



Green Power

Engineering & Construction



CONSULENZA E PROGETTI

GRE CODE

GRE.EEC.R.25.IT.W.15067.00.124.00

PAGE

1 di/of 15

TITLE:  
IT

AVAILABLE LANGUAGE:

# IMPIANTO EOLICO "MACOMER 2"

## Approfondimenti degli aspetti geologici, idrogeologici e idrografici



*Maria Francesca Lobina*



File: GRE.EEC.R.25.IT.W.15067.00.124.00\_Approfondimenti degli aspetti geologici idrogeologici e idrografici.docx

REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED
00	16/04/24	Nota MASE U.0000245 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	FUNCION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC	PLANT			SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISIO							
	GR	EEC	R	2	5	I	T	W	1	5	0	6	7	0	0	1	2	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. ASSETTO IDROGEOLOGICO .....	9
5. ASSETTO IDROGRAFICO .....	12
6. MISURE DI MITIGAZIONE A TUTELA DEI SUOLI E DELLE ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE ...	12
6.1. Protezione dall'inquinamento e salvaguardia dei suoli .....	12
6.2. Gestione delle potenziali interferenze degli scavi di fondazione con le acque di falda .....	15
7. ALLEGATI .....	15

## 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 "Macomer 2" (Codice Procedura ID: 8454), composto da 8 aerogeneratori, da realizzarsi nei Comuni di Santu Lussurgiu (OR), Borore (OR) e Macomer (NU).

Quanto segue è redatto al fine di riscontrare la seguente richiesta di integrazioni documentali formulata nell'ambito del procedimento di VIA dalla Commissione Tecnica PNRR-PNIEC, con nota prot. U0000245 del 09/01/2024 (p.to 4.1):

*"Per quanto attiene gli aspetti legati all'idrogeologia, la relazione geologica (GRE.EEC.R.25.IT.W.15067.00.055.00), riporta: Non si hanno informazioni di dettaglio sulle condizioni della falda, ma è possibile fare qualche valutazione sulla base della presenza delle sorgenti, che sono mappati nella carta IGM 1:25.000. Sono presenti un gran numero di sorgenti, a varie quote stratigrafiche, talvolta allineate lungo la medesima linea di quota, a testimoniare la presenza di contrasti di permeabilità locali, spesso corrispondenti a singoli cicli di messa in posto dei tavolati basaltici (sorgenti per soglia di permeabilità o per discontinuità orizzontale)... Nella stessa relazione, come pure nella carta idrogeomorfologica, non sono individuati elementi idrogeologici relativi a presenza di pozzi e/o sorgenti né informazioni riferite alla circolazione idrica sotterranea. Si richiede pertanto di aggiornare tali informazioni, documentando e riportando in relazione e in cartografia l'ubicazione delle sorgenti e di eventuali pozzi fornendo maggiori informazioni circa le portate, oltre che sulla profondità della falda e sulla circolazione idrica sotterranea."*

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 sul predetto punto.

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 "Macomer 2", conterà di n. 8 aerogeneratori di ultima generazione ad asse orizzontale di potenza pari a 6 MW ciascuno, per una potenza complessiva di 48 MW, denominati in ordine crescente da WTG01 a WTG08. Gli aerogeneratori saranno montati su torri tubolari di acciaio che porteranno il mozzo del rotore a un'altezza da terra di 115 m, per cui l'altezza massima dal suolo di ogni macchina sarà di 200 m.

