

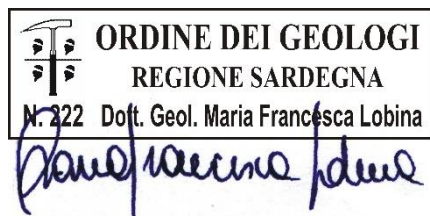
<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	 	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RC19
<b>ELABORAZIONI</b> I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l. con socio unico - Via Giua s.n.c. - Z.I. CACIP, 09122 Cagliari (CA) Tel./Fax +39.070.658297 Web www.iatprogetti.it		<b>PAGINA</b> 1 di 67

## REGIONE SARDEGNA

### PROVINCIA DI ORISTANO



## IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA

### POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRENSIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15,60 MW





<b>OGGETTO</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		<b>TITOLO</b> <b>STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA</b>					
<b>PROGETTAZIONE</b> I.A.T. CONSULENZA E PROGETTI S.R.L. ING. GIUSEPPE FRONGIA		<table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <b>GRUPPO DI PROGETTAZIONE</b>            Ing. Giuseppe Frongia            (coordinatore e responsabile)            Ing. Marianna Barbarino            Ing. Enrica Batzella            Pian.Terr. Andrea Cappai            Ing. Gianfranco Corda            Ing. Paolo Desogus            Pian. Terr. Veronica Fais            Ing. Gianluca Melis            Ing. Andrea Onnis            Pian. Terr. Eleonora Re            Ing. Elisa Roych            Ing. Marco Utzeri         </td> <td style="vertical-align: top;"> <b>CONTRIBUTI SPECIALISTICI</b>            Ce.Pi.Sar (Chiroterrofauna)            Ing. Antonio Dedoni (acustica)            Dott. Geol. Maria Francesca Lobina (Geologia)            Agr. Dott. Nat. Nicola Manis (Pedologia)            Dott. Nat. Francesco Mascia (Flora)            Dott. Nat. Maurizio Medda (Fauna)            Dott. Matteo Tatti (Archeologia)            Dott.ssa Alice Nozza (Archeologia)         </td> </tr> </table>				<b>GRUPPO DI PROGETTAZIONE</b> Ing. Giuseppe Frongia (coordinatore e responsabile) Ing. Marianna Barbarino Ing. Enrica Batzella Pian.Terr. Andrea Cappai Ing. Gianfranco Corda Ing. Paolo Desogus Pian. Terr. Veronica Fais Ing. Gianluca Melis Ing. Andrea Onnis Pian. Terr. Eleonora Re Ing. Elisa Roych Ing. Marco Utzeri	<b>CONTRIBUTI SPECIALISTICI</b> Ce.Pi.Sar (Chiroterrofauna) Ing. Antonio Dedoni (acustica) Dott. Geol. Maria Francesca Lobina (Geologia) Agr. Dott. Nat. Nicola Manis (Pedologia) Dott. Nat. Francesco Mascia (Flora) Dott. Nat. Maurizio Medda (Fauna) Dott. Matteo Tatti (Archeologia) Dott.ssa Alice Nozza (Archeologia)
<b>GRUPPO DI PROGETTAZIONE</b> Ing. Giuseppe Frongia (coordinatore e responsabile) Ing. Marianna Barbarino Ing. Enrica Batzella Pian.Terr. Andrea Cappai Ing. Gianfranco Corda Ing. Paolo Desogus Pian. Terr. Veronica Fais Ing. Gianluca Melis Ing. Andrea Onnis Pian. Terr. Eleonora Re Ing. Elisa Roych Ing. Marco Utzeri	<b>CONTRIBUTI SPECIALISTICI</b> Ce.Pi.Sar (Chiroterrofauna) Ing. Antonio Dedoni (acustica) Dott. Geol. Maria Francesca Lobina (Geologia) Agr. Dott. Nat. Nicola Manis (Pedologia) Dott. Nat. Francesco Mascia (Flora) Dott. Nat. Maurizio Medda (Fauna) Dott. Matteo Tatti (Archeologia) Dott.ssa Alice Nozza (Archeologia)						
Cod. pratica 2022/0301c		Nome File: SR-NS-RC19_Studio di compatibilità geologica e geotecnica R1					
1	Aprile 2024	Integrazioni volontarie	MFL/GF	GF	SR		
0	Luglio 2023	Emissione per procedura di AU	MFL/GF	GF	SR		
<b>REV.</b>	<b>DATA</b>	<b>DESCRIZIONE</b>	<b>ESEG.</b>	<b>CONTR.</b>	<b>APPR.</b>		

Disegni, calcoli, specifiche e tutte le altre informazioni contenute nel presente documento sono di proprietà della I.A.T. Consulenza e progetti s.r.l. Al ricevimento di questo documento la stessa diffida pertanto di riprodurlo, in tutto o in parte, e di rivelarne il contenuto in assenza di esplicita autorizzazione.

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RC19
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b>	<b>TITOLO</b> STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 2 di 67

## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>ASPETTI GENERALI.....</b>	<b>5</b>
2.1	Normativa di riferimento e relative prescrizioni.....	5
2.2	Descrizione sommaria degli interventi in progetto.....	5
2.3	Inquadramento topografico e territoriale .....	8
<b>3</b>	<b>PERIMETRAZIONE PAI E DOCUMENTAZIONE SULLA PERICOLOSITÀ IDROGEOLOGICA DEI LUOGHI.....</b>	<b>14</b>
3.1	Disciplina.....	14
3.2	Relazioni con il progetto.....	14
3.2.1	Aree a pericolosità idraulica .....	14
3.2.2	Aree a pericolosità da frana.....	19
<b>4</b>	<b>MODELLO GEOLOGICO .....</b>	<b>22</b>
4.1	Assetto morfologico .....	22
4.1.	Contesto geologico dell'area vasta .....	26
4.2	Assetto litostratigrafico locale.....	33
4.2.1	<i>Vulcaniti plio-pleistoceniche costituite prevalentemente da basalti e trachibasalti</i>	36
4.2.2	<i>Vulcaniti oligo-mioceniche costituite prevalentemente da ignimbriti.....</i>	37
4.3	Modello stratigrafico di riferimento .....	38
4.4	Assetto idrogeologico .....	40
4.5	Idrografia .....	42
<b>5</b>	<b>MODELLO GEOTECNICO .....</b>	<b>45</b>
5.1	Assetto litostratigrafico.....	45
5.2	Parametrizzazione geotecnica preliminare .....	45
5.3	Stima della capacità portante.....	47
<b>6</b>	<b>CARATTERISTICHE DELLE OPERE PREVISTE IN AREE A PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA .....</b>	<b>48</b>
9.1.	Piazzole aerogeneratori.....	48
9.2.	Viabilità.....	59
9.3.	Cavidotti .....	62
<b>7</b>	<b>VALUTAZIONE DEL PROGETTO AI FINI PAI.....</b>	<b>64</b>
9.4.	Premessa.....	64
9.5.	Presupposti di compatibilità geologica e geotecnica .....	65

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RC19
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI	<b>TITOLO</b> STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 3 di 67

## 1 INTRODUZIONE

In data 14/07/2023, ai sensi dell'art. 23 del D.Lgs. 152/2006 (Testo Unico Ambientale – TUA), la Proponente ha presentato al MASE e al MiC istanza di Valutazione di Impatto Ambientale (ID\_VIP: 10102) per un parco eolico composto da 9 aerogeneratori aventi rotore di diametro pari a 170 m e potenza nominale unitaria di 6,6 MW, nonché da tutte le opere e infrastrutture accessorie indispensabili a garantire un ottimale funzionamento e gestione della centrale. Inoltre, come parte integrante del progetto, è stata prevista la realizzazione di un sistema di accumulo elettrochimico, in area dedicata, caratterizzato da una potenza nominale di 15,6 MW e una capacità totale di accumulo ad inizio installazione (*beginning of life*) pari a 31,2 MWh.

Avuto riguardo del Parere tecnico istruttorio rilasciato dalla Soprintendenza speciale per il PNRR (nota prot. MASE n. 0167450 del 18/10/2023) e dalla RAS (Prot. Uscita n. 26358 del 08/09/2023) nonché delle osservazioni degli altri interlocutori istituzionali coinvolti nel procedimento di VIA, la Proponente ha positivamente valutato la possibilità di apportare alcune modifiche all'originario layout, orientate a mitigare le potenziali interazioni indirette dei proposti aerogeneratori con il patrimonio culturale riconosciuto nell'area e contenere l'interessamento di superfici a copertura boscata.



In accordo con quanto precede, la nuova configurazione del parco eolico che forma oggetto del presente aggiornamento progettuale ha previsto la ricollocazione di due aerogeneratori (SE06 e SE08) ed annesse infrastrutture elettriche e stradali, l'ottimizzazione planimetrica delle piazzole di cantiere delle restanti macchine (senza variazione del "centro torre"), orientata a semplificare il processo costruttivo, e l'eliminazione di una turbina (SE05), avuto riguardo della riscontrata presenza in sito di materiale archeologico in dispersione nonché dell'opportunità di preservare le formazioni arboreo-arbustive interessate.

In definitiva, la nuova configurazione del parco eolico prevede n. 8 aerogeneratori della potenza nominale unitaria di 6,6 MW, per una potenza complessiva di 52,8 MW, completo delle opere e infrastrutture accessorie funzionali alla costruzione ed esercizio della centrale. Il progetto è integrato, inoltre, da un sistema di accumulo elettrochimico (di seguito "BESS" – Battery Energy Storage System), ubicato nei pressi del punto di connessione alla RTN in Comune di Solarussa (OR), finalizzato a fornire servizi di rete alla rete di trasmissione nazionale. Il BESS avrà potenza nominale di 22,2 MW ripartito su 4 blocchi batteria (di seguito battery block) da 5,55 MW/10,4 MWh ciascuno.

La connessione del produttore alla futura stazione RTN a 220 kV da inserire in entra – esce alla linea 220 kV "Codrongianos – Oristano" sarà realizzata secondo le indicazioni che fornite dal gestore di rete a mezzo di nuovo elettrodotto AT a 220 kV interrato della lunghezza di circa 220 metri.

Il presente documento, pertanto, unitamente agli elaborati progettuali qui richiamati, attengono alla nuova configurazione del parco eolico e devono essere intesi come integralmente sostitutivi delle versioni originariamente elaborate.

Il presente Studio di Compatibilità Geologica e Geotecnica, facente parte integrante del progetto, è



<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RC19
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI	<b>TITOLO</b> STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 4 di 67

redatto in conformità con le disposizioni delle Norme di Attuazione del P.A.I., Titolo III «IL CONTROLLO DEL RISCHIO NELLE AREE DI PERICOLOSITÀ IDROGEOLOGICA: Capo I – Norme comuni per la disciplina degli interventi nelle aree di pericolosità idrogeologica», con particolare riferimento all’art. 25 delle medesime che prescrive l’esecuzione di uno «STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA» per i progetti di opere ammissibili da realizzarsi nelle aree a pericolosità geologica media (Hg2), elevata (Hg3) e molto elevata (Hg4).

Nel caso specifico, in questa sede si è fatto riferimento all’Allegato F delle N.T.A. del P.A.I. che indica i criteri con cui deve essere predisposto lo studio.

L’intento preordinato è quello di:

- valutare il progetto con riferimento alle finalità e agli effetti sull’ambiente;
- verificare l’esistenza di pericolosità da frana del luogo in cui si inserisce l’intervento in progetto;
- analizzare le relazioni tra le trasformazioni degli areali nei quali si prevede di intervenire e l’assetto geostatico dei luoghi, in funzione dei dissesti attivi o potenziali delle aree interessate;
- verificare e dimostrare la coerenza del progetto con le previsioni del PAI.

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RC19
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI	<b>TITOLO</b> STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 5 di 67

## 2 ASPETTI GENERALI



### 2.1 Normativa di riferimento e relative prescrizioni

La normativa vigente in materia a cui si è fatto riferimento per lo svolgimento degli studi e la compilazione del presente documento tecnico è la seguente:

- **Circolare C.S. LL.PP. n. 7 del 21.01.2019** «Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme tecniche per le Costruzioni» di cui al D.M.17.01.2018»;
- **D.M. 17.01.2018** «Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni»;
- **Circolare C.S. LL.PP. n. 617 del 02.02.2009** «Istruzioni per l'applicazione delle nuove Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14.01.2008»;
- **D.M. 14.01.2008** «Norme Tecniche per le Costruzioni»;
- **Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n.3316 del 02.10.2003** «Modifiche ed integrazioni all'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri»;
- **Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n.3274 del 20.03.2003** «Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per la costruzione in zona sismica»;
- **D.M. LL.PP. 16.01.1996** «Norme tecniche per la costruzione in zone sismiche»;
- **Circolare n. 218/24/3 del 09.01.1996** «Istruzioni applicative per la redazione della Relazione Geologica e della Relazione Geotecnica»;
- **D.M. LL.PP.11.03.1988** «Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione» e relativa **Circ. Min. LL.PP. n. 30483 del 24.09.1988**;
- **Legge n. 64 del 02.02.1974** «*Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche*», che prevede l'obbligatorietà dell'applicazione per tutte le opere, pubbliche e private, delle norme tecniche;
- **Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.)** adottato dalla Giunta Regionale con D.G.R. n.54/33 del 30.12.2004 e reso esecutivo con Decreto Assessoriale n.3 del 21.02.2005 con pubblicazione nel BURAS n.8 dell'11.03.2005;
- **Norme di Attuazione del P.A.I.** (aggiornamento al Decreto del Presidente della R.A.S. n. 14 del febbraio 2022).

### 2.2 Descrizione sommaria degli interventi in progetto

Il progetto prevede l'installazione di n. 8 turbine di grande taglia con potenza unitaria di 6,6 MW e

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRENSIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RC19
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI	<b>TITOLO</b> STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 6 di 67

rotore di diametro pari a 170 m, posizionate su torri di sostegno in acciaio dell'altezza pari a 125 m, nonché l'approntamento delle opere e infrastrutture accessorie indispensabili a garantire un ottimale funzionamento e gestione della centrale (viabilità e piazzole di servizio, distribuzione elettrica di impianto, cabina di sezionamento, area destinata all'installazione ed esercizio del BESS, Sottostazione elettrica di utenza 30/220 kV condivisa tra più produttori, opere per la successiva immissione dell'energia prodotta alla RTN). La potenza complessiva del parco eolico sarà di 52,8 MW. La centrale eolica, integrata dalla sezione di accumulo BESS da 22,2 MW, avrà una potenza massima in immissione in rete di 75 MW, in accordo con quanto stabilito dalla Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) avente codice pratica 202202968, rilasciata dal Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale (Terna).


L'installazione degli aerogeneratori in progetto presuppone l'accesso, presso i siti di intervento, di mezzi speciali per il trasporto della componentistica delle macchine eoliche, nonché l'installazione di due autogrù: una principale (indicativamente da 750 t di capacità max a 8 m di raggio di lavoro, braccio da circa 130 m) e una ausiliaria (indicativamente da 250 t), necessarie per il montaggio delle torri, delle navicelle e dei rotori.

Con riferimento ai peculiari caratteri morfologici ed ambientali delle aree di intervento, preso atto dei vincoli tecnico-realizzativi alla base del posizionamento degli aerogeneratori e delle opere accessorie, i nuovi tratti stradali di progetto hanno ricercato di ottimizzare le seguenti esigenze:

- minimizzare la lunghezza dei tracciati, sovrapponendosi, laddove tecnicamente fattibile, a percorsi esistenti (strade locali, carrarecce, sentieri, tratturi);
- contenere i movimenti di terra, massimizzando il bilanciamento tra scavi e riporti ed assicurando l'intero recupero del materiale scavato nel sito di produzione;
- limitare l'intersezione con il reticolo idrografico superficiale al fine di minimizzare le interferenze con il naturale regime dei deflussi nonché con i sistemi di più elevato valore ecologico, evitando la realizzazione di manufatti di attraversamento idrico;
- contenere al massimo la pendenza longitudinale, in considerazione della tipologia di traffico veicolare previsto.

La viabilità complessiva di impianto, al netto dei percorsi sulle strade principali e secondarie esistenti per l'accesso al sito del parco eolico, ammonta a circa 8,4 km, riferibili a percorsi di nuova realizzazione per l'48,2% della lunghezza complessiva (~4.070m) e tracciati in adeguamento/adattamento della viabilità esistente in misura del 51,7% (~4.365m).

Ai fini della scelta dei tracciati stradali di nuova realizzazione e della valutazione dell'idoneità della viabilità esistente, uno dei parametri più importanti è il minimo raggio di curvatura stradale accettabile, variabile in relazione alla lunghezza degli elementi da trasportare e della pendenza della carreggiata. Nel caso specifico il minimo raggio di curvatura orizzontale adottato è pari a 45/50 m, in coerenza con quanto suggerito dalle case costruttrici degli aerogeneratori.

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRENSIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RC19
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI	<b>TITOLO</b> STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 7 di 67

Coerentemente con quanto richiesto dai costruttori delle turbine eoliche, i nuovi tratti viari in progetto e quelli in adeguamento della viabilità esistente saranno realizzati prevedendo una carreggiata stradale di larghezza complessiva pari a 5,0 m in rettilineo. In corrispondenza di curve particolarmente strette sono stati previsti locali allargamenti, in accordo con quanto rappresentato negli elaborati grafici di progetto (Elaborati SR-NS-TC8÷ SR-NS-TC11).

Gli interventi sui percorsi esistenti, trattandosi di tratturi o carrarecce, prevedono l'esecuzione dello scavo necessario per ottenere l'ampliamento della sede stradale e permettere la formazione della sovrastruttura, con le caratteristiche precedentemente descritte.

Le carreggiate saranno conformate trasversalmente conferendo una pendenza dell'ordine del 1,5% per garantire il drenaggio ed evitare ristagni delle acque meteoriche.

I raccordi verticali delle strade saranno realizzati in rapporto ad un valore di distanza da terra dei veicoli non superiore ai 15 cm, comunque in accordo con le specifiche prescrizioni fornite dalla casa costruttrice degli aerogeneratori.

Tutte le strade, sia quelle in adeguamento dei percorsi esistenti che quelle di nuova realizzazione, saranno provviste di apposite cunette a sezione trapezia per lo scolo delle acque di ruscellamento diffuso, di dimensioni adeguate ad assicurare il regolare deflusso delle acque e l'opportuna protezione del corpo stradale da fenomeni di dilavamento. Laddove necessario, al fine di assicurare l'accesso ai fondi agrari, saranno allestiti dei cavalcafossi in calcestruzzo con tombino vibrocompresso.

Per l'interconnessione degli aerogeneratori in progetto e la Stazione Elettrica utente verranno usati cavi di media tensione tripolari a corda rigida con conduttori in alluminio a spessore ridotto del tipo ARE4H1R-18/30 kV, isolati in politene reticolato, con guaina in PVC, schermati a fili di rame rosso e controspirali.

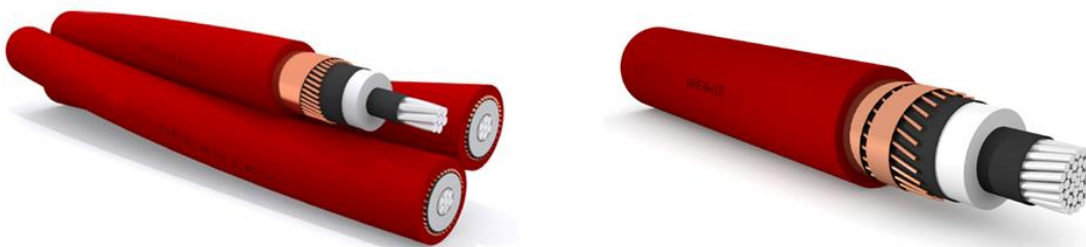



Figura 2.1 - Cavi tripolari elicordati ARE4H1RX-18/30kV e cavi unipolari del tipo ARE4H1RX-18/30kV

Per ulteriori specifiche si rimanda agli elaborati tecnici di progetto.

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RC19
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI	<b>TITOLO</b> STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 8 di 67

Le tipologie di posa previste sono quella con cavi direttamente interrati in trincea schematizzate in nella quale è riportato il caso di riferimento con n.3 terne.

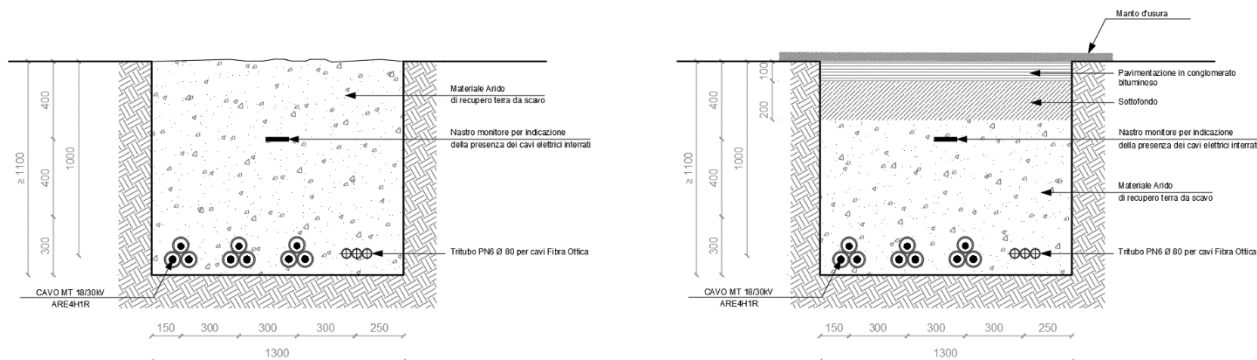


Figura 2.2 – Tipico modalità di posa cavo MT 30 kV (sezione tipo C)

La profondità media di interramento (letto di posa) sarà di 1,1 / 1,2 metri da p.c.; tale profondità potrà variare in relazione al tipo di terreno attraversato. Saranno inoltre previsti opportuni nastri di segnalazione. La larghezza dello scavo della trincea è variabile ed è determinata dal numero di terne posate nello stesso scavo, nel caso in esame è limitata nella maggior parte dei casi entro 1,3 metri salvo diverse necessità riscontrabili in caso di terreni sabbiosi o con bassa consistenza. Il letto di posa può essere costituito da un letto di sabbia vagliata o da un piano in cemento magro.

Nello stesso scavo sarà posato un cavo con fibre ottiche e/o telefoniche per trasmissione dati.


### 2.3 Inquadramento topografico e territoriale

Il proposto parco eolico è ubicato nella Provincia di Oristano, all'interno delle regioni storiche del *Montiferru* e del *Sinis*. In particolare, gli 8 aerogeneratori previsti sono localizzati nella porzione sud-occidentale del territorio comunale di Seneghe (SE08, SE04, SE03, SE02, SE06 e SE07) e in quella nord-orientale del territorio comunale di Narbolia (NA09 e NA10).

Cartograficamente l'area del parco eolico, e delle relative opere di connessione, è individuabile nella Carta Topografica dell'IGMI in scala 1:25000 (Figura 2.3 e Figura 2.4) Foglio 514, Sez. II – San Vero Milis e Foglio 528, Sez. I – Oristano nord.

Nella Carta Tecnica Regionale Numerica in scala 1:10000 (Figura 2.5 e Figura 2.6) alle sezioni 514110 – Monte Mesu 'e Roccas, 514150 – Narbolia, 514160 – San vero Milis e 528040 – Zeddiani.



