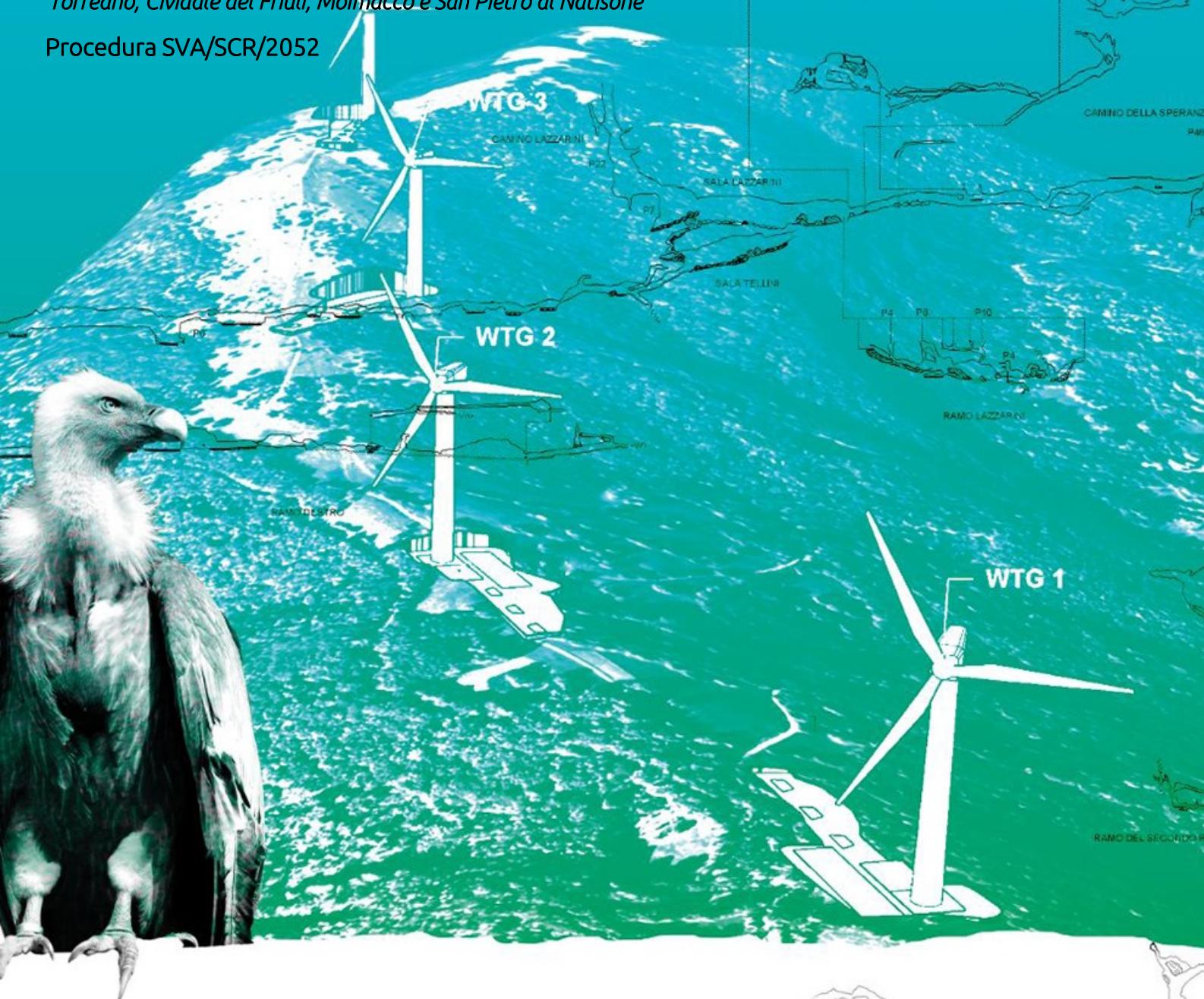


RELAZIONE TECNICA

relativa agli aspetti geologici a supporto delle osservazioni del Comitato Proteggiamo il Caguenza/Zaščitimo Kragujnco, relativamente alla verifica di assoggettabilità alla procedura di VIA per il progetto di un impianto eolico, denominato "Pulfar", di potenza nominale pari a 28,8 MW integrato con un sistema di accumulo di potenza nominale pari a 20 MW da realizzarsi nei Comuni di Pulfero, Torreano, Cividale del Friuli, Moimacco e San Pietro al Natisone

Procedura SVA/SCR/2052



Geol. Luigi Perricone

San Pietro al Natisone
agosto 2025

In copertina:
Volantino del Comitato Proteggiamo il Craguenza/Zaščitimo Kragujevco
ideato e realizzato dal Dott. Mirko Aprile

La presente relazione tecnica è redatta esclusivamente per le finalità indicate nel presente documento e non può essere utilizzata per scopi diversi senza il consenso scritto del redattore

• Indice generale

1 Premessa.....	4
2 Osservazioni sul par. "Inquadramento geologico e geomorfologico" inserito all'interno della VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO (VPIA).....	5
2.1 Cartografia geologica (C24FR001WA001R00_VPIA RELAZIONE ARCHEOLOGICA, figg. 15 e 16).....	5
2.2 Inquadramento geologico (C24FR001WA001R00_VPIA RELAZIONE ARCHEOLOGICA, pagg. 25 - 27).....	6
2.3 Osservazioni sull'idrologia.....	9
3 Osservazioni sul par. "Geologia e acque" inserito all'interno dello STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE.....	11
4 Osservazioni sul par. "Geologia e acque" inserito all'interno del PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE.....	12
5 Osservazioni sul par. "Aree non idonee" inserito all'interno della Relazione di coerenza con la legge regionale 4 marzo 2025	12
6 Osservazioni sulla viabilità di accesso all'area degli aerogeneratori.....	16
7 Considerazioni conclusive.....	19

• Indice delle figure

Figura 1: Volumi di scavi e riporti (tratta da C24FR001WA002R00_PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO).....	4
Figura 2: Ubicazione delle cavità tratte dal Catasto Speleologico Regionale (non in scala, si veda la scala grafica).....	7
Figura 3: Ubicazione delle cavità tratte dal Catasto Speleologico Regionale con evidenza del Pozzo Meraldo, nuovo accesso alla Grotta di San Giovanni d'Antro (non in scala, si veda la scala grafica).....	8
Figura 4: Carta della permeabilità nei complessi fessurati e/o carsici, tratta dal Catasto Speleologico Regionale (non in scala, si veda la scala grafica). Non in legenda: con il tratto rosso le linee tettoniche, in celeste le principali sorgenti.....	8
Figura 5: Porzione di sezione geologica centrata in corrispondenza dell'abitato di Ialig, tratta da Pini, G.A., Ponton, M., 2023. Carta geologica dei megabanchi del Bacino Giulio (flysch del Grivò e Masarolis). (Non in scala).....	9
Figura 6: Distribuzione delle zone di rispetto ai sensi del Piano regionale di tutela delle acque. (Non in scala, si veda la scala grafica).....	10
Figura 7: Posizionamento di dettaglio del WTG 4 in relazione all'areale di pericolosità geologica P4 e indicazione degli sterri/riporti e tracce di sezioni topografiche. (Non in scala, si veda scala grafica).....	13
Figura 8: Sezione topografica A-A' longitudinale relativa all'area di WTG 4 e inserimento dell'opera in progetto. (Non in scala, si veda scala grafica).....	14
Figura 9: Sezione topografica B-B' trasversale relativa all'area di WTG 4 e inserimento dell'opera in progetto. (Non in scala, si veda scala grafica).....	15
Figura 10: Viabilità esistente e di progetto. (Non in scala, si veda scala grafica).....	17
Figura 11: Zona di rispetto delle acque potabili e nuova viabilità. (Non in scala, si veda scala grafica).....	18

1 Premessa

La presente relazione tecnica rappresenta un documento di supporto alle osservazioni, formulate in base all'art. 19 comma 4 del D.Lgs. 152/2006, e presentate dal Comitato Proteggiamo il Craguenza/Zaščitimo Kragujnco, relativamente alla *verifica di assoggettabilità alla procedura di VIA per il progetto di un impianto eolico, denominato "Pulfar", di potenza nominale pari a 28,8 MW integrato con un sistema di accumulo di potenza nominale pari a 20 MW da realizzarsi nei Comuni di Pulfedo, Torreano, Cividale del Friuli, Moimacco e San Pietro al Natisone.*

Più specificatamente verranno prodotte osservazioni in merito agli aspetti geologici e geologico-tecnici relative alla documentazione progettuale presentata dalla Società Ponente Green Power srl (nel seguito Proponente) al Servizio valutazioni ambientali, contestualmente all'istanza di avvio del procedimento di verifica di assoggettabilità a VIA.

Si rileva, in via preliminare, che la documentazione tecnica presentata dal Proponente è priva di qualsiasi elaborato specifico che richiami al tema geologico e che questo venga affrontato, in maniera generica e carente, esclusivamente in alcune relazioni:

- C24FR001WA001R00_VPIA RELAZIONE ARCHEOLOGICA
(pagg. 25-27, § 4.1 *Inquadramento geologico e geomorfologico*);
- C24FR001WS001R00_STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE
(pagg. 165-166, § 6.4 *Geologia e acque*).

Il mancato approfondimento di un inquadramento, a scala opportuna, delle caratteristiche geologiche dell'area oggetto di intervento, risulta discutibile, fra le altre cose, proprio in virtù dell'entità dimensionale del progetto che può essere compresa a partire dai volumi di terra movimentati dalle operazioni di realizzazione delle opere, "stimati" nella Relazione PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO (tabelle di pag. 14).

Nella figura 1 si riportano tali dati relativi ai volumi totali prodotti, i parziali in base alle diverse tipologie di opera da realizzare e il loro eventuale utilizzo.

