

REGIONE BASILICATA

PROVINCIA DI MATERA

COMUNE DI IRSINA

LOCALITÀ SAN MARCO FORGIONE

Oggetto:

PROGETTO DEFINITIVO PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO EOLICO NEL COMUNE DI IRSINA COSTITUITO DA 8 AEROGENERATORI DI POTENZA TOTALE PARI A 36,0 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE

Sezione:

SEZIONE A – PROGETTO DEFINITIVO DELL'IMPIANTO DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE

Elaborato:

RELAZIONE GEOLOGICA

Nome file stampa:

EO.IRS01.PD.A.2.pdf

Codifica Regionale:

EO.IRS01.PD.A.2

Scala:

-

Formato di stampa:

A4

Nome elaborato:

EO.IRS01.PD.A.2

Tipologia:

R

Proponente:

E-WAY GREEN S.r.l.

Piazza di San Lorenzo in Lucina, 4
00186 ROMA (RM)
P.IVA. 16774521005



E-WAY GREEN S.R.L.
P.zza di San Lorenzo in Lucina, 4
00186 - Roma
C.F./P.Iva 16774521005
PEC: e-waygreensrl@legalmail.it

Progettista:

E-WAY GREEN S.r.l.

Piazza di San Lorenzo in Lucina, 4
00186 ROMA (RM)
P.IVA. 16774521005



CODICE

REV. n.

DATA REV.

REDAZIONE

VERIFICA

VALIDAZIONE

EO.IRS01.PD.A.2

00

04/2023

A. Cauceglia

A. Bottone

A. Bottone

E-WAY GREEN S.r.l.

Sede legale
Piazza di San Lorenzo in Lucina, 4
00186 ROMA (RM)
PEC: e-waygreensrl@legalmail.it tel. +39 0694414500



RELAZIONE GEOLOGICA

CODICE	EO.IRS01.PD.A.2
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	04/2023
PAGINA	1 di 52

INDICE

1	PREMESSA.....	5
2	INTRODUZIONE	6
3	DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	7
3.1	Localizzazione Impianto.....	7
4	INQUADRAMENTO GEOLOGICO	8
4.1.1	Sintesi metodologica per la caratterizzazione geologica e litostratigrafica dell'area parco ai fini della risoluzione del Modello Geologico di Riferimento (MGR) ai sensi delle NTC 2018 §6.2.1	8
4.1.2	Inquadramento Geologico Regionale	9
4.1.3	Geologia Area Parco.....	12
5	CARATTERI GEOMORFOLOGICI	15
5.1	Geomorfologia in area vasta	15
5.2	Geomorfologia Area Parco.....	17
5.3	Cavidotto di progetto	35
6	CARATTERI IDROGEOLOGICI.....	36
7	CARATTERIZZAZIONE SISMICA	37
7.1	Normativa Vigente	37
7.2	Sismicità del Comune di Irsina (MT)	37
7.3	Accelerazione orizzontale massima attesa ag	38
7.4	Sorgenti Sismogenetiche prossime l'area di progetto	42
7.5	Categoria Sismica Suolo di Fondazione	43
7.5	Coefficiente di amplificazione topografica.....	44
7.6	Definizione dell'azione sismica.....	45
1	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	51

INDICE DELLE FIGURE

<i>Figura 1 - Inquadramento area impianto su ortofoto.....</i>	<i>6</i>
<i>Figura 2- Schema tettonico con ubicazione area parco.....</i>	<i>11</i>
<i>Figura 3- Schema semplificato dell'evoluzione della fossa bradanica.....</i>	<i>11</i>
<i>Figura 4 -Contatto tra argille subappennine ed i depositi terrazzati del Sintema di Torre D'Oppido. L'area di esposizione delle argille subappennine in foto rappresenta la zona su cui verrà installato l'aerogeneratore WTG06.</i>	<i>13</i>
<i>Figura 5 – Tratti identificati per il cavidotto di progetto.....</i>	<i>14</i>
<i>Figura 6- Inquadramento su IGM aerogeneratore WTG01.....</i>	<i>18</i>
<i>Figura 7- Pendenze (°) aerogeneratore WGT01.....</i>	<i>18</i>
<i>Figura 8- Inquadramento rispetto le aree interessate da dissesto censite dal progetto IFFI ed indicazione dell'incisione adoperata dalle acque meteoriche.....</i>	<i>19</i>
<i>Figura 9- Inquadramento aerogeneratore rispetto le aree a rischio geomorfologico censite dal PAI.....</i>	<i>19</i>
<i>Figura 10 - Inquadramento su IGM aerogeneratore WTG02.....</i>	<i>20</i>
<i>Figura 11 - Pendenze (°) aerogeneratore WTG02.....</i>	<i>20</i>
<i>Figura 12 -Inquadramento rispetto le aree a rischio geomorfologico censite dal PAI.....</i>	<i>21</i>
<i>Figura 13- Inquadramento su IGM aerogeneratore WTG03.....</i>	<i>22</i>
<i>Figura 14- Pendenze (°) aerogeneratore WTG03.....</i>	<i>22</i>
<i>Figura 15- Inquadramento aerogeneratore WTG03 su ortofoto con indicazione delle linee di drenaggio preferenziali ed orientazione NE-SW. Le incisioni vanno a raccordarsi con l'asta torrentizia affluente del F.Bradano.....</i>	<i>23</i>
<i>Figura 16- Inquadramento rispetto le aree a rischio geomorfologico censite dal PAI.....</i>	<i>23</i>
<i>Figura 17- Inquadramento su IGM aerogeneratore WTG04.....</i>	<i>25</i>
<i>Figura 18- Pendenze (°) WTG04.....</i>	<i>25</i>
<i>Figura 19 - Inquadramento aerogeneratore WTG04 rispetto i dissesti censiti dal progetto IFFI.....</i>	<i>26</i>
<i>Figura 20- Inquadramento aerogeneratore rispetto le aree a rischio idrogeologico censite dal PAI.....</i>	<i>26</i>
<i>Figura 21- Inquadramento su IGM aerogeneratore WTG05.....</i>	<i>27</i>
<i>Figura 22- Pendenze (°) aerogeneratore WTG05.....</i>	<i>28</i>
<i>Figura 23- Inquadramento aerogeneratore WTG05 rispetto ai dissesti censiti dal progetto IFFI.....</i>	<i>28</i>
<i>Figura 24- Inquadramento aerogeneratore WTG05 rispetto le aree a rischio idrogeologico censite dal PAI.....</i>	<i>29</i>
<i>Figura 25- Inquadramento su IGM aerogeneratore WTG06.....</i>	<i>30</i>
<i>Figura 26- Pendenze (°) aerogeneratore WTG06.....</i>	<i>30</i>
<i>Figura 27 - Inquadramento su IGM aerogeneratore WTG07.....</i>	<i>31</i>
<i>Figura 28- Pendenze (°) aerogeneratore WTG07).....</i>	<i>32</i>
<i>Figura 29- Inquadramento aerogeneratore WTG07 rispetto ai dissesti censiti dal progetto IFFI.....</i>	<i>32</i>
<i>Figura 30- Inquadramento aerogeneratore WTG07 rispetto le aree a rischio geomorfologico censite dal PAI.....</i>	<i>33</i>
<i>Figura 31- Inquadramento su IGM aerogeneratore WTG08.....</i>	<i>34</i>
<i>Figura 32- Pendenze (°) aerogeneratore WTG08.....</i>	<i>34</i>
<i>Figura 33 - Interferenza cavidotto di progetto con area a pericolosità geomorfologica moderata (R1).....</i>	<i>35</i>
<i>Figura 34 – Modello di Pericolosità sismica (Progetto Esse1).....</i>	<i>39</i>
<i>Figura 35- Perimetrazione Geosito Balze di Rocca Limata.....</i>	<i>50</i>

INDICE DELLE TABELLE

<i>Tabella 1 - Unità litostratigrafiche cavidotto di progetto.....</i>	<i>13</i>
<i>Tabella 2 - Unità listotratigrafiche aerogeneratore di progetto.....</i>	<i>14</i>
<i>Tabella 3 - Storia sismica comune di Irsina (MT)</i>	<i>37</i>
<i>Tabella 4</i>	<i>40</i>
<i>Tabella 5- Valori medi per la coppia Magnitudo-Distanza (M-R)</i>	<i>41</i>
<i>Tabella 6 - Sorgenti sismiche prossime l'area di progetto</i>	<i>42</i>
<i>Tabella 7- Categoria sismica suolo di fondazione.....</i>	<i>43</i>
<i>Tabella 8 - Categoria Topografica ai sensi delle NTC2018.....</i>	<i>44</i>
<i>Tabella 9- Probabilità di superamento in funzione dello stato limite considerato</i>	<i>46</i>
<i>Tabella 10- Riferimenti spaziali per la definizione dell'azione sismica</i>	<i>46</i>
<i>Tabella 11- Parametri sismici calcolati per i diversi stati limite considerati</i>	<i>47</i>
<i>Tabella 12-Coefficienti sismici calcolati per i diversi stati limite considerati</i>	<i>47</i>
<i>Tabella 13- coefficienti sismici orizzontali e verticali per i diversi stati limite considerati.....</i>	<i>47</i>

1 PREMESSA

Il presente elaborato è riferito al progetto per la costruzione e l'esercizio di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica, ed opere di connessione annesse, denominato "San Marco Forgione", sito nel Comune di Irsina (MT).

In particolare, il progetto è relativo ad un impianto eolico di potenza totale pari a 36,0 MW e costituito da:

- 8 aerogeneratori di potenza nominale 4,5 MW, diametro di rotore 163 m e altezza al mozzo 113 m (del tipo Vestas V163 o assimilabili);
- una cabina di raccolta e smistamento;
- linee elettriche a 36 kV in cavo interrato necessarie per l'interconnessione degli aerogeneratori alla cabina di raccolta e misura;
- linee elettriche a 36 kV in cavo interrato necessarie per l'interconnessione della cabina di raccolta e smistamento alla sezione a 36 kV del futuro ampliamento della stazione elettrica 380/150/36 kV RTN situata nel Comune di Oppido Lucano (PZ).

Titolare dell'iniziativa proposta è la società E-Way Green S.r.l., avente sede legale in Piazza di San Lorenzo in Lucina 4, 00186 Roma, P.IVA 16774521005.

2 INTRODUZIONE

Con riferimento al suddetto intervento progettuale la presente relazione è stata redatta principalmente con lo scopo di ricostruire i principali caratteri geologici, geomorfologici, idrogeologici e geotecnici al fine di individuare eventuali criticità e determinare se queste siano causa di condizioni di rischio tali da compromettere la fattibilità del suddetto intervento. La caratterizzazione dell'area di studio è inoltre indirizzata ad una corretta pianificazione delle indagini geognostiche propedeutiche ai successivi livelli di progettazione.

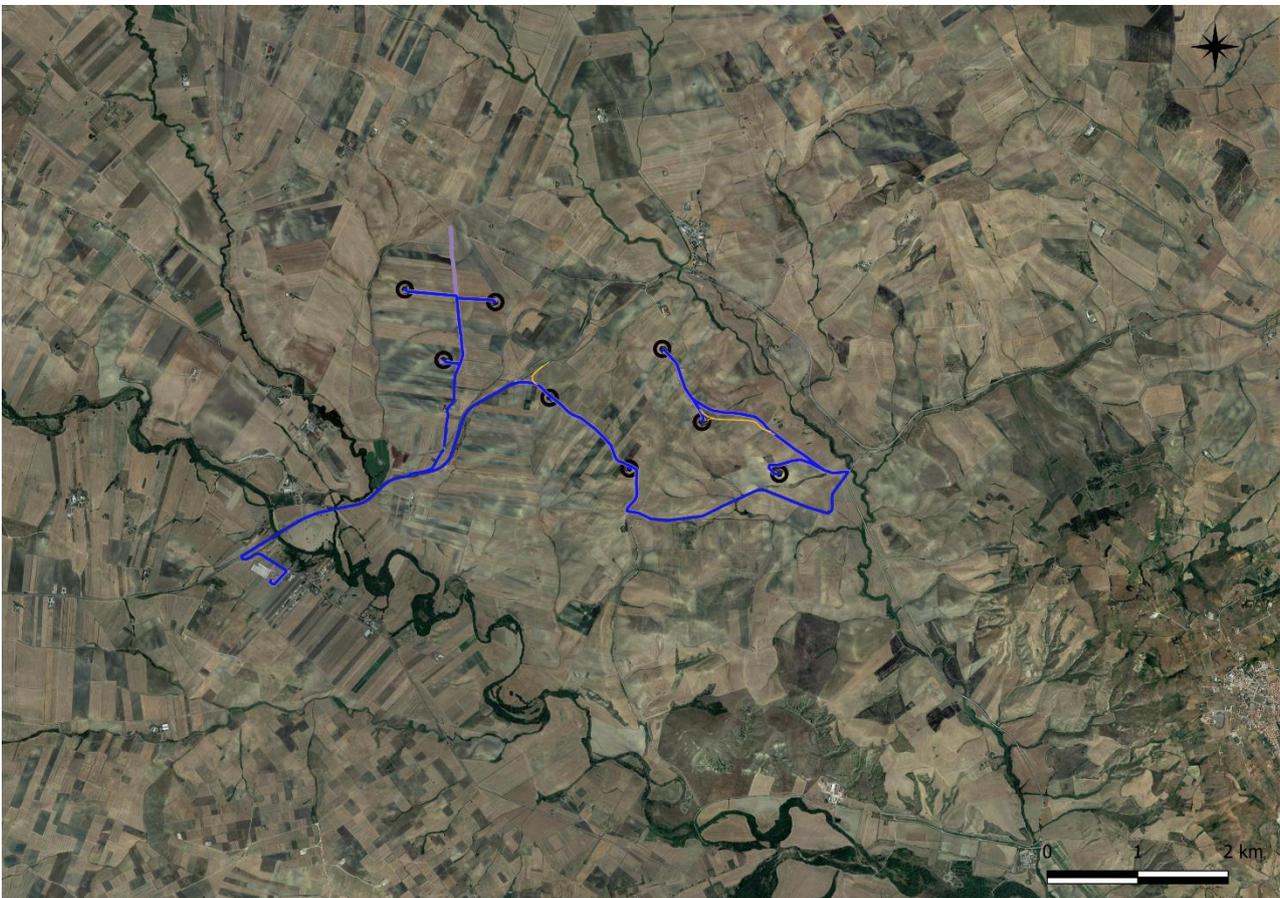


Figura 1 - Inquadramento area impianto su ortofoto

3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

3.1 Localizzazione Impianto

L'area su cui verrà installato l'impianto ricade amministrativamente nel comune di Irsina (MT), ed è localizzato a circa 5 km a NE dal suo centro abitato ed a circa 11 km ad est dall'abitato di Oppido Lucano. Il sito è raggiungibile dalla strada statale SS96 bis. L'opera nel suo complesso è individuabile su:

- Cartografia Tecnica Regionale – Regione Basilicata in scala 1:10.000 all'interno dei quadranti 471020 – 471030
- Carta Topografica IGM – serie 25/V IN SCALA 1:25.000 "Taccone"

Di seguito, viene riportato l'inquadramento dell'area di intervento su IGM, in scala 1:25.000.

