratigrafico del sottosuolo in corrispondenza dell'area di sedime dell'aerogeneratore.

TERRENO VEGETALE (0-1.00 M CIRCA)

Si tratta di limi argillosi e limi sabbiosi di colore marrone scuro – nero con all'interno resti vegetali e di apparati radicali.

U.L. 1: COPERTURA FLUVIO-LACUSTRE DEI PIANALI E DEL I° ORDINE E DEL II° ORDINE DI TERRAZZI (-1.00M CIRCA E -5.00 M CIRCA)

L'unità è costituita da Argille con sabbie e limo di colore variabile avano-ocra con inclusioni di ghiaie arrotondate e smussate.

U.L. 2: SABBIE DI SERRACAPRIOLA (OLTRE -5.00M CIRCA)

L'unità è costituita da sabbie giallastre, a grana più o meno grossa, più o meno cementate, con intercalazioni di argille e conglomerati.

10 MODELLO GEOTECNICO

Sulla base delle indagini precedentemente elencate è stato possibile ricostruire il modello geologico tecnico del terreno assegnando a ciascuna delle unità litostratigrafiche i valori delle proprietà fisico-meccaniche che meglio ne descrivono il comportamento globale.

Nel modello geologico tecnico non sono stati assegnati parametri geotecnici alla copertura vegetale e alla porzione alterata di terreno avente uno spessore di circa 1.00 m in quanto senz'altro non utilizzabile ai fini fondali.

Il sottosuolo può pertanto considerarsi costituito dalle seguenti unità geotecniche:

U.G.1 (-1.00M CIRCA E -5.00 M CIRCA)

Costituita da Argille con sabbie e limo di media consistenza di colore variabile avano-ocra con inclusioni di ghiaie arrotondate e smussate. I depositi mostrano un aumento della consistenza / addensamento con la profondità. Di seguito si propone una modellazione geotecnica speditiva dedotta dalle elaborazioni delle DPSH eseguite da cui è emerso un NSPT minimo di circa 9 e dalle analisi di laboratorio consultate.

Parametri caratteristici

γ_n KN/m ³	ϕ' °	c' KPa	c_u KPa	E_d KPa
18.00	22.6	15	70	4000

U.G.2 (OLTRE -5.00 M CIRCA)

Costituita da sabbie giallastre con intercalazioni di argille e conglomerati. I depositi mostrano un aumento della consistenza / addensamento con la profondità. Di seguito si propone una modellazione geotecnica speditiva dedotta dalle elaborazioni delle DPSH eseguite da cui è emerso un NSPT minimo di circa 17 e dalle analisi di laboratorio consultate.

Parametri caratteristici

γ_n KN/m ³	ϕ' °	c' KPa	c_u KPa	E_d KPa
19.5	24.1	22.5	120	7500

11. SUSCETTIBILITÀ ALLA LIQUEFAZIONE

Per liquefazione di un terreno si intende il quasi totale annullamento della sua resistenza al taglio con l'assunzione del comportamento meccanico caratteristico dei liquidi. Se si esprime la resistenza al taglio attraverso la relazione di Coulomb:

$$t=c+(S_{v0}-u)\tan\varphi$$

dove:

c = coesione del terreno

S_{v0} = pressione litostatica totale agente alla profondità d'indagine^[1]_{SEP}

u = pressione interstiziale dell'acqua^[1]_{SEP}

φ = angolo di resistenza al taglio del terreno,

È evidente che la grandezza "t" si può annullare solo nel caso in cui siano verificate le seguenti condizioni:

a) $c = 0$;

b) $(S_{v0} - u) = 0$;

(il caso $j = 0$ non ha importanza pratica, perché può verificarsi solo in terreni coesivi in condizioni non drenate, dove però la condizione "c=0" non può ovviamente verificarsi).

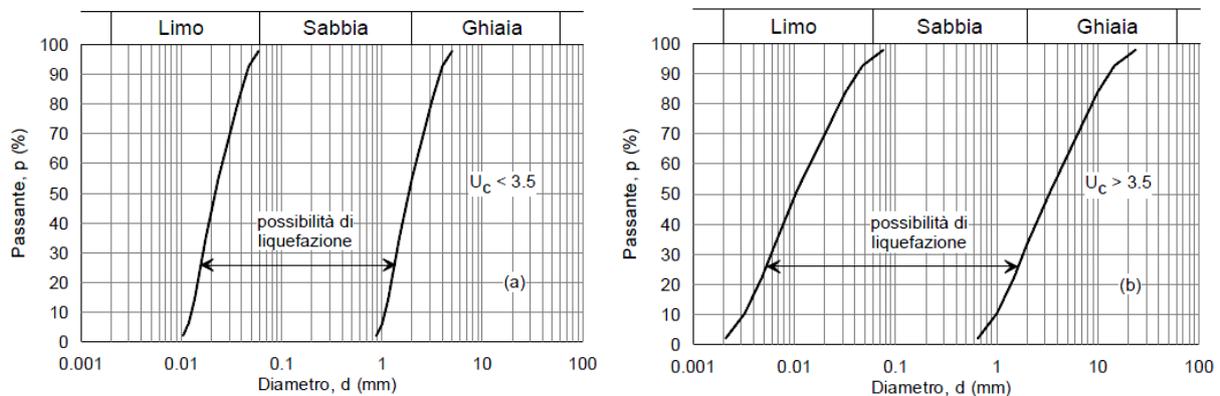
La condizione a) vieta che il fenomeno della liquefazione possa verificarsi in terreni coesivi o incoerenti ma con una significativa frazione argillosa o limosa plastica.

La condizione b) si verifica, quando la pressione interstiziale uguaglia la pressione totale esercitata ad una data profondità dalla colonna di terreno sovrastante e dagli eventuali sovraccarichi presenti in superficie ($S_{v0} = u$). In definitiva il fenomeno della liquefazione si può manifestare preferibilmente in depositi sciolti non coesivi posti sotto falda, in seguito ad eventi che producano un forte aumento della pressione interstiziale dell'acqua.

Il D.M. 17/01/2018 Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 2018), richiede di effettuare la verifica a liquefazione nel caso in cui siano presenti, nel sottosuolo indagato, terreni granulari saturi (sabbie e sabbie limose) predisposti al fenomeno della liquefazione in caso di sisma.

Nelle stesse NTC è riportato che la verifica a liquefazione **può essere omessa** quando si manifesti **almeno una delle seguenti circostanze**:

- eventi sismici attesi di magnitudo M inferiore a 5;
- accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di $0,1g$;
- profondità media stagionale della falda superiore a -15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
- depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(N1)_{60} > 30$ oppure $qc_{1N} > 180$ dove $(N1)_{60}$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e qc_{1N} è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;
- distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Figura (a) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c < 3,5$ ed in Figura (b) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c > 3,5$.



- Fusi granulometrici di terreni suscettibili di liquefazione

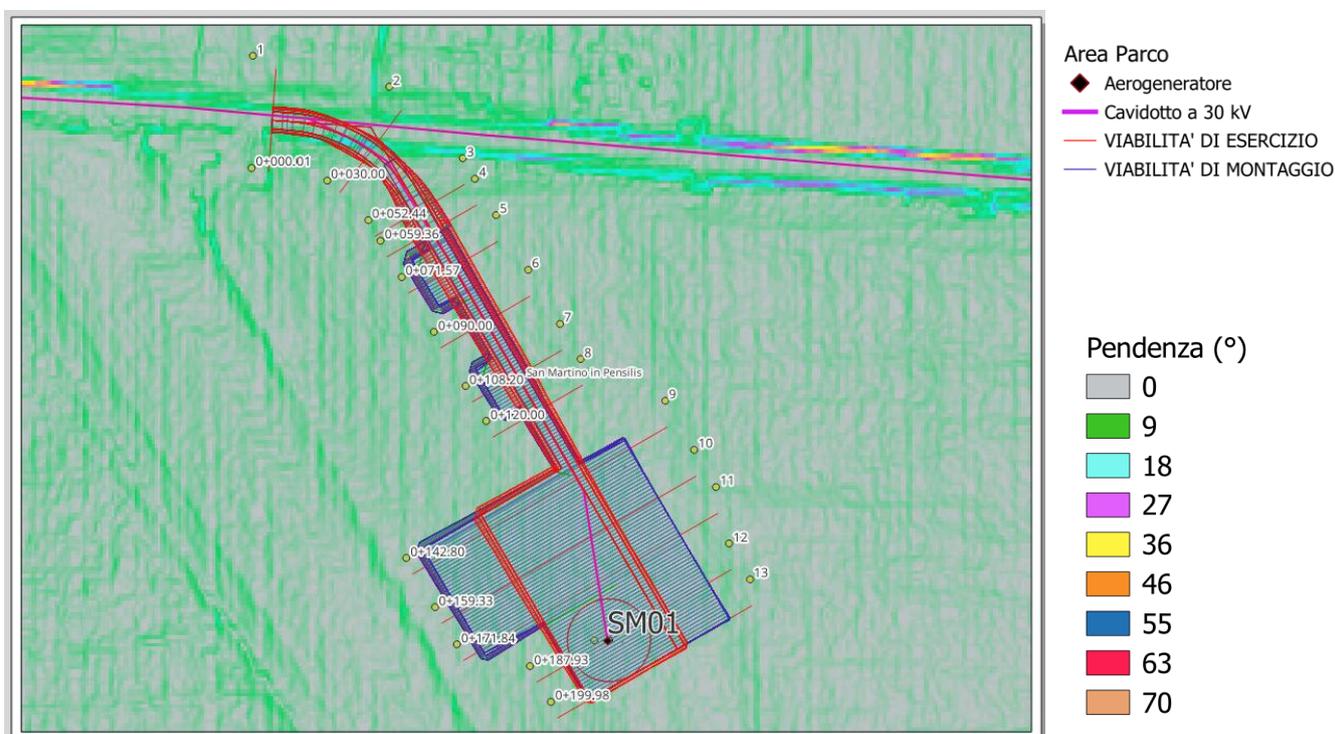
Poiché non è stata rinvenuta la falda nell'area in esame, si è ritenuto opportuno omettere la verifica a liquefazione.

12. ANALISI DEI NUOVI TRACCIATI

Nel seguente paragrafo si illustrano, se presenti, le criticità rilevate sia lungo i tracciati delle nuove strade che in corrispondenza delle piazzole di nuova costruzione e le opere associate al fine di consentire la stabilità del complesso opera-terreno.