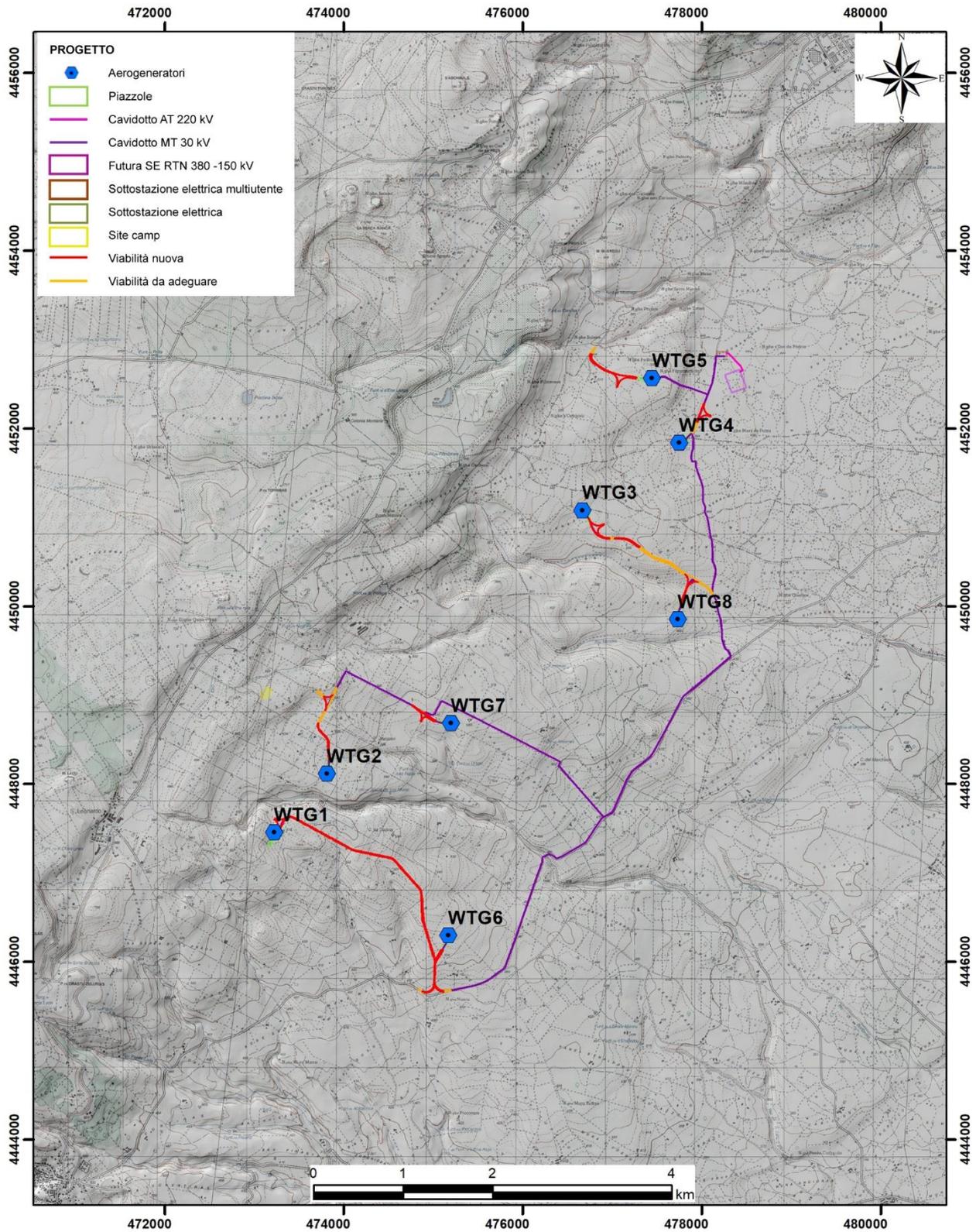
Gli elementi saranno distribuiti lungo un asse orientato circa NNE-SSW che si svilupperà in linea d'aria per circa 7,0 km in lunghezza e circa 2,5 km in larghezza.

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

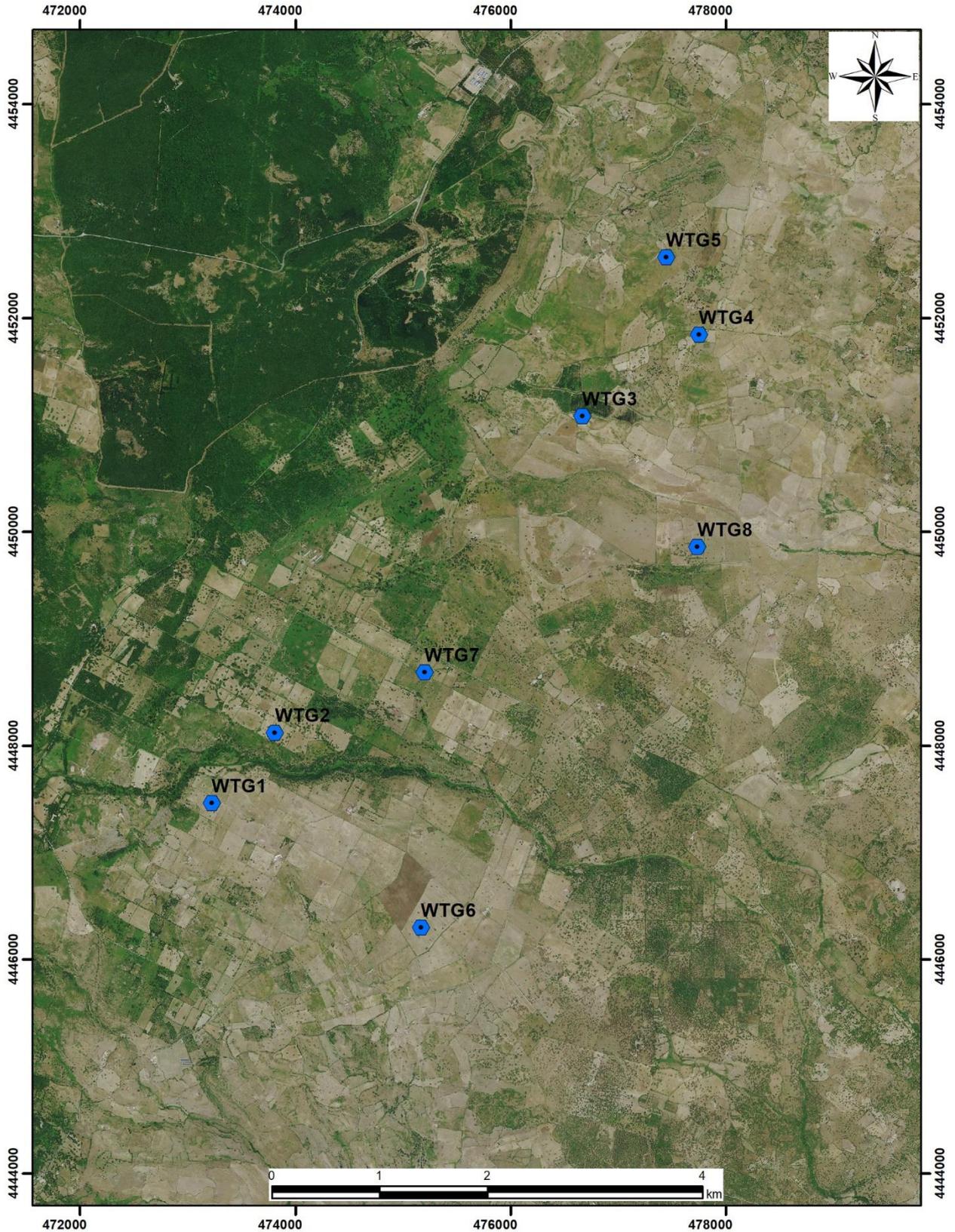
L'areale designato per la costruzione del parco eolico in progetto ricade nelle regioni geografiche del Marghine e del Montiferru ed abbraccia i comuni di Borore (OR), Santu Lussurgiu e Macomer (NU).

