

# SARDEOLICA S.r.l.

Sesta Strada Ovest - Z.I. Macchiareddu I-09068 Uta (CA)

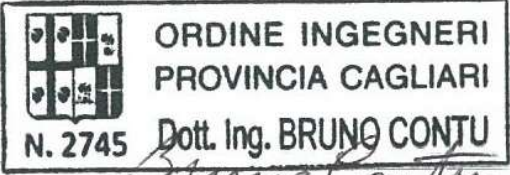



Società del gruppo SARAS

## REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "ONANIE" NEL TERRITORIO DEL COMUNE DI ONANI' (NU)

### STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE



## STUDIO DI COMPATIBILITA' GEOLOGICA E GEOTECNICA

<b>ALLEGATO B.3</b>	<b>Id. elaborato:</b> SIA-ALL-B3	<b>Coordinamento:</b> Dott. Ing. Bruno Contu   <i>Bruno Contu</i>	
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>		<b>A cura di:</b> Dott. Geol. Michele A. Ena Ing. Bruno Contu   <i>Michele Arcangelo Ena</i>
0	Settembre 2020		
1	Marzo 2022		
<b>Il Committente:</b> 		<b>Collaborazione:</b> Dott. Geol. Teresa Cossu	
<b>Elaborazione S.I.A.:</b>  <b>ECOS S.R.L.</b> Via Meucci 11a, 09131 CAGLIARI Tel. 07044805 - Fax 0704526095 <a href="http://www.ecos-srl.com">http://www.ecos-srl.com</a> e-mail: <a href="mailto:ecos@ecos-srl.com">ecos@ecos-srl.com</a>			

**INDICE**

<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>2</b>
<b>2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E CARTOGRAFICO DEL SITO .....</b>	<b>2</b>
<b>3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....</b>	<b>4</b>
3.1. Costruzione degli aerogeneratori, delle relative piazzole e individuazione delle aree destinate al deposito temporaneo dei materiali da scavo .....	4
3.2. Costruzione della sottostazione elettrica.....	5
3.3. Costruzione di nuove strade .....	5
3.4. Adeguamento di strade esistenti alle specifiche di trasporto .....	6
3.5. Realizzazione del cavidotto interrato .....	6
<b>4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO DELLA ZONA.....</b>	<b>8</b>
<b>5. PERICOLOSITÀ PER FRANA.....</b>	<b>8</b>
<b>6. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO DEL SITO .....</b>	<b>12</b>
<b>7. ANALISI DETTAGLIATA DELLE SOTTO AREE.....</b>	<b>14</b>
7.1. Area A .....	15
7.2. Area B .....	15
7.3. Area C .....	16
<b>8. COMPATIBILITÀ GEOLOGICA DEGLI INTERVENTI.....</b>	<b>16</b>
<b>9. COMPATIBILITÀ GEOTECNICA DEGLI INTERVENTI.....</b>	<b>20</b>
<b>10. CONCLUSIONI.....</b>	<b>21</b>



## 1. PREMESSA

Il presente studio di compatibilità geologica e geotecnica, allegato allo Studio di Impatto Ambientale per la realizzazione del Parco eolico *Onanie* nel territorio comunale di Onani, in provincia di Nuoro, è stato elaborato in conformità all'art. 25 e secondo i criteri indicati nell'allegato F delle norme di attuazione del Piano stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.), adottato dalla Regione Sardegna con delibera della Giunta Regionale n. 54/33 del 30 dicembre 2004 e reso esecutivo con decreto dell'Assessorato Lavori Pubblici n. 3 del 21 febbraio 2005, allo scopo di verificare e dimostrare la coerenza degli interventi progettuali con le previsioni e le norme del P.A.I., in quanto alcune opere dell'impianto eolico proposto, inquadrabile dalle norme di attuazione del P.A.I. come "*infrastruttura a rete o puntuale pubblica o di interesse pubblico*", ricadono all'interno di aree classificate a pericolosità di frana media (Hg2) ed elevata (Hg3).

Il Parco eolico, che sarà realizzato dalla Sardeolica S.r.l., avrà una potenza complessiva di 37,2 MW e prevede l'installazione di 6 aerogeneratori da 6,2 MW ciascuno, la costruzione di una sottostazione elettrica di produzione e di un cavidotto interrato, nonché la predisposizione della viabilità, delle opere di regimentazione delle acque meteoriche e delle reti tecnologiche a servizio del Parco.

## 2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E CARTOGRAFICO DEL SITO

Il Parco eolico oggetto del presente studio e le relative opere di rete saranno realizzati nella Sardegna nord orientale, in provincia di Nuoro, nei territori comunali di Onani (aerogeneratori), Buddusò (sottostazione elettrica e cavidotto) e Bitti (cavidotto).

Onani dista circa 40 km dal Capoluogo di provincia, lungo il percorso stradale; confina a nord e ad ovest con il territorio comunale di Bitti e a sud e ad est con quelli di Lula e di Lodè. Il nucleo urbano è situato a 482 m s.l.m. ed è notevolmente allungato secondo la direzione sud-est, in corrispondenza della Strada Provinciale n. 3 Bitti – Lula. La superficie totale del territorio è di 71,55 km<sup>2</sup>, disposti in gran parte a nord dell'abitato. Nel territorio comunale, a nord del paese, è ubicata la colonia penale di Mamone, che conta 2300 ettari, ceduti intorno al 1880 dal Comune di Onani al Ministero della Giustizia.

Le principali vie di accesso e comunicazione ai territori di Onani sono costituite dalla S.S. 131 DCN, dalla S.P. 73 a scorrimento veloce Bitti-Sologo, dalla S.S. n. 389, dalla S.P. n. 50 e dalla S.P. n. 3 Bitti – Lula.

Le principali vie di accesso e comunicazione al territorio di Bitti sono costituite dalla S.S. 131 DCN, dalla S.P. 73 a scorrimento veloce Bitti-Sologo, dalla S.P. 38 e dalla S.P. 3.



Dal punto di vista cartografico (rif. Tav. 01 - Inquadramento cartografico su carta I.G.M. e Tav. 02 - Inquadramento cartografico su C.T.R.N.) i territori interessati dalle opere del Parco eolico risultano inquadrabili come segue:

- Carta d'Italia IGM Scala 1:25.000. Foglio 481-Quadr. I "Buddusò"; Foglio 482-Quadr. IV "Mamone".
- Carta Tecnica Regionale in Scala 1:10.000. Foglio 481 Sezz. 040-080; Foglio 482 Sezz. 020-050-060.

L'area produttiva del Parco eolico si svilupperà poco a nord del paese di Onani, a circa 3 km dal centro abitato, in ambiente collinare, con quote di posa degli aerogeneratori comprese tra circa 560 e 690 m s.l.m., in un contesto caratterizzato dalla presenza di terreni di proprietà comunale, adibiti a pascolo, e interesserà una superficie di circa 177 ettari (rif. Tav. 01 - Inquadramento cartografico su carta I.G.M., Tav. 02 - Inquadramento cartografico su C.T.R.N., Tav. 03.a - Inquadramento cartografico su Ortofoto 2006 e Tav. 03.b - Ortofoto 2006 - Dettaglio).

