

# REGIONE SARDEGNA

Provincia di Sassari

## COMUNI DI NULE E BENETUTTI



1	EMISSIONE PER ENTI ESTERNI	24/07/20	FURNO C.	FURNO C.	NASTASI A.
0	EMISSIONE PER COMMENTI	13/05/20	FURNO C.	FURNO C.	NASTASI A.
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	CONTROL.	APPROV.

Committente:

**INNOGY ITALIA S.p.A.**



**innogy**

Sede legale in Milano, via F. Restelli, 3/1 - 20124 Milano. Codice Fiscale e P. IVA 0259064021

Società di Progettazione:

*Ingegneria & Innovazione*



Via Pippo Fava, 1 - 96100 Siracusa (SR) Tel. 0931.1813283  
Web: [www.antexgroup.it](http://www.antexgroup.it) e-mail: [info@antexgroup.it](mailto:info@antexgroup.it)

Progetto:

**PARCO EOLICO DI NULE E BENETUTTI**

Livello:

**DEFINITIVO**

Elaborato:

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE (SIA)

Progettista/Resp. Tecnico

*Dott. Ing. Furno Cesare*

Scala:

NA

Nome DIS/FILE:

C 19023S05-VA-RT-01-01

Allegato:

1/1

F.to:

A4

*Il presente documento è di proprietà della ANTEX GROUP srl.  
È vietato la comunicazione a terzi o la riproduzione senza il permesso scritto della suddetta.  
La società tutela i propri diritti a rigore di Legge.*



## INDICE

1	PREMESSA .....	6
2	ITER AUTORIZZATIVO E RIFERIMENTI NORMATIVI.....	6
2.1	Iter autorizzativo.....	6
2.2	Riferimenti Normativi.....	7
2.3	Articolazione dello studio di impatto ambientale .....	11
3	DESCRIZIONE DEL PROGETTO .....	13
3.1	Contenuti richiesti dalla normativa.....	13
3.2	Ubicazione del progetto, tutele e vincoli presenti .....	13
3.2.1	Strategie energetiche dell'Unione Europea.....	24
3.2.2	Strategia Energetica Nazionale .....	27
3.2.3	Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima 2030 (PNIEC).....	30
3.2.4	Piano Energetico Ambientale Regionale Sardo 2015-2030 (PEARS).....	34
3.2.5	Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI).....	39
3.2.6	Piano di Tutela delle Acque (PTA) .....	42
3.2.7	Aree percorse dal fuoco.....	45
3.2.8	Piano Urbanistico Provinciale (P.U.P) della Provincia di Sassari; .....	46
3.2.9	Piano Urbanistico Comunale del comune di Benetutti .....	49
3.2.10	Compatibilità con le Linee Guida di cui al DM 10 settembre 2010 .....	52
3.2.11	Compatibilità con la D.G.R. 40/11 del 2015.....	65
3.3	Descrizione delle caratteristiche fisiche del progetto.....	74
3.3.1	Motivazione dell'intervento.....	75
3.3.2	Fase di costruzione dell'impianto.....	75
3.3.3	Caratteristiche degli aerogeneratori previsti in progetto.....	86
3.3.4	Viabilità di accesso al sito .....	88
3.4	Descrizione della fase di funzionamento del progetto.....	98
3.5	Valutazione del tipo e della quantità dei residui e delle emissioni previste.....	99
3.6	Descrizione della tecnica prescelta .....	102
4	DESCRIZIONE DELLE PRINCIPALI ALTERNATIVE.....	104
4.1	Generalità.....	104
4.2	Alternative al progetto relative alla tecnologia, all'ubicazione, alle dimensioni e alla portata .....	104
4.3	Alternativa Zero.....	106
5	DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE DELL'AMBIENTE.....	108

5.1	Generalità.....	108
5.2	Stato attuale (scenario di base) .....	108
5.2.1	Clima.....	109
5.2.2	Ambiente idrico .....	111
5.2.3	Suolo e sottosuolo .....	113
5.2.4	Uso del suolo .....	117
5.2.5	Biodiversità.....	124
5.2.6	Caratterizzazione acustica del territorio .....	131
5.2.7	Campi elettromagnetici .....	134
5.2.8	Paesaggio.....	134
5.3	Descrizione dell'evoluzione dell'ambiente in caso di mancata attuazione del progetto.....	143
6	DESCRIZIONE DEI FATTORI DI CUI ALL'ART. 5, C.1, LETT.C.....	146
6.1	Generalità.....	146
6.2	Impatti su popolazione e salute umana .....	147
6.3	Impatti su Flora e Fauna.....	148
6.4	Impatti su territorio, suolo, acque, aria e clima.....	148
6.5	Impatti su beni materiali, patrimonio culturale, agroalimentare e paesaggistico .....	148
7	METODI DI PREVISIONE PER INDIVIDUARE GLI IMPATTI .....	153
7.1	Generalità.....	153
7.2	Metodi di previsione per individuare e valutare gli impatti.....	153
8	DESCRIZIONE DEI PROBABILI IMPATTI AMBIENTALI DEL PROGETTO PROPOSTO .....	155
8.1	Generalità.....	155
8.2	Definizione degli impatti.....	155
8.3	Descrizione degli impatti per la fase di costruzione.....	160
8.3.1	Territorio .....	160
8.3.2	Suolo .....	161
8.3.3	Risorse idriche .....	161
8.3.4	Impatto su Flora e Fauna .....	162
8.3.5	Emissioni di inquinanti e polveri .....	163
8.3.6	Inquinamento acustico.....	163
8.3.7	Emissioni di vibrazioni.....	164
8.3.8	Rischio Archeologico.....	166
8.3.9	Paesaggio.....	166
8.4	Descrizione degli impatti per la fase di esercizio.....	166
8.4.1	Territorio .....	167

8.4.2	Suolo .....	167
8.4.3	Risorse idriche .....	168
8.4.4	Flora e Fauna .....	168
8.4.5	Inquinamento acustico.....	170
8.4.6	Emissioni di vibrazioni.....	172
8.4.7	Emissioni elettromagnetiche.....	172
8.4.8	Paesaggio.....	172
8.4.9	Effetti cumulativi derivanti da progetti esistenti, approvati e/o presentati in AU .....	173
8.5	Quantificazione degli impatti riscontrati sia in fase di costruzione sia in fase di esercizio .....	173
9	<b>MISURE PER EVITARE, PREVENIRE O MITIGARE GLI IMPATTI .....</b>	<b>183</b>
9.1	Generalità.....	183
9.2	Misure di mitigazione e prevenzione in fase di realizzazione ed esercizio dell'impianto .....	183
9.2.1	Territorio .....	183
9.2.2	Utilizzo del suolo .....	185
9.2.3	Utilizzo delle risorse idriche .....	186
9.2.4	Impatto su Flora e Fauna .....	186
9.2.5	Emissioni di inquinanti e di polveri.....	189
9.2.6	Inquinamento acustico.....	190
9.2.7	Emissione di vibrazioni .....	190
9.2.8	Emissioni elettromagnetiche.....	191
9.2.9	Smaltimento rifiuti .....	193
9.2.10	Rischio per la salute umana .....	195
9.2.11	Paesaggio.....	196
9.2.12	Effetti cumulativi derivanti da progetti esistenti, approvati o presentati in AU .....	227
10	<b>CONCLUSIONI SU IMPATTI ED EVENTUALI MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE .....</b>	<b>238</b>
11	<b>DESCRIZIONE DI ELEMENTI, BENI CULTURALI E PAESAGGISTICI PRESENTI .....</b>	<b>249</b>
11.1	Generalità.....	249
11.2	Analisi dei contenuti del Piano Paesaggistico Regionale .....	249
12	<b>VULNERABILITA' DEL PROGETTO .....</b>	<b>259</b>
12.1	Generalità.....	259
12.2	Impatti ambientali significativi derivanti dalle vulnerabilità del progetto.....	259
13	<b>PIANO DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO A FINE DELLA SUA VITA UTILE.....</b>	<b>260</b>
14	<b>ELENCO DEI RIFERIMENTI E DELLE FONTI UTILIZZATE .....</b>	<b>263</b>
14.1	Generalità.....	263

14.2Bibliografia del SIA.....	263
15 SOMMARIO DI EVENTUALI DIFFICOLTA' PER LA REDAZIONE DEL SIA.....	265
15.1Generalità.....	265
15.2Elenco delle criticita' .....	265

## 1 PREMESSA

Su incarico di INNOGY ITALIA SpA, la società ANTEX GROUP Srl ha redatto il progetto definitivo relativo alla realizzazione di un impianto eolico nei comuni di Nule e Benetutti, nella provincia di Sassari.

Il progetto prevede l'installazione di n. 11 nuovi aerogeneratori con potenza unitaria di 5,7 MW, per una potenza complessiva di impianto di 62,7 MW.

Nel dettaglio il progetto prevede l'installazione di n.8 aerogeneratori nei terreni del Comune di Nule (SS) e di n.3 aerogeneratori nei terreni del Comune di Benetutti (SS).

Gli aerogeneratori saranno collegati alla nuova Stazione di trasformazione Utente, posta nel comune di Buddusò (SS), tramite cavidotti interrati con tensione nominale pari a 30 kV.

La stazione di trasformazione utente riceverà l'energia proveniente dall'impianto eolico a 30 kV e la eleverà alla tensione di 150 kV.

Tutta l'energia elettrica prodotta verrà ceduta alla rete tramite collegamento in antenna a 150 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150 kV, in GIS denominata "Buddusò", già in iter nel Piano di Sviluppo di Terna.

Le attività di progettazione definitiva e di studio di impatto ambientale sono state sviluppate dalla società di ingegneria ANTEX Group Srl.

ANTEX Group Srl è una società che fornisce servizi globali di consulenza e management ad Aziende private ed Enti pubblici che intendono realizzare opere ed investimenti su scala nazionale ed internazionale.

È costituita da selezionati e qualificati professionisti uniti dalla comune esperienza professionale nell'ambito delle consulenze ingegneristiche, tecniche, ambientali, gestionali, legali e di finanza agevolata.

Sia ANTEX che INNOGY pongono a fondamento delle attività e delle proprie iniziative, i principi della qualità, dell'ambiente e della sicurezza come espressi dalle norme ISO 9001, ISO 14001 e ISO 18001 nelle loro ultime edizioni.

Difatti, le Aziende citate, in un'ottica di sviluppo sostenibile proprio e per i propri clienti e fornitori, posseggono un proprio Sistema di Gestione Integrato Qualità-Sicurezza-Ambiente.

## 2 ITER AUTORIZZATIVO E RIFERIMENTI NORMATIVI

### 2.1 Iter autorizzativo

La normativa vigente, ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., come modificato dal D.lgs. 104/17, prevede che gli impianti industriali per la produzione di energia mediante lo sfruttamento del vento siano sottoposti alla procedura di **Valutazione di Impatto Ambientale di competenza nazionale**, per il quale il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare svolge il ruolo di soggetto competente in materia, qualora i suddetti impianti per la produzione di energia elettrica sulla terraferma presentino una potenza complessiva superiore ai 30 MW.

Contestualmente il Progetto sarà sottoposto a procedura di Autorizzazione Unica di competenza regionale, ai sensi della D.G.R. 3/25 del 23/01/2018.

	<p>REALIZZAZIONE PARCO EOLICO DI NULE E BENETUTTI</p> <p><b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b></p>	 <p>INGEGNERIA &amp; INNOVAZIONE</p> <table border="1" data-bbox="1129 248 1492 295"> <tr> <td data-bbox="1129 248 1252 295">24/07/2020</td> <td data-bbox="1252 248 1364 295">REV: 1</td> <td data-bbox="1364 248 1492 295">Pag.7</td> </tr> </table>	24/07/2020	REV: 1	Pag.7
24/07/2020	REV: 1	Pag.7			

Nell'ambito di quanto definito dalla Deliberazione della Giunta Regionale, l'Autorità procedente, competente al rilascio dell'Autorizzazione Unica per la costruzione e l'esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, è la Regione Autonoma della Sardegna - Assessorato dell'Industria - Servizio Energia ed Economia Verde. Ai sensi delle linee guida nazionali, il Ministero per i Beni e le Attività Culturali partecipa al procedimento per l'autorizzazione di impianti alimentati da fonti rinnovabili nel caso in cui siano localizzati in aree sottoposte a tutela ai sensi del *D.Lgs. 22/01/2004, n. 42* e s.m.i. recante Codice dei beni culturali e del paesaggio.

## 2.2 Riferimenti Normativi

### Studio di Impatto Ambientale

Dal punto di vista normativo, lo Studio di Impatto Ambientale, S.I.A., viene redatto ai sensi dell'art. 22 del D. Lgs. 152/2006, Norme in materia ambientale, come aggiornato e modificato dalla Legge 116/2014 e dal D. Lgs. 104/2017.