L'impianto disterà approssimativamente 4,5 km dall'abitato di Macomer, 5,5 km da Borore e 5,0 km da quello di Santu Lussurgiu.

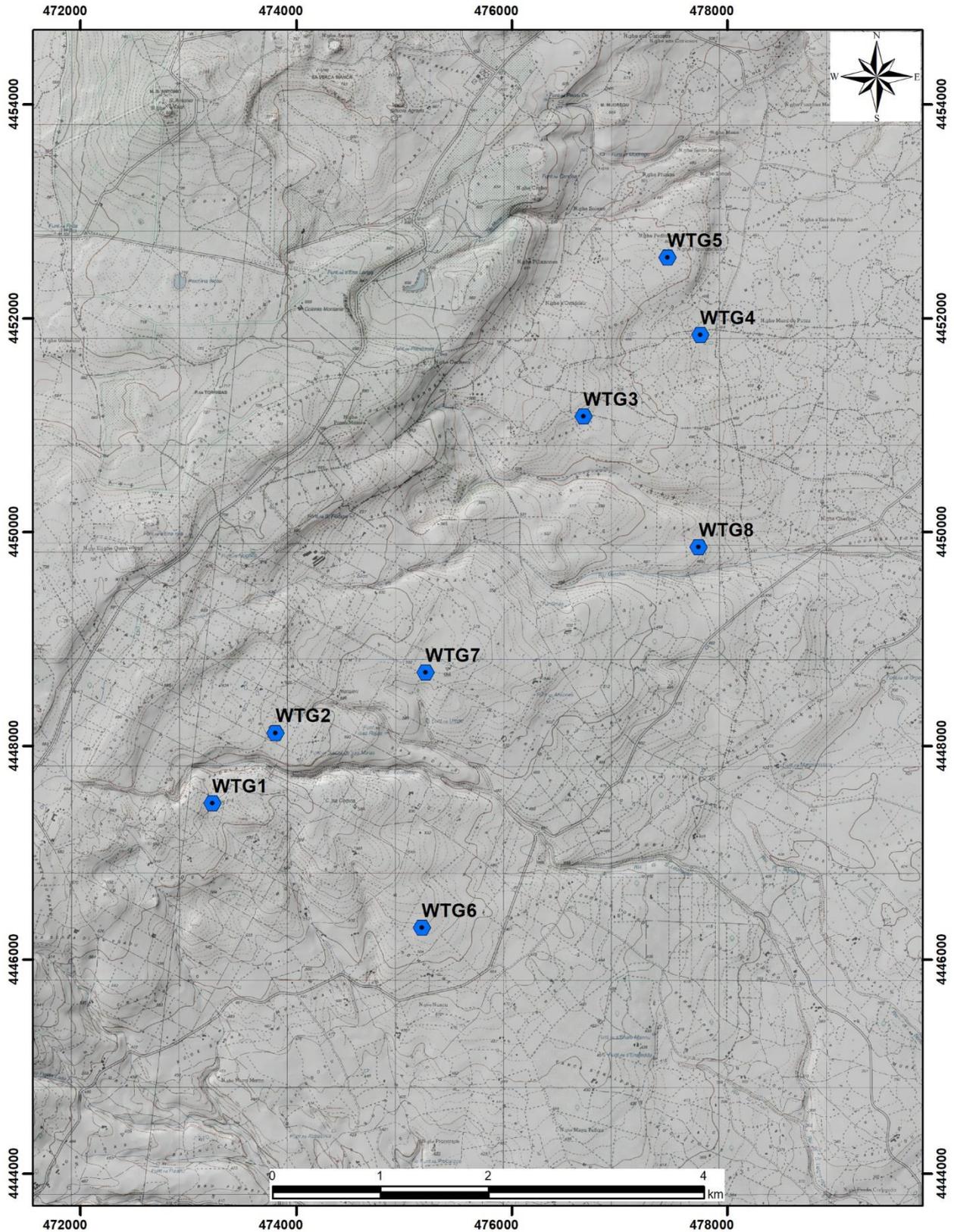
La morfologia dell'area vasta vede un vasto altopiano coincidente con un plateau basaltico pliocenico debolmente inclinato verso E-SE e contraddistinto da una morfologia debolmente ondulata localmente incisa da valli fluviali profonde alcune decine di metri.