Ai fini del presente studio quando si parla di area produttiva del Parco eolico si intende l'area il cui perimetro è ottenuto mantenendo una distanza da ogni aerogeneratore pari alla distanza di ribaltamento (calcolata come somma dell'altezza al mozzo e del raggio del rotore), incrementata del 10%. Nel caso specifico la distanza di ribaltamento, pari a 226,6 m, è stata arrotondata a 230 m.

La sottostazione elettrica di produzione in progetto sarà ubicata in un lotto alla periferia Est di Buddusò, in prossimità della Stazione elettrica Terna (di prossima realizzazione) a cui si conetterà.

Il collegamento tra gli aerogeneratori e la sottostazione elettrica avverrà mediante un elettrodotto interrato a media tensione che seguirà il tracciato di strade esistenti, realizzato in parte entro la sede stradale e in parte a bordo strada, e, limitatamente all'area produttiva, il tracciato di brevi tratti di strade realizzati ex novo.

Ai sensi degli strumenti urbanistici vigenti nei comuni interessati dalle opere (rif. Tav. DOS6c\_004 del Progetto civile – Stralcio PUC e Programma di fabbricazione con inquadramento impianto):

- gli aerogeneratori, le strade ed il cavidotto interni all'area produttiva del Parco eolico, siti nel territorio comunale di Onani, ricadono nella zona omogenea E - Agricola sottozona E2;
- le strade di nuova realizzazione ed il cavidotto previsti nel territorio di Onani all'interno della Colonia penale di Mamone riguardano la sottozona E4;
- il restante tracciato del cavidotto ricade: in sottozona E4 nel territorio di Onani interno alla Colonia penale di Mamone, in zona E nel territorio di Bitti e nella zona E - sottozone E2 ed E5 nel territorio comunale di Buddusò;
- la sottostazione elettrica, ubicata nel territorio comunale di Buddusò, interessano la zona omogenea E – Agricola sottozona E2.



### 3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il progetto del Parco eolico prevede le seguenti opere:

- la costruzione degli aerogeneratori, delle relative piazzole e l'individuazione delle aree destinate al deposito temporaneo dei materiali di scavo;
- la costruzione della sottostazione elettrica Sardeolica;
- la realizzazione di nuove strade all'interno dell'area produttiva per l'accesso alle piazzole degli aerogeneratori;
- l'adeguamento della viabilità esistente all'interno dell'area produttiva per consentire il passaggio degli automezzi atti al trasporto dei componenti delle torri eoliche;
- la realizzazione del cavidotto interrato che collega gli aerogeneratori alla sottostazione Sardeolica.

#### 3.1. Costruzione degli aerogeneratori, delle relative piazzole e individuazione delle aree destinate al deposito temporaneo dei materiali da scavo

Verranno costruiti 6 aerogeneratori, aventi un'altezza al mozzo di 125 m e diametro del rotore di 162 m.

La fondazione di ogni aerogeneratore sarà costituita da un plinto a base circolare in c.a., del diametro di circa 28 m, per una superficie occupata di circa 615 m<sup>2</sup>, con un'altezza di circa 4,5 m.

Gli scavi per la realizzazione delle fondazioni occuperanno una superficie di circa 800 m<sup>2</sup> e avranno un'altezza media di poco più di 4 m.

Durante le operazioni di scavo delle piazzole degli aerogeneratori e delle fondazioni si procederà all'accantonamento dello strato superficiale di terreno, in apposita area sub-pianeggiante, per il suo riutilizzo nelle successive opere di ripristino e rinverdimento. Tale area è stata individuata in prossimità degli aerogeneratori OS02 e OS03 e occupa circa 1.400 m<sup>2</sup>.

Al fine di consentire la realizzazione delle fondazioni ed il montaggio degli aerogeneratori, in corrispondenza di ciascuno di essi, attraverso idonei lavori di sbancamento e spianamento, sarà realizzata una piazzola sub-pianeggiante, che verrà compattata e protetta con la stesura di materiale vagliato. Le piazzole avranno forma rettangolare, con una superficie compresa tra 3.100 e 4.250 m<sup>2</sup>. Per minimizzare i movimenti terra, le piazzole saranno localizzate prevalentemente in aree pianeggianti o sub-pianeggianti e, comunque, con pendenze sempre inferiori al 15%.

Prima della realizzazione delle piazzole sarà praticato uno scotico di terreno vegetale per una profondità di circa 15 cm, che sarà utilizzato per il ricoprimento al termine dell'installazione.



### 3.2. Costruzione della sottostazione elettrica

La sottostazione elettrica di produzione sarà ubicata nel territorio comunale di Buddusò, in un lotto sub pianeggiante di 2.508 m<sup>2</sup>, posto a 770 m s.l.m.

Tale sito è stato scelto per la sua vicinanza alla stazione elettrica che TERNIA prevede di realizzare nel prossimo futuro, a cui ci si collegherà, ed alla cabina primaria dell'ENEL denominata "Buddusò".

La sottostazione si compone di un edificio di servizio e di un'area all'aperto che ospiterà il trasformatore MT/AT e le apparecchiature di sezionamento e protezione AT.

La costruzione della sottostazione elettrica e dell'edificio connesso comporterà le seguenti opere civili:

- realizzazione del piazzale alla quota di progetto prevista tramite interventi di scavo e riporto;
- realizzazione delle recinzioni e degli accessi all'area;
- realizzazione delle fondazioni per i sostegni delle apparecchiature elettromeccaniche;
- realizzazione delle fondazioni per i trasformatori MT/AT e per l'impianto di illuminazione;
- costruzione della vasca di raccolta dell'olio del trasformatore;
- posa delle tubazioni per cavi di collegamento tra gli ausiliari delle apparecchiature AT, la sala quadri e l'edificio servizi ausiliari;
- posa delle tubazioni per cavi di collegamento tra la sala quadri ed il trasformatore MT/AT;
- realizzazione delle strade di circolazione interna e del piazzale;
- realizzazione di un edificio destinato a ospitare le apparecchiature elettriche ed informatiche per il controllo e la gestione del Parco ed i contatori di energia elettrica;
- realizzazione di un impianto di raccolta e trattamento delle acque meteoriche e di prima pioggia ricadenti sulle superfici impermeabili della sottostazione e di smaltimento delle stesse secondo quanto previsto dalla normativa vigente, poiché l'area in cui sorge la sottostazione è priva di pubblica fognatura per consentire un eventuale allacciamento.

### 3.3. Costruzione di nuove strade

All'interno dell'area produttiva e della Colonia penale di Mamone si renderà necessario, per una lunghezza complessiva di circa 3.900 m, la realizzazione ex-novo di alcuni tratti stradali per il trasporto dei componenti in loco e per il raggiungimento delle piazzole degli aerogeneratori. Tali manufatti avranno una carreggiata utile di 5 m, richiedendo l'occupazione di nuove aree per 19.500 m<sup>2</sup>.

I lavori stradali riguarderanno anche la realizzazione di opere accessorie quali cunette, cavalcafossi, tombini, necessari per assicurare una corretta regimazione delle acque.



