



REGIONE
SICILIA



PROVINCIA DI
PALERMO



COMUNE DI
CALTAVUTURO



COMUNE DI
POLIZZI
GENEROSA



COMUNE DI
CASTELLANA
SICULA



COMUNE DI
VILLALBA

OGGETTO:

Progetto di realizzazione di un parco eolico della potenza di 52,8 MW denominato "CATERINA II" situato nei comuni di Caltavuturo, Polizzi Generosa, Castellana Sicula, in provincia di Palermo (PA), e di Villalba, in provincia di Caltanissetta (CL).

ELABORATO:

RELAZIONE GEOLOGICA



PROPONENTE:

**AEI WIND
PROJECT XI S.R.L.**

P.I. 17264821004
Via Savoia 78,
00198 Roma

Codice fiscale e n.iscr. al Registro Imprese: 17264821004
Numero REA RM - 1707090
Domicilio digitale/PEC: aeiwindprojectxi@legalmail.it

PROGETTAZIONE:

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


EGM PROJECT S.R.L.

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

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

Livello prog.	Cat. opera	N°. prog.elaborato	Tipo elaborato	N° foglio/Tot. fogli	Nome file	Scala	
PD	I.IE	04	R		_RELAZIONE_GEOLOGICA		
REV.	DATA	DESCRIZIONE			ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
00	DICEMBRE 2023	EMISSIONE				Ing. Carmen Martone EGM Project	Ing. Carmen Martone EGM Project

INDICE

1. Premessa	2
1.1 Normativa di riferimento	3
2. Inquadramento Geografico	4
3. Inquadramento Geologico e tettonico dell'area	6
3.1 Geologia dell'area	7
4. Analisi dei vincoli Geologico-Ambientali	10
5. Inquadramento Geomorfologico	11
6. Idrologia e idrogeologia dell'area	13
7. Sismicità dell'area	14
8. Caratterizzazione Sismica	17
8.1 Condizioni Topografiche	18
9. Conclusioni	20
11. Cavidotto	21

PROGETTAZIONE:



EGM PROJECT SRL - Via Vincenzo Verrastro - 15/A- 85100 Potenza
info@egmproject.it - egmproject@pec.it



1. PREMESSA

Su incarico della AEI WIND PROJECT IV.S-R-L-, è stata redatta la seguente relazione geologica a supporto del progetto **“Progetto di realizzazione di un parco eolico della potenza di 52,8 MW denominato “CATERINA II” situato nei comuni di Caltavuturo e Polizzi Generosa, Castellana Sicula, in provincia di Palermo (PA)” e di Villalba, in provincia di Caltanissetta”**.

Il presente studio ha lo scopo di fornire, le informazioni necessarie ai fini della determinazione della natura e della disposizione dei terreni, della struttura e dei caratteri fisici 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 e al cavidotto.

A corredo degli elaborati cartografici sono stati, inoltre, compilati profili geolitologici con particolare attenzione all'estensione in profondità dei corpi litologici riconosciuti in superficie e delle principali discontinuità strutturali in corrispondenza di ciascun aerogeneratore.

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 per ogni aerogeneratore si allegano i seguenti elaborati di dettaglio

- Inquadramento geografico in scala 1: 10.000;
- Carta Geolitologica in scala 1:10.000;
- Carta della pericolosità da frana e della pericolosità idrogeologica in scala 1:25.000;

PROGETTAZIONE:



EGM PROJECT SRL - Via Vincenzo Verrastro - 15/A- 85100 Potenza
info@egmproject.it - egmproject@pec.it



1.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

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;
- L.R. 16/2016 Recepimento del Testo Unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di edilizia approvato con decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380 e s.m.ii.;
- Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI) redatto ai sensi dell'art. 17, comma 6 ter, della L. 183/89, dell'art. 1, comma 1, del D.L. 180/98, convertito con modificazioni dalla L. 267/98, e dell'art. 1 is del D.L. 279/2000, convertito con modificazioni dalla L. 365/2000;
- Legge N. 1086 del 5/11/1971 Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica;
- Legge n. 64 del 02/02/1974 Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche;
- DPR 380 del 06/06/2001 Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia.

PROGETTAZIONE:

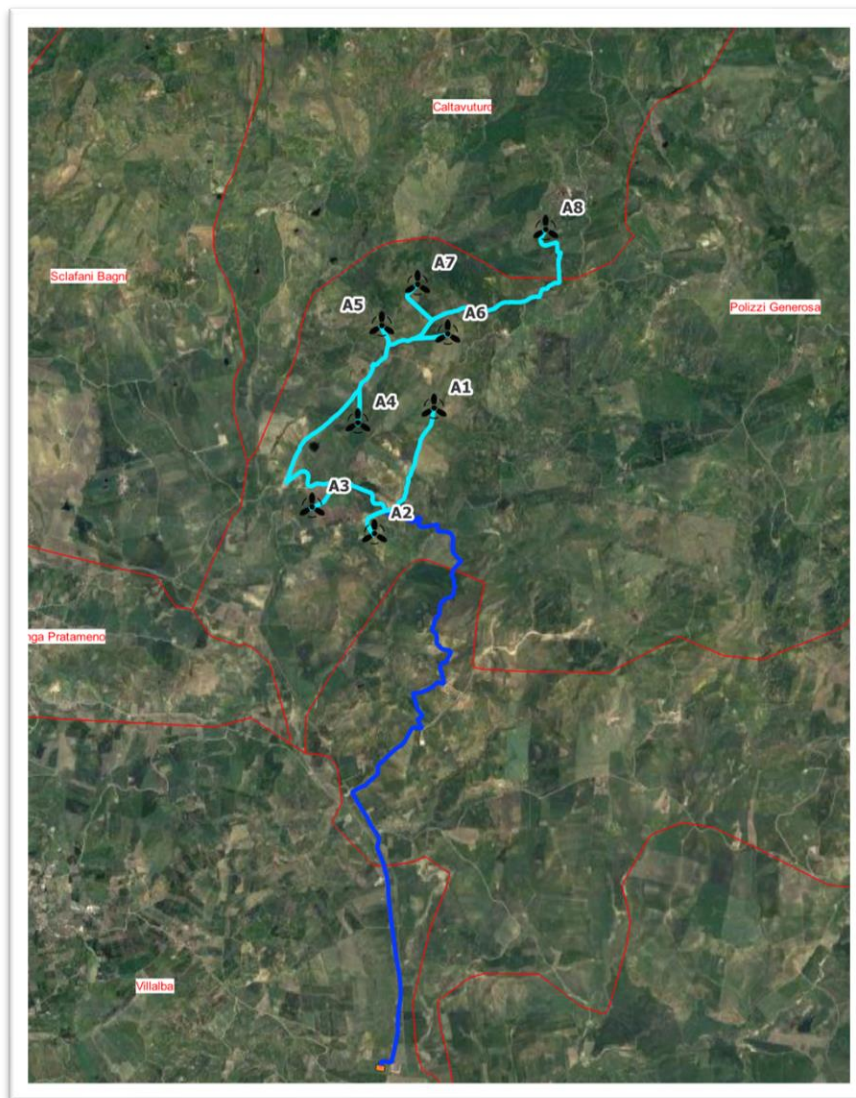


EGM PROJECT SRL - Via Vincenzo Verrastro - 15/A- 85100 Potenza
info@egmproject.it - egmproject@pec.it



2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area interessata dal progetto è compresa all'interno dei limiti amministrativi dei comuni di Caltavuturo, Polizzi Generosa, comuni che appartengono alla provincia di Palermo. In particolare il parco eolico è composto da 8 aerogeneratori sette dei quali ricadono all'interno del territorio comunale di Polizzi Generosa ovvero gli aerogeneratori A13, A2, A3, A4, A5, A6 e A7, mentre l'aerogeneratore A8 è ubicato nel comune di Caltavuturo.