I riferimenti cartografici sono rappresentati da:

- Foglio 498 dell'I.G.M.I. "Macomèr" [scala 1:50.000]
- Foglio 515 dell'I.G.M.I. "Ghilarza" [scala 1:50.000]
- Sezione 498-III "Macomèr" dell'I.G.M.I. [scala 1:25.000]
- Sezione 415-IV "Abbasanta" dell'I.G.M.I. [scala 1:25.000]
- Sezione 498-130 "Monte Sant'Antonio" della C.T.R. [scala 1:10.000]
- Sezione 515-010 "Casa Sa Codina" 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. ASSETTO IDROGEOLOGICO

L'areale in esame si colloca tra il basso versante nord-orientale del massiccio vulcanico del Montiferru e l'altopiano di Campeda, in un'area dominata dai prodotti vulcanici pliocenici di natura basaltica afferenti marginalmente al succitato massiccio (l'attività basaltica del Montiferru è compresa tra  $3,2 \div 2,8$  Ma - Beccaluva et al., 1977; Fedele et al., 2007) ed in gran parte a centri monogenici e fessure attive nell'altopiano circa tra  $3,7 \div 3,5$  Ma (Mundula et al. 2015 e referenze). Nel sito designato ad ospitare il parco eolico, 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, generalmente sono potenti 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: infatti 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 ove si prevede la realizzazione del parco eolico 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.