TIPOLOGIA	SCAVO TOTALE	TERRENO RIUTILIZZABILE NEL SITO DI PRODUZIONE PARI AL 30 %	TERRENO ECCEDENTE DA CONFERIRE A CENTRO AUTORIZZATO AL RECUPERO E/O DISCARICA
	[m ³]	[m ³]	[m ³]
ER	45619,06	21360,63	24258,43
IR_WTG 1	40466,61	50,082	40416,528
IR_WTG 2	2824,7	1200,666	1624,034
IR_WTG 3	11987,89	3457,044	8530,846
IR_WTG 4	48825,92	22552,704	26273,216
Piazzola_WTG 1	13368,64	1714,437	11654,203
Piazzola_WTG 2	21637,85	6815,424	14822,426
Piazzola_WTG 3	83950,73	361,191	83589,539
Piazzola_WTG 4	59406,03	1528,32	57877,71
IR_SSE ACC. 1	264,73	0	264,73
IR_SSE ACC. 2	206,33	0	206,33
SSE	1158,61	1635,234	0
TOTALE	329717,1	60675,732	269517,992

TIPOLOGIA	SCAVO TOTALE	TERRENO RIUTILIZZABILE NEL SITO DI PRODUZIONE PARI AL 30 %	TERRENO ECCEDENTE DA CONFERIRE A CENTRO AUTORIZZATO AL RECUPERO E/O DISCARICA
	[m ³]	[m ³]	[m ³]
Scavo cavidotto	22950	6885	16065
TOTALE	22950	6885	16065

Figura 1: Volumi di scavi e riporti (tratta da C24FR001WA002R00_PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO)

Il Proponente quindi indica in "circa" **353143,724 m³** il materiale scavato (ricavato sommando i due valori evidenziati).

Alla luce di ciò si sottolinea in prima battuta che:

- nell'ambito di una relazione tecnica preliminare, l'utilizzo di un numero rappresentato da 9 *cifre significative* identifica in maniera chiara un elevatissimo grado di precisione del calcolo, tale da non rendere compatibile il ricorso a espressioni come "stime" e/o "circa" (pag. 13 "...Relativamente alle lavorazioni previste si stimano i seguenti quantitativi di materiale...", pag. 14 "...Circa 67560,732 m³ di terre e rocce da scavo...");
- suddetta precisione, ricavata da software di modellazione (didascalie delle tabelle di pag. 14), non risulta poi essere espressa nella documentazione grafica progettuale con opportune sezioni longitudinali e trasversali che mostrino i rapporti geometrici fra il profilo naturale dei siti (condizione *ante operam*) e quello finale con inserimento delle opere previste (condizione *post operam*);
- la significativa quantità di materiale scavato presuppone un evidente impatto sulla componente suolo e sottosuolo che deve essere necessariamente discussa in dettaglio.

Alla luce pertanto di quanto esposto, si ritiene che il Proponente avrebbe dovuto presentare una specifica trattazione geologica/idrologica sull'interazione fra opera e ambiente fisico del sottosuolo, in funzione delle particolari specificità e criticità del territorio di questa porzione delle Valli del Natisone.

Lo scrivente esprime la propria riserva a quanto avanzato progettualmente dal Proponente, secondo le osservazioni riportate nel proseguo della presente relazione.

2 Osservazioni sul par. "Inquadramento geologico e geomorfologico" inserito all'interno della VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO (VPIA)

Come anticipato in premessa, gli aspetti geologici sono stati trattati all'interno della relazione archeologica C24FR001WA001R00_VPIA RELAZIONE ARCHEOLOGICA (pagg. 25-27).

Il Proponente affronta il tema in oggetto come sottoparagrafo del più ampio paragrafo INQUADRAMENTO STORICO-ARCHEOLOGICO DELL'AREA (pag. 25): non se ne comprendono le motivazioni concettuali.

L'*inquadramento geologico* inteso come sottoinsieme dell'*inquadramento storico-archeologico* dimostra, quantomeno, poca conoscenza e/o scarsa attenzione per una fondamentale componente ambientale come quella rappresentata dal sottosuolo, a maggior ragione in virtù del potenziale impatto derivante dalla realizzazione dell'opera proposta nel progetto "Pulfar".

2.1 Cartografia geologica (C24FR001WA001R00_VPIA RELAZIONE ARCHEOLOGICA, figg. 15 e 16)

In merito alla cartografia geologica riportata nel testo, si evidenzia quanto segue:

- i fogli 15 "*Udine*" (rif. fig. 16) e 26 "*Tolmino*" (rif. fig. 15) della *Carta Geologica d'Italia (scala 1:100.000)* risultano assolutamente datati e superati dalla cartografia tematica più recente e dettagliata:
 - foglio Udine, edizione 1925;
 - foglio Tolmino, edizione 1937;
 - la stessa campitura, appartenente alla medesima formazione, nei due fogli risulta diversa e non sovrapponibile;
- entrambe le carte non possono essere definite "di dettaglio" (come da didascalie delle immagini citate), in quanto lo zoom su due carte edite alla scala 1:100.000 è privo di significato e non consente di evidenziare le specificità del territorio;
- entrambe le carte sono prive di legenda utile alla corretta associazione degli areali definiti in cartografia con le opportune litologie/formazioni;
- in entrambe le figure manca l'ubicazione dell'area di progetto per un opportuno inquadramento.

Il Proponente avrebbe potuto richiamarsi, dal punto di vista cartografico di settore, alle seguenti fonti ufficiali, pubblicate sulla pagina internet della Regione FVG (<https://www.regionefvg.it/rafvg/cms/RAFVG/ambiente-territorio/geologia/>):

- la *Carta geologica del Friuli Venezia Giulia* alla scala 1:150.000, edita nel 2006, per uno sguardo d'insieme;
- la *Carta Geologica di sintesi GEO-CGT* alla scala 1:10.000, foglio 067 "Cividale del Friuli" e sezioni di dettaglio;
- la *Carta geologica dei megabanchi del Bacino Giulio* alla scala 1:30.000, edita nel 2023.

Quest'ultima, in particolare, mappa l'andamento degli importanti corpi sedimentari (megabanchi) all'interno della formazione del flysch, distinguendone la specificità per la comprensione degli aspetti idrogeologici, tettonici e speleologici.

Si ritiene pertanto che quanto indicato dal Proponente, nel paragrafo citato, appaia non appropriato come cartografia geologica generale e di dettaglio in relazione all'opera in progetto.

2.2 Inquadramento geologico (C24FR001WA001R00_VPIA RELAZIONE ARCHEOLOGICA, pagg. 25 - 27)

Per quanto attiene la parte testuale di inquadramento geologico, si nota come questa sia del tutto inadeguata a definire gli aspetti caratterizzanti del sito di progetto, riferendosi a informazioni bibliografiche generali.

Si cita *"il carsismo, favorito dalla diffusione di litologie carbonatiche, è testimoniato dalla presenza di doline, inghiottitoi, risorgive e cavità ipogee"* (pag. 27), senza che però vi sia, in tal senso, l'opportuno approfondimento in relazione all'opera in progetto.

Si ricorda che la L.R. 14 ottobre 2016, n. 15 all'art. 1 comma 2 (lettere *a* e *b*):

- a) riconosce il pubblico interesse alla tutela e alla valorizzazione del patrimonio geologico e speleologico regionale per la rilevanza dei valori ambientali, scientifici, culturali, economici e paesaggistici che esso presenta;
- b) riconosce la specificità delle aree carsiche, nonché il valore strategico e il pubblico interesse alla tutela degli acquiferi...;

Alla luce di ciò, nello specifico, la trattazione del Proponente risulta carente quantomeno nei seguenti punti:

- consultazione e riferimenti al *Catasto Speleologico Regionale* (CSR, strumento tecnico di riferimento per le attività conoscitive, di tutela, gestione, divulgazione e valorizzazione del patrimonio speleologico della regione, <https://catastogrotte.regionefvg.it/>);
- ubicazione delle grotte in un intorno significativo dell'area di progetto (sono oltre 40 quelle censite nel CSR) (figura 2);
- definizione dei morfotipi epigei e ipogei;
- sviluppo ipogeo delle principali grotte, in particolare quella di San Giovanni d'Antro la cui articolazione planare è di circa 4 km in direzione NW (ovvero in allineamento con la dorsale del Monte Craguenza, sede dei quattro aerogeneratori);
- prossimità di cavità a sviluppo verticale in corrispondenza del WTG1 (Pozzo Prataiolo n. 6636 e Pozzo 1° a NW di Spignon n. 6967);
- presenza e ubicazione delle numerose sorgenti così come individuate nel CSR;
- definizione della classe di permeabilità, sensu CSR;
- definizione delle caratteristiche strutturali e tettoniche dell'area;
- descrizione del reticolo idrografico superficiale.

In generale, l'inquadramento geologico dell'area, seppur solo indicata come carsica nel documento, non ne identifica le peculiarità e la tipologia di carsismo: le Valli del Natisone infatti rientrano, nella loro quasi totalità, fra le aree carsiche di tipo C (sensu *Le Aree Carsiche del FVG L.R. 15/2016*): *"in cui si sono individuate cavità, sorgenti ed indizi di sprofondamenti legati alla carsificazione degli strati e delle bancate prettamente calcaree (i cosiddetti "megabanchi o megastrati carbonatici") intercalati nelle assise marnoso-arenacee del flysch. Tali litologie sono molto carsificate e presentano numerose cavità con estensioni chilometriche"*.

Il paragrafo in esame manca di qualsiasi riferimento alla specificità dell'ambiente ipogeo, alla fragilità che lo contraddistingue, alla sua scarsa capacità autodepurante, alla sua alta permeabilità per porosità secondaria, considerata come la capacità dell'ammasso roccioso a lasciarsi attraversare dall'acqua che si muove per gravità e, conseguentemente, alla sua elevata vulnerabilità intrinseca.

A tal proposito, si riporta in figura 4 la *carta della permeabilità nei complessi fessurati e/o carsici* (tratta da <https://catastogrotte.regionefvg.it/webgisacquiferi>), da cui si evince che l'area del Monte Craguenza è interessata da una permeabilità *alta*, a dimostrazione che l'ambiente subaereo e il sottosuolo, in questo contesto, risultano fortemente connessi; ciò confermato inoltre dalla circolazione d'aria rilevata in alcune cavità.