Strada di collegamento SM01

La strada di nuova costruzione che collegherà l'aerogeneratore SM01 alla Strada Comunale Paglierini avrà una lunghezza di 140 m e si svilupperà su di un'area caratterizzata da una pendenza compresa tra 0° e 9°.

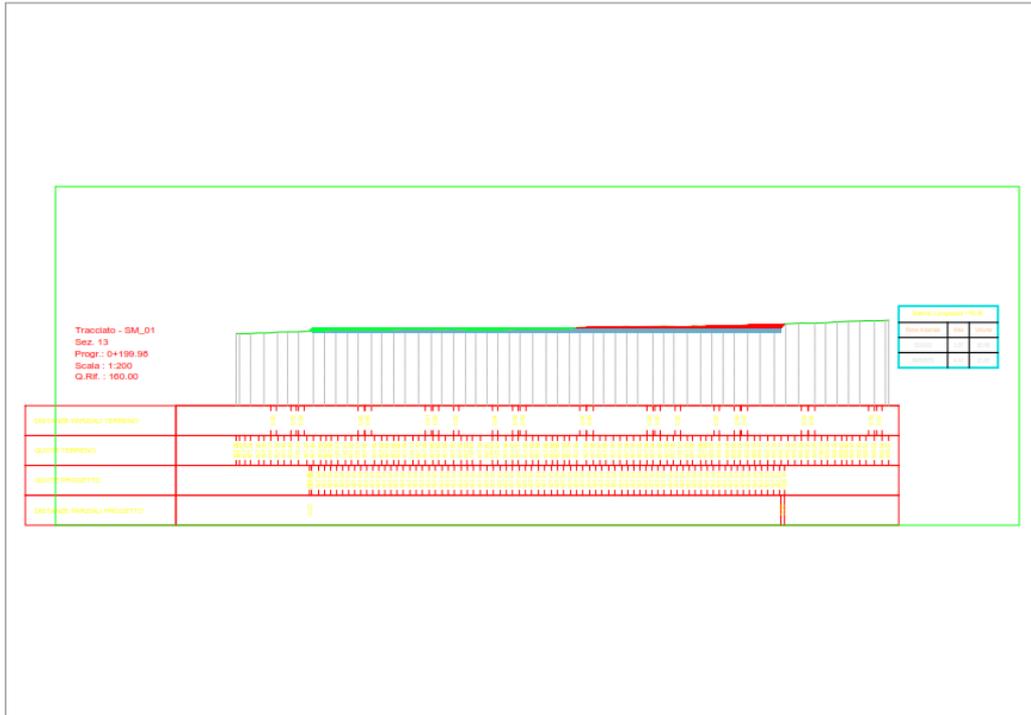


Tracciato di collegamento SM01-SC Paglierini

Il tracciato dalla sezione 1 alla sezione 13 non presenta alcuna criticità, le Sezioni da 9 a 13 interessano l'area della piazzola e mostrano che per la realizzazione della stessa si dovrà procedere a realizzare in scavo.

In generale la profondità di scavo varia con un aumento massimo in corrispondenza della sezione 4 pari a 2.44m.

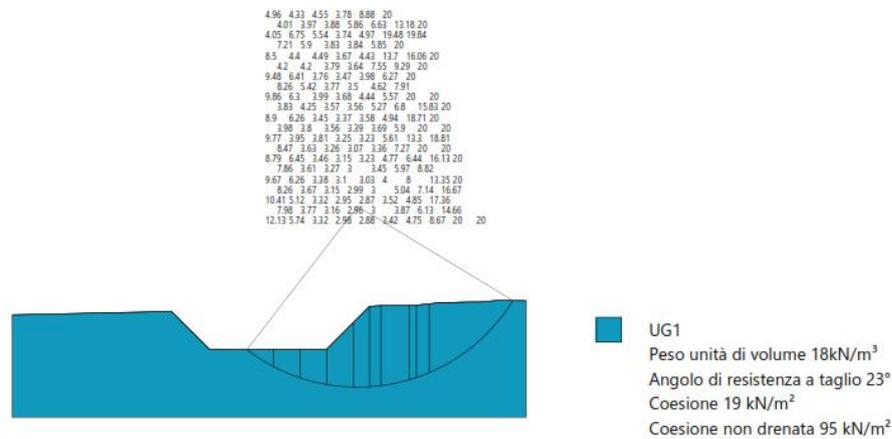
La piazzola dell'aerogeneratore verrà realizzata in trincea in corrispondenza della Sezione 13 dove le altezze degli sbancamenti variano tra 0.06 m e 0.35 m.



Sezione 13 in corrispondenza della Aerogeneratore SM01

Dato che l'area è pianeggiante e che l'altezza maggiore del fronte di scavo risulta essere 0.35m, non è stata eseguita la verifica di stabilità del fronte di scavo in corrispondenza di essa.

E' stata effettuata, però, la verifica di stabilità della sezione 4 dove è presente lo sbancamento più gravoso per verificarne la stabilità del fronte di scavo.



SM01 Sezione 4 fronte di scavo 2.44

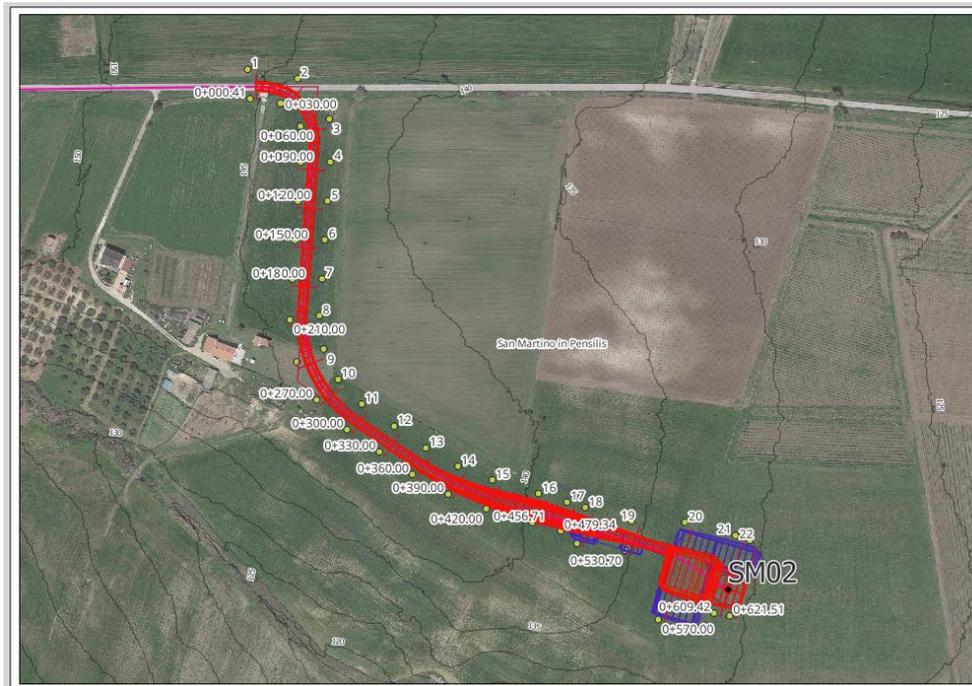
La verifica di stabilità eseguita mostrata che il fronte di scavo risulta essere stabile anche in presenza di sisma restituendo un fattore di sicurezza pari a 2.87 che assicura la stabilità dei fronti di scavo.

Strada di collegamento SM02

La strada di nuova realizzazione per collegare l'aerogeneratore SM02 alla Strada Comunale Paglierini avrà una lunghezza totale di 565 m e si svilupperà su un pianoro con pendenze comprese tra 0 e 9°.



Carta delle pendenze Tracciato di collegamento SM02 –SC Paglierini



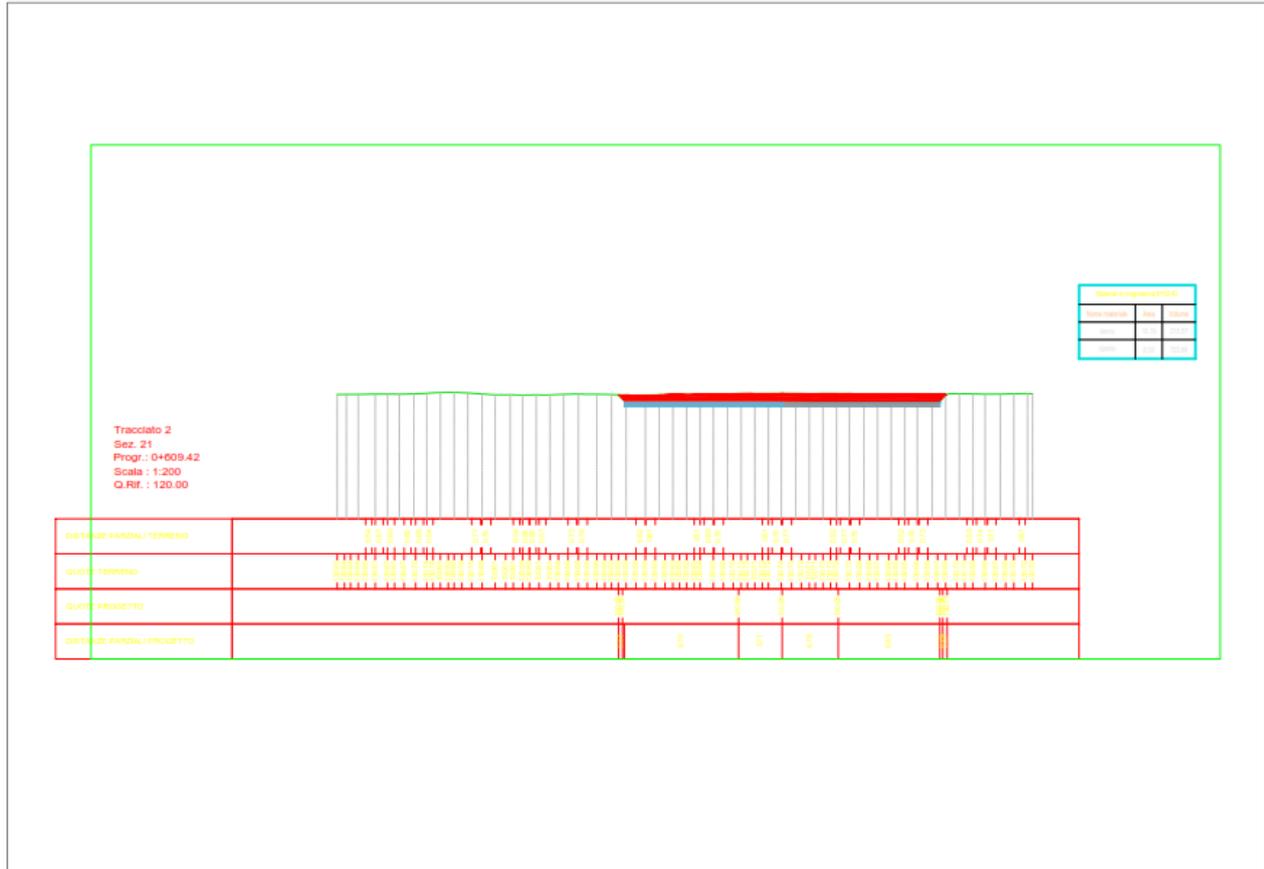
Tracciato di collegamento SM02-SC Paglierini

Lungo il tratto di strada dalla SC Paglierini fino alla sezione stradale 22 non sono state rilevate criticità. Dalla sezione 1 alla 12 si nota come il tracciato verrà realizzato principalmente in rilevato, ma anche effettuando uno scavo che risulta essere pari massimo a 0.8m.