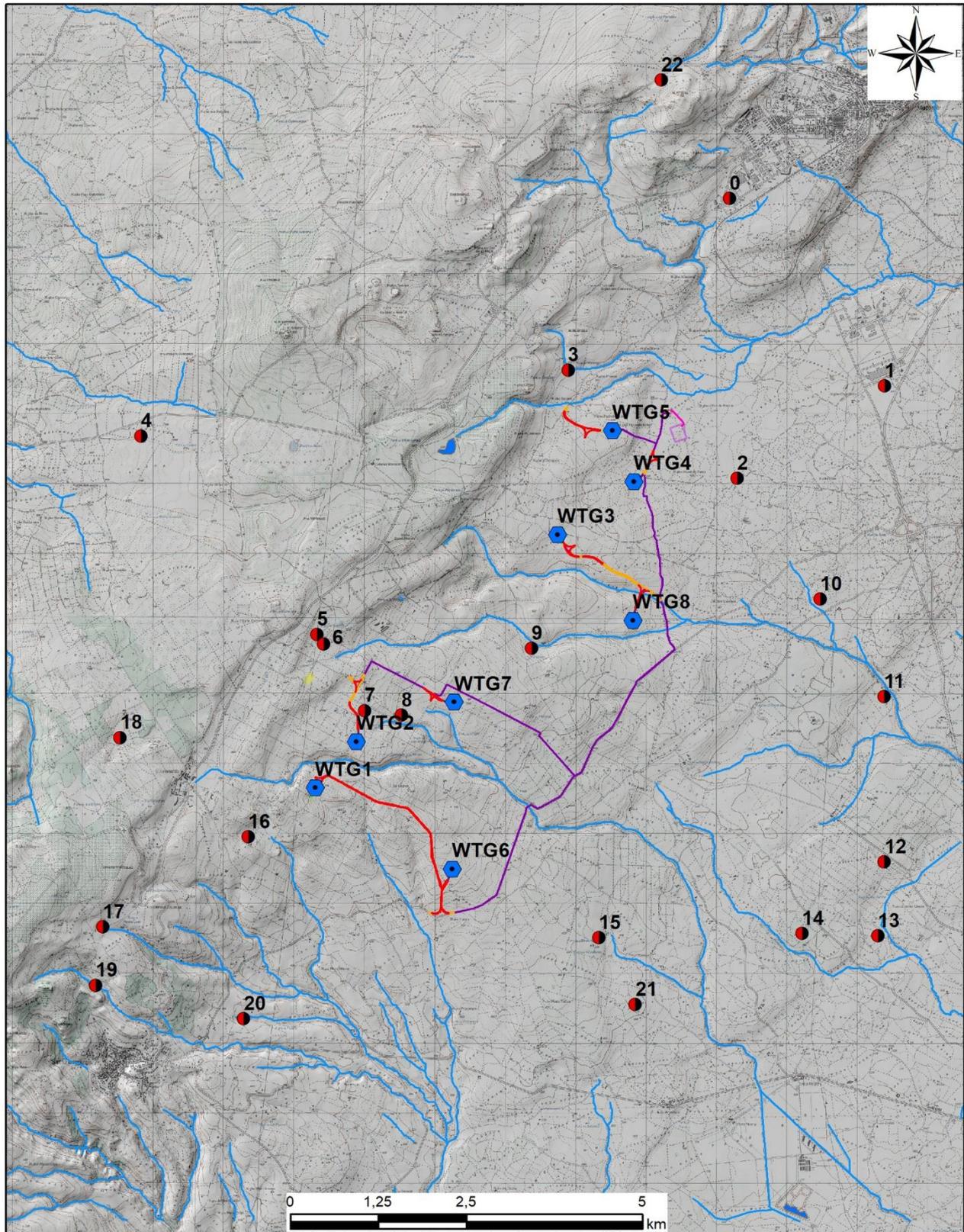
Coerentemente con questo modello, le numerose sorgenti presenti nell'area in esame tendono a concentrarsi laddove la superficie topografica mette a giorno il contatto tra unità di raffreddamento e quindi in corrispondenza di scarpate di erosione fluviale e scarpate legate all'arretramento erosivo dei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

Con riferimento alla Carta dell'Idrografia e alla Carta della Permeabilità allegate, si evince che numerose sorgenti si collocano in corrispondenza delle scarpate che delimitano le valli fluviali incise dal Riu Mene, dal Riu Siddo, dal Riu di San Leonardo, dal Riu Bau Pirastu e dai loro rispettivi affluenti. Sebbene l'ubicazione delle sorgenti ricavata dal geoportale della RAS sia spesso approssimativa e non mostri informazioni sulle portate e sull'eventuale variabilità stagionale di tali manifestazioni idrauliche, si nota che tali venute a giorno delle acque di falda si collocano alcune decine di metri sotto la quota dell'altopiano delimitato dalle valli fluviali, suggerendo che la circolazione delle acque di falda si attesta a una profondità pluridecametrica.

In FIGURA 4.1 è restituita l'ubicazione dei pozzi (numerati arbitrariamente) censiti dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) ed TABELLA 4.1 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 pluridecametriche dal 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 > 45 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 4.1 – 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	-54	3,60			
1	-64	1,50			Arenaria
2	-30	0,25			Vulcaniti fratturate
3	-90	0,25			Vulcaniti fratturate
4	-160	2,00			Vulcaniti fratturate
5	-55				Vulcaniti fratturate
6	-20		-80		Vulcaniti fratturate
7	-42	0,50			Vulcaniti fratturate
8	-27		-45	2,50	Vulcaniti fratturate
9	-42	0,03			
10	-18				Vulcaniti fratturate
11	-10		-55	0,75	Vulcaniti fratturate
12	-53				Vulcaniti fratturate
13	-30				
14	-40				Vulcaniti fratturate
15	-58	2,00			Vulcaniti fratturate
16	-65				Vulcaniti fratturate
17	-63				Vulcaniti fratturate
18	-85	1,00			Vulcaniti fratturate
19	-80				Vulcaniti fratturate
20	-70				
21	-46				Vulcaniti fratturate
22	-45	0,33			Vulcaniti fratturate

**TABELLA 4.1 – Sintesi dei dati dei pozzi estratti dalle schede consultabili su geoportale dell'ISPRA.**

## 5. **ASSETTO IDROGRAFICO**

L'idrografia superficiale del territorio in esame vede la presenza di brevi rii e torrenti il cui deflusso 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 dal Riu Mene, dal Riu Siddo, dal Riu di San Leonardo e dal Riu Bau Pirastu.