La porosità secondaria dell'ammasso roccioso è inoltre legata all'assetto tettonico dell'area in cui le principali linee di faglia mostrano un'inclinazione subverticale, rappresentando potenziali zone di assorbimento (figura 5).

Quest'ultimo aspetto è inoltre affrontato e discusso in *"La Grotta di San Giovanni d'Antro: geologia dell'area ed evoluzione della cavità"* (M. Ponton & S. Turco, 1997 – in *"Il fenomeno carsico delle Valli del Natisone"* pagg. 119-126), in cui si evidenzia che l'ammasso roccioso è interessato da un fitto sistema di discontinuità subverticali visibili all'interno della cavità e, nel caso di una faglia inversa, è responsabile di un importante rigetto che condiziona lo sviluppo altimetrico su due "piani" della cavità. La faglia ad essa antitetica, affiorante presso il Rio Zabosniach, rappresenta un punto di assorbimento delle acque superficiali.

Per quanto attiene poi alla Grotta di San Giovanni d'Antro (*geosito con grado di interesse nazionale* ai sensi della L.R. 15/2016) si rileva come particolarmente inesatto che nella *Relazione di coerenza con la legge regionale 4 marzo 2025* (C24FR001WA006R00_RELAZIONE DI COERENZA CON LA LEGGE REGIONALE 4 MARZO 2025 pag. 41), si riporti che la distanza minima da WTG1 sia pari circa 1,14 km, in quanto dal Proponente è stato evidentemente considerato come punto di interesse l'accesso alla cavità, non tenendo conto:

- del suo sviluppo planare (4000 m, in direzione NW);
- del suo sviluppo altimetrico (dislivello positivo di circa 100 m);
- delle possibili interferenze derivanti dalle fasi di cantierizzazione e lavorazione.

Vi è poi da segnalare che nel mese di febbraio 2024 un gruppo di speleologi del *Centro Speleologico Idrologico Friulano* (CSIF - <https://www.facebook.com/share/v/1EQZesjLLZ/>), coordinati da Franco Persello, ha raggiunto per via ipogea la Grotta di San Giovanni d'Antro a partire dal Pozzo Meraldo (numero 8714) il cui accesso è posto a NE di Ialig (quota 460 slm): il nuovo ingresso non solo conferma la fitta connessione del sistema ipogeo dell'area, ma anche la maggiore prossimità epigea del geosito al WTG 1 (figura 3).

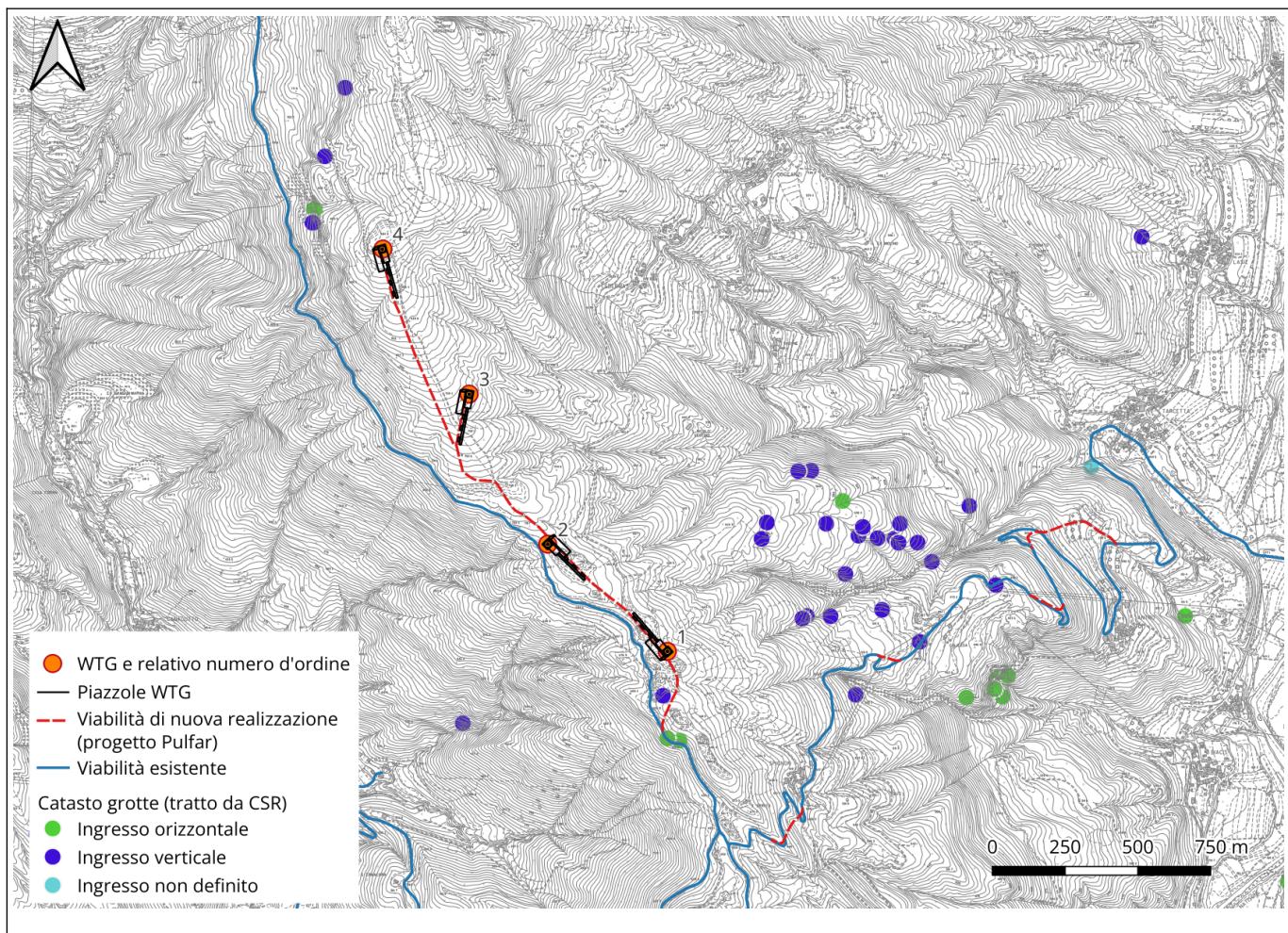


Figura 2: Ubicazione delle cavità tratte dal Catasto Speleologico Regionale (non in scala, si veda la scala grafica)

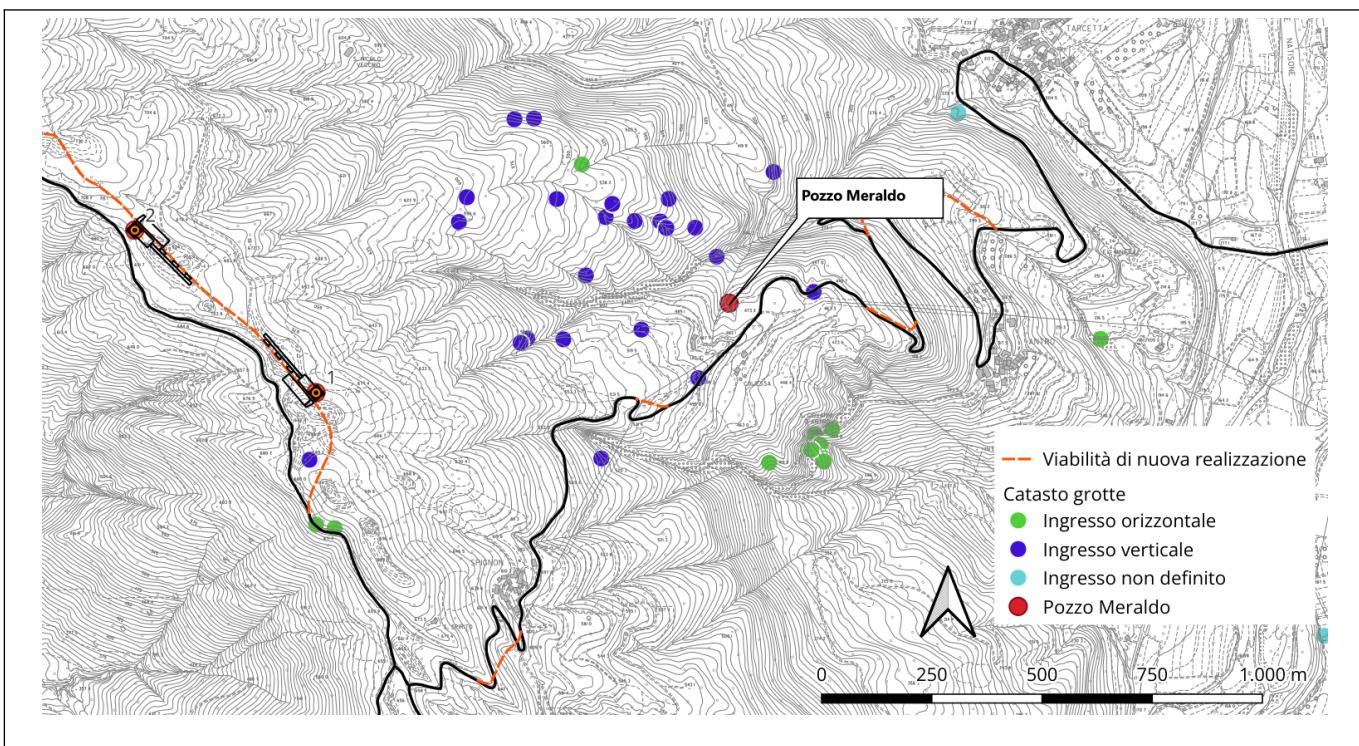


Figura 3: Ubicazione delle cavità tratte dal Catasto Speleologico Regionale con evidenza del Pozzo Meraldo, nuovo accesso alla Grotta di San Giovanni d'Antro (non in scala, si veda la scala grafica)

