



Green Power

Engineering & Construction



CONSULENZA  
E PROGETTI

GRE CODE

GRE.EEC.R.25.IT.W.15066.00.134.00

PAGE

1 di/of 21

TITLE:  
IT

AVAILABLE LANGUAGE:

# IMPIANTO EOLICO "SINDIA"

## Approfondimenti degli aspetti geologici, idrogeologici e idrografici



*Maria Francesca Lobina*



File: GRE.EEC.R.25.IT.W.15066.00.134.00\_Approfondimenti degli aspetti geologici idrogeologici e idrografici.docx

REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED
00	16/04/24	Nota MASE U.0000244 del 09/01/2024	MFL	GF	GF
			Name (Contactor)	Name (Contactor)	Name (Contactor)

### GRE VALIDATION

Name (GRE)	Name (GRE)	A. Puosi (GRE)
COLLABORATORS	VERIFIED BY	VALIDATED BY

PROJECT / PLANT	GRE CODE																		
	GROUP	FUNCTION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC	PLANT	SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION									
	GR	EEC	R	2	5	I	T	W	1	5	0	6	6	0	0	1	3	4	0

CLASSIFICATION	UTILIZATION SCOPE
----------------	-------------------

This document is property of Enel Green Power S.p.A. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power S.p.A.

INDICE

1. PREMESSA .....	3
2. DESCRIZIONE SOMMARIA DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO .....	4
3. INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO E TERRITORIALE .....	6
4. GEOMORFOLOGIA .....	9
4.1. Aspetti geomorfologici generali .....	9
4.2. Aspetti geomorfologici di dettaglio e tipologia dei fenomeni franosi .....	9
5. IDROGEOLOGIA .....	14
5.1. Assetto idrogeologico .....	14
5.2. Assetto idrografico .....	17
6. MISURE DI MITIGAZIONE A TUTELA DEI SUOLI E DELLE ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE ...	18
6.1. Protezione dall'inquinamento e salvaguardia dei suoli .....	18
6.2. Gestione delle potenziali interferenze degli scavi di fondazione con le acque di falda .....	20
7. ALLEGATI .....	21

## 1. **PREMESSA**

In data 29.04.2022 la società Enel Green Power Italia s.r.l. attivava presso il Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE) istanza per l'avvio della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) del progetto di realizzazione del Parco eolico "Sindia" (Codice Procedura ID: 8453), composto da 13 aerogeneratori, da realizzarsi nei Comuni di Sindia (OR), Santu Lussurgiu (OR), Borore (OR), Scano di Montiferro (OR) e Macomer (NU).

Quanto segue è redatto al fine di riscontrare le seguenti richieste di integrazioni documentali formulate nell'ambito del procedimento di VIA dalla Commissione Tecnica PNRR-PNIEC, con nota prot. U0000244 del 09/01/2024:

### **5 Geologia, sismicità, acclività e pendenze**

5.1 *La relazione geologica e sismica (GRE.EEC.R.25.IT.W.15066.00.055.00), per quanto attiene agli aspetti geomorfologici legati alla franosità, riporta stralci della cartografia in scala 1:25000 con le aree a pericolo di frana del PAI riferendo: "che nessuna WTG è interessata da vincoli da frana o da esondazione e anche quando presenti risultano a distanza dalle WTG. Le minori distanze sono individuate per la M1\_12 (circa 600 m), M1\_03 (circa 580 m) e soprattutto la M1\_02 (circa 155 m), mentre tutte le altre sono poste a distanza superiore a circa 800 m." Per tali aree, si chiede una cartografia di maggior dettaglio e la descrizione dei fenomeni di pericolosità presenti.*

### **6 Idrogeologia**

6.1 *Produrre una relazione idrogeologica dettagliata contenere informazioni e dimostrazione dei bacini idrici, corsi d'acqua con le direzioni dei flussi idrici nonché le interferenze con ciascuna opera del progetto. Il tutto corredato da cartografie ed elaborati grafici.*

6.2 *Produrre una relazione dettagliata con cartografia e/o elaborato grafico che evidenzi la presenza e/o assenza di pozzi, sorgenti, invasi, corsi d'acqua superficiali con le relative distanze da ciascuna opera con relative interferenze.*

In tale ambito, lo scrivente geologo Dott.ssa MARIA FRANCESCA LOBINA<sup>(1)</sup>, su mandato della società di ingegneria I.A.T. Consulenza e Progetti S.r.l. incaricata dalla Enel Green Power Italia S.r.l. per la predisposizione degli elaborati tecnici necessari al conseguimento dell'autorizzazione alla costruzione, illustra i risultati di un approfondimento cognitivo sui seguenti punti:

Resta valida la base informativa precedente di altro autore, in questa sede richiamata in talune parti per ovvi motivi, previa autorizzazione della Enel Green Power Italia S.r.l., proprietario dell'elaborato.

<sup>(1)</sup> Albo Geologi della Regione Sardegna N. 222 – Sezione A.

## 2. DESCRIZIONE SOMMARIA DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO

Il parco eolico proposto, denominato "Sindia", conterà di n. 13 aerogeneratori e dalle relative opere di connessione.

Gli aerogeneratori sorgeranno nei seguenti territori comunali:

- Sindia M1\_01, M1\_02, M1\_04, M1\_05
- Scano di Montiferro M1\_03, M1\_06, M1\_07, M1\_08, M1\_09
- Santu Lussurgiu M1\_10, M1\_11, M1\_12, M1\_13

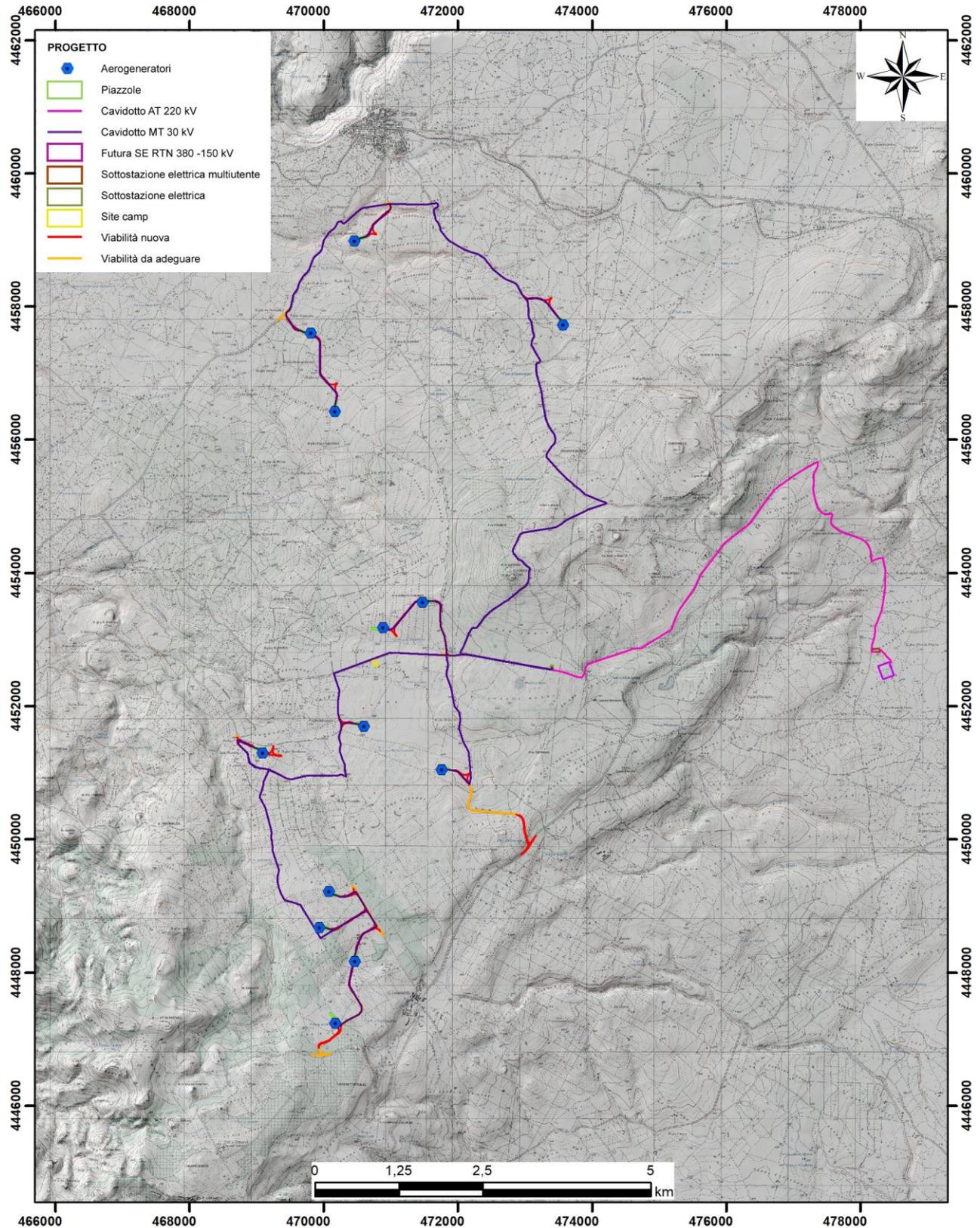
Gli elementi saranno distribuiti lungo un asse orientato circa NNE-SSW che si estenderà in linea d'aria per circa 12 km in lunghezza e circa 3,0 km in larghezza.

Sia per la realizzazione dei singoli aerogeneratori, sia per il collegamento tra di essi è prevista la costruzione di tratti nuova viabilità (piste di servizio) di lunghezza variabile in relazione alla distanza rispetto alle più prossime strade interpoderali preesistenti.

Il territorio è servito da una buona rete di strade comunali e interpoderali che verrà utilmente sfruttata ai fini della costruzione ed esercizio dell'opera.

Ai fini dell'accesso ai siti delle postazioni eoliche è però sempre necessario transitare in proprietà private, per la maggior parte aziende agricole, recintate e chiuse da cancelli di accesso.

Per ulteriori specifiche si rimanda agli elaborati tecnici di progetto.



**FIGURA 2.1 – Schema planimetrico del progetto su stralcio IGMI 1:25.000, fuori scala.**

### 3. INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO E TERRITORIALE

L'areale designato per la costruzione del parco eolico in progetto ricade nelle regioni geografiche del Marghine e del Montiferru ed abbraccia i comuni Sindia, Scano di Montiferru e Santu Lussurgiu, in Provincia di Oristano.