### 3.4. Adeguamento di strade esistenti alle specifiche di trasporto

La viabilità esistente all'interno dell'area produttiva in taluni punti non consente il passaggio agevole degli automezzi destinati al trasferimento dei componenti degli aerogeneratori. Per ovviare a tale problematica i tratti stradali aventi caratteristiche non idonee saranno adeguati mediante interventi di allargamento della carreggiata (fino a 5 m più banchine ed eventuali cunette, per un totale di 6 m) e ampliamento del raggio di curvatura, sistemazione del sottofondo, nonché interventi necessari per assicurare la stabilità dei versanti nei punti in cui siano presenti depositi incoerenti. Le strade da adeguare avranno una lunghezza di circa 2980 m per un totale di 4470 m<sup>2</sup> di nuove aree occupate.

### 3.5. Realizzazione del cavidotto interrato

Il cavidotto di connessione tra la sottostazione elettrica e gli aerogeneratori sarà realizzato lungo la viabilità esistente e di progetto; seguirà i tracciati esistenti interni alla colonia penale di Mamone, la strada comunale sterrata Buddusò-Mamone, un tratto della S.S. 389 nei pressi della sottostazione e un piccolo tratto di nuova viabilità sterrata per l'accesso alla sottostazione.

Il percorso utilizzato rappresenta il tracciato più breve tra le strade esistenti ed avrà uno sviluppo complessivo di circa 21 km. Parte del percorso si discosta da quello utilizzato per il trasporto delle componenti degli aerogeneratori.

Per la realizzazione del cavidotto lungo i tracciati stradali non sarà necessario alcun allargamento della sede stradale e il ripristino successivo riproporrà la stessa finitura iniziale in funzione della tipologia stradale.

Solo un breve tratto di cavidotto (280 m circa), all'interno della colonia penale di Mamone, non segue il tracciato stradale per non interferire col coronamento dello sbarramento ubicato nelle vicinanze della Diramazione Nortiddi.

I cavi di potenza e segnalazione, individuati con apposito nastro segnalatore, saranno posati in una trincea direttamente oppure su letto di sabbia o terra vagliata, lungo i margini delle strade interne ed esterne al parco.

Il reale posizionamento del cavidotto rispetto alla sede stradale sarà opportunamente definito in sede di progetto esecutivo; nella parte di strada asfaltata verrà privilegiato il suo posizionamento al lato del nastro stradale in modo da evitare il taglio del manto bituminoso. Qualora nella realizzazione dello scavo per il passaggio dei cavi dovessero essere interessati manufatti di ogni tipo (manto stradale, cunette in cemento e non, guardrail ecc.) sarà previsto il loro ripristino ante operam.

La trincea avrà una profondità di circa 1,2 m e larghezza della base pari a 50 o 60 cm a seconda del tipo. Se lo scavo è eseguito su roccia, prima di posare i cavi, si aumenterà la sua profondità di 10 cm e si realizzerà un letto di sabbia o terra vagliata, altrimenti si poserà il cavo direttamente nello scavo. Se il materiale di



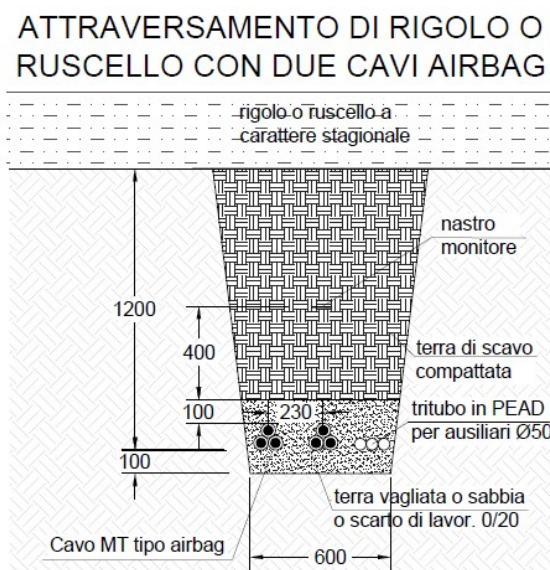
risulta è costituito da pietrame di grosse dimensioni i cavi saranno ricoperti con un primo strato circa 10 cm di sabbia o terreno di scavo vagliato, altrimenti si utilizzerà direttamente la terra dello scavo.

Il cavidotto lungo il suo tracciato non incontra corsi d'acqua, ma piccoli ruscellamenti che presentano regime occasionale, con riattivazioni in concomitanza ad eventi pluviometrici intensi.

L'unico attraversamento degno di nota è quello individuato nella tavola DOS6e\_002 del Progetto elettrico, che sarà realizzato con le modalità illustrate nella figura 1 (rif. Progetto elettrico - attraversamento corso d'acqua 1 della Tav. DOS6e\_004 – Sezioni vie cavo in media tensione e attraversamenti).

Si prevede di attraversare tutti gli alvei in subalveo, garantendo rispetto al fondo alveo un franco di ricoprimento del cavidotto di almeno 1 m. Se durante la fase realizzativa dello scavo si dovesse incontrare una eventuale coltre detritica o alluvionale sarà necessario approfondire preventivamente lo scavo a sezione obbligata per la sua posa dei cavi fino ad attestarsi su terreni in posto.

**Fig. 1 – Modalità di attraversamento dei corsi d'acqua**



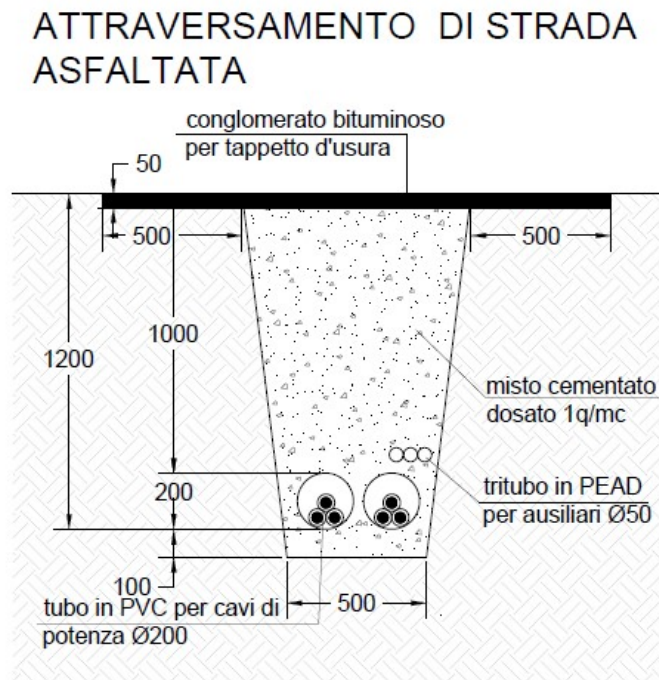
Per poter interconnettere gli aerogeneratori alla sottostazione elettrica è necessario inoltre effettuare diversi attraversamenti stradali di strade asfaltate (attraversamenti 1', 2', 3', 4' della Tav. DOS6e\_002 del Progetto elettrico).