Dalla Sezione 12 fino alla 19 la profondità di scavo aumenta con un massimo di 5.03 m in corrispondenza della sezione 16.

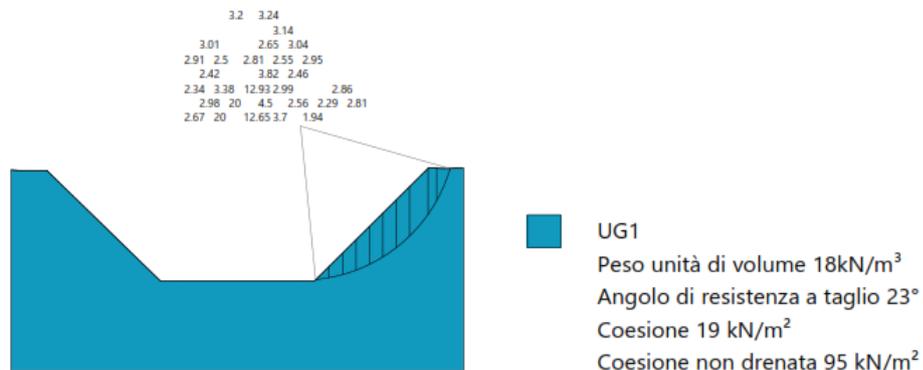
La piazzola (sezioni 20-22) verrà realizzata inizialmente in rilevato (sezione 20) e poi in scavo (sezioni 21-22), avente una profondità massima di 0.50 m in prossimità dell'aerogeneratore SM02.

Dato che l'area è pianeggiante e che l'altezza maggiore del fronte di scavo relativo alla piazzola dell'aerogeneratore (Sez. 21) risulta essere 0.5m, non è stata eseguita la verifica di stabilità del fronte di scavo in corrispondenza di essa.



Sezione 21 in corrispondenza della Aerogeneratore SM02

È stata, invece, come il precedente caso, effettuata la verifica di stabilità del fronte di scavo in prossimità della sezione 16, poiché è presente lo sbancamento più gravoso.

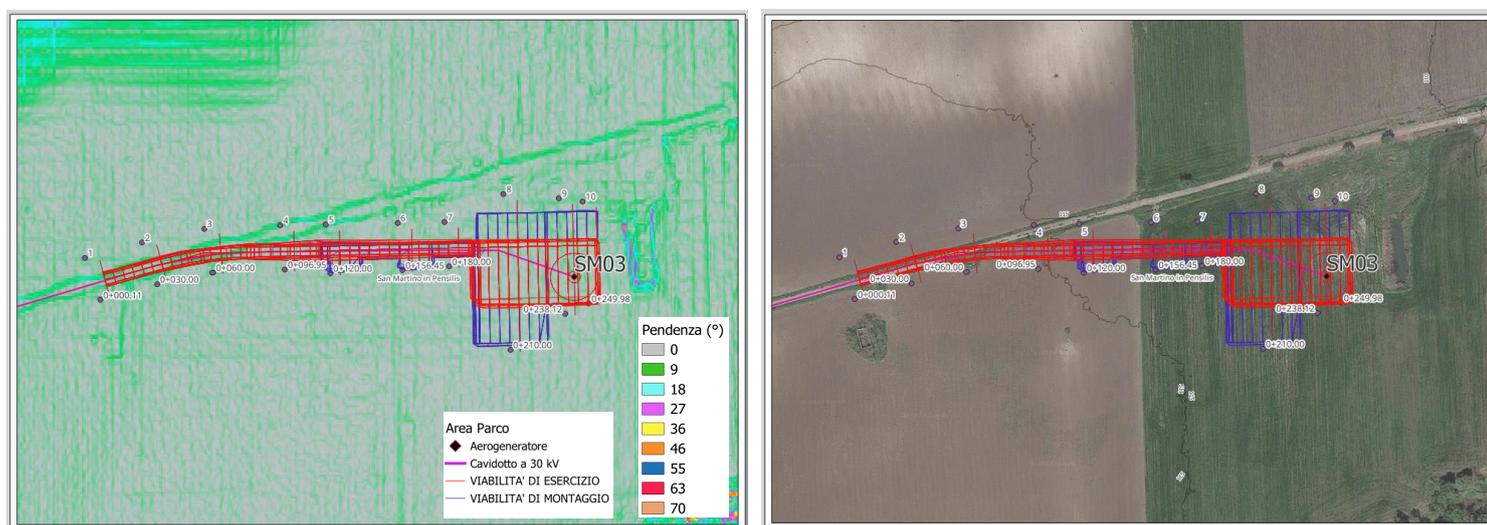


SM02 Sezione 16 fronte di scavo 5.03

La verifica di stabilità eseguita mostrata che il fronte di scavo risulta essere stabile anche in presenza di sisma restituendo un fattore di sicurezza pari a 1.94 che assicura la stabilità dei fronti di scavo.

Strada di collegamento SM03

La strada di collegamento alla torre eolica SM03 si svilupperà in direzione EW e avrà uno sviluppo totale di 189m e si svilupperà prima su un'area pianeggiante tra 0 e 9°.



Carta delle pendenze ed ortofoto tracciato stradale SM03.

Il tracciato dalla sezione 1 alla sezione 10 non presenta alcuna criticità, le sezioni dalla 8 alla 10 interessano l'area della piazzola e mostrano che per la realizzazione della stessa, si dovrà procedere con lo scavo nella porzione a nord e che il fronte di scavo varia e diminuisce da 0.80m in corrispondenza della sezione 8 a 0.20 m in corrispondenza della Sezione 10.

Poiché lo sbancamento di maggiore altezza è pari a 1.70m (Sezione 5), si è ritenuto opportuno omettere la verifica di stabilità del fronte di scavo, in quanto la profondità di esso non risulta essere gravosa.

Dato che l'area della piazzola dell'aerogeneratore è pianeggiante e che l'altezza maggiore del fronte di scavo risulta essere 0.33m, non è stata eseguita la verifica di stabilità del fronte di scavo in corrispondenza di esso.

Strada di collegamento SM04

La strada di collegamento alla torre eolica SM04 si svilupperà in direzione NNE-SSW e avrà uno sviluppo totale di 228m e interesserà un'area pianeggiante con pendenze comprese tra 0 e 9°.



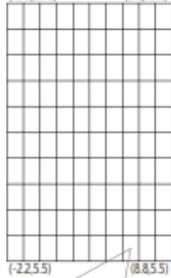
Carta delle pendenze Tracciato stradale SM04.

Analizzando le sezioni stradali si nota che tra le sezioni 1 e 11 non sono presenti criticità, la strada verrà realizzata in riporto e scavo ma di piccole entità dalla sezione 1 alla sezione 7.

La strada per arrivare alla piazzola verrà realizzata in trincea in modo da raggiungere in quota la piazzola rispettando la livelletta con altezza degli sbancamenti che aumentano dalla sezione 8 pari a 1.36m per poi proseguire in corrispondenza della piazzola per un valore massimo di 2.47m (Sez.10 aerogeneratore).

Anche in questo caso per verificare la stabilità del fronte è stata eseguita la verifica di stabilità in corrispondenza della Sezione 10, ossia dello sbancamento di maggiore altezza.

(-2222.8) (8.822.8) $x_c=6.06$ $y_c=6.40$ $R_c=5.86$ $F_s=2.83$



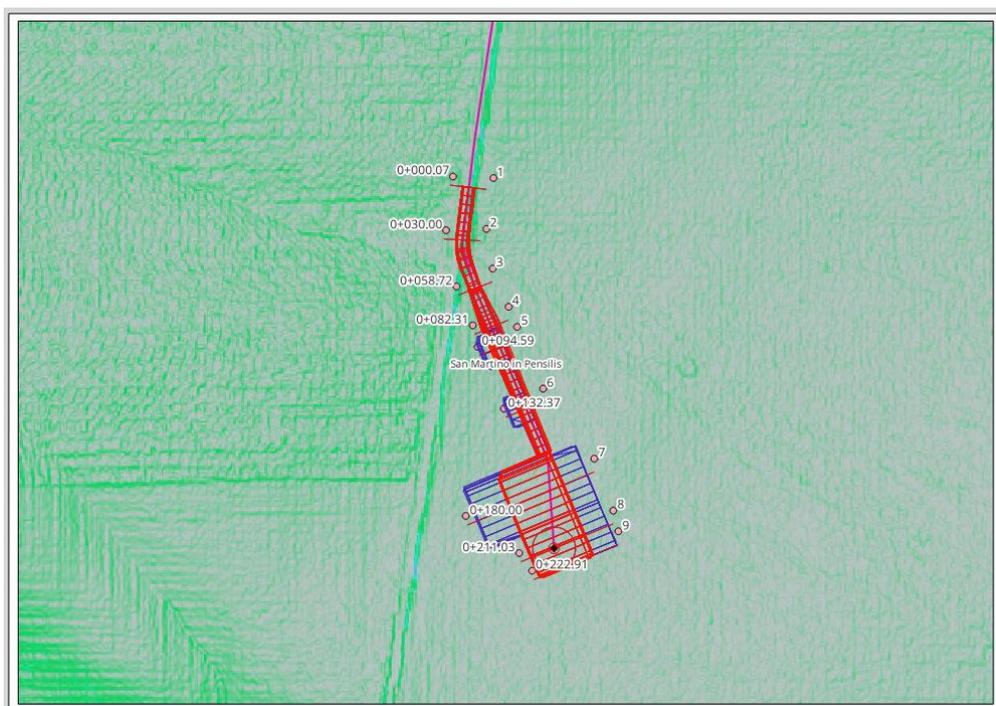
SM04 Sezione 10 fronte di scavo 2,47

■ U.G.1
Peso unità di volume 18kN/m³
Angolo di resistenza a taglio 23°
Coesione 19 kN/m²
Coesione non drenata 95 kN/m²