Nell'Elaborato GRE.EEC.D.25.IT.W.15067.00.129.00 si restituisce una rappresentazione grafica del reticolo idrografico e dei bacini idrografici, dei pozzi e delle sorgenti in un adeguato intorno rispetto alle aree di intervento.

Considerando un buffer di 500 m dal baricentro di ciascun aerogeneratore, si riscontra una sorgente, detta "Funtana Urtigu", circa 250 m a SSW di WTG7 e ad una quota relativa -15,00 m o poco più. Per gli aerogeneratori WTG1, WTG2, WTG7 e WTG8 si osserva una condizione di prossimità di poche centinaia di metri con le linee di deflusso incanalato del Riu San Leonardo e del Riu Siddo sebbene in nessun caso tali rii e le relative valli incise intersecano le piazzole di pertinenza degli aerogeneratori.

Di contro, 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'aggettamento 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 riscontri 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.

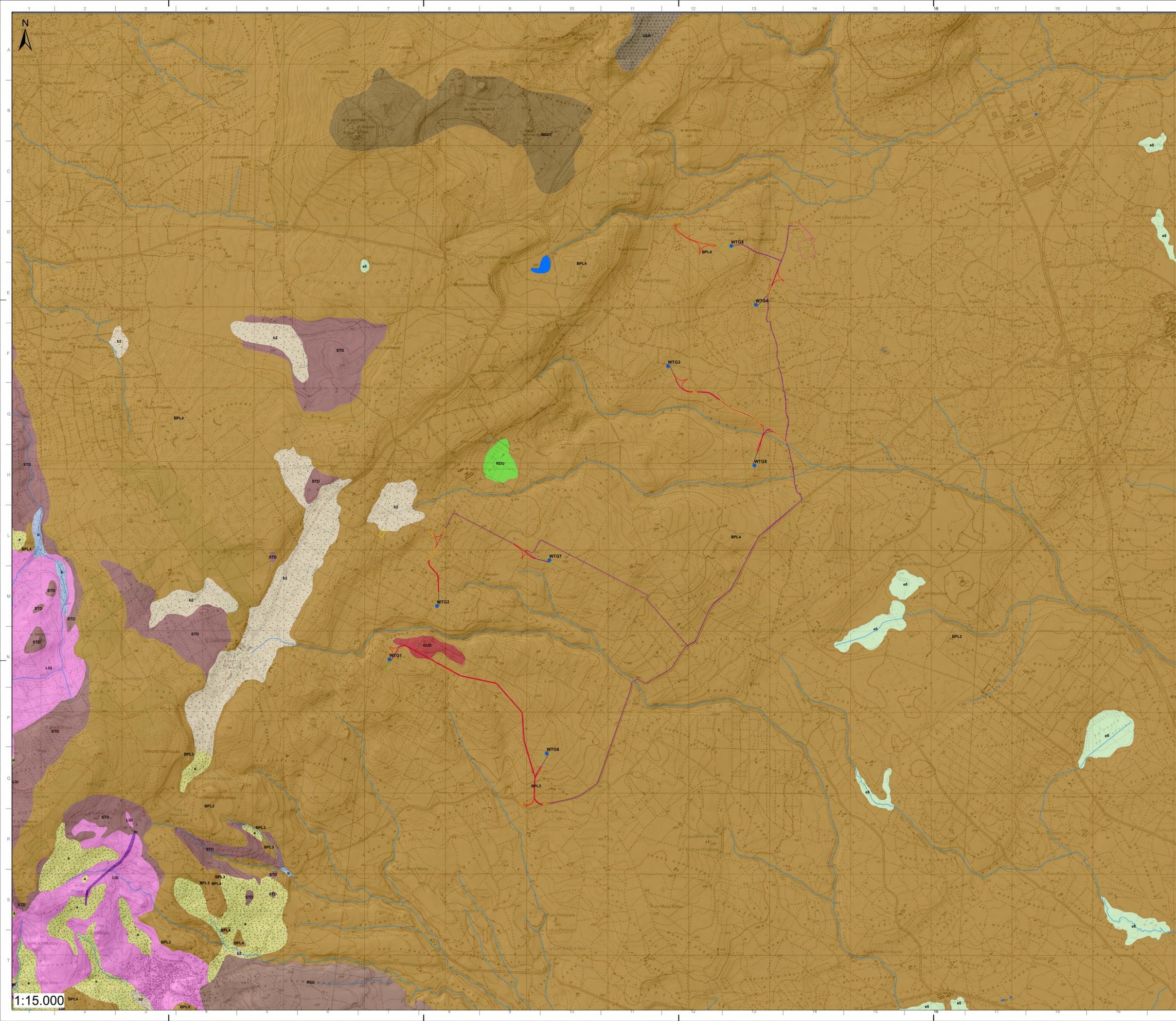
Qualora le acque di falda, così come probabile, risultassero non contaminate, sarà preferita l'adozione di sistemi che deprimano la falda sotto il piano di posa della fondazione, come *well point* o pozzi profondi con pompe sommerse, e scarico delle relative acque emunte in un corpo recettore, in accordo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