<b>COMMITTENTE</b> Sorigenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorigenirenewables@sorigenia.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15.60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RC19
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b>	<b>TITOLO</b> STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 9 di 67

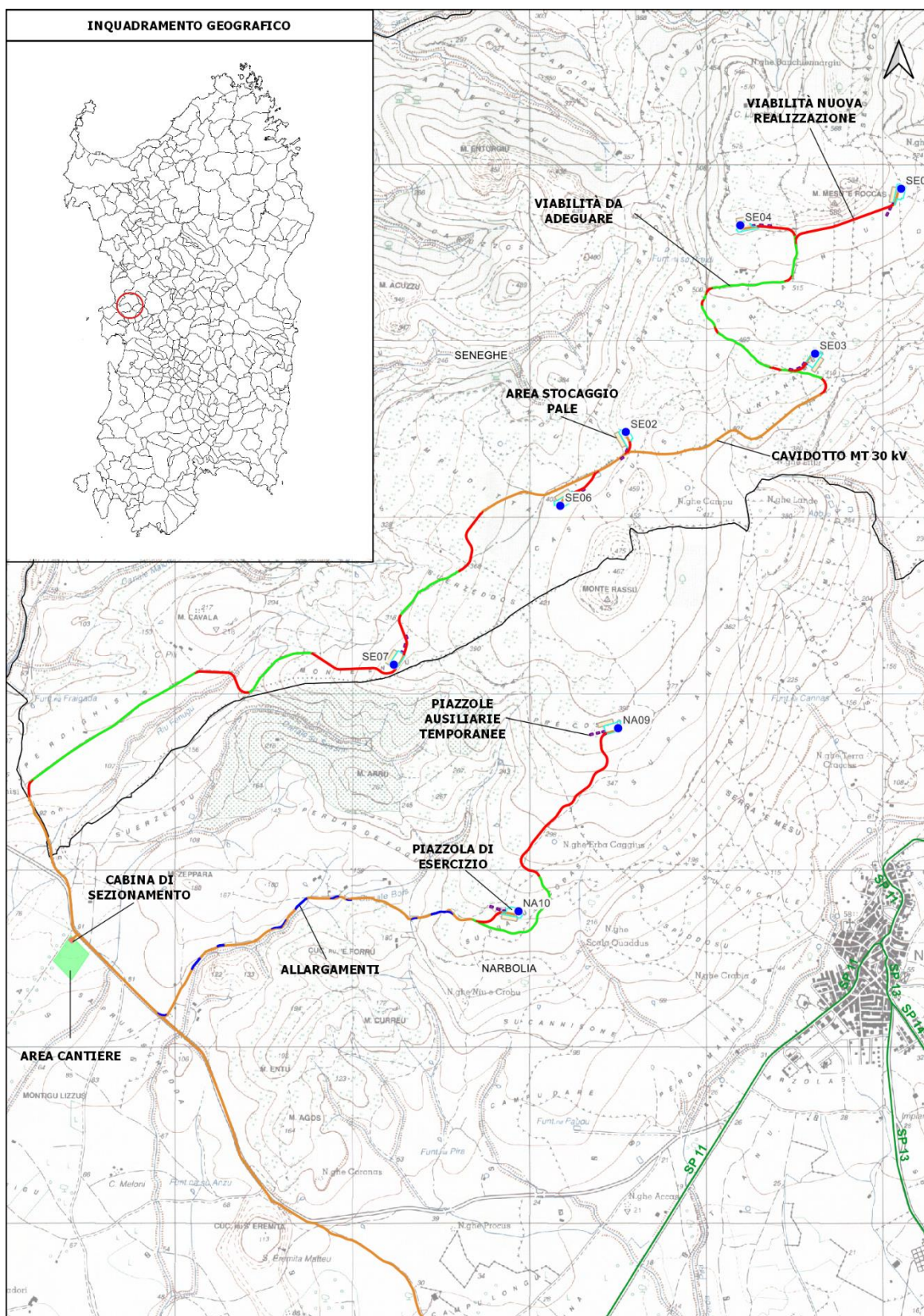



Figura 2.3 - Inquadramento geografico del parco eolico su IGMI 1:25000

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15.60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RC19
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI	<b>TITOLO</b> STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 10 di 67

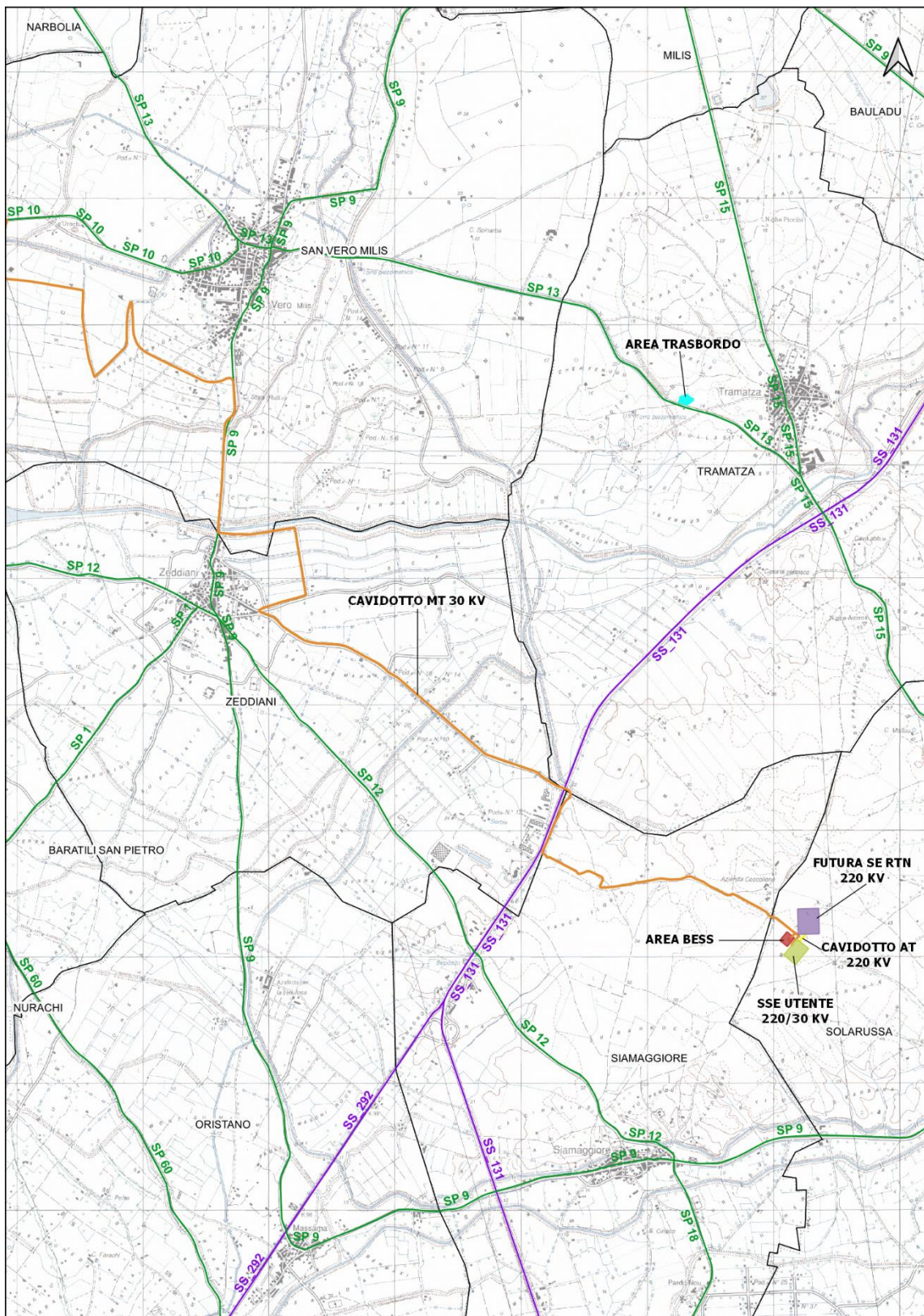



Figura 2.4 – Inquadramento geografico del cavidotto MT, dell'area trasbordo, dell'area BESS, della Futura SE RTN e della SSE Utente su IGMI 1:25000

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRENSIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15.60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RC19
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b>	<b>TITOLO</b> STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 11 di 67

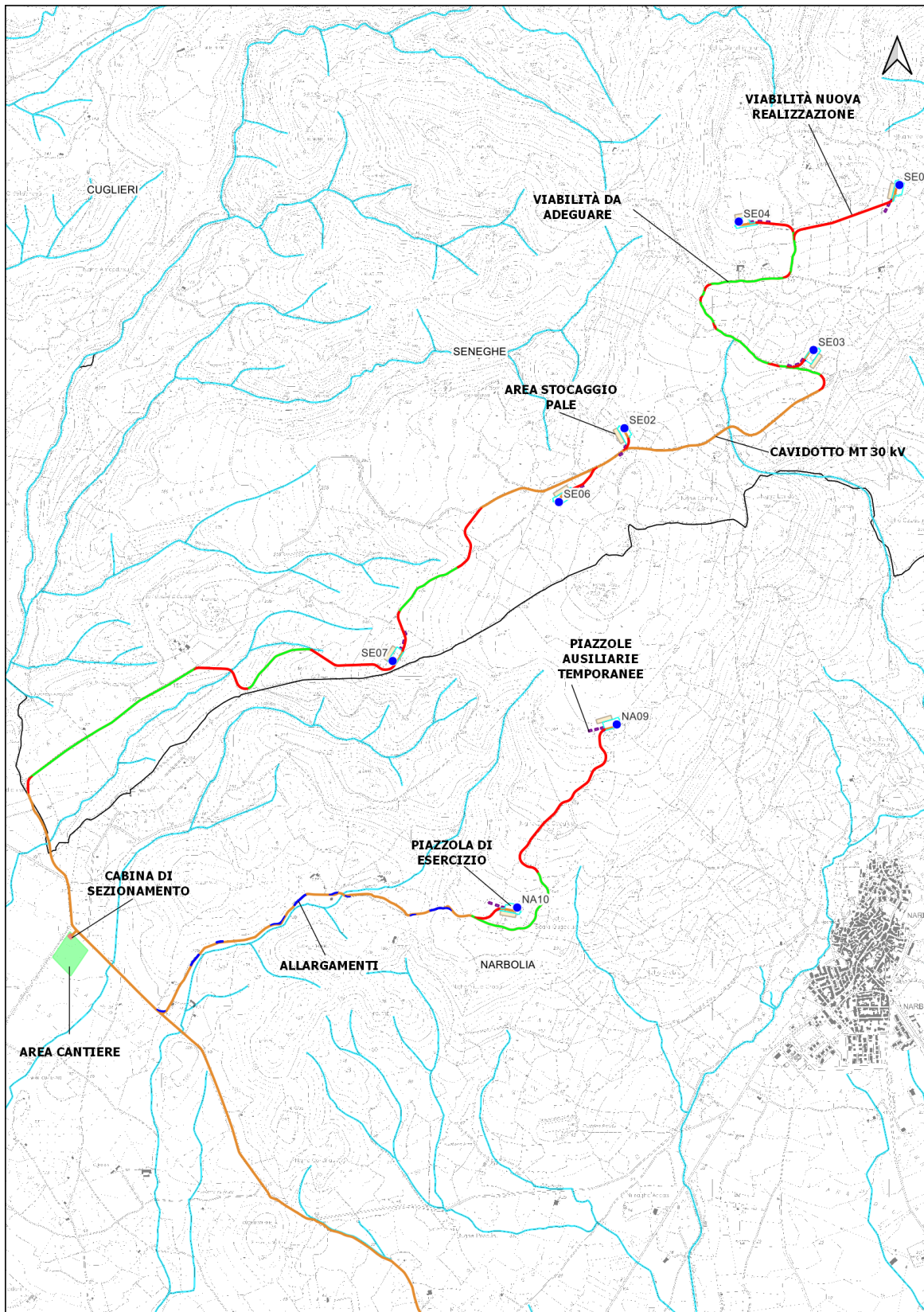



Figura 2.5 - Inquadramento geografico del parco eolico su CTR 1:10000

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15.60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RC19
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI	<b>TITOLO</b> STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 12 di 67

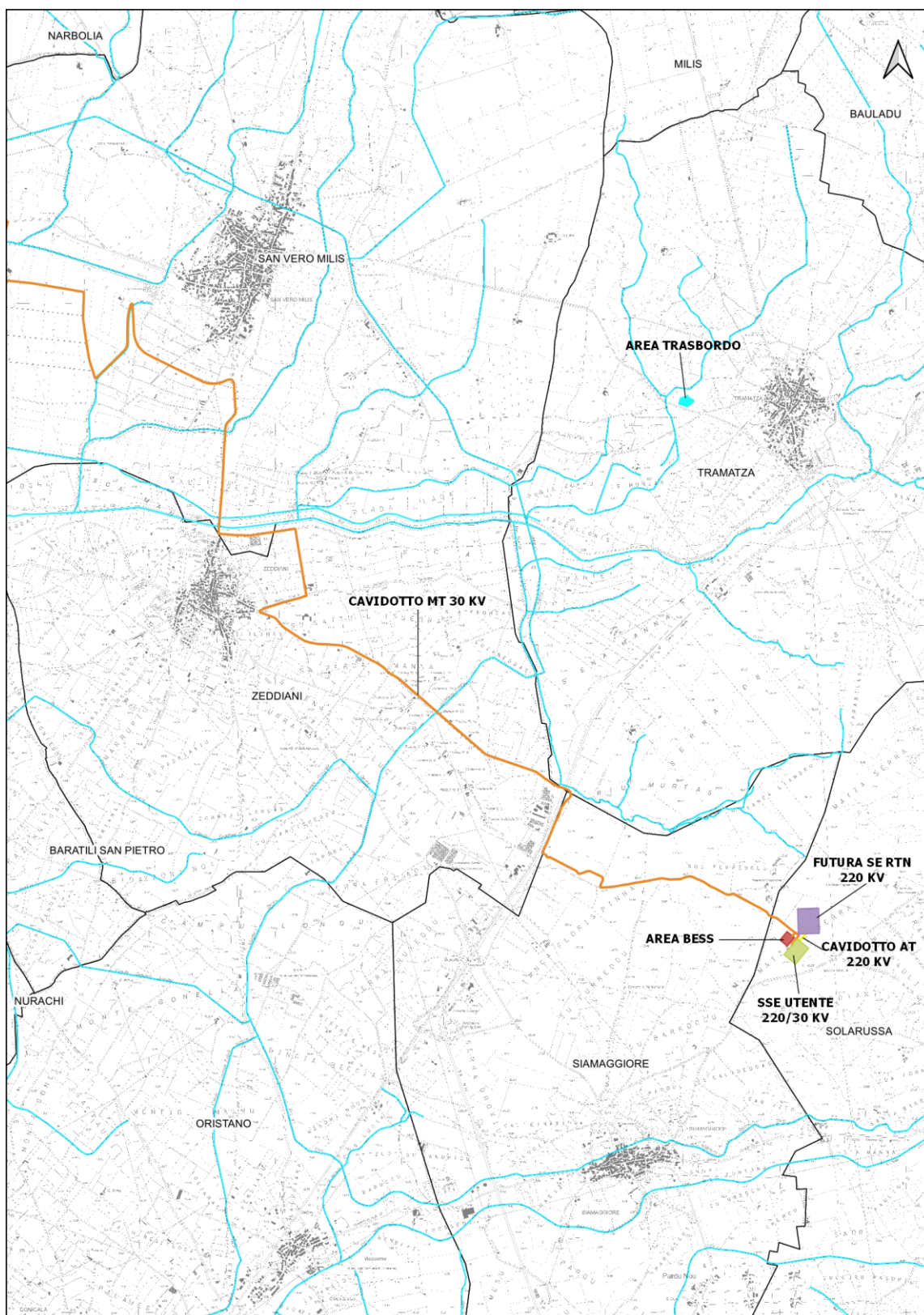






Figura 2.6 - Inquadramento geografico del cavidotto MT, dell'area trasbordo, dell'area BESS, della Futura SE RTN e della SSE Utente su CTR 1:10000

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenja Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgenjarenewables@sorgenja.it 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RC19
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI	<b>TITOLO</b> STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 13 di 67

Per quanto riguarda le opere di connessione gli aerogeneratori saranno collegati tra loro attraverso cavidotto interrato MT a 30 kV che si sviluppa a partire dalla porzione sud-occidentale del territorio comunale di Seneghe e prosegue, verso sud-est, nei territori di Narbolia, San Vero Milis, Zeddiani, Siamaggiore sino alla porzione occidentale del territorio comunale di Solarussa. Qui, in località *Matza Serra*, è previsto il punto di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale presso la Futura SE RTN 220 kV, la SSE Utente 220-30kV e l'area BESS.

Il posizionamento delle macchine eoliche asseconda lo sviluppo delle propaggini meridionali del *Montiferru* caratterizzanti le porzioni sud-occidentale e settentrionale dei territori comunali di Seneghe Narbolia. In ragione del posizionamento reciproco possono individuarsi i seguenti tre raggruppamenti di aerogeneratori:

- il primo è costituito dagli aerogeneratori SE08, SE04 e SE03 localizzati nella porzione nord-orientale dell'impianto, in territorio comunale di Seneghe, tra le località *Monte Mesu 'e Roccas* (584 m), a nord, e *Funtana Meurru*, ad ovest. Gli aerogeneratori sono localizzati su un altopiano culminante nel rilievo di *Monte Mesu 'e Roccas* denominato *Su Pranu*;
- il secondo è composto dagli aerogeneratori SE02, SE06 e SE07 localizzati nella porzione centrale dell'impianto, disposti secondo un allineamento nord-est/sud-ovest, tra le località *Palas de sos battos* e *Castigau*;
- il terzo, e ultimo, è composto dagli aerogeneratori NA09 e NA10 disposti secondo un allineamento nord-est/sud-ovest, in territorio comunale di Narbolia, nella porzione sud-est dell'impianto, lungo le propaggini meridionali del massiccio del *Montiferru*, tra le località *Pre Costolu* e *Su Pranu Iscobas*.

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRENSIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RC19
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI	<b>TITOLO</b> STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 14 di 67

### 3 PERIMETRAZIONE PAI E DOCUMENTAZIONE SULLA PERICOLOSITÀ IDROGEOLOGICA DEI LUOGHI

#### 3.1 *Disciplina*


Il Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.), redatto ai sensi del comma 6 ter dell'art. 17 della Legge 18 maggio 1989 n. 183 e successive modificazioni, approvato dalla Giunta Regionale con Delibera n. 54/33 del 30 dicembre 2004 e reso esecutivo in forza del Decreto dell'Assessore dei Lavori Pubblici in data 21 febbraio 2005, n. 3, prevede:

- indirizzi, azioni settoriali, norme tecniche e prescrizioni generali per la prevenzione dei pericoli e dei rischi idrogeologici nel bacino idrografico unico regionale e nelle aree di pericolosità idrogeologica;
- disciplina le aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4), elevata (Hi3), media (Hi2) e moderata (Hi1) perimetrate nei territori dei Comuni indicati nell'Allegato A del PAI;
- disciplina le aree di pericolosità da frana molto elevata (Hg4), elevata (Hg3), media (Hg2) e moderata (Hg1) perimetrate nei territori dei Comuni indicati nell'Allegato B del PAI.
- Con l'esclusiva finalità di identificare ambiti e criteri di priorità tra gli interventi di mitigazione dei rischi idrogeologici nonché di raccogliere e segnalare informazioni necessarie sulle aree oggetto di pianificazione di protezione civile, il PAI delimita le seguenti tipologie di aree a rischio idrogeologico ricomprese nelle aree di pericolosità idrogeologica individuate:
  - le aree a rischio idraulico molto elevato (Ri4), elevato (Ri3), medio (Ri2) e moderato (Ri1) perimetrate nei territori dei Comuni rispettivamente indicati nell'Allegato C;
  - le aree a rischio da frana molto elevato (Rg4), elevato (Rg3), medio (Rg2) e moderato (Rg1) perimetrate nei territori dei Comuni rispettivamente indicati nell'Allegato D.

#### 3.2 *Relazioni con il progetto*

##### 3.2.1 *Aree a pericolosità idraulica*

Relativamente al settore di intervento, in via generale, non si segnalano interferenze tra le opere e le aree cartografate a pericolosità idraulica dal PAI. Fanno eccezione alcuni tratti di cavidotto interrato MT a 30 kV, ivi impostato su viabilità esistente, un limitato tratto di strada di nuova realizzazione e alcuni allargamenti della viabilità esistente, temporanei e limitati alla sola fase di realizzazione del parco eolico, che si sovrappongono con aree perimetrate a rischio idraulico molto elevato Hi4 (Figura 3.1).

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RC19
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI	<b>TITOLO</b> STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 15 di 67

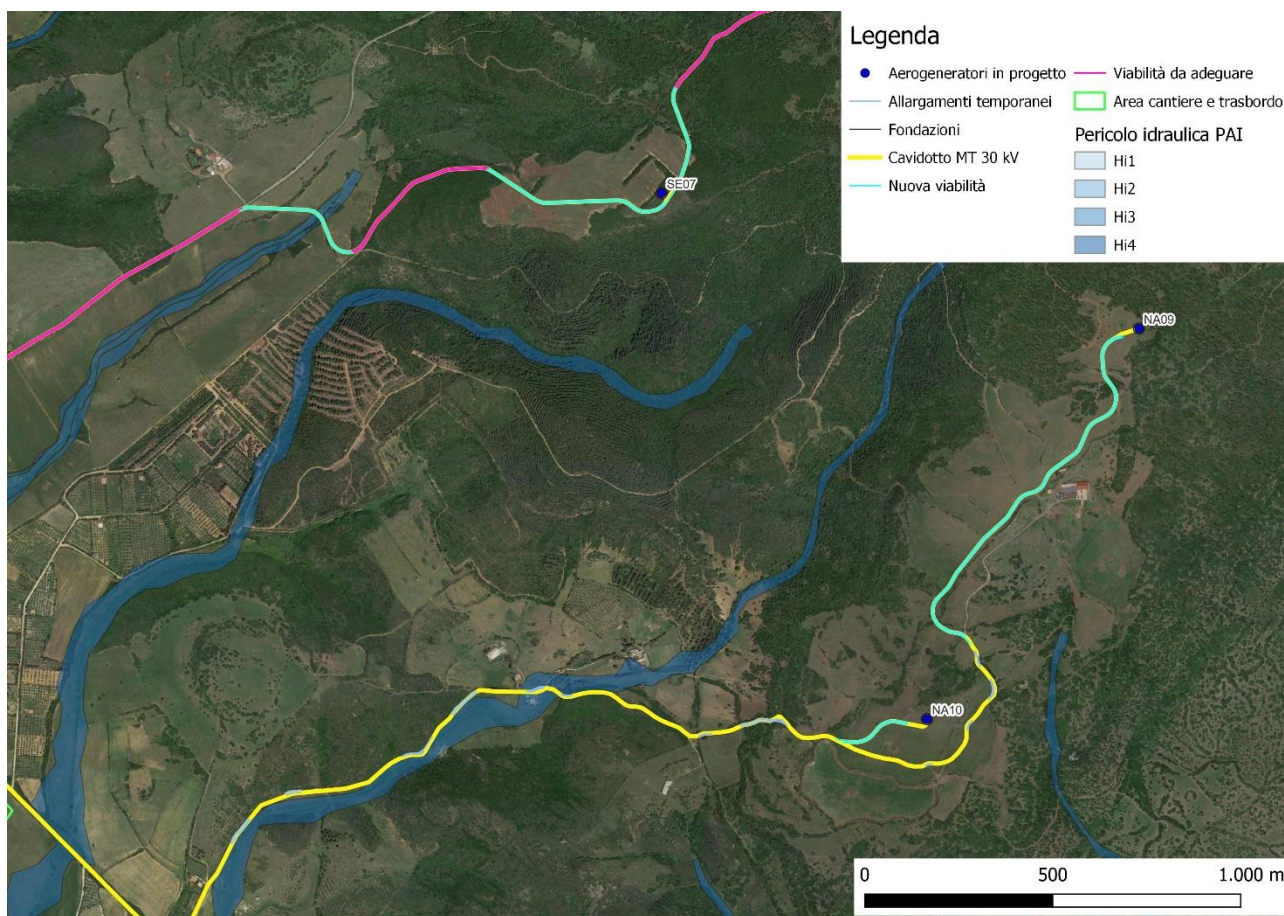



Figura 3.1: Sovrapposizione del cavidotto interrato MT, breve tratto di nuova viabilità e di allargamenti temporanei con aree a pericolosità idraulica Hi4

Il cavidotto MT interrato, ivi impostato su viabilità esistente, si sovrappone localmente, inoltre, con aree a pericolosità idraulica Hi1 e Hi2 (Figura 3.2).