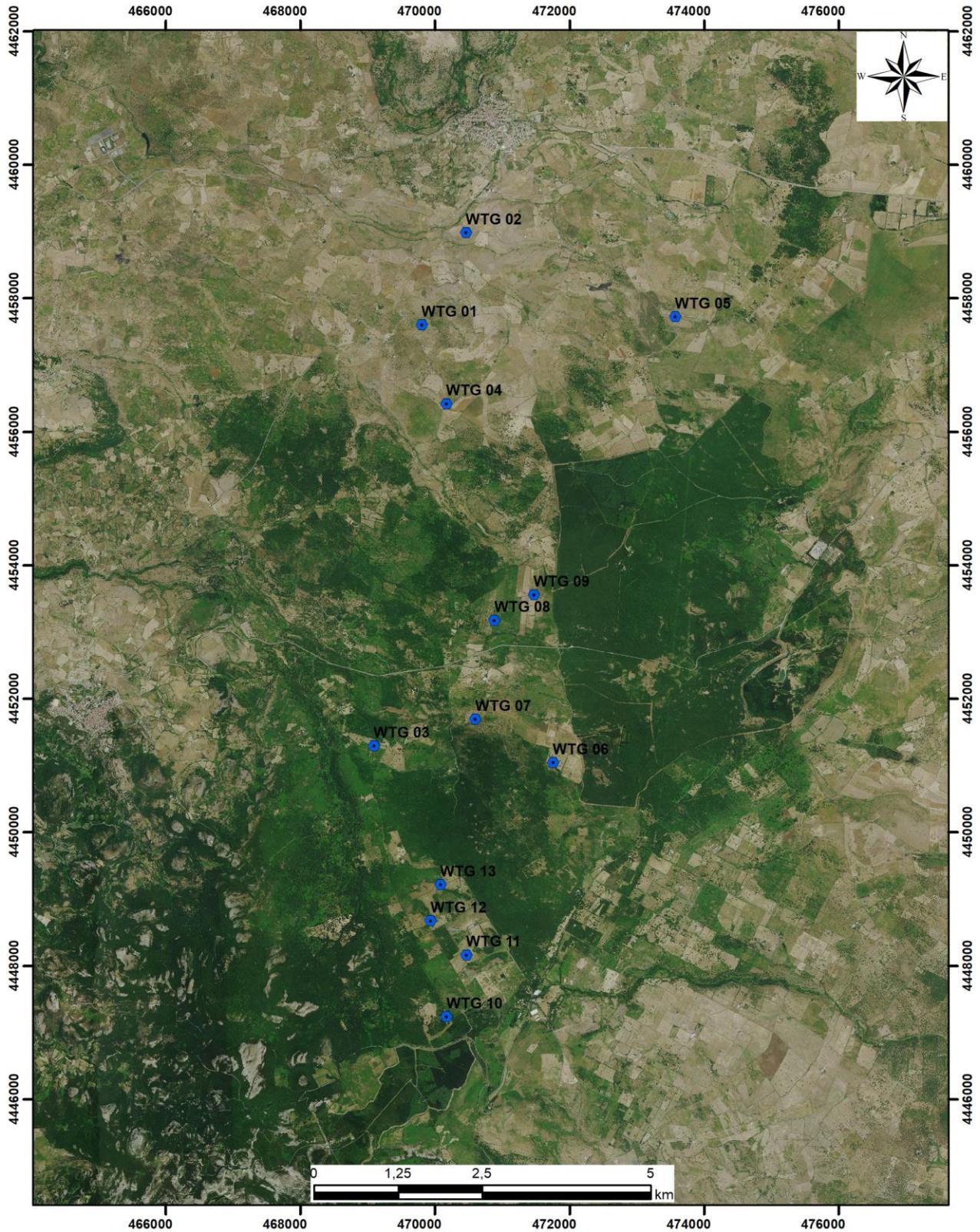
I centri abitati più prossimi sono a nord Sindia e a sud San Leonardo, frazione di Santu Lussurgiu, che distano meno di un chilometro dall'impianto.

I siti di imposta degli areogeneratori sono agevolmente raggiungibili dai succitati centri abitati, ma anche da Macomer, attraverso la rete stradale statale e provinciale, oltre che dalla fitta viabilità secondaria.

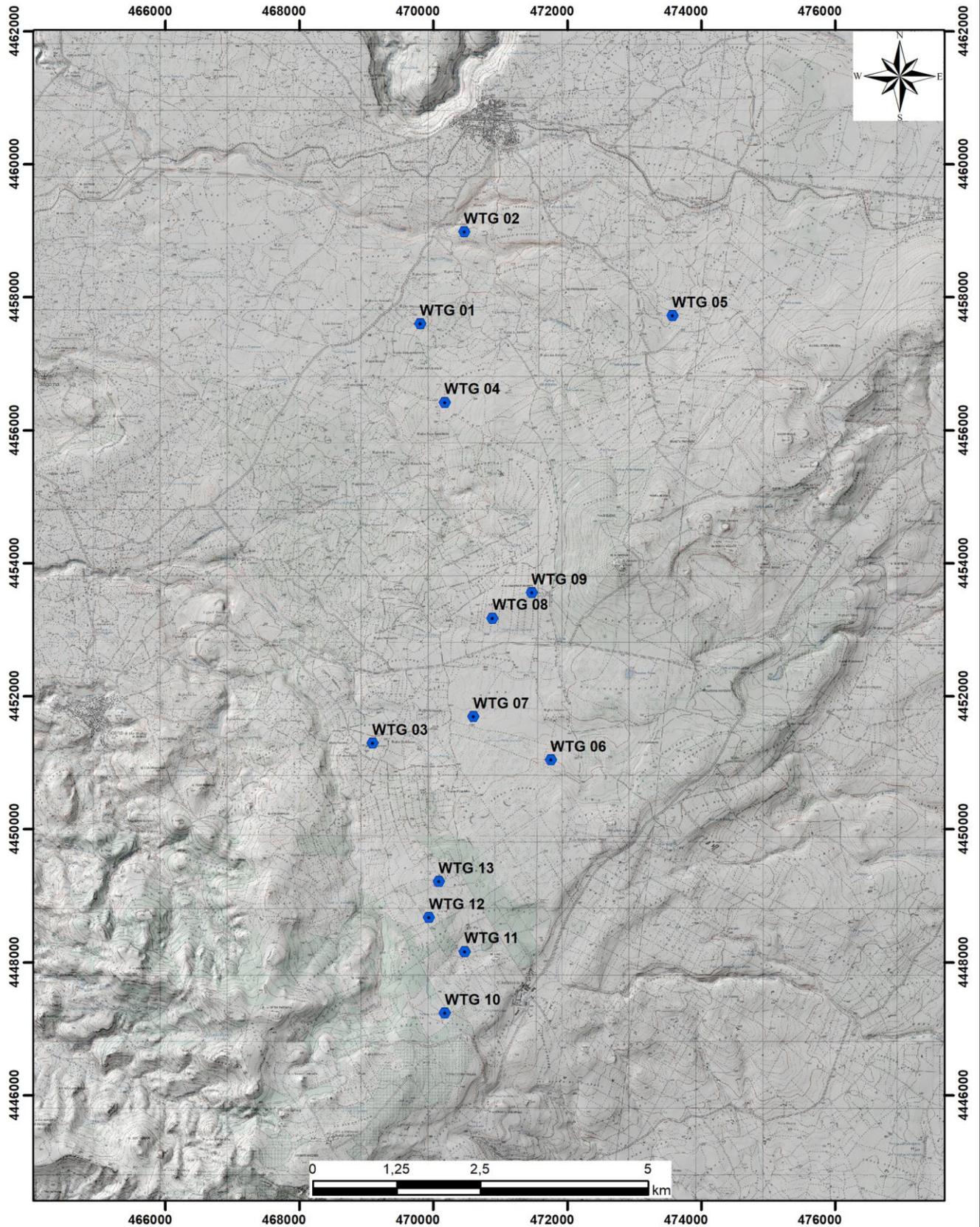
La morfologia dell'area vasta è collinare con versanti a debole pendenza.

I riferimenti cartografici sono rappresentati da:

- Foglio 498 "Macomèr" dell'I.G.M.I. [scala 1:50.000]
- Foglio 497 "Bosa" dell'I.G.M.I. [scala 1:50.000]
- Foglio 514 "Cuglieri" dell'I.G.M.I. [scala 1:50.000]
- Sez. 498-III "Macomèr" dell'I.G.M.I. [scala 1:25.000]
- Sez. 497-II "Bosa" dell'I.G.M.I. [scala 1:25.000]
- Sez. 514-I "Cuglieri" dell'I.G.M.I. [scala 1:25.000]
- Sez. 498090 "Crastu Ladu" della C.T.R. [scala 1:10.000]
- Sez. 498130 "Monte Sant'Antonio" della C.T.R. [scala 1:10.000]
- Sez. 497120 "Sindia" della C.T.R. [scala 1:10.000]
- Sez. 497160 "Scano Montiferru" della C.T.R. [scala 1:10.000]
- Sez. 514040 "San Leonardo" della C.T.R. [scala 1:10.000]



**FIGURA 3.1 - Inquadramento degli aerogeneratori WTG su base ortofotogrammetrica, fuori scala.**



**FIGURA 3.2 – Inquadramento degli aerogeneratori WTG su stralcio cartografia I.G.M.I., fuori scala.**

## 4. GEOMORFOLOGIA

### 4.1. ASPETTI GEOMORFOLOGICI GENERALI

L'impianto in progetto, inserito nel vasto altopiano basaltico di Campeda, al limite con il basso versante nord-orientale del massiccio vulcanico del Montiferru, si sviluppa in un'area collinare a morfologia complessivamente dolce e arrotondata in virtù della natura degli affioramenti che sono costituiti da rocce basaltiche la cui messa in posto è ascrivibile ad un processo di espansione lavico lungo le linee di frattura. Questo processo ha dato origine ad un plateau a morfologia continua leggermente ondulata, caratterizzato dalla sovrapposizione delle colate laviche plioceniche sovrastanti le vulcaniti mioceniche.

Le singole colate basaltiche, che costituiscono il substrato dell'area oggetto di studio, generalmente sono potenti pochi metri e raggiungono spessori più significativi laddove hanno colmato paleovalli e paleodepressioni.

L'altopiano basaltico sopra descritto è localmente inciso da valli fluviali poco profonde, a fondo piatto.

Di pari importanza per l'attuale assetto morfologico del settore sono stati, infatti, i processi di modellamento dei versanti, quali la degradazione meteorica ed il dilavamento diffuso ed incanalato da parte delle acque meteoriche, che hanno originato una esigua copertura eluvio-colluviale di natura limo-argillosa presente diffusamente in tutto il settore, sulla quale si è impostato il suolo.

L'area, nel suo complesso si presenta quindi omogenea, senza tagli significativi e con una acclività d'insieme  $\leq 10\div 15\%$  e localmente prossima a 0%, in corrispondenza dei siti di imposta degli aerogeneratori.

### 4.2. ASPETTI GEOMORFOLOGICI DI DETTAGLIO E TIPOLOGIA DEI FENOMENI FRANOSI

Allo scopo di dare piena e completa risposta ai quesiti riportati in premessa, relativamente alla descrizione dei fenomeni di pericolosità presenti in prossimità degli aerogeneratori *M1\_02*, *M1\_03* e *M1\_12*, è stata condotta una ricognizione nei luoghi di intervento ed in un adeguato intorno, che ha consentito di definire con dettaglio l'assetto geomorfologico puntuale e verificare la sussistenza di eventuali processi gravitativi in atto o potenziali, tali da porre limitazioni alla realizzazione delle opere in progetto.