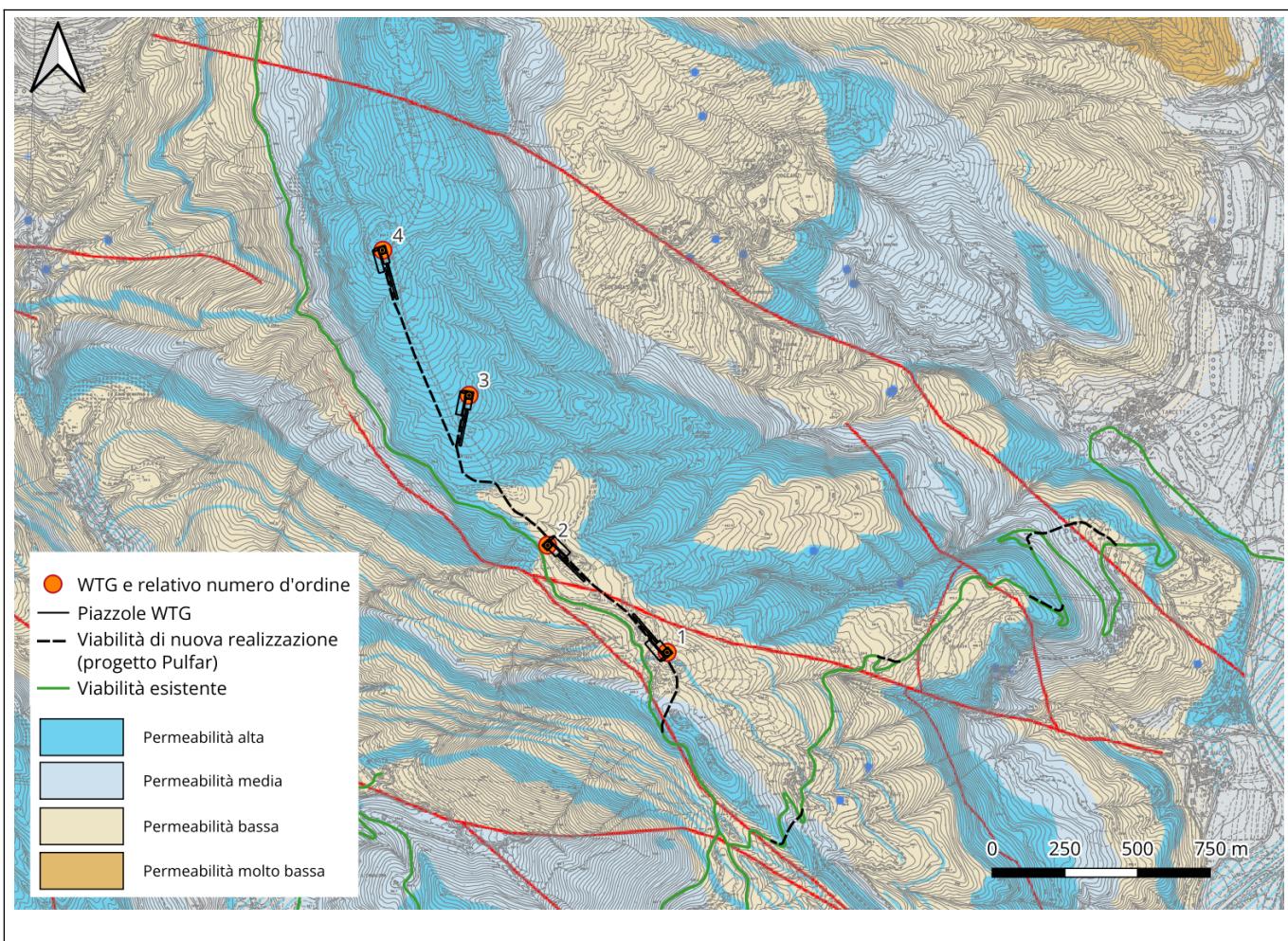


Figura 4: Carta della permeabilità nei complessi fessurati e/o carsici, tratta dal Catasto Speleologico Regionale (non in scala, si veda la scala grafica). Non in legenda: con il tratto rosso le linee tettoniche, in celeste le principali sorgenti.

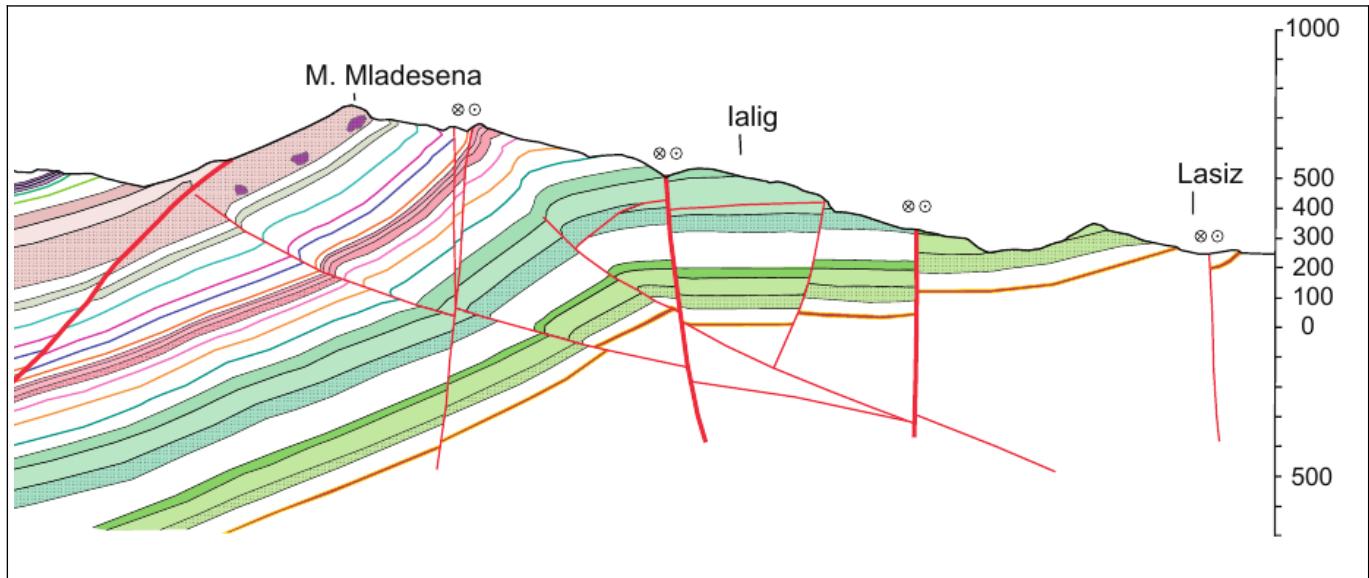


Figura 5: Porzione di sezione geologica centrata in corrispondenza dell'abitato di Lalig, tratta da Pini, G.A., Ponton, M., 2023. Carta geologica dei megabanchi del Bacino Giulio (flysch del Grivò e Maserolis). (Non in scala)

2.3 Osservazioni sull'idrologia

La rete idrografica superficiale è caratterizzata da varie incisioni (la più rilevante è quella del Rio Zabosniach) che, a dispetto della notevole piovosità della zona, risultano raramente attive: appare quindi evidente come l'area sia caratterizzata da una idrologia prevalentemente sotterranea che, nel caso della Grotta di San Giovanni d'Antro, alimenta due ruscelli ipogei i quali, percorrendo da direzioni diverse la cavità, si riuniscono solo a poche centinaia di metri dall'uscita. Considerata la notevole portata della sorgente che sgorga ai piedi della cavità, captata per usi idro-potabili, è ipotizzabile che la cavità funga anche da collettore di un bacino drenante di ragguardevoli proporzioni (LE GROTTE DI S. GIOVANNI D'ANTRO, G. MUSCIO e U. SELLO, Speleologia 5, 1981).

Più in generale, la figura 4 mette in luce la presenza di numerose sorgenti che interessano principalmente il fianco orientale del Monte Craguenza: rientrano, come visto in precedenza, in unità idrogeologiche definite da acquiferi con porosità legata a fenomeni di carsismo e fratturazione; le emergenze idriche si verificano in corrispondenza di bancate meno permeabili che si intercalano alle unità carsificabili dei principali megabanchi. In questo contesto si sviluppano sorgenti a carattere perenne, il cui sistema va costituire, assieme al ruscellamento superficiale (parzialmente assorbito dal sistema di cavità ipogee), la rete idrografica che alimenta, a fondo valle, il Fiume Natisone.

Parte delle sorgenti è utilizzata per l'approvvigionamento idrico-potabile: infatti esse risultano captate per usi civili e, come tali, tutelate ai sensi dell'Art. 5 comma 2 delle NTA del "Piano regionale di tutela delle acque - Delimitazione delle aree di salvaguardia delle acque destinate al consumo umano". Il Piano identifica le cosiddette "zone di rispetto", definite con una fascia di salvaguardia di 200 m: ai sensi dell'art. 94 del D.Lgs 152/2006 la "zona di rispetto è costituita dalla porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta da sottoporre a vincoli e destinazioni d'uso tali da tutelare qualitativamente e quantitativamente la risorsa idrica captata". La Regione FVG ne disciplina alcune attività, fra cui quelle viarie, come si vedrà nei prossimi paragrafi.

La figura 6 riporta la distribuzione delle zone di rispetto ai sensi del citato Piano e consente di avere un quadro d'insieme sul rilievo della risorsa.

Il progetto "Pulfar" prevede un significativo consumo di suolo in corrispondenza del crinale del Craguenza con un'impronta antropica rilevante: esso si inserisce in un contesto fisico vulnerabile, in cui i processi che vi si svolgono possono subire alterazioni irreversibili.