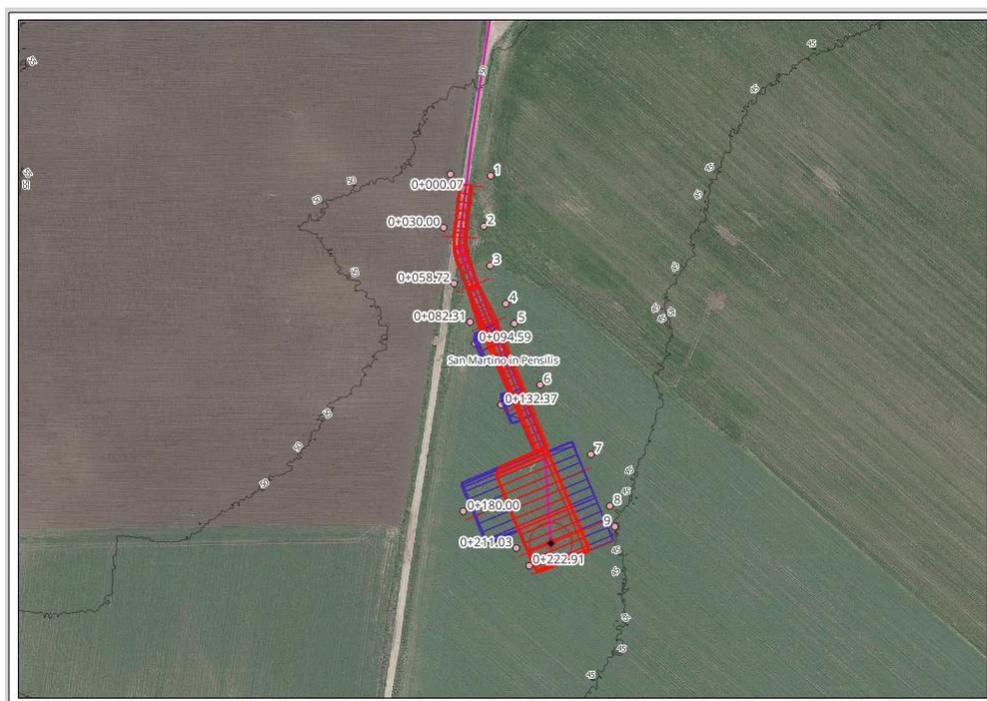
La verifica eseguita ha mostrato un fattore di sicurezza pari a 2.83 di molto superiore all'unità che assicura la stabilità dei fronti di scavo.

Strada di collegamento SM05

La strada di nuova realizzazione per collegare l'aerogeneratore SM05 alla Strada Provinciale 136 avrà una lunghezza totale di 160 m e si svilupperà su di un versante con pendenze comprese tra 0 e 9°.



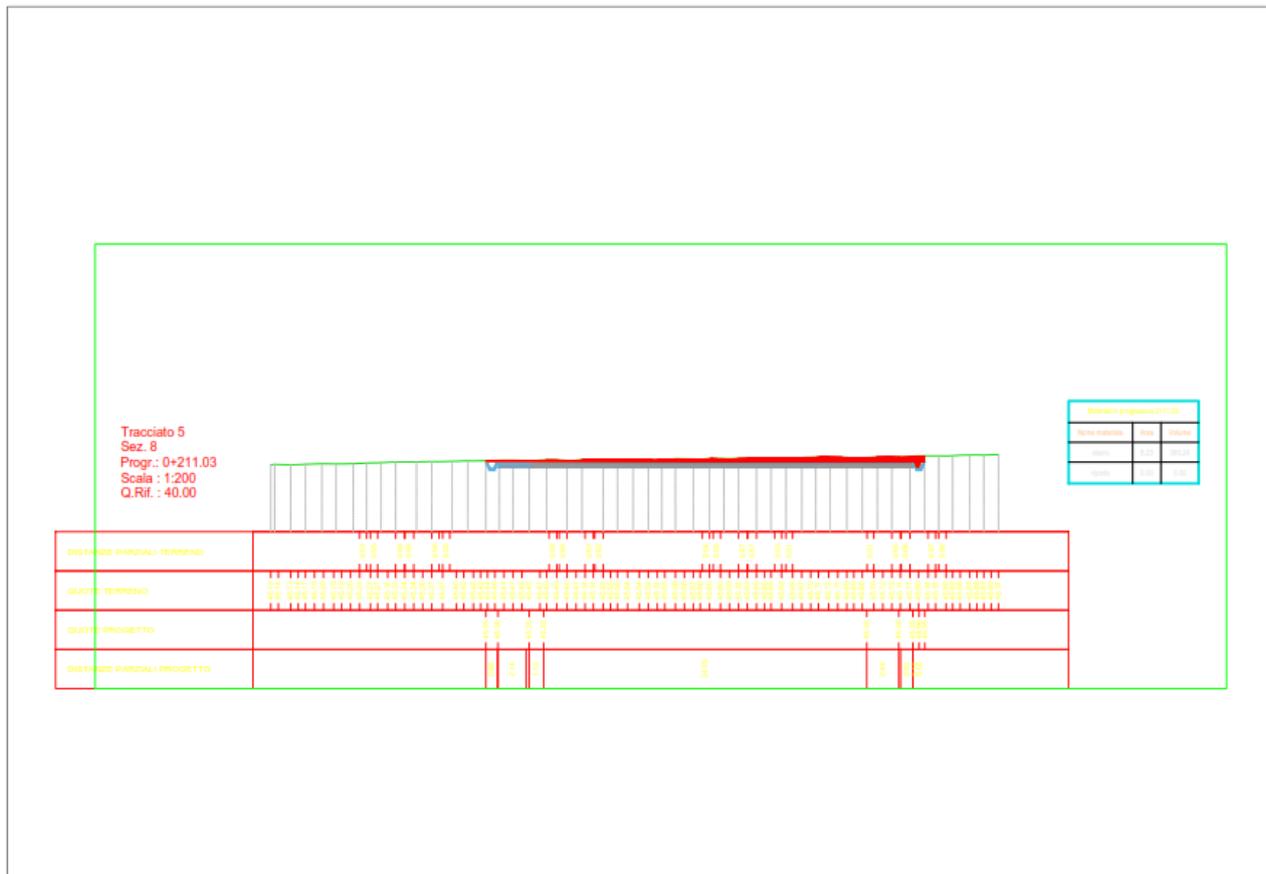
Carta delle pendenze Tracciato di collegamento SM05 –SP136



Tracciato di collegamento SM05-SP136

Lungo il tratto di strada dalla SP136 fino alla sezione stradale 9 non sono state rilevate criticità. Dalle sezioni si nota come il tracciato verrà realizzato principalmente in scavo che risulta essere pari massimo a 1.9m nella sezione 4. Dalla Sezione 12 fino alla 19 la profondità di scavo diminuisce, soprattutto in prossimità della piazzola.

La piazzola dell'aerogeneratore (sezione 8) verrà realizzata in trincea avente una profondità massima di 0.40m; perciò non è stata eseguita la verifica di stabilità del fronte di scavo in corrispondenza di essa.



Sezione 8 in corrispondenza della Aerogeneratore SM05

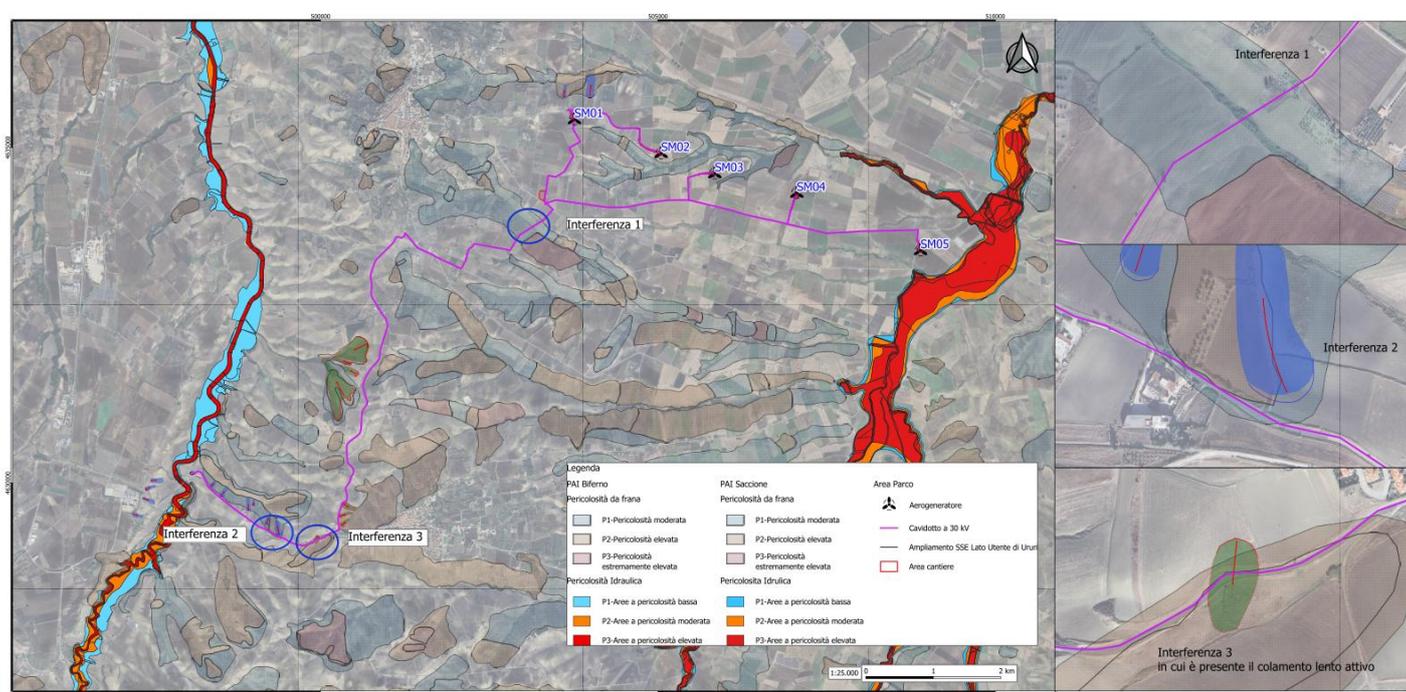
Dato che l'area è pianeggiante e che l'altezza maggiore del fronte di scavo risulta essere 0.50m, non è stata eseguita la verifica di stabilità del fronte di scavo in corrispondenza di essa.