Ubicazione del parco eolico su ortofoto

PROGETTAZIONE:



EGM PROJECT SRL - Via Vincenzo Verrastro - 15/A- 85100 Potenza
info@egmproject.it - egmproject@pec.it



Nella tabella di seguito si riportano le coordinate relative agli aerogeneratori:

SISTEMA DI COORDINATE UTM WGS84 FUSO 33		
AEROGENERATORE	Coordinata X	Coordinata y
A1	403169.4	4174050
A2	402436.2	4172517
A3	401676	4172840
A4	402243.9	4173874
A5	402526.4	4175058
A6	403340.2	4174959
A7	402964.2	4175569
A8	404529.6	4176240

Il parco eolico, sarà collegato tramite cavidotto alla sottostazione elettrica situata in loc. Piane la Cucca nel comune di Villalba ricadente nella provincia di Caltanissetta.

PROGETTAZIONE:



EGM PROJECT SRL - Via Vincenzo Verrastro - 15/A- 85100 Potenza
info@egmproject.it - egmproject@pec.it



3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E TETTONICO DELL'AREA

I Monti di Trapani, localizzati nel settore più occidentale della catena Siciliana, costituiscono un segmento della catena appennino-magrebide originatasi dalla sovrapposizione tettonica di vari corpi geologici carbonatici, carbonatico-silicoclastici e terrigeni di età Trias sup. – Miocene sup. con vergenza meridionale. Questi corpi derivano dalla deformazione di successioni di piattaforma carbonatica e carbonatico-pelagica individuatasi durante le fasi di distensione mesozoica. Le unità geometricamente più basse derivano, secondo i modelli strutturali più recenti, dalla deformazione dei terreni del Dominio Trapanese – Saccense a cui si sovrappongono le unità derivanti dalla deformazione del settore più occidentale del Dominio Panormide. Le unità geometricamente più alte derivano dalla deformazione di terreni cretacico-neogenici scollati dal loro substrato mesozoico e riferiti alle unità Pre-Panormidi. Le unità tettoniche, impilate con geometrie di tipo ramp-flat sono affiancati da sistemi fuori sequenza retrovergenti originatesi per sistemi traspressivi verificatesi nel Pliocene medio- sup.

In base alle caratteristiche lito bio e sedimentologiche sono state riconosciute le seguenti successioni:

- 1) Successioni carbonatiche e silicoclastiche, meso-cenozoiche riferibili al Dominio Trapanese - Saccenze o Ibleo -Trapanese.
 - Calcari, calcari dolomitici e dolomie stromatolitiche e loferitiche (Trias sup-Lias) F.m Inici.
 - Calcilutiti e calcisiltiti marnose a liste e noduli di selce (Lias med-Dogger)
 - Calcari, calcari marnosi, Rosso ammonitici, marne, calcari marnosi silicizzati e radiolariti (eq. Fm. Giardini, Dogger-Malm)
 - Calcilutiti, calcisiltiti a noduli e liste di selce, marne e calcari marnosi “Lattimusa” (Fm. Chiamonte, eq. Fm. Alcamo, Mb. Busambra, Titonico-Neocomiano)
 - Marne e calcilutiti marnose (Eq. Fm. Alcamo, Membro Hybla, Cretaceo med.)
 - Calcilutiti e calcisiltiti marnose a noduli e liste di selce “Scaglia Auct” (Cretaceo sup-Eocene)
 - Calcareniti, biocalcareniti e marne verdastre glauconifere (Fm. Calcareniti Corleone Miocene inf.)
 - Argille e marne grigie (Fm San. Cipirello, Serravalliano- Tortoniano med.)

2) successioni carbonatiche meso-cenozoiche riferibili al Dominio Panormide

- Dolomie e brecce dolomitiche (Trias sup).
- Calcari e calcari dolomitici stromatolitici e loferitici (Norico -Lias)

PROGETTAZIONE:



EGM PROJECT SRL - Via Vincenzo Verrastro - 15/A- 85100 Potenza
info@egmproject.it - egmproject@pec.it



- Calcari nodulari ad ammoniti, calcari marnosi, marne varicolori e radiolariti (Dogger- Malm).
 - Calcilutiti, calcareniti a noduli e liste di selce, brecce ad Ellipsactine, Alge e coralli, marne (Titonico – Cretaceo inf)
 - Calcilutiti e calcilutiti marnose a noduli e selce a Calpionelle e marne ad aptici e radiolari (Cretaceo med.)
 - Calciruditi e calcareniti coralgali, bioliti a lamellibranchi e gasteropodi, calcilutiti ad alche e foramminiferi (Cretaceo med. -sup.)
 - Calcilutiti e calcisiltiti, calcari marnosi e marne “Scaglie Auct.” (Creaceo sup.-Eocene).
 - Biocalcareniti, biocalciruditi e calcareniti a luoghi glauconitiche “Mischio” (Miocene inf. – med.)
 - argille, argille sabbiose e marne a foramminiferi planctonici (Langhiano- Tortoniano med.)
- 3) Successioni carbonatiche e silicoclastiche riferibili al Dominio Pre-panormide del Cretaceo al Miocene
- Calcilutiti e calcilutiti marnose a noduli e liste di selce ad aptici, Belemniti radiolariti e foramminiferi (Eq. F. Hybla, Cretaceo inf.- med.)
 - Calcilutiti e calcisiltiti, calcari marnosi e Marne “Scaglia” (Cretaceo sup.- Eocene)
 - Argille, marne sabbiose, marne, calcari marnosi, arenarie e conglomerati quarzosi (Eocenen sup.- Miocene inf.)
 - Biocalcareniti e calciruditi “Mischio” (Miocene med. Inf.)
 - Argille, argille sabbiose e marne a foramminiferi planctonici (Fm. Marne di San Cipirello, Langhiano – Tortoniano med.)
- 4) depositi “tardogeni” distinti in successioni terrigene e carbonatiche del Miocene sup.- Pliocene inf. E successioni silicoclastiche – carbonatiche del Miocene sup.- Pliocene inf.
- Argille sabbiose, arenarie, sabbie e conglomerati “Fm Terravecchia” Messiniano inf.- Tortoniano sup.)
 - Gessi, gessoareniti ed argille gessose (Messiniano)
 - Marne e calcari marnosi a foramminiferi planctonici “Trubi” (Pliocene inf.)