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RC19
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI	<b>TITOLO</b> STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 16 di 67

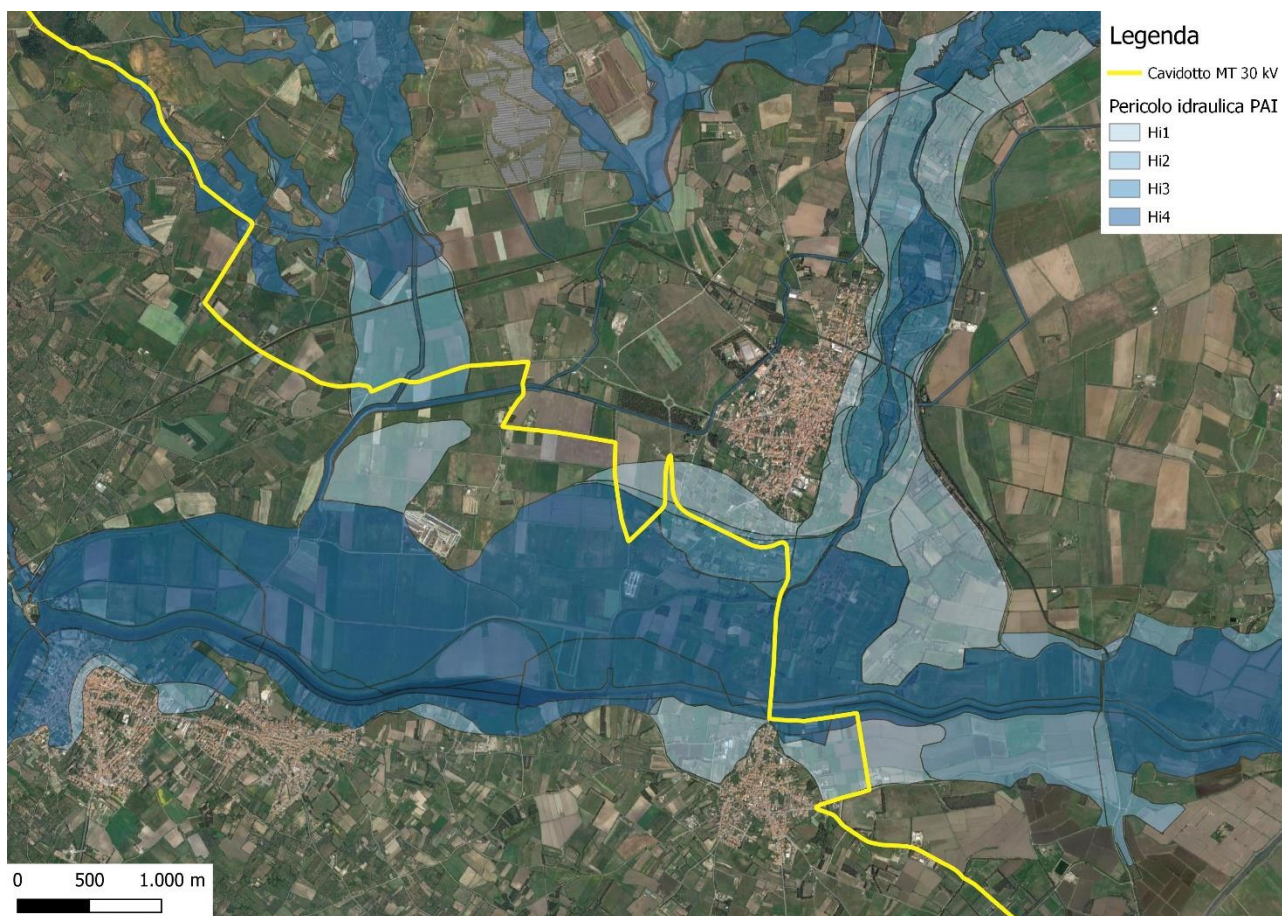


Figura 3.2: Sovrapposizione del cavidotto MT interrato, ivi impostato su viabilità esistente, con aree a pericolosità idraulica perimetrate dal PAI



Dall'analisi degli elaborati consultabili sul sito del Comune di San Vero Milis, relativi all'adeguamento del PUC al PAI del 2012, si riscontra la sovrapposizione del cavidotto MT interrato con aree a pericolosità idraulica Hi1 e Hi4.

In riferimento agli **elettrodotti**, considerando la disciplina più restrittiva, relativa alle aree a pericolosità idraulica Hi4 – Molto elevata (art. 27 delle NTA del PAI), è ammessa, tra gli altri, la realizzazione di interventi a rete o puntuali, pubblici o di interesse pubblico, tra cui allacciamenti a reti principali e nuovi sottoservizi a rete interrati lungo tracciati stradali esistenti, ed opere connesse compresi i nuovi attraversamenti (art. 27 comma 3 lettera h).

Nel caso di condotte e di **cavidotti**, non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica di cui all'articolo 24 delle suddette norme *“qualora sia rispettata (n.d.r. così come previsto in progetto) la condizione che tra piano di campagna e estradosso ci sia almeno un metro di ricoprimento, che eventuali opere connesse emergano dal piano di campagna per un'altezza massima di 1m e che il soggetto attuatore provveda a sottoscrivere un atto con il quale si impegna a rimuovere a proprie spese tali elementi qualora sia necessario per la realizzazione di opere di mitigazione del rischio idraulico”*.

Per i tratti di **viabilità di nuova realizzazione**, all'art.27, comma 3 lettera e) si riporta che:



<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRENSIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RC19
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI	<b>TITOLO</b> STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 17 di 67

*“nelle aree a pericolosità idraulica molto elevata sono consentiti esclusivamente:*

*[OMISSIS]*

- g) Le nuove infrastrutture a rete o puntuali previste dagli strumenti di pianificazione territoriale e dichiarate essenziali e non altrimenti localizzabili; [OMISSIS] che eventuali opere connesse emergano dal piano di campagna per una altezza massima di 1mt, che per le situazioni di parallelismo non ricadano in alveo e area golenale e che il soggetto attuatore provveda a sottoscrivere un atto con il quale si impegna a rimuovere a proprie spese tali elementi qualora sia necessaria per la realizzazione di opere di mitigazione del rischio idraulico”.*

In relazione al requisito dell'essenzialità va rilevato come, secondo la corrente interpretazione del diritto, devono ricondursi a servizi pubblici essenziali le prestazioni di rilevante interesse pubblico e generale, destinate alla collettività da soggetti pubblici (Stato, Regioni, Città metropolitane, Province, Comuni, altri enti) o privati; esse sono indefettibili e garantite dallo stesso Stato.

L'espressione ricorre, infatti, in materia di disciplina dal diritto di sciopero relativo a tali servizi, **all'art. 1 della Legge 12 giugno 1990 n. 146. Sotto questo profilo è chiarito in tale legge che l'approvvigionamento di energia può ricondursi a tale fattispecie.**


Per tali interventi è richiesto lo studio di compatibilità idraulica (art. 24, comma 6 lettera c).

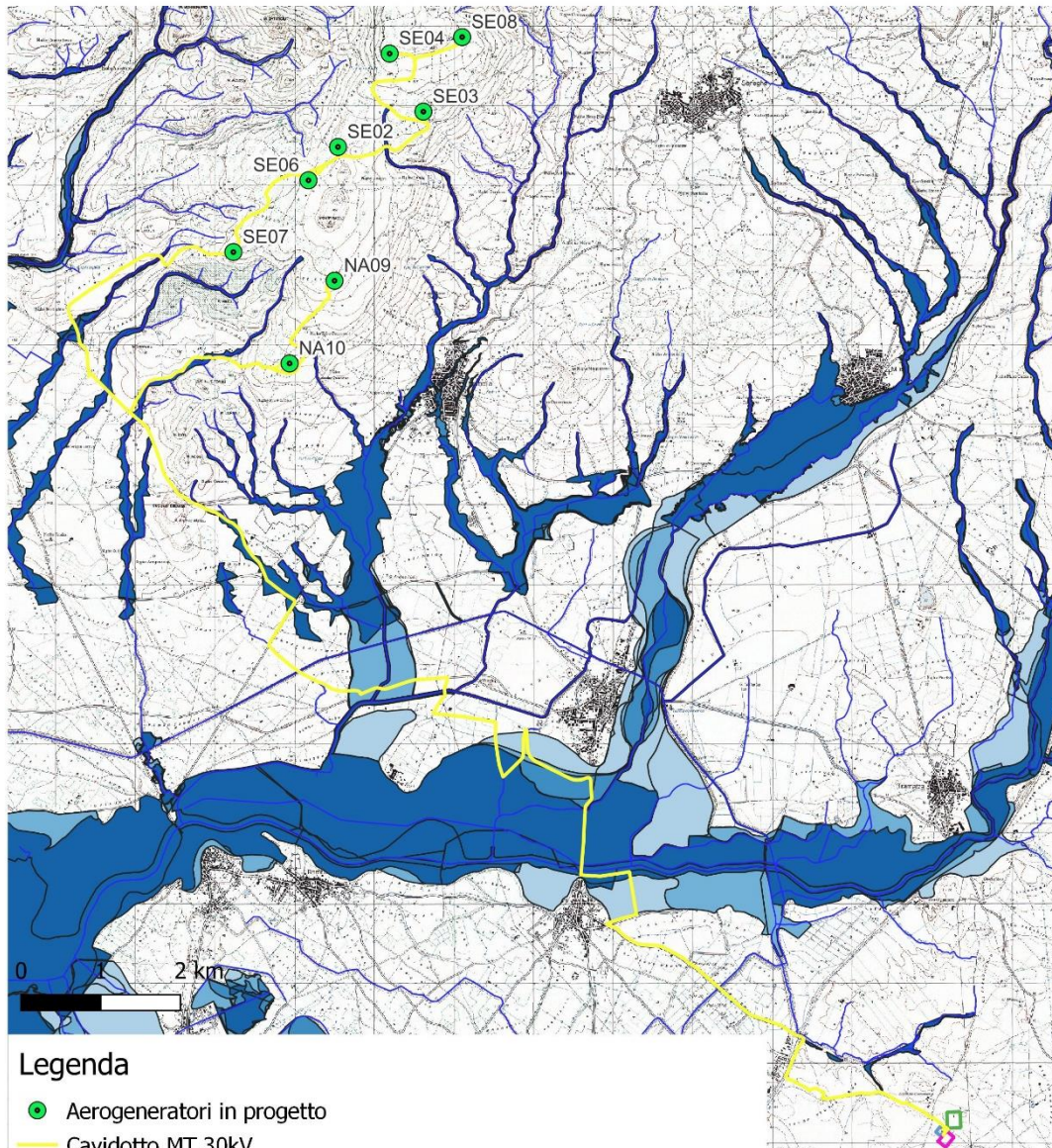
In riferimento ai tratti di **allargamenti temporanei** della viabilità esistente, i criteri di ammissibilità sono riportati all'art. 27 comma 4, lettera a. delle NTA del PAI, in cui si riporta che: *“Nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata resta comunque sempre vietato realizzare:*

- a. strutture e manufatti mobili e immobili, ad eccezione di quelli a carattere provvisorio o precario indispensabili per la conduzione dei cantieri o specificamente ammessi dalle presenti norme”*

Per le finalità della progettazione è di interesse, inoltre, la disciplina all'art. 30ter della NTA del PAI che stabilisce che *“per i singoli tratti dei corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrografico dell'intero territorio regionale di cui all'articolo 30 quarter, per i quali non siano state ancora determinate le aree di pericolosità idraulica, con esclusione dei tratti le cui aree di esondazione sono state determinate con il solo criterio geomorfologico di cui all'articolo 30 bis, quale misura di prima salvaguardia finalizzata alla tutela della pubblica incolumità, è istituita una fascia su entrambi i lati a partire dall'asse, di profondità L variabile in funzione dell'ordine gerarchico del singolo tratto”*; per tali aree valgono le prescrizioni delle aree a pericolosità idraulica molto elevata – Hi4.

In relazione ai predetti aspetti, si segnalano locali sovrapposizioni delle opere con porzioni del reticolo idrografico regionale per le quali valgono le misure di salvaguardia previste dall'art. 30ter del PAI riferibili a limitati tratti viari di nuova realizzazione e brevi tratti di cavidotto MT per i quali valgono le considerazioni precedenti.

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRENSIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RC19
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI	<b>TITOLO</b> STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 18 di 67



### Legenda

- Aerogeneratori in progetto
- Cavidotto MT 30kV
- SSE Utente 220-30kV
- Futura SE RTN 220kV
- Area BESS



### PAI

- Elementi idrici sottoposti alla disciplina dell'art 30ter delle NTA del PAI

### Aree a pericolosità idraulica

- Hi1
- Hi2
- Hi3
- Hi4

Figura 3.3 - Sovrapposizione delle opere in progetto con reticolo idrografico sottoposto all'art. 30ter delle NTA del PAI

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RC19
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI	<b>TITOLO</b> STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 19 di 67


### 3.2.2 Aree a pericolosità da frana

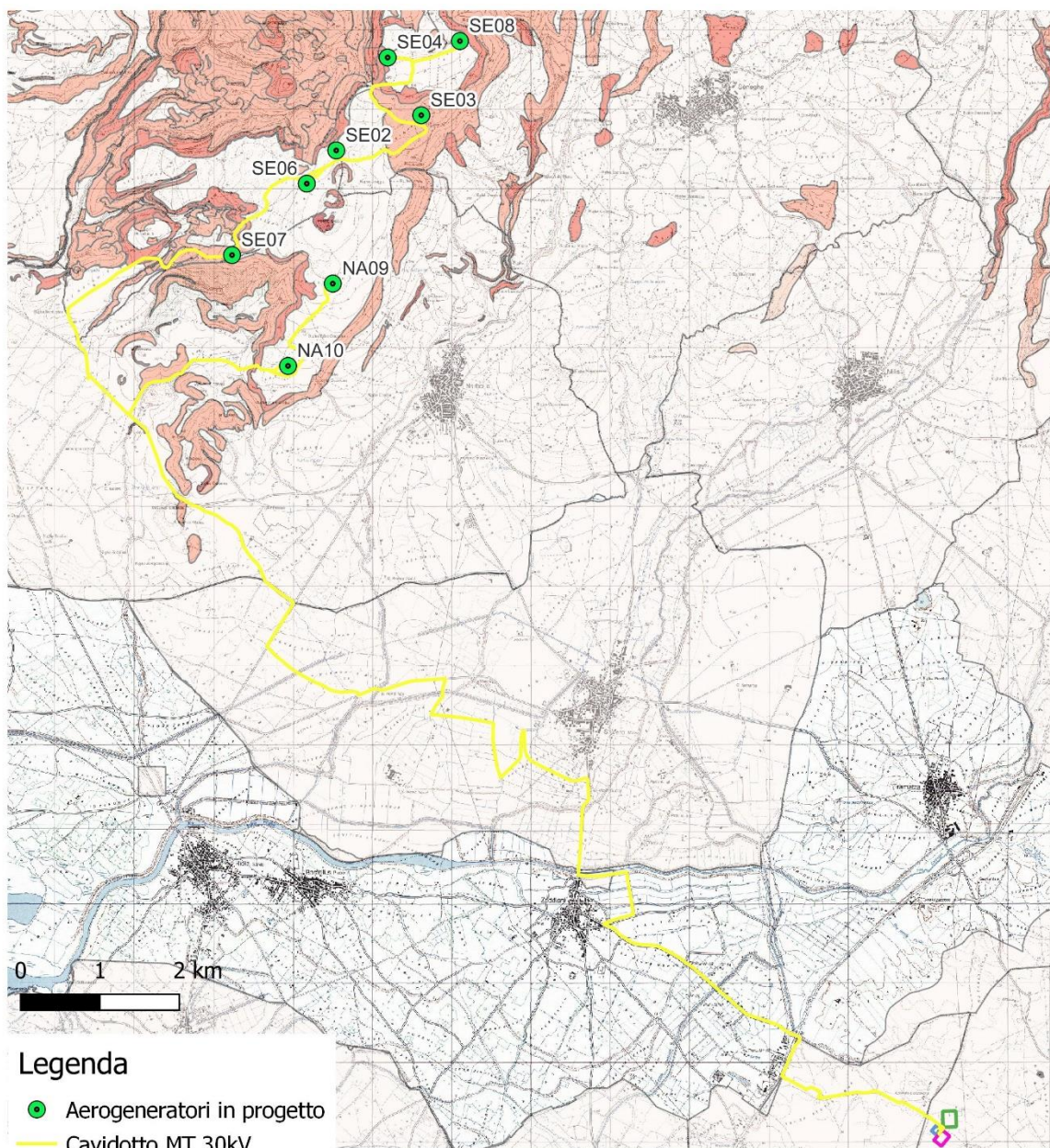
Con riferimento alle aree cartografate a pericolosità da frana, si segnala che tutte le opere si sovrappongono ad aree a pericolosità da frana nulla, fatta eccezione per:

- postazioni eoliche SE03 e SE07, brevi tratti di viabilità di nuova realizzazione e da adeguare e cavidotto interrato MT, con aree a pericolosità da frana media - Hg2 perimetrare dal PAI;
- Brevi tratti di strade da adeguare, cavidotto interrato MT, breve porzione di viabilità di nuova realizzazione e limitato allargamento temporaneo della viabilità esistente, con aree a pericolosità da frana elevata - Hg3

Con riferimento alle opere da realizzare in aree a pericolosità media (Hg2) e elevata (Hg3) da frana, le norme di attuazione del PAI (art. 33) consentono, tra gli altri, alcuni interventi a rete o puntuali, pubblici o di interesse pubblico, di caratteristiche assimilabili alle opere proposte *a condizione che non esistano alternative tecnicamente ed economicamente sostenibili, che tali interventi siano coerenti con i piani di protezione civile, e che ove necessario siano realizzate preventivamente o contestualmente opere di mitigazione dei rischi specifici (art. 33 comma 3 lettera a).*

Per tali opere, è richiesta la redazione dello studio di compatibilità geologica e geotecnica (art. 33 comma 5 lettera b).

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRENSIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RC19
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI	<b>TITOLO</b> STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 20 di 67



**Legenda**



- Aerogeneratori in progetto
- Cavidotto MT 30kV
- SSE Utente 220-30kV
- Futura SE RTN 220kV
- Area BESS

**PAI**

Aree a pericolosità da frana

- Hg0
- Hg1
- Hg2
- Hg3
- Hg4



Figura 3.4: Sovrapposizione di alcune opere in progetto con aree a pericolosità da frana Hg2 e Hg3

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRENSIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RC19
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI	<b>TITOLO</b> STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 21 di 67

*perimetrare dal PAI.*

Per quanto riguarda i cavidotti interrati, considerando la disciplina più restrittiva, quella dell’Hg4, “*in materia di infrastrutture a rete o puntuali pubbliche o di interesse pubblico*” gli interventi in progetto sono ammessi in quanto sono espressamente consentiti:

“*allacciamenti a reti principali e nuovi sottoservizi a rete interrati lungo tracciati stradali esistenti, ed opere connesse compresi i nuovi attraversamenti*” (art. 31, comma 3 lettera e). Per tali interventi è richiesto lo studio di compatibilità geologica e geotecnica.


<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRENSIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RC19
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI	<b>TITOLO</b> STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 22 di 67

## 4 MODELLO GEOLOGICO

### 4.1 Assetto morfologico

Il parco eolico in progetto è previsto in una vasta area a morfologia sostanzialmente tabulare delimitata ad ovest da una cornice rocciosa che mette in contatto i basalti pleistocenici con le formazioni effusive oligo-mioceniche: l'elemento dominante è rappresentato proprio dalla dorsale vulcanica che, partendo dall'estrema propaggine del territorio di Seneghe, arriva fino a *Monte Rassu*, per poi degradare dolcemente verso sud-ovest collegandosi con le ultime propaggini del *Campidano*.

La morfologia è complessivamente dolce in virtù della natura degli affioramenti, la cui messa in posto è ascrivibile prevalentemente ad un processo di espansione lavico lungo le linee di frattura, e della esigua copertura eluviale di natura limo-argillosa, con rara presenza di affioramenti litoidi isolati.

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRENSIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RC19
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI	<b>TITOLO</b> STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 23 di 67

L'origine vulcanica delle rocce, la differente età e composizione delle colate hanno condizionato la fisionomia del paesaggio, che manifesta forme cupoliformi, rilievi dalle creste appuntite, versanti ripidi e rocciosi in corrispondenza delle rocce più antiche, che contrastano con le bancate sub-orizzontali che formano imponenti gradinate in corrispondenza delle colate laviche basaltiche più recenti, nelle quali predominano i corpi tabulari di *Monte Mesu 'e Roccas* e *Monte Rassu*. La dorsale nella sua apparente uniformità presenta quindi aspetti abbastanza vari e strettamente collegati, come è ovvio, al substrato geologico.


Tra i vari dossi riconoscibili nell'areale, si incontrano strette e lunghe vallate che si ramificano seguendo i fianchi delle colline come quelle di *Canale Bois*, nel settore sud-occidentale dell'adiacente canale *Su Sessini*, che incidono fortemente i depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica oligocenica appartenenti all'*Unità di Monte Olia*.

Più compatta è la parte basaltica della dorsale, costituita da una ripida scarpata di faglia nel lato meridionale, con quote che passano rapidamente da 475 m s.l.m. di *Monte Rassu* ai circa 50÷60 m s.l.m. della pianura. La parte superiore della dorsale si presenta invece abbastanza uniforme, con un tavolato che immerge verso sud-ovest; verso Seneghe è delimitata dalla cima di *Mesu e Rocca* e dalla valle del *Rio Mundighis*, che confluisce successivamente in quella del *Mast'Impera*.

Nelle zone di affioramento dei basalti sono inoltre ben riconoscibili gli apparati originari dei vulcani che hanno dato origine da effusioni laviche: ad ovest *M. te Enturgiu*, adiacente al sito SE04, *Monte Cavala*, nel settore sud-occidentale dell'areale di intervento, e *Monte Rassu* e *Monte Mesu e Roccas*, in quello centro settentrionale.



Figura 4.1 – Assetto geomorfologico dell'area di intervento.