Si è riscontrata una sostanziale omogeneità morfologica estesa non solo ai suddetti tre siti, ma anche nel loro intorno: sono infatti ubicati in corrispondenza di superfici a modestissima acclività che viene localmente interrotta, sovente nelle aree incise dai corsi d'acqua, da gradini morfologici che hanno fissato le forme planari preesistenti preservandone l'erosione. Tali gradini, identificabili con le cornici basaltiche che costituiscono i bordi terminali degli espandimenti lavici, sono spesso variamente fratturate e delimitano le incisioni vallive e le aree di compluvio, portate a giorno dai processi di erosione superficiale ad opera delle acque di ruscellamento.

Gli affioramenti litoidi isolati sono rari, perlopiù localizzati negli alti morfologici che, allo stato attuale, non mostrano evidenze di instabilità geomorfologica.

In quest'ambito, relativamente alla pericolosità da frana, l'analisi delle condizioni al contorno suggerisce, quale unica tipologia di frana potenzialmente attiva, quella determinata da un possibile arretramento per crollo e ribaltamento delle scarpate delle cornici basaltiche con fratturazione sub-verticale sopra descritte, e successivo rotolamento dei blocchi mobilizzati. Tali eventi sono imputabili a fenomeni di degradazione da parte degli agenti atmosferici lungo i giunti preesistenti nell'ammasso roccioso affiorante.

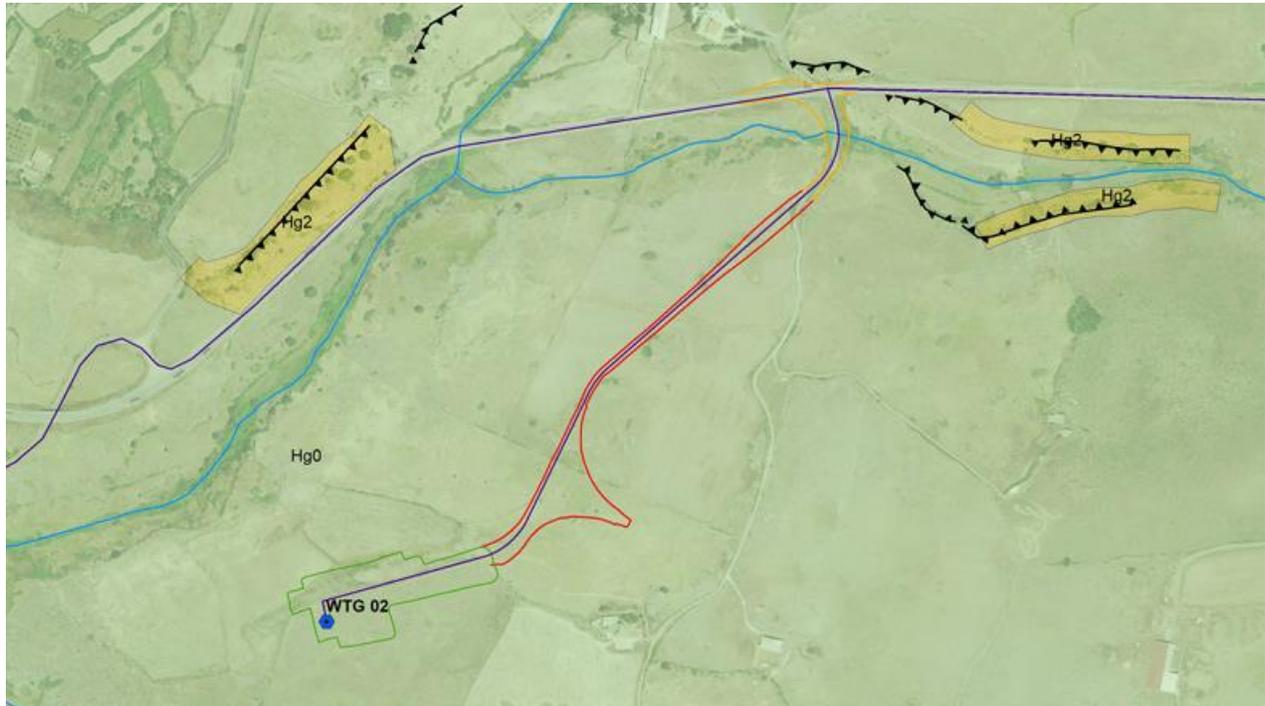
Nel settore in studio dette cornici sono di modestissima altezza, di ordine metrico, ed impostate su versanti debolmente acclivi. Pertanto, anche nell'eventualità del verificarsi di un evento franoso, questo sarebbe comunque di trascurabile entità e comunque non interferirebbero in alcun modo con i previsti

I gradini morfologici, ben visibili nella cartografia relativa ai tre siti in esame allegata fuori fascicolo e di cui si restituiscono degli stralci di dettaglio nelle figure seguenti, sono immergenti verso le incisioni fluviali e le aree di compluvio, per cui in verso opposto a quella del versante che ospiterà gli aerogeneratori e a debita distanza. Per tale motivo, eventuali fenomeni franosi potenzialmente innescabili comporterebbero il rotolamento di blocchi e detriti verso le aree di compluvio dei corsi d'acqua circostanti.

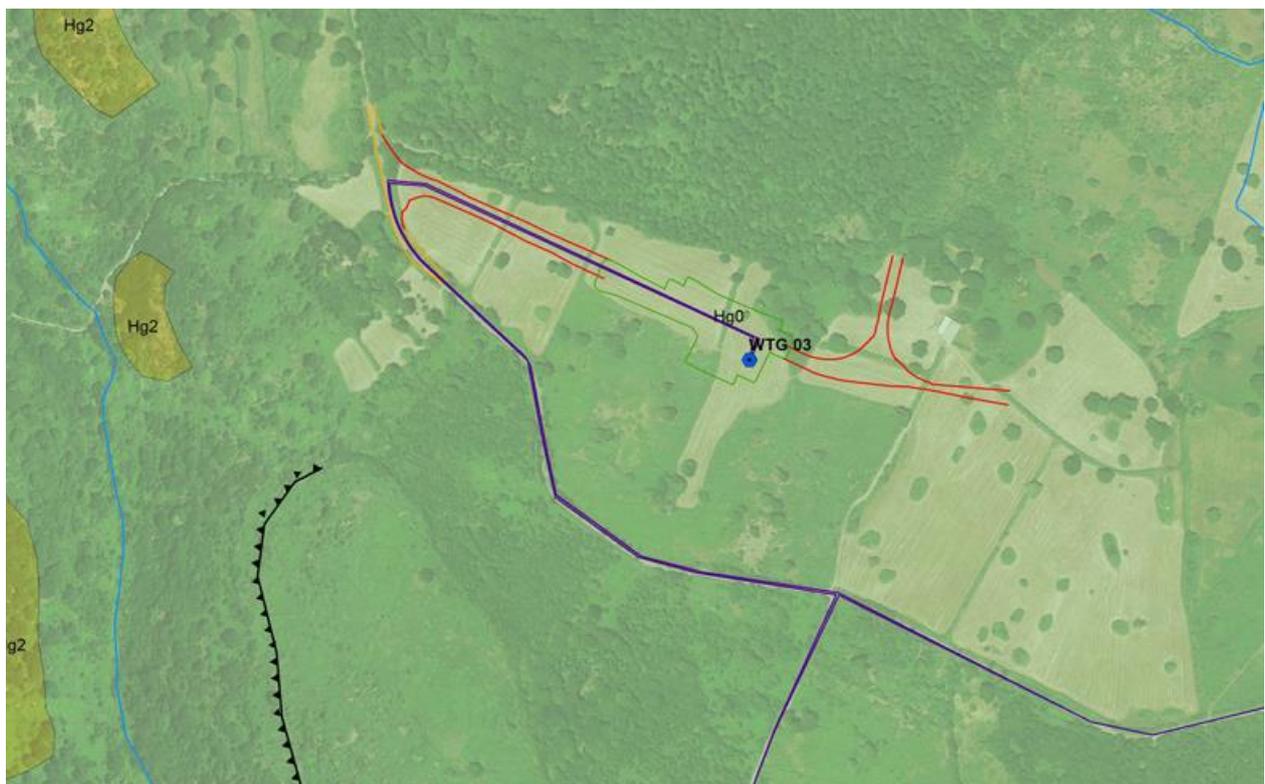
Le osservazioni morfostrutturali effettuate sul campo non hanno peraltro riscontrato, anche nelle aree a rischio frana adiacenti ai siti di interesse (Elaborato GRE.EEC.D.25.IT.W.15066.00.139.00 – Carta delle aree a pericolosità idrogeologica), alcuna superficie di distacco recente così come cigli irregolari o ammassi isolati con blocchi in precarie condizioni di equilibrio con evidenze di movimento

Di fatto, quindi, come rappresentato nella cartografia geomorfologica allegata alla presente e negli inquadramenti di dettaglio, queste condizioni di potenziale pericolo riguardano l'area vasta senza interferire direttamente con i siti di intervento.

Questi ultimi, infatti, in tutti e tre i casi risultano infatti sempre ubicati a quote, seppure di poco, superiori a quelle circostanti ed in aree di displuvio, che non interferiscono con la dinamica fluviale al contorno.



**FIGURA 4.1 – Dettaglio aerogeneratore WTG02.**



**FIGURA 4.2 – Dettaglio aerogeneratore WTG03.**



**FIGURA 4.3 – Dettaglio aerogeneratore WTG12.**

In sintesi, l'analisi geomorfologica effettuata non ha evidenziato, in nessuno dei siti oggetto di approfondimento ed in un loro congruo intorno, indizi geologici e morfologici d'instabilità che possono predisporre a condizioni di pericolo idro-geomorfologico. La morfologia locale è quindi da intendersi conservativa, in quanto i potenziali processi gravitativi o idrogeomorfologici sono assenti e tendono a permanere in equilibrio, con le giuste precauzioni, anche dopo le perturbazioni derivate dalla realizzazione dell'opera.

Per i motivi sopra esposti, i tre siti, seppur ubicati in adiacenza alla perimetrazione PAI a pericolosità di frana, risultano scevri da criticità poiché ricadono in un ambiente morfologico che non evidenzia forme e processi attivi di versante dovute all'erosione e/o alla gravità che possano in alcun modo interferire direttamente con le opere in progetto o determinare un incremento del rischio attualmente esistente.



**FIGURA 4.4 – Panoramica areale WTG02 da est.**



**FIGURA 4.5 – Vista da est dell’areale WTG02. Sullo sfondo le cornici basaltiche oltre la SP63.**



**FIGURA 4.6 – Vista da ovest dell’areale WTG02.**



**FIGURA 4.7 – Vista da ovest dell’areale WTG02.**



**FIGURA 4.8 – Vista delle cornici basaltiche a sud-ovest dell'areale WTG03**



**FIGURA 4.9 – Dettaglio della cornice basaltiche a sud-ovest dell'areale WTG03.**

**5. IDROGEOLOGIA****5.1. ASSETTO IDROGEOLOGICO**

Nell'area interessata dal parco eolico in progetto la successione basaltica presenta uno spessore complessivo superiore ai 100 m e poggia su depositi vulcanici, prevalentemente ignimbriti saldate, riferibili al ciclo vulcanico oligocenico-miocenico.

La degradazione meteorica ed il dilavamento diffuso ed incanalato da parte delle acque meteoriche hanno originato una esigua copertura eluvio-colluviale di natura limo-argillosa presente diffusamente in tutto il settore, sulla quale si è impostato il suolo.