Di seguito quanto riportato dall'art. 22:

1. *Lo studio di impatto ambientale è predisposto dal proponente secondo le indicazioni e i contenuti di cui all'allegato VII alla parte seconda del presente decreto, sulla base del parere espresso dall'autorità competente a seguito della fase di consultazione sulla definizione dei contenuti di cui all'articolo 21, qualora attivata.*
2. *Sono a carico del proponente i costi per la redazione dello studio di impatto ambientale e di tutti i documenti elaborati nelle varie fasi del procedimento.*
3. *Lo studio di impatto ambientale contiene almeno le seguenti informazioni:*
  - a. *Una descrizione del progetto, comprendente informazioni relativi alla sua ubicazione e concezione, alle sue dimensioni e ad altre sue caratteristiche pertinenti;*
  - b. *una descrizione dei probabili effetti significativi del progetto sull'ambiente, sia in fase di realizzazione che in fase di esercizio e di dismissione;*
  - c. *una descrizione delle misure previste per evitare, prevenire o ridurre e, possibilmente, compensare i probabili impatti ambientali significativi e negativi;*
  - d. *una descrizione delle alternative ragionevoli prese in esame dal proponente, adeguate al progetto ed alle sue caratteristiche specifiche, compresa l'alternativa zero, con indicazione delle ragioni principali alla base dell'opzione scelta, prendendo in considerazione gli impatti ambientali;*
  - e. *il progetto di monitoraggio dei potenziali impatti ambientali significativi e negativi derivanti dalla realizzazione e dall'esercizio del progetto, che include le responsabilità e le risorse necessarie per la realizzazione e la gestione del monitoraggio;*
  - f. *qualsiasi informazione supplementare di cui all'allegato VII relativa alle caratteristiche peculiari di un progetto specifico o di una tipologia di progetto e dei fattori ambientali che*

	<p>REALIZZAZIONE PARCO EOLICO DI NULE E BENETUTTI</p> <p><b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b></p>	 <p>INGEGNERIA &amp; INNOVAZIONE</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td data-bbox="1129 248 1251 295">24/07/2020</td> <td data-bbox="1251 248 1362 295">REV: 1</td> <td data-bbox="1362 248 1490 295">Pag.8</td> </tr> </table>	24/07/2020	REV: 1	Pag.8
24/07/2020	REV: 1	Pag.8			

*possono subire un pregiudizio.*

4. *Allo studio di impatto ambientale deve essere allegata una sintesi non tecnica delle informazioni di cui al comma 3, predisposta al fine di consentire un'agevole comprensione da parte del pubblico ed un'agevole riproduzione.*
5. *Per garantire la completezza e la qualità dello studio di impatto ambientale e degli altri elaborati necessari per l'espletamento della fase di valutazione, il proponente:*
  - a. *tiene conto delle conoscenze e dei metodi di valutazione disponibili derivanti da altre valutazioni pertinenti effettuate in conformità della legislazione europea, nazionale o regionale, anche al fine di evitare duplicazioni di valutazioni;*
  - b. *ha facoltà di accedere ai dati e alle pertinenti informazioni disponibili presso le pubbliche amministrazioni, secondo quanto disposto dalle normative vigenti in materia;*
  - c. *cura che la documentazione sia elaborata da esperti con competenze e professionalità specifiche nelle materie afferenti alla valutazione ambientale, e che l'esattezza complessiva della stessa sia attestata da professionisti iscritti agli albi professionali.*

I contenuti del SIA sono definiti dall'Allegato VII richiamato al comma 1 del citato art. 22. Di seguito quanto richiamato dall'Allegato:

➤ **ALLEGATO VII** – Contenuti dello Studio di impatto ambientale di cui all'articolo 22.

1. *Descrizione del progetto, comprese in particolare:*

- a. *La descrizione dell'ubicazione del progetto, anche in riferimento alle tutele e ai vincoli presenti;*
- b. *una descrizione delle caratteristiche fisiche dell'insieme del progetto, compresi, ove pertinenti, i lavori di demolizione necessari, nonché delle esigenze di utilizzo del suolo durante le fasi di costruzione e di funzionamento;*
- c. *una descrizione delle principali caratteristiche della fase di funzionamento del progetto e, in particolare dell'eventuale processo produttivo, con l'indicazione, a titolo esemplificativo e non esaustivo, del fabbisogno e del consumo di energia, della natura e delle quantità dei materiali e delle risorse naturali impiegate (quali acqua, territorio, suolo e biodiversità);*
- d. *una valutazione del tipo e della quantità dei residui e delle emissioni previsti, quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, inquinamento dell'acqua, dell'aria, del suolo e del sottosuolo, rumore, vibrazione, luce, calore, radiazione, e della quantità e della tipologia di rifiuti prodotti durante le fasi di costruzione e di funzionamento;*
- e. *la descrizione della tecnica prescelta, con riferimento alle migliori tecniche disponibili a costi non eccessivi, e delle altre tecniche previste per prevenire le emissioni degli impianti e per ridurre l'utilizzo delle risorse naturali, confrontando le tecniche prescelte con le migliori tecniche disponibili.*

2. *Una descrizione delle principali alternative ragionevoli del progetto (quali, a titolo esemplificativo e non*

	<p>REALIZZAZIONE PARCO EOLICO DI NULE E BENETUTTI</p> <p><b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b></p>	 <p>INGEGNERIA &amp; INNOVAZIONE</p> <table border="1" data-bbox="1129 257 1492 295"> <tr> <td data-bbox="1129 257 1252 295">24/07/2020</td> <td data-bbox="1252 257 1364 295">REV: 1</td> <td data-bbox="1364 257 1492 295">Pag.9</td> </tr> </table>	24/07/2020	REV: 1	Pag.9
24/07/2020	REV: 1	Pag.9			

*esaustivo, quelle relative alla concezione del progetto, alla tecnologia, all'ubicazione, alle dimensioni e alla portata) prese in esame dal proponente, compresa l'alternativa zero, adeguate al progetto proposto e alle sue caratteristiche specifiche, con indicazione delle principali ragioni della scelta, sotto il profilo dell'impatto ambientale, e la motivazione della scelta progettuale, sotto il profilo dell'impatto ambientale, con una descrizione delle alternative prese in esame e loro comparazione con il progetto presentato.*

3. *La descrizione degli aspetti pertinenti dello stato attuale dell'ambiente (scenario di base) e una descrizione generale della sua probabile evoluzione in caso di mancata attuazione del progetto, nella misura in cui i cambiamenti naturali rispetto allo scenario di base possano essere valutati con uno sforzo ragionevole in funzione della disponibilità di informazioni ambientali e conoscenze scientifiche.*
4. *Una descrizione dei fattori specificati all'articolo 5, comma 1, lettera c), del presente decreto potenzialmente soggetti a impatti ambientali dal progetto proposto, con particolare riferimento alla popolazione, salute umana, biodiversità (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, fauna e flora), al territorio (quale, a titolo esemplificativo e non esaustivo, sottrazione del territorio), al suolo (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, erosione, diminuzione di materia organica, compattazione, impermeabilizzazione), all'acqua (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, modificazioni idromorfologiche, quantità e qualità), all'aria, ai fattori climatici (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, emissioni di gas a effetto serra, gli impatti rilevanti per l'adattamento), ai beni materiali, al patrimonio culturale, al patrimonio agroalimentare, al paesaggio, nonché all'interazione tra questi vari fattori.*
5. *Una descrizione dei probabili impatti ambientali rilevanti del progetto proposto, dovuti, tra l'altro:*
  - a. *alla costruzione e all'esercizio del progetto, inclusi, ove pertinenti, i lavori di demolizione;*
  - b. *all'utilizzazione delle risorse naturali, in particolare del territorio, del suolo, delle risorse idriche e della biodiversità, tenendo conto, per quanto possibile, della disponibilità sostenibile di tali risorse;*
  - c. *all'emissione di inquinanti, rumori, vibrazioni, luce, calore, radiazioni, alla creazione di sostanze nocive a allo smaltimento dei rifiuti;*
  - d. *ai rischi per la salute umana, il patrimonio culturale, il paesaggio o l'ambiente (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, in caso di incendi o di calamità);*
  - e. *al cumulo con gli effetti derivanti da altri progetti esistenti e/o approvati, tenendo conto di eventuali criticità ambientali esistenti, relative all'uso delle risorse naturali e/o ad aree di particolare sensibilità ambientale suscettibili di risentire degli effetti derivanti dal progetto.*
  - f. *All'impatto del progetto sul clima (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, natura ed entità delle emissioni di gas a effetto serra) e alla vulnerabilità del progetto al cambiamento climatico;*
  - g. *Alle tecnologie e alle sostanze utilizzate.*

	<p>REALIZZAZIONE PARCO EOLICO DI NULE E BENETUTTI</p> <p><b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b></p>	 <p>INGEGNERIA &amp; INNOVAZIONE</p> <table border="1" data-bbox="1129 248 1492 295"> <tr> <td data-bbox="1129 248 1252 295">24/07/2020</td> <td data-bbox="1252 248 1364 295">REV: 1</td> <td data-bbox="1364 248 1492 295">Pag.10</td> </tr> </table>	24/07/2020	REV: 1	Pag.10
24/07/2020	REV: 1	Pag.10			

*La descrizione dei possibili impatti ambientali sui fattori specifici all'articolo 5, comma 1, lettera c), del presente decreto include sia effetti diretti che eventuali effetti indiretti, secondari, cumulativi, transfrontalieri, a breve, medio e lungo termine, permanenti e temporanei, positivi e negativi del progetto. La descrizione deve tenere conto degli obiettivi di protezione dell'ambiente stabiliti a livello di Unione o degli Stati membri e pertinenti al progetto.*

6. *La descrizione da parte del proponente dei metodi di previsione utilizzati per individuare e valutare gli impatti ambientali significativi del progetto, incluse informazioni dettagliate sulle difficoltà incontrate nel raccogliere i dati richiesti (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, carenze tecniche o mancanza di conoscenze) nonché sulle principali incertezze riscontrate.*
7. *Una descrizione delle misure previste per evitare, prevenire, ridurre o, se possibile, compensare gli impatti ambientali significativi e negativi identificati del progetto e, ove pertinenti, delle eventuali disposizioni di monitoraggio (quale, a titolo esemplificativo e non esaustivo, la preparazione di un'analisi ex post del progetto). Tale descrizione deve spiegare in che misura gli impatti ambientali significativi e negativi sono evitati, prevenuti, ridotti o compensati e deve riguardare sia le fasi di costruzione che di funzionamento.*
8. *La descrizione degli elementi e dei beni culturali e paesaggistici eventualmente presenti, nonché dell'impatto del progetto su di essi, delle trasformazioni proposte e delle misure di mitigazione e compensazione eventualmente necessarie.*
9. *Una descrizione dei previsti impatti ambientali significativi e negativi del progetto, derivanti dalla vulnerabilità del progetto ai rischi di gravi incidenti e/o calamità che sono pertinenti per il progetto in questione. A tale fine potranno essere utilizzate le informazioni pertinenti disponibili, ottenute sulla base di valutazioni del rischio effettuate in conformità della legislazione dell'Unione (a titolo e non esaustivo la direttiva 2012/18/UE del Parlamento europeo e del Consiglio o la direttiva 2009/71/Euratom del Consiglio), ovvero di valutazioni pertinenti effettuate in conformità della legislazione nazionale, a condizione che siano soddisfatte le prescrizioni del presente decreto. Ove opportuno, tale descrizione dovrebbe comprendere le misure previste per evitare o mitigare gli impatti ambientali significativi e negativi di tali eventi, nonché dettagli riguardanti la preparazione a tali emergenze e la risposta proposta.*
10. *Un riassunto non tecnico delle informazioni trasmesse sulla base dei punti precedenti.*
11. *Un elenco di riferimenti che specifichi le fonti utilizzate per le descrizioni e le valutazioni incluse nello Studio di Impatto Ambientale.*
12. *Un sommario delle eventuali difficoltà, quali lacune tecniche o mancanza di conoscenza, incontrate dal proponente nella raccolta dei dati richiesti e nella previsione degli impatti di cui al punto 5.*

Per la redazione del presente Studio si è tenuto conto, altresì, dei seguenti documenti:

- “Codice dei Beni Culturali e Ambientali” di cui al D.Lgs. 42/2004 e ss.mm. e ii;

- “Linee Guida per l’autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili” di cui al D.M. 10 Settembre 2010, (le Linee Guida sono approvate con Decreto del Presidente della Regione Siciliana, D. Pres., n. 48 del 18 luglio 2012). A titolo esplicativo si richiama quanto citato dall’art. 1 del citato D. Pres.: “Ai fini del raggiungimento degli obiettivi nazionali derivanti dall’applicazione della direttiva 2009/28/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 aprile 2009, trovano immediata applicazione nel territorio della Regione Siciliana le disposizioni di cui al decreto ministeriale 10 settembre 2010 recante «Linee guida per il procedimento di cui all’art. 12 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 per l’autorizzazione alla costruzione e all’esercizio di impianti di produzione di elettricità da fonti rinnovabili nonché linee guida tecniche per gli impianti stessi», nel rispetto del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387, del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28 e delle disposizioni contenute nella legge regionale 30 aprile 1991, n. 10 e successive modifiche ed integrazioni, ferme restando le successive disposizioni e annessa tabella esplicativa”.
- **Legge 11 agosto 2014, n. 116** - Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 24 giugno 2014, n. 91, recante disposizioni urgenti per il settore agricolo, la tutela ambientale e l’efficientamento energetico dell’edilizia scolastica e universitaria, il rilancio e lo sviluppo delle imprese, il contenimento dei costi gravanti sulle tariffe elettriche, nonché per la definizione immediata di adempimenti derivanti dalla normativa europea. (14G00128) – La Legge ha modificato la disciplina in materia di valutazione di impatto ambientale introducendo alcuni emendamenti alle disposizioni di cui al Decreto legislativo 152/2006 parte II, Titolo III.
- Decreto Legislativo 16 giugno 2017, n. 104, citato in precedenza a modificazione del D.Lgs. n.152 del 3 aprile 2006.
- Attuazione della direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 aprile 2014, che modifica la Direttiva 2011/92/UE, concernente la valutazione dell’impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, ai sensi degli articoli 1 e 14 della legge 9 luglio 2015, n. 114.

### 2.3 Articolazione dello studio di impatto ambientale

Attesa la definizione dei contenuti dello SIA, richiamati dall’Allegato VII alla Parte Seconda del D. Lgs. 152/2006 e ss. mm. e ii, lo Studio sarà articolato secondo il seguente schema:

- Definizione e descrizione dell’opera e analisi delle motivazioni e delle coerenze;
- Analisi dello stato dell’ambiente (Scenario di Base)
- Analisi della compatibilità dell’opera;
- Mitigazioni e compensazioni ambientali;
- Progetto di monitoraggio ambientale (PMA).

Inoltre, lo studio prevede una Sintesi non Tecnica che ne riassume i contenuti con un linguaggio comprensibile per tutti i soggetti potenzialmente interessati.