3.1 GEOLOGIA DELL'AREA

In particolare nell'area in studio sono state riscontrate le seguenti litologie definite nel progetto con le seguenti nomenclature e riscontrate in fase di rilevamento:

PROGETTAZIONE:



EGM PROJECT SRL - Via Vincenzo Verrastro - 15/A- 85100 Potenza
info@egmproject.it - egmproject@pec.it



Depositi alluvionali attuali e recenti-

Costituiti da ciottoli poligenetici arrotondati immersi in matrice sabbioso argillosi. All'interno di questi depositi è ubicata la sottostazione elettrica.

Fm Flysch Numidico

I depositi sono costituiti da arenarie quarzose torbiditiche e quarzoareniti in banchi e strati alternati a livelli di peliti e livelli di microconglomerati . All'interno di questi depositi sono ubicati gli aerogeneratori A1, A2, A3, A4 e A6.

Fm Argille Varicolori

Si tratta di argille a struttura scagliosa con all'interno livelli di marne varicolori, l'aspetto è caotico. All'interno si rinvengono anche livelli discontinui di diaspri, arenarie quarzose e micacee e calcilutiti. All'interno di questi depositi sono ubicati gli aerogeneratori A5, A7 e A8.

PROGETTAZIONE:



EGM PROJECT SRL - Via Vincenzo Verrastro - 15/A- 85100 Potenza
info@egmproject.it - egmproject@pec.it



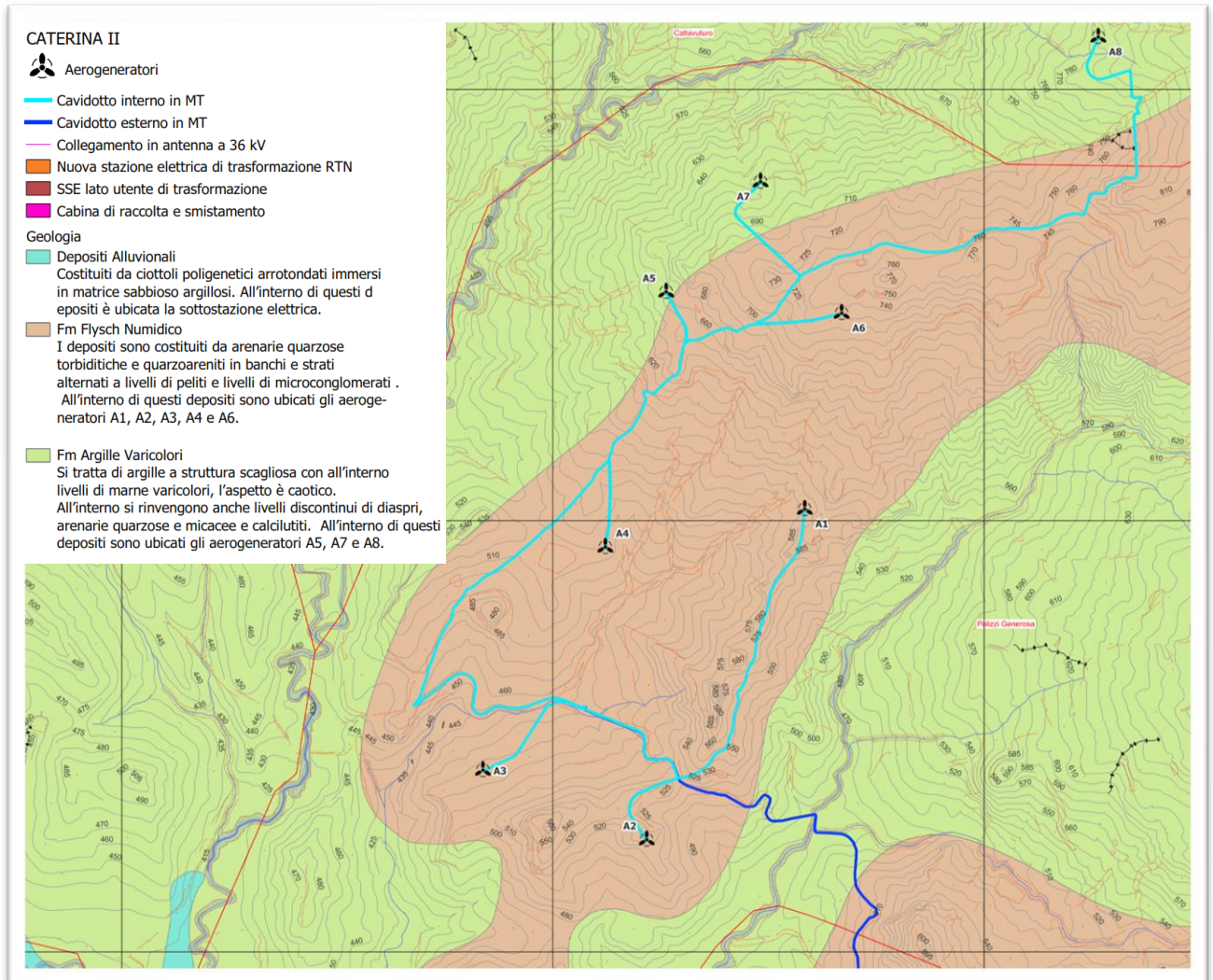


Fig. 1- Stralcio della Carta Geologica.

PROGETTAZIONE:



EGM PROJECT SRL - Via Vincenzo Verrastro - 15/A- 85100 Potenza
info@egmproject.it - egmproject@pec.it