Le singole colate basaltiche, che costituiscono il substrato dell'area oggetto di studio, presentano generalmente uno spessore di pochi metri e raggiungono spessori più significativi laddove hanno colmato paleovalli e paleodepressioni. In relazione alla tempistica dei processi di messa in posto e di raffreddamento, le diverse colate laviche possono essere raggruppate in unità di raffreddamento che comprendono più colate sovrapposte, sovente separate da livelli scoriacei, ma caratterizzate da una continuità del sistema di fratture verticali sviluppate in conseguenza alla contrazione del volume durante il loro raffreddamento contemporaneo.

Il reticolo di fratture di raffreddamento costituisce in pianta un sistema di poligoni irregolari, spesso pseudo esagonali, il cui diametro, generalmente compreso tra pochi decimetri e pochi metri, è approssimativamente proporzionale allo spessore dell'unità di raffreddamento.

Tale assetto litostratigrafico ha conseguenze sulla strutturazione degli acquiferi che risiedono all'interno della successione basaltica. Ciascuna unità di raffreddamento, caratterizzata da proprietà idrauliche abbastanza omogenee al suo interno, tende a costituire un acquifero entro il quale le acque di falda tendono a scorrere secondo gravità lungo la direzione di massima pendenza delle colate. In conseguenza della connessione tra i sistemi di fratture propri di ciascuna unità di raffreddamento, tali acquiferi non costituiscono dei sistemi isolati ma piuttosto delle vie preferenziali per circolazione delle acque di falda.

L'acquifero che soggiace all'area interessata dal parco eolico oggetto di approfondimento può essere quindi schematizzato come un insieme di acquiferi sovrapposti, interconnessi, con scorrimento preferenziale delle acque all'interno delle singole unità di raffreddamento in direzione approssimativamente parallela a quella di massima pendenza del versante.

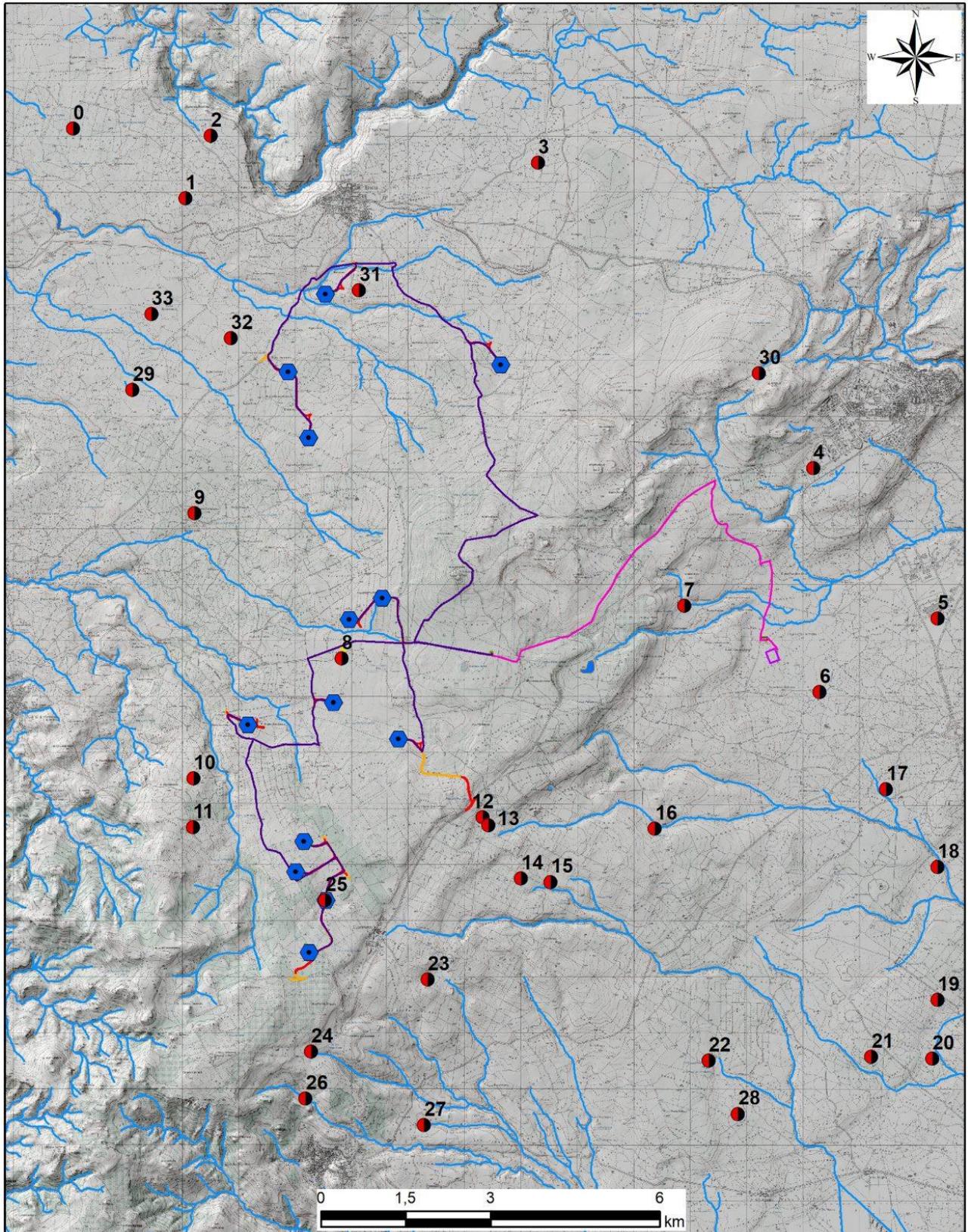
Coerentemente con questo modello, le numerose sorgenti presenti nell'area in esame tendono a concentrarsi laddove la superficie topografica mette a giorno il contatto tra unità di raffreddamento e quindi spesso in corrispondenza di scarpate di erosione fluviale e scarpate legate all'arretramento erosivo dei versanti.

Con riferimento alla Carta dell'Idrografia e alla Carta della Permeabilità allegate si osserva che numerose sorgenti si collocano in corrispondenza delle scarpate che delimitano le valli fluviali incise dal Riu Badu Iscanesu, dal Riu di Corte, dal Riu Tennero, dal Riu Trainu Badde Cannas, dal Riu Mensi e dai loro rispettivi affluenti. Sebbene l'ubicazione delle sorgenti fornita dal geoportale della RAS sia spesso approssimativa e non mostri informazioni sulle portate e sulla eventuale variabilità stagionale di tali manifestazioni idrauliche, si evince che tali venute a giorno delle acque di falda si collocano alcune decine di metri al di sotto della quota dell'altopiano che circonda le valli fluviali, suggerendo che la circolazione delle acque di falda si attesta a una profondità pluridecimetrica.

In FIGURA 5.1 è restituita l'ubicazione dei pozzi (numerati arbitrariamente) censiti dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) ed in TABELLA 5.1 si riporta una sintesi dei dati associati alle schede di pozzo consultabili sullo stesso geoportale: è chiaro che la loro valenza è solo indicativa essendo acquisiti in tempi diversi, da svariati operatori e per finalità non precisate.

Le informazioni acquisite denotano verosimilmente la presenza di una falda o più falde sovrapposte, soggiacenti a profondità pluridecimetriche dal p.c., e generalmente variabili tra 25÷90 m da p.c. Fanno eccezione il pozzo n. 18, e il n. 8, con una soggiacenza della falda rispettivamente alla profondità di 10 m e di 160 m da p.c. Le portate di tali pozzi risultano estremamente eterogenee (tra 3,6 l/s e 0,03 l/s) probabilmente in relazione alla variabilità dello stato di fratturazione e trasmissività degli acquiferi. È altresì evidente che le portate più significative, dell'ordine dei l/s corrispondono sempre a una profondità della falda > 50÷60 m dal p.c.

Complessivamente la scarsa recettività idrogeologica della successione basaltica pliocenica su cui ricadono gli aerogeneratori non fa prevedere la presenza di flussi idrici significativi alle quote di progetto. Per la scarsa capacità di drenaggio, in condizioni di eventi pluviometrici perdurevoli, potrebbero dar luogo a condizioni di saturazione superficiale e a ristagni.



**FIGURA 5.1 - Ubicazione dei pozzi censiti dall'ISPRA.**

n. Pozzo	Quota falda (m dal p.c.)	Portata (l/s)	Quota falda (m dal p.c.)	Portata (l/s)	Acquifero
0	-25		-94	0,60	Vulcaniti fratturate
1	-74	1,25			Vulcaniti fratturate
2	-94	0,30			Vulcaniti fratturate
3	-70	0,75			Vulcaniti fratturate
4	-54	3,60			
5	-64	1,50			Arenaria
6	-30	0,25			Vulcaniti fratturate
7	-90	0,25			Vulcaniti fratturate
8	-160	2,00			Vulcaniti fratturate
9	-80				Vulcaniti fratturate
10	-82				Vulcaniti fratturate
11	-33	0,50			Vulcaniti fratturate
12	-55				Vulcaniti fratturate
13	-20		-80		Vulcaniti fratturate
14	-42	0,50			Vulcaniti fratturate
15	-27		-45	2,50	Vulcaniti fratturate
16	-42	0,03			Vulcaniti fratturate
17	-18				Vulcaniti fratturate
18	-10		-55	0,75	Vulcaniti fratturate
19	-53				Vulcaniti fratturate
20	-30				
21	-40				Vulcaniti fratturate
22	-58	2,00			Vulcaniti fratturate
23	-65				Vulcaniti fratturate
24	-63				Vulcaniti fratturate
25	-85	1			Vulcaniti fratturate
26	-80				Vulcaniti fratturate
27	-70				
28	-46				Vulcaniti fratturate
29	-30				Vulcaniti fratturate
30	-45	0,33			Vulcaniti fratturate
31	-33		-93	0,80	Vulcaniti fratturate
32	-90	1,15			Vulcaniti fratturate
33	-30	0,25			Vulcaniti fratturate

TABELLA 5.1 – Sintesi dei dati dei pozzi estratti dalle schede consultabili su geoportale dell'ISPRA.

**5.2. ASSETTO IDROGRAFICO**

L'idrografia superficiale del territorio in esame, afferente al vasto bacino idrografico del Fiume Temo, è piuttosto semplice e presenta un reticolo poco inciso con una bassissima densità di drenaggio; si individua infatti una scarsa ramificazione delle linee di impluvio, orientate con prevalente direzione NO-SE, e NNO-SSE e deflusso in direzione ovest e recapito finale nella costa occidentale dell'Isola.

I rari corsi d'acqua, rappresentati da brevi rii e torrenti, in quest'area traggono origine dalle sorgenti o "fontane" di contatto che scaturiscono dalle rocce vulcaniche, a causa del loro grado di fratturazione e delle frequenti intercalazioni di materiali di alterazione di natura argillosa impermeabili.