	REALIZZAZIONE PARCO EOLICO DI NULE E BENETUTTI  <b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	 INGEGNERIA & INNOVAZIONE <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">24/07/2020</td> <td style="width: 33%;">REV: 1</td> <td style="width: 33%;">Pag.12</td> </tr> </table>	24/07/2020	REV: 1	Pag.12
24/07/2020	REV: 1	Pag.12			

Fondamentalmente lo SIA deve fornire gli elementi conoscitivi necessari all'individuazione delle relazioni tra le opere in progetto e gli atti di programmazione e pianificazione territoriale. Analizzare le caratteristiche delle opere in progetto, illustrando le motivazioni tecniche che hanno portato alle scelte progettuali adottate, alle alternative di intervento considerate e le misure, i provvedimenti e gli interventi che si ritiene opportuno adottare ai fini dell'inserimento dell'opera nell'ambiente.

Inoltre deve esaminare le tematiche ambientali e le loro reciproche interazioni in relazione alla tipologia e alle caratteristiche specifiche dell'opera, nonché al contesto ambientale nel quale si inserisce, con particolare attenzione agli elementi di sensibilità e di criticità ambientali preesistenti.

Per la definizione dell'area in cui indagare le diverse tematiche ambientali potenzialmente interferite dal progetto sono state considerate sia l'*area di progetto*, che comprende le superfici direttamente interessate dagli interventi di progetto, sia l'*area vasta* che corrisponde a quella porzione di territorio nella quale si esauriscono gli effetti significativi, diretti e indiretti, dell'intervento con riferimento alla tematica ambientale considerata. L'individuazione dell'area vasta è circoscritta al contesto territoriale individuato sulla base della verifica della coerenza con la programmazione e pianificazione di riferimento e della congruenza con la vincolistica. Per esempio, per quanto riguarda la componente paesaggio, ai sensi delle Linee Guida di cui all'Allegato 4 al D.M. 10/09/2010, verrà eseguita la ricognizione dei centri abitati e dei beni culturali e paesaggistici distanti in linea d'aria non meno di 50 volte l'altezza massima del più vicino aerogeneratore che, nel caso in oggetto, corrisponde ad un intorno di circa 10 km di raggio centrato sull'Area di Progetto. I capitoli del presente studio sono stati enumerati coerentemente con quanto indicato dai punti dell'Allegato VII. In maniera analoga, le informazioni contenute in ciascun capitolo sono organizzate in modo da cercare di fornire piena risposta a quanto richiesto dalla normativa.

### 3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

#### 3.1 Contenuti richiesti dalla normativa

Di seguito i contenuti richiesti dal punto 1 dell'Allegato VII:

*Descrizione del progetto comprese in particolare:*

- a) *la descrizione dell'ubicazione del progetto, anche in riferimento alle tutele e ai vincoli presenti;*
- b) *una descrizione delle caratteristiche fisiche dell'insieme del progetto, compresi, ove pertinenti, i lavori di demolizione necessari, nonché alle esigenze di utilizzo del suolo durante le fasi di costruzione e di funzionamento;*
- c) *una descrizione delle principali caratteristiche della fase di funzionamento del progetto e, in particolare dell'eventuale processo produttivo, con l'indicazione, a titolo esemplificativo e non esaustivo, del fabbisogno e del consumo di energia, della natura e delle quantità dei materiali e delle risorse naturali impiegate (quali acqua, territorio, suolo e biodiversità);*
- d) *una valutazione del tipo e della quantità dei residui e delle emissioni previsti, quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, inquinamento dell'acqua, dell'aria, del suolo e del sottosuolo, rumore, vibrazione, luce, calore, radiazione, e della quantità e della tipologia di rifiuti prodotti durante le fasi di costruzione e di funzionamento;*
- e) *la descrizione della tecnica prescelta, con riferimento alle migliori tecniche disponibili a costi non eccessivi, e delle altre tecniche previste per prevenire le emissioni degli impianti e per ridurre l'utilizzo delle risorse naturali, confrontando le tecniche prescelte con le migliori tecniche disponibili.*

#### 3.2 Ubicazione del progetto, tutele e vincoli presenti

Il progetto prevede l'ubicazione del parco eolico in agro ai Comuni di Nule e Benetutti e nel territorio comunale di Buddusò per quanto riguarda la sottostazione elettrica. Questi piccoli comuni della provincia di Sassari, nell'entroterra Sardo, sorgono alle pendici dell'altopiano del Goceano e il loro territorio degrada fino all'alta valle del fiume Tirso.

Ci troviamo innanzi un paesaggio dalle geometrie addolcite, contornato in lontananza dalle catene montuose del Goceano. Nel territorio si possono incontrare boschi di tasso, roverella, agrifoglio, aceri e pini larici, mentre ai piedi delle foreste non è raro trovare la macchia mediterranea con il mirto, il lentisco, il biancospino, la ginestra, la rosa selvatica, il rovo, l'asfodelo e il cardo selvatico.

Negli spazi aperti abbondano molte specie selvatiche, come la malva arborea, in sardo "navra", l'euforbia "sa lua", la cicuta "s'uddureddu", la lavanda selvatica "s'archimissu", l'artemisia "s'assensu" e il sedano d'acqua "su jujuru".

Fino a 150 anni fa l'intera zona costituiva un'importante oasi faunistica, con la presenza di cervi, daini, cinghiali, volpi, lepri e martore. Le diverse specie trovavano l'habitat ideale nei pendii della catena montuosa del Goceano, e le vaste

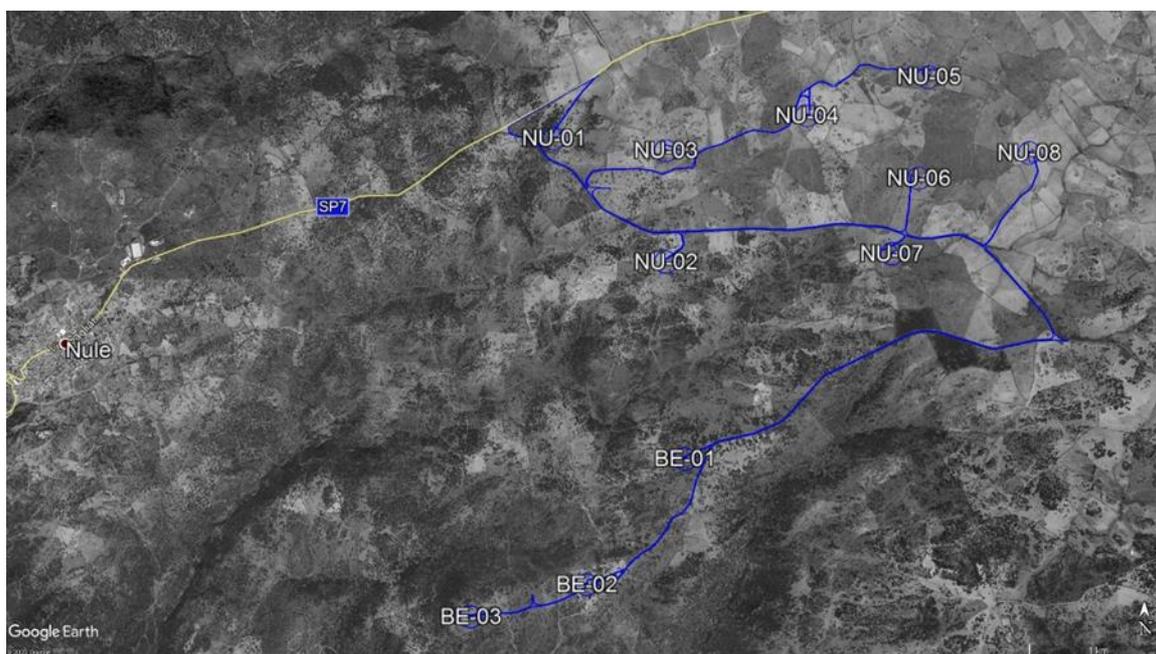
foreste fornivano cibo sufficiente. Intorno agli anni trenta del secolo scorso la caccia indiscriminata causò la scomparsa degli ultimi daini e dei cervi. Delle numerose specie selvatiche diffusissimo è oggi il cinghiale, così pure il riccio e la volpe.

L'area urbanizzata più vicina alla sottostazione di collegamento, a circa 2,50 km di distanza, è l'abitato di Buddusò (SS). Per quanto riguarda l'impianto, invece, le aree urbanizzate più vicine sono gli abitati di Nule (SS) e Benetutti (SS) che presentano una distanza minima dall'impianto rispettivamente pari a 3,50 e 4,60 km. Le quote relative all'impianto eolico variano dai 624 m.s.l.m ai 718 m.s.l.m.

Considerando l'occupazione degli abitanti, le principali risultano essere la pastorizia e l'agricoltura. Un'industria che solo di recente sta acquistando grande rinomanza è quella dei tappeti, particolarmente famosi sono quelli di Nule, praticata dalle donne ancora su vecchi telai. Strettamente legate alle tradizioni, altre tipiche lavorazioni artigiane come la tessitura sono la realizzazione di oggetti artistici in ferro battuto e la lavorazione della pietra.

Le opere civili previste comprendono l'esecuzione di plinti di fondazione e realizzazione di piazzole di servizio per ognuno degli aerogeneratori, l'adeguamento/ampliamento della rete viaria esistente nel sito e la realizzazione della viabilità di servizio interna all'impianto. Sono altresì previste opere impiantistiche comprendenti l'installazione degli aerogeneratori e l'esecuzione dei collegamenti elettrici in cavidotti interrati tra i singoli aerogeneratori e tra gli aerogeneratori e la sottostazione di consegna. Per un maggiore dettaglio si fa riferimento all'elaborato "C19023S05-PD-PL-01-01 - Inquadramento impianto eolico su corografia", "C19023S05-PD-PL-03-01 - Inquadramento Impianto eolico (viabilità e piazzole) su CTR" e "C19023S05-PD-PL-12-01 - Inquadramento Impianto Eolico su Ortofoto".

Di seguito alcuni stralci:



*Fig. 1 Layout d'impianto su aerofotogrammetria*

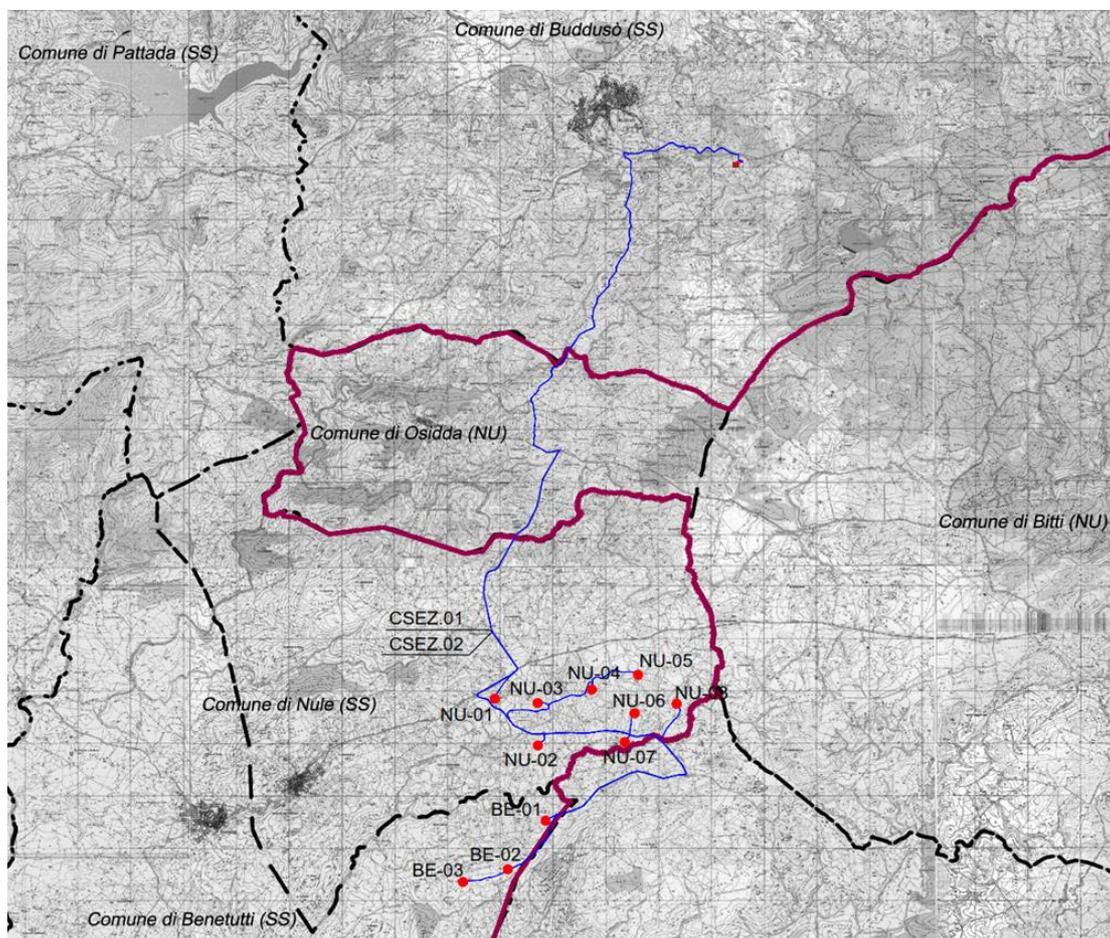


Fig. 2 Inquadramento impianto eolico su Corografia

Gli 11 aerogeneratori troveranno ubicazione a cavallo del confine tra il territorio di Nule e quello di Benetutti: 8 nel territorio del primo e 3 nel secondo. Gli aerogeneratori saranno identificati, rispettivamente, dalle seguenti sigle: NU-01, NU-02, NU-03, NU-04, NU-05, NU-06, NU-07, NU-08 per quanto riguarda Nule e BE-01, BE-02, BE-03 per Benetutti.