La sua realizzazione comporterebbe:

- inevitabili disequilibri nel sistema della circolazione idrica di superficie ed ipogea, con potenziali ripercussioni sulle sorgenti (e quindi sugli usi civili derivanti);
- un abbassamento dei tempi di corrivazione per impermeabilizzazione del suolo e quindi l'instaurarsi di potenziali inneschi di fenomeni erosivi del versante e di instabilità geostatica dello stesso;
- non da ultimo, la possibilità di diffusione di un ingente carico inquinante.

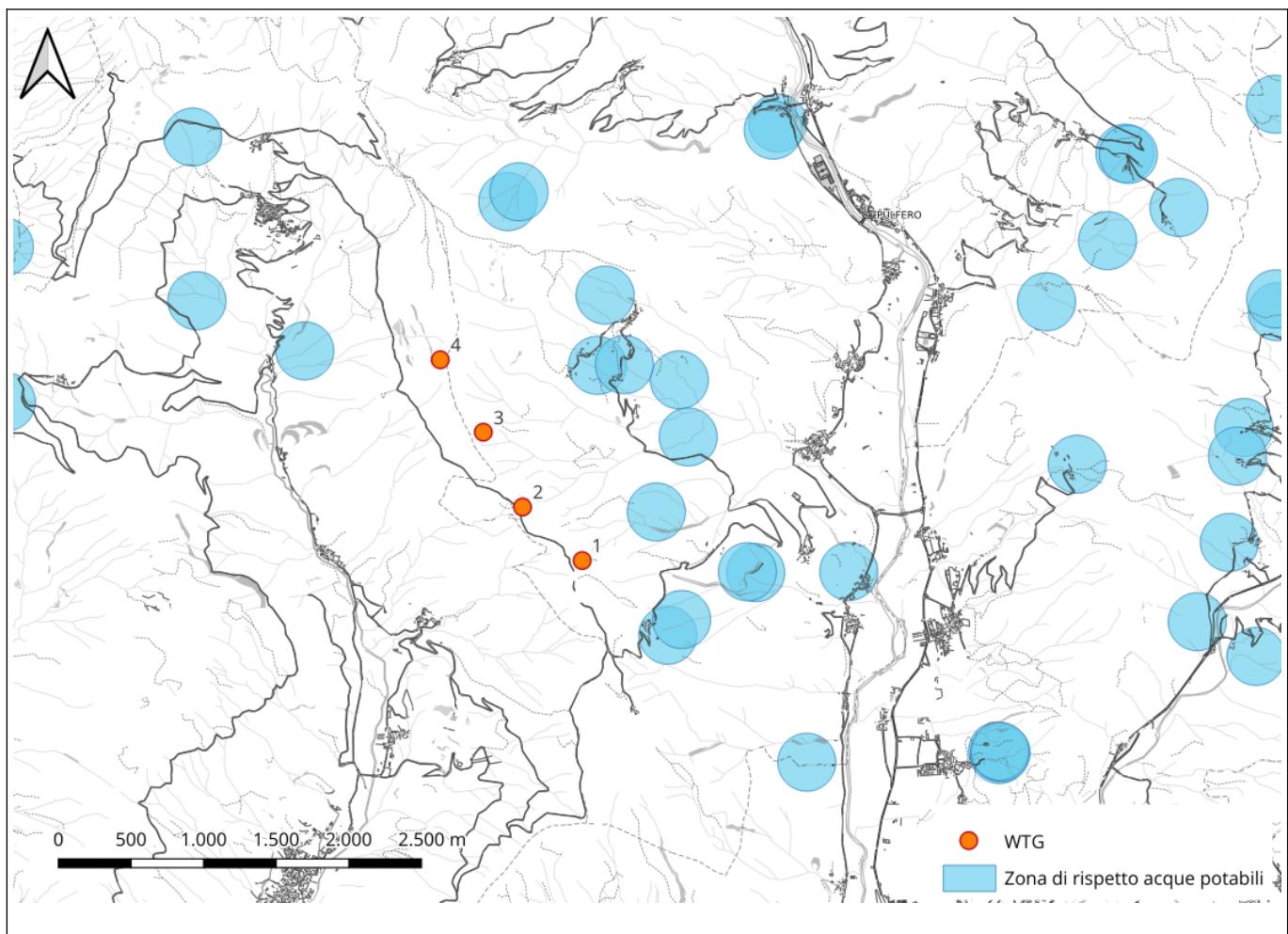


Figura 6: Distribuzione delle zone di rispetto ai sensi del Piano regionale di tutela delle acque. (Non in scala, si veda la scala grafica).

3 Osservazioni sul par. "Geologia e acque" inserito all'interno dello STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

L'allegato IV-bis (parte seconda) del D.Lgs 152/2006 definisce i contenuti che lo studio preliminare deve contenere: oltre ad una descrizione del progetto il documento deve comprendere, fra le altre cose, "la descrizione delle componenti dell'ambiente sulle quali il progetto potrebbe avere un impatto rilevante" (pt. 2).

Lo studio preliminare ambientale redatto dal Proponente (*C24FR001WS001R00_STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE, pagg. 165-167*) riporta esclusivamente:

- un "inquadramento geologico" tratto dalla carta geologica d'Italia (servizio WFS del geoportale nazionale, fig. 45) che, come visto per la cartografia geologica dei paragrafi precedenti, risulta a piccola scala e priva, quindi, del dettaglio necessario per inquadrare il sito nell'opportuno contesto geologico;
- per gli aspetti idrologici una descrizione generale del bacino idrografico del Fiume Isonzo e dei tre sottobacini interessati dal progetto (fig. 46), senza tenere conto della connessione fra la rete di deflusso superficiale e quella ipogea che caratterizza l'area.

A parere dello scrivente quindi esso risulta privo di elementi basilari e fondanti dello studio, mancando qualsiasi riferimento alla possibile interazione fra il sottosuolo e le opere progettualmente previste.

Pertanto si ritiene che lo studio avrebbe dovuto, quantomeno, evidenziare il potenziale impatto:

- delle fasi di cantierizzazione (trasporto mezzi pesanti e macchine operatrici su viabilità esistente non adeguata);
- delle fasi di escavazione (potenziale presenza di cavità e di acqua sorgiva, potenziali instabilità geostatiche, ...);
- delle fasi di realizzazione delle opere principali (getti fondazionali in relazione alla potenziale presenza di cavità, gestione delle acque di deflusso superficiale nelle aree cantierizzate in rapporto al reticollo idrografico, ...);
- in generale, dell'elevata vulnerabilità del sottosuolo (come meglio specificato nei paragrafi precedenti).

In conclusione, e a testimonianza dell'elevato grado di fragilità dell'ambiente ipogeo di natura carsica, si riportano brevi stralci di testo tratti da *"Difendere le grotte"* (G.A. Moro contenuto in *"Andar per Grotte"* – Provincia di Udine – Area Ambiente – Circolo Speleologico Friulano 2009, pagg. 31-35):

"...Una grotta, lungi dall'essere un sistema chiuso od isolato, comunica quasi sempre con le altre parti del mondo sotterraneo, anche se lo fa attraverso vie che l'uomo non può percorrere..."

"...Questo mondo (quello delle grotte, ndr), che stiamo ancora esplorando, è immenso ma estremamente delicato; risente fortemente di quanto l'uomo fa, sia sotto terra che alla superficie. Le diffuse connessioni fra mondo esterno e sotterraneo fanno sì che ogni mutamento produca perturbazioni inattese nelle grotte e negli altri ambienti ipogei..."

"...Un anno per una grotta è come un secondo per noi. Basta modificare di poco il collegamento fra superficie ed ambiente ipogeo, per far cambiare le correnti d'aria, creando scompensi ambientali che si riflettono a distanze incredibili dal punto dove noi abbiamo creato il problema..."

4 Osservazioni sul par. "Geologia e acque" inserito all'interno del PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

A pag. 14 del documento *C24FR001WA005R00_PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE*, si riporta testualmente quanto segue:

"In fase di cantiere potrebbero verificarsi sversamenti accidentali di olio motore o carburante dai mezzi e dai materiali stoccati in cantiere, ciò potrebbe interessare i corpi idrici direttamente o indirettamente, per infiltrazione nel sottosuolo. Deve essere prevista regolare manutenzione dei mezzi per evitare che si verifichino tali problematiche. Nel caso in cui dovesse comunque verificarsi una perturbazione di questo tipo, l'entità dello sversamento sarebbe in ogni caso limitata alla capacità del serbatoio dei mezzi presenti".

Si ricorda, alla luce di quanto esposto precedentemente, che l'area in cui si prevede di realizzare le opere del progetto "Pulfar" è distinta da una permeabilità alta e da un'elevata vulnerabilità ambientale, in virtù delle caratteristiche geologiche e geomorfologiche ben evidenziate nei paragrafi precedenti.

Pertanto, appare del tutto inadeguato l'approccio del Proponente di fronte all'occorrenza che si verifichino potenziali fenomeni di contaminazione del suolo e del sottosuolo: il mero monitoraggio dei mezzi operativi non esclude la possibilità di incidenti (durante le operazioni di cantiere e/o durante la fase di trasporto con automezzi). Risulta ingiustificabile l'ottica fatalistica per cui la potenziale quantità sversata si limiterebbe alla capacità del serbatoio dei mezzi (almeno 100 litri!).

5 Osservazioni sul par. "Aree non idonee" inserito all'interno della RELAZIONE DI COERENZA CON LA LEGGE REGIONALE 4 MARZO 2025

A pagg. 37-39, punto 6 del paragrafo 4.2 *Aree non idonee* del documento *C24FR001WA006R00_RELAZIONE DI COERENZA CON LA LEGGE REGIONALE 4 MARZO 2025*, il Proponente afferma correttamente che l'impianto in progetto non ricade all'interno di areali di pericolosità geologica P2 (sensu PAI Isonzo), figura 18 della citata relazione. La successiva figura 19 dettaglia, a scala più grande, che le aree occupate dall'aerogeneratore WTG 4 e dal cantiere temporaneo non intersecano la sottostante porzione di versante interessata da classe di pericolosità geologica P4 *molto elevata* (codice frana 0302132900).