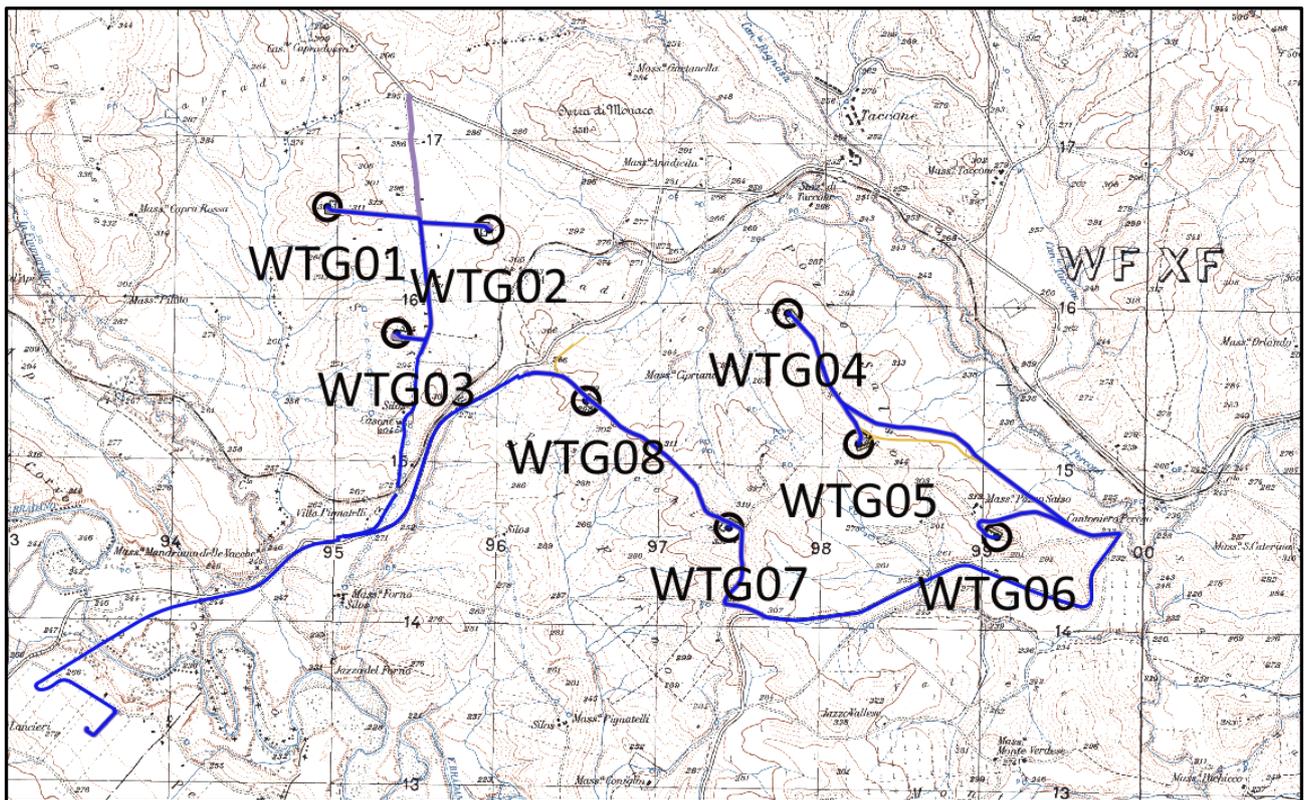


Figura 2- Inquadramento area di impianto su IGM in scala 1:25.000

CODICE	EO.IRS01.PD.A.2
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	04/2023
PAGINA	8 di 52

4 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

4.1.1 Sintesi metodologica per la caratterizzazione geologica e litostratigrafica dell'area parco ai fini della risoluzione del Modello Geologico di Riferimento (MGR) ai sensi delle NTC 2018 §6.2.1

Le Norme tecniche per le Costruzioni (NTC 2018) emesse ai sensi delle leggi 5 novembre 1971, n. 1086, e 2 febbraio 1974, n. 64, così come riunite nel Testo Unico per l'Edilizia di cui al DPR 6 giugno 2001, n. 380, e dell'art. 5 del DL 28 maggio 2004, n. 136, convertito in legge, con modificazioni, dall'art. 1 della legge 27 luglio 2004, n. 186 e ss. mm. ii, raccolgono in un unico organico testo le norme prima distribuite in diversi decreti ministeriali. In funzione del tipo di intervento e della complessità del contesto geologico nel quale si inserisce l'opera da realizzare, il modello geologico di riferimento deve essere sviluppato in maniera tale da fornire elementi di riferimento per inquadrare eventuali criticità sotto il profilo geologico, geomorfologico, idrogeologico e geotecnico. Le scelte progettuali devono tener conto, infatti, oltre che delle prestazioni attese delle opere, anche dei caratteri geologici del sito e delle condizioni ambientali. In riferimento alla modellazione geologica di riferimento ai sensi delle NTC 2018 di cui al §6.2.1 la norma recita testualmente: <<Il modello geologico di riferimento è la ricostruzione concettuale della storia evolutiva dell'area di studio, attraverso la descrizione delle peculiarità genetiche dei diversi terreni presenti, delle dinamiche dei diversi termini litologici, dei rapporti di giustapposizione reciproca, delle vicende tettoniche subite e dell'azione dei diversi agenti morfogenetici... La caratterizzazione e la modellazione geologica del sito deve comprendere la ricostruzione dei caratteri litologici, stratigrafici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici e, più in generale, di pericolosità geologica del territorio, descritti e sintetizzati dal modello geologico di riferimento.>> In aggiunta, lo studio volto alla caratterizzazione geologica contempla inoltre << l'identificazione delle formazioni presenti nel sito, lo studio dei tipi litologici, della struttura del sottosuolo e dei caratteri fisici degli ammassi, definisce il modello geologico del sottosuolo, illustra e caratterizza gli aspetti stratigrafici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici, nonché i conseguenti livelli delle pericolosità geologiche>> Per ciò che concerne la ricostruzione dei caratteri litostratigrafici e strutturali dell'area in esame risulta necessario sottolineare che è stata considerata come base cartografica per il rilevamento di dettaglio il Progetto di Cartografia Geologica (Progetto CARG) in scala 1:50.000 ed in particolare il Foglio N°471 – Irsina.

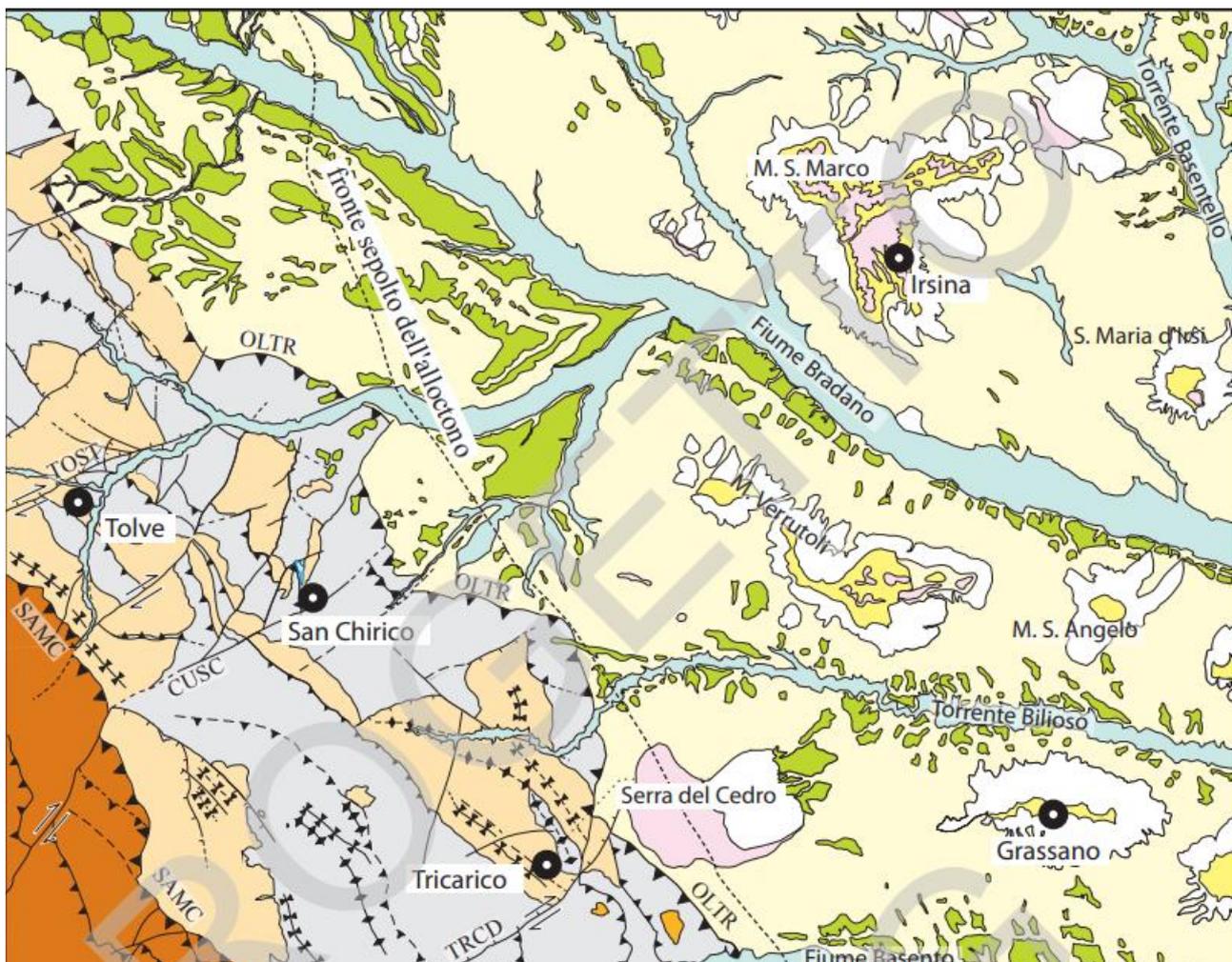
4.1.2 Inquadramento Geologico Regionale

L'area oggetto del presente intervento si inquadra – su scala regionale – in un settore in cui sono presenti tre principali unità strutturali: la catena sud-appenninica, l'avanfossa adriatica, meglio conosciuta come Fossa Bradanica e l'avampaese apulo.

Il territorio comunale di Irsina si ritrova proprio all'interno dell'unità della Fossa Bradanica. Quest'ultima rappresenta un'estesa area depressa ed orientata in direzione appenninica (NW-SE), formatasi a cavallo del Pliocene-Pleistocene in corrispondenza della porzione frontale della catena appenninica in avanzamento. La Fossa Bradanica è stata interessata dalla sedimentazione di successioni accumulate sia in ambiente di mare profondo che di depositi connessi a condizioni sub-aeree (mare basso e sistemi fluviali e/o fluvio-deltizi). Secondo Ciaranfi et alii (1979), l'evoluzione della Fossa Bradanica è connessa alla flessione dell'avampaese apulo, la quale ha provocato l'ingressione marina e la formazione di un bacino subsidente – determinata primariamente dall'azione di una serie di faglie normali ad andamento appenninico - i cui principali apporti terrigeni derivano dai forti tassi di erosione della catena appenninica in sollevamento. In corrispondenza della Fossa Bradanica lo spessore totale dei sedimenti ha una potenza pari a circa 3000 metri. Questi risultano associati a due principali cicli di sedimentazione: il primo ciclo è associato ad una sequenza di argille sabbiose autoctone poggianti direttamente sull'avampaese carbonatico (Ciaranfi et alii, 1979), il secondo invece è separato dal precedente da un gap stratigrafico. Quest'ultimo ciclo è il risultato della trasgressione dei sedimenti terrigeni avvenuti tra il Pliocene ed il Pleistocene che ha instaurato le condizioni per la sedimentazione di potenti sequenze argillose, meglio note in letteratura come Argille Subappennine. Sul margine appenninico le argille passano lateralmente a successioni sabbioso conglomeratiche, mentre sul margine murgiano a calcareniti organogene, meglio conosciute come Calcareniti di Gravina. In successione stratigrafica sulle argille marnoso-siltose si ritrovano sabbie ed arenarie con intercalazioni di conglomerati poligenici (Sabbie di Monte Marano) e – a chiusura del secondo ciclo sedimentario e nelle parti più elevate topograficamente – i conglomerati poligenici contenenti lenti di sabbie aventi uno spessore massimo di 50 metri (Conglomerato di Irsina).

Nel Pleistocene medio la Fossa Bradanica fu soggetta ad un notevole sollevamento (Doglioni et alii, 1994) – continuato fino all'Olocene - durante il quale sono state registrate fasi di regressione marina a partire dal bordo della catena appenninica fino allo Ionio, con conseguente variazione dei contesti morfodeposizionali: i processi di uplift pleistocenici hanno favorito l'innescio di profonde incisioni ad opera dei principali corsi d'acqua (Bradano, Basento e Cavone) con formazione di valli profonde e perpendicolari alla costa. L'erosione di sponda ha poi interessato gradualmente anche i versanti. Il risultato del progressivo incremento dei

processi di dissezione fluviale è l'esposizione di successioni argillose altamente erodibili. Le fasi di sollevamento nella Fossa Bradanica sono registrabili a causa dell'evidente sistema di terrazzi marini e fluviali che poggiano su superfici di abrasione poste a quote progressivamente decrescenti verso il Mar Ionio (Ricchetti, 1981). I depositi terrazzati si sono quindi formati dopo il colmamento dell'avanfossa e durante la fase definitiva di emersione della stessa. Secondo Cotecchia et alii (1967) la litologia di suddetti depositi dipende in larga parte dalla natura del substrato eroso e dalla granulometria degli apporti fluviali, essendo in genere conglomeratici in prossimità dell'Appennino, sabbioso-ghiaiosi nella zona compresa tra il fiume Sinni ed il Bradano e calcarenitici nella zona a NE del fiume Bradano. Nelle figure seguenti sono riportati uno stralcio dello schema geologico-strutturale ripreso dal CARG – Foglio N° 471- *Irsina* con indicata l'ubicazione dell'area di impianto rispetto al contesto tettonico regionale ed uno schema semplificato sull'evoluzione geologica della Fossa Bradanica tra il Pliocene ed il Pleistocene:



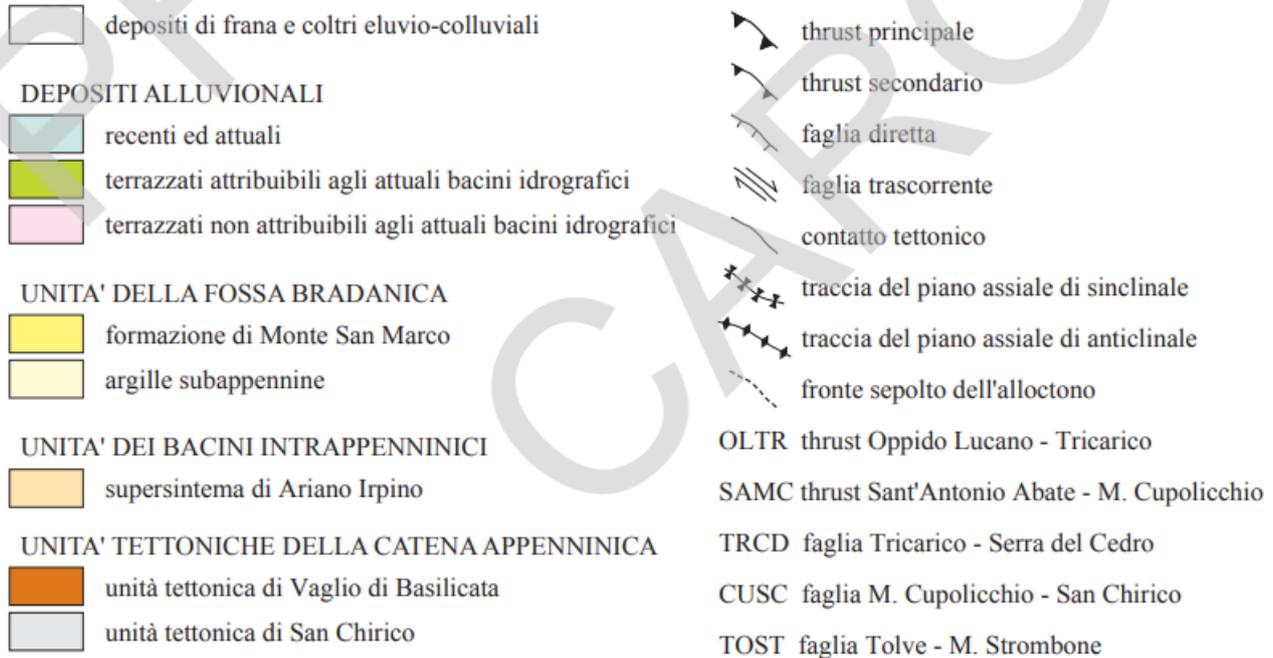


Figura 3- Schema tettonico con ubicazione area parco

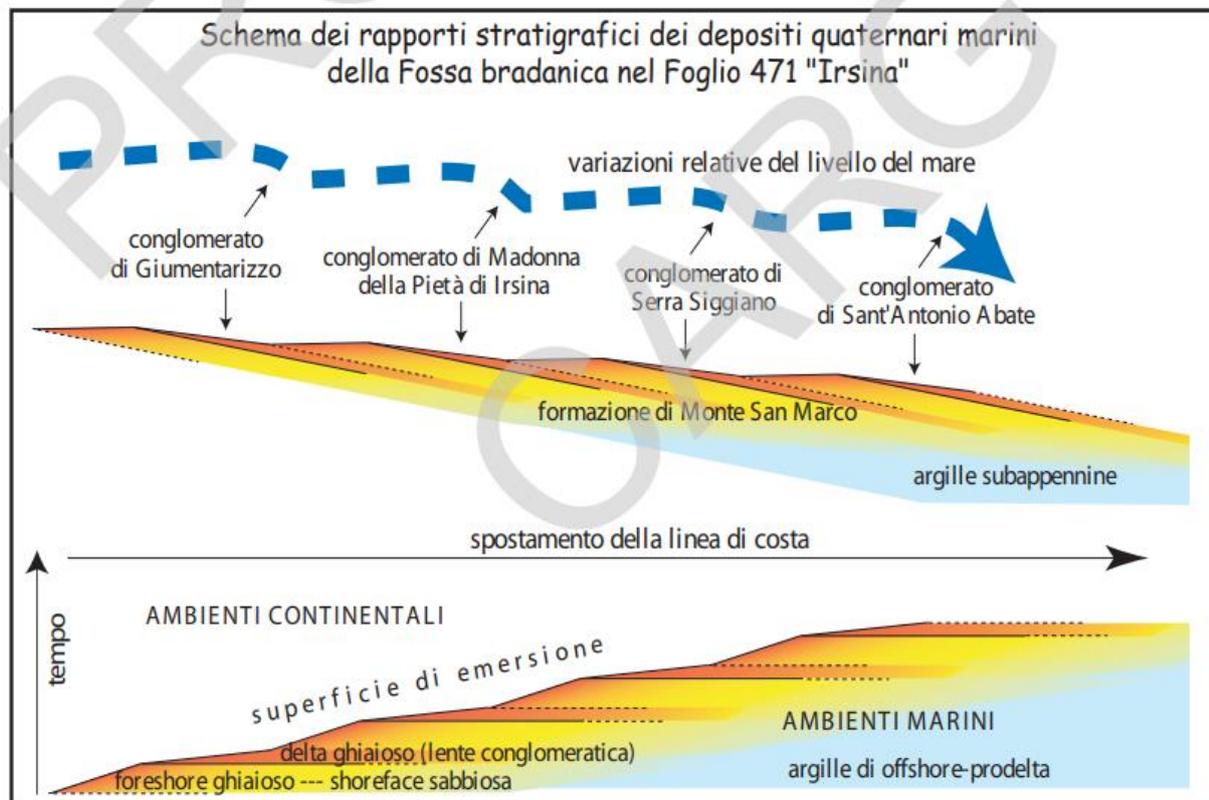


Figura 4- Schema semplificato dell'evoluzione della fossa bradanica

CODICE	EO.IRS01.PD.A.2
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	04/2023
PAGINA	12 di 52

4.1.3 Geologia Area Parco

Come già ampiamente descritto nel paragrafo precedente, l'area oggetto dell'intervento è caratterizzata da terreni appartenenti al ciclo sedimentario della "Fossa Bradanica". Il rilevamento svolto ha confermato in linea di massima le unità litostratigrafiche riconosciute in quest'area attraverso la consultazione di cartografia tematica a disposizione e bibliografia specializzata reperita. In particolare, il rilievo ha consentito di precisare la natura dei terreni affioranti, i limiti e la distribuzione areale delle unità litostratigrafiche identificate. Sono stati rilevati i terreni della serie bradanica ed in particolare la successione afferente la zona occidentale. In sintesi, dal basso verso l'alto stratigrafico, la serie di unità affioranti nell'area indagata è costituita dai seguenti termini:

Argille Subappennine: le argille subappennine sono le unità più rappresentate nel territorio di Irsina e costituiscono le estese terre collinari ed i fianchi dei rilievi più elevati. Sono costituite da una potente successione argilloso-siltosa di età compresa tra il Pliocene superiore e l'Emiliano. Si tratta di emipelagiti post-toribiditiche facenti parte della successione di riempimento della Fossa Bradanica. L'età di questi depositi è compresa tra il Pliocene inferiore e l'Emiliano. La sequenza in esame è rappresentata da argille siltose, silt argillosi e a luoghi silt sabbiosi di colore grigio-azzurro, con intercalazioni sabbiose e più raramente conglomeratiche. Quando visibili in affioramento, l'immersione degli strati è prevalente verso NE e l'inclinazione varia dai 10° ai 15°. La presenza di ripple con interstrati sabbiosi su troncature erosive e strutture laminari ricche in lamellibranchi suggerisce un ambiente di sedimentazione passante da offshore a shoreface. Le argille subappennine rappresentano il substrato di fondazione degli aerogeneratori di progetto.