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRENSIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RC19
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b>	<b>TITOLO</b> STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 24 di 67

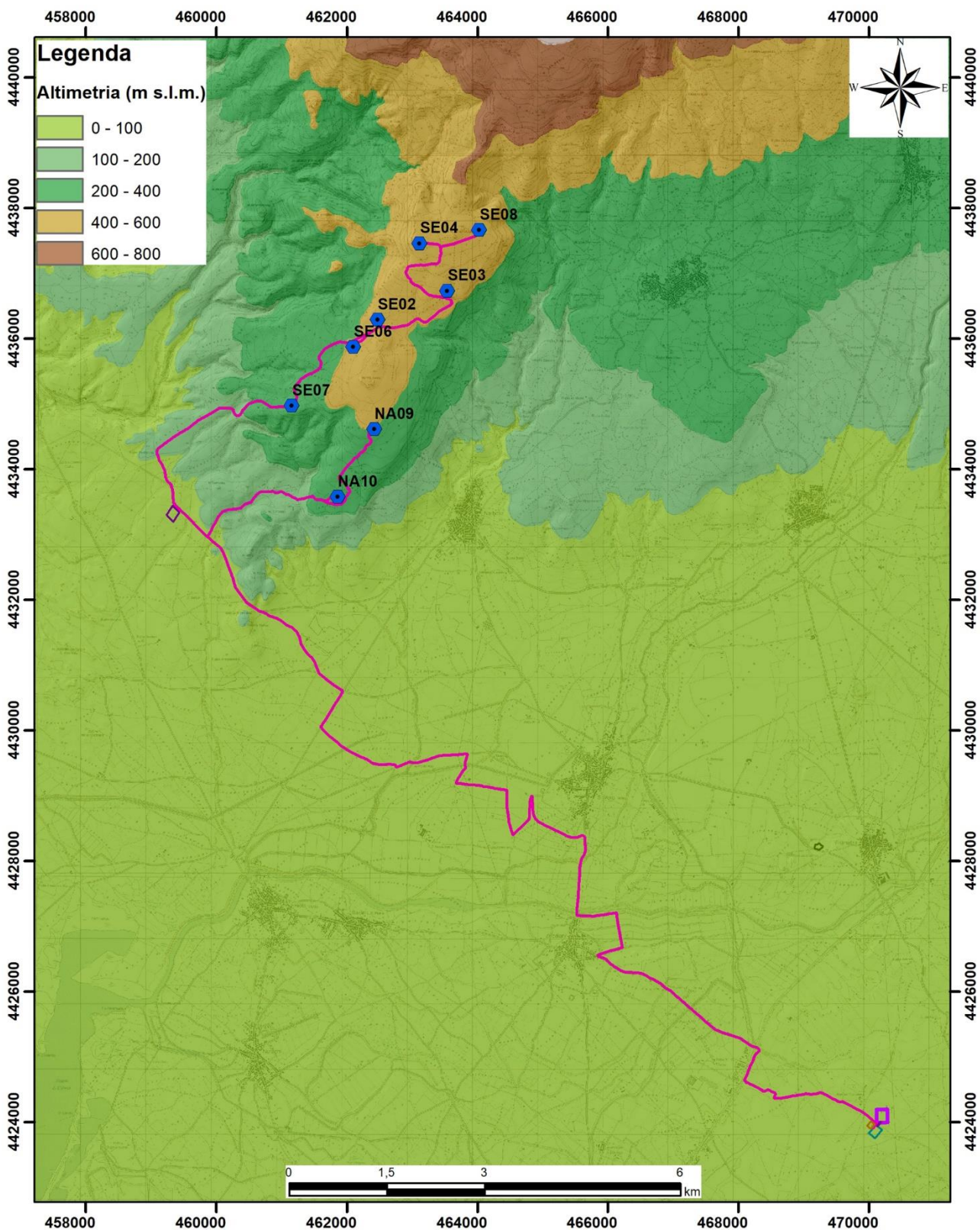



Figura 4.2 – Carta delle altimetrie (estratta dal Geoportale della Sardegna).



<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RC19
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI	<b>TITOLO</b> STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 25 di 67

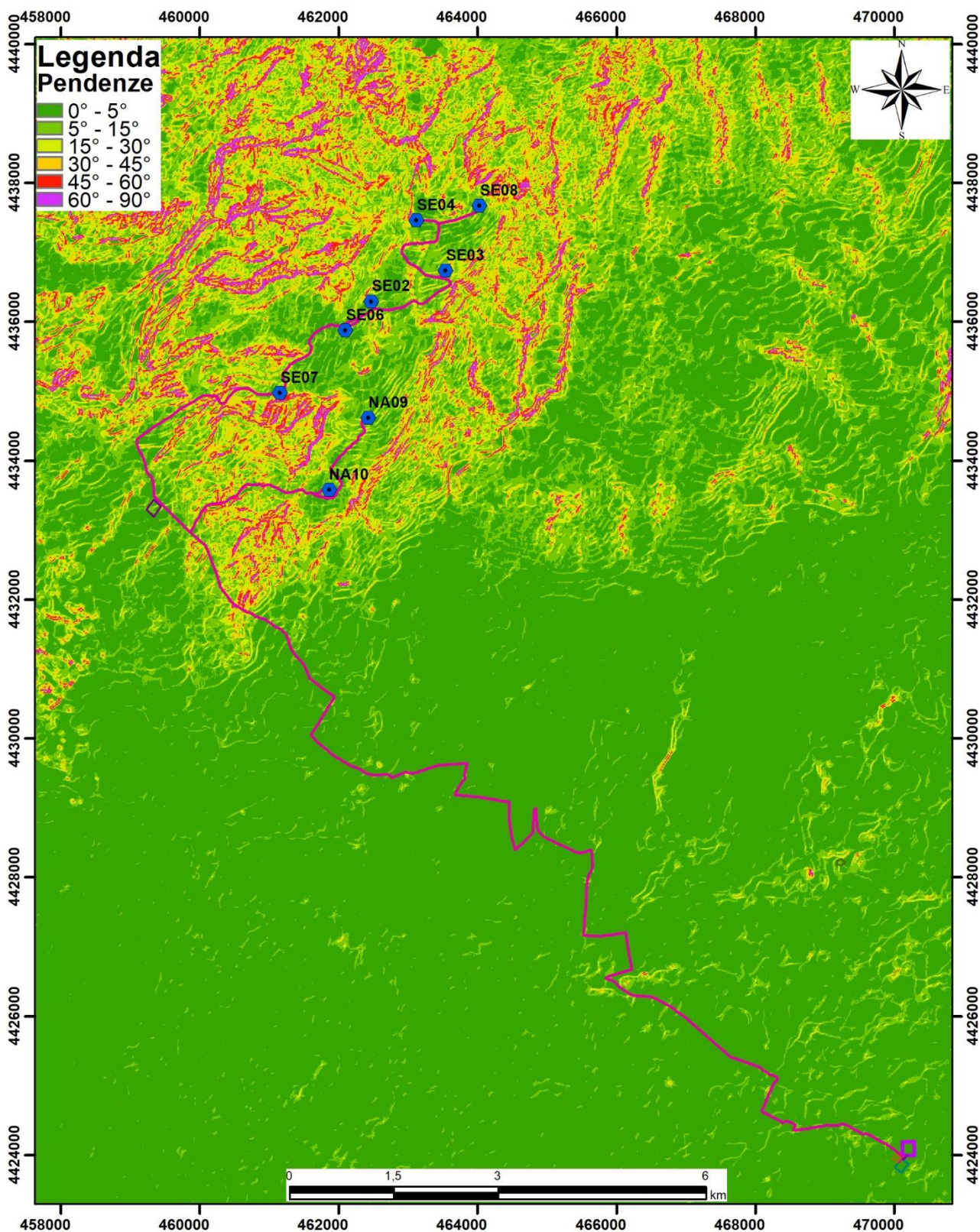




Figura 4.3 – Carta delle acclività (estratta dal Geoportale della Sardegna).

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RC19
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI	<b>TITOLO</b> STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 26 di 67

Nell'areale designato ad ospitare il parco, che non mostra scarpate significative e ha un'acclività d'insieme inferiore al 10%, non sono state ravvisate forme o processi attivi di versante dovute all'erosione e/o alla gravità. La limitata e/o nulla dinamica morfoevolutiva è garantita dalla combinazione delle caratteristiche strutturali, geo-meccaniche dei terreni, e dalla bassa acclività delle limitate coperture eluvio-colluviali.

### 1.1. Contesto geologico dell'area vasta

L'areale designato per ospitare il parco eolico ricade nella Sardegna centro-occidentale, sub-regione del *Montiferru* dal nome dal massiccio di origine vulcanica omonimo che caratterizza questo settore geografico. Sin dal Terziario è stato interessato dai movimenti tettonici distensivi legati all'apertura del bacino balearico ed alla rotazione del blocco sardo-corso che nell'Isola ha avuto come conseguenza più evidente la formazione della Fossa Sarda, una vasta fossa tettonica che si estende in direzione NW-SE dal *Golfo dell'Asinara* sino al *Golfo di Cagliari*.



L'impianto eolico si prevede nel settore meridionale del *Montiferru* il quale, posto a ridosso del margine del *Campidano di Oristano*, è impostato su un sistema di faglie ad andamento prevalente NNW-SSE e NE-SW tale per cui viene considerato un "horst vulcano-tettonico". La sua struttura geologica è il risultato della sovrapposizione dei prodotti di due cicli vulcanici differenti: quello oligo-miocenico ad affinità calco-alcalina che costituisce il nucleo o basamento del paleo-Montiferru (Formazione andesitoide inferiore, Formazione trachitoide inferiore Autc., Formazione andesitoide superiore Autc., "riodaciti listate"), e quello plio-pleistocenico ad affinità alcalina, al quale si deve l'attuale configurazione (Basaniti analcitiche inferiori, Formazione trachitico-fonolitica, Basalti, Basaniti analcitiche superiori).

I due cicli vulcanici sono separati da un periodo di quiescenza vulcanica medio-miocenica, durante il quale il mare ha depositato potenti serie di sedimenti calcareo-arenaceo-marnosi. Il passaggio fra le formazioni vulcaniche e quelle sedimentarie è marcato da episodi in facies tufaceo-lacustre.


Nel versante meridionale del *Montiferru*, dove non affiorano i sedimenti medio-miocenici, le rocce più antiche sono rappresentate dalle vulcaniti calcocalcine dell'Oligocene superiore, quali l'Unità di *Monte Ollia*, caratterizzata da piroclastiti di flusso piroclastico, saldate, riodacitiche, con locale alterazione epitermale da propilitica ad argillica.

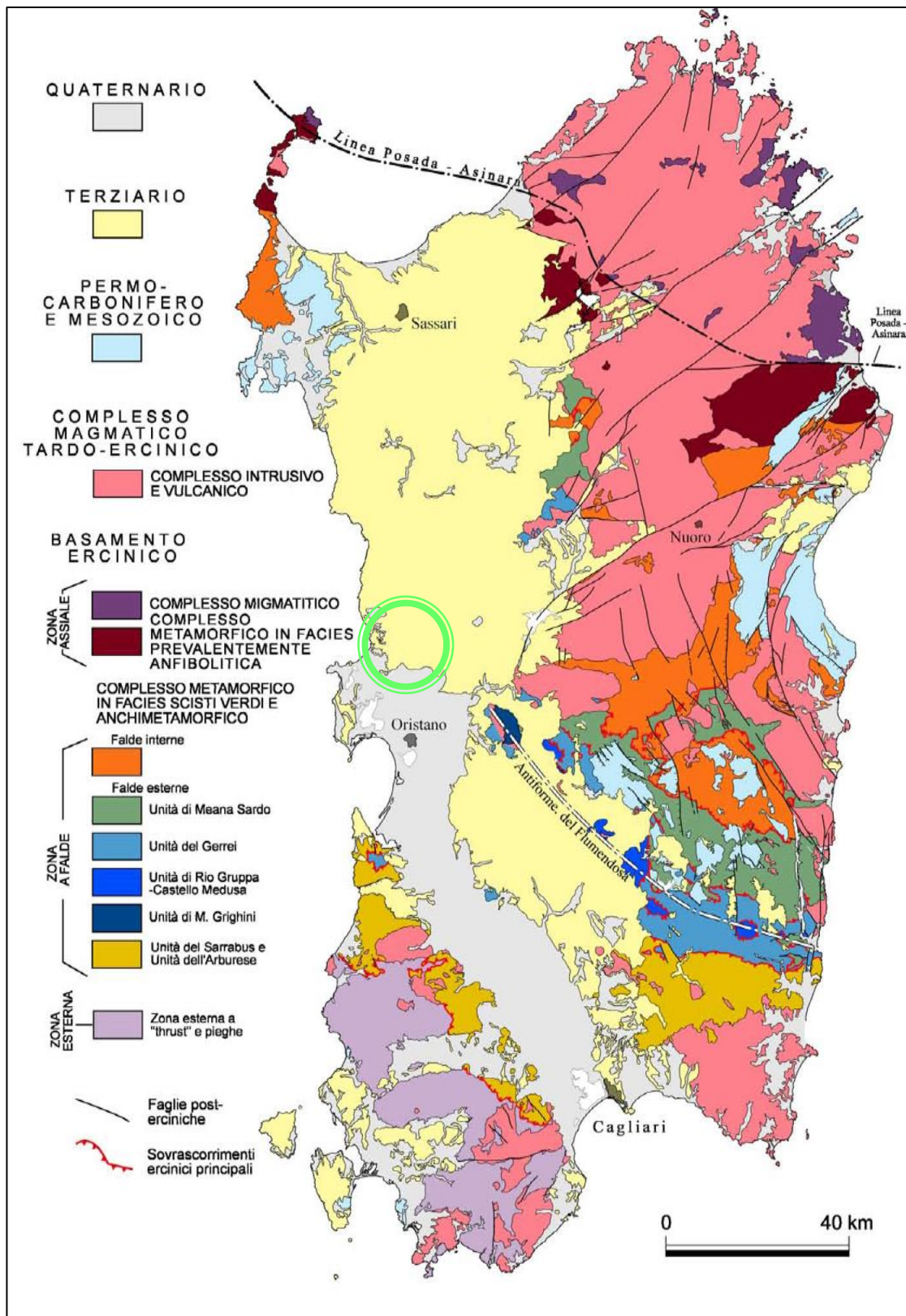
Le formazioni oligo-mioceniche, a partire dall'Unità ignimbratica di *Monte Ollia*, fino ai calcari della *Formazione di Santa Caterina di Pittinurri* (Langhiano medio – Serravalliano Inferiore), sono sormontate dalle vulcaniti plio-pleistoceniche originate da lave molto fluide che originano morfologie tipiche dei vulcani a scudo.

I processi erosivi e il susseguirsi degli eventi effusivi hanno dato origine nel tempo a distinte conformazioni. Nella parte centrale e settentrionale sono esaltate le strutture associate al nucleo vulcanico plio-quadernario più antico, costituite da basaniti, trachiti e fonoliti (*Unità di Santu Lussurgiu* – *Unità di Scano Montiferro*) che hanno attraversato e parzialmente ricoperto un substrato ignimbratico, tufitico, ed andesitico oligo-miocenico, nonché sedimenti lacustri e marini del Miocene.

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenja Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgenjarenewables@sorgenja.it 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRENSIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RC19
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI	<b>TITOLO</b> STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 27 di 67



A tale compagine vulcanica è associato un paesaggio con forme secondarie coniche a guglie o cumuliformi con fianchi ripidi e rocciosi separati da ampie valli.

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RC19
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b>	<b>TITOLO</b> STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 28 di 67



3.

4. Figura 4.4 – Principali elementi strutturali del basamento ercinico sardo (estratto da "Guida all'escursione nel Basamento ercinico della Sardegna centro meridionale", a cura di A. Funedda e P. Conti, 2011)

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RC19
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI	<b>TITOLO</b> STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 29 di 67

Il paesaggio del versante occidentale si snoda dalla *Penisola del Sinis*, con andamento accidentato, fino a ricoprire il profilo costiero di Santa Caterina di Pittinuri ed i substrati calcareo-marnosi. Nei bordi della parte orientale e meridionale i dislivelli si attenuano giacché le colate basaltiche e trachitiche e gli accumuli di materiali piroclastici del Plio-Quaternario hanno conferito all'apparato vulcanico una tipica forma a cono.

Nel settore orientale, le colate laviche, con la loro giacitura quasi orizzontale, formano un vasto altopiano (Abbasanta, Paulilatino), mentre in quello meridionale, che fa capo ai centri di Narbolia, Seneghe e Bonarcado ovvero nel settore che ospiterà il parco eolico, sono separate da ampie valli ed assumono una lieve inclinazione, che verso il *Campidano* degradano nei depositi alluvionali della piana di Milis.

Sotto l'aspetto geologico e morfologico, quindi, la regione presenta una limitata variabilità: il substrato comprende litologie esclusivamente vulcaniche, ricoperte dai depositi sedimentari del modellamento dei versanti durante il Quaternario e dai prodotti pedogenici. Le lave basaltiche hanno la caratteristica di essere, al momento della messa in posto, molto fluide e pertanto di norma vanno a colmare paleo depressioni lasciando alla sommità una morfologia tabulare.


Nel Quaternario recente si sono completati i fenomeni di modellamento dei versanti, con l'accumulo dei depositi detritici.

Sui rilievi vulcano-tettonici di nuova genesi si sono quindi innescati i fenomeni di erosione, trasporto e sedimentazione ed i detriti prodotti si sono accumulati al piede dei versanti colmando le depressioni dei terreni oppure si sono depositi nei fondi valle.

In linea di massima l'azione di accumulo nel territorio in studio, dove è ubicato l'intervento in progetto, non è stata predominante, ed ha interessato solo in maniera limitata alcune aree di fondovalle.

Peraltro il raffreddamento della lava basaltica ha prodotto una fratturazione verticale subortogonale, isolando grossi blocchi a forma di colonne più o meno regolari, i cosiddetti "basalti colonnari". La fratturazione è ben visibile ai bordi degli espandimenti, oppure lungo le principali incisioni vallive. A luoghi si riscontra una fratturazione a blocchi subsferoidali.

Il passaggio tra colate successive è spesso segnato da livelli argillosi anche molto arrossati, interpretabili o come paleosuoli o più spesso come porzioni scoriacee delle parti periferiche delle colate. Le scorie sono caratterizzate da una notevole bollosità dovuta alla degassificazione dei magmi, essendo meno cristallizzate si alterano più facilmente.



<b>COMMITTENTE</b> Sorgenja Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgenjarenewables@sorgenja.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RC19
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI	<b>TITOLO</b> STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 30 di 67



- 1** Ghiaie, sabbie, limi e argille sabbiose dei depositi alluvionali, colluviali, eolici e litorali, travertini (Olocene).
- 2a** Alluvioni antiche Auct. – Conglomerati, sabbie, argille più o meno compatte in terrazzi e conoidi alluvionali (Pliocene – Pleistocene).
- 5b** Basalti alcalini e transizionali, basaniti trachibasalti e hawaiiiti, talora con noduli peridotitici; andesiti basaltiche e basalti subalcalini (Pliocene- Pleistocene).
- 9b** Marne arenacee e siltose, arenarie conglomeratiche, calcareniti e sabbie silicee sublitorali – epibatiali (Burdigaliano medio-superiore – Langhiano medio-inferiore).
- 11** Rioliti, riodaciti, daciti e subordinatamente comenditi, in espandimenti ignimbrici, cupole di ristagno e rare colate, a cui si associano prodotti freatomagmatici; talora livelli epiclastici intercalati (Oligocene superiore – Miocene inferiore-medio).
- 12** Andesiti, andesiti basaltiche e rari basalti ad affinità thoeilitica e calcalcalina, talora brecciati, in colate, cupole di ristagno (Oligocene superiore – Miocene inferiore).

6. *Figura 4.5 – Inquadramento geologico del settore (fuori scala). Stralcio dalla Carta Geologica della Sardegna in scala 1:200.000 a cura del Comitato per il coordinamento della Cartografia Geologica e Geotematica della Sardegna.*

In Figura 4.5 viene richiamata sinteticamente la stratigrafia dell'ambito di intervento, che comprende il parco eolico i cavidotti e le cabine elettriche, a partire dalle unità litostratigrafiche più recenti, con riferimento alla simbologia ufficiale della cartografia geologica edita dell'APAT [Agenzia per la protezione dell'Ambiente e per i Servizi geologici e Dipartimento Difesa del Suolo – Servizio


<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RC19
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI	<b>TITOLO</b> STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 31 di 67

Geologico d'Italia].

Pertanto, con diretto riferimento alla succitata carta<sup>(1)</sup> (con modifiche) a partire dalle più recenti, nell'area vasta sono state distinte le unità restituite nella corrispondente legenda in Figura 4.6:

---

<sup>(1)</sup> Scaricabile dal sito <https://www.sardegnaegeoportale.it/webgis2/sardegnamappe/?map=mappetematiche>.

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRENSIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RC19
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b>	<b>TITOLO</b> STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 32 di 67

## UNITÀ LITOSTRATIGRAFICA

	<b>h1r</b>	Depositi antropici costituiti da materiale di riporto e aree bonificate (Olocene).
	<b>b</b>	Depositi alluvionali indistinti (Olocene).
	<b>bb</b>	Depositi alluvionali costituiti prevalentemente da sabbie e subordinati limi e argille (Olocene).
	<b>bc</b>	Depositi alluvionali costituiti prevalentemente da limi e argille e subordinate sabbie (Olocene).
	<b>bn</b>	Depositi alluvionali terrazzati indistinti (Olocene).
	<b>bna</b>	Depositi alluvionali terrazzati costituiti prevalentemente da ghiaie e subordinate sabbie (Olocene).
	<b>bnb</b>	Depositi alluvionali terrazzati costituiti prevalentemente da sabbie e subordinati limi e argille (Olocene).
	<b>e5</b>	Depositi palustri e lacustri costituiti da argille plastiche, con frammenti di molluschi (Olocene).
	<b>e2</b>	Depositi palustri e lacustri costituiti da calcari con gasteropodi polmonati (Olocene).
	<b>b2</b>	Coltri eluvio-colluviali costituite da detriti immersi in matrice fine (Olocene).
	<b>a</b>	Depositi di versante costituiti da clasti angolosi, talora parzialmente cementati (Olocene).
	<b>g2</b>	Depositi di spiaggia attuale, costituiti da sabbie e ghiaie, talvolta con molluschi (Olocene).
	<b>d</b>	Depositi eolici in forma di campi di dune (Olocene).
	<b>f1</b>	Travertini (Olocene).
	<b>PVM1</b>	<i>Subsistema di Calamosca – Panchina Tirreniana auctorum</i> – Conglomerati e arenarie litorali a cemento carbonatico, con malacofaune a molluschi ( <i>Strombus bubonius</i> ) e coralli (Pleistocene superiore).
	<b>PVM2a</b>	<i>Subsistema di Portoscuso</i> – Ghiaie alluvionali terrazzate da medie a grossolane, con subordinate sabbie (Pleistocene superiore).
	<b>PVM2b</b>	<i>Subsistema di Portoscuso</i> – Sabbie e arenarie eoliche, con subordinati depositi alluvionali (Pleistocene superiore).
	<b>GUD</b>	<i>Unità di Genna Uda</i> – Andesiti basaltiche subalcaline (Plio-Pleistocene).
	<b>LGI</b>	<i>Unità di Santu Lussurgiu</i> – Trachiti, trachiti fonolitiche e fonoliti in cupole di ristagno e colate; depositi piroclastici stratificati e breccie vulcaniche (Plio-Pleistocene).
	<b>NDU</b>	<i>Unità di Capo Nieddu</i> – Basalti debolmente alcalini e trachibasalti, porfirici (Plio-Pleistocene).
	<b>SMU</b>	<i>Unità di Scano Montiferro</i> – Basaniti inferiori ad analcime, fortemente porfiriche con noduli gabbrici (Plio-Pleistocene).
	<b>SZU</b>	<i>Unità di Monte Sotzu</i> – Tefriti fonolitiche e fonoliti tefritiche ad analcime (Plio-Pleistocene).
	<b>RSU</b>	<i>Formazione di Monte Rassu</i> – Basalti alcalini, trachibasalti, hawaiiiti, a noduli peridotitici e gabbrici con intercalazioni scoriacee, conidi di scorie, tufi e filoni (Plio-Pleistocene).
	<b>BPL</b>	<i>Basalti della Campeda-Planargia</i> – Basalti e trachibasalti debolmente alcalini e andesiti basaltiche subalcaline, formano prevalentemente plateaux di modesta estensione (Pliocene).
	<b>BGF</b>	<i>Basalti del Golfo di Oristano</i> – Andesiti basaltiche (Pliocene).
	<b>NCA</b>	<i>Formazione di Nuraghe Casteddu</i> – Argille, silti arenarie e conglomerati e breccie di ambiente di deposizione variabile da conoide alluvionale a fluvio-deltizio, localmente intercalate alle colate basaltiche coeve. Raggiungono solitamente spessori metrici (Pliocene).
	<b>CLS</b>	<i>Calcarei laminati del Sinis</i> – Calcari microcristallini e marne calcaree, con rari fossili di bivalvi (Messiniano).
	<b>CTS</b>	<i>Calcari di Torre del Sevo</i> – Calcari e calcari dolomitici residuali, generalmente brecciati; biocalcareni fossilifere (Messiniano).
	<b>SMR</b>	<i>Unità di Capo San Marco</i> – Silti argillose e arenacee, calcari bioermali, foraminiferi planctonici (Messiniano).
	<b>TTR</b>	<i>Formazione di Santa Caterina di Pittinuri</i> – Calcari organogeni, calcari detritici più o meno arenacei e fossiliferi, con filoni di selce e calcite idrotermale (Langhiano medio – Serravalliano Inferiore).
	<b>OERb</b>	<i>Litofacies nell'Unità di Macomer</i> – Livelli piroclastici di flow, fall e surge (Burdigaliano).
	<b>PAM</b>	<i>Unità di Monte Pramas</i> – Andesiti basaltiche ed andesiti, ipocristalline, porfiriche, in potenti colate talora autoclastiche e dicchi (Burdigaliano).
	<b>EDI</b>	<i>Unità di Sedilo</i> – Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica, a chimismo riodacitico, pomiceo-cineritici, debolmente saldati, spesso argillificati, ricchi in pomici (Burdigaliano).
	<b>VTT</b>	<i>Unità di Santa Vittoria</i> – Andesiti basaltiche ipocristalline, porfiriche in sottili colate scoriacee (Oligocene superiore – Burdigaliano).
	<b>BDU</b>	<i>Unità di Bauladu</i> – Andesiti e andesiti basaltiche, talora autoclastiche, glomeroporfiriche, in cupole di ristagno, con associati depositi epiclastici (Aquitano – Burdigaliano).
	<b>TDI</b>	<i>Unità di Tadasuni</i> – Conglomerato con faune a molluschi ed echinodermi, passante verso l'alto ad arenarie. Alternanze marnoso-arenacee, in banchi decimetrici più o meno compatti (Oligocene superiore – Burdigaliano).
	<b>VLG</b>	<i>Formazione dei Calcari di Villagrecia</i> – Calcari bioclastici e biocostruiti in bioherme a coralli e briozoi, e biostromi a Lithothamnium e molluschi (Aquitano inferiore).
	<b>USS</b>	<i>Formazione di Ussana</i> – Conglomerati e breccie, grossolani, eterometrici, prevalentemente costituiti da frammenti di basamento cristallino paleozoico, carbonati giurassici, vulcaniti oligo-mioceniche; livelli argilloso-arenacei rossastri talora prevalenti nella base (Oligocene – Aquitano).
	<b>EGI</b>	<i>Unità di Monte Entirgiu</i> – Andesiti e andesiti basaltiche, in cupole di ristagno e colate, con alterazione epitermale da propilitica ad argillica; locali livelli piroclastici ed epiclastici (Oligocene superiore).
	<b>AAZ</b>	<i>Andesiti di Atzori</i> – Andesiti porfiriche in ammassi lavici; andesiti, porfiriche in colate ed associati depositi epiclastici (Oligocene superiore).
	<b>CUL</b>	<i>Unità di Cuglieri</i> – Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica, pomiceo-cineritici, poco saldati, a chimismo riodacitico (Oligocene superiore).
	<b>OIA</b>	<i>Unità di Monte Olla</i> – Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica, a chimismo riodacitico, prevalentemente a struttura eutaxitica, con locale alterazione epitermale da propilitica ad argillica (Oligocene superiore).