Caterina I



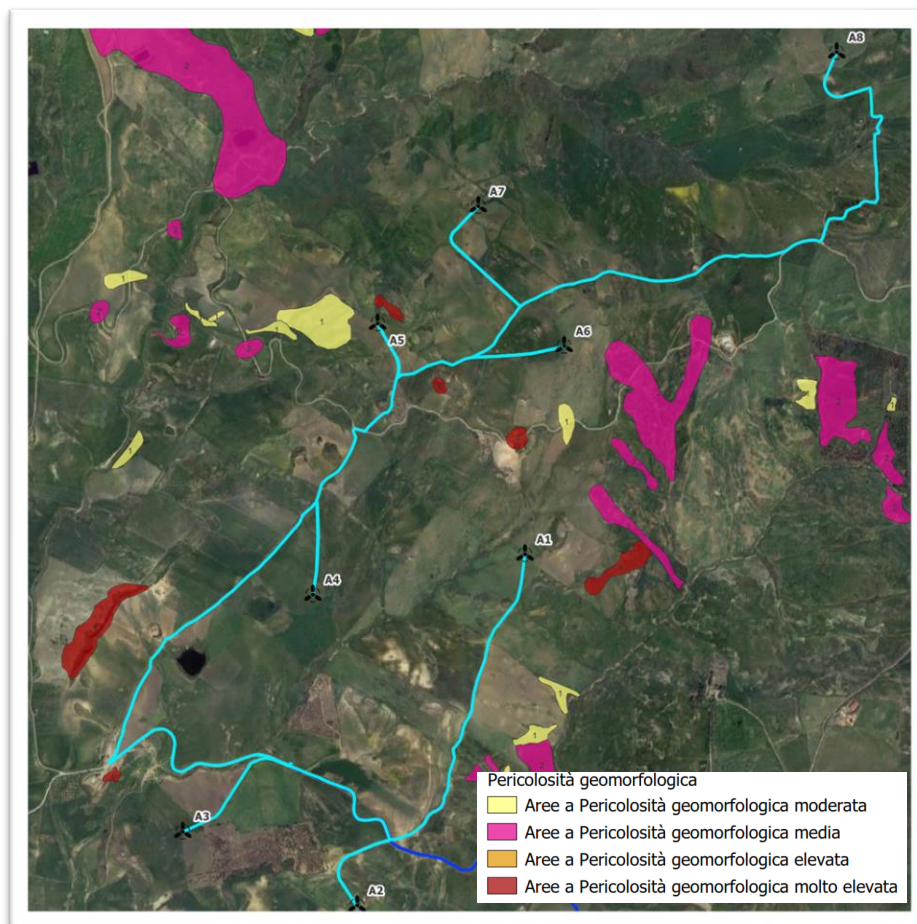
Aerogeneratori

— Piazzole di montaggio e tracciato

4. ANALISI DEI VINCOLI GEOLOGICO-AMBIENTALI

-Vincoli P.A.I. (Autorità di Bacino della Sicilia)

Il sito in oggetto ricade all' interno del **Bacino Idrografico del Fiume Platani** così come si evince dal Piano stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.): carte dei dissesti, carta della pericolosità e del rischio geomorfologico e carta delle aree di esondazione non riportano elementi classificati come sede di dissesti o pericolosità geomorfologiche-idrologiche che possano far variare i criteri di progetto della presente.



Stralcio della carta del rischio e della pericolosità Geomorfologica

PROGETTAZIONE:



EGM PROJECT SRL - Via Vincenzo Verrastrò - 15/A- 85100 Potenza
info@egmproject.it - egmproject@pec.it



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.

Infatti, nell'area si individuano rilievi limitati da scarpate acclivi in corrispondenza degli affioramenti delle arenarie e arcose del Flysch Numidico, mentre in corrispondenza degli affioramenti dei depositi argillosi e limosi delle Ascrivibili alla formazione delle Argille Varicolori, il paesaggio, è caratterizzato da rilievi collinari con blande pendenze.

Anche il reticolo idrografico è notevolmente influenzato dalle litologie affioranti, dato che si presenta con aste rettilinee e poco ramificate in corrispondenza dei depositi litoidi e ramificato con alvei meno pronunciati quando lo stesso si imposta su litologie pelitiche.

Dal punto di vista geomorfologico, il parco eolico interessa aree situate nei pressi aree di cresta o lungo aree di dosso ed è individuabile in Verbumcaudo situata nella porzione meridionale del comune di Polizzi Generosa e del confine comunale di Caltavuturno a Nord e a Ovest e Castellana Sicula a Sud.

Più in dettaglio, in quest'area i rilievi si presentano con cime piatte e pianori sommitali dando origine ad una dorsale con allineamento Nord Ovest Sud Est che da Serra di Puccia (1052 m.s.l.m.) degrada verso Cozzo Campanella 780 m.s.l.m., Cozzo la Conigliera 590 m.s.l.m. e Cozzo Verbunmcaudo 506 e Cozzo Lagnuso 458 m.s.l.m.. La dorsale è limitata ad Ovest dal Vallone di Verbumcaudoe ad est dal Vallone Vicaretto immissari del Torrente Belici.

I due valloni sopra menzionati, si sviluppano con un andamento Nord Ovest Sud Est subrettilineo a quote maggiori e poi più ondulato a quote inferiori. Nell'area, il reticolo idrografico secondario risulta essere poco sviluppato, infatti, le aste non presentano ramificazioni.

Gli aerogeneratori A1 e A2 e A3, sono localizzati in contrada Verbumcaudo lungo una dorsale a cima piatta che si diparte da Cozza la Conigliera Verso Cozzo Verbuncaudo in direzione Nord ovest-Sud Est ad una quota rispettivamente di 583 (A1), 529 m.s.l.m. (A2) e 488 m.s.l.m. (A3). Nelle vicinanze delle aree interessate dal progetto, non sono stati riconosciuti morfotipi riconducibili a

PROGETTAZIONE:



EGM PROJECT SRL - Via Vincenzo Verrastro - 15/A- 85100 Potenza
info@egmproject.it - egmproject@pec.it



movimenti franosi in atto o quiescenti che si possono riattivare a seguito della realizzazione degli aerogeneratori.

L'aerogeneratore A4 è ubicato in località Liste di Verbumcaudo ad una quota di 519 m.s.l.m. su un versante poco inclinato sul quale non sono presenti segni di instabilità legati a criticità geomorfologiche o idrauliche.

Gli aerogeneratori A5, A06 e A07 sono situati nei pressi del rilievo collinare Cozzo Campanella a quote rispettive di 663,728 e 663 m.s.l.m.. A seguito del rilievo geomorfologico, si è notato che le aree interessate dal progetto risultano essere stabili data l'assenza di processi morfologici che interessino le piazzole degli aerogeneratori, quindi le opere previste, sono compatibili con l'attuale assetto geologico e geomorfologico dell'area.

L'aerogeneratore A8 è ubicato nel comune di Caltavuturo ad una quota di 896 m.s.l.m nei pressi di Mass. Nuova Calcibaida su un dosso morfologico delimitato ad ovest da un vallone immissario del Vallone Calcibaida. Nelle aree non sono presenti i criticità geologiche e geomorfologiche tali da comprometterne la realizzazione della pala eolica.

PROGETTAZIONE:



EGM PROJECT SRL - Via Vincenzo Verrastro - 15/A- 85100 Potenza
info@egmproject.it - egmproject@pec.it



6. IDROLOGIA E IDROGEOLOGIA DELL'AREA

L'assetto idrogeologico dell'area oggetto di studio è il risultato dell'interazione delle caratteristiche idrodinamiche delle litologie affioranti e dell'origine geologica e/o tettonica.