Sintema di Torre D'Oppido: si tratta di depositi conglomeratici, conglomeratico-sabbiosi a sabbioso conglomeratici con spessori esigui (< 15 metri) che si rinvengono a quote comprese tra i 265 ed i 440 m.s.l.m. Sono sedimenti fluviali di età Pleistocenica, organizzati geometricamente in corpi terrazzati poggianti su superfici di erosione sub-orizzontali incise nelle argille subappennine. Nello specifico, il sintema di Torre D'Oppido ricade nel Supersintema del Fiume Bradano, ovvero l'insieme di depositi fluviali connessi all'attività del F. Bradano e dei suoi affluenti.

Sintema di Pezza Chiarella: si tratta di depositi conglomeratici e sabbioso-conglomeratici aventi uno spessore massimo di circa 10 metri e che si ritrovano nei pressi della confluenza tra il Fosso Gambarara ed il F. Bradano. Le caratteristiche sedimentologiche di tali depositi sono ascrivibili ad un sistema di tipo braided con depositi di barre fluviali e di riempimento dei canali.

Depositi alluvionali recenti ed attuali: si rinvengono in corrispondenza dei principali corsi d'acqua a tre quattro metri al di sopra del letto attuale e sono costituiti da depositi sabbioso limosi cui si intercalano lenti e livelli di ghiaie poligeniche; associati a tali sedimenti si ritrovano depositi pluvio-colluviali di colore variabile dal nerastro al rossastro. I depositi alluvionali attuali sono rappresentati da sabbie limose e conglomerati poligenici e si trovano lungo il letto attuale dei corsi d'acqua, dall'alveo fino ad un'altezza di due metri al di sopra di esso. La falda è presente ad una profondità variabile a seconda della distanza dal corso d'acqua. Mediamente possiamo considerare 8-10 mt nelle aree più lontane e qualche metro (3-4 mt) nelle aree abbastanza prossime. Il substrato di questi materiali è costituito dalle Argille grigio-azzurre

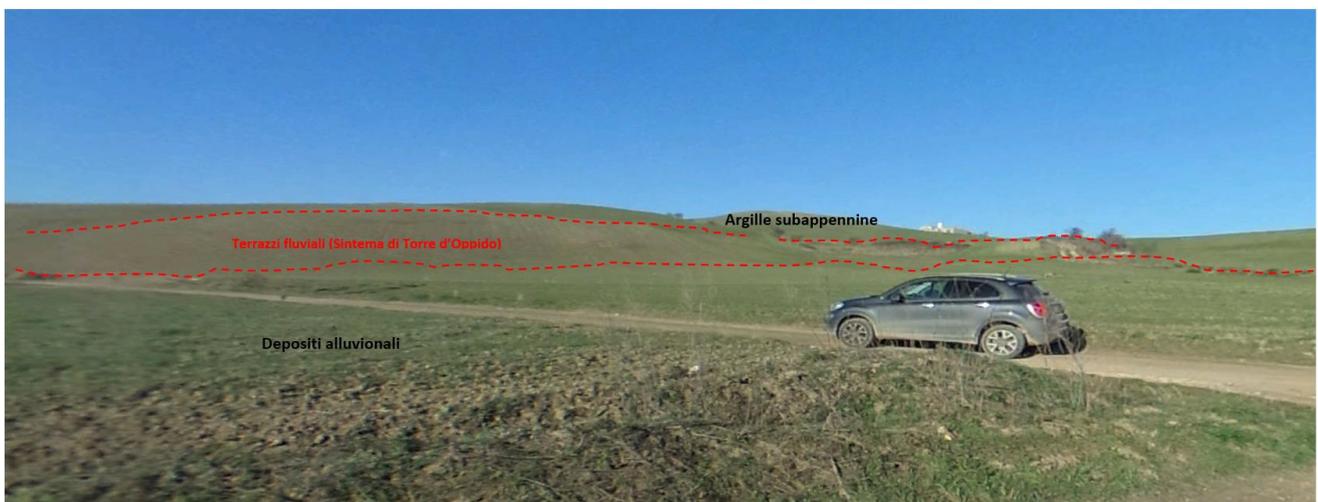


Figura 5 -Contatto tra argille subappennine ed i depositi terrazzati del Sintema di Torre D'Oppido. L'area di esposizione delle argille subappennine in foto rappresenta la zona su cui verrà installato l'aerogeneratore WTG06.

Nella figura seguente sono riportate le unità litostratigrafiche su cui insisteranno le opere di progetto desunte dalla consultazione cartografica e dal rilevamento in sito.

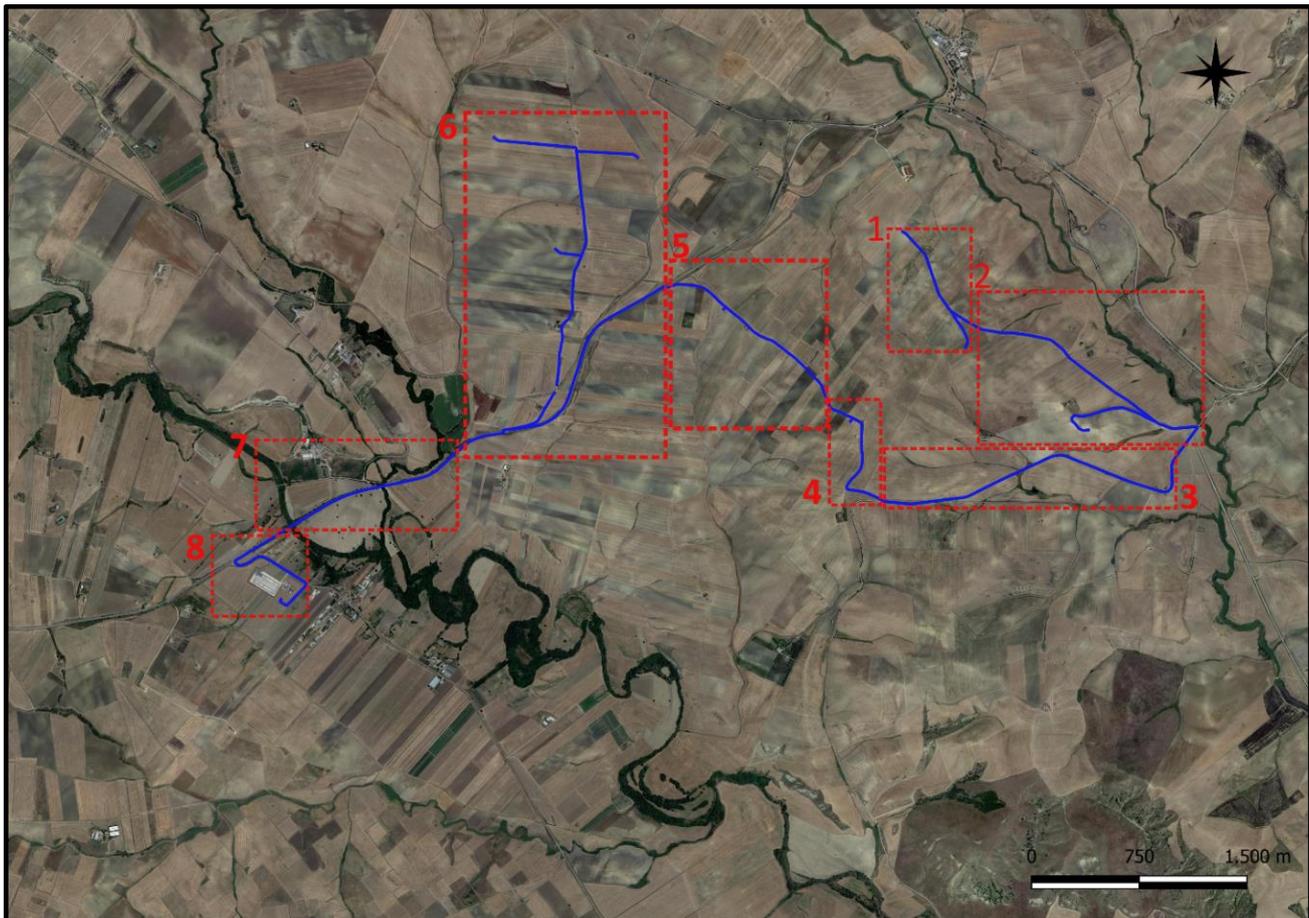
Tabella 1 - Unità litostratigrafiche cavidotto di progetto

TRATTO	UNITA' LITOSTRATIGRAFICA	LITOLOGIA
1	Argille Subappennine – Sintema di Torre D'Oppido	Argille grigio-azzurre e conglomerati-sabbiosi
2	Argille subappennine	Argille grigio-azzurre
3	Argille subappennine	Argille grigio-azzurre
4	Argille subappennine- Sintema di Torre D'Oppido	Argille grigio-azzurre e conglomerati-sabbiosi
5	Argille subappennine	Argille grigio-azzurre
6	Argille subappennine	Argille grigio-azzurre

7	Depositi alluvionali attuali e recenti (sintema di Torre D'Oppido)	Sabbie limose e conglomerati poligenici
8	Sintema di Pezza Chiarella	Depositi sabbiosi e conglomeratico-sabbiosi

Tabella 2 - Unità litostatigrafiche aerogeneratore di progetto

AEROGENERATORE	UNITA' LITOSTRATIGRAFICA	LITOLOGIA
WTG01	Argille Subappennine	Argille grigio-azzurre con locali intercalazioni sabbiose e conglomeratiche
WTG02	Argille Subappennine	
WTG03	Argille Subappennine	
WTG04	Argille Subappennine	
WTG05	Argille Subappennine	
WTG06	Argille Subappennine	
WTG07	Argille Subappennine	
WTG08	Argille Subappennine	



5 CARATTERI GEOMORFOLOGICI

5.1 Geomorfologia in area vasta

L'area su cui insistono le opere di progetto è caratterizzata da morfologie piuttosto regolari, in gran parte dovute all'omogeneità - in termini litologici- delle unità litostratigrafiche affioranti. L'intero areale è caratterizzato da rilievi collinari, frequentemente di tipo tabulare e con sommità pianeggianti che vengono a formare dorsali, generalmente separate da corsi d'acqua. L'area parco in particolare si imposta lungo i rilievi collinari posti tra il fiume Bradano ed il T. Percopò, i cui caratteri morfologici risultano parzialmente condizionati dall'assetto litologico e giaciturale: sono visibili infatti superfici terrazzate passanti verso il basso a tratti meno inclinati ed impostati su sequenze di natura coesiva. Ciò è sostanzialmente dovuto a processi di erosione differenziale, accentuati lungo il contatto tra i depositi sabbioso-conglomeratici dei terrazzi fluviali e le sottostanti successioni argillose dell'unità delle Argille subappennine. Le superfici terrazzate rappresentano delle zone di accumulo di sedimenti fluviali, ora sopraelevate in quanto interessate dal graduale sollevamento regionale, concomitante all'incisione ad opera dei corsi d'acqua presenti nel territorio lucano. In corrispondenza dei terrazzi fluviali – in particolare quelli di ordine gerarchico superiore – è possibile infatti identificare piccole vallecole, potenzialmente corrispondenti a reticoli idrografici relitti. Considerando il settore d'interesse, sono stati osservati tre ordini di terrazzi posti a quote comprese tra i 350 ed i 250 m.s.l.m. e situati sui fianchi delle valli principali ad andamento NW-SE, connessi all'attività del F.Bradano e del suo affluente, il T. Percopò. In corrispondenza della confluenza tra i due corsi d'acqua inoltre, i fianchi dei rilievi collinari presentano incisioni di tipo calanchivo – corrispondenti a pendii a maggior pendenza ed impostati sulle successioni argillose sopracitate. In linea generale, l'erosione calanchiva interessa principalmente i versanti con assetto a reggipoggio ed esposizione verso i quadranti meridionali. Di fatto, i pendii interessati da morfologie calanchive nell'intero territorio di Irsina sono orientati da S a SW. Da un punto di vista idrologico, considerata la natura impervia dei termini litologici affioranti, la densità di drenaggio è piuttosto elevata e segue un pattern di tipo dendritico. I solchi di erosione sono in genere lunghi e con una sezione trasversale a V aperta laddove interessano le argille plio-pleistoceniche.

Considerato l'assetto geomorfologico dell'area di interesse, per una miglior caratterizzazione delle fenomenologie che possono avere particolare rilevanza ai fini della stabilità dell'area –sia in termini di suscettibilità al dissesto che di risposta sismica locale, sono stati individuati i processi e le forme connesse a **dinamiche gravitative di versante** e **all'azione delle acque correnti superficiali** le quali determinano ruscellamenti diffusi e forme di erosione lineare. A tal proposito, uno dei parametri che influenza maggiormente la suscettibilità all'innescò di suddette fenomenologie, a parità di condizioni litotecniche e

CODICE	EO.IRS01.PD.A.2
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	04/2023
PAGINA	16 di 52

giaciture, è la pendenza dei versanti. La carta delle pendenze (consultabile nell'elaborato XXXXXXX) è stata realizzata mediante Modello Digitale di Terreno (DTM) con 10x10 m ottenuto da [Tinity \(ingv.it\)](http://Tinity.it) per considerazioni geomorfologiche a scala più ampia. La scelta delle classi di pendenza deriva dal riconoscimento sperimentale di alcuni valori limite in funzione di specifiche finalità operative. Per le considerazioni sulle classi di pendenza sono state definite le seguenti soglie:

- < 5° pendenza bassa
- da 10° a 15°, pendenza medio-bassa
- da 10° a 15°, pendenza moderata
- da 15° a 20°, pendenza media
- dai 25 a 30°, pendenza elevata

Risulta opportuno osservare che una maggior inclinazione del versante favorisce l'erosione superficiale, con trasporto a valle del materiale detritico asportato dalle acque di corrivazione. Per contro, inclinazioni minori favoriscono i processi di weathering chimico-fisico del substrato roccioso con formazione di suolo, data la maggior permanenza delle acque di ristagno. In genere per pendenze fino ai 10° non si hanno controindicazioni in termini di stabilità dei versanti. Nelle porzioni con pendenze fino ai 30° possono verificarsi stati di instabilità in litologie costituite da sabbie sciolte, argille e limi con basso grado di consistenza, soprattutto se in presenza di falda superficiale. Per classi di pendenza maggiore possono verificarsi dissesti anche in presenza di rocce poco cementate, alterate o fessurate a causa di fenomeni fisico-meccanici e tettonici.