## 7. ALLEGATI

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

*Elaborato fuori fascicolo:*

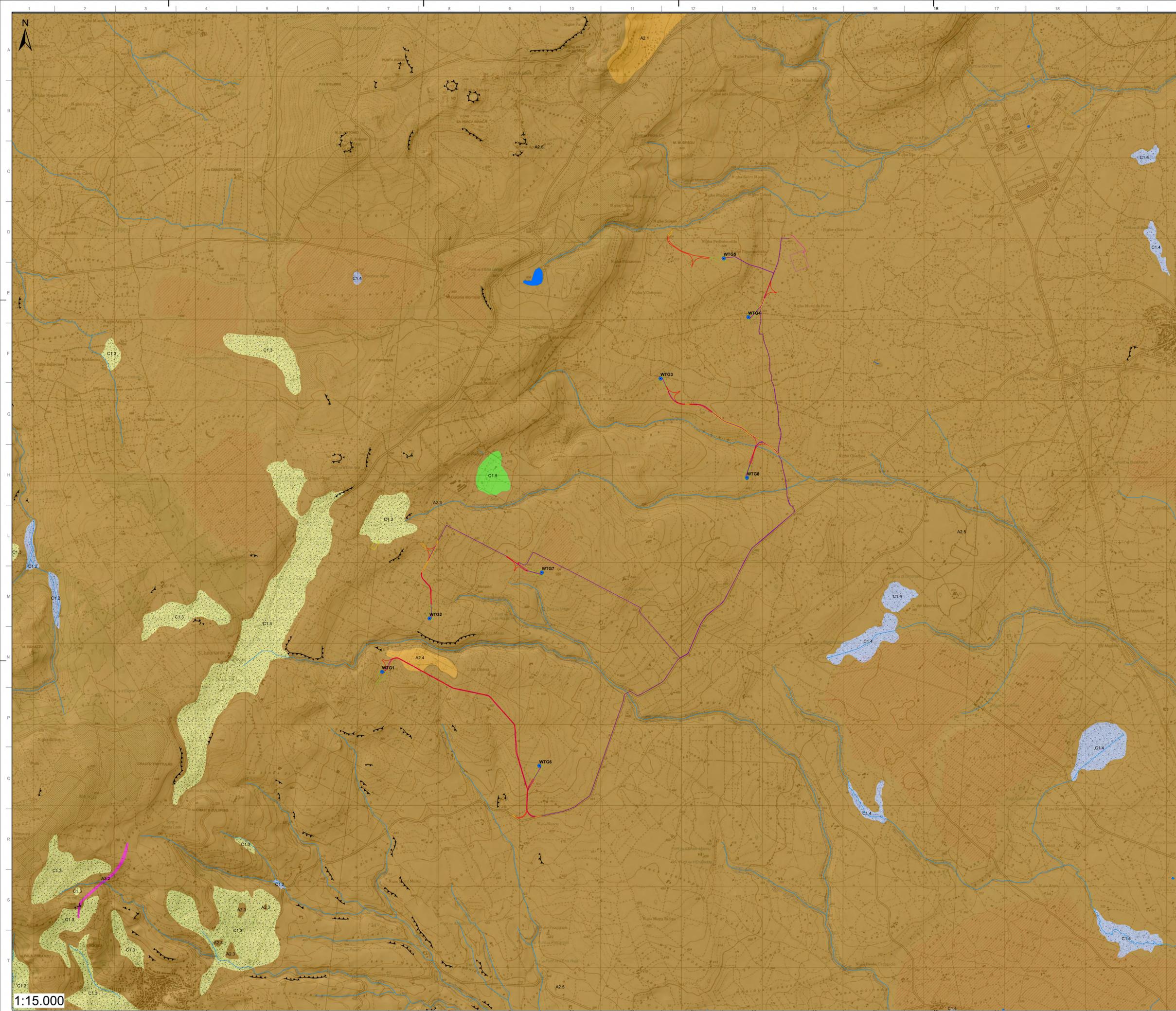
- GRE.EEC.D.25.IT.W.15067.00.129.00\_Carta dell'idrografia superficiale, dei pozzi e delle sorgenti