Dal rilevamento geologico effettuato, esteso ad un'areale più ampia del sito in esame, i terreni affioranti possono essere suddivisi, dal punto di vista idrogeologico ed in base ad una valutazione qualitativa del grado di permeabilità, in :

- **Terreni a permeabilità elevata:** di essi fanno parte i depositi alluvionali attuali caratterizzati da una elevata permeabilità primaria, e i depositi litoidi della formazione del Flysch Numidco quali arenarie, sabbie e arcose in cui la permeabilità varia da media ad alta a seconda del grado di fratturazione(permeabilità secondaria) ;

- **Terreni a permeabilità da bassa a media:** di essi fanno parte i ascrivibili alla formazione delle Argille Varicolori caratterizzata dalla presenza di depositi argillosi e limosi.

PROGETTAZIONE:



EGM PROJECT SRL - Via Vincenzo Verrastro - 15/A- 85100 Potenza
info@egmproject.it - egmproject@pec.it



7. SISMICITÀ DELL'AREA

L'area in oggetto compresa tra i comuni di Salemi, Marsala e Mazara del Vallo 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 1818 e il 2006 sono stati registrati e catalogati 28 terremoti con una magnitudo con una intensità epicentrale variabile da 4 a 11 e un momento magnitudo compreso tra 3.79 e 6.95. Di seguito si riportano gli eventi catalogati e il grafico della distribuzione temporale della magnitudo.

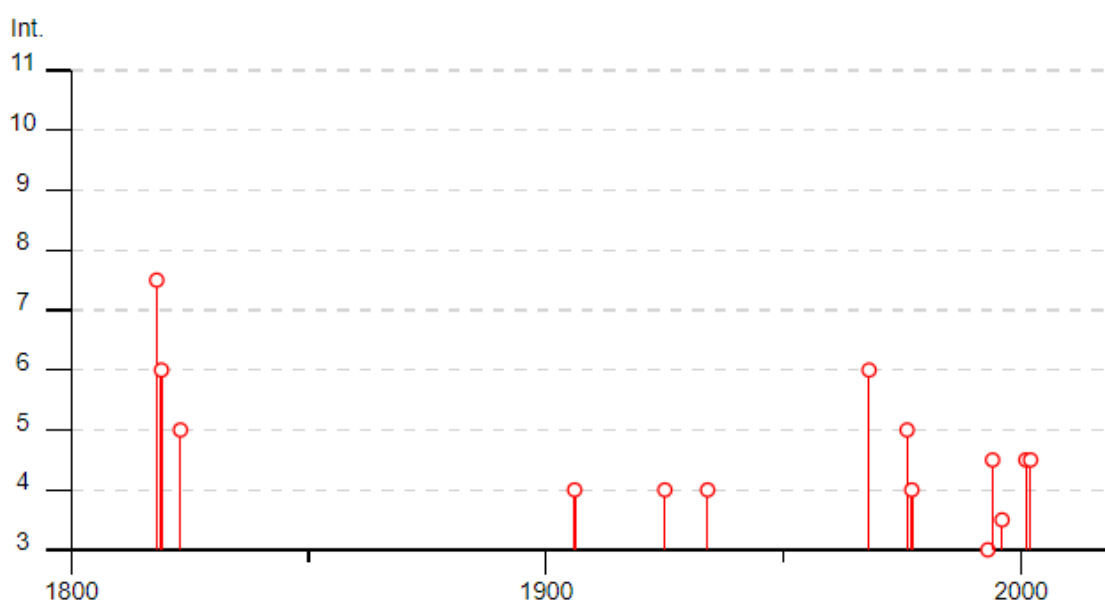


Grafico della distribuzione temporale/intensità dei terremoti che hanno interessato l'area.

PROGETTAZIONE:



EGM PROJECT SRL - Via Vincenzo Verrastro - 15/A- 85100 Potenza
info@egmproject.it - egmproject@pec.it



Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
7-8	1818	09	08	09	50		Monti Madonie	24	7-8	5.34
6	1819	02	24	23	20		Monti Madonie	24	7-8	5.37
5	1823	03	05	16	37		Sicilia settentrionale	107	8	5.81
NF	1897	05	15	13	42	3	Tirreno meridionale	85	5	4.52
NF	1898	11	03	05	59		Calatino	48	5-6	4.51
NF	1905	09	08	01	43		Calabria centrale	895	10-11	6.95
4	1906	04	22	23	12		Monti Madonie ?	24	5	4.18
NF	1907	01	21	03	41		Tirreno meridionale	32	5	4.14
NF	1910	01	25	08	27		Tirreno meridionale	34	5	4.48
NF	1910	06	08	11	49		Monti Madonie ?	13	4-5	3.90
4	1925	03	08	15	46		Monti Nebrodi	15	6-7	4.57
4	1934	09	11	01	19		Sicilia centro-settentrionale	28	5-6	4.84
6	1968	01	15	02	01	0	Valle del Belice	162	10	6.41
5	1976	09	17	01	23	5	Monti Nebrodi	40	5-6	4.55
4	1977	06	05	13	59		Monti Nebrodi	108	6-7	4.61
NF	1990	12	13	00	24	2	Sicilia sud-orientale	304		5.61
NF	1990	12	16	13	50	2	Ionio meridionale	105		4.38
NF	1991	01	07	11	42	5	Monti Madonie	26	4-5	3.79
3	1993	06	26	17	47	5	Monti Madonie ?	47	6-7	4.92
NF	1994	01	05	13	24	1	Tirreno meridionale	148		5.82
4-5	1994	05	06	19	09	4	Sicilia centrale	68	5	4.36
NF	1995	04	11	12	06	5	Sicilia centrale	43	3-4	4.03
NF	1995	07	23	18	44	2	Isole Eolie	58	6	4.63
3-4	1996	12	14	00	18	4	Monti Madonie	45	5	4.27
4-5	2001	11	25	19	34	1	Monti Madonie	25	4-5	4.69
4-5	2002	09	06	01	21	2	Tirreno meridionale	132	6	5.92
NF	2005	11	03	09	19	0	Costa siciliana settentrionale	61	4-5	3.30
NF	2005	11	21	10	57	4	Sicilia centrale	255		4.56

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 0.125 e 0.150g.