Dall'analisi incrociata delle pendenze con i dissesti rilevati e quelli censiti mediante consultazione dell'inventario dei fenomeni franosi (Progetto IFFI), è emerso che su una distribuzione abbastanza ampia di classi di pendenza (10-20°) si concentrano aree con frane superficiali diffuse, caratterizzate da processi di versante che interessano spessori limitati di terreno, in genere le coltri di alterazione del substrato e/o depositi eluvio-colluviali. Nella fattispecie del territorio investigato, la porzione pellicolare della sequenza delle argille subappennine – durante eventi idro-meteorologici di forte intensità – può essere soggetta a fluidificazione con conseguente formazione di colate lente di modeste dimensioni e fenomeni di creeping. Per intervalli di pendenze maggiori (15-30°) sono state identificate sia forme di dissesto a carattere lento, da inserire nella categoria delle colate, che fenomeni erosivi spinti. Quest'ultimi, come anticipato in precedenza, sono ricorrenti soprattutto lungo i pendii esposti a S e SW. Fenomenologie complesse e a carattere profondo

CODICE	EO.IRS01.PD.A.2
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	04/2023
PAGINA	17 di 52

sono associate invece sia a fasce di pendenza medio-elevate (15-30°) che a particolari condizioni stratigrafiche: sono frequenti in corrispondenza dei versanti caratterizzati dal contatto tra i terreni coesivi delle Argille Subappennine e le sequenze granulari di chiusura del ciclo di sedimentazione della Fossa Bradanica. Nella fattispecie dell'area parco tuttavia, non si riscontrano fenomenologie relative a quest'ultimo caso in quanto l'areale è interessato solo dalla presenza delle suddette sequenze argillose.

5.2 Geomorfologia Area Parco

In riferimento a quanto descritto nei paragrafi precedenti, gli aerogeneratori di progetto risultano localizzati in corrispondenza di rilievi basso-collinari, la cui morfogenesi è connessa principalmente a dinamiche di versante con morfologie legate ad un dilavamento diffuso che produce profonde incisioni in corrispondenza dei terreni dotati di coesione e con maggiore suscettibilità ai processi di erosione. Per una miglior trattazione dei processi morfogenetici potenzialmente interferenti con le opere di progetto, di seguito viene riportata una caratterizzazione delle aree su cui insiste il parco, considerando tutte le eventuali criticità emerse dai rilievi in sito e dalla consultazione bibliografica:

AEROGENERATORE WTG01: L'aerogeneratore WTG01 è ubicato ad una quota di 314 m.s.l.m. a circa 370 m ad est di un affluente del F. Bradano, in corrispondenza della cresta di un rilievo collinare, quest'ultimo caratterizzato da una serie di vallecicole a fondo piatto e seminate. Le pendenze del tratto interessato dalle opere di progetto risultano piuttosto basse (5-10°). Il substrato è rappresentato dalla facies argillosa delle argille subappennine, sub-affiorante lungo l'incisione corrispondente al sopracitato vallone. Il profilo del pendio è irregolare ed è interessato, poco più a sud dal punto turbina, da un'incisione poco approfondita che si diparte dalla sommità del rilievo e tende ad approfondirsi gradualmente più a valle. Dalla consultazione della cartografia IFFI e dalle perimetrazioni delPAI dell'AdB competente non sono state rilevate tuttavia interferenze con aree in frana. I rilievi aerofotogrammetrici, unitamente al rilevamento effettuato hanno confermato l'assenza di fenomeni gravitativi in atto o potenziali in corrispondenza del punto turbina.

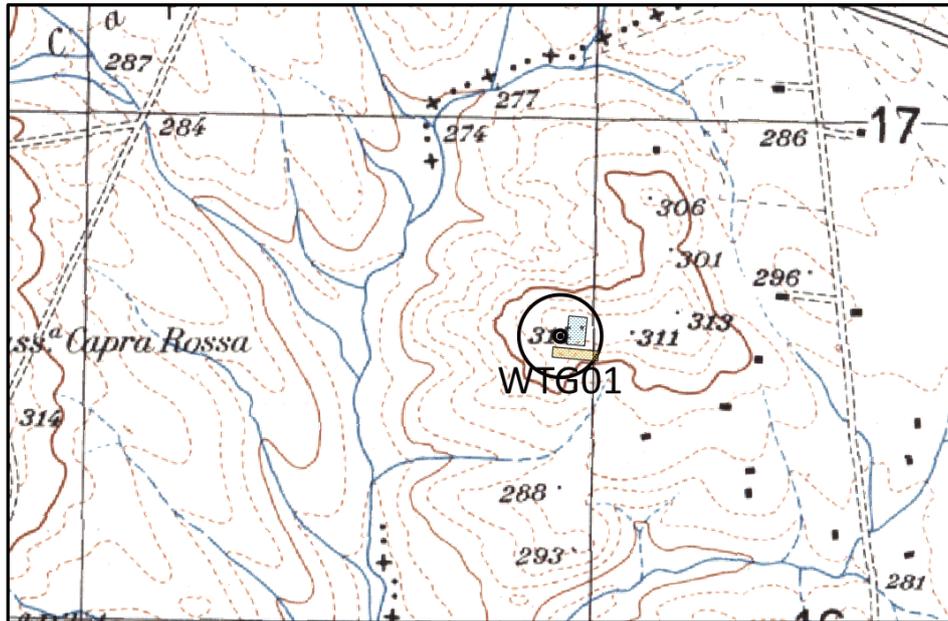


Figura 7- Inquadramento su IGM aerogeneratore WTG01

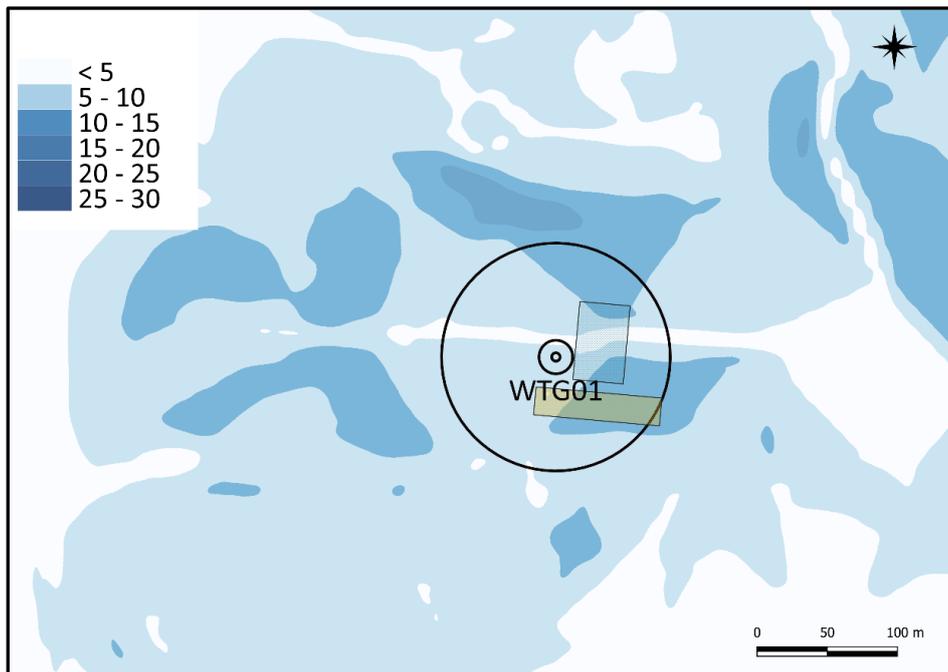


Figura 8- Pendenze (°) aerogeneratore WTG01



Figura 9- Inquadramento rispetto le aree interessate da dissesto censite dal progetto IFFI ed indicazione dell'incisione adoperata dalle acque meteoriche



Figura 10- Inquadramento aerogeneratore rispetto le aree a rischio geomorfologico censite dal PAI

AEROGENERATORE WTG02: ubicato a quota 298 m.s.l.m., a ridosso della strada provinciale SP33 - Peuceta. L'aerogeneratore si localizza in corrispondenza di un'area sub-pianeggiante, caratterizzata da pendenze esigue (<5°). Non sono state osservate evidenze geomorfologiche indicatrici di fenomenologie di dissesto e/o erosione accelerata data la bassa acclività dell'area. Dalla consultazione della cartografia IFFI e dalle perimetrazioni del PAI non sono – di fatto – emerse interferenze con aree in frana.

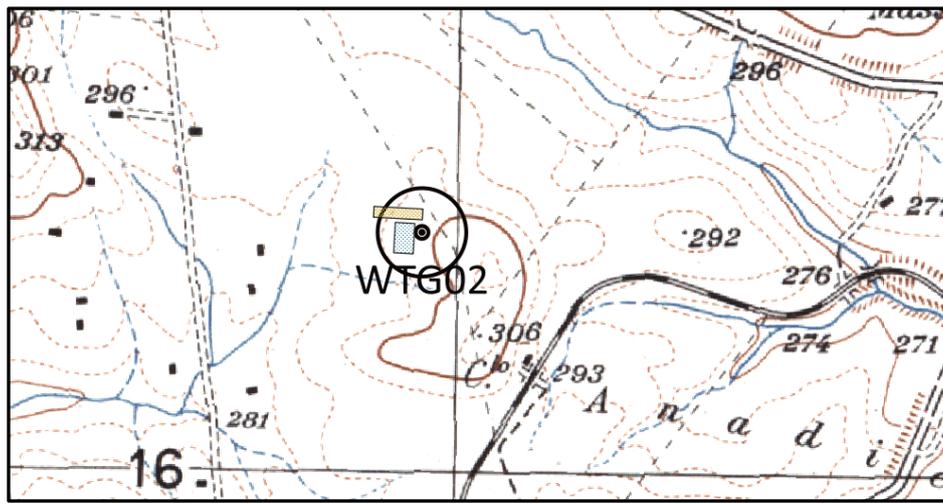


Figura 11 - Inquadramento su IGM aerogeneratore WTG02

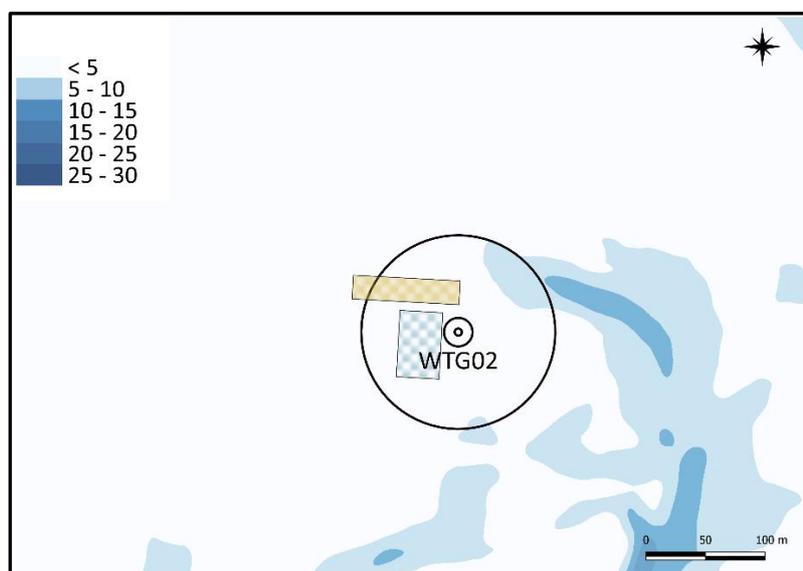


Figura 12 - Pendenze (°) aerogeneratore WTG02

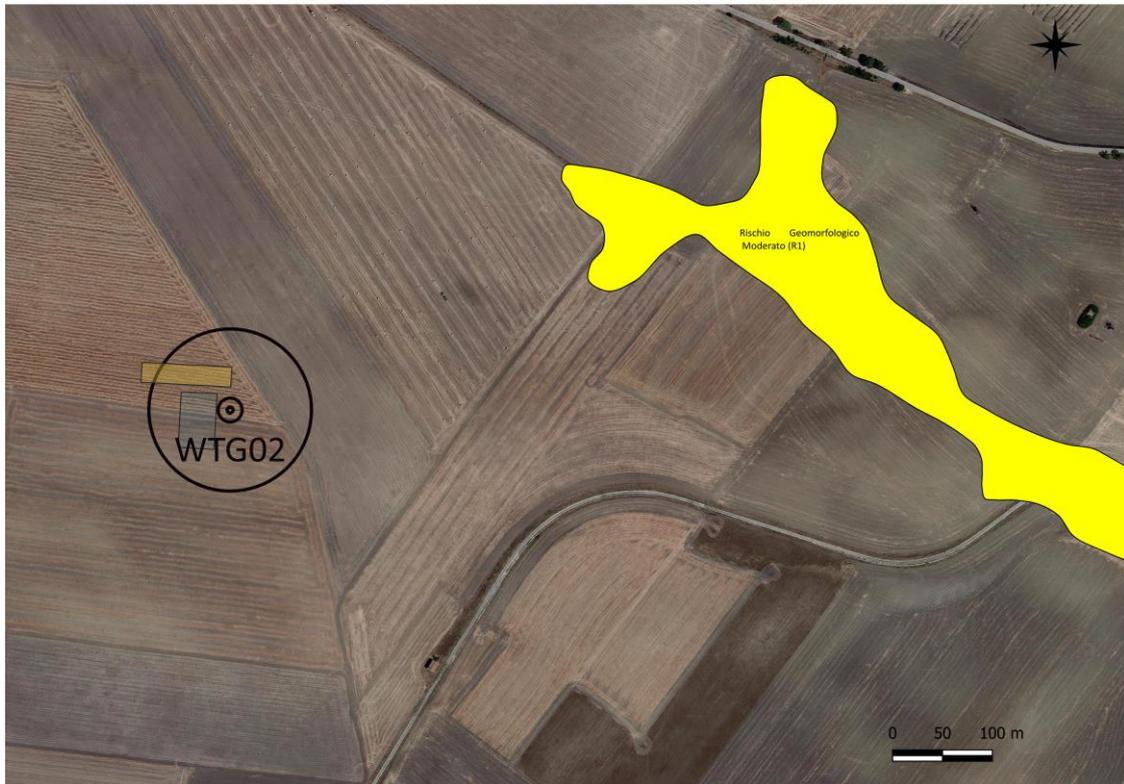


Figura 13 -Inquadramento rispetto le aree a rischio geomorfologico censite dal PAI

AEROGENERATORE WTG03: ubicato ad una quota di 300 m.s.l.m. in prossimità della strada vicinale di collegamento alla provinciale SP33. Il rilievo collinare su cui si imposta l'aerogeneratore si ritrova a cavallo di due incisioni con orientazione NE-SW. L'incisione a nord del punto turbina forma una "sella" morfologica. Il pendio mostra una debole immersione verso i quadranti settentrionali (NW-NNW) ed è caratterizzato da basse pendenze (5-10°). La morfologia è quindi da ricondurre ad un rilievo basso-collinare intervallato da "vallecole" di tipo monoclinale, la cui morfogenesi è fortemente dipendente dall'assetto giaciturale e litologico, dato dall'esposizione sub-orizzontale delle unità coesive delle Argille Subappennine. Nello specifico, i processi morfogenetici sono connessi all'azione concentrata del flusso superficiale attraverso aree di drenaggio preferenziale delle acque piovane. Le aree di deflusso superficiale non interferiscono tuttavia con l'aerogeneratore di progetto e le opere ad esso connesse (piazze, viabilità di nuova realizzazione, aree di cantiere). Quest'ultime sono infatti poste lungo uno spartiacque superficiale, corrispondente alla sommità del rilievo collinare in esame. Dalla consultazione della cartografia IFFI e dalle perimetrazioni del PAI dell'AdB competente non sono emerse interferenze con aree in frana.