Di seguito viene riportato lo schema grafico dell'attraversamento tipico (rif. Tav. DOS6e\_004 del Progetto elettrico):

**Fig. 2 – Modalità di attraversamento di strada asfaltata**







#### 4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO DELLA ZONA

Per la descrizione del contesto geologico e la definizione del modello geologico e geotecnico a base di progetto si rimanda ai seguenti elaborati dello Studio di Impatto Ambientale: Allegato B - Relazione Geologica, geomorfologica e idrogeologica, Tav. 9.a - Carta Litologica, Tav. 9.b - Carta Geomorfologica e Tav. 9.c - Carta Litotecnica.

#### 5. PERICOLOSITÀ PER FRANA

Il P.A.I. della Regione Sardegna suddivide il territorio regionale in sette Sub-Bacini, ognuno dei quali caratterizzato in generale da un'omogeneità geomorfologica, geografica e idrologica:

1. Sulcis
2. Tirso
3. Coghinas-Mannu-Temo
4. Liscia
5. Posada – Cedrino
6. Sud-Orientale
7. Flumendosa-Campidano-Cixerri



Adottando come supporto cartografico la Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000, il P.A.I. ha individuato e perimetrato le aree a rischio e pericolosità idraulica e di frana di ogni sub bacino sopra citato.

Secondo la definizione del D.P.C.M. 29 settembre 1998 *“il rischio è il prodotto di tre fattori: la pericolosità, il valore degli elementi esposti al rischio, la vulnerabilità dell'elemento, dove per probabilità si intende la probabilità di accadimento dell'evento calamitoso; per elementi l'insieme costituito dalle persone, dai beni localizzati, dal patrimonio ambientale; per vulnerabilità la capacità dell'elemento di sopportare le sollecitazioni esercitate dall'evento”*.

In particolare, per il territorio che presenta fenomeni di dissesto il P.A.I. contiene la mappatura:

- degli elementi a rischio (carte E);
- delle aree a pericolosità geologica (carte Hg);
- delle superfici di rischio attraverso l'intersezione delle due mappe precedenti (carte Rg).

Mentre la carta rappresentativa del tema “rischio” fornisce il quadro dell'attuale livello di rischio esistente sul territorio, la carta dal tema “aree a pericolosità di frana” consente di evidenziare il livello di pericolosità che insiste sul territorio, anche se non sono attualmente presenti elementi esposti, allo scopo di prevenire un uso improprio del territorio in aree non sicure.

La zona oggetto di intervento ricade in tre distinti Sub-bacini del Bacino Unico della Regione Sardegna:

- Sub-Bacino 5 - “Posada - Cedrino”;
- Sub-Bacino 2 - “Tirso”;
- Sub-Bacino 3 - “Coghinas-Mannu-Temo”.

Per la individuazione delle aree con pericolosità da frana (Hg) e idraulica (Hi) nell'area di interesse progettuale, si è fatto anzitutto riferimento al vigente Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGR), approvato con Deliberazione n. 2 del 15/03/2016 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino regionale, che ha recepito le risultanze degli studi approvati a quella data sia di variante del P.A.I. sia a norma dell'Art. 8 Comma 2 delle NTA del PAI, secondo il criterio delle norme di salvaguardia (nel caso di sovrapposizione di perimetri di aree pericolose di diversa tipologia o grado di pericolosità, fra quelle del P.A.I. vigente e quelle individuate da successivi studi, si applicano le prescrizioni più restrittive nelle zone di sovrapposizione).

Con il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni della Sardegna (P.G.R.A.), si è dunque provveduto ad aggiornare la cartografia relativa ai tematismi pericolosità da frana Hg e rischio di frana Rg, attraverso l'involuppo delle perimetrazioni delle aree caratterizzate da pericolosità geomorfologica mappate nell'ambito della predisposizione del PAI e sue varianti e di studi derivanti dall'applicazione dell'Art. 8 comma 2 delle Norme di Attuazione del PAI, aggiornate alla data del 31/12/2016.

Si è inoltre fatto riferimento ai seguenti Studi, successivi al PGR e approvati dai singoli comuni interessati con apposite Delibere di Consiglio Comunale, in relazione ai quali sono vigenti le norme di salvaguardia fino



a completamento dell'iter di approvazione:

Comune di Onani (Sub-Bacino 5):

- “Studio di approfondimento dell'assetto idrogeologico del comune di Onani ex art. 8, comma 2 delle norme di attuazione del PAI – Parte frane”. Delibera C.C. n. 16 del 31/05/2018.

Comune di Buddusò (Sub-Bacino 2; Sub-Bacino 3):

- “Studio dell'assetto idrogeologico finalizzato all'aggiornamento della pianificazione di settore a scala di dettaglio. Variante parte frane”. Delibera C.C. n. 19 del 13/07/2016.
- “Studio dell'assetto idrogeologico finalizzato all'aggiornamento della pianificazione di settore a scala di dettaglio. Variante parte idraulica”. Delibera C.C. n. 19 del 13/07/2016.

In relazione alla totalità degli studi sopra elencati, le opere in progetto vanno ad interessare le seguenti aree di pericolosità da frana:

Comune di Onani:

- Aerogeneratori: Hg1.
- Viabilità: Hg0-Hg1-Hg2-Hg3.
- Cavidotto: Hg0-Hg1-Hg2-Hg3.

Comune di Bitti:

- Viabilità: Hg1-Hg3.
- Cavidotto: Hg1-Hg3.

Comune di Buddusò:

- Viabilità: Hg0.
- Cavidotto: Hg0.
- Stazione Terna: Hg0.
- Sottostazione: Hg0.

Per ulteriori dettagli si rimanda alla Tav. 08 - Carta della pericolosità per frana (stralcio del P.A.I. R.A.S.) e delle aree soggette a vincolo idrogeologico.

Nelle aree di pericolosità elevata da frana Hg3, ai sensi dell'art. 32 delle Norme Tecniche di Attuazione (NTA) del PAI, sono consentiti tutti gli interventi, le opere e le attività ammessi nelle aree di pericolosità molto elevata da frana (Hg4) di cui all'articolo 31; in particolare, in materia di infrastrutture a rete o puntuali pubbliche o di interesse pubblico sono consentiti esclusivamente: gli “allacciamenti a reti principali e nuovi







sottoservizi a rete interrati lungo tracciati stradali esistenti ed opere connesse, compresi i nuovi attraversamenti” (rif. art. 31 comma 3 lettera e).

Nelle aree di pericolosità media da frana Hg2, ai sensi dell’art. 33 delle NTA del PAI, sono consentiti tutti gli interventi, le opere e le attività ammessi nelle aree di pericolosità molto elevata ed elevata da frana, alle medesime condizioni stabilite negli articoli 31 e 32.

Nelle aree di pericolosità moderata da frana Hg1 compete agli strumenti urbanistici, ai regolamenti edilizi ed ai piani di settore vigenti disciplinare l’uso del territorio e delle risorse naturali ed in particolare le opere sul patrimonio edilizio esistente, i mutamenti di destinazione, le nuove costruzioni, la realizzazione di nuovi impianti, opere ed infrastrutture a rete e puntuali pubbliche o di interesse pubblico, i nuovi insediamenti produttivi commerciali e di servizi, le ristrutturazioni urbanistiche e tutti gli interventi di trasformazione urbanistica ed edilizia, salvo in ogni caso l’impiego di tipologie e tecniche costruttive capaci di ridurre la pericolosità ed i rischi.