Il deflusso superficiale è strettamente legato al tipo ed all'intensità delle precipitazioni. Queste, a carattere stagionale, provocano nei torrenti delle piene in occasione delle prime piogge autunnali e dei massimi di portata nei mesi di febbraio-marzo. Durante la stagione secca (maggio-settembre) i corsi d'acqua risultano in parte o del tutto privi di deflusso superficiale pur mantenendo, nei tratti a valle, un certo deflusso in sub-alveo.

I principali elementi fluviali dei luoghi sono rappresentati, procedendo da nord verso sud, dal *Riu Badu Iscanesu*, dal *Riu Su S'Ulimi*, dal *Riu Su Coraggiu*, i quali ad Ovest confluiscono nel *Riu Furrighesu* e nel settore sud, dal *Riu Tennero*, dal *Riu Trainu Badde Cannas*, dal *Riu Cherche Lighes* e dal *Riu Mensi*.

Nell'Elaborato GRE.EEC.D.25.IT.W.15066.00.138.00 si restituisce una rappresentazione grafica del reticolo idrografico e, in un adeguato intorno rispetto alle aree di intervento, dei bacini idrografici, degli spartiacque locali, dei pozzi e delle sorgenti.

Considerando un buffer di 500 m dal baricentro di ciascun aerogeneratore, si riscontra quanto segue in ordine alle emergenze idrografiche ed idrogeologiche:

**WTG01, WTG03, WTG04, WTG06, WTG11 e WTG12**

- nessuna

**WTG02**

- sorgente Funtana Piarza, circa a 250 m a nord in corrispondenza dell'alveo del Riu Badu Iscanesu;
- prossimità di poche centinaia di metri con le linee di deflusso incanalato del Riu Badu Iscanesu a nord, e del Riu Su S'Ulimi a sud, sebbene in nessun caso tali rii e le relative valli incise intersecano le piazzole di pertinenza degli aerogeneratori;

**WTG05**

- piccola risorgiva a circa 480 m ad est del sito.

**WTG07**

- sorgente Funtana Sos Bertunzadores, circa a 500 m a sud;

**WTG08 e WTG98**

- sono localizzati in corrispondenza dello spartiacque che separa i sottobacini del Riu Tennero a nord e del Riu Trainu Badde Cannas a Sud;

**WTG08**

- sorgente Funtana Su Calaridanu circa a 200 m a sud in corrispondenza dell'alveo del Riu Trainu Badde Cannas;

**WTG10**

- sorgente Funtana 'e S'Elighe circa a 400 m a ovest ed una piccola risorgiva circa 500 m a nord;

**WTG13**

- piccola risorgiva a circa 450 m a nord-est.

Per quanto concerne il cavidotto, le intersezioni sono molteplici anche nei riguardi di corsi d'acqua di un certo rilievo. In ogni caso trattasi nella stragrande maggioranza dei casi di condizioni conclamate in quanto il tracciato ribadisce quello preesistente della viabilità.

Al fine di limitare le interferenze delle opere lineari con i corsi d'acqua e/o elementi idrici

significativi, nel rispetto delle norme PAI e delle disposizioni vigenti a tutela delle acque pubbliche (R.D. 523/1904), saranno progettualmente adottati i seguenti accorgimenti tecnici:

- Superamento delle interferenze con la nuova viabilità di progetto per mezzo di manufatti idraulici di attraversamento dimensionati sulla base della Delibera del Comitato Istituzionale n. 39 del 17.07.2019" dell'Autorità di Bacino della Regione Sardegna;
- La posa del cavidotto 33kV interrato, in parallelismo alla nuova viabilità di progetto, verrà realizzata previo scavo della trincea con mezzo meccanico, attestando il cavo ad una profondità di un metro dai nuovi manufatti idraulici;
- nei parallelismi del cavidotto con la viabilità esistente, in corrispondenza degli attraversamenti trasversali di corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrografico regionale, il cavidotto sarà messo in opera mediante l'impiego della tecnologia T.O.C. attestando la canalizzazione in cavo ad una profondità minima di un metro dal fondo dell'alveo e/o dal manufatto idraulico esistente.

## 6. MISURE DI MITIGAZIONE A TUTELA DEI SUOLI E DELLE ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE

### 6.1. PROTEZIONE DALL'INQUINAMENTO E SALVAGUARDIA DEI SUOLI

La fase di costruzione di un parco eolico, così come quella di dismissione, non origina rischi specifici a carico della qualità delle matrici ambientali suolo e acque superficiali/sotterranee, differenti rispetto a quelli di un ordinario cantiere funzionale alla costruzione di opere infrastrutturali quali strade, linee elettriche o, più in generale, sottoservizi.

Le azioni orientate alla prevenzione degli eventi incidentali suscettibili di incidere sulla qualità dei terreni e delle acque durante la fase di costruzione e dismissione dell'opera possono ricondursi alle seguenti buone pratiche, di norma adottate nei cantieri edili anche in osservanza di specifici adempimenti normativi.

Nell'ambito delle attività gestionali del parco eolico – comprendenti le operazioni di manutenzione ordinaria o straordinaria- gli accorgimenti orientati alla prevenzione degli sversamenti accidentali di contaminanti sul suolo saranno sostanzialmente analoghi a quelli previsti nella fase di costruzione, con riferimento in particolare ai seguenti aspetti:

- Depositi e gestione dei materiali
- Gestione dei rifiuti di cantiere
- Gestione delle eventuali acque di lavorazione.

#### Modalità operative generali

I rifornimenti di carburante e di lubrificante ai mezzi meccanici dovranno essere effettuati su pavimentazione impermeabile (da rimuovere al termine dei lavori), con rete di raccolta, allo scopo di raccogliere eventuali perdite di fluidi da gestire secondo normativa. Per i rifornimenti di carburanti e lubrificanti con mezzi mobili dovrà essere garantita la tenuta e l'assenza di sversamenti di carburante durante il tragitto adottando apposito protocollo. Dovrà essere controllata la tenuta dei tappi dal bacino di contenimento delle cisterne mobili ed evitare le perdite per traboccamento provvedendo a periodici svuotamenti. Si procederà a controllare sistematicamente i circuiti oleodinamici dei mezzi operativi.

Le perforazioni e getti di calcestruzzo in prossimità di eventuali falde idriche sotterranee dovranno avvenire a seguito di preventivo intubamento ed isolamento del cavo al fine di evitare la dispersione in acque sotterranee del cemento e di altri additivi.

Ove siano impiegati oli disarmanti nella costruzione, la scelta sarà orientata su prodotti biodegradabili e atossici.

#### Gestione acque meteoriche dilavanti

La gestione delle acque dilavanti dovrà avvenire in accordo con le seguenti procedure:

- nelle porzioni di cantiere eventualmente pavimentate, predisporre sistemi di regimazione delle acque meteoriche non contaminate, per evitare il ristagno delle stesse, ed acquisire specifica autorizzazione per lo scarico delle acque meteoriche dilavanti rilasciata dall'ente competente;
- realizzare un sistema di regimazione perimetrale dell'area di cantiere che limiti l'ingresso delle acque dalle aree esterne al cantiere stesso, durante l'avanzamento dei lavori, compatibilmente con lo stato dei luoghi;

- limitare le operazioni di rimozione della copertura vegetale e del suolo allo stretto necessario, avendo cura di contenerne la durata per il minor tempo possibile in relazione alle necessità di svolgimento dei lavori;
- in caso di versamenti accidentali, circoscrivere e raccogliere il materiale ed effettuare la comunicazione di cui all'art. 242 del D.Lgs. n. 152/2006;

#### **Gestione acque di lavorazione**

Per le acque di lavorazione (p.e. quelle derivanti dal lavaggio betoniere, dai lavar ruote, dal lavaggio delle macchine e delle attrezzature) le stesse dovranno essere gestite nei seguenti due modi:

- come acque reflue industriali, ai sensi della Parte Terza del D.Lgs. n. 152/2006, qualora si preveda il loro scarico in acque superficiali o fognatura, per il quale ottenere la preventiva autorizzazione dall'ente competente. In tal caso dovrà essere previsto un collegamento stabile e continuo fra i sistemi di raccolta delle acque reflue, gli eventuali impianti di trattamento ed il recapito finale che deve essere preceduto da pozzetto di ispezione;
- come rifiuti, ai sensi della Parte Quarta del D.Lgs. n. 152/2006, qualora sia ritenuto opportuno smaltirli o inviarli a recupero come tali.

#### **Terre e rocce da scavo**

Nella gestione delle terre e rocce da scavo in attesa di riutilizzo saranno adottate le seguenti modalità gestionali:

- effettuare lo stoccaggio in cumuli presso aree di deposito appositamente dedicate;
- identificare i cumuli con adeguata segnaletica, che ne indichi la tipologia, la quantità, la provenienza e l'eventuale destinazione di utilizzo;
- gestire i cumuli di terre e rocce da scavo in modo da evitare il dilavamento degli stessi, il trascinarsi di materiale solido da parte delle acque meteoriche e la dispersione in aria delle polveri, ad esempio con copertura o inerbimento e regimazione delle aree di deposito;
- isolare dal suolo il deposito temporaneo delle terre e rocce da scavo eventualmente frammiste a materiali contaminanti e gestirle in regime di rifiuto;
- assicurarsi che la gestione dei depositi delle terre e rocce da scavo non arrechi impatti nei terreni non oggetto di costruzione;
- stoccare il terreno vegetale di scotico in cumuli non superiori ai 2 m di altezza, per conservarne le caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche in modo da poterlo poi riutilizzare nelle opere di recupero ambientale dell'area dopo lo smantellamento del cantiere; per stoccaggi di durata superiore ai 2 anni si raccomanda l'inerbimento del cumulo.

#### **Depositi e gestione dei materiali**

Per le materie prime, le varie sostanze utilizzate, i rifiuti ed i materiali di recupero saranno attuate modalità di stoccaggio e di gestione che garantiscano la separazione netta fra i vari cumuli o depositi. Ciò al fine di evitare sprechi, spandimenti e perdite incontrollate dei suddetti materiali in un'ottica di adeguata conservazione delle risorse e di rispetto per l'ambiente.

In particolare, si procederà a:

- depositare sabbie, ghiaie, cemento e altri inerti da costruzione in modo da evitare spandimenti nei terreni non oggetto di costruzione e nel reticolo di allontanamento delle acque meteoriche;
- stoccare prodotti chimici, colle, vernici, pitture di vario tipo, oli disarmanti ecc. in condizioni di sicurezza, evitando un loro deposito sui piazzali a cielo aperto;
- assicurare che in cantiere siano presenti le schede di sicurezza di tali materiali;
- separare nettamente i materiali e le strutture recuperate, destinati alla riutilizzazione all'interno dello stesso cantiere, dai rifiuti da allontanare.