Poiché lo sbancamento di maggiore altezza è pari a 1.95m (Sezione 4), si è ritenuto opportuno omettere la verifica di stabilità del fronte di scavo, in quanto la profondità di esso non risulta essere gravosa.

13. INTERFERENZE AREE IN FRANA E CAVIDOTTO

In questo capitolo verranno affrontate le criticità geologiche e geomorfologiche presenti lungo il tracciato del cavidotto, sia all'interno dell'area parco che all'area che conduce alla sottostazione elettrica lato utente.

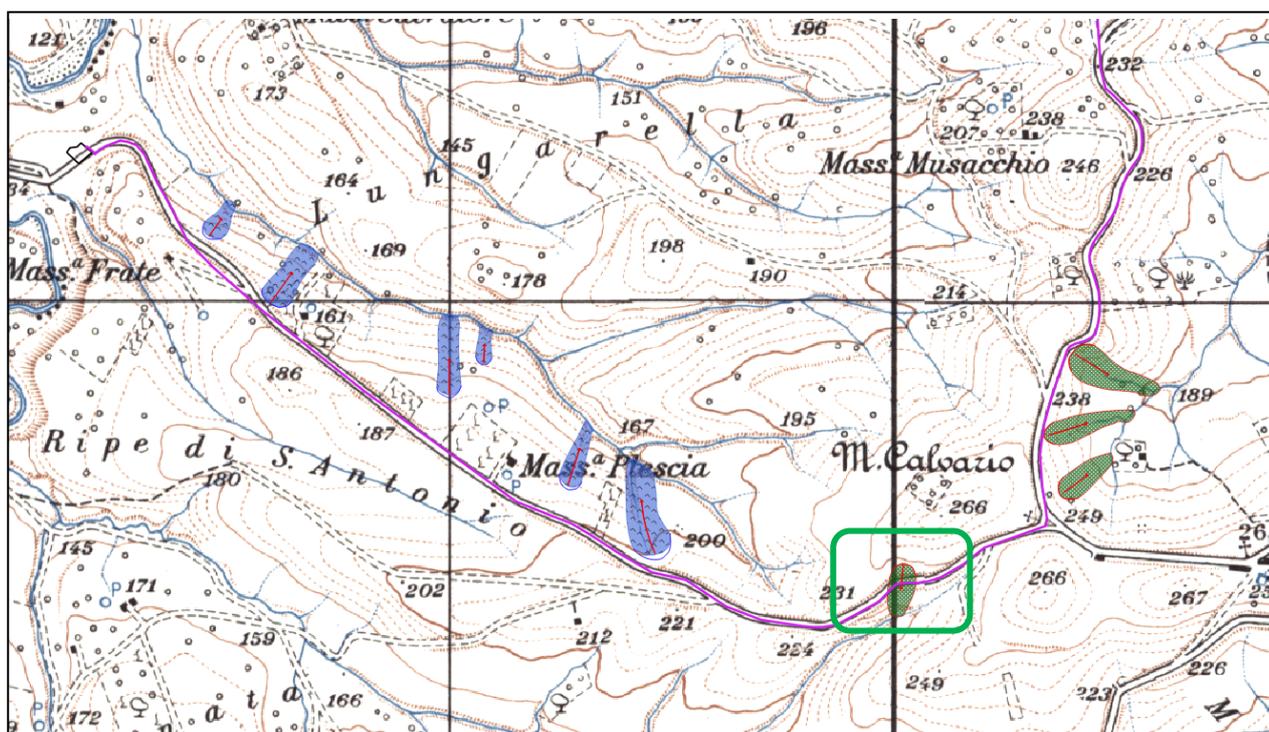
Il cavidotto sarà posto in opera seguendo il tracciato di varie strade interpoderali esistenti, tratturi e lungo la Strada Provinciale 136, la Strada Provinciale 40 e la Strada Provinciale 167 sviluppate lungo una linea di cresta.



Dalla consultazione della mappa sovrastante, ottenuta con la sovrapposizione del layout di progetto con la carta geomorfologica ed il PAI, è stato possibile individuare le aree in cui l'elettrodotto verrà posto in opera all'interno di areali in frana e a pericolosità da frana suddividendo lo sviluppo dell'elettrodotto in due tratti:

- Il tratto di elettrodotto interno all'area parco compreso tra gli aerogeneratori SM01 e SM05 non presenta criticità geologiche e geomorfologiche e l'elettrodotto verrà posto in opera in parte all'interno di strade e tratturi esistenti e in parte all'interno di strade di nuova realizzazione che collegheranno gli aerogeneratori alla viabilità esistente;

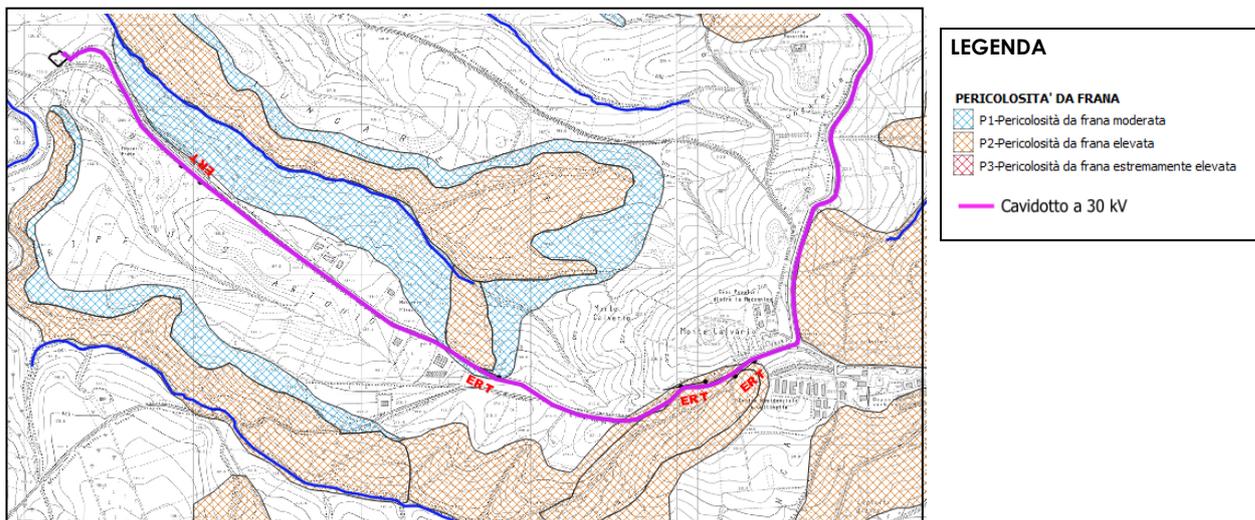
- Il secondo tratto di cavidotto compreso tra l'area parco e la sottostazione elettrica verrà posto in opera all'interno di una trincea lungo la strada asfaltata esistente. Lungo il tracciato, il cavidotto intercetta due areali a pericolosità da frana moderata P1 e un areale a pericolosità elevata da frana P2 in loc. Ripe di S. Antonio, indicati come **Interferenza 1**, **Interferenza 2** e **interferenza 3** nella mappa precedente; inoltre lambisce due areali a pericolosità elevata da frana P2 in prossimità di M. Calvario. Questi areali sono stati precedentemente evidenziati nell'analisi dei vincoli Geologico – Ambientali.
- Nella porzione del cavidotto in prossimità di M. Calvario (**interferenza 3**), esso attraversa un colamento lento attivo riportato dall'IFFI (Inventario Fenomeni Franosi in Italia), che ricade nel territorio comunale di Ururi.



LEGENDA

Frane	Frane rotazionali/Colate
— Direzione del movimento	■ Frane rotazionali che evolvono in colata Quiescente
Colamento lento	— Corona di frana
■ Colamento lento Attivo	— Cavidotto a 30 kV
— Corona di frana	

Al fine di individuare la superficie di scorrimento, nell'area sono state eseguite quattro ERT. Di seguito si riporta uno stralcio del PAI e della carta geomorfologica con l'ubicazione delle indagini.



Stralcio della carta della pericolosità da frana con ubicazione delle indagini.

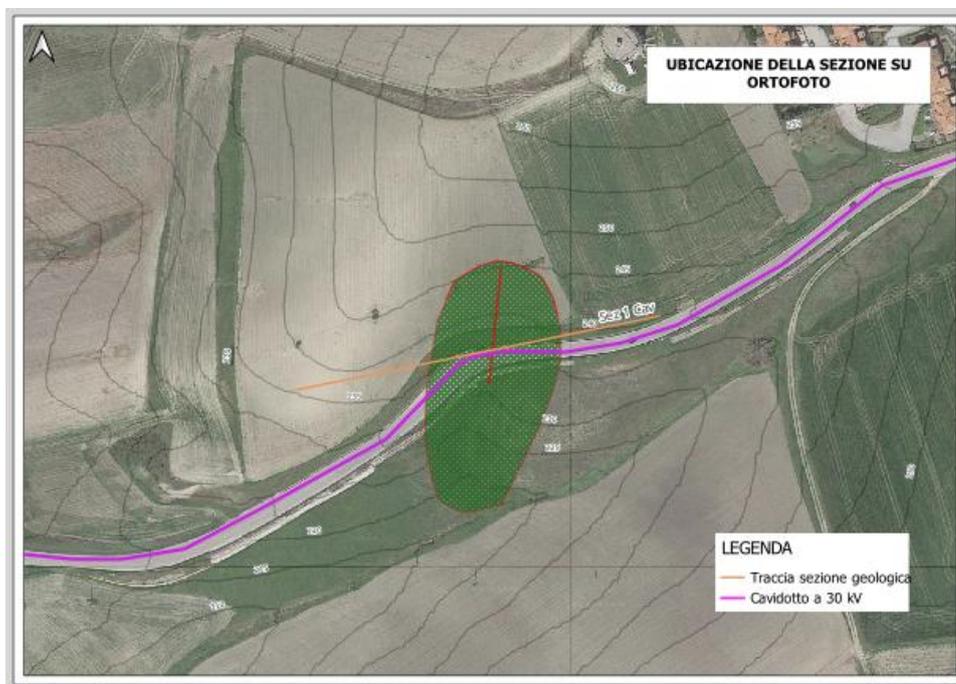


Stralcio della carta Geomorfologica con ubicazione delle indagini.