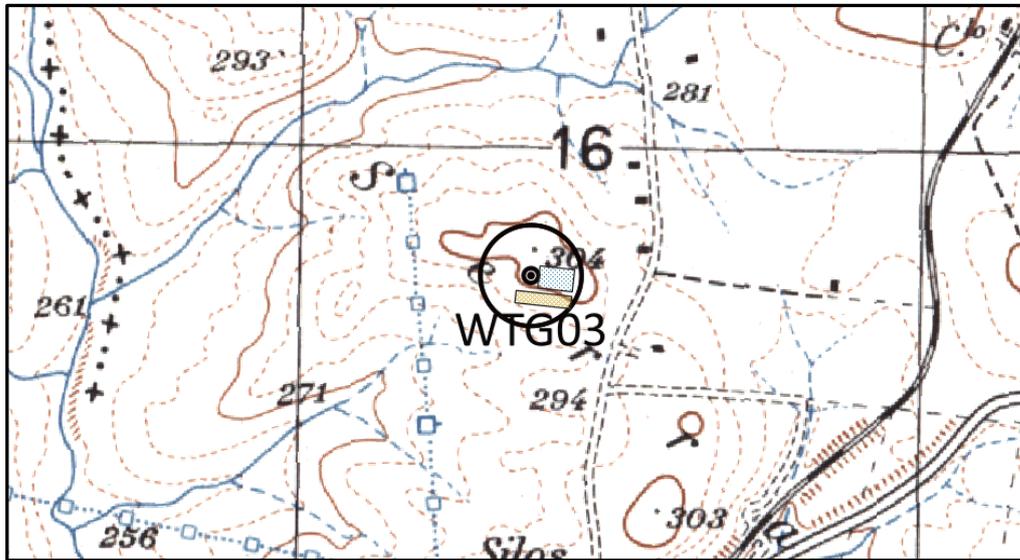


Figura 14- Inquadramento su IGM aerogeneratore WTG03

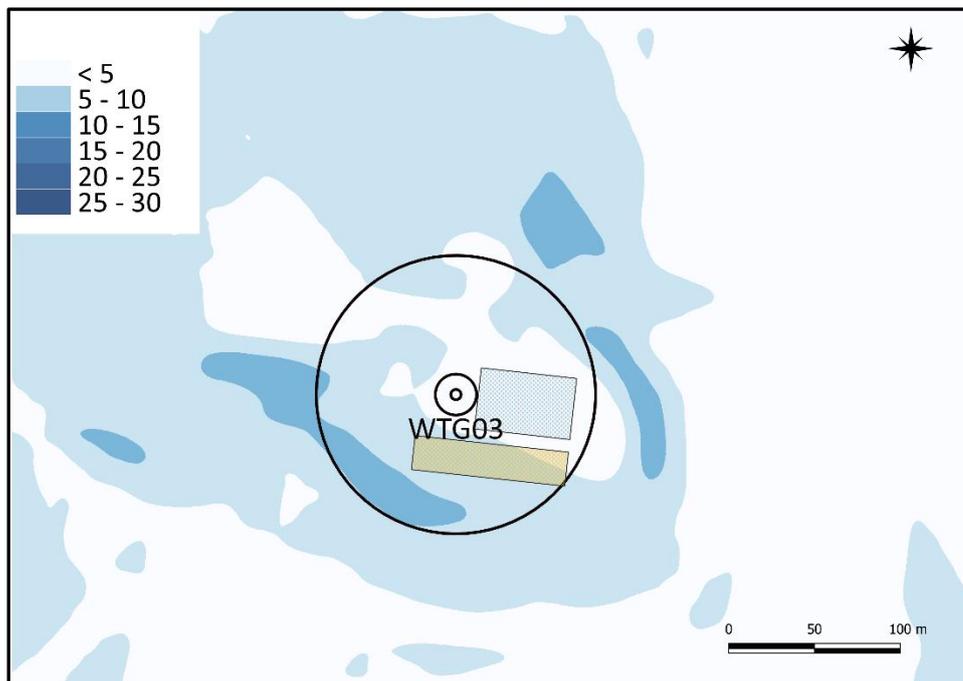


Figura 15- Pendenze (°) aerogeneratore WTG03



Figura 16- Inquadramento aerogeneratore WTG03 su ortofoto con indicazione delle linee di drenaggio preferenziali ed orientazione NE-SW. Le incisioni vanno a raccordarsi con l'asta torrentizia affluente del F.Bradano



Figura 17- Inquadramento rispetto le aree a rischio geomorfologico censite dal PAI

AEROGENERATORE WTG04: l'aerogeneratore WTG04 è ubicato ad una quota di 338 m.s.l.m. ed è posto lungo il rilievo collinare in destra orografica del torrente Percopò. Le pendenze in

corrispondenza del punto di installazione dell'aerogeneratore di progetto e delle relative piazzole oscilla tra i 5 e 10°, aumentando con la distanza dallo spartiacque fino a circa 15°. La linea di cresta ha un andamento pressoché rettilineo, pur essendo interrotta da una lieve ondulazione dovuta al contrasto ad opera del contatto litologico tra l'unità coesiva delle sequenze argillose ed i terreni granulari di natura sabbioso-conglomeratica che presentano un diverso comportamento meccanico. Sia lungo il versante occidentale che orientale del rilievo su cui si imposta l'aerogeneratore sono state identificati fenomeni franosi superficiali, quest'ultimi connessi principalmente alla mobilitazione delle porzioni pellicolari delle coltri di alterazione delle unità argillose in corrispondenza di porzioni a più elevata pendenza. Il contatto stratigrafico tra le soprastanti sequenze granulari e le sottostanti unità coesive, oltre a generare lievi ripiani morfologici – meglio visibili nei settori a valle – contribuisce a mantenere le pendenze dei versanti relativamente alte, in quanto i depositi sabbioso-conglomeratici agiscono da *cappellaccio*, fornendo una protezione nei confronti dell'erosione nella parte alta e garantendo continuo deflusso lungo le incisioni nella parte media e bassa. Quest'ultime agiscono da aree sorgenti per l'innescamento di colamenti. Risulta tuttavia opportuno considerare che i settori in dissesto non interferiscono con le aree interessate dall'installazione delle opere. Quest'ultime sono localizzate lungo la linea di crinale, la quale rappresenta uno spartiacque, esente quindi da dinamiche gravitative innescate da fenomeni di infiltrazione e ruscellamento delle acque meteoriche. Dalla cartografia IFFI e dalle perimetrazioni del PAI dell'AdB territorialmente competente non sono infatti emerse interferenze dirette con le aree in dissesto, né sono stati riconosciuti movimenti gravitativi in atto o potenziali tali da compromettere l'opera in progetto.

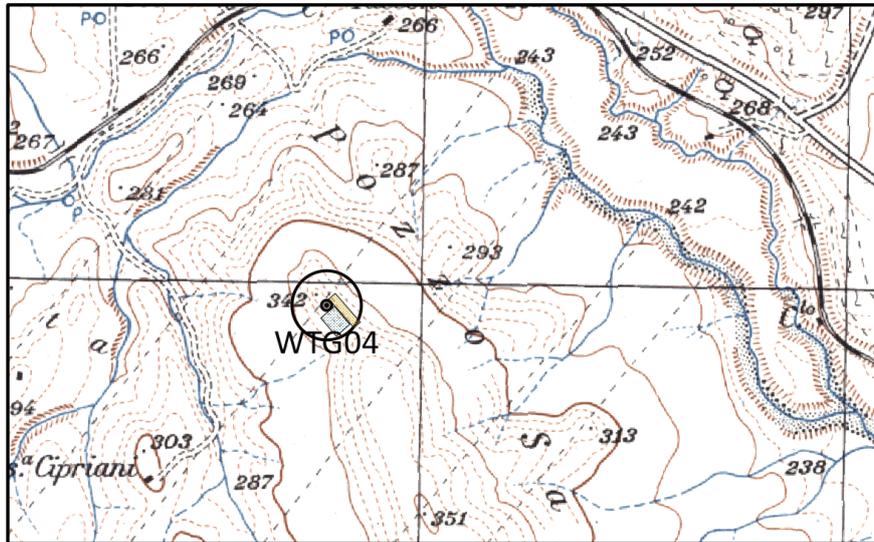


Figura 18- Inquadramento su IGM aerogeneratore WTG04

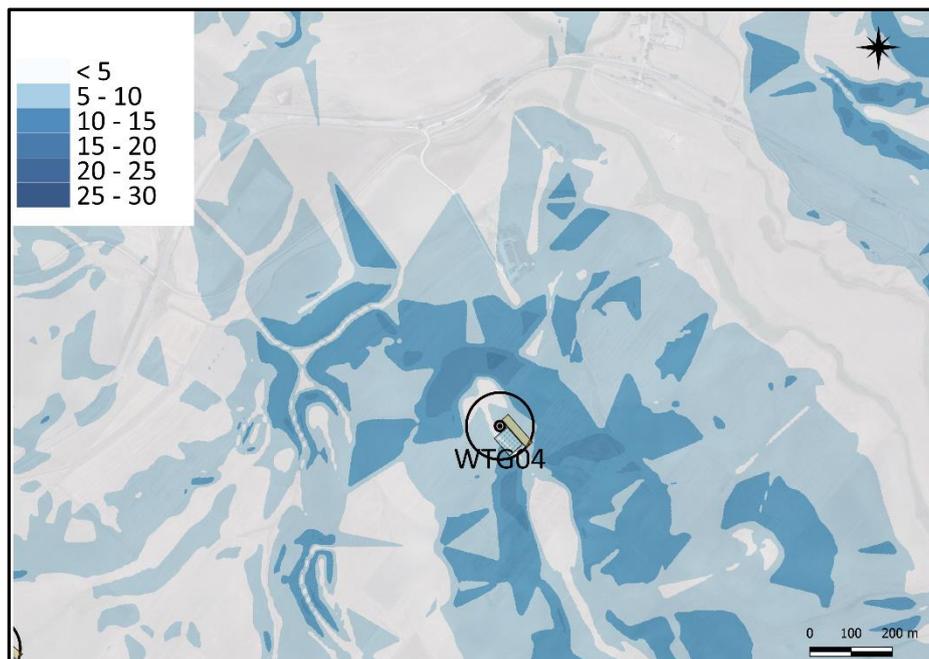


Figura 19- Pendenze (°) WTG04



Figura 20 - Inquadramento aerogeneratore WTG04 rispetto i dissesti censiti dal progetto IFFI

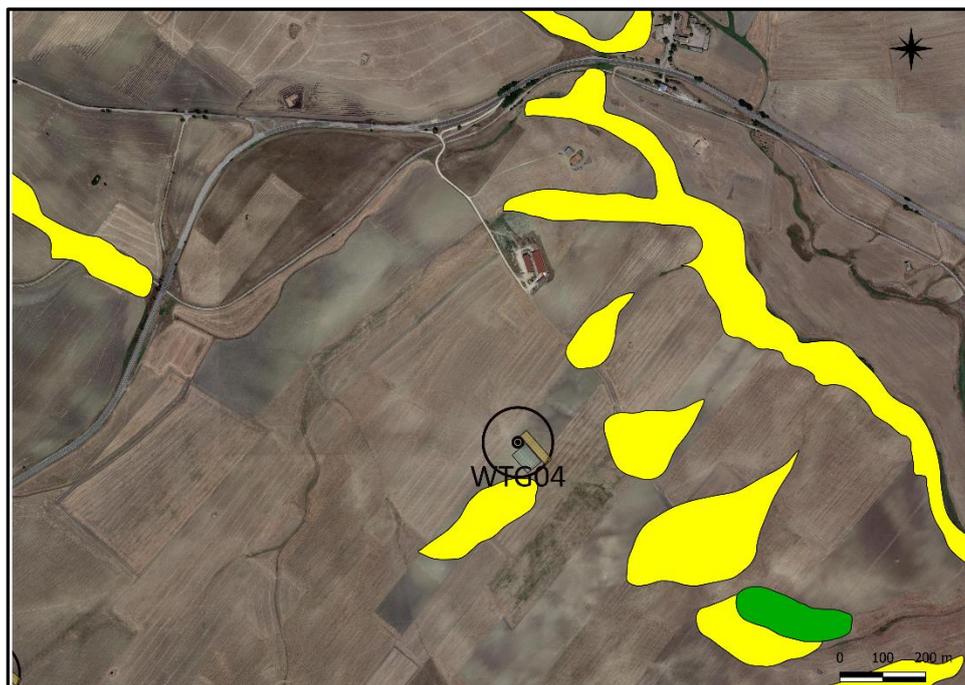


Figura 21- Inquadramento aerogeneratore rispetto le aree a rischio idrogeologico censite dal PAI

AEROGENERATORE WTG05: l'aerogeneratore WTG05 è ubicato ad una quota di 324 m.s.l.m. lungo il rilievo in destra orografica del Torrente Percopò. Le opere di progetto si impostano proprio lungo il contatto tra le sequenze argillose ed i sovrastanti depositi terrazzati, il cui contrasto – in termini morfoselettivi – crea anche in questo caso una *sella* morfologica. Le pendenze per le aree su cui verrà installata la turbina e le opere ad essa connessa risultano esigue (3-8°), aumentando verso il fondovalle del torrente sopracitato. Gli impluvi che si dipartono sul versante occidentale possono rappresentare potenziali aree di alimentazione di colate di fango e/o detritiche, così come evidenziato dalla consultazione dell'inventario fenomeni franosi del Progetto IFFI, in cui è stata identificata un'area soggetta a fenomeni franosi superficiali corrispondente ad uno degli impluvi presenti. Anche in questo caso non sono stati identificati dissesti perimetrati dal progetto IFFI e dall'AdB territorialmente competente interferenti con le opere di progetto. Quest'ultime, essendo localizzate lungo la linea di crinale, non sono interessate da fenomeni di ruscellamento ed infiltrazione ad opera delle acque meteoriche.

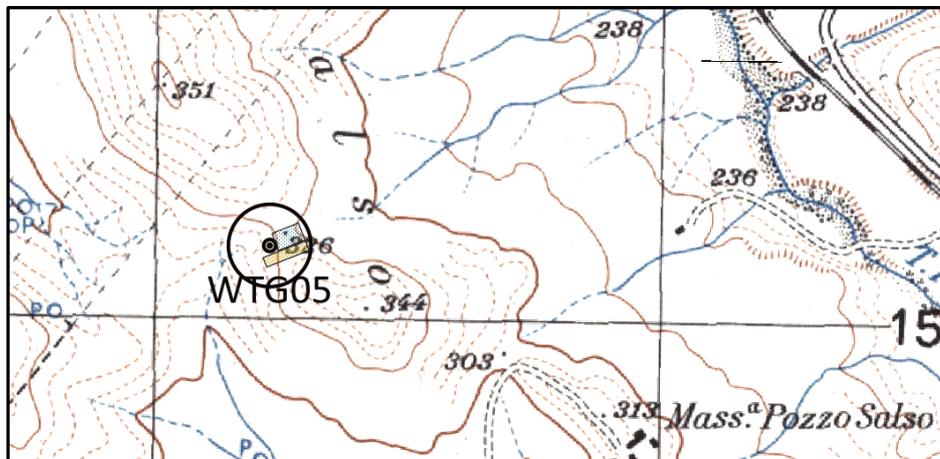


Figura 22- Inquadramento su IGM aerogeneratore WTG05

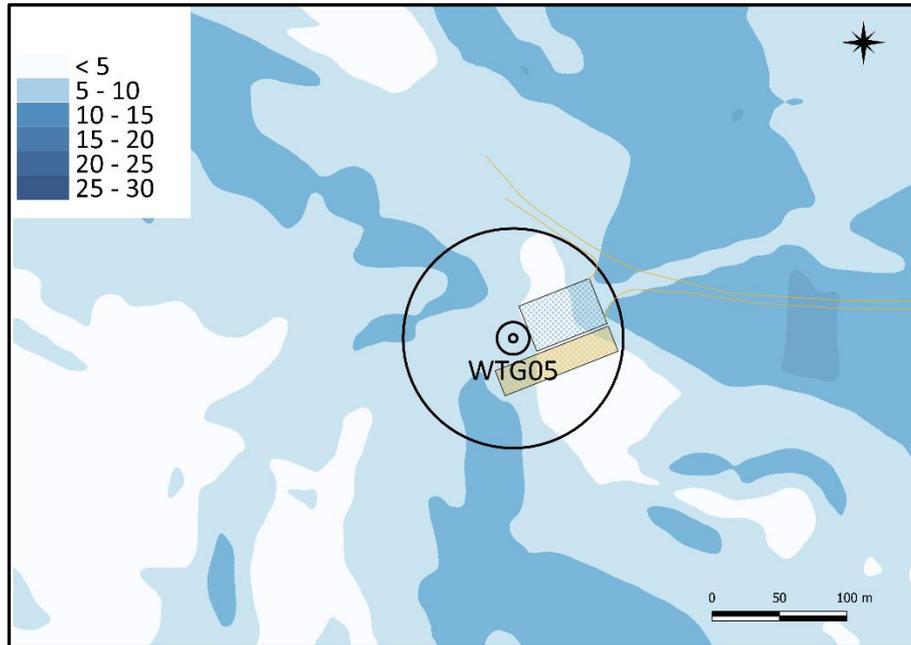


Figura 23- Pendenze (°) aerogeneratore WTG05



Figura 24- Inquadramento aerogeneratore WTG05 rispetto ai dissesti censiti dal progetto IFFI

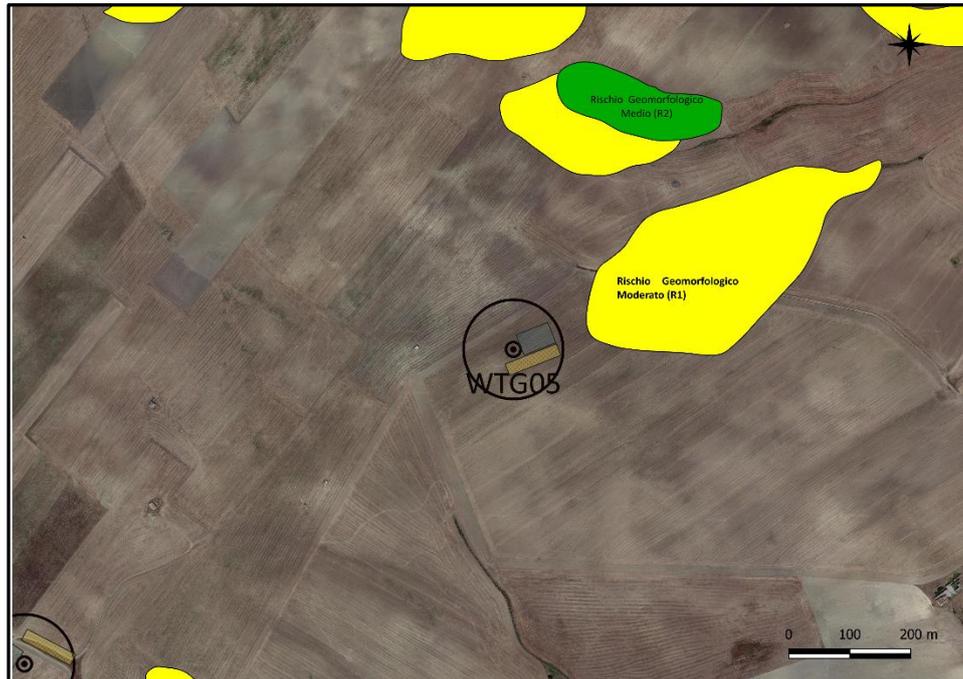


Figura 25- Inquadramento aerogeneratore WTG05 rispetto le aree a rischio idrogeologico censite dal PAI

AEROGENERATORE WTG06: l'aerogeneratore WTG06 è ubicato ad una quota di 303 m.s.l.m., lungo lo stesso gruppo di rilievi collinari in cui sono presenti gli aerogeneratori WTG04 e WTG05. Le pendenze sono piuttosto basse (5-8°) in corrispondenza dei punti turbina ed aumentano progressivamente nei settori intermedi e bassi del versante orientale, inciso dal torrente Percopò. Anche in questo caso le opere di progetto sono poste lungo la linea di crinale, la quale rappresenta uno spartiacque a tutti gli effetti, esente quindi da dinamiche di versante. Pur essendo state identificati dissesti lungo il versante orientale, non sono state rilevate perimetrazioni censite dal Progetto IFFI e dal PAI dell'AdB territorialmente competente ed interferenti con le opere di progetto. In riferimento a ciò, risulta opportuno considerare che la strada di accesso all'aerogeneratore WTG06 interferisce con un'area Pericolosità Geomorfologica Media. Tuttavia, non sono previste opere di scavo in corrispondenza di tale perimetrazione, per cui le opere di progetto in questo tratto risultano compatibili con il contesto geomorfologico e la normativa di settore.