#### **Gestione dei rifiuti di cantiere**

La gestione dei rifiuti di cantiere avverrà in accordo con le seguenti modalità:

- le varie tipologie di rifiuto da allontanare dal cantiere saranno raggruppate in aree di deposito temporaneo, appositamente allestite;
- all'interno di dette aree i rifiuti saranno depositati in maniera separata per codice CER e stoccati secondo normativa o norme di buona tecnica atte ad evitare impatti sulle matrici ambientali (in aree di stoccaggio o depositi preferibilmente al coperto con idonee volumetrie e avvio periodico a smaltimento/recupero).
- saranno predisposti contenitori idonei, per funzionalità e capacità, destinati alla raccolta differenziata dei rifiuti assimilabili agli urbani mettendo in atto accorgimenti atti ad evitarne la dispersione eolica. I diversi materiali dovranno essere identificati da opportuna cartellonistica ed etichettati come da normativa in caso di rifiuti contenenti sostanze pericolose.
- saranno gestiti in regime di rifiuto tutti i materiali di demolizione, i residui fangosi del lavaggio betoniere, del lavaggio ruote, e di qualsiasi trattamento delle acque di lavorazione: come tali saranno trattati ai fini della raccolta, deposito o stoccaggio recupero/riutilizzo o smaltimento ai sensi del D.Lgs. n. 152/2006, lasciando possibilmente come residuale questa ultima operazione.
- al fine della corretta gestione dei rifiuti le maestranze dell'Impresa e delle ditte che operano saltuariamente all'interno del cantiere saranno messe a conoscenza, formalmente, delle suddette modalità di gestione.

#### **Ripristino delle aree di cantiere**

Il ripristino delle aree di cantiere dovrà assicurare:

- la verifica preliminare dello stato di eventuale contaminazione del suolo e successivo risanamento dei luoghi;
- il ricollocamento del terreno vegetale accantonato in precedenza;
- il ripristino della preesistente rete di deflusso superficiale allo scopo di favorire lo scorrimento e l'allontanamento delle acque meteoriche;
- il ripristino della preesistente copertura vegetale.

Durante la dismissione delle aree di cantiere (compresi gli interventi temporanei sulla viabilità esistente e la dismissione di piste provvisorie di servizio) ai fini del ripristino ambientale, dovrà essere rimossa completamente qualsiasi opera, terreno o pavimentazione impermeabile (unitamente al suo sottofondo) utilizzata per l'installazione. La gestione di tali materiali dovrà avvenire secondo normativa vigente di gestione dei rifiuti.

#### **6.2. GESTIONE DELLE POTENZIALI INTERFERENZE DEGLI SCAVI DI FONDAZIONE CON LE ACQUE DI FALDA**

La realizzazione dei plinti di fondazione delle torri di sostegno delle turbine eoliche comporterà la realizzazione di uno scavo delle dimensioni in pianta di circa 25 m × 25 m e della profondità di circa 3 m.

Nell'area di progetto le informazioni geologiche e idrogeologiche al momento disponibili evidenziano prevalentemente una bassa probabilità di riscontrare significative venute idriche alle profondità interessate dalle opere.

Qualora si riscontrassero venute d'acqua durante l'esecuzione dei lavori, si procederà all'aggottamento degli scavi di fondazione, alla raccolta dell'acqua in contenitori provvisori (vasche) di polietilene, alla caratterizzazione ed al reimpiego, se compatibile, per bagnatura degli scavi o, in subordine, allo scarico sul suolo. Ciò nell'ipotesi che tale acqua non risulti contaminata con riferimento ai valori di riferimento di cui al Titolo V, Parte quarta del D.Lgs. 152/06. Qualora, viceversa, gli accertamenti chimico-analitici dovessero evidenziare la contaminazione dell'acqua sotterranea, si renderebbe necessario provvedere allo stoccaggio delle acque reflue in regime di deposito temporaneo nonché assicurarne il successivo conferimento ad idoneo impianto di trattamento a mezzo autocisterna. In tal caso, infatti, venendo meno la condizione di immissione diretta in un corpo ricettore, le acque emunte verrebbero trattate come rifiuti liquidi.

Nell'eventualità remota, infine, che nell'ambito dello sviluppo del progetto esecutivo e delle relative indagini geologico-geotecniche si riscontrino l'interferenza delle opere di fondazione con vere e proprie falde caratterizzate da portate idriche significative e livelli piezometrici estremamente prossimi al piano campagna, dovranno necessariamente prevedersi opportuni accorgimenti progettuali per minimizzare gli oneri di gestione ed i potenziali effetti ambientali associati all'esecuzione di lavorazioni in presenza d'acqua.

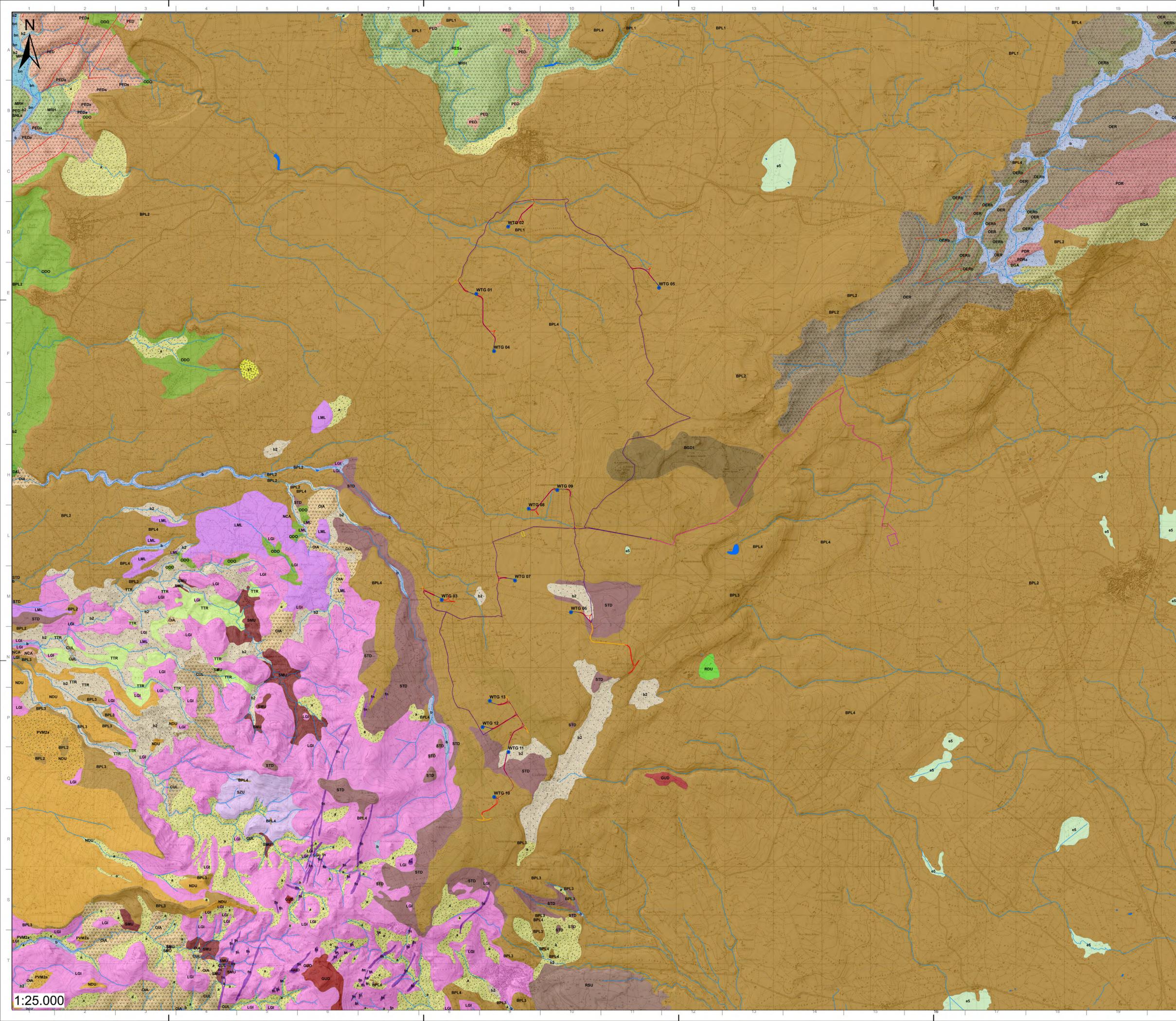
Qualora le acque di falda, così come probabile, risultassero non contaminate, sarà preferita l'adozione di sistemi che deprimano la falda sotto il piano di posa della fondazione, come *well point* o pozzi profondi con pompe sommerse, e scarico delle relative acque emunte in un corpo recettore, in accordo con i disposti della normativa vigente.

**7. ALLEGATI**

- Carta geologica di dettaglio;
- Carta geomorfologica;
- Carta della permeabilità.

*Elaborato fuori fascicolo:*

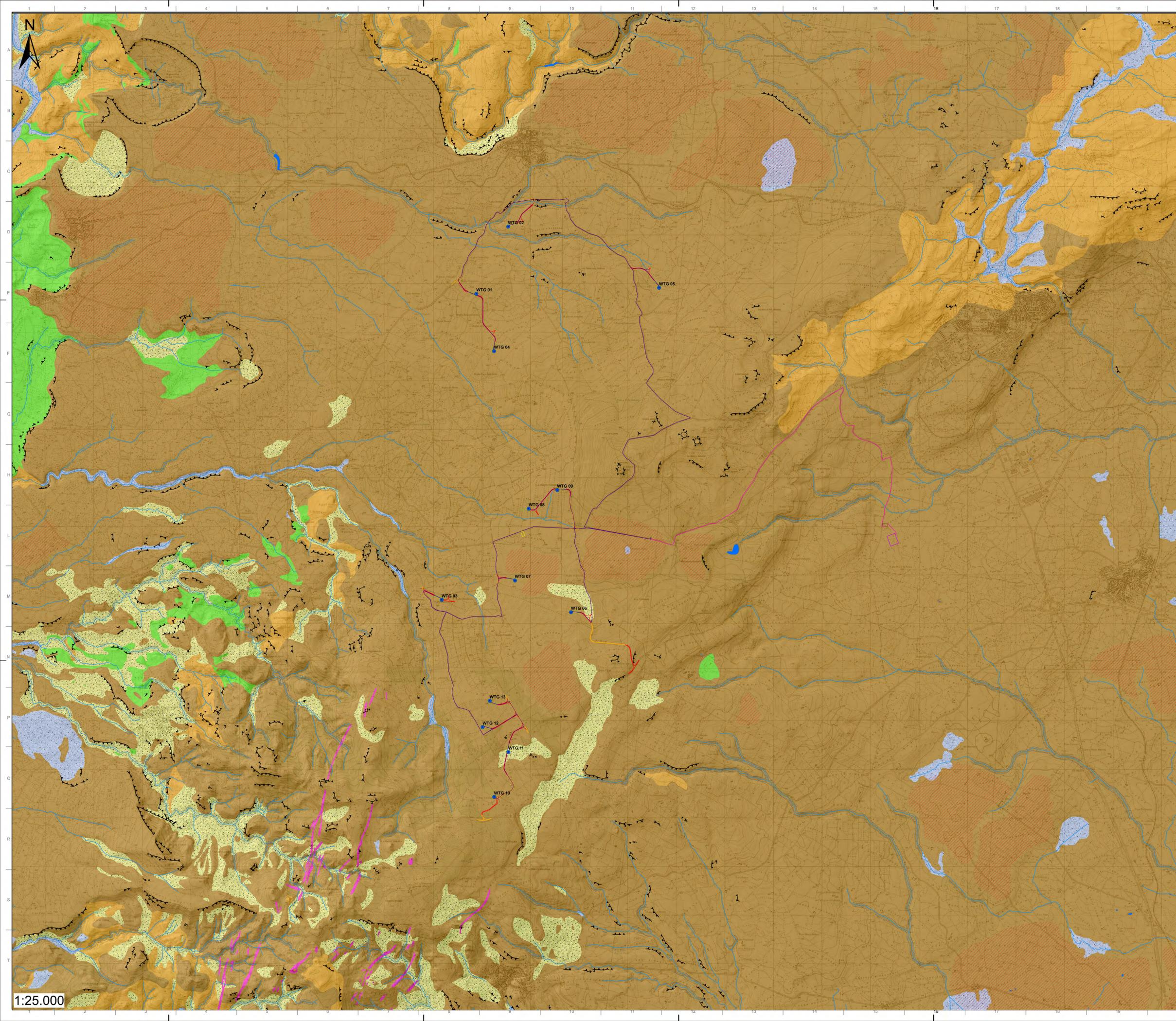
GRE.EEC.D.25.IT.W.15066.00.138.00\_Carta dell'idrografia superficiale, dei pozzi e delle sorgenti