Nella figura 3 viene riportata la descrizione delle quattro classi di pericolosità per frana previste dal P.A.I., con la relativa descrizione.

**Fig. 3 – Classi di pericolosità per frana previste dal P.A.I.**

-  Hg4. Zone in cui sono presenti frane attive, continue o stagionali; zone in cui è prevista l’espansione areale di una frana attiva; zone in cui sono presenti evidenze geomorfologiche di movimenti incipienti.
-  Hg3. Zone con frane quiescenti con tempi di riattivazione pluriennali o pluridecennali; zone di possibile espansione areale di frane quiescenti; zone con indizi geomorfologici di instabilità dei versanti potenziali; frane di neoformazione presumibilmente in tempi pluriennali o pluridecennali.
-  Hg2. Zone con frane stabilizzate non più riattivabili nelle condizioni climatiche attuali a meno di interventi antropici; zone in cui esistono condizioni geologiche e morfologiche sfavorevoli alla stabilità dei versanti ma prive al momento di indicazioni morfologiche di movimenti gravitativi
-  Hg1. Zone con fenomeni franosi presenti o potenziali marginali.

Concludendo, in relazione alla pericolosità da frana Hg, le opere in progetto sono ammissibili ai sensi dell’Art. 31, Comma 3, lettera i delle Norme di Attuazione del P.A.I.:

*“ARTICOLO 31. Disciplina delle aree di pericolosità molto elevata da frana (Hg4).*

*Comma 3. In materia di infrastrutture a rete o puntuali pubbliche o di interesse pubblico nelle aree di pericolosità molto elevata da frana sono consentiti esclusivamente:*

*Lettera 1: gli ampliamenti, le ristrutturazioni e le nuove realizzazioni di infrastrutture riferibili a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili o non delocalizzabili, 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”.*

Lo Studio di Compatibilità è richiesto per le opere che rientrano nella fattispecie del predetto articolo ai sensi dell'Art. 31, Comma 6, Lettera c).

Nell'allegato B.4 Analisi vincoli PAI – Parte frane – è analizzata nel dettaglio la relativa vincolistica con riferimento gli studi di assetto idrogeologici, di carattere regionale e comunale, elaborati nel corso degli ultimi anni e il cui inviluppo costituisce la mappatura vigente sul territorio analizzato.

## **6. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO DEL SITO**

I deflussi superficiali sulle rocce paleozoiche che dominano l'area di intervento (sia metamorfiche sia ignee intrusive) sono impostati prevalentemente lungo direttrici tettoniche (faglie e fratture): ciò genera reticoli idrografici di tipo dendritico e sub-dendritico a tratti rettangolare, a testimonianza del forte controllo strutturale sullo scorrimento in alveo.

L'analisi del reticolo idrografico alla grande scala consente una agevole distinzione tra i tratti caratteristici del substrato metamorfico e quelli del substrato granitoide.

Il primo, maggiormente erodibile e suscettibile ai fenomeni erosivi in alveo, si caratterizza per l'assetto idrografico piuttosto giovanile, con alvei ad elevata pendenza, assenza di terrazzamenti e scarsi depositi alluvionali, reticoli idrografici mediamente gerarchizzati di tipo dendritico, a tratti rettangolare. L'erosione fluviale, agendo sui punti di debolezza (giunti) della roccia, ha creato dei tracciati ben individuati, che spesso formano linee di impluvio strette e ben scavate, che in alcuni casi evolvono fino a divenire meandri incassati. Interposte alle incisioni vallive, le linee di displuvio, seppure evidenti, nette e ben delineate topograficamente e morfologicamente, presentano solitamente una conformazione dolce e arrotondata.

Nel settore a dominante granitoide, invece, il reticolo presenta sub-dendritico, con scarsa gerarchizzazione ed un maggior numero di confluenze e deviazioni ad alto angolo. Il controllo tettonico risulta in questo caso maggiormente evidente, essendo meno netto l'effetto dell'erosione da parte delle acque di ruscellamento.

Non si rilevano interferenze col reticolo idrografico per i punti in cui sorgeranno gli aerogeneratori e la sottostazione Sardeolica. Non si pongono pertanto in termini idrologici problemi connessi alla stabilità e la durabilità di queste opere.



Per quanto attiene al cavidotto, in sede di analisi delle previsioni progettuali, sono stati rilevati n. 6 punti di interferenza tra l'opera in progetto e il reticolo idrografico (DBT Regionale):

- Fiume 111923 (Ordine I Class Strahler);
- Fiume 108485 (Ordine I Class Strahler);
- Fiume 107262 (Ordine I Class Strahler);
- Fiume 108746 (Ordine I Class Strahler);
- Fiume 119037 (Ordine II Class Strahler);
- Fiume 98966 (Ordine I Class Strahler).

Le aste sopra elencate presentano regime occasionale, con riattivazioni in concomitanza ad eventi pluviometrici intensi. Con il verificarsi di precipitazioni particolarmente intense o a carattere calamitoso, lungo le predette aste torrentizie possono verificarsi fenomeni di ruscellamento concentrato, che possono essere accompagnati da erosione sul fondo alveo a carico dei materiali di copertura (colluvio).

Trattasi di fossi di incisione locali, privi di idronimi, in genere colonizzati da vegetazione spontanea di tipo arboreo ed arbustivo con tempi di corrivazione molto bassi. I fossi, poco profondi, sono attestati nella copertura superficiale. Considerata la natura litoide del substrato, la capacità erosiva delle acque di smaltimento risulta trascurabile.

I singoli punti di interferenza sono stati oggetto di un rilievo di dettaglio, che ha consentito di individuare le più consone soluzioni progettuali al fine di evitare qualsivoglia interferenza tra opera in rete e deflussi superficiali. Si prevede in particolare di attraversare gli alvei in subalveo, garantendo rispetto al fondo alveo un franco di ricoprimento del cavidotto di almeno 1 m. Sarà necessario approfondire preventivamente lo scavo a sezione obbligata per la sua posa fino ad attestarsi su terreni in posto, oltrepassando la eventuale coltre detritica o alluvionale che si venga ad intercettare in fase realizzativa. I fenomeni di dissesto idraulico potenzialmente esplicabili lungo il tracciato alle intersezioni con le aste, infatti, sono a carico delle coltri alloctone, con la possibilità di fenomeni di trasporto solido e asportazione di terreni di origine alluvionale e detritica. Più raramente si osserva asportazione di roccia in posto.

Gli attraversamenti vengono realizzati con le modalità illustrate nella figura 1 del paragrafo 3.5. (rif. Progetto elettrico - attraversamento corso d'acqua 1 della Tav. DOS6e\_004 – Sezioni vie cavo in media tensione e attraversamenti).

In considerazione delle modalità previste in progetto per gli attraversamenti fluviali da parte del cavidotto non saranno creati nuovi ostacoli al libero deflusso delle acque o modifiche al regime idrologico attuale.