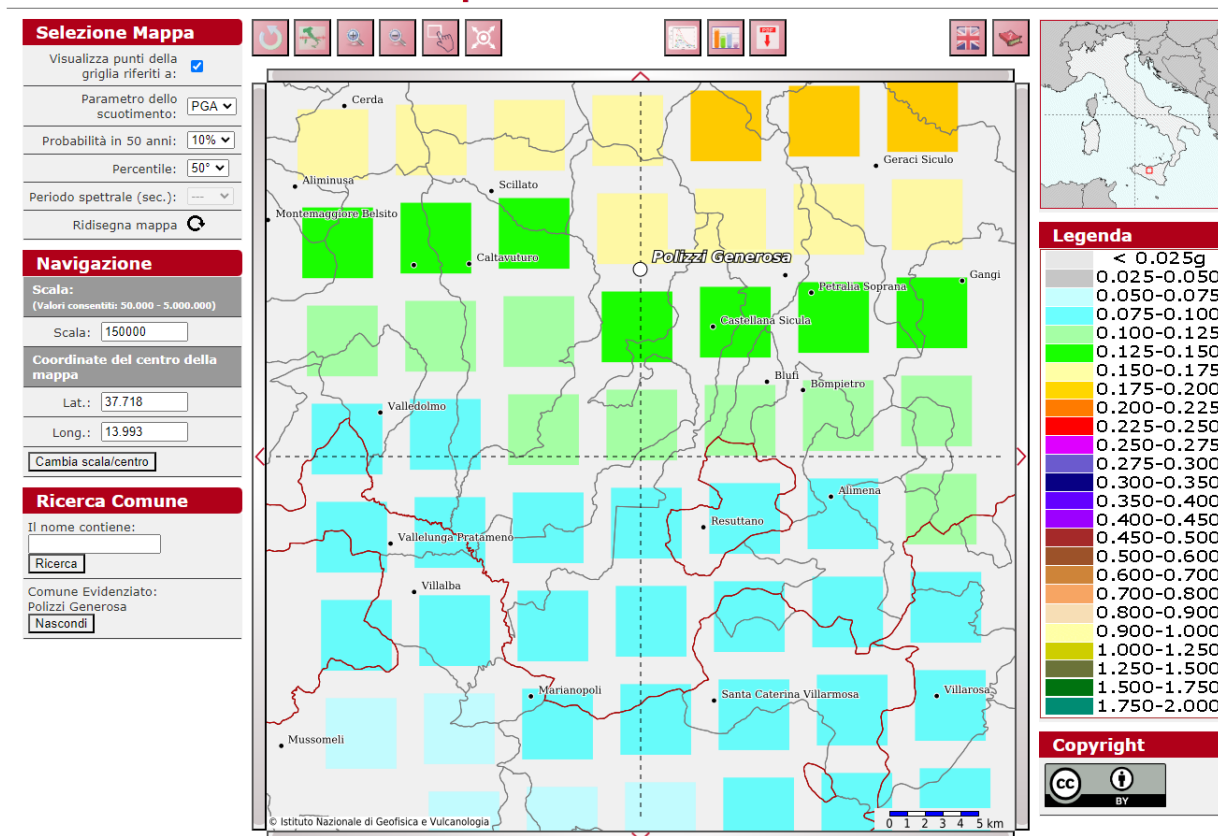
PROGETTAZIONE:



EGM PROJECT SRL - Via Vincenzo Verrastro - 15/A- 85100 Potenza
info@egmproject.it - egmproject@pec.it



Modello di pericolosità sismica MPS04-S1



PROGETTAZIONE:



EGM PROJECT SRL - Via Vincenzo Verrastro - 15/A- 85100 Potenza
info@egmproject.it - egmproject@pec.it



8. CARATTERIZZAZIONE SISMICA

Il Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018, recante “Norme Tecniche per le Costruzioni” (nel seguito indicate con NTC2018) raccoglie in forma unitaria le norme che disciplinano la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle costruzioni al fine di garantire, per stabiliti livelli sicurezza, la pubblica incolumità. Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla “pericolosità sismica di base” del sito di costruzione. Essa costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche.

L'azione sismica viene valutata in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido a superficie orizzontale riferendosi, non più ad una zona sismica territorialmente coincidente con più entità amministrative ad un'unica forma spettrale e ad un periodo di ritorno prefissato ed uguale per tutte le costruzioni, come avveniva in precedenza, bensì sito per sito e costruzione per costruzione ovvero attraverso un approccio “sito dipendente”

La pericolosità sismica di un sito è descritta dalla probabilità che, in un fissato lasso di tempo, in detto sito si verifichi un evento sismico di entità almeno pari ad un valore prefissato. Nelle NTC, tale lasso di tempo, espresso in anni, è denominato “periodo di riferimento” VR e la probabilità è denominata “probabilità di eccedenza o di superamento nel periodo di riferimento” R V P .

Ai fini della determinazione delle azioni sismiche di progetto nei modi previsti dalle NTC, la pericolosità sismica del territorio nazionale è definita convenzionalmente facendo riferimento ad un sito rigido (di categoria A) con superficie topografica orizzontale (di categoria T1), in condizioni di campo libero, cioè in assenza di manufatti.

L'assetto geologico-strutturale unitamente alle condizioni stratigrafiche, alla geometria dei depositi locali e le proprietà geotecniche dei terreni, ci consentono di poter utilizzare l'approccio semplificato basato sull'individuazione delle categorie di sottosuolo in funzione dei valori delle velocità di propagazione delle onde di taglio, Vs così come definito nel cap. 3.2.2 delle NTC 2018. Relativamente al valore della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, Vs,eq, definita dall'espressione:

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

PROGETTAZIONE:



EGM PROJECT SRL - Via Vincenzo Verrastro - 15/A- 85100 Potenza
info@egmproject.it - egmproject@pec.it



dove h_i e V_{si} sono gli spessori e le velocità delle onde di taglio dei singoli strati e H è la profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_s non inferiore a 800 m/s. Quando la profondità H del substrato è superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{s,eq}$ è definita dal parametro $V_{s,30}$, ottenuto ponendo $H=30$ m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

8.1 CONDIZIONI TOPOGRAFICHE

La norma citata, per la risposta sismica del sito, stabilisce 4 categorie, in relazione alle caratteristiche topografiche dell'area in esame. Per condizioni topografiche complesse è necessario predisporre specifiche analisi di risposta sismica locale, mentre per configurazioni superficiali semplici, come quella in studio, si può adottare la seguente classificazione:

- **T1 Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$**
- **T2 Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$**
- **T3 Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$**
- **T4 Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$**

Le su esposte categorie topografiche si riferiscono a configurazioni geometriche prevalentemente bidimensionali, creste o dorsali allungate, e devono essere considerate nella definizione dell'azione sismica se presentano altezze maggiori di 30 m.

Per ciò che concerne l'area in studio, l'intero parco eolico interessa una zona subpianeggiante i cui versanti presentano valori di inclinazione media compresi tra 3° e 9° si può assegnare a tutti gli aerogeneratori la **categoria topografica T1**.

La caratterizzazione sismica del sottosuolo è stata eseguita attraverso l'interpretazione dei dati derivanti dalle indagini sismiche MASW eseguite in aree attigue su terreni aventi le stesse caratteristiche litologiche

Per la definizione dell'azione sismica di un sito vengono utilizzate al meglio le possibilità offerte dalla definizione della pericolosità sismica italiana, recentemente prodotta e messa in rete dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV).

L'azione sismica è ora valutata in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido a superficie orizzontale, riferendosi non ad una zona sismica territorialmente coincidente con più entità amministrative, ad un'unica forma spettrale e ad un periodo di ritorno prefissato ed uguale per tutte le costruzioni, come avveniva in precedenza, bensì sito per sito e costruzione per costruzione.