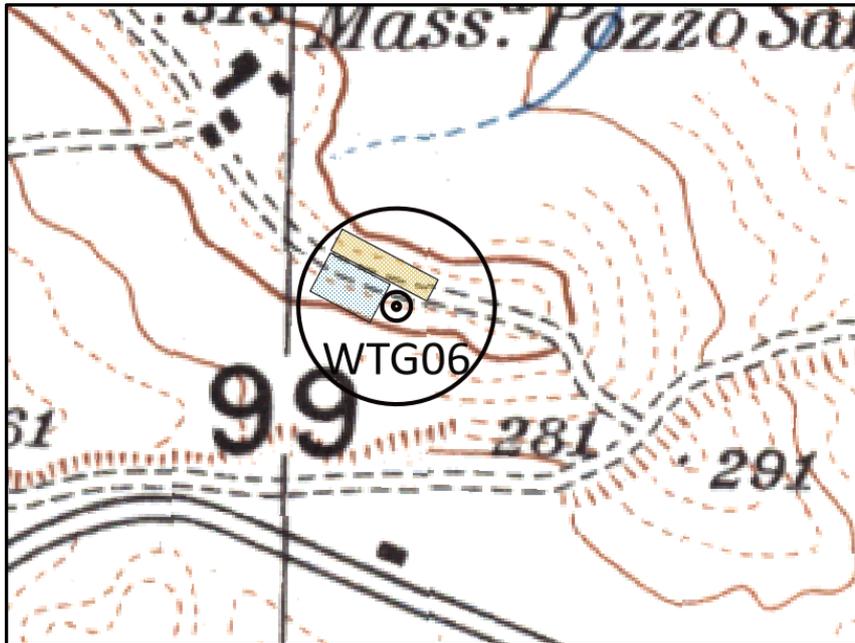


Figura 26- Inquadramento su IGM aerogeneratore WTG06

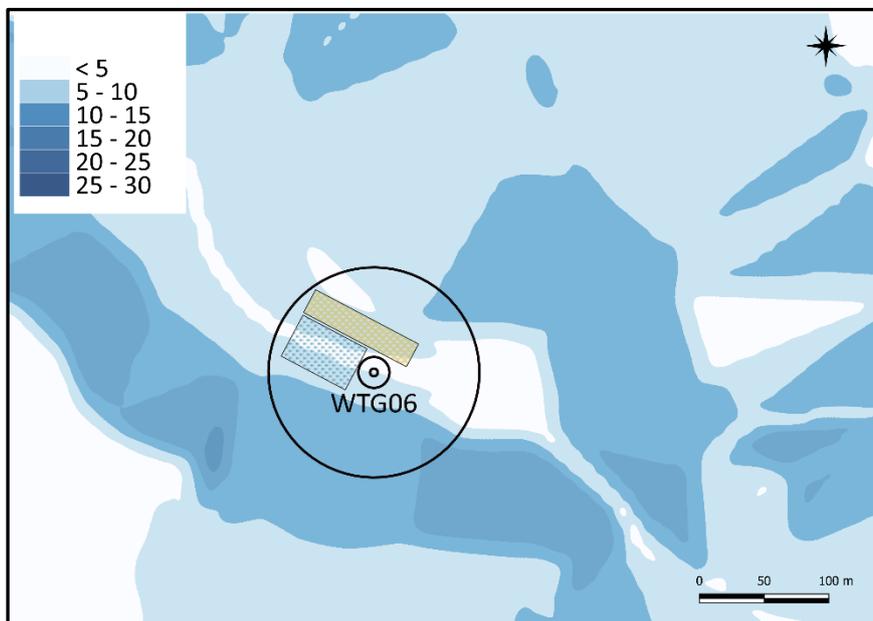


Figura 27- Pendenze (°) aerogeneratore WTG06

AEROGENERATORE WTG07: l'aerogeneratore WTG07 è ubicato ad una quota di 333 m.s.l.m. in prossimità del contatto tra le unità argillose e i depositi sabbioso-conglomeratici, lungo un rilievo basso-collinare con quote e pendenze degradanti verso NW. In corrispondenza del punto turbina i valori di pendenza si attestano intorno ai 5-7°. Lungo il versante occidentale che immerge debolmente verso NW sono stati identificate dinamiche di instabilità ascrivibili a processi di erosione lineare e diffusa che interessano le unità argillose. L'intero versante è stato infatti identificato dall'inventario dei fenomeni franosi del progetto IFFI come area interessata da fenomeni franosi superficiali. Tuttavia, le opere di progetto verranno realizzate lungo lo spartiacque superficiale, esente da dinamiche gravitative. In riferimento a ciò, non sono state rilevate interferenze tra le perimetrazioni del PAI dell'AdB territorialmente competente con le opere di progetto.

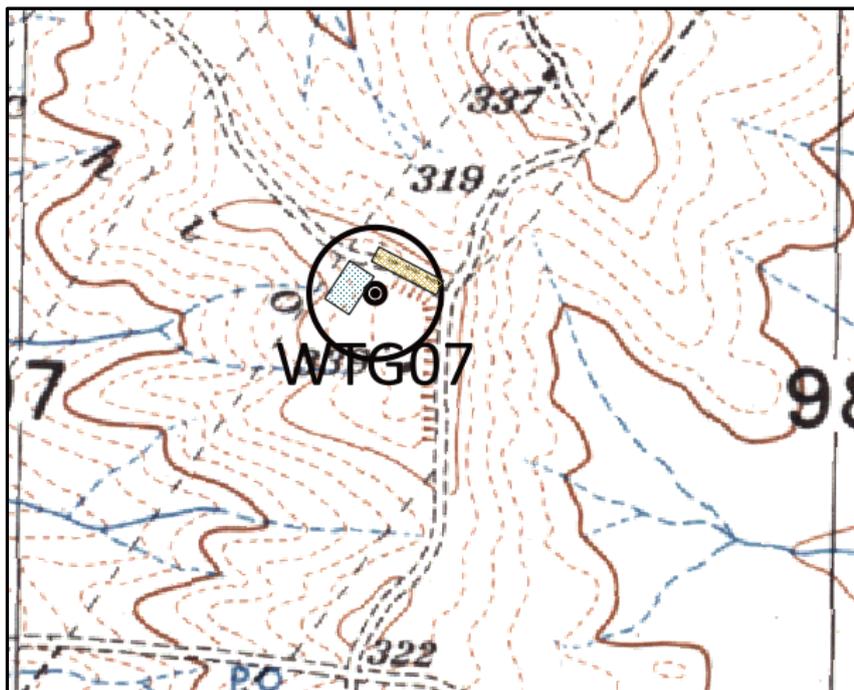


Figura 28 - Inquadramento su IGM aerogeneratore WTG07

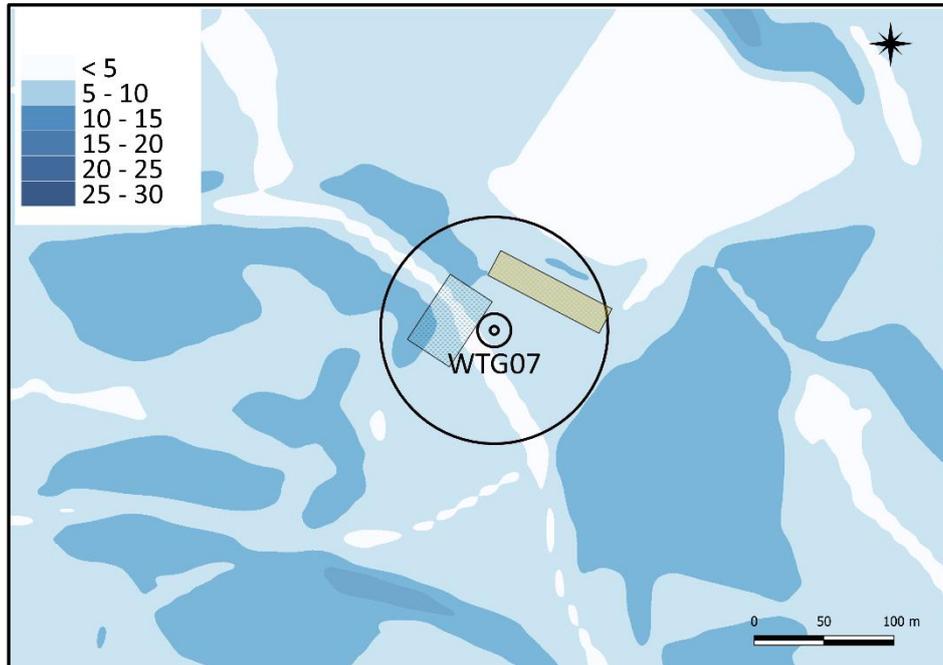


Figura 29- Pendenze (°) aerogeneratore WTG07)



Figura 30- Inquadramento aerogeneratore WTG07 rispetto ai dissesti censiti dal progetto IFFI

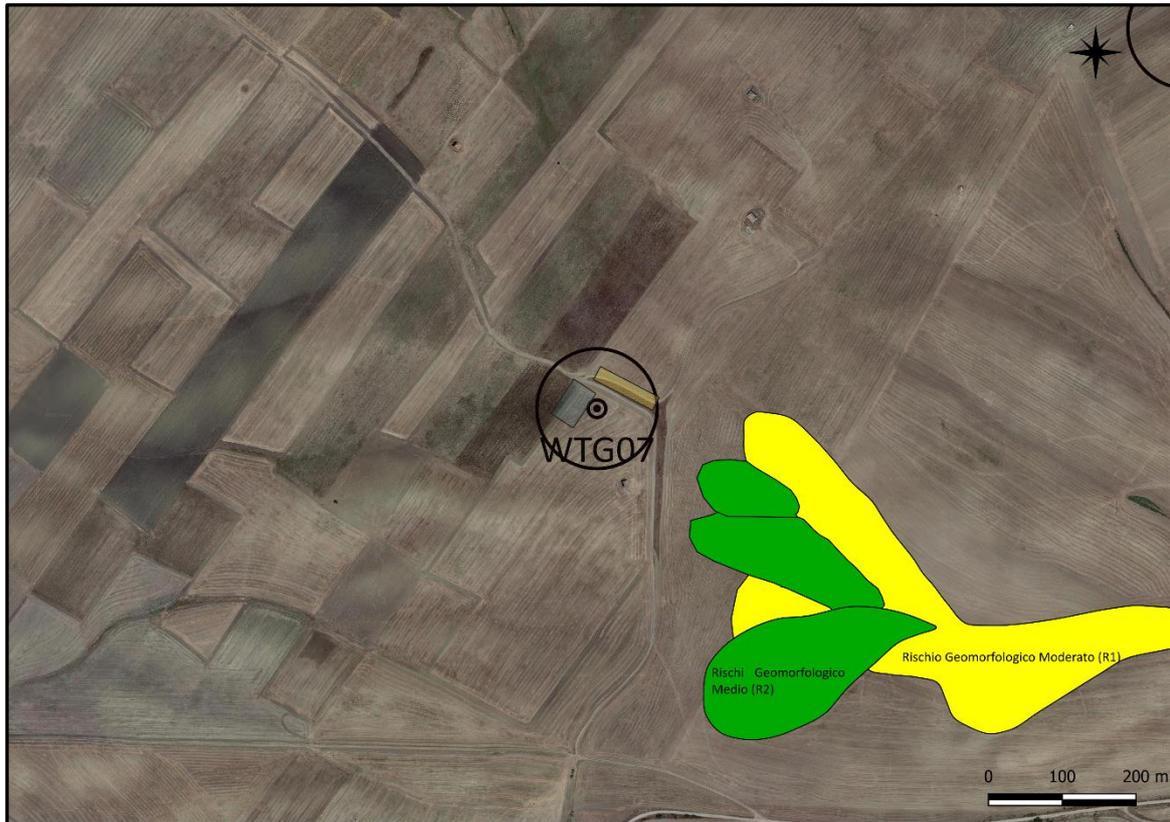


Figura 31- Inquadramento aerogeneratore WTG07 rispetto le aree a rischio geomorfologico censite dal PAI

AEROGENERATORE WTG08: l'aerogeneratore WTG08 è ubicato ad una quota di 298 m.s.l.m. in un'area sub-pianeggiante con lievi ondulazioni e caratterizzate dalla presenza delle unità argillose della Fm. delle Argille subappennine. In questo settore non sono state riconosciute forme riconducibili a dinamiche gravitative, né tantomeno fenomeni di erosione accelerata. A circa 75 m ad ovest dal punto turbina è presente una linea di impluvio a fondo piatto che si diparte dalla sommità del rilievo collinare, fino ad incidere in maniera più marcata le aree a valle in direzione SW. Questo elemento lineare rappresenta una zona di drenaggio preferenziale delle acque di corrivazione la quale, tuttavia, non interferisce con la realizzazione dell'opera di progetto. Anche in questo caso, dalla consultazione dell'Inventario dei Fenomeni Franosi del Progetto IFF e dalla consultazione del PAI dell'AdB territorialmente competente non sono emerse interferenze tra l'aerogeneratore e le opere ad esso connesso con aree in dissesto e/o a pericolosità geomorfologica.