Per quanto attiene all'aspetto idrogeologico, le acque di corrivazione superficiale danno origine, sui litotipi non litoidi coesivi o sub-litoidi (quali colluvio, detrito di versante e coltre alterata delle rocce paleozoiche), a infiltrazioni limitate e stagionali che vanno ad alimentare emergenze sorgentizie e falde acquifere superficiali di modesta entità, le quali si sviluppano al contatto fra la coltre superficiale di roccia alterata ed il sottostante basamento, metamorfico o granitico, massivo fratturato (che rappresenta un acquitardo di base) e tendono a seguire l'andamento della superficie topografica (permeabilità primaria). Date le medio-basse potenze delle formazioni porose, che lasciano il passo alle formazioni litoidi (a permeabilità secondaria), l'acqua di falda superficiale tende ad accumularsi soprattutto in corrispondenza delle aree di compluvio, in genere ha potenze scarse e la sua presenza è direttamente connessa al regime delle precipitazioni e delle acque di scorrimento superficiale, spesso quindi ha anch'essa regime stagionale.

Il bedrock litoide, sia igneo sia metamorfico, possono essere sede di falda acquifera profonda localizzata in fratture e discontinuità, anch'essa in generale non molto potente e limitata alle porzioni di roccia maggiormente fratturate. Le rocce del basamento possono presentare localmente delle fasce a maggior grado di cataclassizzazione, in corrispondenza delle quali vanno a impostarsi falde acquifere più ricche e profonde.

L'analisi idrogeologica eseguita per l'area in esame ha permesso di definire il seguente modello idrogeologico concettuale:

- livello freatico di tipo sospeso e stagionale che è presente nei litotipi paleozoici, metamorfici o granitoidi, alterati, e/o nei depositi eluvio-colluviali incoerenti;
- livello/i semiconfinato/i possono essere presenti a diverse profondità del sottosuolo nei litotipi metamorfici o granitoidi fessurati, sostenuti dai medesimi litotipi poco fessurati o compatti (acquitardo basale).

In sede di esecuzione della campagna di indagini geognostiche che ha interessato la Zona A (febbraio 2014) non è stata riscontrata la presenza di falda acquifera superficiale impostata nella coltre regolitica poggiate sul substrato scistoso litoide disturbato tettonicamente.

## 7. ANALISI DETTAGLIATA DELLE SOTTO AREE

Ai fini del presente studio di compatibilità geologica e geotecnica, l'area del Parco eolico e opere connesse interessata da pericolosità di frana è stata suddivisa nelle seguenti tre zone (rif. Tav. 08 - Carta della pericolosità per frana (stralcio del P.A.I. R.A.S.) e delle aree soggette a vincolo idrogeologico):

- Area A – Zona di realizzazione degli aerogeneratori
- Area B – Zona centrale territorio di Mamone



- Area C – Zona settentrionale territorio di Mamone e territorio di Bitti

### 7.1. Area A

L'area A, ubicata nel cuore del territorio comunale di Onani, comprende una porzione della zona denominata "Liugheri", ove saranno posizionati gli aerogeneratori, sino al confine col territorio di Mamone.

Dal punto di vista geologico la zona risulta essere omogenea, poiché in essa è presente solamente la formazione delle filladi di Lula, che si sviluppano lungo superfici prevalentemente caratterizzate da una modesta pendenza nei pressi degli aerogeneratori; l'acclività sale leggermente in prossimità della congiunzione della strada di accesso all'area produttiva.

In tale sub-area sono presenti le sei torri eoliche e le relative piazzole, ricadenti all'interno di aree a pericolosità di frana Hg1.

In prossimità delle torri verranno realizzati 1420 m di nuove strade per un totale di 7.100 m<sup>2</sup> di nuovi spazi occupati, che ricadranno anch'essi interamente in aree classificate Hg1. Le carreggiate delle strade di nuova costruzione avranno una larghezza pari a 5 m e possederanno le specifiche indicate nella Tavola DOS6c\_008 e nella Tavola DOS6c\_009.4 del Progetto Civile.

È previsto inoltre l'adeguamento della larghezza di circa 2980 m di strade esistenti all'interno dell'area produttiva del Parco, al fine di garantire un agevole passaggio dei mezzi atti al trasporto e al montaggio degli aerogeneratori (vedi Tavola DOS6c\_008 del Progetto Civile). Questi interventi, di modesta entità, prevedono l'occupazione di circa 4470 m<sup>2</sup> di nuovi spazi. Gli interventi di adeguamento interesseranno prevalentemente strade ricadenti in aree mappate Hg1 e, per un breve tratto di 200 m tra gli aerogeneratori 3 e 4, in area a pericolosità per frana Hg2.

Nell'area A la maggior parte del tracciato del cavidotto ricade all'interno di aree mappate Hg1; è intercettata una piccola porzione di territorio di circa 200 m mappata Hg2.

Nelle vicinanze degli aerogeneratori OS02 e OS03, in un'area identificata come Hg1, è previsto un sito di stoccaggio temporaneo del materiale di scavo e un altro per l'installazione di una piccola centrale di betonaggio.

### 7.2. Area B

E' costituita dalla zona interna alla colonia penale di Mamone, dove il tracciato del cavidotto si sviluppa prevalentemente in direzione Sud-Nord.

Dal punto di vista geologico si caratterizza per la presenza in affioramento con una certa continuità di metamorfiti paleozoiche (filladi, metarenarie e ortogneiss iniettate da filoncelli di quarzo secondario). La





potenza media delle formazioni alteritiche e/o detritico-colluviali di copertura è molto limitata, in ragione del posizionamento delle opere in progetto lungo zone di spartiacque superficiale o comunque in corrispondenza ad alti morfologici relativi, zone in cui non vi sono condizioni morfologicamente favorevoli all'accumulo.

La viabilità di progetto e il cavidotto, nella zona B, attraversano per la maggior parte del percorso aree a pericolosità per frana Hg1; solo in un breve tratto di circa 200 m interessa un'area a pericolosità Hg3.

### 7.3. Area C

E' costituita dalla zona finale della viabilità in progetto e del cavidotto interni alla colonia penale di Mamone, oltre al primo tratto di cavidotto che si sviluppa in direzione Est-Ovest a partire dalla S.P. 50.

Dal punto di vista geologico in questo tratto le opere si sviluppano attraverso due ambiti litologici differenti tra loro per natura ed origine: procedendo da Sud a Nord si intercettano dapprima litotipi metamorfici (filladi, metarenarie e ortogneiss iniettate da filoncelli di quarzo secondario), per poi intercettare litotipi ignei intrusivi.

Nella zona C il cavidotto percorre, in un tratto in direzione Sud-Nord lungo circa 1100 m, il confine della zona a pericolosità per frana Hg1, oltre a un breve tratto di circa 80 m al confine della zona Hg3.

Nella parte in direzione Est-Ovest della zona C il cavidotto attraversa una zona a pericolosità per frana Hg1 di circa 1650 m.

## 8. COMPATIBILITÀ GEOLOGICA DEGLI INTERVENTI

Il presente paragrafo analizza l'assetto geomorfologico dell'area in cui si inquadra l'intervento, col fine di accertare che gli interventi in progetto non determinino incrementi del livello di pericolosità e rischio da frana individuati dal PAI vigente, ovvero non ne causino in alcun modo il trasferimento a monte, a valle, o nelle aree comunque circostanti.