A tal proposito si osserva quanto segue:

- come si evince dalla figura 18 di pag. 38, il WTG 4 (inteso come insieme delle aree di scavo, torre e piazzole) presumibilmente non produrrebbe una sovrapposizione topologica in termini strettamente cartografici, ma concretamente si collocherebbe a ridosso del coronamento della frana censita;
- la rappresentazione planimetrica non tiene poi conto del dislivello topografico fra il coronamento della frana e la quota di imposta del WTG 4.

In figura 7 si riporta il posizionamento di dettaglio del WTG 4, in relazione all'areale di pericolosità geologica P4, con indicazione degli sterri e riporti, nonché le tracce di sezioni topografiche, fra loro ortogonali, realizzate a partire dal modello digitale del terreno a 1 m.¹

Le due sezioni, longitudinale A-A' e trasversale B-B' (si vedano figure 8 e 9), sono state realizzate dallo scrivente per meglio rappresentare le condizioni *ante e post operam*: esse riportano, pertanto, il profilo topografico originale, ricavato dal modello digitale, e l'inserimento del WTG 4.

Come evidente i fronti di scavo producono pareti con dislivello di quota superiore a 25 m (al netto di ulteriori approfondimenti legati agli scavi fondazionali, difficilmente quantificabili in questa fase), in prossimità di un pendio (fianco occidentale del Monte Craguenza) distinto da elevata acclività e interessato dal movimento franoso già citato.

Alla luce di quanto sopra, si ritiene che:

- le modalità di escavazione con macchine operatrici di grosse dimensioni, il ricorso inevitabile all'uso del martellone e le dimensioni significative dei fronti di scavo, possono innescare rilevanti fenomeni gravitativi nell'area di cantiere e favorire l'attivazione dell'adiacente frana distinta da cinematismo per crolli e ribaltamenti diffusi;
- l'escavazione necessaria per raggiungere la quota di imposta della fondazione/piattaforma dell'aerogeneratore 4 prevede inevitabilmente anche il coinvolgimento della porzione di versante interessata dalla frana (si veda in particolare figura 9);
- l'indeterminatezza sulla scelta della tipologia fondazionale e delle sue dimensioni rappresenta, in questa fase, un ulteriore elemento di incertezza per l'interferenza che la posa delle fondazioni può causare sul fragile ambiente del sottosuolo;

1 WTG 4 è stato inserito in ambiente GIS a seguito di georeferenziazione della cartografia progettuale.

- la messa in sicurezza dei fronti di scavo con opere di sostegno estremamente invasive, per dimensioni (almeno 100 m sulla scarpata occidentale) e tipologia, produce, anch'essa, un potenziale impatto estremamente gravoso;
- la natura carsica dell'area, oltre a rappresentare un elemento di vulnerabilità ambientale come sottolineato in precedenza, costituisce anche un'evidente criticità in termini geotecnici e statici per la potenziale presenza di cavità: non si possono pertanto escludere fenomeni di crollo e conseguenti instabilità delle opere;
- le pressioni esercitate al suolo dalle strutture in progetto in condizioni statiche, comprese fra 2 e 4 Kg/cm² (*C24FR001WP013T00 TIPOLOGICO PIAZZOLA DI MONTAGGIO AEROGENERATORI*), sono carichi rilevanti;
- gli stessi carichi posti alla sommità di un'area in frana costituiscono un elemento certamente destabilizzante.

Questi aspetti interessano in modo particolare il sito del WTG 4 per la prossimità con la frana, ma valgono anche per le altre pile: in WTG 3, per esempio, le pareti di scavo risultano comunque superiori a 15 m.

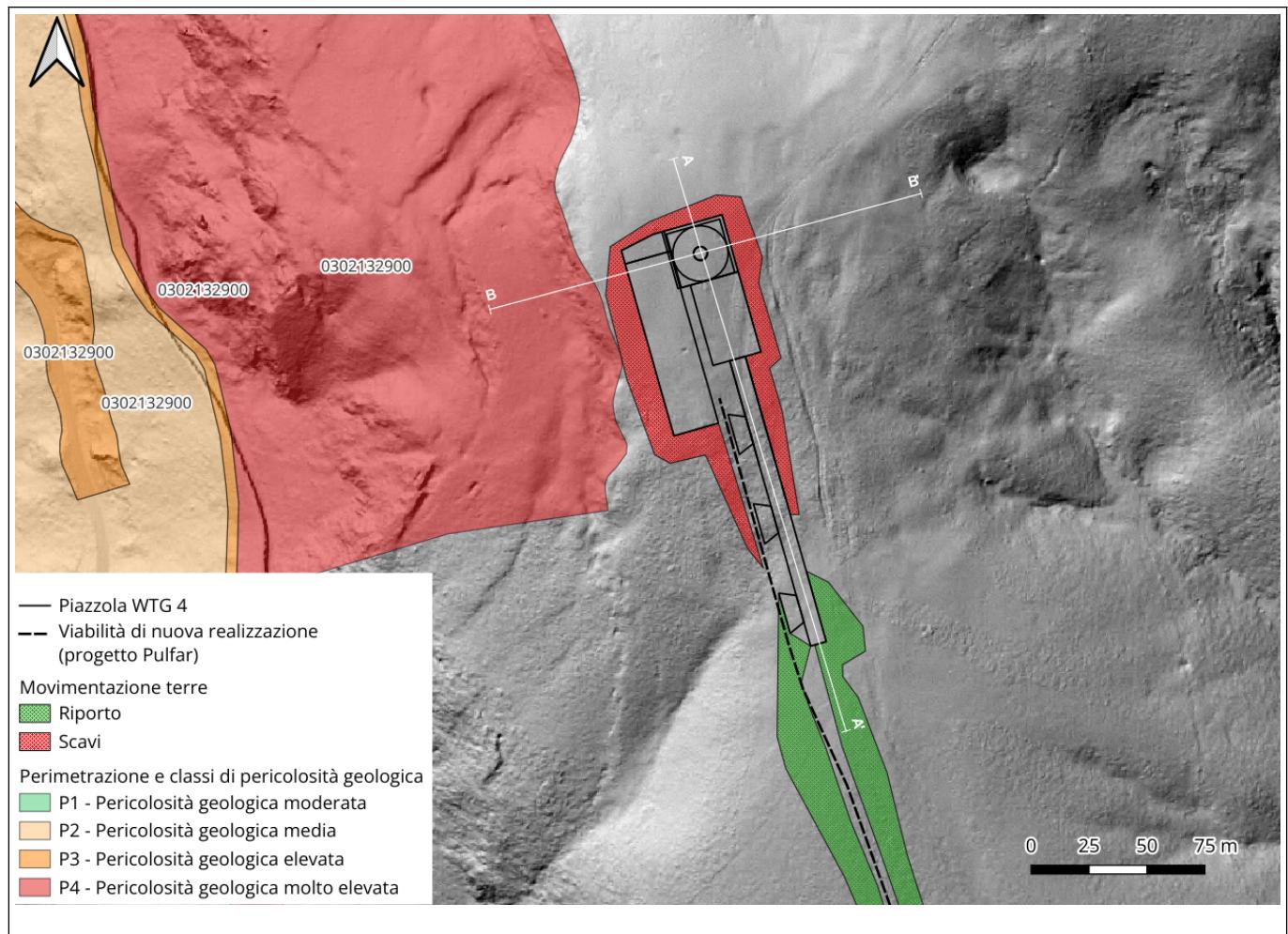


Figura 7: Posizionamento di dettaglio del WTG 4 in relazione all'areale di pericolosità geologica P4 e indicazione degli sterri/riporti e tracce di sezioni topografiche. (Non in scala, si veda scala grafica).