## ELEMENTI STRUTTURALI

-  Faglia certa
-  Faglia presunta

Cartografia estratta dal geoportale della RAS, con modifiche (<https://www.sardegnageoportale.it/webgis2/sardegnamappe/?map=mappetematiche>).





<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRENSIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RC19
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI	<b>TITOLO</b> STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 33 di 67

Figura 4.6 – Legenda della “Carta geologica” fuori fascicolo (edita dell’APAT con modifiche).

Per la distribuzione areale delle unità geologiche si rimanda alla carta geologica fuori fascicolo allegata alla presente.

## 4.2 Assetto litostratigrafico locale


Rispetto al contesto geologico e stratigrafico di tutto il settore del *Montiferru* sopra descritto, caratterizzato da una elevata complessità tettonico-strutturale, l’assetto geologico e litostratigrafico del vasto areale di imposta dell’impianto eolico è decisamente più semplificato in quanto si limita di fatto ad un’unica tipologia di rocce e di conseguenza ad un ampio settore monolitologico dai caratteri molto omogenei. È infatti localizzato su un altopiano basaltico variamente inciso e dislocato che, sotto forma di una imponente colata con andamento NE-SW, ricopre le formazioni effusive dell’Oligocene superiore, costituite da depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica (*Unità di Monte Olia*) e dalle andesiti e andesiti basaltiche (*Unità di Monte Entirgiu*).

Il fatto che le vulcaniti oligoceniche costituissero un alto morfologico con allineamento circa NE-SW ha di fatto influenzato sull’andamento delle colate basaltiche e della loro direzione di scorrimento. Inoltre, tra le valli e le cupole fonolitiche delle zone più elevate, le colate basaltiche sono potute scorrere sino alle zone periferiche, dove ricade il sito di intervento. Ciò in quanto i basalti sono infatti lave molto fluide e quindi con alta velocità di scorrimento, per cui possono espandersi per grandi estensioni mantenendo in genere un modesto spessore.

Le formazioni oligoceniche costituiscono quindi l’ossatura del settore: le prime (*Unità di Monte Olia*) affiorano diffusamente nel settore SW, a quote inferiori rispetto alle litologie basaltiche circostanti, mentre le seconde (*Unità di Monte Entirgiu*) sono presenti nel settore NW, immediatamente adiacenti all’areale di intervento, dove ricoprono parzialmente i depositi piroclastici dell’*Unità di Monte Olia*. I basalti plio-quadernari, perlopiù affioranti o subaffioranti, costituiscono quindi il substrato su cui poggia anche la totalità della locale viabilità di penetrazione agraria ed interpodereale e sulla quale verrà realizzato il cavidotto.

L’area individuato per la realizzazione del parco eolico predominano gli espandimenti di basalti debolmente alcalini e trachibasalti appartenenti alla *Subunità di Funtana Pedru Oe (Basalti della Campeda Planargia – Pliocene superiore)* e di basalti alcalini e trachibasalti della *Formazione di Monte Rassu (Plio-Pleistocene)* che ricoprono le litologie oligoceniche afferenti all’*Unità di Monte Olia* e di *Monte Entirgiu*.

In questo settore è ancora possibile riconoscere numerosi apparati vulcanici periferici responsabili delle emissioni che collegano il *Montiferru* ai basalti degli altipiani: trattasi di numerosi centri di emissione di lave basaltiche, collegati alla faglia secondaria di *Monte Rassu* probabilmente basculante, con fulcro tra San Leonardo e Santu Lussurgiu e rappresentati da *Monte Armiddosu*,

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RC19
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI	<b>TITOLO</b> STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 34 di 67

*Rocca Corongiu, Mesu e Roccas, Monte Rassu*, che identificano una dorsale con allineamento ricalcante quello delle sottostanti vulcaniti oligoceniche.



Nella sella tra *Monte Mesu* e *Monte Roccas*, nel settore settentrionale del futuro parco ed in prossimità dei siti *SE04* e *SE08*, recenti lavori stradali hanno evidenziato un notevole spessore di scorie rossastre, mentre nel fianco settentrionale di *Monte Rassu*, il basalto si presenta con una inconsueta e fitta rete di fratture, che suddivide la roccia in grosse lastre pseudorettangolari dello spessore di qualche decimetro.

In tutto il settore di *Monte Rassu* si riconoscono una serie di colate con direzione SW connesse con la faglia omonima, a carattere fissurale, spesso ribadite dalla presenza di scorie. La cima vera e propria di *Monte Rassu* è costituita da due imponenti bastioni di roccia di forma pseudocircolare, i quali rappresentano i relitti dei crateri di emissione. I basalti sormontano le andesiti e le ignimbriti nel settore occidentale, con morfologia non molto accentuata, mentre si presentano con una continua parete di faglia alle spalle del centro abitato.





*Figura 4.7 – Vista aerea di Monte Rassu.*

Ancora più a sud, separati dai precedenti dalla suddetta faglia di *Monte Rassu*, esterni all'areale di intervento ma ad esso contermini, si trovano gli apparati del vulcano di Seneghe, con un bastione di scorie riconoscibile all'ingresso dell'habitat, e di *Nuraghe Terra Craccus* presso Narbolia. In sito sono ben osservabili le colate basaltiche, spesse e giustapposte, ognuna riferibile a un distinto evento

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRENSIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RC19
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI	<b>TITOLO</b> STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 35 di 67

effusivo: alcuni livelli sono formati da roccia massiva e molto compatta, altri sono caratterizzati dalla presenza di vacuoli e bollosità formatesi a seguito dell'abbondante presenza di gas.

In estrema sintesi, le litologie direttamente interessate dalle opere (aerogeneratori e nuova viabilità di servizio) si limitano di fatto a tre unità litologiche, basaltiche e ignimbrifiche, riportate di seguito, a partire dalle più recenti.

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RC19
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI	<b>TITOLO</b> STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 36 di 67

#### 4.2.1 *Vulcaniti plio-pleistoceniche costituite prevalentemente da basalti e trachibasalti*

##### **RSU – Formazione di Monte Rassu**

Tale formazione è con ogni probabilità riferibile alla presenza di un centro effusivo periferico rispetto all'edificio vulcanico principale del *Montiferru* presumibilmente attivo solo per un breve arco temporale. È costituita da litotipi a carattere basaltico-alcalino con struttura porfirica a piccoli fenocristalli. Il centro d'emissione non è facilmente riconoscibile in quanto non si sono conservati particolari caratteri morfologici identificativi.

Nell'areale di intervento i basalti della *Formazione di Monte Rassu* occupano il settore Nord-occidentale dell'area amministrativa di Narbolia e si presentano sotto forma di una piatta colata di modesta dimensione, circondata dalla più vasta colata basaltica della Subunità di *Funtana Pedru Oe*. La quota maggiore si rileva in corrispondenza della cima rocciosa di *Monte Rassu*, a circa 475 m s.l.m., poco più a sud della quale, in un'area tabulare a circa 400 m s.l.m. è invece localizzato il sito NA09.

Un piccolo lembo basaltico appartenente alla *Formazione di Monte Rassu* affiora nel settore più settentrionale dell'areale in studio, in corrispondenza di *Monte Mesu e Roccas*, nelle immediate vicinanze del sito *SE04*.


##### **BPL3 – Subunità di Funtana di Pedru Oe**

Trattasi di basalti debolmente alcalini e trachibasalti, in estese colate. Questa formazione, costituita da lave molto fluide, è la più rappresenta nell'areale di intervento, dove si ritrova in affioramento, sia nella zona montana del settore nord, in corrispondenza degli aerogeneratori SE03, SE04 e SE08, dove i basalti sono presenti in affioramento, sia nella zona pedemontana occidentale (SE02 e SE06) ed in quella SW, dove verrà posizionato NA10. In questi ultimi siti, la formazione litoide è subaffiorante, ricoperta da un sottile livello detritico alterato.

Su piccole sezioni verticali, messe in luce dai tagli stradali, è stato possibile osservare che la formazione è costituita da più banchi basaltici sovrapposti, ognuno riferibile a un distinto evento effusivo: alcuni livelli sono formati da roccia massiva e molto compatta, altri sono caratterizzati dalla presenza di vacuoli e bollosità formatesi a seguito dell'abbondante presenza di gas. Localmente queste litologie sono caratterizzate dalla presenza di un'abbondante fratturazione che le rende particolarmente suscettibili all'alterazione e all'erosione; sugli affioramenti rocciosi sono, infatti, sempre ben evidenti i processi di ossidazione e di argillificazione.

Tra le colate è possibile rivenire intercalati dei depositi continentali argillosi e ciottoloso-sabbiosi in matrice sabbioso-limosa, fortemente arrossati, d'ambiente fluvio-lacustre.

Talvolta il contatto tra le differenti litofacies è caratterizzato da brecce di frizione o da orizzonti a *pillows lave* che testimoniano il rapido raffreddamento dei magmi avvenuto in ambiente subacqueo.

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenja Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenja.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RC19
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI	<b>TITOLO</b> STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 37 di 67

In differenti sezioni è possibile, infatti, osservare come le argilliti e i conglomerati si frappongano fra le colate della *Subunità*.





*Figura 4.8 – Formazione basaltica litoide subaffiorante*

#### 4.2.2 *Vulcaniti oligo-mioceniche costituite prevalentemente da ignimbriti*

##### **OIA – Unità di Monte Olia**

È rappresentata da una potente serie di rocce vulcaniche acide costituite da lave riolitiche e rioclitiche in facies ignimbrítica, con strutture a fiamme, talora ricche di pomici, di colore nerastro, verdastro e rosso-violaceo. Nelle rocce laviche si intercalano tufi piroclastici finemente stratificati e talora gradati, di colore biancastro o grigio-verdastro, depositi in ambienti lacustri.

Questi prodotti vulcanici affiorano estesamente nel settore SW del parco ed in un lembo a NW, parzialmente inglobati e ricoperti dai basalti plio-pleistocenici. Si presentano debolmente immergenti verso NW ed originano ampie superfici tabulari degradanti verso l'altopiano di basalto pliocenico di Campeda. Il sovrapporsi delle diverse colate laviche intercalate ai depositi tufacei ha dato luogo a naturali gradonature, riconoscibili nei versanti delle valli principali, dove l'erosione selettiva sui diversi strati di roccia, marcata da livelli più o meno vegetati, sottolinea le rotture di pendio del

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRENSIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RC19
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI	<b>TITOLO</b> STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 38 di 67

versante, determinando un paesaggio caratterizzato da bancate rocciose variamente dislocate e ribassate.

In affioramento si presentano perlopiù come lave fortemente alterate e fittamente fratturate, con una consistenza sublapidea e spesso terrosa, con colore dal rosato violaceo al nocciola. Sono quasi sempre sormontate da depositi bruni derivanti di alterazione in situ.

Su tale litotipo è prevista la posa dell'aerogeneratore SE07, localizzato, in un versante debolmente acclive in località *Monte Entu*, alla quota di circa 350 m s.l.m, ove il substrato ignimbrítico è localmente subaffiorante.

La cartografia ufficiale è carente nella rappresentazione dei depositi di copertura in quanto nella realtà di luoghi, accanto agli ampi areali con roccia affiorante e subaffiorante con banchi a giacitura poco inclinata verso E-SE, in tutto il settore che ospiterà l'impianto eolico è sempre evidente la presenza di depositi eluviali a componente argillosa, di colore rossastro, derivanti dall'alterazione in posto delle litologie basaltiche. Presentano spessori molto limitati, dell'ordine dei 20÷30 cm, fino ad un massimo di 50 cm nelle aree leggermente più depresse. Detritici colluviali costituiti da ciottoli basaltici immersi in una matrice terroso-argillosa si rinvengono anche al piede sia delle ripe basaltiche che di quelle ignimbrítiche.

Questi livelli detritici vengono attualmente utilizzati per attività agricole, come risulta evidente anche dall'osservazione dalle immagini satellitari.



Una volta superato lo spessore submetrico di alterazione corticale, che verrà meglio definito in fase di progettazione definitiva mediante specifiche indagini geognostiche, si rinviene un livello litoide compatto, con proprietà litotecniche elevate ed ottimali caratteristiche di portanza e stabilità. Si ritiene che il passaggio tra la coltre eluviale e il sottostante substrato roccioso alterato e detensionato possa avvenire con gradualità.

### **4.3 Modello stratigrafico di riferimento**

Sulla base del rilevamento geologico nell'area che ospiterà il parco ed in un suo congruo intorno, è stato possibile permesso di ricostruire la natura e lo stato di consistenza della roccia che costituirà il piano di fondazione dei manufatti in elevazione, del cavidotto e della viabilità di collegamento.

Il sottosuolo è contraddistinto da un basamento in affioramento costituito da vulcaniti basaltiche o trachibasaltiche rappresentate da spesse e giustapposte colate laviche, in giacitura lievemente immergente SSW. Le rocce si presentano localmente vescicolari, di colore grigio scuro o nerastro, in facies lapidea o litoide, talora spalmate da patine rossastre di alterazione.

Gli ammassi lapidei benché si presentino in genere fratturati ma non disgregati, con fessurazioni a media spaziatura appartenenti a varie famiglie di discontinuità originate soprattutto per contrazione da raffreddamento, si contraddistinguono per la notevole compattezza e durezza della matrice.

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRENSIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RC19
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI	<b>TITOLO</b> STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 39 di 67

Lo spessore della formazione vulcanica nell'area, per quanto possibile accertare, nel suo complesso può superare i 30 m.

Schematicamente, la sequenza stratigrafica può essere ricondotta alla sovrapposizione dei seguenti strati a partire dal più recente:

#### **LL\_A – Suoli e terre brune**

*Spessore min*      *0,10 m*

*Spessore max*      *0,50 m*



Terre più o meno rimaneggiate dalle pratiche agricole, di colore bruno. Trattasi di materiali perlopiù sabbioso limosi e localmente argillosi derivanti dall'alterazione spinta dei basalti, poco o moderatamente consistenti, a componente organica.

#### **LL\_B – Substrato basaltico**

*Spessore max*      *≥ 30 metri*

Roccia da fratturata a massiva, poco degradata con discontinuità ossidate.

In base alle caratteristiche litostratigrafiche rilevate, l'impianto eolico sarà realizzato su un orizzonte litotecnico caratterizzato da rocce che presentano una buona consistenza meccanica globale a livello di ammasso, stabile e indeformabile e capace di sostenere in tutta sicurezza carichi unitari superiori alla resistenza a compressione uniassiale dell'ammasso roccioso.

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgienarenewables@sorgenia.it 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RC19
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI	<b>TITOLO</b> STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 40 di 67

#### 4.4 Assetto idrogeologico

La diffusa presenza del substrato roccioso effusivo condiziona in maniera importante l'assetto idrogeologico del settore: questo è infatti caratterizzato da un nucleo di vulcaniti oligo-mioceniche costituito da depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica e da andesiti, che si può considerare complessivamente poco o mediamente permeabile.

Su tale "basamento" poggiano le potenti colate di rocce basaltiche plio-pleistoceniche che, grazie al loro sistema di fratture, rappresentano in modo differente acquiferi a medio-alto immagazzinamento idrico essendo generalmente composte dalla sovrapposizione di diverse colate, in cui s'intercalano livelli scoriacei a letto e a tetto di ciascuna colata, o dei paleosuoli. Queste variazioni litologiche e di permeabilità tendono ad interferire, in senso orizzontale e verticale, sulla circolazione idrica sotterranea e dunque sulla natura idrogeologica di molte sorgenti.



Nei basalti la porosità, che varia dall'1% nelle facies dense, al 10% fino al 50% nelle rocce con struttura vescicolare, risulta nel complesso irrilevante in relazione alla permeabilità, in quanto i pori presenti non sono intercomunicanti, salvo qualche eccezione, e non permettono la circolazione di flussi d'acqua all'interno della massa rocciosa. La circolazione dei flussi idrici è pertanto influenzata dal sistema di fratture, createsi per brusco raffreddamento delle lave durante la loro emissione, che conferisce all'ammasso roccioso una "permeabilità in grande". Detto acquifero per fessurazione può ospitare falda sovrapposte tra loro intercomunicanti sia attraverso le soluzioni di continuità dei livelli meno permeabili, sia attraverso il flusso di drenanza. La circolazione idrica sotterranea è solitamente del tipo basale, anche se spesso si ha un certo adattamento della superficie piezometrica alla morfologia del versante.

Peraltro, la presenza, tra una colata e l'altra, di orizzonti scoriacei argillificati che fungono da barriera per la circolazione idrica, determinano la formazione di sorgenti quando le bancate intercettano la superficie topografia più inclinata. Tali livelli possono essere ricondotti a un'unica circolazione idrica sotterranea, perché il particolare tipo di deposizione vulcanica lascia moltissime soluzioni di continuità tra le colate permeabili ed i livelli scoriacei meno permeabili.

L'estensione della rete di fratture dell'ammasso roccioso, lo stato di apertura dei giunti ed il fatto che questi possano essere comunicanti, oltre alla potenza ed alla morfologia degli affioramenti, sono quindi i fattori che concorrono ad aumentare la capacità di immagazzinamento delle formazioni vulcaniche. Sulla base delle osservazioni dirette che hanno consentito di verificare lo stato di fratturazione e alterazione della facies basaltica affiorante o sub-affiorante ed il supporto dei dati bibliografici, è stato cautelativamente attribuito alla *Subunità di Pedru Oe* ed alla *Formazione di Monte Rasso*, una permeabilità media per fratturazione, espresso da un coefficiente  $K \cong 10^{-6}$  cm/s.

Dalle analisi condotte è risultato che i territori di Seneghe e Narbolia sono ricche di sorgenti, localizzate soprattutto nei settori montani, sebbene perlopiù con modeste portate stagionali. Nello specifico areale che ospiterà l'intervento in progetto, le sorgenti alimentate dall'unità idrogeologica vulcanica sono limitate ad alcune fontane localizzate in corrispondenza delle incisioni fluviali, al



<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRENSIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RC19
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI	<b>TITOLO</b> STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 41 di 67

contorno dell’altopiano basaltico, dove preesistono anche alcuni pozzi a largo diametro.

Fra le principali fontane si segnala, nel settore nord, *Funtana Su Predi*, nel versante sud-occidentale del Monte “*Mesu ‘e Roccas*” in località “*Pala de Sos Battos*”, poco a sud dell’aerogeneratore *SE04*.

Nel settore sud in territorio di Narbolia, sono cartografate n. 3 sorgenti principali, immediatamente adiacenti all’areale di intervento ed esterne ad esso, ovvero *Funtana “Su Anzu”*, *Funtana “Pira”* e *Funtana “Paudi”* ed una, denominata “*Funtana Cannas*” in località “*Serra e Mesu*”, immediatamente ad est del sito di imposta NA09.

Risorgive minori, a regime stagionale e scarsa rilevanza, sono state rilevate in corrispondenza di alcune aree di compluvio afferenti a localizzate in prossimità delle aree di sedime degli aerogeneratori *SE06*, *SE07*, *NA09* e *NA10*. Al momento non si hanno dati sulle portate ma si presuppone che esse siano molto basse ed a regime stagionale.


Stanti gli esili spessori e la discontinuità della copertura olocenica, di natura sostanzialmente eluviale, si esclude la possibilità di formazione di accumuli idrici di tipo freatico significativi se non quelli legati all’infiltrazione delle acque zenitali in occasione di piovosità abbondanti.

Dalle informazioni acquisite si può escludere la presenza di una falda acquifera alle profondità di progetto. Per questo motivo si ritiene che la realizzazione degli scavi e degli sbancamenti possa avvenire senza interazione di flussi idrici importanti. È altresì plausibile una circolazione idrica profonda, in particolare entro la formazione effusiva oligo-miocenica, favorita da particolari condizioni del reticolo di discontinuità (ad esempio zona intersezione tra fasce di fratturazione molto fitta o faglie estensionali), del tutto ininfluyente per gli obiettivi del presente lavoro.

Nell’area di progetto non sono altresì ravvisate condizioni indicative di emergenze idriche di rilievo.

Di seguito sono richiamate le classi di permeabilità distinte nel settore di intervento, con riferimento alla legenda della cartografia idrogeologica consultabile dal Geoportale della Sardegna<sup>(2)</sup>.

<sup>(2)</sup> Scaricabile dal sito <https://www.sardegnameoportale.it/webgis2/sardegnameoportale/?map=mappetematiche>.

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRENSIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RC19
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI	<b>TITOLO</b> STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 42 di 67



#### Permeabilità alta

- b** Depositi alluvionali generici (Olocene).
- bn** Depositi alluvionali terrazzati generici (Olocene).



#### Permeabilità medio alta

- a** Depositi di versante costituiti da clasti angolosi, talora parzialmente cementati (Olocene).
- TTR** *Formazione di Santa Caterina di Pittinurri* – Calcari organogeni, calcari detritici più o meno arenacei e fossiliferi, con filoni di selce e calcite idrotermale (Langhiano medio – Serravalliano inferiore).