Di seguito si riportano le coordinate degli aerogeneratori nel sistema di riferimento UTM WGS84:

ID WTG	Est	Nord	Comune
NU-01	519821.00	4480660.00	NULE
NU-02	520637.00	4479766.00	NULE
NU-03	520633.00	4480578.00	NULE
NU-04	521657.00	4480833.00	NULE
NU-05	522534.00	4481114.00	NULE
NU-06	522469.00	4480380.00	NULE
NU-07	522284.00	4479832.00	NULE

<b>NU-08</b>	523265.00	4480564.00	NULE
<b>BE-01</b>	520782.00	4478329.00	BENETUTTI
<b>BE-02</b>	520068.00	4477401.00	BENETUTTI
<b>BE-03</b>	519219.00	4477158.00	BENETUTTI

Le postazioni degli aerogeneratori sono costituite da piazzole collegate alla viabilità d'impianto. I dispositivi elettrici di trasformazione BT/MT degli aerogeneratori saranno alloggiati all'interno delle navicelle. Pertanto, non sono previste costruzioni di cabine di macchina alla base delle torri eoliche. Gli aerogeneratori saranno collegati alla nuova Stazione di trasformazione Utente, posta nel comune di Buddusò (SS), tramite cavidotti interrati con tensione nominale pari a 30 kV. La stazione di trasformazione utente riceverà l'energia proveniente dall'impianto eolico a 30 kV e la eleverà alla tensione di 150 kV. Il cavidotto passerà anche dai comuni di Osidda (NU) e Orune (NU) ma sempre su viabilità esistente. Tutta l'energia elettrica prodotta verrà ceduta alla rete tramite collegamento in antenna a 150 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150 kV, in GIS denominata "Buddusò", già in iter nel Piano di Sviluppo di Terna.

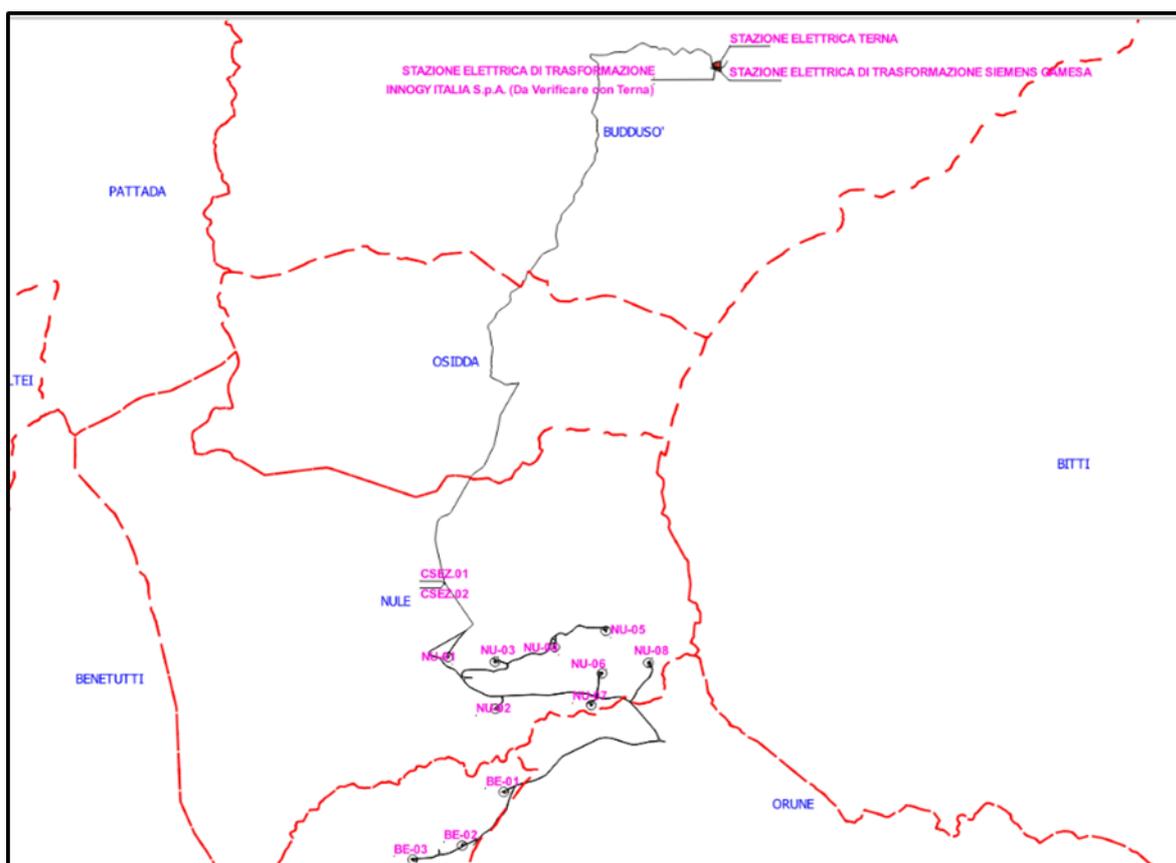


Fig. 3 Territori comunali interessati dalle aree d'impianto, cavidotti e sottostazione elettrica

Il progetto si identifica all'interno delle seguenti cartografie:

- Fogli IGM in scala 1:25.000 di cui alle seguenti codifiche 481/1 e 481/2;

- CTR in scala 1:10.000, di cui alle seguenti codifiche: 481110, 481120, 481150, 481070, 481080, 481040;

I fogli di mappa catastali interessati dalle macchine e dalla viabilità di nuova realizzazione sono:

- Fogli di mappa n. 8, 9, 10 del Comune di Nule;
- Foglio di mappa n. 24 del Comune di Benetutti.

I fogli di mappa interessati dalle cabine di sezionamento e dalla sottostazione elettrica sono:

- Fogli di mappa n. 3 del Comune di Nule;
- Foglio di mappa n. 51 del Comune di Buddusò;

I fogli di mappa interessati dal solo passaggio del cavidotto in MT, peraltro su strade comunali o provinciali, sono:

- Fogli di mappa n. 2 del Comune di Nule;
- Fogli di mappa n. 1, 2 del Comune di Orune;
- Foglio di mappa n. 3, 6, 7 del Comune di Osidda;
- Foglio di mappa n. 49, 50, 58, 62 del Comune di Buddusò.

Gli aerogeneratori che saranno installati sono i Nordex N163-5.7\_TS118-00, del tipo ad asse orizzontale con rotore tripala del diametro di 163 m, in grado di sviluppare fino a 5,7 MW di potenza nominale.

Ogni impianto macchina è costituito essenzialmente da quattro componenti principali:

- **Fondazione:** interamente costituita da calcestruzzo armato di forma tronco-conica con diametro alla base di 23,10 m e altezza totale di 4,30 m. Il suo volume totale ammonta a circa 890 mc con una quantità di armatura in acciaio di circa 134.000 kg;
- **Torre:** ovvero il sostegno tubolare troncoconico interamente costituito d'acciaio, materiale riutilizzabile al 100%; esso ha altezza massima all'asse del rotore di circa 118,00 m e diametro interno alla base di circa 4,30 m. I cinque tronchi di torre sono realizzati da lastre in acciaio laminate, saldate per formare una struttura tubolare troncoconica;
- **Navicella:** è realizzata in carpenteria metallica con carenatura in vetroresina e lamiera: in essa sono allocati il generatore elettrico e le apparecchiature idrauliche ed elettriche di comando e controllo, In questo tipo di aerogeneratore, la navicella contiene anche il trasformatore BT/MT, pertanto non viene prevista la realizzazione della cabina di macchina posta di norma alla base dell'aerogeneratore stesso, con grande vantaggio per l'impatto visivo e minore occupazione di territorio.
- **Rotore:** è costituito da tre pale e il mozzo: il rotore tripala, a passo variabile e di diametro massimo di 163,00 m, ha un'area spazzata massima di 20.867 m<sup>2</sup>, è posto sopravvento al sostegno ed è realizzato in resina epossidica rinforzata con fibra di vetro; il mozzo rigido è in acciaio;

I cavi per il trasporto dell'energia prodotta saranno interrati lungo le strade sterrate all'interno del parco, le strade comunali e sulle provinciali fino al raggiungimento della sottostazione.

#### Uso del suolo

Per quel che concerne l'uso del suolo, la consultazione delle mappe disponibili presso il sito ufficiale della Regione Autonoma della Sardegna "SardegnaGeoportale", rileva che gli aerogeneratori proposti ricadono nelle seguenti zone:

- **Colture temporanee associate a colture permanenti**, (2.4.1.3): Colture temporanee associate ad altre colture permanenti (pascoli e seminativi arborati con copertura della sughera dal 5 al 25%). Questa zona riguarda precisamente le turbine NU-01, BE-01, BE-02, BE-03;
- **Seminativi in aree non irrigue**, (2.1.1.1): Sono da considerare perimetri non irrigui quelli dove non siano individuabili per fotointerpretazione canali o strutture di pompaggio. Vi sono inclusi i seminativi semplici, compresi gli impianti per la produzione di piante medicinali, aromatiche e culinarie. Questa zona riguarda precisamente le turbine NU-05, NU-06, NU-08;
- **Seminativi in aree non irrigue - Prati artificiali**, (2.1.1.2): Colture foraggere ove si può riconoscere una sorta di avvicendamento con i seminativi e una certa produttività, sono sempre potenzialmente riconvertiti a seminativo, possono essere riconoscibili muretti o manufatti. Questa zona riguarda precisamente le turbine NU-02, NU-03, NU-04, NU-07 e la SSE.

L'uso attuale del suolo discende, altresì, dalle visure catastali relative alle particelle su cui insisteranno gli aerogeneratori e come appresso indicato (nella tabella si riportano le informazioni relative alle fondazioni degli aerogeneratori, all'asse dell'aerogeneratore e alla relativa piazzola di servizio):

ID WTG	Comune	Foglio	Particella	Qualità
NU-01	NULE	8	49	Pascolo
NU-02	NULE	9	166	Pascolo Seminativo
NU-03	NULE	9	81	Pascolo Seminativo
NU-04	NULE	10	88	Pascolo Pascolo arb.
NU-05	NULE	10	74	Seminativo irriguo
NU-06	NULE	10	78	Pascolo Seminativo
NU-07	NULE	10	140	Seminativo
NU-08	NULE	10	131	Pascolo arb.
BE-01	BENETUTTI	24	16	Pascolo arb. Seminativo Pascolo
BE-02	BENETUTTI	24	40	Pascolo Pascolo arb.
			41	Pascolo Pascolo arb.
BE-03	BENETUTTI	24	34	Pascolo Pascolo arb.
SSE-INNOGY	BUDDUSO'	51	60	Pascolo
SSE	BUDDUSO'	51	7	Pascolo arb.

Nella tabella che precede, in rosso viene indicata la particella in cui ricade l'asse di ciascun aerogeneratore.

#### **Producibilità dell'impianto di progetto**

Sul sito scelto per il progetto è stata condotta una approfondita analisi di producibilità. Con riferimento alla producibilità netta si stima di raggiungere i 178,6 GWh/y P50, con direzione prevalente del vento a Ovest e con una previsione di 2.848

Ore Equivalenti.

Per quanto concerne il progetto vero e proprio, particolare attenzione sarà posta alla fase di cantiere, durante la quale la società relazionerà, almeno trimestralmente, sullo stato di avanzamento dei lavori. In fase di cantiere saranno adottati specifici accorgimenti necessari a ridurre al minimo gli impatti derivanti da polverosità, rumore ed emissioni in atmosfera. Inoltre, durante l'esecuzione dei lavori, le aree di cantiere saranno monitorate da uno specialista del settore, al fine di suggerire eventuali misure di mitigazione correlate alla presenza di emergenze botaniche localizzate.

I materiali di risulta provenienti dagli scavi, non riutilizzati nell'ambito dei lavori, saranno conferiti presso siti autorizzati al ricevimento di materiali non inquinati per un successivo riutilizzo e, ove ciò non dovesse essere possibile, smaltiti presso discariche autorizzate ai sensi delle norme vigenti, da individuare prima dell'affidamento dei lavori.

Le aree delle piazzole attorno alle macchine non sfruttate per la manutenzione ordinaria e/o il controllo degli aerogeneratori e le aree di cantiere, a montaggio ultimato, saranno ripristinate allo stato ante operam, eliminando dal sito qualsiasi tipo di rifiuto derivato da cantiere (elaborato C19023S05-PD-EC-03\_Piazzola tipo con componenti e gru).

Come precedentemente accennato, si sfrutteranno al massimo le viabilità in essere le quali saranno semplicemente adeguate, laddove necessario, con ciò riducendo al minimo le alterazioni alla morfologia dei luoghi. Inoltre, atteso che gli aerogeneratori saranno collocati su dei crinali, ovvero su poggi/altipiani, il regime idrologico esistente sarà mantenuto inalterato; all'uopo sono previste idonee opere di regimentazione idraulica delle acque superficiali e meteoriche, al fine di assicurarne il recapito presso gli esistenti impluvi naturali.

Detta regimentazione idraulica interesserà le strade, le piazzole del parco eolico garantendo un efficace sistema idraulico di allontanamento e drenaggio delle acque meteoriche. La viabilità esistente sarà interessata da un'analisi dello stato di consistenza delle opere idrauliche già presenti: laddove necessario, tali opere idrauliche verranno ripristinate e/o riprogettate per garantire la corretta raccolta ed allontanamento delle acque defluenti dalla sede stradale, dalle piazzole o dalle superfici circostanti.

La fondazione stradale sarà realizzata con dalla sovrapposizione di uno strato di tout-venant e di uno strato di misto granulometrico stabilizzato, ad effetto auto-agglomerante e permeabile allo stesso tempo. In particolare, nella costruzione delle strade previste in progetto e nella sistemazione delle strade esistenti, non sarà posto in essere alcun artificio che impedisca lo scambio tra suolo e sottosuolo delle acque (nessuna impermeabilizzazione). Eventuali interventi di consolidamento per la realizzazione delle piste di progetto saranno tali da non influenzare il regime delle acque sotterranee.