Sull'area vasta, il Parco eolico *Onanie* si sviluppa su un altopiano collinare morfologicamente delimitato in maniera molto netta da profonde incisioni vallive, rappresentato da un profilo evoluto, caratterizzato da settori pseudo pianeggianti (settori di ubicazione degli aerogeneratori e preferenziali per il cavidotto), con valori di pendenza ricadenti in classe 0-10%, delimitati dai settori circostanti a acclività molto elevata, anche superiore a 50%.

L'acclività dei fianchi vallivi è il carattere maggiormente evidente nell'osservazione generale del paesaggio e della sua evoluzione; ad essa sono legati in maniera diretta gli effetti dei principali processi geomorfici erosivi attivi, in particolare quelli dovuti alla gravità, che proprio per effetto della maggiore pendenza agiscono con intensità medio-elevata: a parità di altre condizioni infatti all'inclinazione dei versanti sono proporzionali la



velocità di deflusso, l'erosione superficiale e quindi l'entità del trasporto dei detriti prodotti dall'alterazione del substrato.

In linea generale si distinguono nell'area vasta in cui si inquadra l'intervento le seguenti unità fisiografiche, sulla base della clivometria:

- fascia orografica di crinale e altoplanare, caratterizzata dalla presenza di roccia sub-affiorante e da morfologie a dossi e superfici lievemente ondulate, con pendenze modeste e priva di scarpate nette o fortemente incise. I processi geomorfologici in atto sono quasi del tutto assenti, al più rappresentati da divagazione areale;
- fascia di fondovalle, caratterizzata dalla presenza di fasce detritiche o alluvionali e da morfologie sub-pianeggianti. I processi geomorfologici sono legati a erosione torrentizia o accumulo/sedimentazione dei terreni detritici provenienti dai versanti;
- fascia orografica di raccordo tra le precedenti, caratterizzata nella zona di interesse da versanti molto acclivi, interessata localmente da fenomeni di dissesto gravitativo connessi a pericolosità anche elevata.

La totalità degli interventi previsti in progetto ricade nella fascia orografica di crinale e altoplanare.

Una volta definito il contesto di area vasta, è stato eseguito dallo scrivente un rilevamento geomorfologico di dettaglio, volto ad approfondire gli aspetti connessi alla pericolosità geomorfologica e quindi ai processi morfogenetici rilevanti che possano evolvere in tempi confrontabili con quelli di vita nominale dell'impianto eolico, indagando oltre i singoli settori di posizionamento degli aerogeneratori, anche i settori della viabilità di servizio e di passaggio del cavidotto interrato.

Le caratteristiche locali ed i processi geomorfici dell'area Parco sono nel seguito descritti distinguendo aree geomorfologicamente omogenee, ed in particolare:

### **1) Settore aerogeneratori, viabilità di servizio e primo tratto del cavidotto (Zona A e Zona B, rif. Tav. 08 - Carta della pericolosità per frana (stralcio del P.A.I. R.A.S.) e delle aree soggette a vincolo idrogeologico).**

Gli aerogeneratori, il primo tratto del cavidotto e la relativa viabilità di servizio (adeguamento e rettifiche di nuova realizzazione) vanno a ricadere su superfici altoplanari pseudopianeggianti, in un settore sommitale allungato in direzione NNW-SSE che separa i bacini del Riu Laerru e del Riu Calavrina.

Il cavidotto e la viabilità di servizio per accesso mezzi di cantiere e trasporto aerogeneratori andranno a ricalcare viabilità interpodereale esistente, da adeguare se e ove necessario per consentire il passaggio di mezzi per la realizzazione dell'opera. Solo in alcuni brevi tratti si prevedono alcune rettifiche della viabilità esistente.

In questo settore non si evidenziano in corrispondenza dei previsti interventi forme di instabilità attive, quali crolli o ribaltamenti di roccia e scivolamenti della coltre alteritica, o processi di creep nelle coperture incoerenti. Non si osservano forme erosive legate a deflussi di acque superficiali, data la pendenza molto contenuta, a tratti assente, e le prevalenti caratteristiche litoidi delle rocce in posto, subaffioranti.



I fenomeni di instabilità gravitativa si rilevano invece in corrispondenza delle incisioni vallive dei principali corsi d'acqua che contornano la zona di interesse (Fiume 92622, Riu Calavrina, Riu Laerru), come evidenziato nell'elaborato Tav. 9.b - Carta Geomorfologica; questi vanno ad esplicitarsi in direzione divergente rispetto all'opera in progetto, non si ha dunque la possibilità che possano interessarle, né direttamente, né indirettamente.

In relazione ad eventuali criticità in termini geomorfologici, si rileva lungo il cavidotto ricadente nella Zona B un tratto che va ad interessare zone con pendenza superiore al 15 %, ubicato in Loc. Tenniferra (rif. Fig. 4). Qui il cavidotto segue per circa 150 m il tracciato di un tratturo, che risale il tratto sommitale del versante Sud di un rilievo collinare che svetta a 772 m slm. Il pendio è impostato interamente su roccia sub-affiorante, non presenta copertura detritica potenzialmente soggetta a fenomeni erosivi, e dal rilievo non emergono evidenze di terreno che possano ricondurre a fenomeni di dissesto gravitativo in atto o potenziale.

Non sono presenti in questa zona linee di impluvio o conformazioni del versante tali da determinare concentrazione di deflussi, flussi incanalati di acque meteoriche, neppure occasionali. In relazione all'intervento in progetto in questo tratto (adeguamento/nuova realizzazione viabilità per accesso mezzi e posa cavidotto), data la sua entità e tipologia, è possibile affermare che non andrà a determinare o innescare processi geomorfici o fenomeni di dissesto gravitativo, così che le condizioni ex ante ed ex post intervento risulteranno invariate.

**Fig. 4 – Zona con pendenza superiore al 15%**



## **2) Settore viabilità di servizio e secondo tratto del cavidotto (Zona C, rif. Tav. 08 - Carta della pericolosità per frana (stralcio del P.A.I. R.A.S.) e delle aree soggette a vincolo idrogeologico).**

In questo settore il cavidotto ricalca viabilità esistente, principale ed interpodereale, da adeguare se e ove necessario per consentire il passaggio di mezzi per la realizzazione dell'opera.

Le opere che si prevede di realizzare in questo settore vanno a ricadere in aree sub-pianeggianti in cui non si evidenziano forme di instabilità attive, quali crolli o ribaltamenti di roccia e scivolamenti della coltre alteritica, o processi di creep nelle coperture incoerenti. Non si osservano forme erosive legate a deflussi di



acque superficiali, data la pendenza molto contenuta, a tratti assente, e le prevalenti caratteristiche litoidi delle rocce in posto, subaffioranti.

In relazione alle eventuali criticità in termini geomorfologici, si rileva nella Zona C un tratto ubicato nei pressi della intersezione tra cavidotto e S.P. 50 in cui il cavidotto costeggia un tratto in trincea della strada Bitti-Mamone. La scarpata stradale si trova impostata su roccia metamorfica (ortogneiss) e non risulta interessata allo stato attuale da fenomeni di instabilità gravitativa. Dai rilievi geologici e geomorfologici condotti, è possibile affermare che la realizzazione del cavidotto non andrà a modificare lo stato di equilibrio della scarpata stradale e non andrà dunque a innescare fenomeni di instabilità gravitativa né in fase di realizzazione né in fase di esercizio.