- PROGETTO**
- Aerogeneratori
  - ▭ Piazzole
  - ▭ Cabine AT 220 kV
  - ▭ Cabine MT 20 kV
  - ▭ Futura SE RTN 380-150 kV
  - ▭ Sottostazione elettrica multiterzo
  - ▭ Sottostazione elettrica
  - ▭ Site camp
  - ▭ Vastità nuova
  - ▭ Vastità da adeguare
- UNITÀ LITOSTRATIGRAFICA**
- b Depositi alluvionali indistinti (Ciccone)
  - bn Depositi alluvionali terrazzati indistinti (Ciccone)
  - v5 Depositi paleolitici e lacustri costituiti da argille pastose, con frammenti di molluschi (Ciccone)
  - b2 Culti alluvio-colluviali costituiti da detriti inerti in matrice fine (Ciccone)
  - a Depositi di versante costituiti da ciottoli angolari, lavoro parzialmente cementati (Ciccone)
  - at Depositi di fase alluviale (Ciccone)
  - PVM2a Substrato di Portofino - Ghiaie alluvionali terrazzate da medie a grossolane, con subordinate sabbie (Pistoiese superiore)
  - fn Fiumi basaltici e trachibasaltici (Pio-Pistoiese)
  - GUO Unità di Monte Guano - Andesi basaltiche subcalcine (Pio-Pistoiese)
  - LGI Unità di Monte Lancia - Trachiti trachitoidi e fonoli in spugne di ragnano e colate, depositi prodotti (Pio-Pistoiese)
  - NDU Unità di Capo Nudo - Basalti debolmente alcalini e trachibasalti, porfiri (Pio-Pistoiese)
  - SMU Unità di S. Maria Maddalena - Basalti inferiori ad antrace, fortemente porfirici con noduli gabbri (Pio-Pistoiese)
  - SZU Unità di Monte S. Zeno - Tefali trachitoidi e fonoli trachitoidi ad antrace (Pio-Pistoiese)
  - RSU Formazione di Monte Ruso - Basalti alcalini e trachibasalti a noduli porfirici, con di scorie, tuffi e fiori (Pio-Pistoiese)
  - BPL Basalti della Campagna Piana - Basalti e trachibasalti debolmente alcalini e andesi basaltiche subcalcine, formano prevalentemente plateau di modesta estensione (Piocone)
  - STD Unità di Rocco so Pistoia - Basalti alcalini e trachibasalti debolmente alcalini, porfiri per fonolitici di piagiosano e dimoprosi (Piocone)
  - BGD Subunità di Tressa - Basalti in colate laviche, porfiriche per fonolitici di olivina e dimoprosi, con abbondanti noduli porfirici (Piocone)
  - NCA Unità di Monte Nudo - Tefali trachitoidi e fonoli trachitoidi ad antrace (Pio-Pistoiese)
  - TTR Formazione di Monte Tressa - Andesi basaltiche e trachibasalti a noduli porfirici, con di scorie, tuffi e fiori (Pio-Pistoiese)
  - RDU Formazione di S. Caterina di Pistoia - Calcari organogeni, calcari detritici con fiori di selce e calcite (Langhiano - Senzavalle)
  - RDU Formazione della Avenza di Roncole - Basalti, localmente stratificati, sterili (Burdigaliano superiore?) (Piocone?)
  - ODO Formazione di Monte Odo - Andesi, andesi basaltiche, andesi mafiche, calcari andesi-mafici basaltoidi, in alternanza metrice, calcari compatti gabbri, basalti al tetto della serie (Burdigaliano - Langhiano)
  - DAL Unità della Avenza di Duino - Basalti conglomerati ad antrace porfirici e vulcanici (Burdigaliano)
  - OERb Andesi nel Unità di Micone - Livelli porfirici di fine, tuffi e surge (Burdigaliano)
  - OER Unità di Micone - Depositi di fuso porfirici in facies ignimbolica, sabbie, a struttura eufatica, alternati a depositi di caduta e di surge (Burdigaliano)
  - BGA Unità di Borgo - Depositi di fuso porfirici in facies ignimbolica a struttura eufatica, chiamato noduloso (Burdigaliano)
  - PDR Unità di Monte Pistoia - Alternanza di depositi di fuso porfirici in facies ignimbolica, a struttura eufatica e nodulosa, con cinesiti liberi di Pl, Si, Ca, Ba, a struttura eufatica e livelli porfirici e epifiori (PDRa - Burdigaliano)
  - PDR Unità di Monte Pistoia - Andesi basaltiche e basalti, porfiri per fonolitici di piagiosano, dimoprosi, orpingtoni ed olivina, in potenti colate laterali autochthoniche, cicche di ragnano, tuffi, tuffi e tuffi (Burdigaliano)
  - PED Unità di Monte Pistoia - Livelli epifiori a fuso-lacustri intercalati nell'unità (Burdigaliano)
  - SMUa Andesi nel Unità di Rocco Pistoia - Basalti epifiori in facies ignimbolica, microconglomerati, andesi e sabbie, con intercalate lenti di pomice intraggiate di ambiente fuvale (Burdigaliano)
  - TOS Tuffi di Bosa - Tuffi a tuffi con intercalate lenti andesi-conglomerate ("Serie lacustre del Bosca" Ausi - Burdigaliano)
  - RESa Andesi nella Formazione di Monte Ruso - Calcari calcari basaltici, calcari nodulose e componente tangente con fume e gneissopoli (Burdigaliano)
  - MRH Unità di Monte Ruso - Andesi basaltiche porfiriche, porfiriche, in spugne di ragnano, con noduli epifiori associati (Aquitano - Burdigaliano)
  - TDI Unità di Tressa - Conglomerati con fume e noduli ad antrace, passante verso tuffi ad antrace, alternanza mafico-andesite, in banchi decolati più o meno continui (Ciccone superiore - Burdigaliano)
  - CUL Unità di Cigliè - Depositi di fuso porfirici in facies ignimbolica, porfirici, poco sabbie, a struttura eufatica (Ciccone superiore)
  - OIA Unità di Monte Odo - Depositi di fuso porfirici in facies ignimbolica, a struttura eufatica, prevalentemente a struttura eufatica, con locale alternanza eufatica da porfirici ad argilla (Ciccone superiore)
- ELEMENTI STRUTTURALI**
- Faglia certa
  - Faglia presunta
- Cartografia elaborata da proiezione della AEE, con modifiche (http://www.serviziogeoportale.it/imagetools/transforma?img=mapa&map=mt)

1:25.000

00	16/04/2024	Nota MASE U.0000244 del 09/01/2024			
REV	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED
			<b>SINDIA</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
			FILE NAME: GRE.EEC.R.28.IT.W.1066.00.134.00 Aggregamenti degli aspetti geologici idrogeologici e idrografici_AL.1		
<b>energi</b> Green Power Engineering & Construction <b>EGP VALIDATION</b>		CLASSIFICATION: <b>PUBLIC</b> UTILIZATION SCOPE: <b>BASIC DESIGN</b>	FORMAT: <b>A0</b> SCALE: <b>1:25.000</b> PLOT SCALE: - SHEET: <b>1 di 1</b>	TITLE: <b>APPROFONDIMENTI DEGLI ASPETTI GEOLOGICI IDROGEOLOGICI E IDROGRAFICI ALLEGATO 1 - CARTA GEOLOGICA</b>	
VALIDATED BY:	A.Pioni (GRE)		EGP CODE		
VERIFIED BY:	GROUP	FUNCTION	TYPE	ORDER	COUNTRY
COLLABORATION:	GRE	EEC	D26	IT	W15
0010660013400					