Inoltre, si prevede esclusivamente l'impiego di acqua quale fluido di aiuto alla perforazione, per l'esecuzione delle eventuali perforazioni geognostiche, evitando quindi l'impiego di additivi di qualsiasi genere (bentonite, schiumogeni, etc.).

Per quel che concerne tutele e vincoli presenti, si osservi che la definizione del posizionamento dei nuovi aerogeneratori ha tenuto conto dei seguenti strumenti di programmazione:

1. Piano Paesistico Regionale della regione Sardegna (P.P.R.);
2. Strategia Energetica Nazionale (S.E.N.);

3. Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (P.N.I.E.C.);
4. Piano Energetico Ambientale Regionale Sardo (P.E.A.R.S.);
5. Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino unico regionale (P.A.I.) Sardegna;
6. Piano di Tutela delle Acque (P.T.A.) della Regione Sardegna;
7. Piano Urbanistico Provinciale (P.U.P) della Provincia di Sassari;
8. Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.) del comune di Benetutti.

Il comune di Nule ha attualmente in vigore solo il Programma di Fabbricazione con ultimo aggiornamento al 15/04/2006 la cui adozione definitiva della stesura iniziale con C.C. n.6 risalente al 27/01/1975 e verifica di coerenza con Decreto del Presidente della Giunta Regionale n. 108 del 11/04/1975 (BURAS n. 13 del 18/04/1975) e con diverse varianti nel corso degli anni la cui ultima adottata definitivamente con Del. C.C. n. 10 del 28/01/2005 e verifica di coerenza del 11/04/1975 con Decreto del Presidente della Giunta Regionale n. 108.

Inoltre, si è analizzata la congruità del progetto con il contenuto:

- dell'Allegato 4 alle Linee Guida di cui al DM 10/09/2010, avente titolo "Impianti eolici: elementi per il corretto inserimento nel paesaggio e sul territorio".
- della D.G.R. n. 40/11 del 7 agosto 2015 relativamente a "Individuazione delle aree e dei siti non idonei all'installazione degli impianti alimentati da fonti di energia eolica" a sostituzione, per le parti con esso in contrasto, dello "Studio per l'individuazione delle aree in cui ubicare gli impianti eolici" approvato con D.G.R. n. 28/56 del 26/07/2007 e s.m.i.

L'analisi dell'Allegato 4 alle Linee Guida di cui al DM 10/09/2010 ha riguardato principalmente il controllo delle distanze tra aerogeneratori e delle distanze degli aerogeneratori da infrastrutture o elementi urbanistici presenti sul territorio come di seguito ricordate:

- Distanza minima tra macchine di 5-7 diametri sulla direzione prevalente del vento e di 3-5 diametri sulla direzione perpendicolare a quella prevalente del vento.
- Minima distanza di ciascun aerogeneratore da unità abitative munite di abitabilità, regolarmente censite e stabilmente abitate non inferiore a 200 m.
- Minima distanza di ciascun aerogeneratore dai centri abitati individuati dagli strumenti urbanistici vigenti non inferiore a 6 volte l'altezza massima dell'aerogeneratore.
- Distanza di ogni turbina eolica da una strada provinciale o nazionale superiore all'altezza massima dell'elica comprensiva del rotore e comunque non inferiore a 150 m dalla base della torre.

L'analisi del Decreto Presidenziale del 10 ottobre 2017 ha riguardato sostanzialmente la verifica che il nuovo impianto non insista all'interno di aree non idonee come definite dallo stesso Decreto.

Con riferimento all'analisi del P.P.R., si rinvia al capitolo 10, in quanto l'Allegato VII riserva alla descrizione di elementi e beni culturali e paesaggistici una particolare attenzione. *In questa sede si anticipa che nessuno degli aerogeneratori previsti dal progetto ricade all'interno di aree tutelate ai sensi dell'art. 142 del Codice dei Beni Culturali e Ambientali*

di cui al D.Lgs. 42/2004 e ss.mm.e ii.. Con riferimento alle aree di cui al citato articolo 142 sono state indagate e perimetrare (laddove realmente presenti) le aree di cui ai seguenti commi:

1. Comma 1, lett. c): *i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna.*
2. Comma 1, lett. f): *i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi.*
3. Comma 1, lett. g): *i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227.*
4. Comma 1, lett. h): *le aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici.*
5. Comma 1, lett. i): *le zone umide incluse nell'elenco previsto dal D.P.R. 13 marzo 1976, n.448.*
6. Comma 1, lett. m): *le zone di interesse archeologico.*

Con riferimento ai parchi e alle riserve si osserva che l'impianto dista, dalla turbina più vicina, circa:

- 16,5 km dal Parco Naturale Regionale Tepilora (L.R. 21 ottobre 2014 n.21);
- 25,5 km dal Parco Nazionale del Golfo di Orosei e del Gennargentu Cod. EUAP0944.

Inoltre, con riferimento alle aree tutelate dalla Rete Natura 2000, non si rileva la presenza SIC, ZPS e ZSC nel raggio di 10 km. Le più vicine si trovano a grande distanza dall'area d'impianto e più precisamente ad un raggio, dalla turbina più vicina, di circa:

- 15,5 km dalla ZSC ITB011102 – “*Catena delle Marghine e del Goceano*”;
- 15 km dalla ZPS ITB023049 – “*Monte Ortobene*”;
- 18,5 km dalla ZSC ITB021107 – “*Monte Albo*”;

come indicato nella sottostante:

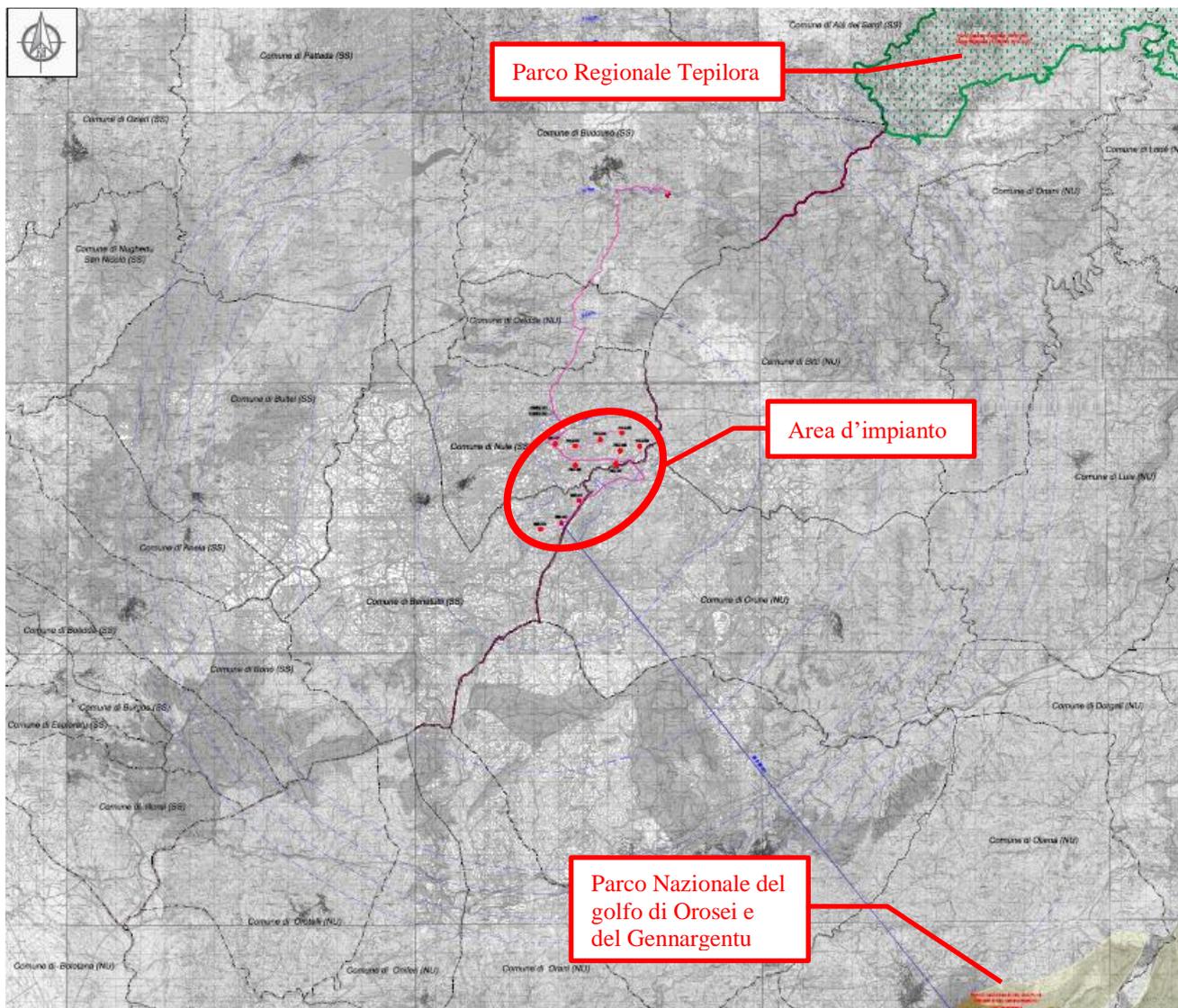


Fig. 4 Stralcio cartografia “Parchi Nazionali della Sardegna e Parchi Regionali istituiti L.R. 31-89 “C19023S05-VA-PL-31”

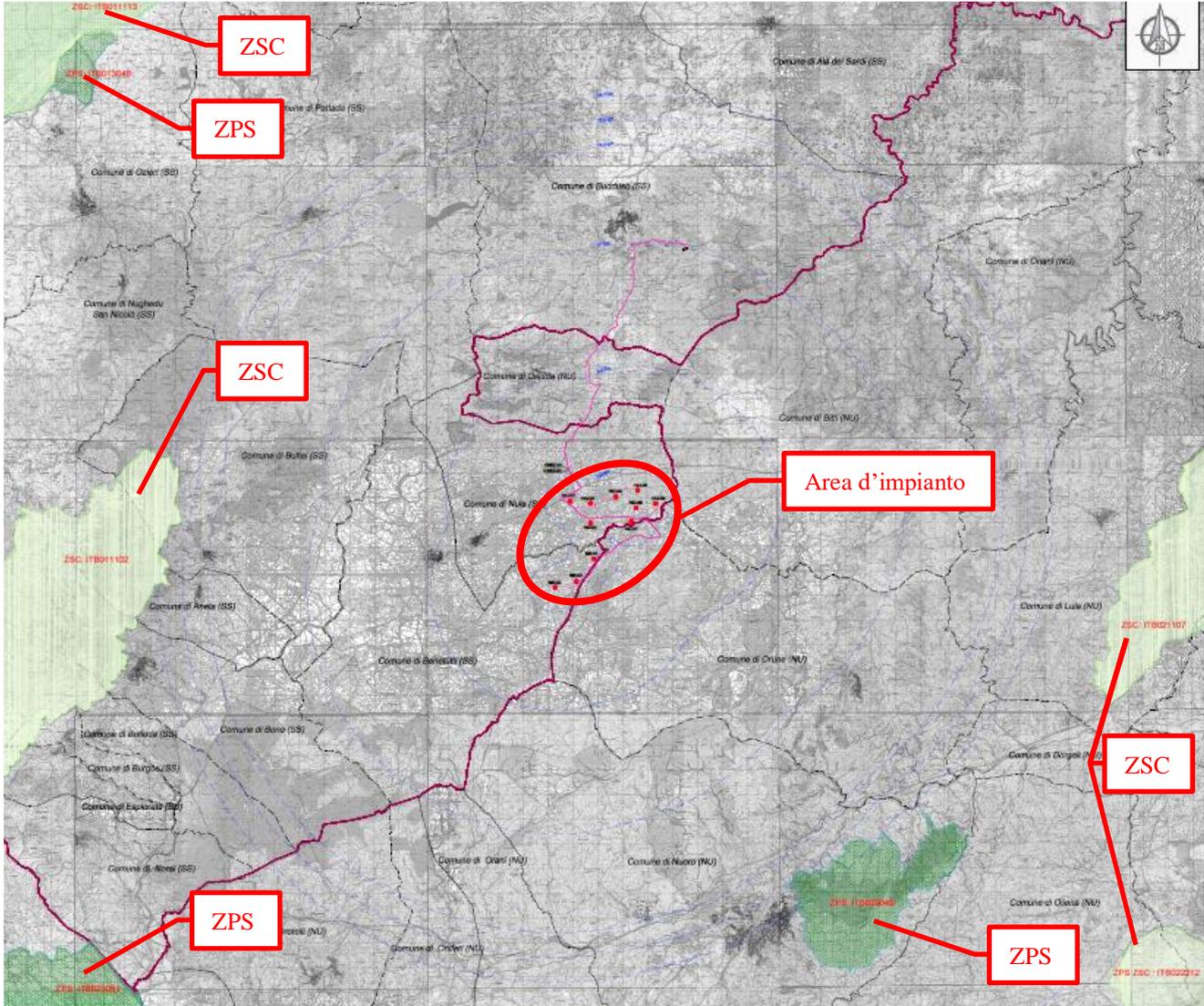


Fig. 5 Stralcio cartografia "SIC - ZPS - ZSC" "C19023S05-VA-PL-20"

Per un maggiore dettaglio si rimanda agli elaborati "C19023S05-VA-PL-31-01\_Stralcio mappa parchi Nazionali della Sardegna e Parchi Regionali istituiti L.R. 31-89" e "C19023S05-VA-PL-20-01\_Inquadramento impianto eolico su Siti Rete Natura 2000 - SIC, ZPS e ZSC"

In considerazione delle caratteristiche del progetto stesso e della sua ubicazione, completamente al di fuori dei confini delle Aree Natura 2000, si ritiene che l'opera di costruzione dell'impianto eolico in progetto non possa avere alcuna interferenza sulle componenti abiotiche dei siti SIC/ZSC e ZPS considerati.