In relazione all'intersezione delle opere a rete con aste del reticolo idrografico, si rileva che le lavorazioni previste non andranno a creare nuovi ostacoli al libero deflusso delle acque o modifiche al regime idrologico attuale. Ad ogni modo, al fine di preservare l'integrità del cavidotto nel caso in cui si verificano eventi di piena o deflussi che possano creare problemi di erosione e danni alla viabilità esistente, e di conseguenza al cavidotto, sarà necessario approfondire lo scavo a sezione obbligata per la sua posa fino ad attestarsi su terreni in posto, oltrepassando la eventuale coltre detritica o alluvionale che si venga ad intercettare in fase realizzativa. I fenomeni di dissesto idraulico potenzialmente esplicabili lungo il tracciato alle intersezioni con le aste, infatti, sono perlopiù a carico delle coltri alloctone, con la possibilità di fenomeni di trasporto solido e asportazione di terreni di origine alluvionale e detritica. Più raramente si osserva asportazione di roccia in posto.

Sulla base dei rilievi geologici e geomorfologici eseguiti e viste le caratteristiche e l'ubicazione degli interventi in progetto è possibile concludere che i fenomeni geomorfologici osservati non vadano ad interferire in maniera significativa con le opere in progetto. La realizzazione delle opere in progetto non determinerà l'innescò di fenomeni erosivi, di fenomeni di instabilità locale e/o globale e non andrà in definitiva a determinare modifiche o incrementi del grado di pericolosità geologico-geomorfologica del sito di interesse. Inoltre non sarà compromessa la stabilità dei suoli e non si andranno a determinare o favorire fenomeni di denudazione o instabilità dei terreni o a turbare il regime delle acque.

Non si andranno ad incrementare le condizioni di rischio specifico da frana degli elementi vulnerabili interessati (ad eccezione dell'incremento sostenibile connesso all'intervento espressamente assentito) e non si andrà ad interferire con gli interventi previsti dagli strumenti di programmazione e pianificazione di protezione civile, ai sensi dell'Art. 23, comma 9 delle N.A. del PAI.



## 9. COMPATIBILITÀ GEOTECNICA DEGLI INTERVENTI

Al fine di conoscere la situazione litostratigrafica locale è stato eseguito un rilievo geologico di dettaglio dell'area indagata e sono state svolte indagini geognostiche, con particolare riferimento ai settori interessati dal posizionamento degli aerogeneratori.

Le indagini ed i rilievi svolti hanno consentito di caratterizzare i litotipi interessati dalle lavorazioni previste ed il loro inserimento nel quadro geologico generale (rif. Allegato B - Relazione geologica, geomorfologica e idrogeologica).

Vista la complessità della interazione terreno-opera in corrispondenza degli aerogeneratori, sia in relazione agli ingenti carichi verticali che alle sollecitazioni orizzontali e ai momenti trasmessi al terreno di fondazione, in corrispondenza dell'area in cui si prevede la loro realizzazione (Zona A) sono stati eseguiti n. 5 pozzetti geognostici, spinti fino ad intercettare il bedrock. Ciò ha peraltro consentito di verificare la eventuale presenza di falda acquifera superficiale.

Per quanto attiene al tracciato del cavidotto, alla viabilità di accesso ed alla sottostazione, i rilievi di dettaglio finalizzati alla redazione della presente si sono concentrati su sezioni di scavo di origine antropica e su numerose sezioni stradali ed affioramenti prossimi ai siti di interesse, non ritenendo necessario in questa fase procedere con indagini geognostiche dirette, vista la natura del substrato, la limitata portata delle opere in termini di scavo e le prestazioni attese. Per quasi tutto il tracciato il cavidotto e la viabilità di accesso al parco ricalcano dapprima la viabilità interpodereale, poi comunale ed infine la statale, e seppure gli affioramenti rilevati siano mediamente di modesta estensione hanno consentito, per la loro continuità spaziale, non solo l'agevole rilievo e caratterizzazione dei litotipi direttamente interessati dalle lavorazioni previste, ma anche la definizione delle potenze e dello stato di alterazione delle formazioni rilevate.

Per l'analisi geotecnica degli interventi e la definizione del modello geotecnico dell'area di intervento si rimanda allo specifico elaborato (rif. Allegato B.1 – Relazione geotecnica).

La realizzazione dei cavidotti e delle strade interne all'area produttiva del Parco eolico non presenta particolari problematiche di ordine geotecnico, in quanto non sono previsti scavi che possano incidere sulla stabilità dei versanti.

Anche dal punto di vista geotecnico, dunque, è possibile concludere che la realizzazione delle opere in progetto non determinerà l'insorgere di fenomeni erosivi, di fenomeni di instabilità locale e/o globale e non andrà in definitiva a determinare modifiche o incrementi del grado di pericolosità geologico-geomorfologica del sito di interesse. Inoltre non sarà compromessa la stabilità dei suoli e non si andranno a determinare o favorire fenomeni di denudazione o instabilità dei terreni o a turbare il regime delle acque. Non si andranno ad incrementare le condizioni di rischio specifico da frana degli elementi vulnerabili interessati (ad eccezione dell'incremento sostenibile connesso all'intervento espressamente assentito) e non si andrà ad interferire con gli interventi previsti dagli strumenti di programmazione e pianificazione di protezione civile, ai sensi dell'Art. 23, comma 9 delle N.A. del PAI.



## 10. CONCLUSIONI

Con riferimento a quanto esposto nei paragrafi precedenti, alle norme di attuazione del P.A.I. della Regione Sardegna e al disposto dell'allegato F alle suddette norme, si ritiene che il cavidotto interrato in progetto, ricadente in zone a pericolosità di frana media (Hg2) ed elevata (Hg3):

- rientri tra le opere consentite dalle norme di attuazione del P.A.I. (Art. 31, Comma 3, Lettera 1 delle Norme di Attuazione del P.A.I.);
- sia scarsamente incidente sul contesto geologico e geomorfologico ed ininfluenza sul grado di stabilità geomorfologica generale delle aree considerate e pertanto sia pienamente compatibile con l'assetto geologico;
- non comporti scavi e movimenti terra tali da aumentare l'attuale livello di pericolosità e di rischio frana esistente;
- non aggravi né peggiori le condizioni ambientali del sito.

È quindi possibile concludere che la realizzazione delle opere in progetto ricadenti in zone con pericolosità da frana Hg non determinerà l'insorgere di fenomeni erosivi, di fenomeni di instabilità locale e/o globale e non andrà in definitiva a determinare modifiche o incrementi del grado di pericolosità da frana del sito di interesse. Inoltre non sarà compromessa la stabilità dei suoli e non si andranno a determinare o favorire fenomeni di denudazione o instabilità dei terreni o a turbare il regime delle acque. Non si andranno ad incrementare le condizioni di rischio specifico da frana degli elementi vulnerabili interessati (ad eccezione dell'incremento sostenibile connesso all'intervento espressamente assentito) e non si andrà ad interferire con gli interventi previsti dagli strumenti di programmazione e pianificazione di protezione civile, ai sensi dell'Art. 23, comma 9 delle N.A. del PAI.