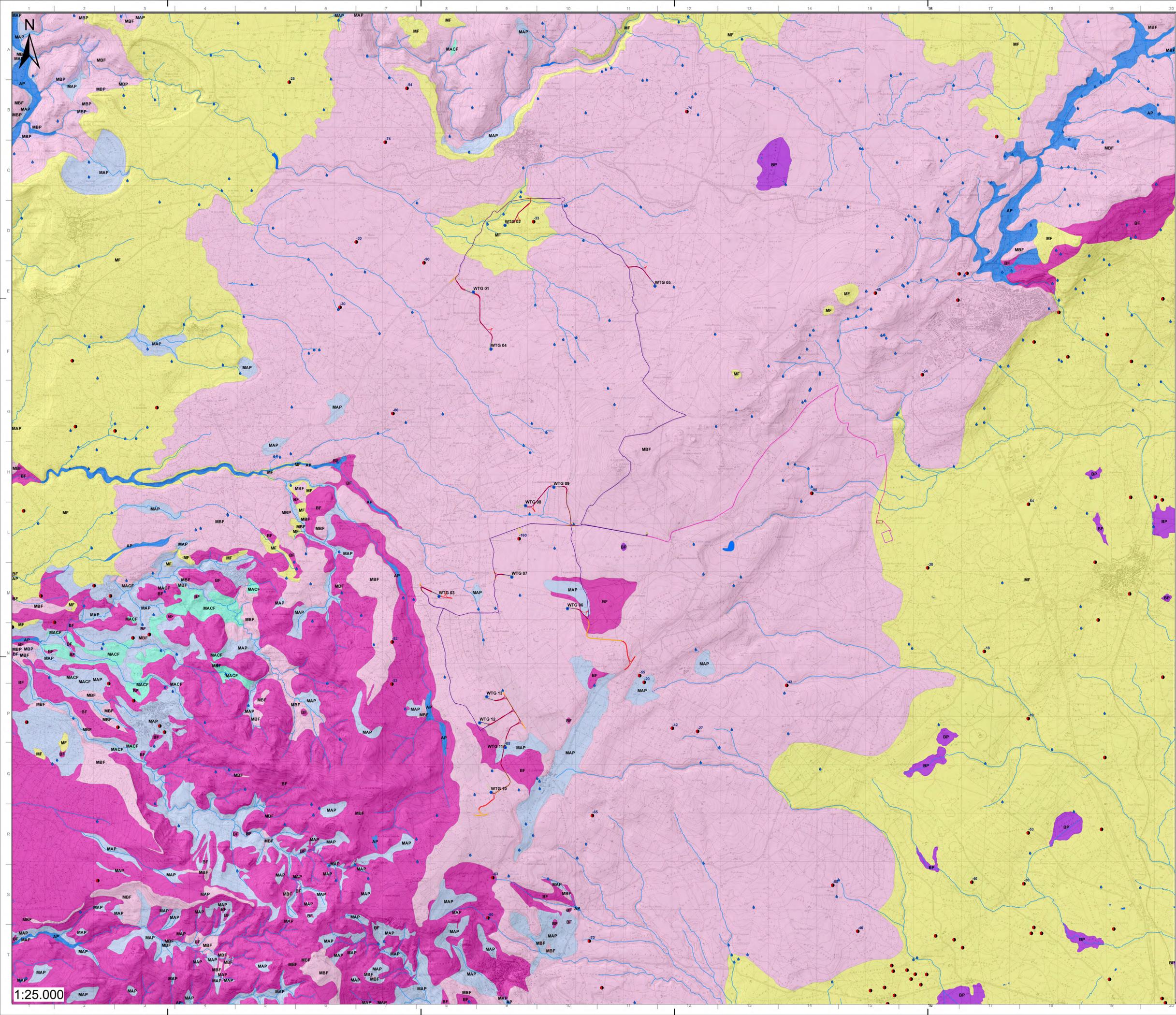


- PROGETTO**
- Aerogeneratori
  - Piazzole
  - Caviodotto AT 220 kV
  - Caviodotto MT 30 kV
  - Futura SE RTN 380-150 kV
  - Sottostazione elettrica multifusente
  - Sottostazione elettrica
  - Site camp
  - Viabilità nuova
  - Viabilità da adeguare
- UNITÀ LITOLOGICHE**
- Detrito di versante e di frana (Olocene)
  - Depositi alluvionali, conri eluvio-colluviali e depositi lacustri e palustri (Pliocene - Olocene)
  - Prodotti vulcanici (Pleistocene - Pliocene)
  - Filoni e corpi ipoabissali (Pleistocene - Pliocene)
  - Prodotti vulcanici (Oligocene - Miocene)
  - Depositi sedimentari (Oligocene - Miocene)
- ELEMENTI GEOMORFOLOGICI**
- Scarpata d'erosione fluviale
  - Orlo di scarpata
  - Paleosuperficie

Cartografia estratta dal portale dati RAS, con modifiche (<https://www.sardegnaportal.it/segpa/2/segpa/segpa/mappamap/mappamap.html>)

1:25.000

REV	16/04/2024	Nota MASE U.0000244 del 09/01/2024	IAT	GF	GF
DESCRIPTION	PROJECT	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED
		<b>SINDIA</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>			
		FILE NAME:	FORMAT:	SCALE:	PLOT SCALE:
		GRE.EEC.R.28.IT.W.1866.00.134.00	A0	1:25.000	1 di 1
<b>EGP VALIDATION</b>		UTILIZATION SCOPE:	TITLE:		
VALIDATED BY: A.Pisoni (GRE)		BASIC DESIGN	<b>APPROFONDIMENTI DEGLI ASPETTI GEOLOGICI IDROGEOLOGICI E IDROGRAFICI ALLEGATO 2 - CARTA GEOMORFOLOGICA</b>		
VERIFIED BY:		EGP CODE			
COLLABORATORS: GRE.EEC		GROUP:	FUNCTION:	TYPE:	ORDER:
GRE.EEC		D26	ITW15	06600	134000



- PROGETTO**
- Arricchimento
  - Passivo
  - Cavità AT 220 kV
  - Cavità MT 30 kV
  - Futura SE RTN 380 / 150 kV
  - Sottostazione elettrica
  - Sottostazione elettrica
  - Sito campo
  - Visibilità nuova
  - Visibilità da adattare
- GRADO E TIPO DI PERMEABILITÀ**
- Alta permeabilità**
    - a1 Depositi alluvionali attuali e recenti induriti (Dicoane)
    - a2 Depositi alluvionali terrazzati induriti (Dicoane)
  - Medio-alta permeabilità**
    - a3 Coltri alluvionali costituite da sabbie immerse in matrice fine (Dicoane)
    - a4 Sabbie di mare (Dicoane)
    - a5 Depositi di fango attuali (Dicoane)
    - FM2a Substrato di Portofino - Ghiaie alluvionali con subordinate sabbie (Pisone superiore)
    - SDU Formazione delle Arenarie di Bionnelli - Sabbie, localmente stratificate, sabbie (Burdigaliano superiore? - Pisone?)
  - Medio-alta per cementazione e fratturazione**
    - TTR Formazione di Santa Caterina di Platani - Calcari organogeni, calcari d'entro più o meno arenacei e fossiliferi, con foci di selce e calcite cementazione Langheco-medio - Serravalle inferiore)
    - RESa Lufolite nelle Formazioni di Morro - Calcarenne, calcari bioclastici fossiliferi, calcari nodulari componente terrigena, variabile, con faune a gasteropodi, coralli ed echinoidi (Burdigaliano)
  - Medio per fratturazione**
    - SP12 Sabbie della Compagine Pinna - Sabbie e trachbasalti debolmente alcalini e andesiti basaltiche subaltaline (Pisone)
    - ODD Formazione di Morro - Arenarie, arenarie bioclastiche, arenarie marittime, calcari arenaceo-marine (Burdigaliano - Langhiano)
    - TDI Unità di Tadasini - Conglomerato con faune a molluschi ed echinodermi (Oligocene superiore - Burdigaliano)
  - Medio-bassa per fratturazione**
    - SDU Unità di Santa Caterina - Andesiti basaltiche subaltaline (Pisone-Pisone)
    - SP14 Sabbie della Compagine Pinna - Sabbie e trachbasalti debolmente alcalini e andesiti basaltiche subaltaline (Pisone)
    - SMU Unità di Santa Caterina - Sabbie riferibili ad arenarie, calcarenne porfiche con noduli gastero (Pisone-Pisone)
    - RSU Formazione di Morro - Sabbie calcaree, trachbasalti, hawaii, a noduli peridrotici e gabbro con intercalazioni sabbiose, con di selce, tuffi e fango (Pisone-Pisone)
    - BDG Subunità di These - Basalti in colate laviche, porfiche per fenocristi di olivina e clinopiroxeni, con abbondanti noduli peridrotici (Pisone)
    - LML Unità di Nuraghe Salmatru - Basalti superiori ad anisimo, con megacristi di clinopiroxeni e noduli stratiiformi (Pisone)
    - DAL Unità delle Arenarie di Quabini - Sabbie conglomeratiche ad elementi gastero e vulcanici (Burdigaliano)
    - ODR Unità di Morro - Depositi di fango proiettato in facce ignimboliche, sabbie, con struttura evolutiva, in terrazzi alluviali e depositi di caduta e di surge (Burdigaliano)
    - DER Unità di Morro - Depositi di fango proiettato in facce ignimboliche, sabbie, con struttura evolutiva, in terrazzi alluviali e depositi di caduta e di surge (Burdigaliano)
    - FDR Unità di Morro - Depositi di fango proiettato in facce ignimboliche, sabbie, con struttura evolutiva, in terrazzi alluviali e depositi di caduta e di surge (Burdigaliano)
    - FED Unità di Morro - Depositi di fango proiettato in facce ignimboliche e basalti, porfiche, in terreni calcareo sabbiosi, calcari, fango, fango ed arene fango (Burdigaliano)
    - MNH Unità di Morro - Andesiti basaltiche e basalti, porfiche, in terreni calcareo sabbiosi, calcari, fango, fango ed arene fango (Burdigaliano)
  - Medio-bassa per porosità**
    - SCA Formazione di Nuraghe Casteddu - Argille, sabbie arenarie e conglomerati e breccie di ambiente di deposizione variabile da conoidi alluvionali a fluvio-deltaici (Pisone)
    - FEDa Unità di Morro - Depositi di fango proiettato in facce ignimboliche e basalti, porfiche, in terreni calcareo sabbiosi, calcari, fango, fango ed arene fango (Burdigaliano)
    - SMa Unità di Morro - Tuffi a tuffi con intercalate lenti arenaceo-conglomeratiche ("Sabbie calcaree del Boscare" Auct. - Burdigaliano)
    - TDG Unità di Morro - Tuffi a tuffi con intercalate lenti arenaceo-conglomeratiche ("Sabbie calcaree del Boscare" Auct. - Burdigaliano)
  - Bassa per porosità**
    - a6 Depositi palustri e lacustri costituiti da argille plastiche, con frammenti di molluschi (Dicoane)
  - Bassa per fratturazione**
    - LR Unità di Santa Caterina - Trachiti, tuffi fossiliferi e fossiliferi in domi e colate, depositi proiettati e breccie (Pisone-Pisone)
    - MSU Unità di Santa Caterina - Sabbie debolmente alcaline e trachbasalti, porfiche (Pisone-Pisone)
    - SDU Unità di Santa Caterina - Sabbie calcaree e tuffi fossiliferi ad anisimo (Pisone-Pisone)
    - STD Unità di Rocca di Patta - Basalti alcalini e trachbasalti debolmente alcalini, porfiche per fenocristi di plagioclasti e clinopiroxeni (Pisone)
    - BSA Unità di Bionnelli - Depositi di fango proiettato in facce ignimboliche e strutture evolutive, chimismo noduloso (Burdigaliano)
    - CUL Unità di Cagliari - Depositi di fango proiettato in facce ignimboliche e chimismo noduloso (Oligocene superiore)
    - DA Unità di Monte Cim - Depositi di fango proiettato in facce ignimboliche a chimismo noduloso (Oligocene superiore)
- Sorgenti  
● Pozzi e posizione della falda (in dal p.c.) (http://p22.sprindente.it)
- Cartografia estratta dal precedente della IAG con modifiche (http://www.sardegnaprogetti.com/development/area-map.html)

1:25.000

00	16/04/2024	Nota MASE U.0000244 del 09/01/2024			
REV	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED
			<b>SINDIA</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
			FILE NAME: GRE.EEC.R.28.IT.W.1066.00.134.00 Aggregamenti degli aspetti geologici idrogeologici e idrografici_AL3		
<b>energi</b> Green Power Engineering & Construction <b>EGP VALIDATION</b>		CLASSIFICATION: <b>PUBLIC</b> UTILIZATION SCOPE: <b>BASIC DESIGN</b>	FORMAT: <b>A0</b> SCALE: <b>1:25.000</b> PLOT SCALE: <b>-</b> SHEET: <b>1 di 1</b>	TITLE: <b>APPROFONDIMENTI DEGLI ASPETTI GEOLOGICI IDROGEOLOGICI E IDROGRAFICI ALLEGATO 3 - CARTA DELLA PERMEABILITÀ</b>	
VALIDATED BY: <b>A.Poni (GRE)</b>			EGP CODE:		
VERIFIED BY:			GRID: <b>D26</b>   FUNCTION: <b>ITW15</b>   TYPE: <b>06</b>   COUNTRY: <b>00</b>   TCC: <b>13400</b>		
COLLABORATION:			This document is property of Energi Green Power S.p.A. It is strictly forbidden to reproduce this document in whole or in part, and to provide it to other parties without the written consent of Energi Green Power S.p.A.		