Nell'ambito del P.P.R., è stata presa in considerazione la posizione degli aerogeneratori rispetto a punti di vista panoramici o di belvedere (è, infatti, il P.P.R. che individua i tratti panoramici di ciascun ambito paesaggistico). Inoltre, le Linee Guida, di cui al DM. 10/09/2010, indicano di esaminare l'effetto visivo che gli aerogeneratori provocano dai citati punti

panoramici da una distanza, in linea d'aria, di non meno 50 volte l'altezza massima del più vicino aerogeneratore. Si ricorda che l'impianto di progetto sorgerà in un'area che può essere traguardata da punti di vista panoramici, come sarà discusso nel capitolo 10, cui si rinvia per tutti gli approfondimenti del caso, e nei successivi paragrafi si analizzano la compatibilità del progetto con P.E.A.R.S., P.A.I., P.T.A. e P.U.C del Comune di Benetutti (nel comune di Nule è in vigore solo il Piano di Fabbricazione) interessato dalla realizzazione delle opere, nonché con le Linee Guida e il Decreto Presidenziale del 10 ottobre 2017.

### 3.2.1 Strategie energetiche dell'Unione Europea

I cambiamenti climatici e la dipendenza crescente dall'energia hanno sottolineato la determinazione dell'Unione europea (UE) a diventare un'economia dai bassi consumi energetici e a far sì che l'energia consumata sia sicura, affidabile, concorrenziale, prodotta a livello locale e sostenibile.

Oltre a garantire che il mercato dell'energia dell'UE funzioni in modo efficiente, la politica energetica promuove l'interconnessione delle reti energetiche e l'efficienza energetica. Si occupa di fonti di energia, che vanno dai combustibili fossili al nucleare e alle rinnovabili.

L'articolo 194 del trattato sul funzionamento dell'Unione europea introduce una base giuridica specifica per il settore dell'energia, basata su competenze condivise fra l'UE e i Paesi membri.

#### ➤ *Articolo 194 del Trattato sul Funzionamento dell'Unione Europea (TFUE).*

Disposizioni specifiche:

- sicurezza dell'approvvigionamento: articolo 122 TFUE;
- reti energetiche: articoli da 170 a 172 TFUE;
- carbone: il protocollo 37 chiarisce le conseguenze finanziarie derivanti dalla scadenza del trattato che istituisce la Comunità europea del carbone e dell'acciaio (CECA) nel 2002;
- energia nucleare: il trattato che istituisce la Comunità europea dell'energia atomica (trattato Euratom) costituisce la base giuridica per la maggior parte delle azioni intraprese dall'UE nel campo dell'energia nucleare.

Altre disposizioni che incidono sulla politica energetica:

- mercato interno dell'energia: articolo 114 TFUE;
- politica energetica esterna: articoli da 216 a 218 TFUE.

#### ➤ *DIRETTIVA (UE) 2018/2001 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO dell'11 dicembre 2018 sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili.*

La presente direttiva stabilisce un quadro comune per la promozione dell'energia da fonti rinnovabili. Essa fissa un obiettivo vincolante dell'Unione per la quota complessiva di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale lordo di

energia dell'Unione nel 2030. All'interno del documento vengono dettate anche le norme relative al sostegno finanziario per l'energia elettrica da fonti rinnovabili, all'autoconsumo di tale energia elettrica, all'uso di energia da fonti rinnovabili nel settore del riscaldamento e raffrescamento e nel settore dei trasporti, alla cooperazione regionale tra gli Stati membri e tra gli Stati membri e i paesi terzi, alle garanzie di origine, alle procedure amministrative, all'informazione e alla formazione. Fissa altresì criteri di sostenibilità e di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra per i biocarburanti, i bioliquidi e i combustibili da biomassa.

Le strategie energetiche Europee fissano gli obiettivi principali in:

- garantire il funzionamento del mercato interno dell'energia e l'interconnessione delle reti energetiche;
- garantire la sicurezza dell'approvvigionamento energetico nell'UE;
- promuovere l'efficienza energetica e il risparmio energetico;
- decarbonizzare l'economia e passare a un'economia a basse emissioni di carbonio, in linea con l'accordo di Parigi;
- promuovere lo sviluppo di fonti energetiche nuove e rinnovabili per meglio allineare e integrare gli obiettivi in materia di cambiamenti climatici nel nuovo assetto del mercato;
- incentivare la ricerca, l'innovazione e la competitività.

Ogni Stato membro mantiene tuttavia il diritto di «determinare le condizioni di utilizzo delle sue fonti energetiche, la scelta tra varie fonti energetiche e la struttura generale del suo approvvigionamento energetico» (articolo 194, paragrafo 2).

L'attuale programma di interventi è determinato in base alla politica climatica ed energetica integrata globale adottata dal Consiglio europeo il 24 ottobre 2014 e rivista nel dicembre 2018, che prevede il raggiungimento dei seguenti obiettivi entro il 2030:

- una riduzione pari almeno al 40% delle emissioni di gas a effetto serra rispetto ai livelli del 1990;
- un aumento fino al 32% della quota di energia da fonti rinnovabili nel consumo energetico;
- un miglioramento dell'efficienza energetica pari al 32,5%;
- l'interconnessione di almeno il 15% dei sistemi elettrici dell'UE.

Il 30 novembre 2016 la Commissione ha presentato una proposta di regolamento sulla governance dell'Unione dell'energia, nel quadro del pacchetto «Energia pulita per tutti gli europei». La relazione è stata approvata in Aula il 17 gennaio 2018 insieme a un mandato per l'avvio di negoziati interistituzionali. Il 20 giugno 2018 è stato raggiunto un accordo provvisorio, adottato ufficialmente dal Parlamento il 13 novembre e dal Consiglio il 4 dicembre 2018 (regolamento (UE) 2018/1999). Di conseguenza, gli obiettivi in materia di energie rinnovabili e di efficienza energetica sono stati rivisti al rialzo nel dicembre 2018, dal 27% al 32% per la quota di energie rinnovabili nel consumo energetico e dal 20% al 32,5% per i miglioramenti nell'ambito dell'efficienza energetica.

Il regolamento in questione sancisce l'obbligo per ogni Stato membro di presentare un «piano nazionale integrato per l'energia e il clima» entro il 31 dicembre 2019 e successivamente ogni dieci anni. Tali strategie nazionali a lungo termine

definiranno una visione politica per il 2050, garantendo che gli Stati membri conseguano gli obiettivi dell'accordo di Parigi. Nei piani nazionali integrati per l'energia e il clima rientreranno obiettivi, contributi, politiche e misure nazionali per ciascuna delle cinque dimensioni dell'Unione dell'energia: decarbonizzazione, efficienza energetica, sicurezza energetica, mercato interno dell'energia e ricerca, innovazione e competitività.

La decisione (UE) 2019/504 ha introdotto modifiche nei confronti della politica dell'UE in materia di efficienza energetica e della governance dell'Unione dell'energia alla luce del recesso del Regno Unito dall'UE. La decisione ha apportato adeguamenti tecnici rispetto alle cifre del consumo energetico previste per il 2030 affinché corrispondano all'Unione a 27 Stati membri.

Il quarto pacchetto sull'energia, il regolamento sugli orientamenti per le infrastrutture energetiche transeuropee (regolamento (UE) n. 347/2013), il regolamento concernente l'integrità e la trasparenza del mercato dell'energia all'ingrosso (regolamento (UE)n. 1227/2011), la direttiva sull'energia elettrica (COM(2016)0864), il regolamento sull'energia elettrica (COM(2016)0861) e il regolamento sulla preparazione ai rischi (COM(2016)0862) sono alcuni dei principali strumenti legislativi finalizzati a contribuire a un migliore funzionamento del mercato interno dell'energia.

Una delle priorità concordate dal Consiglio europeo nel maggio 2013 è quella di intensificare la diversificazione dell'approvvigionamento energetico dell'UE e sviluppare risorse energetiche locali per garantire la sicurezza dell'approvvigionamento e ridurre la dipendenza energetica esterna. Per quanto riguarda le fonti di energia rinnovabili, la direttiva 2009/28/CE del 23 aprile 2009 ha introdotto un obiettivo del 20% da conseguire entro il 2020, mentre la Commissione ha indicato un obiettivo pari ad almeno il 27% entro il 2030 nella sua direttiva rivista sull'energia da fonti rinnovabili (COM(2016)0767). Nel dicembre 2018, la nuova direttiva sull'energia da fonti rinnovabili (direttiva (UE) 2018/2001) fissa l'obiettivo vincolante complessivo dell'UE per il 2030 ad almeno il 32%.

### **Piano SET**

Il piano strategico europeo per le tecnologie energetiche (**piano SET**), adottato dalla Commissione il 22 novembre 2007, si propone di accelerare l'introduzione sul mercato nonché l'adozione di tecnologie energetiche efficienti e a basse emissioni di carbonio. Il piano promuove misure volte ad aiutare l'UE a sviluppare le tecnologie necessarie a perseguire i suoi obiettivi politici e, al tempo stesso, ad assicurare che le imprese dell'Unione possano beneficiare delle opportunità derivanti da un nuovo approccio all'energia. La comunicazione della Commissione (C(2015)6317) dal titolo «Verso un piano strategico integrato per le tecnologie energetiche (piano SET): accelerare la trasformazione del sistema energetico europeo» ha valutato l'attuazione del piano SET, constatando che è opportuno realizzare 10 azioni per accelerare la trasformazione del sistema energetico e generare posti di lavoro e crescita.

La comunicazione della Commissione intitolata «Tecnologie energetiche e innovazione» (**COM(2013)0253**), pubblicata il 2 maggio 2013, definisce una strategia per consentire all'UE di disporre di un settore tecnologico e dell'innovazione di prim'ordine per affrontare le sfide per il 2020 e oltre.

Il 17 gennaio 2018 il Parlamento Europeo ha fissato nuovi obiettivi vincolanti in materia di efficienza energetica e utilizzo di energie rinnovabili da conseguire entro il 2030. I deputati hanno espresso il loro sostegno a favore della riduzione del

40% del consumo di energia nell'UE entro il 2030 e di una quota di energia da fonti rinnovabili pari ad almeno il 35%; Il Parlamento ha sempre espresso un forte sostegno nei confronti di una politica energetica comune che affronti questioni quali la competitività, la sicurezza e la sostenibilità. Ha lanciato ripetuti appelli alla coerenza, alla determinazione, alla cooperazione e alla solidarietà tra gli Stati membri nell'affrontare le sfide attuali e future del mercato interno, facendo appello all'impegno politico di tutti gli Stati membri e a un'iniziativa incisiva della Commissione per conseguire gli obiettivi fissati per il 2030.

Il Parlamento si adopera a favore di una maggiore integrazione del mercato energetico e dell'adozione di obiettivi ambiziosi, giuridicamente vincolanti, in materia di energia rinnovabile, efficienza energetica e riduzione dei gas serra. A tale riguardo, il Parlamento sostiene l'assunzione di impegni più consistenti rispetto agli obiettivi dell'Unione, evidenziando il fatto che la nuova politica energetica deve sostenere l'obiettivo di ridurre le emissioni di gas a effetto serra dell'UE del 55% entro il 2030 e di conseguire emissioni nette pari a zero o la neutralità climatica entro il 2050.

Il Parlamento sostiene inoltre la diversificazione delle fonti energetiche e delle rotte di approvvigionamento, nonché l'importanza di sviluppare interconnessioni del gas e dell'energia attraverso l'Europa centrale e sudorientale lungo l'asse nord-sud, mediante la creazione di nuove interconnessioni, la diversificazione dei terminali del gas naturale liquefatto e lo sviluppo di gasdotti, aprendo in tal modo il mercato interno.

Alla luce della crescente dipendenza dell'Europa dai combustibili fossili, il Parlamento ha accolto favorevolmente il piano SET, con la convinzione che esso avrebbe contribuito in maniera determinante alla sostenibilità e alla sicurezza dell'approvvigionamento e sarebbe stato indispensabile per il conseguimento degli obiettivi dell'UE in materia di energia e di clima per il 2030. Sottolineando l'importante ruolo della ricerca nel garantire un approvvigionamento energetico sostenibile, il Parlamento ha ribadito la necessità di operare sforzi comuni nel settore delle nuove tecnologie energetiche, concernenti tanto le fonti di energia rinnovabili quanto le tecnologie sostenibili per l'utilizzo dei combustibili fossili, nonché di disporre di finanziamenti pubblici e privati supplementari per assicurare un'attuazione positiva del piano.

### 3.2.2 *Strategia Energetica Nazionale*

La Strategia Energetica Nazionale 2017 (SEN2017) è il documento di indirizzo del Governo Italiano per trasformare il sistema energetico nazionale necessario per raggiungere gli obiettivi climatico-energetici al 2030. Questo documento è stato adottato con Decreto Interministeriale del 10 novembre 2017 emesso dal Ministero dello Sviluppo Economico e dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Mare. Richiamando alcuni concetti base, tratti dal sito del Ministero dello Sviluppo Economico, la SEN 2017 ha previsto i seguenti macro-obiettivi di politica energetica:

- migliorare la **competitività** del Paese, al fine di ridurre il gap di prezzo e il costo dell'energia rispetto alla UE, assicurando che la transizione energetica di più lungo periodo (2030-2050) non comprometta il sistema industriale italiano ed europeo a favore di quello extra-UE.
- raggiungere in modo sostenibile gli obiettivi ambientali e di **de-carbonizzazione** al 2030 definiti a livello europeo, con un'ottica ai futuri traguardi stabiliti nella COP21 e in piena sinergia con la Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile. A livello nazionale, lo scenario che si propone prevede il phase out degli impianti termoelettrici italiani

a carbone entro il 2030, in condizioni di sicurezza;

- continuare a migliorare la **sicurezza di approvvigionamento** e la flessibilità e sicurezza dei sistemi e delle infrastrutture.