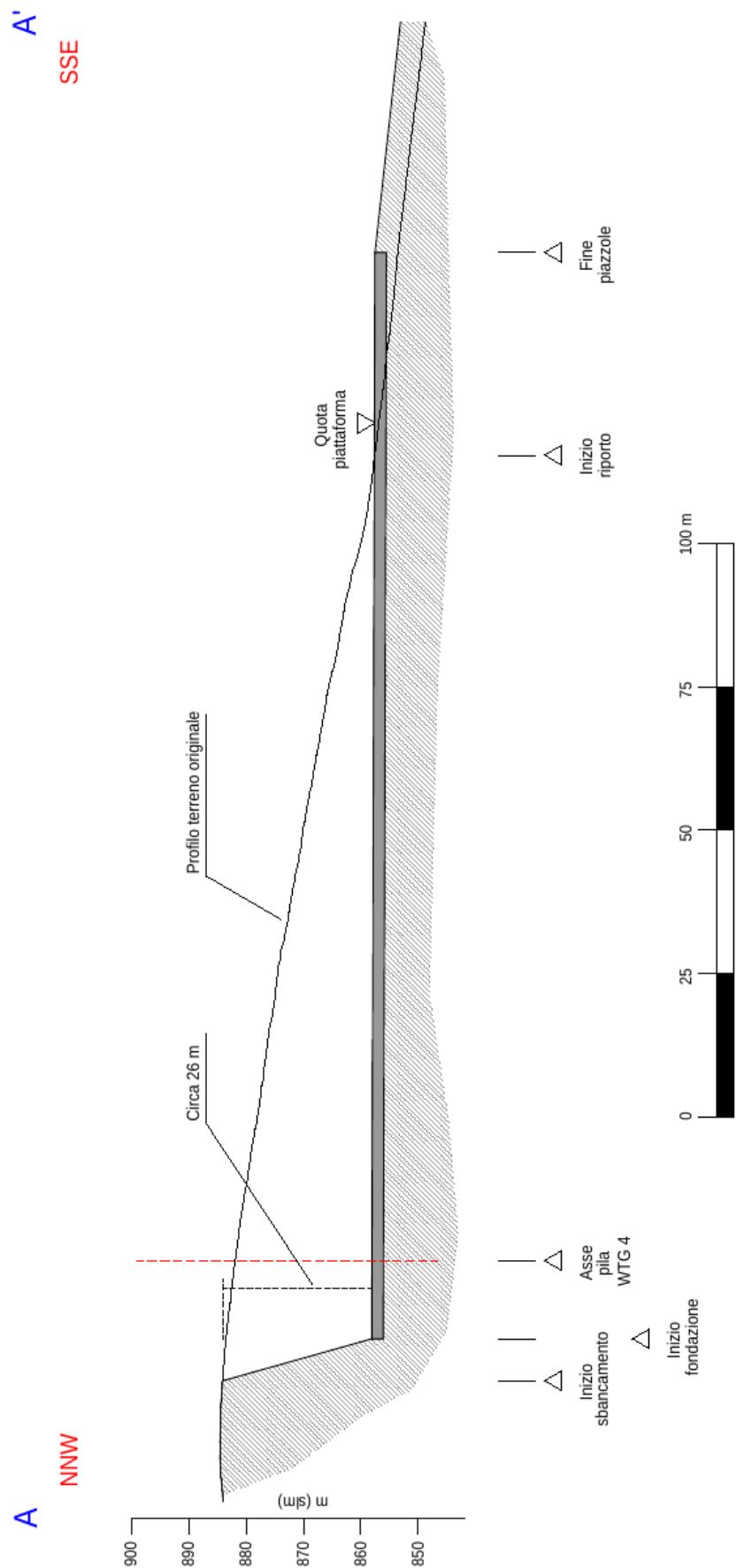


Figura 8: Sezione topografica A-A' longitudinale relativa all'area di WTG 4 e inserimento dell'opera in progetto. (Non in scala, si veda scala grafica).

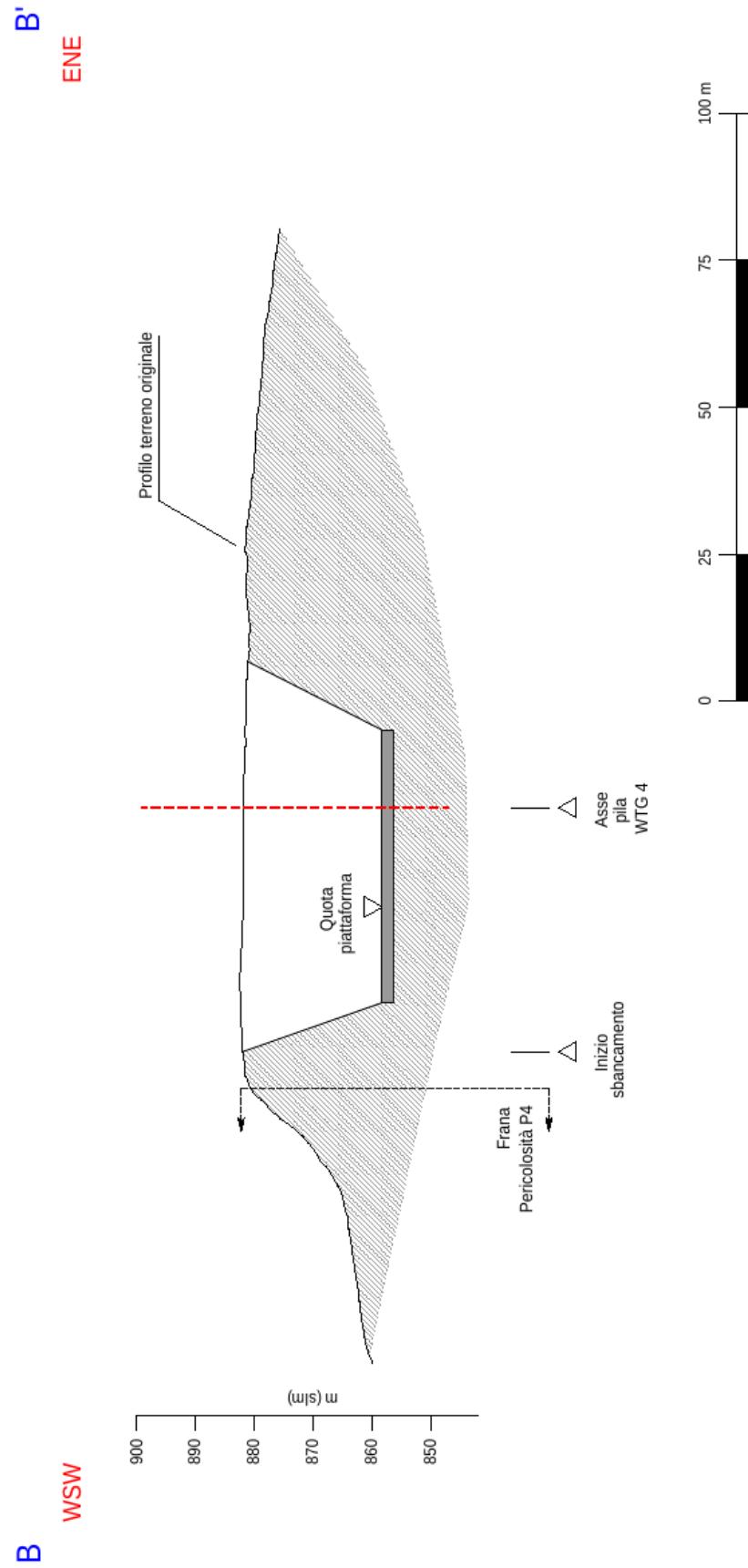


Figura 9: Sezione topografica B-B' trasversale relativa all'area di WTG 4 e inserimento dell'opera in progetto. (Non in scala, si veda scala grafica).

6 Osservazioni sulla viabilità di accesso all'area degli aerogeneratori

La strada comunale che da Ponte di Tiglio raggiunge l'abitato di Spignon (figura 10) rappresenta l'ossatura logistica del progetto "Pulfar": come tale dovrebbe costituire parte rilevante della documentazione del Proponente.

A detta dello stesso si prevedono minime modifiche alla viabilità esistente e la realizzazione di limitati segmenti di nuova viabilità, solo in corrispondenza di tornanti e/o di tratti altrimenti non percorribili per i mezzi impiegati.

La trattazione sulla viabilità risulta, al contrario, la parte più carente e disomogenea di tutto l'impianto progettuale.

A solo titolo esemplificativo si evidenzia che:

- le informazioni presentate dallo scrivente in questo elaborato sono state ricavate con difficoltà dalle tavole di progetto;
- le tavole sono spesso riprodotte a scala inadeguata per una lettura proficua del dato rappresentato;
- i tracciati dei nuovi tratti viari sono altrettanto "nascosti" nei pixel; manca quindi qualsiasi dettaglio esplicativo o sezione dei segmenti di nuova realizzazione;
- le dimensioni delle sezioni stradali tipo non concordano con quanto indicato nella parte testuale.

Ad oggi la strada comunale presenta un divieto di transito per i mezzi con massa totale superiore a 15 ton (a partire dall'abitato di Tarcetta); ci si chiede come questo possa conciliarsi con:

- le masse degli automezzi che variano dalla "media portata" (C24FR001WP002R00_STIMA DEI COSTI DI REALIZZAZIONE, pag. 8) a "mezzi che permettono di modificare lo schema di carico" (C24FR001WP001R00_RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA, pag. 25) ad "autoarticolati per trasporto carichi fuori misura" (C24FR001WP016R00_PIANO DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO A FINE VITA, pag. 16);
- le macchine operatrici utilizzate per le fasi di scavo, movimentazione del materiale, autobotti, autogru...;
- il trasporto dei componenti dell'aerogeneratore (i cui considerevoli pesi sono riportati in C24FR001WP001R00_RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA, pag. 24, tab. 10);
- il numero giornaliero di passaggi in A/R dei citati automezzi, senza considerare quello, elevatissimo (stima prudenziale dello scrivente di circa 100/giorno a pieno carico, ipotizzando un volume di materiale di 10 m³/viaggio) per l'eventuale conferimento in discarica di 285582,992 m³ di materiale prodotto come "terre e rocce da scavo".