PROGETTAZIONE:



EGM PROJECT SRL - Via Vincenzo Verrastro - 15/A- 85100 Potenza
info@egmproject.it - egmproject@pec.it



La pericolosità sismica di un sito è descritta dalla probabilità che, in un fissato lasso di tempo, in detto sito si verifichi un evento sismico di entità almeno pari ad un valore prefissato. Nelle NTC, tale lasso di tempo, espresso in anni, è denominato “periodo di riferimento” VR e la probabilità è denominata “probabilità di eccedenza o di superamento nel periodo di riferimento” R V P .

Ai fini della suddetta normativa le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento, a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- ag accelerazione orizzontale massima al sito;
- Fo valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale.
- Tc* periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

In allegato alla presente norma, per il sito considerato, sono forniti i valori di ag, Fo e Tc* necessari per la determinazione delle azioni sismiche:

CLASSE D'USO: 4 VITA NOMINALE: 50 anni

CATEGORIA TOPOGRAFICA: T2 PERIODO DI RIFERIMENTO: 50 anni CATEGORIA DI SOTTOSUOLO: C

Parametri Sismici

	Probab. Sup. (%)	TR (anni)	Ag (g)	F ₀	Tc* (s)
SLO	81	60	0,059	2,386	0,276
SLD	63	101	0,076	2,381	0,289
SLV	10	949	0,183	2,474	0,323
SLC	5	1950	0,232	2,523	0,331

Per il calcolo dell'accelerazione massima attesa al sito si fa riferimento alla seguente formula (NTC cap. 7.11.3) riferita allo Stato Limite SLV

$$a_{gmax} = S_s * S_t * a_g$$

$$S_s = 1,430 \quad S_t = 1,200 \quad a_g = 0,183 \quad A_{max} \text{ è pertanto pari a } \mathbf{3.07} \text{ con}$$


$$\mathbf{Kh= 0.119}$$
 (coeff. az. sism. orizzontale) $\mathbf{Kv=0.060}$ (coeff. az. sism. verticale)

PROGETTAZIONE:



EGM PROJECT SRL - Via Vincenzo Verrastro - 15/A- 85100 Potenza
info@egmproject.it - egmproject@pec.it



 <p>AEI WIND PROJECT XI S.R.L. P.I. 17264821004 Via Savoia 78, 00198 Roma</p>	<p align="center">“Progetto di realizzazione di un parco eolico della potenza di 52,8 MW denominato “CATERINA II” situato nei comuni di Caltavuturo e Polizzi Generosa, Castellana Sicula , in provincia di Palermo (PA), e di Villalba, in provincia di Caltanissetta (CL).”</p> <p align="center">Relazione Geologica</p>	<p>DATA: OTTOBRE 2023 Pag. 20 di 23</p>
---	---	--

9. CONCLUSIONI

Sulla base dei rilievi geologici, geomorfologici, sismici e idrogeologici eseguiti, è stato ricostruito con una buona affidabilità l'assetto geologico delle aree di sedime delle fondazioni degli aerogeneratori.

Nel complesso, l'area non presenta particolari criticità geologiche e geotecniche; si prescrive la realizzazione di indagini geognostiche e geofisiche (sondaggi geognostici, prelievo di campioni e successive analisi geotecniche, indagini sismiche e geoelettriche) puntuali in corrispondenza dell'area di sedime degli aerogeneratori in modo da poter realizzare il modello geologico tecnico del sottosuolo base fondamentale per la progettazione delle opere di fondazione dei generatori eolici.

Si prescrive comunque di prevedere una rete di drenaggi anche nell'intorno della fondazione e dei rilevati al fine di allontanare le acque di ruscellamento superficiale e le eventuali acque che potranno confluire nell'area della fondazione attraverso i cavidotti.

Si raccomanda il progettista dell'opera affinché tenga conto delle criticità geomorfologiche evidenziate nel presente studio e inserisca nella progettazione gli accorgimenti tecnici che riterrà opportuni per mitigare l'attuale pericolosità geomorfologica dell'area al fine di garantire la sicurezza dell'opera nel tempo.

Per tutto quanto in dettaglio si rimanda ai paragrafi precedenti e agli allegati grafici e descrittivi che completano la seguente relazione.

PROGETTAZIONE:

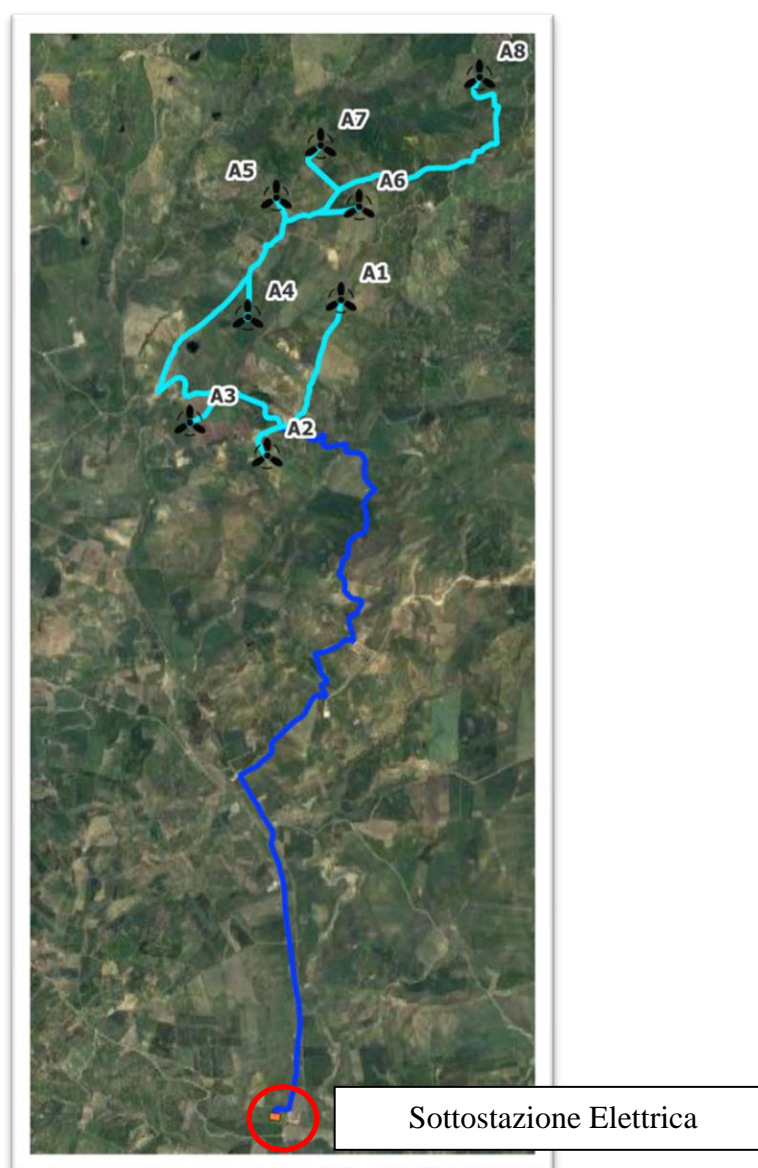


EGM PROJECT SRL - Via Vincenzo Verrastro - 15/A- 85100 Potenza
info@egmproject.it - egmproject@pec.it