#### Permeabilità medio bassa

- SMU** *Unità di Scano Montiferro* – Basaniti inferiori ad analcime, fortemente porfiriche con noduli gabbrici (Plio-Pleistocene).
- RSU** *Formazione di Monte Rassu* – Basalti alcalini, trachibasalti, hawaiiiti, a noduli peridotitici e gabbrici con intercalazioni scoriacee, coni di scorie, tufi e filoni (Plio-Pleistocene).
- BPL3** *Subunità di Funtana di Pedru Oe (Basalti della Campeda-Planargia)* - Basalti debolmente alcalini e trachibasalti, a grana minuta, porfirici, estese colate (Pliocene superiore).
- NCA** *Formazione di Nuraghe Casteddu* – Argilliti, siltiti, arenarie arcose, conglomerati, ad elementi subarrotondati di quarzo e metamorfiti, con resti vegetali; subordinate breccie eterometriche ad elementi di calcari mesozoici, di ambiente fluvio-deltizio e litorale (Pliocene medio).
- EGI** *Unità di Monte Entirgiu* – Andesiti e andesiti basaltiche, in cupole di ristagno e colate, con alterazione epitermale da propilitica ad argillica; locali livelli piroclastici ed epiclastici (Oligocene superiore).



#### Permeabilità bassa

- LGI** *Unità di Santu Lussurgiu* – Trachiti, trachiti fonolitiche e fonoliti in cupole di ristagno e colate; depositi piroclastici stratificati e breccie vulcaniche (Plio-Pleistocene).
- CUL** *Unità di Cuglieri* – Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica, pomiceo-cineritici, poco saldati, a chimismo riodacitico (Oligocene superiore).
- OIA** *Unità di Monte Olla* – Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica, a chimismo riodacitico, prevalentemente a struttura eutaxitica, con locale alterazione epitermale da propilitica ad argillica (Oligocene superiore).

Figura 4.9 – Legenda della “Carta delle permeabilità” fuori fascicolo (edita dell’APAT con modifiche).



Per la loro distribuzione areale si rimanda all’esame dell’Elaborato SR-NS-RC11-2.

## 4.5 Idrografia

L’assetto geologico-strutturale è anche il principale responsabile della conformazione idrografica locale e quindi dell’attuale circolazione idrica superficiale: nell’area e nelle zone collinari circostanti, il reticolo fluviale è di tipo sub-dendritico, con un controllo tettonico sui rami fluviali principali, che si raccordano fra di loro formando angoli di 90°.

Nella settore occidentale del vasto areale in studio, nel quale il reticolo fluviale è più fitto, il paesaggio è caratterizzato da processi fluviali con forme di incisione profonda, che riprendono i lineamenti tettonici e smembrano superfici più o meno tabulari, creando valli a forre.

Nel settore est, il *Riu Mastru Impera*, che scorre con direzione NE-SO, trae origine nel versante est di *Monte Mesu e Roccas* e che poco più a sud, in prossimità del centro abitato di Narbolia, prende

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRENSIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RC19
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI	<b>TITOLO</b> STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 43 di 67


il nome di *Riu Perda Pira* e di cui un modesto affluente, nel territorio meridionale, passa poco più ad est del sito di sedime dell'aerogeneratore *NA10*.

Nel settore ovest, procedendo in senso orario a partire da sud, si annoverano il *Canale Bois*, il *Canale Su Sessini*, il *Riu Fenugu*, il *Riu Olorchi* ed il *Rio Montiferru*. Hanno perlopiù carattere stagionale e presentano un andamento sub-rettilineo con orientamento NNE-SSW ed E-W mentre gli affluenti hanno alvei brevi e ripidi, con innesto perpendicolare sull'asta principale. 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 regime dei corsi d'acqua principali e delle sorgenti è quello tipicamente mediterraneo, con portate massime concentrate nel periodo autunnale e primaverile ed un esteso periodo di magra estivo con l'annullamento della portata nel periodo di maggiore siccità.

Diversamente dalla situazione delineata al contorno, in corrispondenza delle forti incisioni nel vasto tavolato basaltico oggetto di intervento, la circolazione superficiale è prevalentemente limitata a fenomeni di ruscellamento superficiale che si manifestano in occasione degli intensi eventi pluviometrici e da modestissime aree di drenaggio, orientate lungo le linee tettoniche principali. I modestissimi avvallamenti nel terreno sono colmati dalle acque meteoriche che, in corrispondenza di eventi pluviometrici di grande intensità, formano dei piccoli bacini di ristagno.

L'analisi idro-geomorfologica ha inoltre evidenziato che il settore di progetto non è direttamente interessato da un'idrografia naturale o artificiale secondo l'art. 54 del D.Lgs. 03.04.2006, n. 152. Non interferisce e non si trova in prossimità di torrenti o canali artificiali ai sensi dell'art. 96 del R.D. 25.07.1904 n. 523.

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RC19
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b>	<b>TITOLO</b> STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 44 di 67

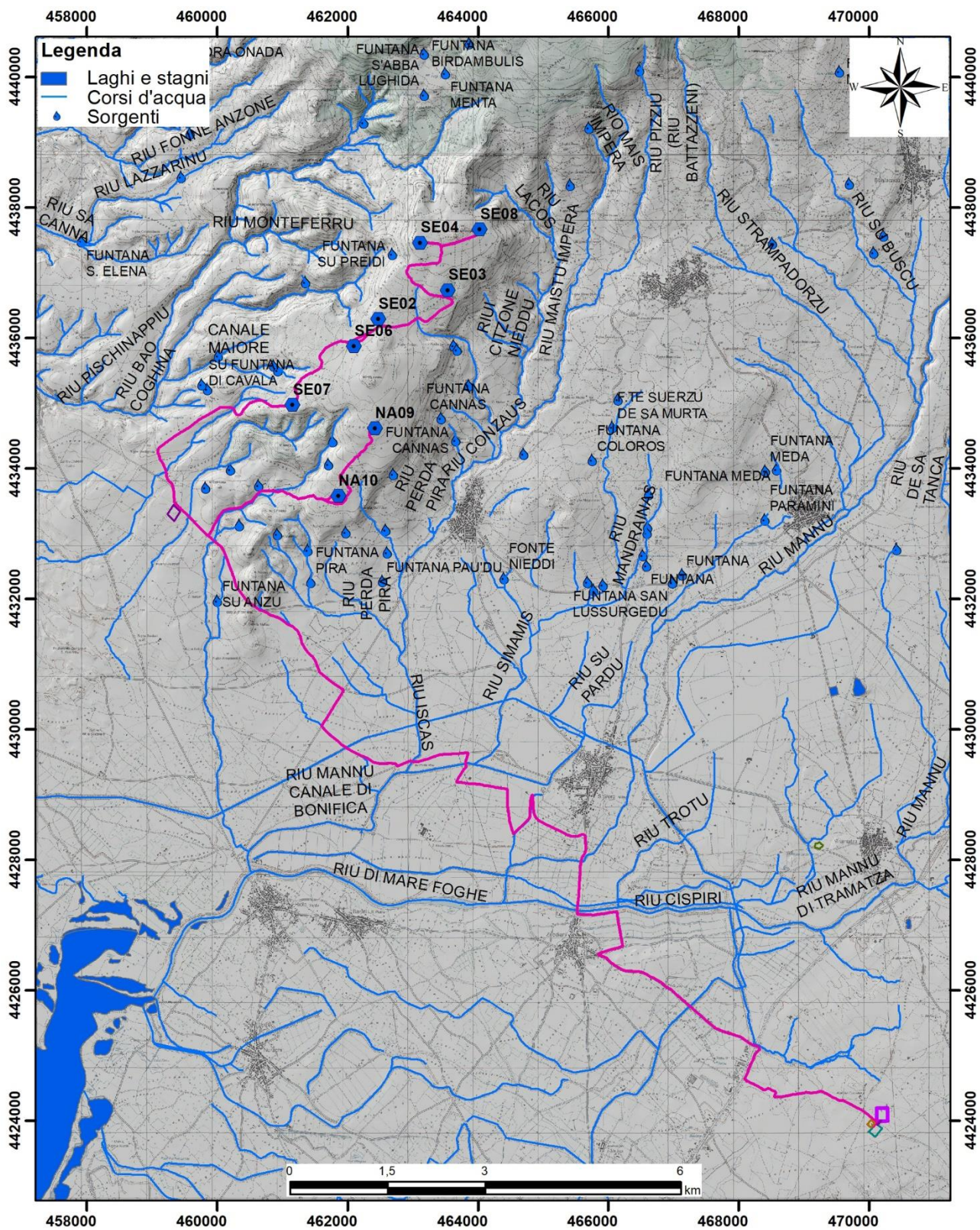




Figura 4.10 – Reticolo idrografico dell'area vasta (estratta dal Geoportale della Sardegna).

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRENSIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RC19
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI	<b>TITOLO</b> STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 45 di 67

## 5 MODELLO GEOTECNICO

### 5.1 Assetto litostratigrafico

Sulla base del rilevamento geologico nell'area che ospiterà il parco ed in un suo congruo intorno, è stato possibile ricostruire la natura e lo stato di consistenza della roccia che costituirà il piano di fondazione dei manufatti in elevazione, del cavidotto e della viabilità di collegamento.

Il sottosuolo è contraddistinto da un basamento in affioramento costituito da vulcaniti basaltiche o trachibasaltiche rappresentate da spesse e giustapposte colate laviche, in giacitura lievemente immergente SSW. Le rocce si presentano localmente vescicolari, di colore grigio scuro o nerastro, in facies lapidea o litoide, talora spalmate da patine rossastre di alterazione.

Gli ammassi lapidei benché si presentino in genere fratturati ma non disgregati, con fessurazioni a media spaziatura appartenenti a varie famiglie di discontinuità originate soprattutto per contrazione da raffreddamento, si contraddistinguono per la notevole compattezza e durezza della matrice.

Coerentemente con quanto illustrato nella relazione geologica, la successione stratigrafica assunta per rappresentare il sottosuolo dei luoghi di intervento vede, a partire dall'alto, le seguenti unità litologiche:

**LL\_A** Suoli e terre brune

**LL\_B** Substrato basaltico

### 5.2 Parametrizzazione geotecnica preliminare

Vengono di seguito descritti i caratteri geotecnici dei siti designati ad ospitare gli aerogeneratori, che costituiscono le opere di maggior impatto sul sottosuolo, in via preliminare e del tutto indicativa sulla base di dati provenienti dalla letteratura tecnica coadiuvate da informazioni estrapolate da indagini pregresse svolte in contesti geologici analoghi.

#### **LT\_A1 – Suoli e terreni agrari**



Spessore min 0,10 m

Spessore max 0,50 m

Suoli detritici costituiti da terre più o meno rimaneggiate dalle pratiche agricole, di colore bruno a componente organica fortemente argillificata.

Per lo spessore esiguo, il contenuto organico e le scarse proprietà fisico-meccaniche non rivestono alcuna significatività ai fini applicativi che interessano.

Per tale motivo si omette la parametrizzazione geotecnica.

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRENSIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RC19
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI	<b>TITOLO</b> STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 46 di 67

## **LT\_A2 – Depositi detritici eluvio-colluviali di natura vulcanica**

Spessore min 0,20 m

Spessore max 1,00 m

Depositi detritici eluvio-colluviali di origine vulcanica, a granulometria sabbio-limosa e localmente argillosa, incoerenti o semi-coerenti, da poco a moderatamente addensati.

In considerazione degli elevati carichi derivanti dalla struttura in progetto, non costituiscono un piano di fondazione sufficientemente performante per cui è opportuno il loro superamento. Peraltro, nelle aree di marcata alterazione dei prodotti vulcanici, è comune riscontrare depositi fortemente argillificati suscettibili ad un ulteriore peggioramento delle caratteristiche meccaniche con tendenza ad originare ristagni idrici superficiali.

Parametri geotecnici indicativi:

- Peso di volume naturale  $\gamma_{nat} = 16,00 \div 16,50 \text{ kN/m}^3$
- Angolo di resistenza al taglio  $\varphi' = 24 \div 26^\circ$
- Coesione non drenata  $c_u = 0,15 \div 0,30 \text{ daN/cm}^2$
- Modulo elastico  $E_{el} = 100 \text{ daN/cm}^2$
- Modulo edometrico  $M_d = 70 \div 80 \text{ daN/cm}^2$



## **LT\_B – Substrato basaltico ed ignimbrítico**

Spessore max  $\geq 30 \text{ m}$

Roccia in facies basaltica, interessata da più sistemi di giunti variamente orientati e inclinati e da fenomeni di alterazione in genere blandi.

Stante la natura litoide di questi terreni e sulla scorta dei numerosi dati provenienti dalla letteratura geotecnica corrente, alla compagine rocciosa “integra” possono associarsi i seguenti parametri geotecnici cautelativi:

- Peso di volume naturale  $\gamma_{nat} = 25,00 \div 26,00 \text{ kN/m}^3$
- Angolo di resistenza al taglio  $\varphi' = 35 \div 40^\circ$
- Coesione non drenata  $c' = 2,00 \div 2,50 \text{ daN/cm}^2$
- Modulo elastico  $E_{el} \leq 1.000 \text{ daN/cm}^2$



<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRENSIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RC19
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI	<b>TITOLO</b> STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 47 di 67

### 5.3 Stima della capacità portante

Ad esclusione della coltre detritica superficiale ed alcune facies di alterazione corticale della roccia, il substrato basaltico in posto offre elevate garanzie di stabilità nel tempo per le opere fondali.

In ogni caso, stante le dimensioni dei dadi di fondazione costituenti la struttura di posa degli aerogeneratori, è prevedibile il superamento dei terreni di copertura **[Unità LT\_A]** e l'interferenza con i soli termini del basamento vulcanico **[Unità LT\_B]** le cui caratteristiche meccaniche garantiscono prestazioni adeguate alle opere in programma.

Fermo restando la necessità di supportare le valutazioni in questa sede con i dati provenienti dalle indagini geognostiche puntuali eseguite ad hoc, indicativamente e cautelativamente si possono assumere valori di capacità portante dell'ordine di **3,00÷3,50 daN/cm<sup>2</sup>**, senza che si manifestino cedimenti di entità apprezzabile o comunque pregiudizievoli per la stabilità delle strutture in progetto.

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RC19
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI	<b>TITOLO</b> STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 48 di 67

## 6 CARATTERISTICHE DELLE OPERE PREVISTE IN AREE A PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA

### 6.1. Piazzole aerogeneratori

Come evidenziato al par 3.2.2, ricadono in area Hg2 le postazioni eoliche SE03 e SE07.

Si procederà di seguito a descrivere le principali caratteristiche delle opere.

#### Piazzola aerogeneratore SE03

La piazzola dell'aerogeneratore SE03 è posizionata in località *Funtana Meurru*, a circa 690 metri dal confine con il territorio comunale di Narbolia e a circa 840 m a sud-est dell'aerogeneratore SE04.

L'aerogeneratore e relativa piazzola ricadono all'interno di pascoli sub-nitrofilo dominati da emicriptofite della classe *Poetea bulbosae* e emicriptofite-geofite della classe *Artemisietea vulgaris*, associati ad elementi prativi terofitici della classe *Tuberarietea guttatae* (Habitat Direttiva 92/43 CEE 6220\*), sviluppati su substrati rocciosi, ove si osservano frequenti le endemiche *Crocus minimus* e *Ornithogalum corsicum*. A mosaico, lembi di arbusteti a *Olea europaea* var. *sylvestris* e *Pistacia lentiscus* da riferire all'alleanza *Oleo sylvestris-Ceratonion siliquae*. Presenza delle endemiche *Arum pictum* e *Bryonia marmorata*, e di numerose orchidacee (*Ophrys bobyliiflora*, *Ophrys corsica*, *Ophrys incubacea*). Vegetazione erbacea dub-nitrofila e sciafila perennante della classe *Galio aparines-Urticetea dioicae* e terofitica della classe *Cardaminetea hirsutae*.

La geometria della piazzola, analogamente alla precedente, è calibrata rispetto alla morfologia del terreno e prevede, in fase di cantiere, un ingombro di circa 4.670 m<sup>2</sup> comprensivo dell'impronta del plinto di fondazione, ridotto a circa 2.600 m<sup>2</sup> nella fase di esercizio a seguito delle previste operazioni di ripristino morfologico ed ambientale.


La piazzola sarà realizzata con orientamento principale in direzione indicativa NE-SW, in parallelismo con le curve di livello, al fine di contenere opportunamente i movimenti di terra, determinando una parte in scavo a nord e nord-ovest e in rilevato verso sud sud-est.

La quota assoluta dello spianamento è stata prevista a 452 m s.l.m. Una parte dei volumi scavati potranno essere reimpiegati in loco per il reinterro del plinto di fondazione.

Anche in questo caso saranno adottate appropriate tecniche di ripristino al fine di stabilizzare le superfici in scavo e rilevato e favorire l'integrazione ambientale e percettiva delle nuove opere, come più oltre descritto.

Le operazioni di allestimento della piazzola in fase di cantiere e l'approntamento della fondazione dell'aerogeneratore prospettano un compenso ottimale tra scavi e riporti con un riutilizzo del materiale nella stessa piazzola pari al 100%. I movimenti di terra relativi alla piazzola in esame sono riassunti nella seguente tabella.



<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RC19
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI	<b>TITOLO</b> STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 49 di 67

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m3)
Scavo su roccia	6 600
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	1 167
Riutilizzo per rilevati/rinterri	6 600
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	0
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	1 167
Totale materiale scavato	7 767
Totale materiale riutilizzato in loco	7 767

Al fine di regimare le acque meteoriche provenienti da monte si renderà necessaria la realizzazione di una canaletta di guardia sui lati nord nord-ovest dello spianamento.

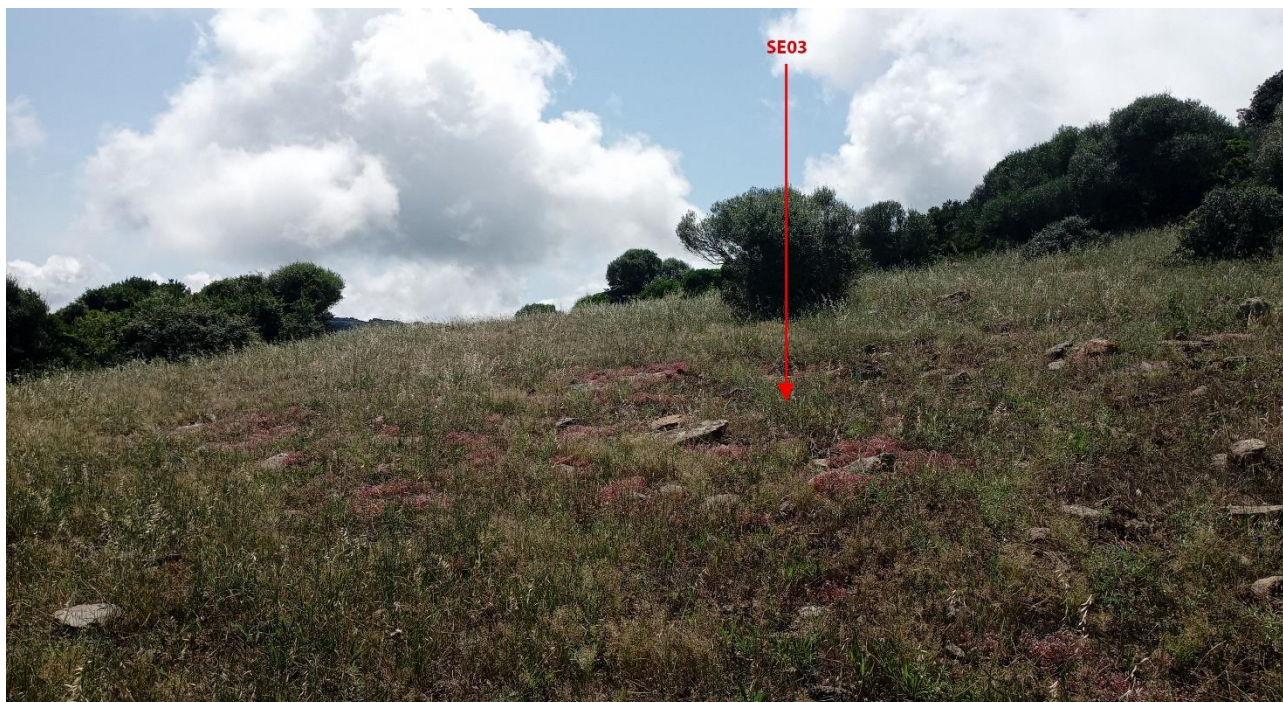

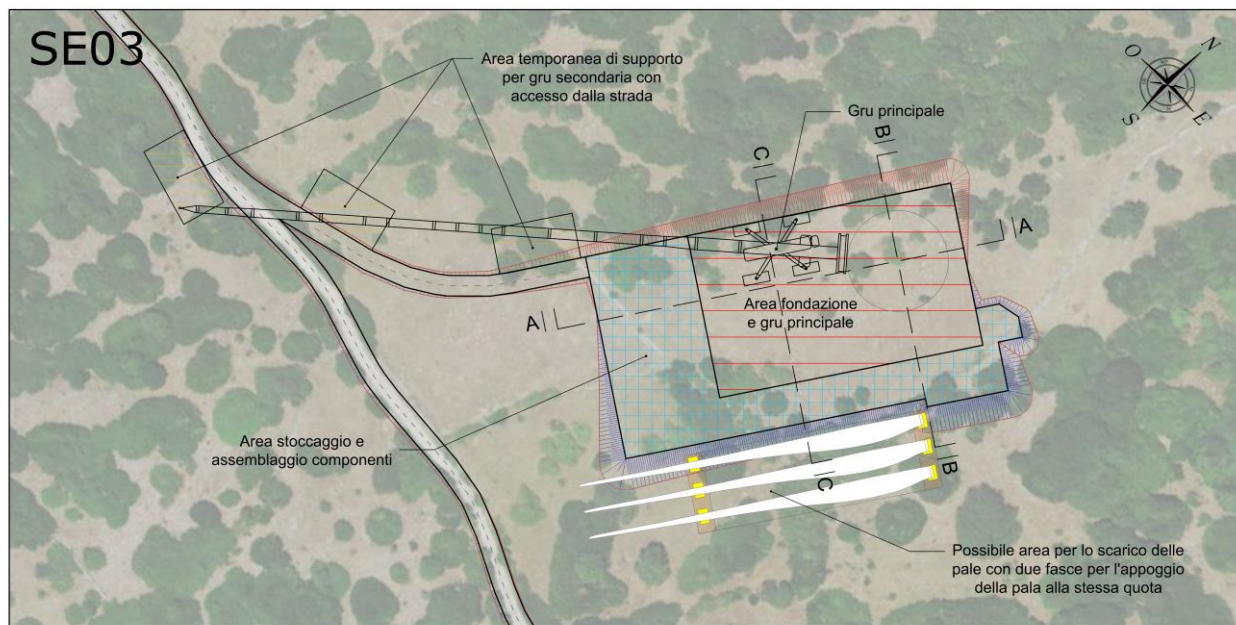


Figura 6.1 – Area di installazione dell'aerogeneratore SE03

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15.60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RC19
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI	<b>TITOLO</b> STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 50 di 67