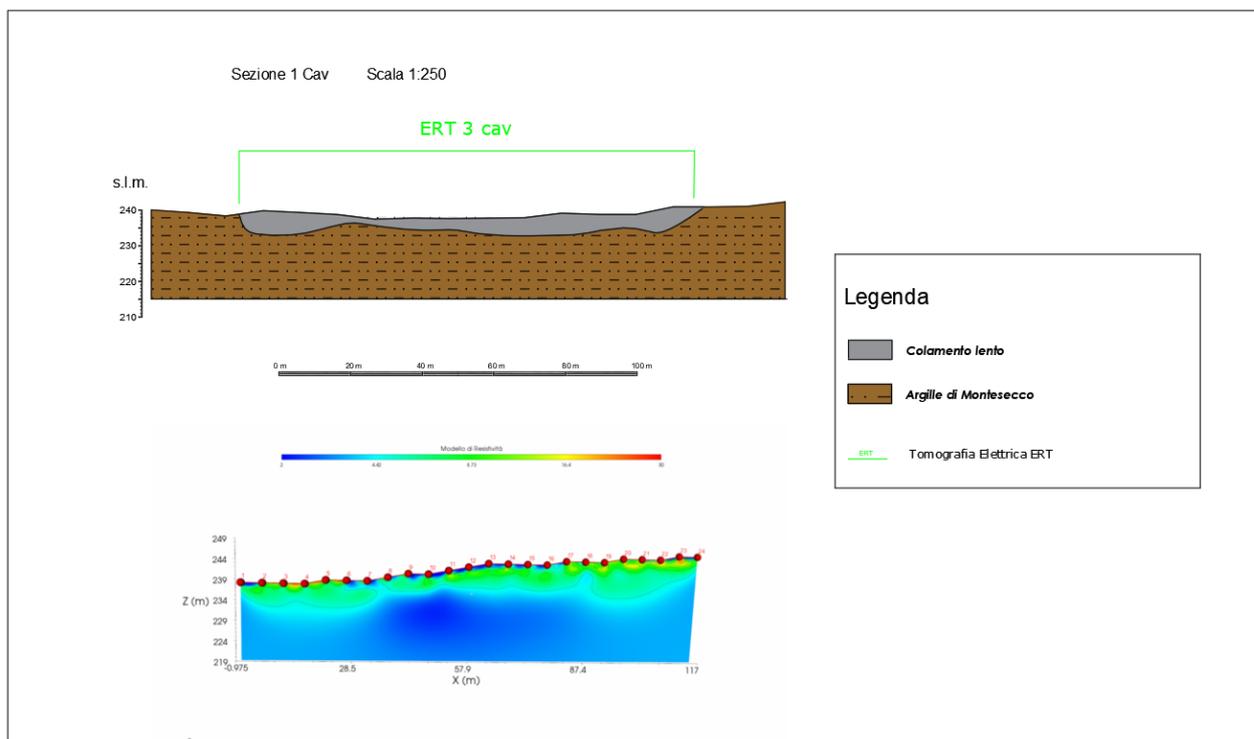
Al fine di individuare in maniera approssimativa la profondità del piano di scorrimento dei corpi franosi ci si è soffermati sulla frana classificata (Varnes) come colamento lento che interseca il cavidotto in quanto è stata eseguita una ERT al di sopra.

Dall'interpretazione dell'indagine eseguita, la profondità del piano di scorrimento non è omogeneo, ma varia tra 2 e 6 m così come riportato nella seguente sezione ricostruita lungo il Tracciato del cavidotto.

Di seguito si riporta la sezione trasversale con la ricostruzione del corpo di frana.



Carta con Ubicazione della traccia di sezione



Sezione 1 cav

Dato che la massima profondità dei dissesti si registra in corrispondenza dell'areale classificato come colata ed è in media 4.00 m, in questo tratto **si prescrive la posa in opera del cavidotto tramite TOC al di sotto della frana.**

13.1 INTERFERENZE E POSSIBILI INTERVENTI

È stata effettuata sulla base di foto un'analisi delle aree soggette a vincolo del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico redatto dall'ex-Autorità di Bacino dei Fiumi Trigno, Biferno e minori, Saccione e Fortore (oggi inglobata nel Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale) al fine di verificare le reali condizioni geomorfologiche del sito. Di seguito vengono riportate le immagini di ogni area.



Interferenza 1- Questa immagine riporta l'areale a pericolosità da frana moderata in prossimità dell'abitato di San Martino in Pensilis che dovrà essere attraversato dal cavidotto interrato. In fucsia è indicato il cavidotto.

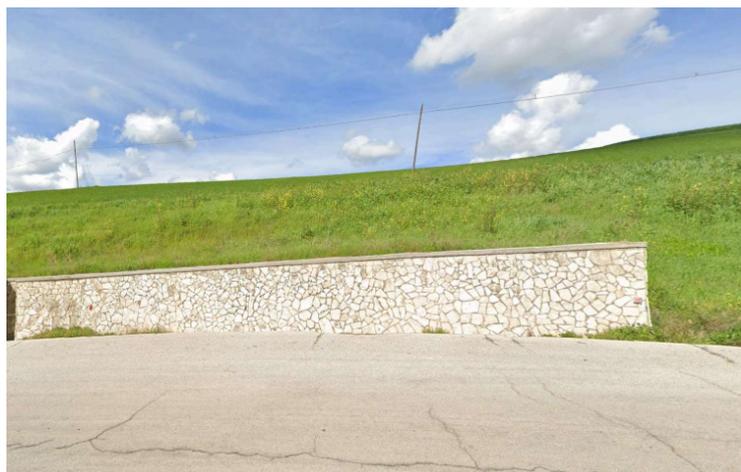


Interferenza 2- Questa immagine riporta l'areale a pericolosità da frana moderata in prossimità dell'abitato di Ururi che dovrà essere attraversato dal cavidotto lungo la S.P.167.

In entrambe le aree non sono stati riconosciuti morfotipi riconducibili a movimenti franosi, sia dalla consultazione di foto aeree, sia dal rilievo eseguito in loco, che dalla consultazione dell'IFFI (Inventario dei fenomeni franosi in Italia).

Considerato ciò, la posa del cavidotto potrà avvenire in sicurezza, ad una profondità di 1-1.50 m, non andando ad alterare l'equilibrio del versante. L'opera non aumenterà il grado di pericolosità da frana riportato dal PAI delle aree.

Per questo motivo non sono previste opere di mitigazione.



Interferenza n° 3 - Queste foto, invece, sono state scattate sempre lungo la S.P.167, all'interno del corpo di frana classificato dall'IFFI come colamento lento attivo e rientrante in un areale a pericolosità da frana elevata secondo il PAI. Il cavidotto sarà posato lungo la strada Provinciale.

	<p style="text-align: center;">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 35 MW DENOMINATO "PIANI DELLA CISTERNA" SITUATO NEL COMUNE DI SAN MARTINO IN PENSILIS (CB)</p> <p style="text-align: center;">RELAZIONE GEOLOGICA</p>	<p style="text-align: right;">DATA: FEBBRAIO 2024</p> <p style="text-align: right;">Pag. 52 di 60</p>
---	--	---

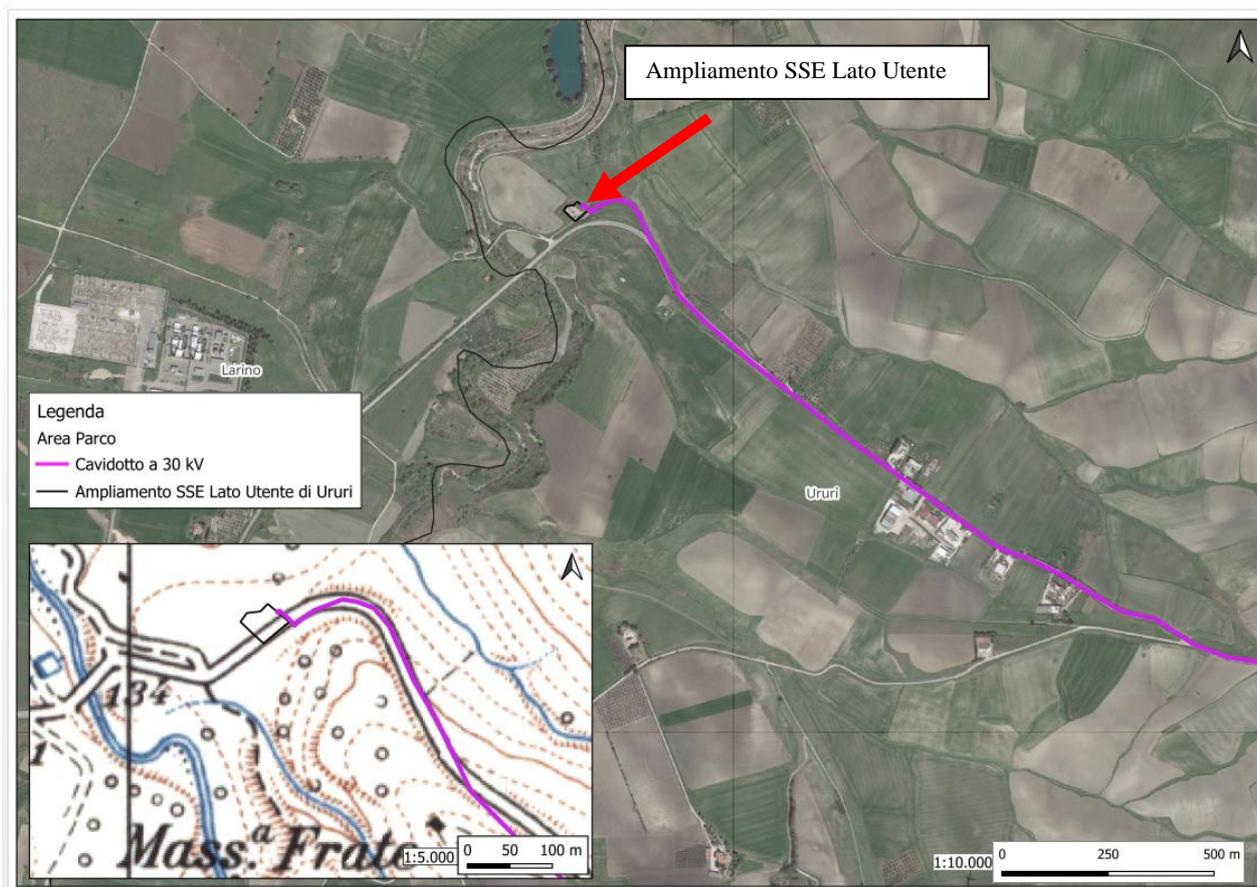
Da come si può notare, sono già presenti delle opere di sostegno quali muretti in cemento e gabbionate. In questo caso si potrebbero prevedere delle opere di regimentazione idrica quali drenaggi superficiali mediante delle canalette da scolo poste a monte, o linee di drenaggio naturale, in quanto, trattandosi di terreni argillosi, intensi e ripetuti fenomeni piovosi provocherebbero l'aumento delle pressioni interstiziali con conseguente diminuzione della resistenza al taglio.