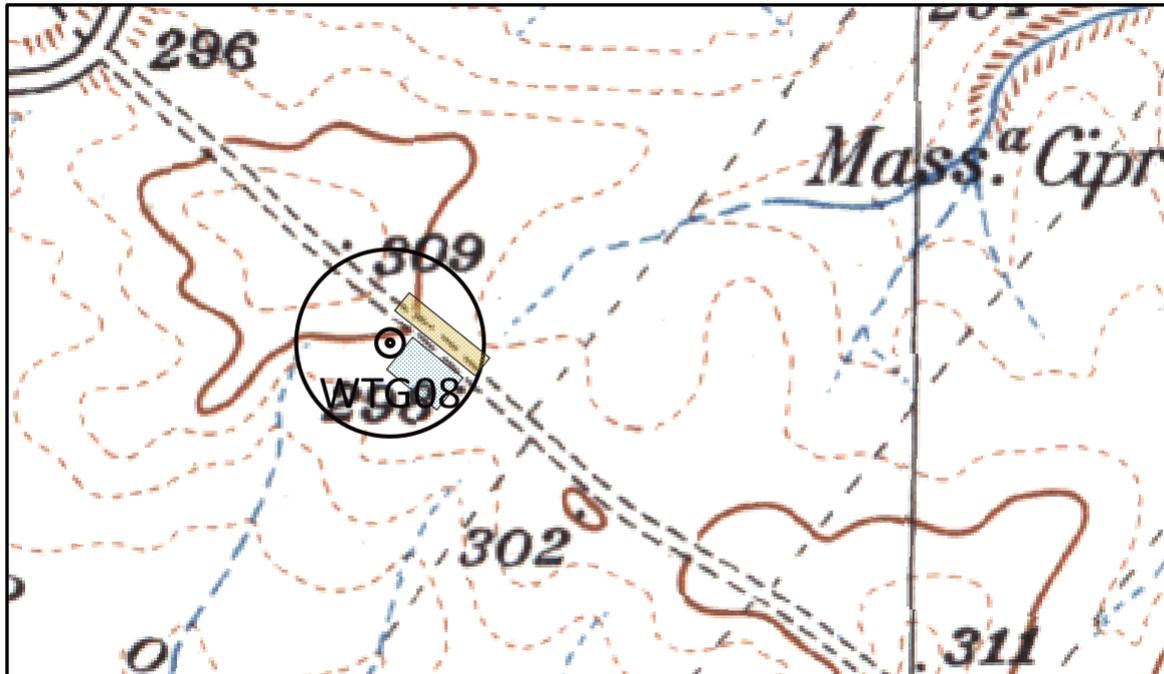


Figura 32- Inquadramento su IGM aerogeneratore WTG08

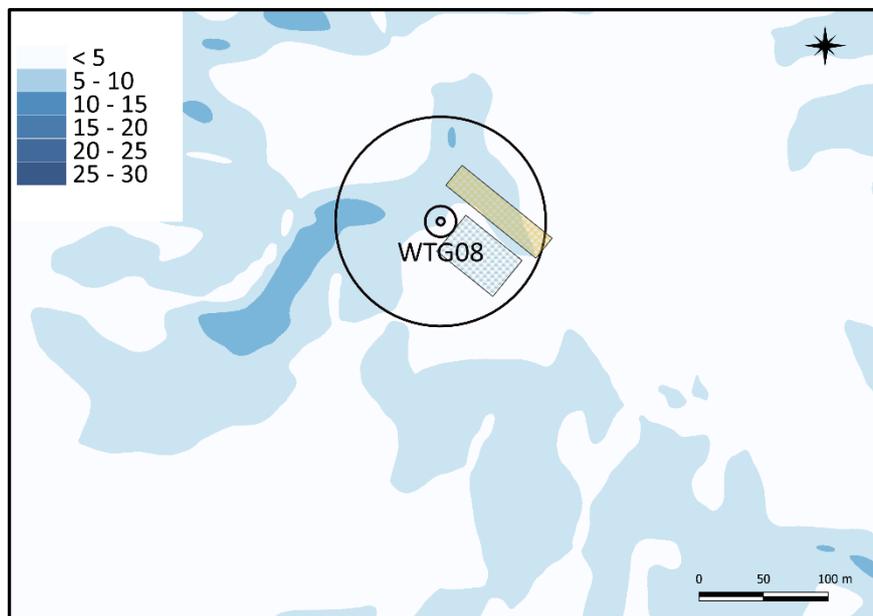


Figura 33- Pendenze (°) aerogeneratore WTG08

5.3 Cavidotto di progetto

Dalla consultazione della cartografia connessa alle aree a pericolosità geomorfologica del Piano Stralcio per la Difesa dal Rischio Idrogeologico dell’Autorità di Bacino della Basilicata non sono emerse interferenze critiche tra il cavidotto di progetto ed aree a pericolosità geomorfologica, ad eccezione di un tratto di cavidotto parzialmente interferente con un’area a Rischio Geomorfologico Moderato (R1) e visibile nella figura 33. Con specifico riferimento al comma 3, art. 19 delle Norme Tecniche di Attuazione dell’AdB, nelle aree a rischio idrogeologico moderato ed a pericolosità moderata (R1) *“sono consentiti gli interventi di nuova costruzione, di ampliamento e completamento delle opere esistenti, così come definiti dalla legislazione vigente, realizzati con modalità che non determinino situazioni di pericolosità idrogeologica.”* In riferimento a ciò, risulta opportuno considerare che il cavidotto di progetto interessa solo marginalmente tali ambiti e lo stesso si attesta su viabilità esistente. Pertanto la sua messa in opera, data l’entità esigua degli scavi, non determinerà una variazione sostanziale del regime delle acque, né tantomeno aumenti di carico e mutamenti delle condizioni di drenaggio, fattori che contribuiscono all’aumento degli sforzi tangenziali mobilitati. In virtù di tali considerazioni, l’assetto geomorfologico ed idrografico non verrà perturbato dall’opera in progetto e verrà quindi mantenuta una condizione di stabilità idrogeologica. L’opera pertanto risulta compatibile con le prescrizioni del PAI.



Figura 34 - Interferenza cavidotto di progetto con area a pericolosità geomorfologica moderata (R1)

6 CARATTERI IDROGEOLOGICI

La circolazione idrica sotterranea è fortemente influenzata dalla natura dei terreni affioranti, in funzione della quale si verifica l'infiltrazione ed il conseguente accumulo di acqua gravifica con eventuale formazione di falde idriche.

Nella fattispecie, l'area parco interessa le sequenze argillose della Fm. delle argille subappennine, corrispondenti ad un complesso idrogeologico argilloso. Tale complesso presenta valori di infiltrazione efficace scarsi ed un coefficiente di infiltrazione potenziale di circa 10-20%, con conseguenti valori elevati di ruscellamento superficiale. La circolazione idrica sotterranea risulta esigua in quanto i valori di K sono molto bassi, attestandosi attorno ai 10⁻⁹ – 10⁻¹⁰ m/s. Nonostante il carattere impermeabile ascrivibile ad una porosità efficace molto bassa - dal momento che i pori non risultano interconnessi - pur essendo l'indice dei vuoti in genere molto elevato, è possibile l'ipotesi di una circolazione idrica di modesta entità che viene a crearsi entro le fessure degli orizzonti sovraconsolidati o in corrispondenza delle coltri regolitiche ed eluvio-colluviali il cui il carattere sciolto favorisce accumuli idrici.

Le sequenze sabbioso-conglomeratiche associate ai depositi fluvio-deltizi del Sistema di Torre d'Oppido presentano una permeabilità primaria ($10^{-2} < k > 10^{-4}$ m/s) da medio-alta a medio-bassa, funzione sia delle locali intercalazioni pelitiche all'interno della successione che dal grado di sorting granulometrico. Tale successione permette di identificare un complesso idrogeologico sabbioso-conglomeratico, all'interno del quale possono generarsi accumuli idrici, seppur di esigua entità data la scarsa continuità laterale del complesso nell'area interessata dall'installazione degli aerogeneratori di progetto. Il complesso sabbioso-conglomeratico è infatti lateralmente discontinuo e tamponato dalla serie argillosa che funge da idro-struttura impermeabile.

Dal quadro idrogeologico descritto pertanto è stata accertata l'assenza di accumuli idrici significativi nei livelli superficiali, oltre che eventuali falde idriche interagenti con le opere fondali, in quanto queste risultano allocate in terreni impermeabili. Di conseguenza la vulnerabilità idrogeologica può essere considerata da bassa a scarsa poiché l'area parco insiste su aree con risorse idriche limitate al solo tratto in cui sono presenti i depositi alluvionali recenti e relativi al Fiume Bradano.

7 CARATTERIZZAZIONE SISMICA

7.1 Normativa Vigente

Le azioni sismiche di progetto vengono definite dalle Norme Tecniche delle Costruzioni (NTC 2018 – D.M. 17/01/2018) e si definiscono a partire dalla Pericolosità Sismica di Base dell'area di indagine e sono funzione delle caratteristiche morfologiche e stratigrafiche che determinano la risposta sismica locale. La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale ed ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione $S_e(T)$ con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza PVR nel periodo di riferimento VR. I valori di a_g , F_0 , T^*c sono i parametri su sito rigido orizzontale che definiscono le forme spettrali per ciascuna probabilità di superamento PVR in un determinato periodo di riferimento.

7.2 Sismicità del Comune di Irsina (MT)

La storia sismica del territorio di Irsina (MT) è stata analizzata attraverso la consultazione Database Macrosismico Italiano DMI15 v.4.0, il quale sostituisce la precedente versione 3.0, considerando una copertura temporale maggiore – dalla fine del 2019 alla fine del 2020. Il set di dati di intensità macrosismica relativo ai terremoti nel territorio italiano è quindi aggiornato nella finestra temporale 1000- 2020 e sono raccolti in termini di gradi di intensità macrosismica. Nel territorio comunale di Irsina sono riportati 21 eventi sismici avvenuti tra il 1857 ed il 2006, di cui quelli con intensità di 6-7 sono riferiti agli eventi del 1857 e 1990 con epicentro in Basilicata e nel Potentino rispettivamente.

Tabella 3 - Storia sismica comune di Irsina (MT)

Evento	Anno	Mese	Giorno	Area Epicentrale	I_0	MW
1	1857	12	16	Basilicata	11	7.12
2	1905	09	08	Calabria Centrale	10-11	6.95
3	1930	07	23	Irpinia	10	6.67
4	1951	1	16	Gargano	7	5.22
5	1956	1	09	Materano	6	4.72
6	1966	07	06	Alta Murgia	4	4.26
7	1971	11	29	Alta Val D'Agri	5	4.50
8	1978	09	24	Materano	6	4.75
9	1980	11	23	Irpinia-Basilicata	10	6.81
10	1984	05	07	Monti della Meta	8	5.86
11	1994	05	11	Monti della Meta	7	5.47
12	1987	02	28	Potentino	5	4.54
13	1990	05	05	Potentino	7	5.77
14	1990	08	28	Potentino	-	4.21

15	1991	05	26	Potentino	7	5.08
16	1996	04	03	Irpinia	6	4.90
17	1998	03	26	Appennino umbro- marchigiano	4-5	3.76
18	1998	04	26	Potentino	4-5	3.76
19	2002	04	18	Appennino Lucano	5	4.34
20	2004	09	03	Potentino	5	4.41
21	2006	05	29	Gargano	-	4.64

Irsina è classificata come **zona sismica 2** dove *possono verificarsi forti terremoti* con valori di pericolosità sismica di base, espressa in termini di accelerazione massima su suolo rigido pari a 0.25g. Ai sensi dell'OPCM 3274/2003 è stato adottato uno studio aggiornato di pericolosità di riferimento per tutto il territorio italiano, dotando le regioni di un modello di pericolosità attraverso l'introduzione di intervalli di accelerazione (a_g) di picco su terreno rigido con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni da assegnare a 4 zone sismiche. Castronovo di Sicilia ricade tra i Comuni per i quali $0.25g > a(g) > 0.15g$. Tali valori di pericolosità non ha però influenza sulla progettazione con l'entrata in vigore delle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni in quanto la definizione dell'azione sismica di riferimento avviene tramite un approccio *sito dipendente* e non più *zona dipendente*, i cui valori di pericolosità sismica di base vengono definiti mediante punti su una maglia quadrata 5x5 estesa in tutto il territorio italiano.

7.3 Accelerazione orizzontale massima attesa a_g

Con riferimento alle Norme Tecniche per le Costruzioni NTC 2018 (D.M. 17/01/2018), all'OPCM 3274/2003 E 3519/2006, l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) ha redatto una mappa di pericolosità (**Progetto Esse1**) espressa in termini di accelerazione orizzontale massima con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli rigidi (Categoria A; $V_s > 800$ m/s. Per il territorio di Irsina i valori di a_g indicati sono compresi tra 0.100 e 0.125 (Fig.35).

CODICE	EO.IRS01.PD.A.2
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	04/2023
PAGINA	39 di 52

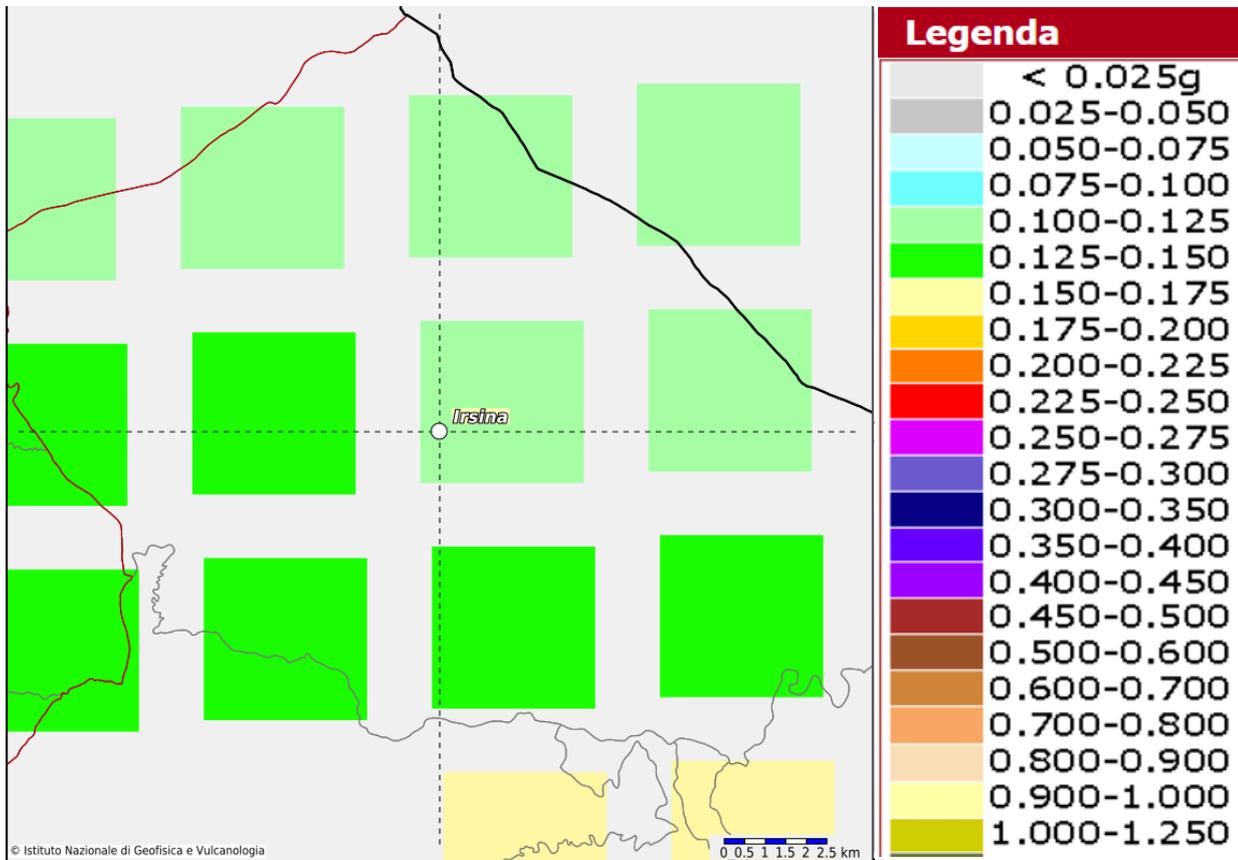


Figura 35 – Modello di Pericolosità sismica (Progetto Esse1)

CODICE	EO.IRS01.PD.A.2
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	04/2023
PAGINA	40 di 52

Tabella 4
DISAGGREGAZIONE DI PGA CON PROBABILITA' DI ECCEDEZZA DEL 10% in 50 ANNI

Distanza (km)	Magnitudo (MW)										
	3.5-4	4-4.5	4.5-5	5.0-5.5	5.5-6	6.0-6.5	6.5-7	7.0-7.5	7.5-8	8-8.5	8.5-9
0-10	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10-20	0.0000	1.6000	4.7300	4.9500	3.7800	2.0500	1.8200	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
20-30	0.0000	0.5420	3.3100	5.7500	6.6900	6.0800	6.4900	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
30-40	0.0000	0.0000	0.3590	1.9200	3.3100	4.1500	5.4900	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
40-50	0.0000	0.0000	0.0002	0.3350	1.6200	3.3500	5.4200	1.7000	0.0000	0.0000	0.0000
50-60	0.0000	0.0001	0.0002	0.0177	0.7820	2.5800	4.9500	2.9000	0.0000	0.0000	0.0000
60-70	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1510	1.2200	2.9200	2.4800	0.0000	0.0000	0.0000
70-80	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0074	0.4260	1.3900	1.3500	0.0000	0.0000	0.0000
80-90	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1250	0.6790	0.7400	0.0000	0.0000	0.0000
90-100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0284	0.0649	0.4400	0.0000	0.0000	0.0000
100-110	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0023	0.3520	0.2670	0.0000	0.0000	0.0000
110-120	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1700	0.1640	0.0000	0.0000	0.0000
120-130	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0723	0.1030	0.0137	0.0000	0.0000
130-140	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0254	0.0696	0.0142	0.0000	0.0000
140-150	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0065	0.0433	0.0111	0.0000	0.0000
150-160	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0007	0.0228	0.0077	0.0000	0.0000
160-170	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0108	0.0052	0.0000	0.0000
170-180	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0043	0.0034	0.0000	0.0000
180-190	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0013	0.0021	0.0000	0.0000

Tabella 5- Valori medi per la coppia Magnitudo-Distanza (M-R)

Valori Medi

Magnitudo	Distanza	Epsilon
6.13	37.3	1.46

Al fine di individuare i contributi delle diverse sorgenti sismogenetiche alla pericolosità del sito oggetto del presente studio sono stati presi in considerazione i valori di disaggregazione di PGA con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (Tab. 4). È stata presa in considerazione la forma di disaggregazione tridimensionale per la terna Magnitudo-Distanza-Epsilon (M-R-ε), ovvero il contributo delle singole sorgenti sismogenetiche capaci di generare terremoti di magnitudo M ad una distanza R. Il parametro ε rappresenta il numero di deviazioni standard per cui lo scuotimento, considerato in scala logaritmica, devia il valore mediano predetto da una data legge di attenuazione. In particolare, in questo caso vengono disaggregati i valori mediani di scuotimento espressi in termini di accelerazione orizzontale di picco (PGA) corrispondenti ad un periodo di ritorno di 50 anni. Ciò porta alla determinazione di un *terremoto di scenario*, inteso come evento sismico che contribuisce maggiormente alla pericolosità sismica del sito. Il calcolo del contributo, U, di ciascuna terna M-R- ε è dato dalla seguente formula

$$U (m_1 < M < m_2, r_1 < R < r_2, \epsilon_1 < E < \epsilon_2 | y^*) = \frac{\sum_{i=1}^{N_s} u_i \int_{m_1}^{m_2} \int_{r_1}^{r_2} \int_{\epsilon_1}^{\epsilon_2} f(m) f(r) f(\epsilon) P[Y > y^* | m, r, \epsilon] dr dm d\epsilon}{\lambda_{y^*}}$$

dove:

u_i = numero medio annuo di terremoti con $m > m_{\min}$ per ognuna delle N_s sorgenti sismogenetiche;

λ_{y^*} = tasso medio annuo di eccedenza di un prefissato valore, y^* , di un dato parametro di scuotimento Y;

$F_M(m)$ = funzione densità di probabilità della magnitudo;

$f_R(r)$ = funzione densità di probabilità della distanza;

$f_E(\epsilon)$ = funzione densità di probabilità del numero di deviazioni standard ε, per cui il logaritmo dello scuotimento devia dal logaritmo del valore mediano predetto da una data legge di attenuazione dati M ed R;

$P[Y > y^* | m, r, \epsilon]$ = probabilità di eccedenza di un dato valore di scuotimento, y^* , dati m, r, ε

L'analisi di disaggregazione della terna M-R-ε viene effettuata per i siti corrispondenti ai nodi della griglia utilizzata per la mappa del territorio nazionale (**Modello MPS04-S1- Progetto Esse1**), di cui è visibile un esempio in Fig.34. Il nodo della griglia analizzato per l'area oggetto del presente studio è quello con **ID: 33230**

Dai dati di disaggregazione di pericolosità sismica (Tab. 5) è emerso che il maggior contributo alla pericolosità (7-9%) è dato da eventi localizzati entro 40-50 km con magnitudo (M_w) comprese tra 6.5 e 7. Gli eventi di magnitudo più elevata compresa tra 7 e 7.5, localizzati tra i 60 ed i 80 km dal nodo della griglia considerato, contribuiscono alla pericolosità con una percentuale esigua (< 3%)

7.4 Sorgenti Sismogenetiche prossime l'area di progetto

Al fine di analizzare le sorgenti sismogenetiche prossime l'area di progetto, si è fatto riferimento al Database delle sorgenti sismogenetiche italiane DISS (Valensise & Pantosti, 2001). Tale database contiene le sorgenti sismogenetiche rappresentate nelle tre dimensioni ed ottenute parametrizzando la geometria e la cinematica di grandi faglie attive ritenute in grado di generare terremoti di magnitudo (M_w) > 5.5. Dalla consultazione del Database DISS è emerso che le sorgenti potenziali di generare eventi sismici con magnitudo maggiori > 5.5 sono connesse al sistema di faglie associate al fronte dei thrust del sistema a fold-and-thrust belt della catena Siculo-Maghrebide con profondità epicentrali < 10 km.