### Fase di cantiere - scala 1:1.000



### Fase di esercizio - scala 1:1.000

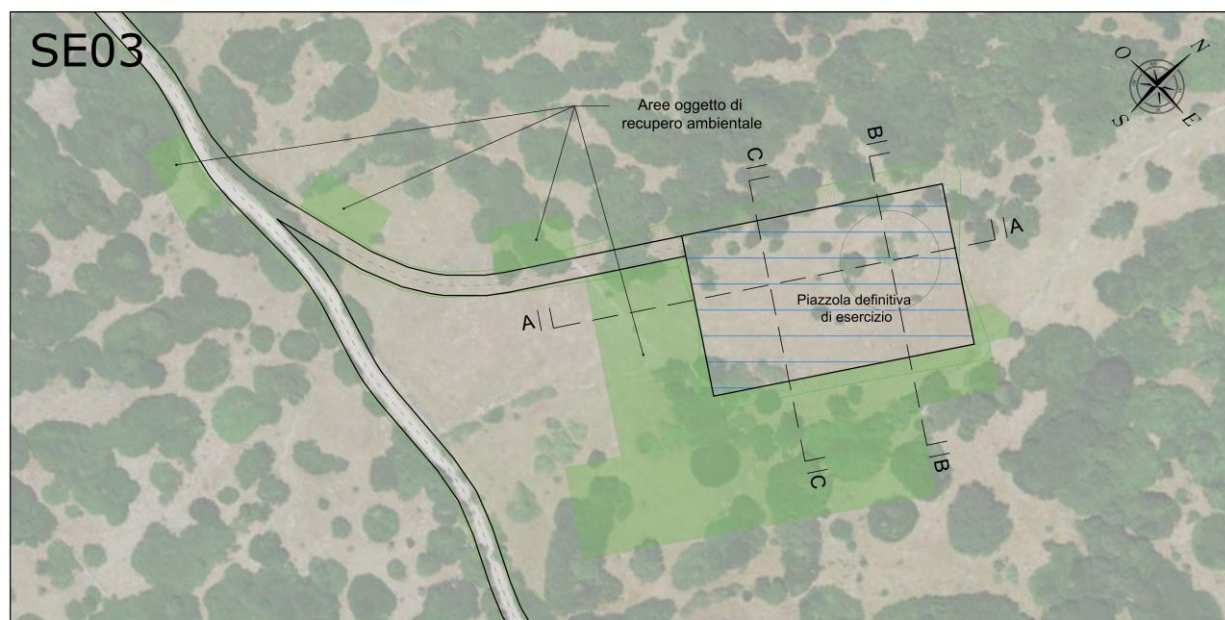

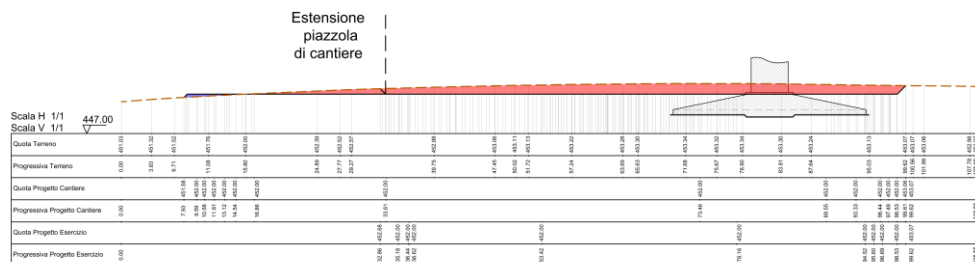


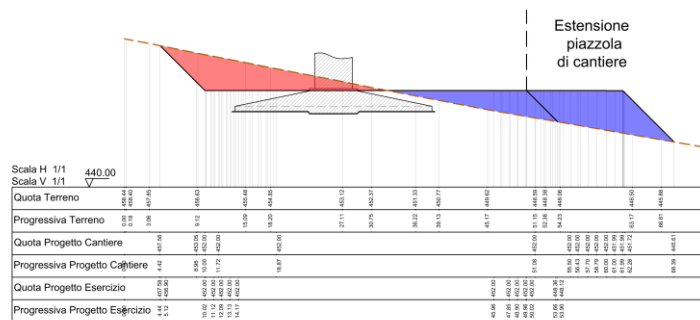
Figura 6.2 - Planimetria piazzola postazione eolica SE03 (Fase di cantiere e di esercizio)

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15.60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RC19
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b>	<b>TITOLO</b> STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 51 di 67

### SEZIONE A-A



### SEZIONE B-B



### SEZIONE C-C

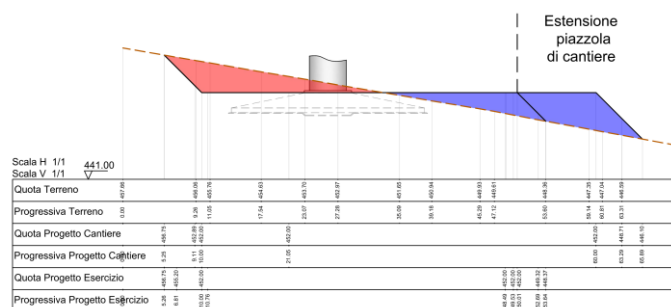




Figura 6.3 - Sezioni rappresentative piazzola aerogeneratore SE03 (vedasi riferimento planimetrico in Figura 6.2)

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRENSIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RC19
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI	<b>TITOLO</b> STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 52 di 67

## Piazzola aerogeneratore SE07

L'aerogeneratore SE07 è ubicato nella porzione occidentale del parco eolico in località *Monte Entu*, in corrispondenza di un debole versante con pendenza verso ovest, lungo la direttrice principale di sviluppo del suddetto raggruppamento di aerogeneratori (Cluster Nord-ovest). La piazzola ricade nel territorio comunale di Seneghe, a circa 860 metri dalla postazione eolica SE06 e a circa 50 m dal confine con il territorio di Narbolia.


L'intera area di progetto ricade all'interno di dense formazioni seriali, arbustive della gariga silicicola, a dominanza di *Cistus* sp. pl. e *Lavandula stoechas*, e le endemiche *Genista corsica* e *Stachys glutinosa* (classe *Cisto ladaniferi-Lavanduletea stoechadis*). Elementi della macchia secondaria silicicola. Nello strato erbaceo, elementi pratici delle alleanze *Lontodo tuberosi-Bellidion sylvestris* e *Brachypodio ramosi-Dactyletalia hispanicae* (classe *Artemisietea vulgaris*, habitat Direttiva 92/43 CEE 6220\*). Importante presenza della componente orchidologica (es. *Anacamptis longicornu*, *Anacamptis papilionacea*) e altri taxa di interesse biogeografico e/o conservazionistico (es. *Crocus minimus*, *Ornithogalum corsicum*, *Romulea ligustica*).

La piazzola di cantiere, avente geometria standard indicata dalla casa produttrice degli aerogeneratori e orientamento principale in direzione SW-NE, occuperà un'area di circa 4.500 m<sup>2</sup> comprensivo dell'area di fondazione.

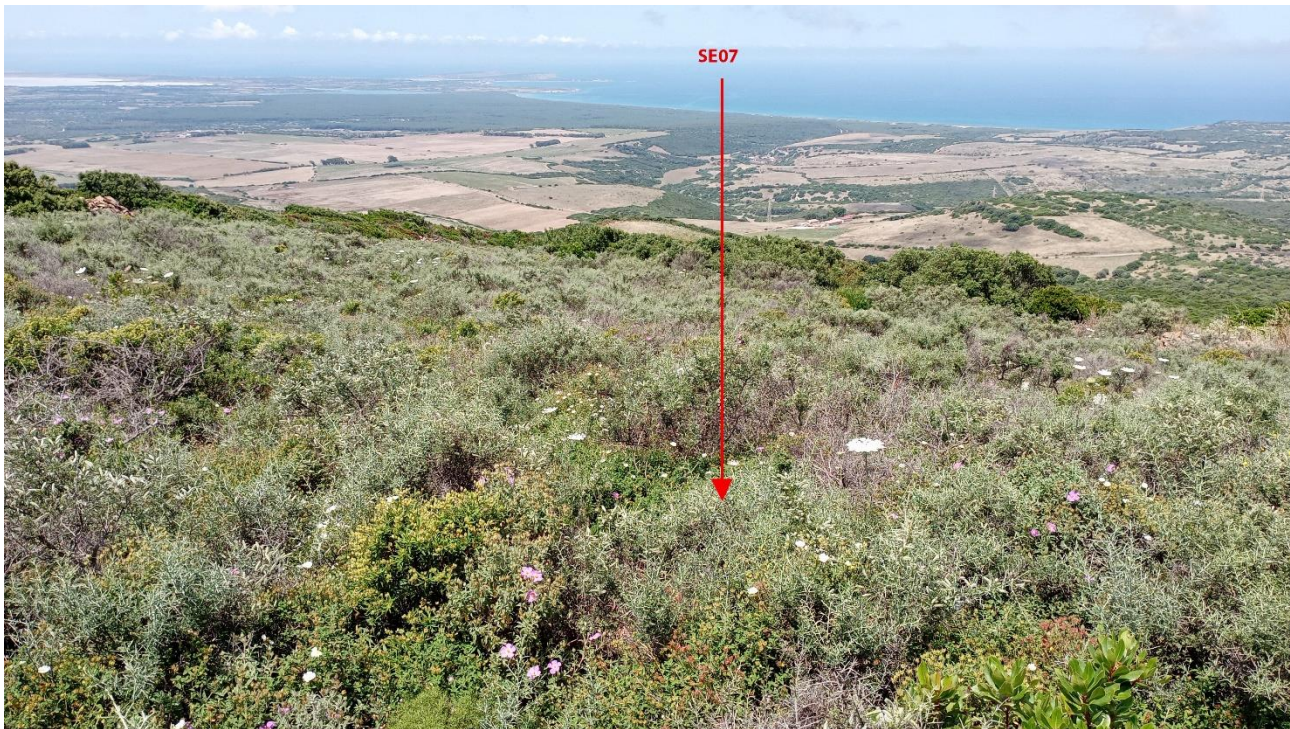
La sistemazione in piano delle aree di assemblaggio dell'aerogeneratore richiederà la profilatura in scavo sui lati est e sud-est e la formazione di un rilevato sul lato nord e nord-ovest, essendo la quota assoluta di imposta dello spianamento pari a 343,5 m s.l.m.

Le operazioni di allestimento della piazzola di cantiere e l'approntamento della fondazione dell'aerogeneratore SE07 determineranno un riutilizzo del materiale scavato nella stessa piazzola pari al 59%. Il materiale non utilizzato in loco verrà ceduto alle aree limitrofe come esplicitato nell'elaborato *SR-NS-RC12\_Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo*.


DESCRIZIONE	QUANTITA' (m3)
Scavo su roccia	15 689
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	1 145
Riutilizzo per rilevati/rinterri	6 972
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	1 832
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	1 145
Totale materiale scavato	16 834
Totale materiale riutilizzato in loco	9 950

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RC19
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI	<b>TITOLO</b> STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 53 di 67

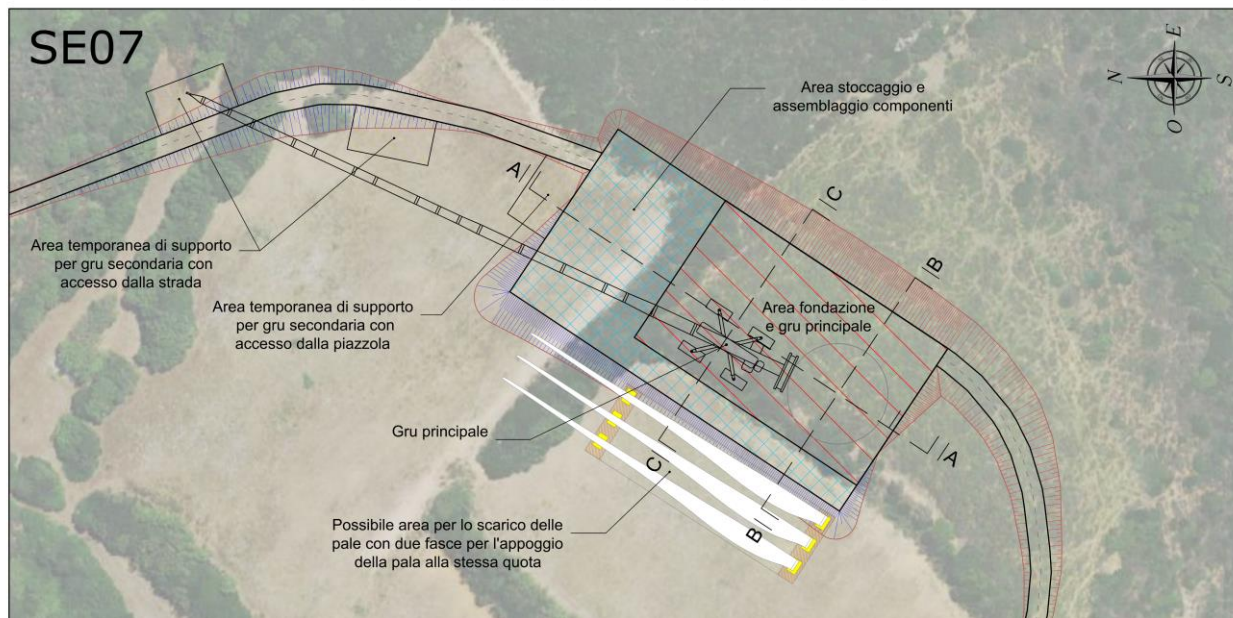
La regimazione idrica sarà realizzata prevedendo una canaletta di guardia sul lato sud-est della piazzola.



*Figura 6.4 – Area individuata per il posizionamento dell'aerogeneratore SE07*

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RC19
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI	<b>TITOLO</b> STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 54 di 67

### Fase di cantiere - scala 1:1.000



### Fase di esercizio - scala 1:1.000

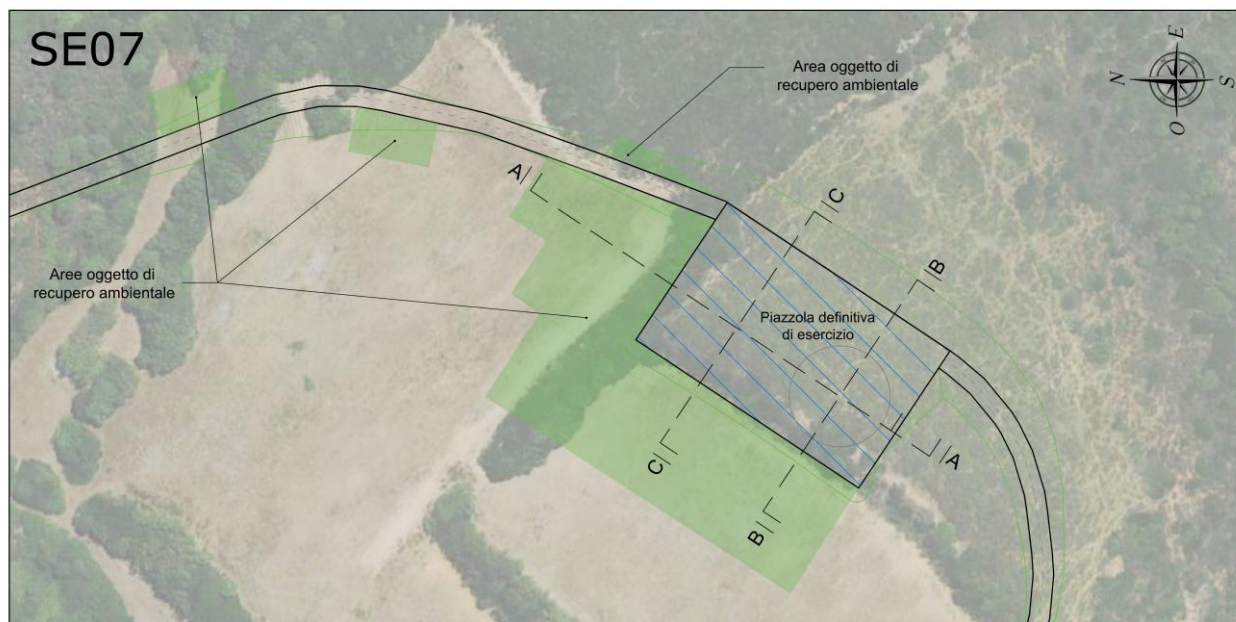

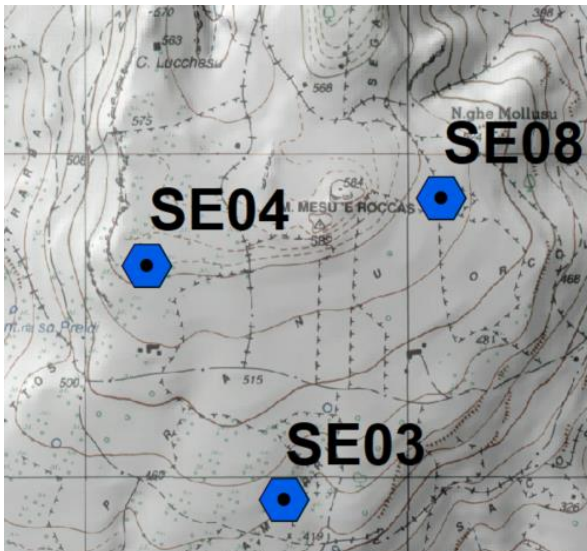
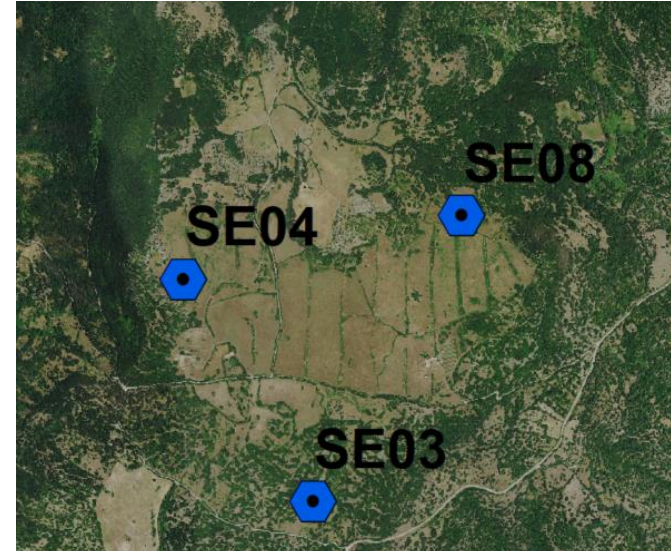


Figura 6.5 - Planimetria piazzola postazione eolica SE07 (Fase di cantiere e di esercizio)




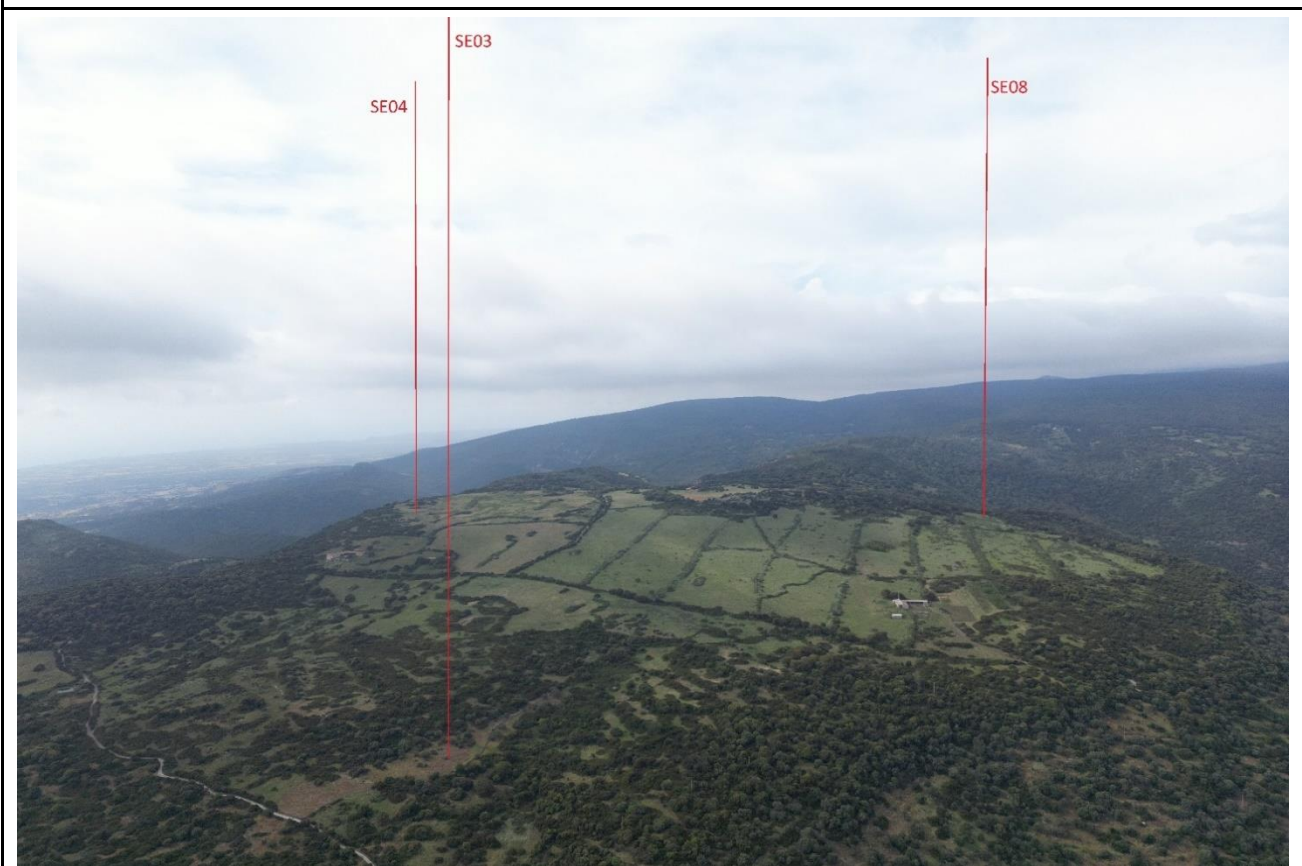
<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRENSIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RC19
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI	<b>TITOLO</b> STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 56 di 67

Si riepilogano di seguito, con specifica monografia, le risultanze delle analisi e ricognizioni geologiche eseguite in riferimento alle postazioni eoliche in esame.


AEROGENERATORI SE03, SE04 e SE08	
<b>ACCESSIBILITÀ</b>	<p>Agevole attraverso la strada <i>Piazzale Montiferru</i> che, imboccata alla periferia nord dell'abitato di Seneghe e percorsa in direzione ovest, conduce a <i>Monte Rassu</i> ed alla relativa viabilità interpodereale.</p> <p>L'accesso diretto avviene attraverso uno stradello esistente percorribile agevolmente anche da mezzi pesanti, previo allargamento e sistemazione.</p> <p>Gli stradelli esistenti consentono l'avvicinamento fino a poche decine di metri dai siti e, laddove si rendesse necessario la realizzazione di nuove piste, queste attraverseranno brevi tratti di aree a debolissima pendenza.</p> <p>Per raggiungere il sito SE08 è necessario, a partire dallo stradello esistente, l'apertura di una pista di circa 600 m di lunghezza.</p>
	



<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RC19
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI	<b>TITOLO</b> STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 57 di 67



**PANORAMICA DELL'AREALE CHE OSPITERÀ GLI AEROGENERATORI**

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRENSIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RC19
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI	<b>TITOLO</b> STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 58 di 67



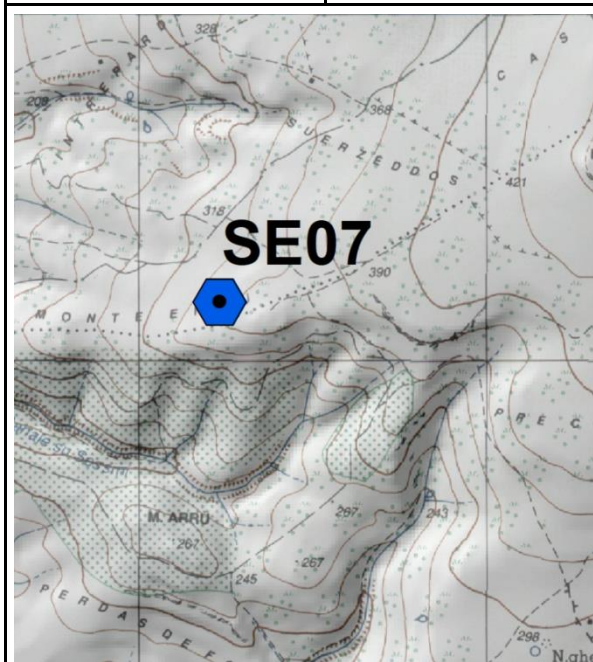
**VIABILITÀ DI ACCESSO AI SITI DI INTERVENTO**


### AEROGENERATORE SE07

#### ACCESSIBILITÀ

Agevole dal settore attraverso la strada di collegamento SS292-SP11. Questa, imboccata dalla periferia sud dell'abitato di Narbolia e percorsa in direzione nord, verso Torre del Pozzo, consente l'accesso alla relativa viabilità interpodereale.