In questo caso, inoltre, sarebbe opportuno monitorare il dissesto mediante l'utilizzo di inclinometri, piezometri e attraverso un'analisi dei dati interferometrici satellitari disponibili dai satelliti Sentinel.

Anche in questo caso, però, la posa in opera del cavidotto potrà avvenire in sicurezza, in quanto è stata prevista tramite **TOC**.

14. SOTTOSTAZIONE ELETTRICA

L'area in cui è prevista la realizzazione dell'ampliamento della sottostazione elettrica lato utente è situata nel territorio comunale di Ururi in loc. Mass. Frate nei pressi del confine, rappresentato dal T. Cigno, con il comune di Larino ad Ovest.

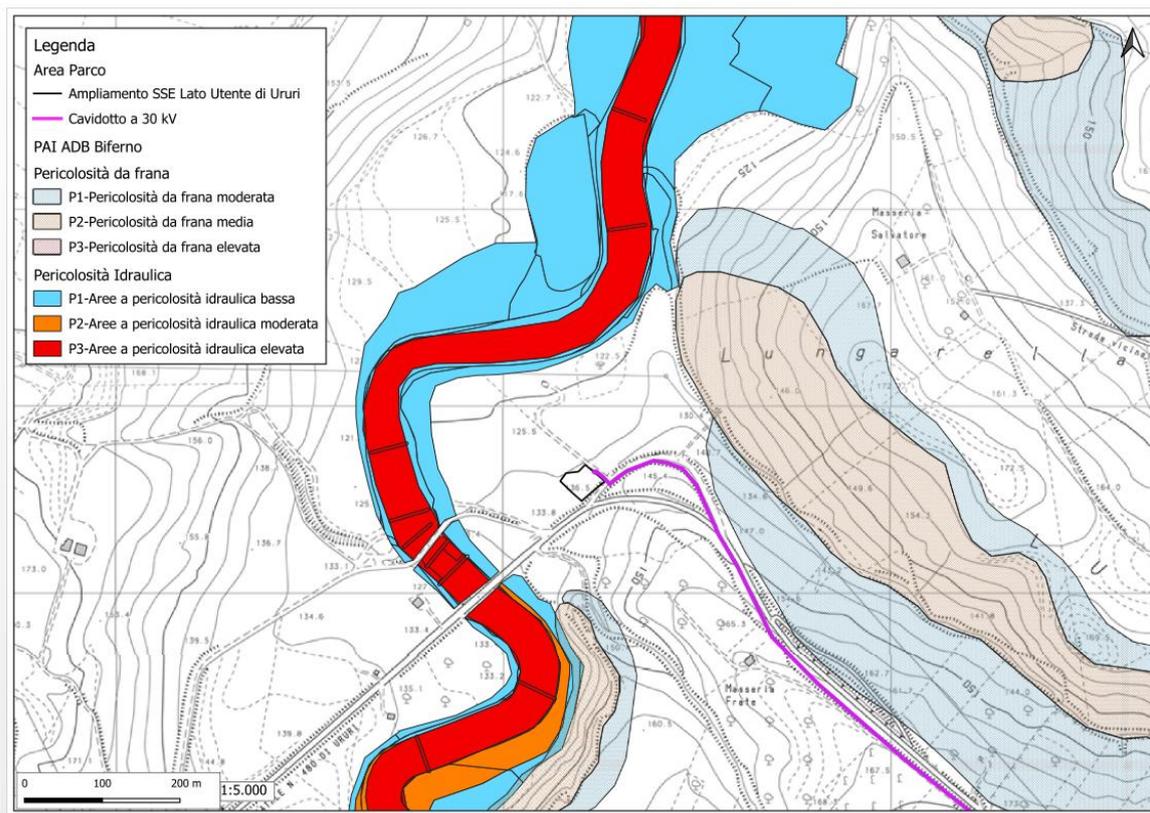


Inquadramento Geografico Sottostazione Lato Utente e Terna

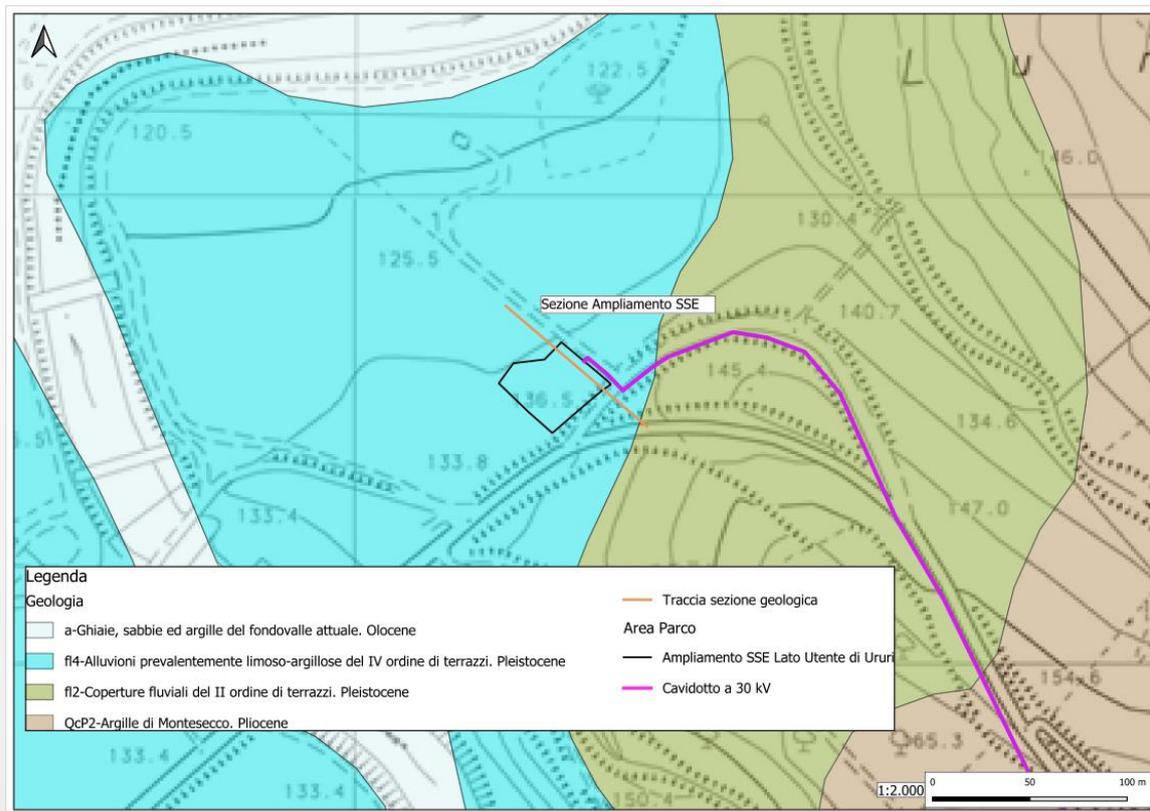
Dall'esame della cartografia del Piano Stralcio per la Difesa dal Rischio Idrogeologico (PAI) redatto dall'ex Autorità di Bacino Interregionale Biferno, l'area in esame non ricade in areali a pericolosità da frana ed alluvione, così come si evidenzia dallo stralcio di seguito riportato.

L'ampliamento alla Sottostazione elettrica di utenza del parco in oggetto sarà realizzato su di un'area con una pendenza di circa 7°. Nell'area affiorano le alluvioni del IV° ordine di terrazzi caratterizzate da terreni prevalentemente limosi, argillosi e sabbiosi con lenti di ciottoli grossolani. A seguito del rilevamento geomorfologico non sono stati riconosciuti segni di instabilità. L'idrografia superficiale della zona è contraddistinta dalla presenza di corsi d'acqua di basso ordine gerarchico che confluiscono nel Torrente Cigno.

Dal punto di vista idrogeologico nell'area in esame affiora il Complesso dei Depositi Terrazzati costituito dalla miscela sedimentaria di genesi alluvionale e disposta su diversi ordini di terrazzi. La permeabilità (per porosità) risulta essere variabile da medio-alta a media in funzione del contenuto della componente granulare (sabbie e ghiaie) rispetto a quella pelitica (limi e argille).



Stralcio della carta della pericolosità da frana e alluvione nell'area della Sottostazione Elettrica.



Stralcio della Carta Geologica della Sottostazione elettrica

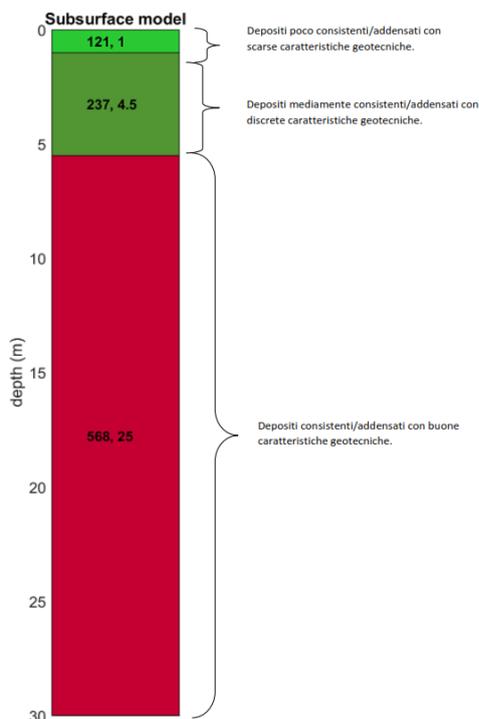
Al fine di caratterizzare i terreni sia dal punto di vista geotecnico, che sismico sono state eseguite le seguenti indagini:

- esecuzione di n°1 prospezioni sismiche di tipo MASW;
- esecuzione di n°1 prova penetrometrica dinamica DPSH.