Tabella 6 - Sorgenti sismiche prossime l'area di progetto

Sorgente	DISS-ID	$M_{w_{max}}$	Direzione (°)	Immersione (°)	Distanza dall'area di Progetto (km)
Baragiano-Paragianello	ITCS-005	7.2	260-320	20-40	14-15 km
Rapolla-Spinazzola	ITCS-089	7.0	260-280	70-90	27-30 km

7.5 Categoria Sismica Suolo di Fondazione

Il D.M. 17/01/2018 ha introdotto la nuova normativa tecnica in materia di progettazione antisismica. Tra le importanti novità relative alle metodologie di calcolo delle strutture è stato introdotto l'uso dei coefficienti per la determinazione dello spettro di risposta elastica, dipendente dalla classificazione dei suoli, i quali vengono ripartiti nelle cinque categorie definite in Tab.8 e distinte sulla base dei parametri V_{Seq} , NSPT o C_u

Tabella 7- Categoria sismica suolo di fondazione

Categoria	Descrizione
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio > 800 m/s eventualmente comprendenti in superficie terreni con caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 metri
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche e da valori di velocità equivalente comprese tra 360 m/s e 800 m/s
C	Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 metri, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con a profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s
D	Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fine scarsamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 metri, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra i 100 m/s e 180 m/s
E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite dalle categorie C e/o D, con profondità del substrato non superiore a 30 metri

Il parametro V_{Seq} è definito dalla seguente formula:

$$V_{Seq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{V_{s i}}}$$

Per depositi con profondità H del substrato > 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio è definita dal parametro V_{s30} . Quest'ultimo parametro si ottiene ponendo $H=30m$ considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità. Nel caso dell'area oggetto di studio sono state prese in considerazione sismostratigrafie da dati bibliografici e di archivio del proponente sulle porzioni adiacenti l'area di progetto ed aventi caratteristiche litostratigrafiche e geomorfologiche simili, per cui in questa fase si può assumere una **categoria sismica di suolo di tipo C**. Nelle successive fasi progettuali verrà accertato il reale valore di V_{seq} per la definizione della categoria sismica del suolo di fondazione.

Suolo di tipo C:

Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche e da valori di velocità equivalente comprese tra 360 m/s e 800 m/s.

7.5 Coefficiente di amplificazione topografica

In riferimento alla definizione di Categoria Topografica, il D.M. 17/01/2018 prevede la classificazione indicata in Tabella 9. Ai fini della definizione della Categoria Topografica, sono stati considerati i lotti di terreno interessati dall'installazione dell'impianto, ognuno dei quali ricade in categoria topografica

T1

Tabella 8 - Categoria Topografica ai sensi delle NTC2018

Categoria	Caratteristiche Superficie Topografica	S_T
T1	Superficie Pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $\leq 15^\circ$	1.0
T2	Pendii con inclinazione media $\geq 15^\circ$	1.2
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base ed inclinazione media pari a 15°	1.2
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$	1.4

CODICE	EO.IRS01.PD.A.2
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	04/2023
PAGINA	45 di 52

7.6 Definizione dell'azione sismica

Le azioni sismiche di progetto sono valutate in base ai diversi stati limite considerati e vengono definiti a partire dalla pericolosità sismica di base del sito oggetto di studio. Nei confronti delle azioni sismiche, gli stati limite vengono individuati riferendosi alla costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali e non strutturali. Per ciò che concerne gli stati limite di esercizio (SLE), questi sono:

Stato Limite di Operatività (SLO): a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso non deve subire danni e interruzioni d'uso significative

Stato Limite di Danno (SLD): a seguito del terremoto la costruzione subisce danni tali da non mettere a rischio utenti e da non compromettere significativamente la capacità di resistenza e rigidità nei confronti delle azioni verticali e orizzontali, mantenendosi immediatamente utilizzabile pur nell'interruzione d'uso di parte delle apparecchiature. Per ciò che riguarda gli stati limite ultimi (SLU), questi sono:

Stato Limite di Salvaguardia della Vita (SLV): a seguito del terremoto la costruzione subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici, danni dei componenti strutturali ed una perdita significativa di rigidità nei confronti delle azioni orizzontali.

Stato Limite di Prevenzione del Collasso (SLC): a seguito del terremoto la costruzione subisce gravi rotture e crolli dei componenti non strutturali e danni molto gravi dei componenti strutturali, la costruzione conserva ancora un margine di sicurezza per azioni verticali ed un esiguo margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni orizzontali. Le probabilità di superamento nel periodo P_{VR} , cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente in ciascuno degli stati limite considerati sono riportati nella seguente tabella:

Tabella 9- Probabilità di superamento in funzione dello stato limite considerato
Stati Limite **P_{VR} - Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V_R**

<i>SLO</i>	81%
<i>SLD</i>	63%
<i>SLV</i>	10%
<i>SLC</i>	5%

Ai sensi delle NTC 2018 per ogni opera bisogna indicare i valori di accelerazione di picco con relativo spettro di risposta elastico, individuato sulla base delle coordinate geografiche dell'area di progetto ed in funzione della vita nominale dell'opera. Considerando una Vita Nominale di 30 anni ed una Classe D'Uso I (Cu= 0.7) si ottiene un periodo di riferimento Vr pari a 30. I parametri a_g , F_0 , T_c , riferiti a suolo rigido con morfologia orizzontale da utilizzare per la definizione dell'azione sismica del sito di progetto sono stati calcolati mediante il software Geostru. Sulla base di questi dati è possibile ricavare gli spettri di risposta elastici delle componenti orizzontali e verticali del moto per gli stati limite (SLE e SLU) in funzione della categoria topografica e di sottosuolo. Pertanto, il coefficiente di amplificazione stratigrafica S_s varierà in funzione della categoria di sottosuolo, il coefficiente di amplificazione sarà funzione della categoria topografica per il sito di riferimento.

Tabella 10- Riferimenti spaziali per la definizione dell'azione sismica
Posizione spaziale sito

<i>Città</i>	Irsina
<i>Provincia</i>	Matera
<i>Regione</i>	Basilicata
<i>Latitudine</i>	40.792599
<i>Longitudine</i>	16.130475
<i>Vita Nominale</i>	30
<i>Classe Edificio</i>	I

I valori dei Parametri in Tab.10 per la definizione dell'azione sismica sono stati calcolati come media pesata dei valori assunti da tali parametri nei quattro vertici della maglia del reticolo di riferimento contenente il punto in esame, utilizzando come pesi gli inversi delle distanze tra il punto in questione ed i quattro vertici, attraverso la seguente espressione:

$$p = \frac{\sum_{i=1}^4 \frac{p_i}{d_i}}{\sum_{i=1}^4 \frac{1}{d_i}}$$

nella quale:

p - il valore del parametro di interesse nel punto in esame;

p_i - valore del parametro di interesse nell'i-esimo punto della maglia elementare contenente il punto in esame;

d_i - distanza del punto in esame dall'i-esimo punto della maglia;

Tabella 11- Parametri sismici calcolati per i diversi stati limite considerati

Stati Limite	Tr (anni)	a _g (g)	FO	Tc* (s)
Operatività (SLO)	30	0.041	2.519	0.277
Danno (SLD)	35	0.044	2.513	0.290
Salvaguardia Vita (SLV)	332	0.110	2.604	0.427
Prevenzione Collasso (SLC)	682	0.140	2.646	0.475
Periodo di riferimento per l'azione sismica		35		

Tabella 12-Coefficienti sismici calcolati per i diversi stati limite considerati

Stati Limite	SLO	SLD	SLV	SLC
SS Amplificazione stratigrafica	1.50	1.50	1.50	1.48
CC coeff. Funz categoria	1.60	1.58	1.39	1.34
ST Amplificazione topografica	1.00	1.00	1.00	1.00

Tabella 13- coefficienti sismici orizzontali e verticali per i diversi stati limite considerati

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
--------------	-----	-----	-----	-----



RELAZIONE GEOLOGICA

CODICE	EO.IRS01.PD.A.2
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	04/2023
PAGINA	48 di 52

kh	0.010	0.010	0.023	0.029
kv	0.005	0.005	0.012	0.015
Amax (m/s ²)	0.472	0.502	1.145	1.428
Beta	0.200	0.200	0.200	0.200

8 CARATTERI GEOTECNICI

Accertato l'assetto litostratigrafico areale di massima è possibile procedere alla modellazione geotecnica preliminare riferita all'attuale fase progettuale definitiva, al fine di valutare la qualità geotecnica dell'ammasso fondale in riferimento alla tipologia di opere previste.

Fermo restando la modellazione geotecnica esecutiva di dettaglio che dovrà essere effettuata nelle successive fasi esecutive, si è proceduto all'estrapolazione dei principali parametri geotecnici del suolo da considerare per la progettazione. La parametrizzazione di seguito fornita deriva dalla correlazione con dati di archivio e bibliografici reperiti. Per quanto riguarda le caratteristiche tecniche, si fa qui esplicito riferimento ai valori del parametro fisico-meccanici ottenuto dalle analisi di laboratorio geotecnico eseguite su campioni prelevati in terreni delle stesse formazioni presenti nell' area di studio ed in analoghe condizioni geo-strutturali. Tuttavia, si precisa che i valori dei parametri di seguito riportati sono puramente indicativi e che l'accertamento dei caratteri geo-meccanici dei terreni affioranti nell' area di ubicazione del parco verrà eseguito in maniera puntuale attraverso indagini dirette ed indirette, indicate nella tavola EO.IRS01.PD.A.16.a.7 da eseguirsi in fase di progettazione esecutiva.

L'areale di progetto risulta assimilabile ad un modello composto da un'unità litotecnica (UL) attribuibile rispettivamente a:

Unità Litotecnica Argillosa: Il peso specifico dei grani è di 2.75 gr/cmc, mentre il peso di volume a secco è uguale a 1.62 gr/cmc, contro un peso di volume del naturale uguale a 2,04 gr/cmc. Granulometricamente le argille possono essere definite come "limi con argilla", con la frazione minore di 2 µm solitamente non inferiore al 35% e quella minore di 10 µm all'80%. Per quanto riguarda i limiti di consistenza, Limite di Liquidità (LL), di Plasticità (LP) e di Ritiro (LR), i valori ottenuti sono compresi tra: il 47% ed il 54% per quanto riguarda il Limite di Liquidità (LL), 22-24% per quanto riguarda il limite di plasticità (LP), 18-19% per quanto riguarda il limite di ritiro. Si tratta di argille magre, che si collocano nel campo delle argille a media plasticità. Le prove di taglio diretto, effettuate in condizioni drenate e per un intervallo di prova compreso tra 0.3 e 3 Kg/cmq, hanno mostrato angolo di attrito $\Phi = 21^\circ$, con valori di coesione $C = 0.5$ Kg/cmq. Le prove di espansione laterale libera, hanno dato il seguente valore medio della sollecitazione verticale a rottura $\sigma_1 = 3.2$ Kg/cmq.

Per quel che concerne la tipologia di fondazioni da adottare, alla luce della variabilità litologica dei terreni di sedime, si potranno adottare sia fondazioni dirette che profonde. Ciò sarà valutato in fase esecutiva anche alla luce degli approfondimenti di indagine che verranno eseguiti. A tal proposito è stata elaborata la tavola

EO.IRS01.PD.A.16.a.7 in cui sono state previste una serie di indagini per una dettagliata campagna geognostica. Laddove, le condizioni geolitologiche e morfologiche dovessero essere esenti da particolari problematiche, potrebbero adottarsi fondazioni di tipo continuo e dirette aventi sezione a T rovescia in c.a. posate sullo stesso piano per motivi di sicurezza in zona sismica. Qualora localmente le caratteristiche geomeccaniche o la possibilità di instabilità non consentiranno di adottare fondazioni dirette, si ricorrerà a strutture fondali profonde, quali pali di fondazione collegati da cordoli e da piastre. Tuttavia, in entrambi i casi, si rileva la necessità di asportare per intero lo spessore di suolo esistente, il cui spessore sarà valutato nelle successive fasi progettuali.

I parametri geotecnici determinati sono stati forniti in termini di “valori caratteristici”, in adempimento alla vigente normativa, calcolando la media dei valori più cautelativi forniti dai dati reperiti e riassunti nella tabella 14. Nel corso della presente caratterizzazione si è reso adeguato adottare la seguente relazione:

$$V_k \sim V_m$$

il cui valore caratteristico del singolo parametro può essere assunto pari al valore medio, come riportato dalle NTC 2018, quando nello stato limite considerato è coinvolto un elevato volume di terreno o quando la struttura a contatto con il terreno è dotata di rigidità sufficiente a trasferire le azioni dalle zone meno resistenti a quelle più resistenti.

Tabella 14-Parametri geotecnici caratteristici per l'unità litotecnica argillosa

Unità Litotecnica	Peso specifico dei grani (Gs)-gr/cmc	Peso di volume naturale (γ_n) – gr/cmc	Angolo di attrito (Φ) -°	Coesione non drenata Cu-kg/cmq	Limite di liquidità (LL)-%	Limite di Plasticità (LP)-%	Limite di Ritiro (LR)-%
UL Argillosa	2.75	2.04	21	0.5	47-54	22-24	18-19

9 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Al fine di permettere agli organi competenti di formulare un accurato parere e quindi una corretta valutazione ed interpretazione delle problematiche riguardanti gli aspetti geomorfologici dell'area d'intervento, sono stati redatte dallo scrivente degli elaborati cartografici relativi all'individuazione perimetrale dell'area di sedime delle opere in progetto così riassumibili:

1 – Carta Geologica in scala 1:5000

2- Carta Geomorfologica in scala 1:5000

3- Carta Idrogeologica in scala 1:5000

4 – Carta delle indagini geognostiche in scala 1:5000, da effettuare in fase di progettazione esecutiva

Dal confronto di queste carte tematiche risulta che l'area oggetto del presente studio è caratterizzata da:

- a. dalla formazione delle Argille Subappennine, come evidenziato dalla Carta Geologica
- b. dalla stabilità di tutte le opere di progetto, in quanto ubicate in aree geomorfologicamente esenti da dinamiche di versante.
- c. dall'assenza di falde idriche utilizzate di modesta entità, data la natura impermeabile del complesso idrogeologico argilloso che interessa l'area parco.

Di conseguenza si può affermare che l'area d'intervento è stabile ed idonea alle operazioni in progetto. E' da sottolineare infatti che i manufatti da realizzare si inseriscono in un contesto morfologico caratterizzato da basse pendenze e non necessitano di interventi di sostanziale modificazione della geometria dell'area. I lavori previsti non apporteranno sostanziali variazioni all'attuale conformazione orografica dell'area, né tantomeno creeranno neo-superfici esposte ad elevata pendenza, potenziali sedi d'innesto di movimenti franosi, e quindi determinare un aumento della pericolosità da frana. La loro tipologia inoltre non apporterà variazioni tali da indurre fenomeni di denudazione e modifiche nella circolazione naturale e nel regime delle acque superficiali e sotterranee;

Per quanto attiene le aree di sedime in esame classificate dal Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico adottato dall'Autorità di Bacino della Basilicata, non sono emerse interferenze con aree a rischio e pericolosità geomorfologica, ad eccezione di un tratto di cavidotto interferente parzialmente con un'area a rischio moderato (R1). Tuttavia, per le aree a rischio moderato l'apparato normativo a corredo del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico non preclude la possibilità di realizzare nuovi interventi. Dunque, essendo il cavidotto di progetto un'opera di entità esigua in termini di profondità di scavo e perturbazione degli



RELAZIONE GEOLOGICA

CODICE	EO.IRS01.PD.A.2
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	04/2023
PAGINA	52 di 52

equilibri idro-geomorfologici, e per di più attestato su viabilità esistenti, lo stesso può ritenersi compatibile con quanto disciplinato dall'AdB territorialmente competente.