Sulla base dei precedenti obiettivi, sono individuate le seguenti **priorità di azione**:

- **lo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili.** Per le fonti energetiche rinnovabili, gli specifici obiettivi sono così individuati:
  - raggiungere il 28% di rinnovabili sui consumi complessivi al 2030 rispetto al 17,5% del 2015;
  - rinnovabili elettriche al 55% al 2030 rispetto al 33,5% del 2015;
  - rinnovabili termiche al 30% al 2030 rispetto al 19,2% del 2015;
  - rinnovabili trasporti al 21% al 2030 rispetto al 6,4% del 2015.
- Per l'**efficienza energetica**, gli obiettivi sono così individuati:
  - riduzione dei consumi finali (10 Mtep/anno nel 2030 rispetto al tendenziale);
  - cambio di mix settoriale per favorire il raggiungimento del target di riduzione CO2 non-ETS, con focus su residenziale e trasporti.
- **Sicurezza energetica.** La SEN si propone di continuare a migliorare sicurezza e adeguatezza dei sistemi energetici e flessibilità delle reti gas ed elettrica così da:
  - integrare quantità crescenti di rinnovabili elettriche, anche distribuite, e nuovi player, potenziando e facendo evolvere le reti e i mercati verso configurazioni smart, flessibili e resilienti;
  - gestire la variabilità dei flussi e le punte di domanda gas e diversificare le fonti e le rotte di approvvigionamento nel complesso quadro geopolitico dei paesi da cui importiamo gas e di crescente integrazione dei mercati europei;
  - aumentare l'efficienza della spesa energetica grazie all'innovazione tecnologica.
- **competitività dei mercati energetici.** In particolare, il documento si propone di azzerare il gap di costo tra il gas italiano e quello del nord Europa, nel 2016 pari a circa 2 €/MWh, e di ridurre il gap sui prezzi dell'elettricità rispetto alla media UE, pari a circa 35 €/MWh nel 2015 per la famiglia media e intorno al 25% in media per le imprese;
- l'accelerazione nella **decarbonizzazione** del sistema: il phase out dal carbone. Si prevede in particolare una accelerazione della chiusura della produzione elettrica degli impianti termoelettrici a carbone al 2025, da realizzarsi tramite un puntuale e piano di interventi infrastrutturali.
- **tecnologia, ricerca e innovazione.** La nuova SEN pianifica di raddoppiare gli investimenti in ricerca e sviluppo tecnologico clean energy: da 222 Milioni nel 2013 a 444 Milioni nel 2021.

**La SEN ha costituito la base programmatica e politica per la successiva adozione del Piano nazionale integrato per l'energia e il clima – PNIEC, avvenuta a gennaio 2020.**

Dalla lettura di quanto sopra si evince l'importanza che la SEN riserva alla decarbonizzazione del sistema energetico italiano, con particolare attenzione all'incremento dell'energia prodotta da FER, Fonti Energetiche Rinnovabili.

L'analisi del capitolo 5 della SEN (relativo alla Sicurezza Energetica) evidenzia come in tutta Europa negli ultimi 10 anni si è assistito a un progressivo aumento della generazione da rinnovabili a discapito della generazione termoelettrica e nucleare. In particolare, l'Italia presenta una penetrazione delle rinnovabili sulla produzione elettrica nazionale di circa il 39% rispetto al 30% in Germania, 26% in UK e 16% in Francia.

**Lo sviluppo delle fonti rinnovabili sta comportando un cambio d'uso del parco termoelettrico**, che da fonte di generazione ad alto tasso d'utilizzo svolge sempre più funzioni di flessibilità, complementarietà e back-up al sistema. Tale fenomeno è destinato ad intensificarsi con l'ulteriore crescita delle fonti rinnovabili al 2030.

La **dismissione di ulteriore capacità termica** dovrà essere compensata, per non compromettere l'adeguatezza del sistema elettrico, dallo sviluppo di nuova capacità rinnovabile, di nuova capacità di accumulo o da impianti termici a gas più efficienti e con prestazioni dinamiche più coerenti con un sistema elettrico caratterizzato da una sempre maggiore penetrazione di fonti rinnovabili non programmabili. La stessa SEN assegna un ruolo prioritario al rilancio e potenziamento delle installazioni rinnovabili esistenti, il cui apporto è giudicato indispensabile per centrare gli obiettivi di decarbonizzazione al 2030.

**L'aumento delle rinnovabili**, se da un lato permette di raggiungere gli obiettivi di sostenibilità ambientale, dall'altro lato, quando non adeguatamente accompagnato da **un'evoluzione e ammodernamento delle reti di trasmissione e di distribuzione nonché dei mercati elettrici**, può generare squilibri nel sistema elettrico, quali ad esempio fenomeni di *overgeneration* e congestioni inter e intra-zonali con conseguente aumento del costo dei servizi.

Gli interventi da fare, già avviati da vari anni, sono finalizzati ad uno sviluppo della rete funzionale a risolvere le congestioni e favorire una migliore integrazione delle rinnovabili, all'accelerazione dell'innovazione delle reti e all'evoluzione delle regole di mercato sul dispacciamento, in modo tale che risorse distribuite e domanda partecipino attivamente all'equilibrio del sistema e contribuiscano a fornire la flessibilità necessaria.

A fronte di una penetrazione delle fonti rinnovabili elettriche fino al 55% al 2030, la società TERNA ha effettuato opportuna analisi con il risultato che l'obiettivo risulta raggiungibile attraverso nuovi investimenti in sicurezza e flessibilità.

TERNA ha, quindi, individuato un piano minimo di opere indispensabili, in buona parte già comprese nel Piano di sviluppo 2017 e nel Piano di difesa 2017, altre che saranno sviluppate nei successivi Piani annuali, da realizzare al 2025 e poi ancora al 2030.

Per quel che concerne lo sviluppo della rete elettrica dovranno essere realizzati ulteriori rinforzi di rete – rispetto a quelli già pianificati nel Piano di sviluppo 2017 - tra le zone Nord-Centro Nord e Centro Sud, tesi a ridurre il numero di ore di congestione tra queste sezioni. Il Piano di Sviluppo 2018 dovrà sviluppare inoltre la realizzazione di un rinforzo della dorsale adriatica per migliorare le condizioni di adeguatezza. Tra le infrastrutture di rete necessarie per incrementare l'efficienza della Rete di Trasmissione Nazionale (oltre all'Allegato II che parla di un tema centrale della politica energetica Nazionale come la "metanizzazione della Sardegna") l'Allegato III alla SEN2017 riporta le seguenti:

- **Centro-Sardegna – Elettrodotto 150 kV SE S.Teresa – Buddusò** – la cui finalità è la riduzione delle congestioni, incrementare la sicurezza di esercizio e incrementare la qualità del servizio;
- **Sardegna-Centro Nord – Interconnessione HVDC Sardegna-Corsica-Italia** – la cui finalità è l’incremento dei limiti di scambio favorendo la produzione degli impianti da fonti rinnovabili ed incrementare l’adeguatezza della rete in regione Sardegna;
- **Sardegna – Compensatori per 250 MVar** – la cui finalità è la regolazione di tensione e la stabilità dinamica.

Tutti gli interventi hanno l’obiettivo della eliminazione graduale dell’impiego del carbone nella produzione dell’energia elettrica, procedura che viene definita phase out dal carbone.

Da quanto su richiamato è evidente la compatibilità del progetto di cui al presente SIA rispetto alla SEN, in quanto il progetto contribuirà certamente alla richiamata penetrazione delle fonti rinnovabili elettriche al 55% entro il 2030.

Sebbene in senso lato sia accettabile, è difficile sostenere che il potenziamento di un parco eolico in Sardegna possa abilitare il phase-out del carbone, stanti i vincoli di rete ancora presenti nel breve-medio termine.

Inoltre, al paragrafo 3.2.4. (P.E.A.R.S), saranno forniti alcuni dettagli circa gli interventi previsti da TERNA in Sardegna, anch’essi compatibili con il progetto di cui al presente SIA.

### 3.2.3 Piano Nazionale Integrato per l’Energia e il Clima 2030 (PNIEC)

Con il Piano Nazionale Integrato per l’Energia e il Clima vengono stabiliti gli obiettivi nazionali al 2030 sull’efficienza energetica, sulle fonti rinnovabili e sulla riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>, nonché gli obiettivi in tema di sicurezza energetica, interconnessioni, mercato unico dell’energia e competitività, sviluppo e mobilità sostenibile, delineando per ciascuno di essi le misure che saranno attuate per assicurarne il raggiungimento.

L’attuazione del Piano sarà assicurata dai decreti legislativi di recepimento delle direttive europee in materia di efficienza energetica, di fonti rinnovabili e di mercati dell’elettricità e del gas, che saranno emanati nel corso del 2020.

Il Piano nazionale integrato per l’energia ed il clima (PNIEC) è uno strumento, vincolante, che dovrà definire la traiettoria delle politiche in tutti i settori della nostra economia nei prossimi anni. Infatti è uno strumento fondamentale che segna l’inizio di un importante cambiamento nella politica energetica e ambientale del nostro Paese verso la decarbonizzazione.

Il Piano si struttura in 5 linee d’intervento, che si svilupperanno in maniera integrata: dalla **decarbonizzazione** all’**efficienza e sicurezza energetica**, passando attraverso lo sviluppo del **mercato interno dell’energia**, della **ricerca**, dell’**innovazione** e della **competitività**.

L’obiettivo è quello di realizzare una nuova politica energetica che assicuri la piena sostenibilità ambientale, sociale ed economica del territorio nazionale e accompagni tale transizione.

Il PNIEC intende concorrere a un’ampia trasformazione dell’economia, nella quale la decarbonizzazione, l’economia circolare, l’efficienza e l’uso razionale ed equo delle risorse naturali rappresentano insieme obiettivi e strumenti per

un'economia più rispettosa delle persone e dell'ambiente, in un quadro di integrazione dei mercati energetici nazionale nel mercato unico e con adeguata attenzione all'accessibilità dei prezzi e alla sicurezza degli approvvigionamenti e delle forniture.

Tra gli obiettivi generali dell'Italia elencati nel PNIEC si mettono in evidenza i seguenti proprio ad indicare la compatibilità del presente progetto con tale Piano:

- accelerare il percorso di decarbonizzazione, considerando il 2030 come una tappa intermedia verso una decarbonizzazione profonda del settore energetico entro il 2050 e integrando la variabile ambiente nelle altre politiche pubbliche;
- mettere il cittadino e le imprese (in particolare piccole e medie) al centro, in modo che siano protagonisti e beneficiari della trasformazione energetica e non solo soggetti finanziatori delle politiche attive; ciò significa promozione dell'autoconsumo e delle comunità dell'energia rinnovabile, ma anche massima regolazione e massima trasparenza del segmento della vendita, in modo che il consumatore possa trarre benefici da un mercato concorrenziale;
- favorire l'evoluzione del sistema energetico, in particolare nel settore elettrico, da un assetto centralizzato a uno distribuito basato prevalentemente sulle fonti rinnovabili;
- adottare misure che migliorino la capacità delle stesse rinnovabili di contribuire alla sicurezza e, nel contempo, favorire assetti, infrastrutture e regole di mercato che, a loro volta contribuiscano all'integrazione delle rinnovabili;
- accompagnare l'evoluzione del sistema energetico con attività di ricerca e innovazione che, in coerenza con gli orientamenti europei e con le necessità della decarbonizzazione profonda, sviluppino soluzioni idonee a promuovere la sostenibilità, la sicurezza, la continuità e l'economicità di forniture basate in modo crescente su energia rinnovabile in tutti i settori d'uso e favoriscano il riorientamento del sistema produttivo verso processi e prodotti a basso impatto di emissioni di carbonio che trovino opportunità anche nella domanda indotta da altre misure di sostegno;

La lotta ai cambiamenti climatici sta cambiando l'agenda delle decisioni ed è previsto che ogni Paese definisca attraverso piani nazionali obiettivi di riduzione delle emissioni di CO2 al 2030, sulla base di una traiettoria di lungo termine in linea con gli obiettivi dell'Accordo di Parigi, con politiche trasversali in grado di ridurre la domanda di energia e far crescere il contributo delle fonti rinnovabili e la capacità di assorbimento dei sistemi agroforestali.

Nelle tabelle seguenti sono illustrati i principali obiettivi del piano al 2030 su rinnovabili, efficienza energetica ed emissioni di gas serra e le principali misure previste per il raggiungimento degli obiettivi del Piano:

	Obiettivi 2020		Obiettivi 2030	
	UE	ITALIA	UE	ITALIA (PNIEC)
<b>Energie rinnovabili (FER)</b>				
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia	20%	17%	32%	30%
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia nei trasporti	10%	10%	14%	22%
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi per riscaldamento e raffrescamento			+1,3% annuo (indicativo)	+1,3% annuo (indicativo)
<b>Efficienza energetica</b>				
Riduzione dei consumi di energia primaria rispetto allo scenario PRIMES 2007	-20%	-24%	-32,5% (indicativo)	-43% (indicativo)
Risparmi consumi finali tramite regimi obbligatori efficienza energetica	-1,5% annuo (senza trasp.)	-1,5% annuo (senza trasp.)	-0,8% annuo (con trasporti)	-0,8% annuo (con trasporti)
<b>Emissioni gas serra</b>				
Riduzione dei GHG vs 2005 per tutti gli impianti vincolati dalla normativa ETS	-21%		-43%	
Riduzione dei GHG vs 2005 per tutti i settori non ETS	-10%	-13%	-30%	-33%
Riduzione complessiva dei gas a effetto serra rispetto ai livelli del 1990	-20%		-40%	
<b>Interconnettività elettrica</b>				
Livello di interconnettività elettrica	10%	8%	15%	10% <sup>1</sup>
Capacità di interconnessione elettrica (MW)		9.285		14.375

Fig. 6 Principali obiettivi del PNIEC al 2030 (fonte PNIEC dicembre 2019)

Come si evince dalla precedente tabella il nuovo quadro di riferimento europeo per le politiche climatiche ed energetiche prevede tre obiettivi al 2030: riduzione delle emissioni di gas-serra di almeno il 40% rispetto al 1990, grazie all'aumento del 32% delle rinnovabili e del 32,5% dell'efficienza energetica. Infatti con questi obiettivi, secondo le proiezioni della stessa Commissione, l'Europa è in grado di ridurre le sue emissioni di solo l'80% entro il 2050. Il recente rapporto Ipcc, invece, evidenzia che è indispensabile raggiungere zero emissioni nette entro il 2050 a livello globale, con un maggiore impegno, secondo quanto previsto dall'Accordo di Parigi, da parte dei Paesi che hanno maggiori capacità economiche e responsabilità storiche per l'attuale livello di emissioni climalteranti.