MASW

La stratigrafia del sottosuolo può essere assimilata ad un modello costituito da tre sismostrati in cui:

- Il primo sismostrato presenta uno spessore di circa 1.00 m, con velocità media delle onde di taglio di 121 m/s e corrisponde a depositi poco consistenti/addensati e con scarse caratteristiche geotecniche;
- Il secondo sismostrato presenta uno spessore di circa 4.50 m, con velocità media delle onde di taglio di 237 m/s e corrisponde a depositi mediamente consistenti/addensati con discrete caratteristiche geotecniche;
- Il terzo sismostrato, che si rinviene a profondità maggiori di 5.50 m dal p.c. e fino alla profondità di investigazione presenta velocità V_s media di 568 m/s ed è riferibile a depositi consistenti ed addensati con buone caratteristiche geotecniche.



RELAZIONE GEOLOGICA

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

Nell'area della sottostazione è stata eseguita una prova penetrometrica dinamica che ha raggiunto la profondità di -2.40 m individuando la presenza di due strati prima di raggiungere il rifiuto. Non è stata individuata la presenza di falda.

Il primo strato ha uno spessore di 0.60 m con una resistenza alla punta di 0.49 MPa che lo classifica come poco consistente/sciolto, al di sotto si rinviene il secondo strato caratterizzato da una resistenza alla punta di 7.96 MPa e che lo classifica come estremamente consistente/addensato.

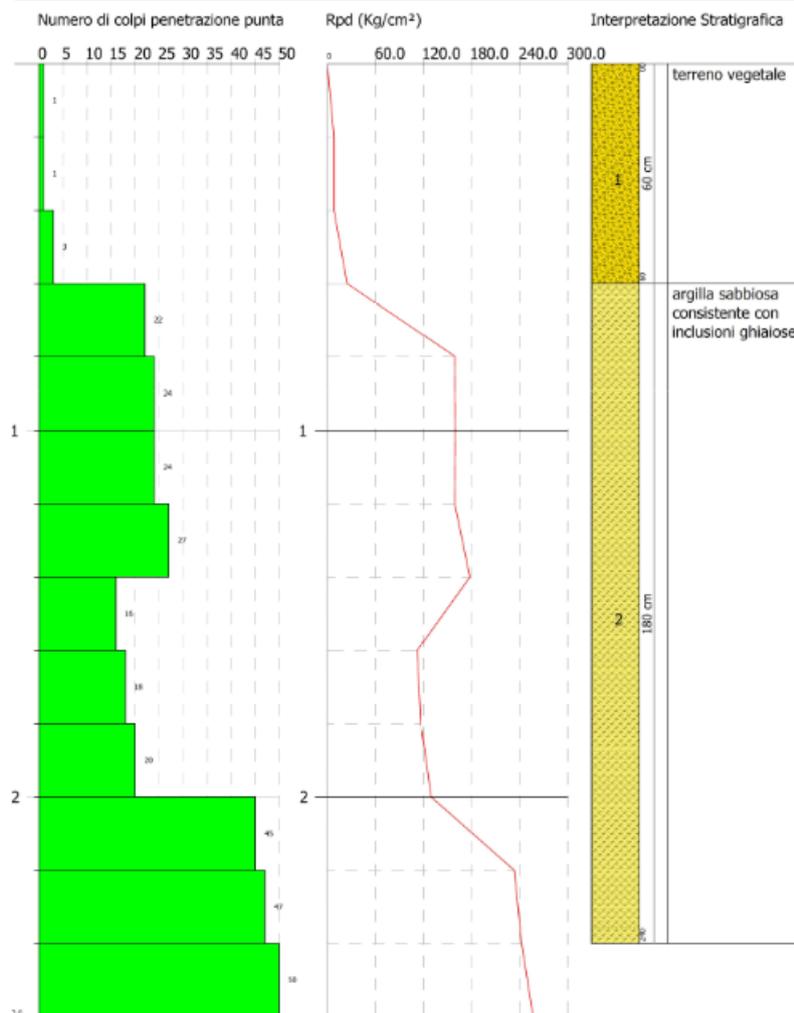
Engineering Geology s.r.l.
Via del Gallitello 90/A
Tel. 0971.26378 - Fax 0971.1940737
85100 Potenza

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH1
Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)

Committente: RWE Renewables
Descrizione: SSE
Località: Ururi (CB)

07-12-2023

Scala 1:13



MODELLO GEOLOGICO TECNICO

Per la ricostruzione del modello geologico tecnico sono state utilizzate le indagini precedentemente elencate che hanno portato alla suddivisione del terreno nelle seguenti unità geotecniche.

Nel modello geologico tecnico non sono stati assegnati parametri geotecnici alla copertura vegetale in quanto non utilizzabile ai fini fondali.

Dal punto di vista geotecnico, gli studi effettuati sui terreni presenti nell'area dimostrano una forte corrispondenza tra la suddivisione geologica legata alle caratteristiche genetiche e deposizionali dei diversi complessi litologici e stratigrafici cartografati e la suddivisione effettuata sulla base delle caratteristiche geotecniche. La caratterizzazione fisico-meccanica dei terreni è scaturita sia dall'interpretazione delle prove penetrometriche dinamiche, che dagli stendimenti sismici.

L'analisi delle caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni ha permesso di definire il modello geologico tecnico del sottosuolo in esame, in particolare a ciascuna unità sono stati attribuiti i valori caratteristici dei parametri che meglio ne descrivono il comportamento globale. Si ricorda che il modello è stato ricostruito a seguito delle prove penetrometriche e che data la variabilità litologica (sia verticale che orizzontale) dei depositi alluvionali terrazzati, il modello potrà subire delle variazioni.

Il modello geotecnico di riferimento utilizzato, su cui effettuare corrette scelte progettuali per la definizione della tipologia fondale, è pertanto il seguente:

U.G. 1

All'interno di questa unità sono comprese le alluvioni del IV° ordine di terrazzi caratterizzati da argille con sabbie e limo con inclusioni ghiaiose. I depositi si presentano consistenti/addensati. I parametri geotecnici che meglio la descrivono sono riassunti nella tabella successiva e derivano dall'interpretazione delle prove penetrometriche.

Peso di Volume naturale γ_n KN/m³	Angolo di attrito di picco ϕ' (°)	Coesione non drenata (KPa)
24	23°	268

	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 35 MW DENOMINATO "PIANI DELLA CISTERNA" SITUATO NEL COMUNE DI SAN MARTINO IN PENSILIS (CB) RELAZIONE GEOLOGICA	DATA: FEBBRAIO 2024 Pag. 59 di 60
---	---	---

15. CONCLUSIONI

Sulla base del rilevamento geologico e geomorfologico, è scaturito che l'area in cui verrà realizzato il Parco Eolico ricade all'interno della fascia compresa tra la Catena Appenninica e l'Avampese del Gargano, nell'Avanfossa Periadriatica Plio-Pleistocenica.

In particolare le aree di sedime degli aerogeneratori ricadono sulle coperture fluvio-lacustri dei pianalti del I° e del II° ordine di terrazzi alluvionali. Il tracciato del cavidotto attraverserà le coperture fluvio-lacustri dei Pianalti del I°, del II° e del IV° ordine di terrazzi alluvionali, le Sabbie di Serracapriola e le Argille di Montesecco. L'ampliamento della SE, invece, sarà previsto sul IV° ordine di terrazzi alluvionali.

L'opera in oggetto non risulta essere sottoposta a vincoli P.A.I (ex-Autorità di Bacino dei Fiumi Trigno, Biferno e minori, Saccione e Fortore), tranne che per n°3 tratti del cavidotto, ricadenti in aree perimetrare a Pericolosità da Frana Moderata ed Elevata. Nei n°2 tratti di cavidotto che attraversano areali a Pericolosità da Frana Moderata non sono stati riconosciuti morfotipi riconducibili a movimenti franosi. Nella porzione del cavidotto in prossimità di M. Calvario, che ricade in un areale a Pericolosità da Frana Elevata, invece, esso attraversa un colamento lento attivo riportato dall'IFFI (Inventario Fenomeni Franosi in Italia), che presenta una superficie di scorrimento individuata ad una profondità media di 4 m. Per tale motivo, in questo tratto, si prescrive la posa in opera del cavidotto tramite TOC al di sotto della frana ed è stato consigliato un piano di monitoraggio.

Gli aerogeneratori e l'ampliamento della SE, invece, sono esenti da criticità di tipo geomorfologico in quanto insistono su zone subpianeggianti in cui non sono stati individuati morfotipi riconducibili ad aree instabili, perciò non è prevista la realizzazione di opere di ingegneria naturalistica in loro prossimità.

Per quanto riguarda l'aspetto idrogeologico, sulla base delle caratteristiche litologiche è stato possibile individuare un doppio complesso: Complesso Depositi Terrazzati e Complesso Argille Montesecco. Dalla consultazione delle indagini eseguite e dai dati acquisiti dai pozzi profondi più vicini alle opere (tra i 100 e i 500 m di distanza) è escluso che nell'area sia presente la falda e che, di conseguenza, l'acqua vada ad interferire con le opere. Non sono state individuate sorgenti.

Poiché non è stata rinvenuta la falda si è ritenuto opportuno omettere la verifica a liquefazione.

La verifica di stabilità sui fronti di scavo, lungo i tracciati delle nuove strade, eseguita in prossimità delle sezioni in cui sono presenti gli sbancamenti più gravosi, ha mostrato che essi risultano essere stabili, in quanto restituiscono un fattore di sicurezza > di 1.1.

	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 35 MW DENOMINATO "PIANI DELLA CISTERNA" SITUATO NEL COMUNE DI SAN MARTINO IN PENSILIS (CB) RELAZIONE GEOLOGICA	DATA: FEBBRAIO 2024 Pag. 60 di 60
---	---	---

La diretta osservazione dei terreni affioranti eseguita durante il rilevamento geologico dell'area d'intervento e le informazioni ricavate dalle indagini geologiche, geofisiche e geotecniche, hanno consentito di definire il modello lito-stratigrafico e geologico-tecnico del sottosuolo in corrispondenza dell'area di sedime di ogni aerogeneratore e della SE Lato Utente, assegnando a ciascuna delle unità litostratigrafiche i valori delle proprietà fisico-meccaniche che meglio ne descrivono il comportamento globale.

Resta a carico del progettista della struttura la scelta e il dimensionamento dei sistemi fondali oltre alla redazione del modello geotecnico che meglio si adatta alla tipologia di opera a farsi.

Sulla base di quanto sopra esposto si può affermare che nell'area non si rileva la presenza di criticità geologiche, geomorfologiche e idrogeologiche che possano compromettere la realizzazione del parco eolico e quindi si può asserire che le opere in progetto sono compatibili con l'assetto geologico, geomorfologico e idrogeologico dell'area.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda ai paragrafi precedenti.

Il Geologo

Dott. Geol. Raffaele NARDONE