11. CAVIDOTTO

Il tracciato del cavidotto che collegherà il parco eolico alla sottostazione elettrica sita in località Pine la Cucca nel comune di Villalba si svilupperà per la maggior parte sulla viabilità esistente e per la restante parte ovvero, le strade di accesso agli aerogeneratori che saranno realizzate ex novo. Il cavidotto esterno in alta tensione (36 kV) interesserà i comuni di Polizzi Generosa, Castellana Sicula in provincia di Palermo e Villalba (quest'ultimo in provincia di Caltanissetta). La lunghezza dell'elettrodotta interrato è di circa 26 KM



Ubicazione su ortofoto del tracciato del cavidotto

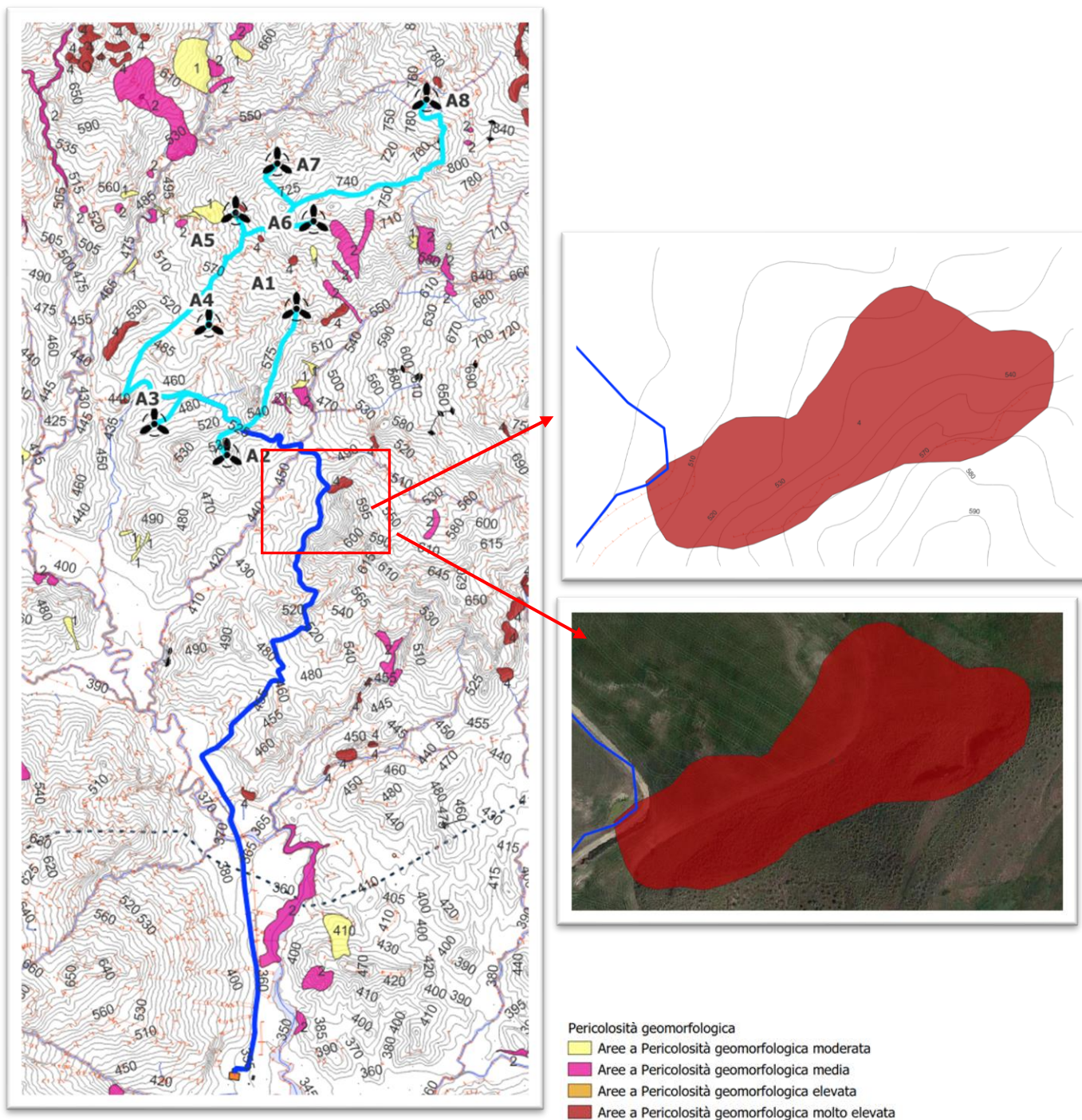
PROGETTAZIONE:



EGM PROJECT SRL - Via Vincenzo Verrastro - 15/A- 85100 Potenza
info@egmproject.it - egmproject@pec.it



Dalla sovrapposizione degli areali a Rischio geomorfologico redatti dall’Autorità di il cavidotto interesserà un unico areale classificati a pericolosità geomorfologica molto elevata come si evidenzia nei seguenti stralci.




Stralcio della carta del rischio geomorfologico e idraulico.

PROGETTAZIONE:



EGM PROJECT SRL - Via Vincenzo Verrastro - 15/A- 85100 Potenza
info@egmproject.it - egmproject@pec.it



 <p>AEI WIND PROJECT XI S.R.L. P.I. 17264821004 Via Savoja 78, 00198 Roma</p>	<p align="center">“Progetto di realizzazione di un parco eolico della potenza di 52,8 MW denominato “CATERINA II” situato nei comuni di Caltavuturo e Polizzi Generosa, Castellana Sicula , in provincia di Palermo (PA), e di Villalba, in provincia di Caltanissetta (CL).”</p> <p align="center">Relazione Geologica</p>	<p>DATA: OTTOBRE 2023 Pag. 23 di 23</p>
---	---	--

Data la natura dei terreni, la posa in opera del cavidotto potrà essere eseguita con uno scavo utilizzando mezzi convenzionali, mentre per in corrispondenza delle interferenze con il reticolo idrografico e con il tratto dell'areale vincolato dall'autorità di bacino il cavidotto sarà posto in opera tramite microtunnelling teleguidato (T.O.C.) un franco minimo di 1.5 m in modo da non interferire con l'attuale deflusso delle acque e della superficie di scorrimento.

IL GEOLOGO
Geol. Raffaele NARDONE

PROGETTAZIONE:



EGM PROJECT SRL - Via Vincenzo Verrastro - 15/A- 85100 Potenza
info@egmproject.it - egmproject@pec.it