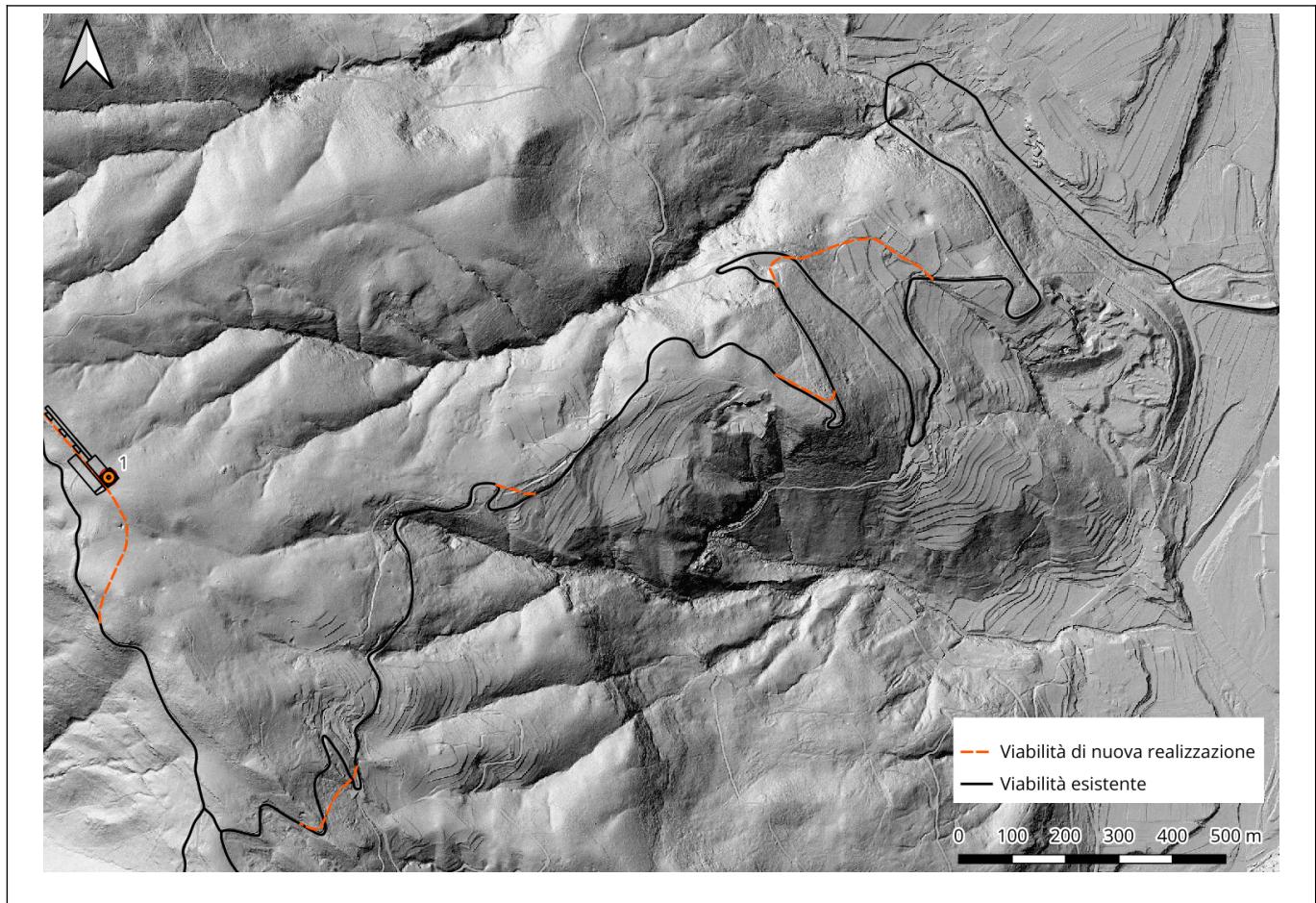


Figura 10: Viabilità esistente e di progetto. (Non in scala, si veda scala grafica).

Alla luce di quanto esposto si ritiene che:

- la massa degli automezzi citati inevitabilmente dovrà superare la soglia consentita al traffico pari a 15 ton;
- la frequenza e le sollecitazioni dei carichi dinamici, legati al transito veicolare, comporterebbero cedimenti e deformazioni permanenti della sede stradale e il potenziale innesco di instabilità dei pendii;
- le vibrazioni prolungate prodotte dal transito pesante produrrebbero lesioni alle strutture prossime alla strada e agli edifici dei centri abitati (Spignon in primis);
- la stessa SS54 subirebbe un incremento significativo del traffico pesante che provocherebbe:
 - un aumento considerevole del carico inquinante atmosferico per i centri abitati attraversati (San Pietro al Natisone, in primis);
 - un aumento considerevole del rumore nei centri abitati attraversati (San Pietro al Natisone, in primis);
 - un inevitabile disagio per la circolazione quotidiana pendolare, dei passaggi trasfrontalieri e del flusso turistico.

La località di Ponte San Quirino è considerata la “porta” delle Valli del Natisone: lo stretto passaggio ad “esse” sul ponte rappresenterebbe, nelle condizioni di traffico sopra citate, una porta sbarrata.

Si ricorda, infine, (cfr. § 2.3 Osservazioni sull'idrologia) che in corrispondenza dell'abitato di Spignon è presente una zona di rispetto (sensu *Piano regionale di tutela delle acque*), per la quale la Regione disciplina la salvaguardia delle acque destinate al consumo umano, in funzione di una serie di attività fra cui le opere viarie: come si può vedere dalla figura 11 il progetto inserisce, in prossimità di Spignon, una rettifica del tratto stradale il cui tracciato è quasi interamente ricadente nella citata zona di rispetto.

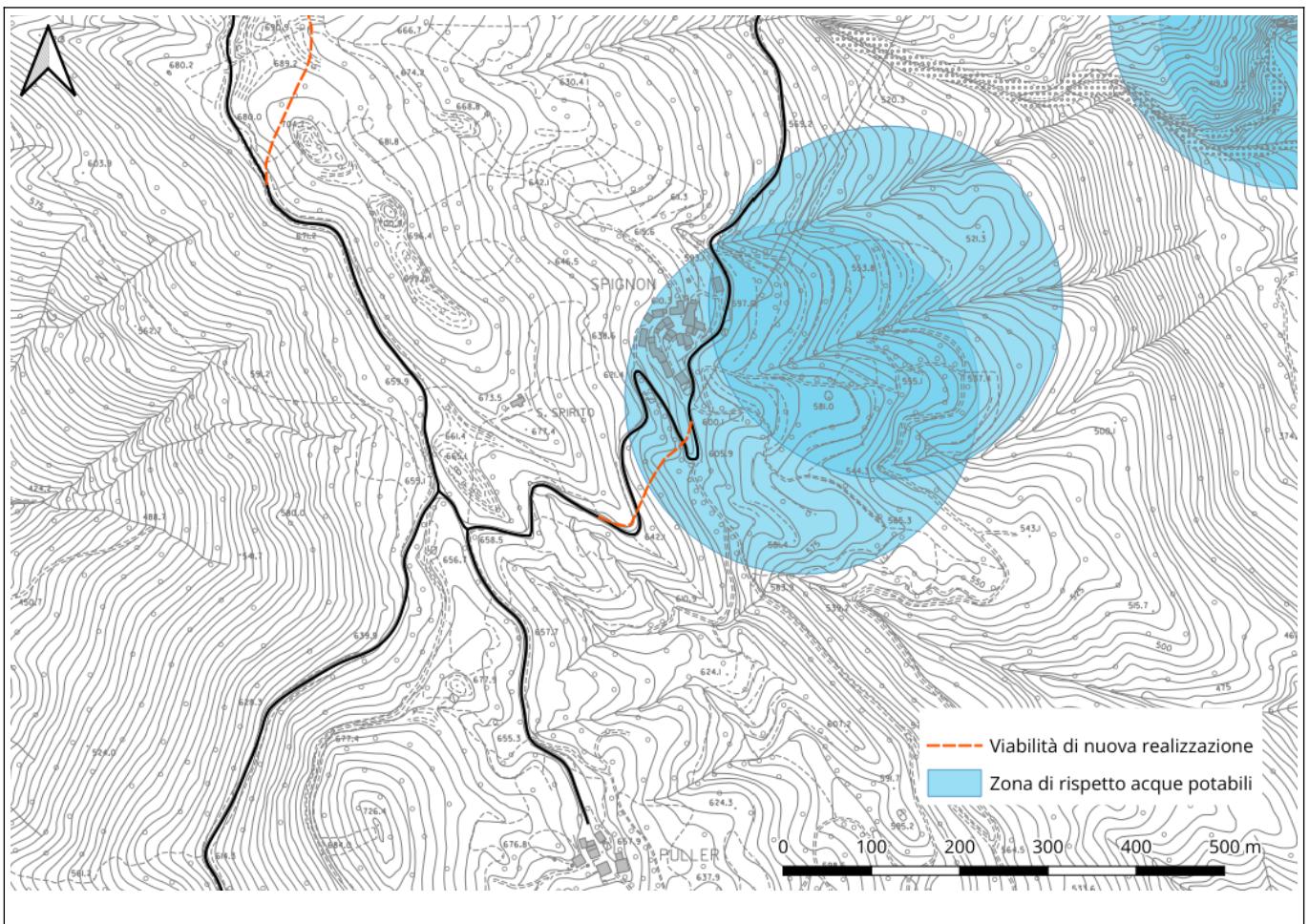


Figura 11: Zona di rispetto delle acque potabili e nuova viabilità. (Non in scala, si veda scala grafica).

7 Considerazioni conclusive

A compendio di quanto discusso nella presente relazione tecnica si riporta sinteticamente quanto segue:

- il progetto "Pulfar" risulta privo di una descrizione di inquadramento geologico che tenga conto della voluminosa documentazione reperibile dal sito istituzionale della Regione (cartografia tematica, database e cataloghi specifici);
- la trattazione degli aspetti fisici del sottosuolo non appare coerente con la tipologia e le dimensioni dell'opera; in questo senso la mancanza di sezioni non consente di valutare i rapporti geometrici fra le condizioni *ante* e *post operam* per l'area degli aerogeneratori;
- risulta mancante un approfondimento adeguato a definire i potenziali impatti e interferenze del progetto sulla componente sottosuolo in virtù della sua elevata vulnerabilità e specificità;
- la realizzazione del progetto altererebbe inevitabilmente il fragile equilibrio ipogeo, con riferimento specifico al geosito della Grotta di San Giovanni d'Antro;
- la cartografia di progetto è spesso riportata a piccola scala rendendone difficile la lettura, in particolare per elementi di primaria importanza come la viabilità di nuova realizzazione e la movimentazione di materiale ad essa associata;
- le misure di mitigazione previste, laddove indicate, appaiono generiche e rimandano a fasi progettuali successive;
- la viabilità di connessione fra la SS54 e la dorsale del Monte Craguenza risulta inadeguata, seppur con le limitate modifiche indicate dal PropONENTE, a sostenere carichi di automezzi pesanti e una loro elevata frequenza, sia per l'infrastruttura in sé (limite di transito a 15 ton), sia per l'edificato contermine.

Alla luce di quanto riportato nella presente relazione tecnica lo scrivente ritiene che il progetto "Pulfar" comporti un impatto sull'ambiente, per gli aspetti geologici, estremamente gravoso e irreversibile, tale di certo da non giustificare un sacrificio per l'interesse collettivo della comunità dei territori coinvolti, in nome della produzione di energia da fonte rinnovabile, comunque non quantificabile con certezza perché basata su dati anemometrici non rilevati in situ, pertanto non "effettivi" né "reali".

Per tutto quanto osservato, lo scrivente chiede al "*Servizio valutazioni ambientali - Direzione centrale dell'ambiente, energia e sviluppo sostenibile*" della Regione FVG che il progetto "Pulfar", presentato dalla società PONENTE GREEN POWER srl, venga assoggettato al procedimento di valutazione di impatto ambientale.

San Pietro al Natisone, 03.08.2025