Gli stradelli esistenti, percorribili agevolmente anche da mezzi pesanti, previo allargamento e sistemazione consentono l'avvicinamento fino a poche decine di metri dai siti. Laddove si rendesse necessario la realizzazione di nuove piste, queste attraverseranno brevi tratti di aree a debolissima pendenza.



<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RC19
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI	<b>TITOLO</b> STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 59 di 67




## 6.2. Viabilità

Come detto, ricadono in area cartografata dal PAI a pericolosità da frana Hg3 – Elevata e Hg2 – media, limitati tratti di viabilità da adeguare e di nuova realizzazione. I presupposti di ammissibilità delle suddette opere sono riconducibili ai disposti dell’art. 33 delle NTA del PAI.

Con riferimento alle aree Hg3, in particolare, Nello specifico trattasi:

- In riferimento alla cartografia PAI:
  - o Di un breve tratto di viabilità in adeguamento dell’esistente e di un limitato tratto di nuova realizzazione in comune di Seneghe (nei pressi della loc. *C. Pili*), per il collegamento della postazione SE07;
  - o Di un tratto di circa 70 m di viabilità in adeguamento dell’esistente in comune di Seneghe (nei pressi della loc. *Suerzeddos*), per il collegamento della postazione SE06
  - o Di un intervento di limitato allargamento e di by-pass su strada esistente in comune di Narbolia (nei pressi della loc. *Su Pranu Iscobas*), per il collegamento della postazione NA10.

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RC19
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI	<b>TITOLO</b> STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 60 di 67

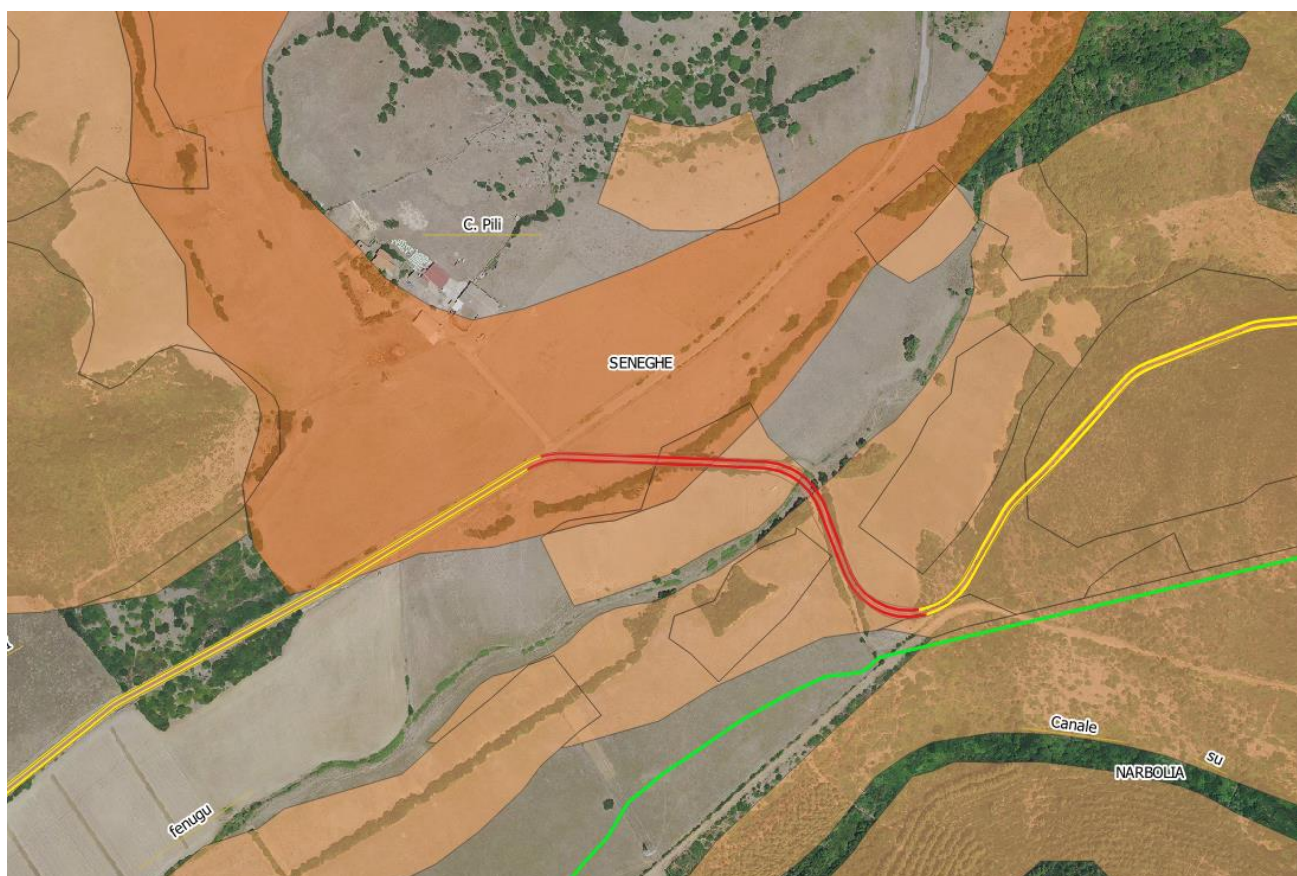


Figura 6.7 – Dettaglio della viabilità esistente da adeguare e di nuova realizzazione interferente con aree Hg3 cartografate dal PAI in comune di Seneghe nei pressi della località C. Pili



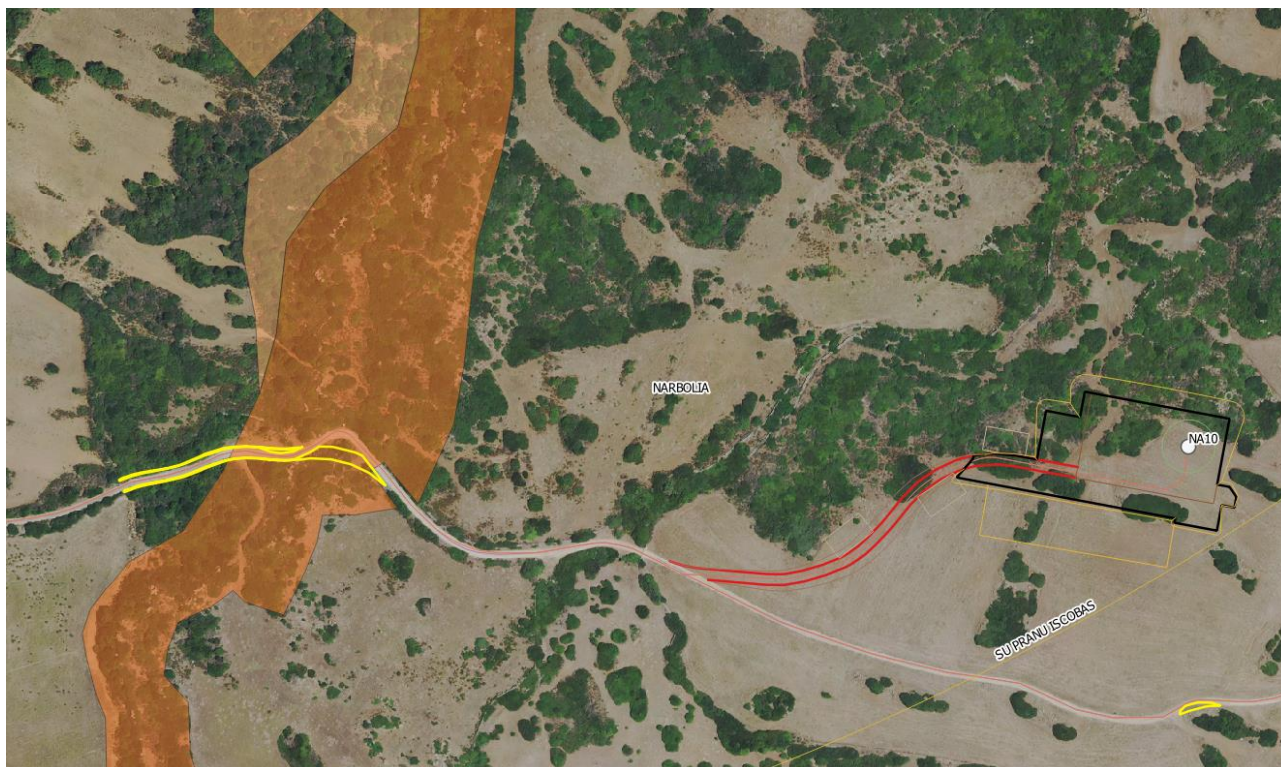
<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RC19
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI	<b>TITOLO</b> STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 61 di 67



Figura 6.8 – Dettaglio della viabilità esistente da adeguare e di nuova realizzazione interferente con aree Hg3 cartografate dal PAI in comune di Seneghe nei pressi della località Suerzeddos


<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RC19
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI	<b>TITOLO</b> STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 62 di 67



*Figura 6.9 – Dettaglio degli interventi di allargamento temporaneo interferenti con aree Hg3 cartografate dal PAI in comune di Narbolia nei pressi della località Su Pranu Iscobas*

### 6.3. Cavidotti

Le interferenze dei cavidotti MT con aree cartografate dal PAI come a pericolosità da frana media Hg2 e elevata Hg3 si riferiscono alla distribuzione elettrica, sempre prevista lungo percorsi stradali esistenti o in progetto (Figura 6.10).

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RC19
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI	<b>TITOLO</b> STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 63 di 67

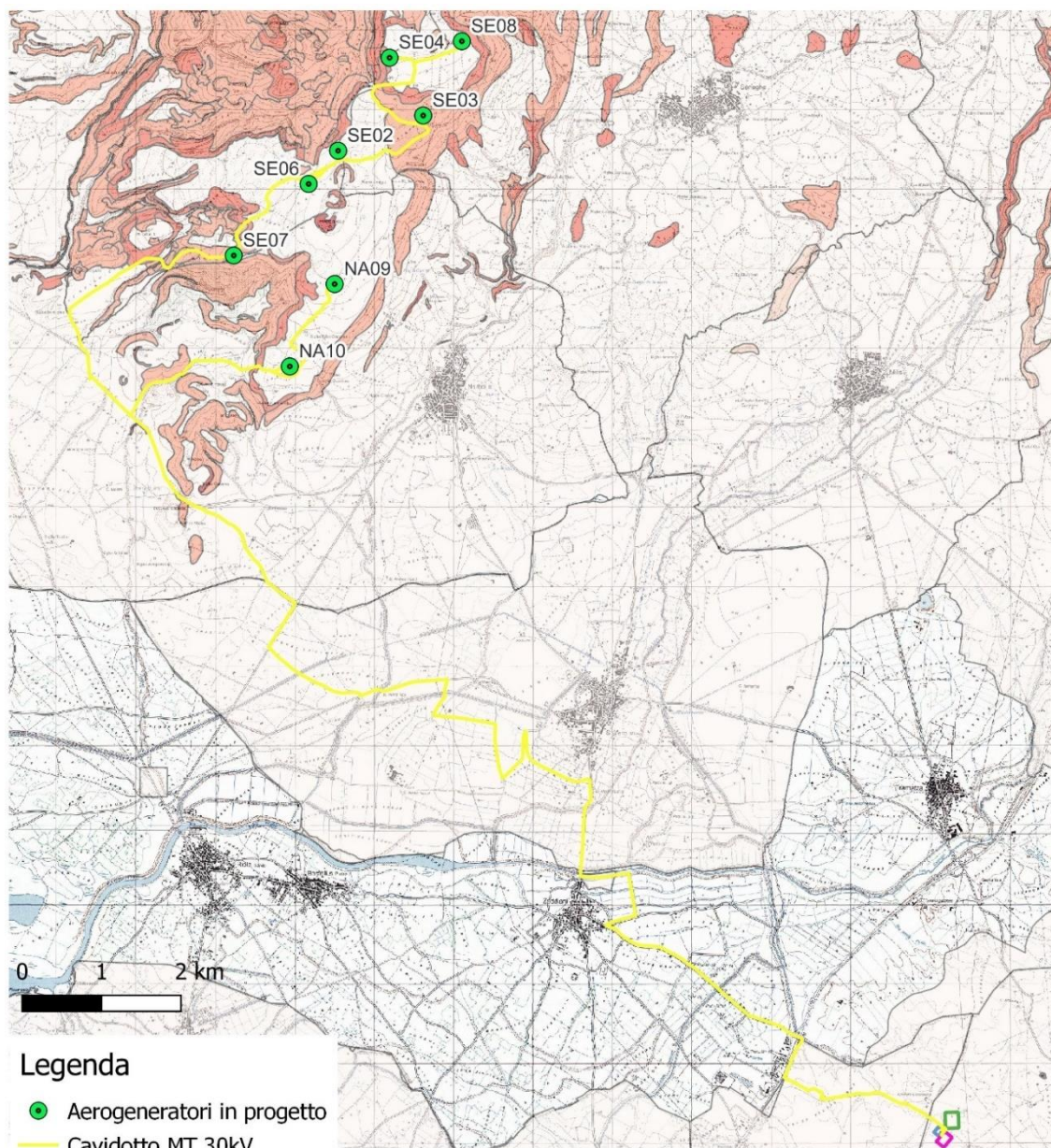




Figura 6.10 - Dettaglio della distribuzione elettrica di impianto (in bianco) interferente con aree a pericolosità da frana cartografate dal PAI nei comuni di Seneghe e Narbolia

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRENSIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RC19
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI	<b>TITOLO</b> STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 64 di 67

## 7 VALUTAZIONE DEL PROGETTO AI FINI PAI

### 6.4. Premessa

L'analisi dei rapporti del progetto con le perimetrazioni delle aree a pericolosità da frana contenute nel PAI e negli studi comunali di assetto idrogeologico ha messo in luce le seguenti interferenze con aree a pericolosità da frana:

- Sovrapposizione delle postazioni eoliche SE03 e SE07, brevi tratti di viabilità di nuova realizzazione e da adeguare e cavidotto interrato MT, con aree a pericolosità da frana media - Hg2 perimetrare dal PAI;
- Brevi tratti di strade da adeguare, cavidotto interrato MT, breve porzione di viabilità di nuova realizzazione e limitato allargamento temporaneo della viabilità esistente, con aree a pericolosità da frana elevata - Hg3.

Le restanti porzioni dell'impianto ricadenti in aree perimetrare ai sensi del PAI interessano aree a pericolosità assente (Hg0).



Con riferimento alle opere da realizzare in aree a pericolosità media (Hg2) e elevata (Hg3) da frana, le norme di attuazione del PAI (art. 33) consentono, tra gli altri, alcuni interventi a rete o puntuali, pubblici o di interesse pubblico, di caratteristiche assimilabili alle opere proposte a condizione che non esistano alternative tecnicamente ed economicamente sostenibili, che tali interventi siano coerenti con i piani di protezione civile, e che ove necessario siano realizzate preventivamente o contestualmente opere di mitigazione dei rischi specifici (art. 33 comma 3 lettera a). Per tali opere, è richiesta la redazione dello studio di compatibilità geologica e geotecnica (art. 33 comma 5 lettera b), formante parte integrante del presente progetto.

Riguardo al posizionamento delle piazzole degli aerogeneratori SE03 e SE07 in area a pericolosità media da frana Hg2, si evidenzia che la scelta localizzativa è stata condizionata da numerosi fattori di carattere tecnico-ambientale, di seguito richiamati, che hanno limitato drasticamente le possibili alternative:

- fattori orografici, in relazione all'esigenza di contenere al minimo le modifiche morfologiche e privilegiare contesti a maggiore stabilità;
- limitare le interazioni con il reticolo idrografico superficiale;
- escludere interazioni con aree vincolate paesaggisticamente o di interesse archeologico;
- rispettare adeguate interdistanze con le altre postazioni eoliche per limitare le interferenze aerodinamiche;
- attestarsi ad una adeguata distanza dai più prossimi fabbricati abitativi.

Tutti i predetti requisiti si riconoscono nelle postazioni prescelte, ubicate in località *Funtana Meurru* (SE03) e *Monte Entu* (SE07).



<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRENSIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RC19
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI	<b>TITOLO</b> STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 65 di 67

## 6.5. Presupposti di compatibilità geologica e geotecnica

In riferimento alle condizioni di compatibilità delle opere con l'assetto geologico e idrogeologico di riferimento, l'analisi geologica e geomorfologica non ha evidenziato situazioni di instabilità gravitativa in atto e/o potenziali che potrebbero compromettere la realizzazione delle opere in oggetto, le quali si inseriscono in un contesto morfologico attualmente stabile per la presenza di un basamento in affioramento costituito da vulcaniti basaltiche o trachibasaltiche rappresentate da spesse e giustapposte colate laviche, in giacitura lievemente immergente SSW.

La configurazione planoaltimetrica favorisce diffuse condizioni di stabilità morfologica e non si prevede altresì che l'evoluzione morfodinamica dei luoghi possa in qualche modo compromettere la funzionalità delle opere per dissesti di tipo idraulico.

Nell'areale designato ad ospitare il parco, che non mostra scarpate significative e ha un'acclività d'insieme inferiore al 10%, non sono state ravvisate forme o processi attivi di versante dovute all'erosione e/o alla gravità. La limitata e/o nulla dinamica morfoevolutiva è garantita dalla combinazione delle caratteristiche strutturali, geo-meccaniche dei terreni, e dalla bassa acclività delle limitate coperture eluvio-colluviali. La morfologia locale sopra descritta è da intendersi conservativa, in quanto i potenziali processi gravitativi o idrogeomorfologici sono deboli od assenti, e tendono a permanere in equilibrio, con le giuste precauzioni, anche dopo le perturbazioni derivate dalla realizzazione dell'opera.



Non si ravvisano criticità che possano predisporre il sito di intervento a fenomeni di denudazione o erosione accelerata da parte delle acque di scorrimento superficiale, crolli o frane innescate dall'arretramento dei versanti, piuttosto che alterazioni del tracciato o del regime dei corsi d'acqua, sovraescavazioni in alveo, anche in ragione della posizione ininfluyente rispetto al reticolo idrografico.

Non si ritiene che gli interventi da realizzare, compresa la viabilità di servizio e gli scavi per i cavidotti, possano alterare le attuali dinamiche di deflusso superficiale, non trovandosi gli stessi corrispondenza dei principali corsi d'acqua.

Sotto il profilo idrogeologico, la presenza delle rocce basaltiche a permeabilità medio-bassa che permette un'infiltrazione solo ed esclusivamente attraverso una porosità secondaria per fratturazione, consente di escludere qualsiasi interazione tra scavi e sbancamenti e flussi idrici sotterranei se non con quelli temporanei dovuti a particolari condizioni meteorologiche (piogge intense, scioglimento di eventuali accumuli nevosi) capaci di saturare il modesto spessore detritico eluvio colluviale e lo strato di alterazione della roccia.

Lo studio effettuato, infatti, conferma la fattibilità dell'intervento, non essendo state rilevate situazioni ostative alla stabilità delle aree interessate e non sussistendo rischi potenziali legati ai fattori puramente geomorfologici.

In particolare, le opere saranno inserite in un ambiente morfoevolutivo e geologico che non impone limitazioni per le opere d'ingegneria civile.

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RC19
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI	<b>TITOLO</b> STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 66 di 67



Sia gli scavi di fondazione sia quelli per le tratte di nuova viabilità che si diparte dall'attuale tracciato di penetrazione agraria, interagiranno con rocce di consistenza molto elevata e di qualità sostanzialmente ottimale una volta superato lo spessore submetrico "decoeso", per garantire stabilità nel tempo alle opere.

L'impianto eolico sarà realizzato in un ambito geologicamente contraddistinto da rocce con buona consistenza meccanica globale a livello di ammasso, stabile e indeformabile, capace di sostenere in sicurezza carichi unitari superiori alla resistenza a compressione uniassiale dell'ammasso roccioso.

Per detti motivi si ritiene che nulla osti alla realizzazione dell'intervento in progetto, fatta salva l'esigenza di acquisire riscontri diretti attraverso l'esecuzione di una campagna di indagini geognostiche che dovrà obbligatoriamente supportare la successiva fase progettazione esecutiva.

La compatibilità è inoltre dimostrata dal rispetto dei vincoli di cui all'art. 23 delle Norme di Attuazione del P.A.I. «*Prescrizioni generali per gli interventi ammessi nelle aree di pericolosità idrogeologica*» prevedendo che «*[...] allo scopo di impedire l'aggravarsi delle situazioni di pericolosità e di rischio esistenti nelle aree di pericolosità idrogeologica tutti i nuovi interventi previsti dal PAI e consentiti dalle presenti norme devono essere tali da:*

- a) *[...] non peggiorare le condizioni di funzionalità del regime idraulico del reticolo principale e secondario, non aumentando il rischio di inondazione a valle in quanto la costruzione delle opere, in ragione delle modalità realizzative, non interferisce con il reticolo idrografico locale;*
- b) *[...] non peggiorare le condizioni di equilibrio statico dei versanti e di stabilità dei suoli attraverso trasformazioni del territorio non compatibili, poiché gli scavi per l'alloggio dei cavidotti verranno immediatamente ripristinati e gli interventi sulla viabilità esistente saranno di modesta entità e non richiederanno apprezzabili modifiche morfologiche;*
- c) *non compromettere la riduzione o l'eliminazione delle cause di pericolosità o di danno potenziale né la sistemazione idrogeologica a regime;*
- d) *non aumentare il pericolo idraulico con nuovi ostacoli al normale deflusso delle acque o con riduzioni significative delle capacità di invaso delle aree interessate;*
- e) *limitare l'impermeabilizzazione dei suoli e creare idonee reti di regimazione e drenaggio;*
- f) *favorire quando possibile la formazione di nuove aree esondabili e di nuove aree permeabili;*
- g) *salvaguardare la naturalità e la biodiversità dei corsi d'acqua e dei versanti;*
- h) *non interferire con gli interventi previsti dagli strumenti di programmazione e pianificazione di protezione civile;*
- i) *adottare per quanto possibile le tecniche dell'ingegneria naturalistica e quelle a basso impatto ambientale;*
- j) *non incrementare le condizioni di rischio specifico idraulico o da frana degli elementi*

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RC19
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI	<b>TITOLO</b> STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 67 di 67

*vulnerabili interessati ad eccezione dell'eventuale incremento sostenibile connesso all'intervento espressamente assentito;*

- k] assumere adeguate misure di compensazione nei casi in cui sia inevitabile l'incremento sostenibile delle condizioni di rischio o di pericolo associate agli interventi consentiti;*
- l] garantire condizioni di sicurezza durante l'apertura del cantiere, assicurando che i lavori si svolgano senza creare, neppure temporaneamente, un significativo aumento del livello di rischio o del grado di esposizione al rischio esistente;*
- m] garantire coerenza con i piani di protezione civile.*

In conclusione, per quanto sopra esposto, si ritiene che il progetto sia coerente con quanto previsto delle Norme di Attuazione del PAI, atteso che:

- può ricondursi alle tipologie di opere espressamente ammesse nelle aree a pericolosità geomorfologica individuate dal PAI;
- non è suscettibile di determinare un incremento della pericolosità da frana, peraltro al momento non ravvisabile in ragione dell'assenza di fattori predisponenti a fenomeni franosi.