- PROGETTO**
- Assegniamenti
  - Pascolo
  - Cavalletti AT 20 kV
  - Cavalletti MT 30 kV
  - Futura DE RTM 300 - 110 kV
  - Substazione elettrica media/tensione
  - Substazione elettrica
  - Sito campo
  - Viabilità nuova
  - Viabilità da adeguare
- UNITÀ LITOSTRATIGRAFICA**
- b Depositi alluvionali indolenti (Cioenere)
  - e5 Depositi alluvionali e lacustri costituiti da argille plastiche, con frammenti di molluschi (Cioenere)
  - b2 Coltri eluvio-colluviali costituite da detriti immersi in matrici fini (Cioenere)
  - a Depositi di versante costituiti da ciottoli angolari, laterali parzialmente cementati (Cioenere)
  - le Fiumi basaltici e trachitoidi (Pio-Pietoscione)
  - GUD Unità di Gorno (G) - Andesiti basaltici subaltalini (Pio-Pietoscione)
  - LGI Unità di Santo Lussurgiu - Trachiti fonolitici e fonoliti in cupole di rielaborazione e colate, depositi proclastici (Pio-Pietoscione)
  - RSU Formazione di Monte Rissus - Basalti alcalini e trachitoidi a noduli peridotici, con di scorie, tuffi e fioni (Pio-Pietoscione)
  - BPL Basalti della Capotaola-Pietoscione - Basalti e trachitoidi doleromelastici e andesiti basaltici subaltalini, formano prevalentemente piattaforme di modesta elevazione (Pioenere)
  - STD Unità di Rocca su Pattada - Basalti alcalini e trachitoidi doleromelastici, porfiro per fonolitici di piagoclastici e oligocenosi (Pioenere)
  - SOD Substrato di Thera - Basalti in colate laviche, porfiro per fonolitici di olivina e oligocenosi, con abbondanti noduli peridotici (Pioenere)
  - RDU Formazione delle Arrenne di Roncovento - Sabbie, localmente stratificate, serti (Burgigliano superiore?) - Ploenere?)
  - OER Unità di Macomer - Depositi di fuso proclastico in facies ignimbolica, sabbia, a struttura eufatica; alternati a depositi di calata e di surge (Burgigliano)
- ELEMENTI STRUTTURALI**
- Faglia certa
  - Faglia presunta
- Cartografia estratta dal proprio della IAL con modifiche presso: <http://www.sardegna.gov.it/geo/geologia/geoquery/geoquery.asp>

1:15.000

00	15/04/2024	Nota MASE U.0000244 del 09/01/2024	IT	CF	CF
REV	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED
			<b>MACOMER 2</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
			FILE NAME: GRE.EEC.R.26.IT.W.15067.00.124.00 Approfondimenti degli aspetti geologici idrogeologici e idrografici_ult.1		
CLASSIFICATION: <b>PUBLIC</b>		FORMAT: <b>A0</b>	SCALE: <b>1:25.000</b>	PLOT SCALE: -	SHEET: <b>1</b> di <b>1</b>
UTILIZATION SCOPE: <b>BASIC DESIGN</b>		TITLE: <b>APPROFONDIMENTI DEGLI ASPETTI GEOLOGICI IDROGEOLOGICI E IDROGRAFICI ALLEGATO 1 - CARTA GEOLOGICA</b>			
VALIDATED BY: <b>A.Puosi (GRE)</b>			EGP CODE:		
FORMED BY:	GROUP:	FUNCTION:	TYPE:	COUNTRY:	TEC:
COLLABORATIONS:			<b>GRE.EEC.D.26.IT.W.15067.00.124.00</b>		



- PROGETTO**
- Aerogeneratori
  - Piazzole
  - Cavidotto AT 220 kV
  - Cavidotto MT 30 kV
  - Futura SE RTN 380-150 kV
  - Sottostazione elettrica multitenute
  - 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
  - Otto di scarpata
  - Paleosuperficie

Cartografia estratta dal geoportale della RAS, con modifiche (<https://www.cartogeoportale.ras.rg2.it/interfaccia/programmi/geomatici/>)

1:15.000

00	15/04/2024	Nota MASE U.000244 del 09/01/2024	IT	GP	GP
REV	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED
		<b>MACOMER 2</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>			
		FILE NAME: GRE.EEC.R.26.IT.W.1506700.124.00 Approfondimenti degli aspetti geologici idrogeologici e idrografici_n1.2	FORMAT: A0	SCALE: 1:25.000	PLOT SCALE: -
		UTILIZATION SCOPE: PUBLIC	SHEET: 1 di 1		
		<b>APPROFONDIMENTI DEGLI ASPETTI GEOLOGICI IDROGEOLOGICI E IDROGRAFICI ALLEGATO 2 - CARTA GEOMORFOLOGICA</b>			
VALIDATED BY: A.Poni (GRE)		EGP CODE			
FORMED BY:	GROUP:	FUNCTION:	TYPE:	ISSUE:	COUNTRY:
COLLABORATIONS:	GRE	EEC	D	26	IT
		PLANT:	SYSTEM:	PROGRESSIVE:	REVISION:
		150	6700	124	00