L'Europa è senza dubbio tra questi. E soprattutto ha il potenziale economico e tecnologico per impegnarsi a raggiungere zero emissioni nette entro il 2040. Nei prossimi mesi, parallelamente alla redazione dei Piani nazionali, in Europa si dovranno rivedere gli attuali obiettivi al 2030 per dare seguito all'impegno assunto a Katowice dall'Unione Europea insieme a molti governi tra cui quello italiano con la Coalizione degli Ambiziosi di aumentare entro il 2020 gli obiettivi

di riduzione delle emissioni sottoscritti a Parigi, andando ben oltre il 55% già proposto da diversi governi e dall'Europarlamento.

È dentro questo scenario che va guardata la proposta del governo italiano, a partire dai numeri e poi nelle scelte individuate (leggi, regolamenti, incentivi, ecc.) per realizzare gli obiettivi fissati. Nel complesso il piano italiano si impegna a rispettare i requisiti previsti dal nuovo sistema europeo di *governance*, in linea con l'attuale obiettivo climatico del 40% al 2030.

Ovviamente il maggiore contributo alla crescita delle rinnovabili deriva proprio dal settore elettrico, che al 2030 raggiunge i 16 Mtep di generazione da FER, pari a 187 TWh. La forte penetrazione di tecnologie di produzione elettrica rinnovabile, principalmente fotovoltaico ed eolico, permette al settore di coprire il 55,4% dei consumi finali elettrici lordi con energia rinnovabile, contro il 34,1% del 2017. Difatti, il significativo potenziale incrementale tecnicamente ed economicamente sfruttabile, grazie anche alla riduzione dei costi degli impianti fotovoltaici ed eolici, prospettano un importante sviluppo di queste tecnologie, la cui produzione dovrebbe rispettivamente triplicare e più che raddoppiare entro il 2030.

Fonte	2016	2017	2025	2030
Idrica	18.641	18.863	19.140	19.200
Geotermica	815	813	920	950
Eolica	9.410	9.766	15.950	19.300
di cui off shore	0	0	300	900
Bioenergie	4.124	4.135	3.570	3.760
Solare	19.269	19.682	28.550	52.000
di cui CSP	0	0	250	880
<b>Totale</b>	<b>52.258</b>	<b>53.259</b>	<b>68.130</b>	<b>95.210</b>

Fig. 7 Obiettivi di crescita della Potenza (MW) da fonte rinnovabile al 2030 (fonte PNIEC)

	2016	2017	2025	2030
<b>Produzione rinnovabile</b>	<b>110,5</b>	<b>113,1</b>	<b>142,9</b>	<b>186,8</b>
Idrica (effettiva)	42,4	36,2		
Idrica (normalizzata)	46,2	46,0	49,0	49,3
Eolica (effettiva)	17,7	17,7		
Eolica (normalizzata)	16,5	17,2	31,0	41,5
Geotermica	6,3	6,2	6,9	7,1
Bioenergie*	19,4	19,3	16,0	15,7
Solare	22,1	24,4	40,1	73,1
<b>Denominatore - Consumi Interni Lordi di energia elettrica</b>	<b>325,0</b>	<b>331,8</b>	<b>334</b>	<b>339,5</b>
<b>Quota FER-E (%)</b>	<b>34,0%</b>	<b>34,1%</b>	<b>42,6%</b>	<b>55,0%</b>

\* Per i bioliquidi (inclusi nelle bioenergie insieme alle biomasse solide e al biogas) si riporta solo il contributo dei bioliquidi sostenibili.

Fig. 8 Obiettivi e traiettorie di crescita al 2030 della quota rinnovabile nel settore elettrico (TWh) (fonte PNIEC)

Per quanto riguarda le altre fonti è considerata una crescita contenuta della potenza aggiuntiva geotermica e idroelettrica e una leggera flessione delle bioenergie, al netto dei bioliquidi per i quali è invece attesa una graduale fuoriuscita fino a fine incentivo.

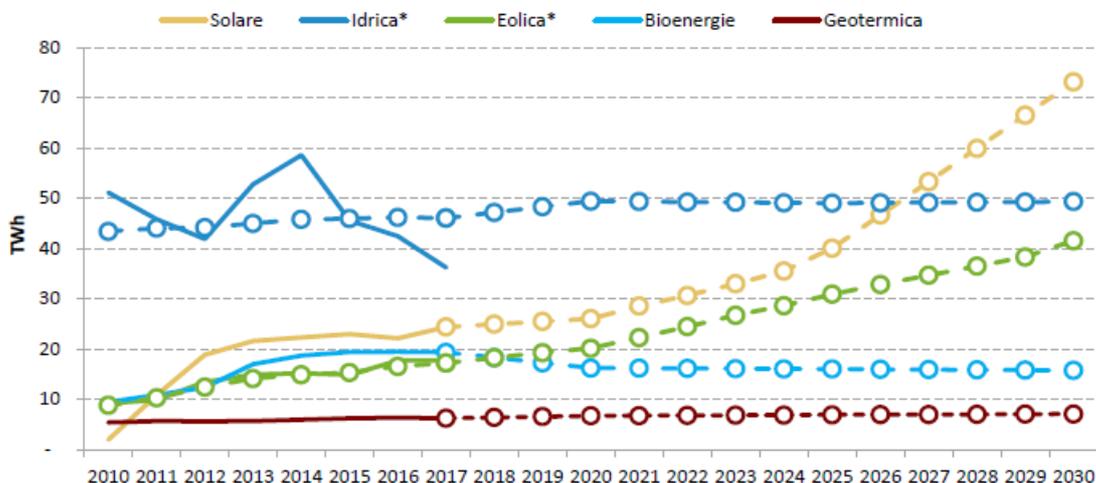


Fig. 9 Traiettorie di crescita dell'energia elettrica da fonti rinnovabili al 2030 (fonte GSE e RSE)

Nel caso del grande idroelettrico, è indubbio che si tratta di una risorsa in larga parte già sfruttata ma di grande livello strategico nella politica al 2030 e nel lungo periodo al 2050, di cui occorrerà preservare e incrementare la produzione.

### 3.2.4 Piano Energetico Ambientale Regionale Sardo 2015-2030 (PEARS)

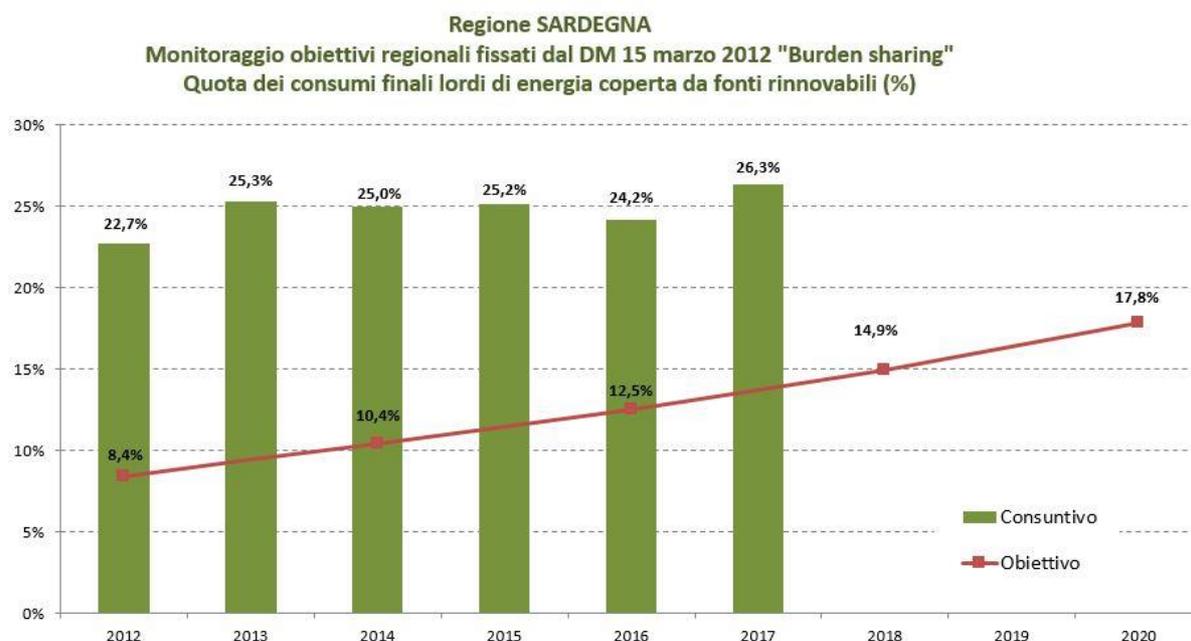
La Giunta Regionale con la deliberazione n. 43/31 del 6.12.2010 ha conferito mandato all'Assessore dell'Industria di avviare le attività dirette alla predisposizione del Piano Energetico Ambientale Regionale (PEARS) più aderente alle recenti evoluzioni normative, che è stato approvato con *Delibera di giunta n. 45/40 del 02/08/2016*. Questo è il primo Piano che progetta il futuro energetico dell'isola in assenza del Progetto Galsi, il Gasdotto Algeria-Sardegna-Italia archiviato nel maggio 2014, che in passato era una componente fondamentale delle politiche energetiche regionali. Il PEARS concorre al raggiungimento degli impegni nazionali e comunitari in tema di risparmio ed efficientamento energetico, secondo una ripartizione di quote di competenza (c.d. burden sharing) stabilite nel Decreto del Ministero per lo Sviluppo Economico del 15 Marzo 2012.

L'adozione del PEARS assume una importanza strategica soprattutto alla luce degli obiettivi che, a livello europeo, l'Italia è chiamata a perseguire entro il 2020 ed al 2030 in termini di riduzione dei consumi energetici, di riduzione della CO2 prodotta associata ai propri consumi e di sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili.

Il cuore della strategia del PEARS è costituito dal ruolo anticipatore che la Sardegna intende assumere nel contesto comunitario puntando su alti livelli di innovazione e di qualità delle azioni da intraprendere in campo energetico. In sintesi, tale strategia può essere racchiusa nell'obiettivo di migliorare, a livello regionale, l'obiettivo fissato dall'Unione europea fissando al 50% entro il 2030 la riduzione delle emissioni di gas climalteranti associate ai consumi energetici finali della Sardegna.

Questo alto livello di innovazione e qualità delle azioni è ampiamente dimostrato dal monitoraggio regionale effettuato dal GSE. Nel 2017 la quota dei consumi complessivi di energia coperta da fonti rinnovabili è pari al 26,3%; il dato è

superiore sia alla previsione del [DM 15 marzo 2012](#) per il 2018 (14,9%) sia all'obiettivo del 2020 (17,8%) (fonte [www.gse.it](http://www.gse.it) "dati e scenari: monitoraggio FER").



**Monitoraggio obiettivi regionali sulle fonti rinnovabili fissati dal DM 15 marzo 2012 "Burden sharing"**  
**Quota dei consumi finali lordi di energia coperta da fonti rinnovabili (%)**

	CFL FER (ktep)		CFL (ktep)		CFL FER / CFL (%)	
	Consuntivo	Obiettivo	Consuntivo	Obiettivo	Consuntivo	Obiettivo
2012	635	311	2.798	3.688	22,7%	8,4%
2013	676		2.675		25,3%	
2014	639	385	2.556	3.703	25,0%	10,4%
2015	682		2.709		25,2%	
2016	606	465	2.508	3.717	24,2%	12,5%
2017	676		2.568		26,3%	
2018		556		3.732		14,9%
2019						
2020		667		3.746		17,8%

L'obiettivo regionale oggetto di monitoraggio è costituito dal **rapporto tra consumi finali lordi di energia da fonti**

**rinnovabili e consumi finali lordi complessivi di energia.** Ogni grandezza componente il numeratore e il denominatore di tale rapporto è calcolata applicando la metodologia approvata con il [DM 11 maggio 2015](#); il GSE è responsabile del calcolo dei consumi di energia da fonti rinnovabili, ENEA dei consumi di energia da fonti fossili (per ciascuna Regione e Provincia autonoma, il dato di monitoraggio - ovvero la quota di consumi finali lordi di energia coperta da fonti rinnovabili - è disponibile per gli anni 2012 – 2017).

Entrando più nello specifico, il Piano Energetico Ambientale della Regione Autonoma della Sardegna (PEARS), è finalizzato al conseguimento degli obiettivi generali ed obiettivi specifici secondo il quadro di riferimento “Union Energy Package”, sulla base del quale la Giunta Regionale ha individuato le seguenti sette linee di azione strategica:

1. Efficienza Energetica
2. Sviluppo sostenibile delle energie rinnovabili
3. Metanizzazione della Sardegna
4. Integrazione e digitalizzazione dei sistemi energetici locali, Smart Grid e Smart City
5. Ricerca e sviluppo di tecnologie energetiche innovative
6. Governance: regolamentazione, semplificazione, monitoraggio ed informazione

A proposito del punto 4, il comune di Benetutti, insieme a quello di Berchidda, con Deliberazione della Giunta regionale n. 60/12 del 8/11/2016 è stato individuato quale soggetto beneficiario responsabile dell’attuazione del progetto di sviluppo sperimentale per la realizzazione delle smart grid in attuazione di quanto previsto dall’art. 3 della legge regionale 11 aprile 2016, n. 5 (legge di stabilità 2016). I comuni di Benetutti e Berchidda sono identificati quali aree prioritarie nelle quali concentrare le azioni sperimentali di gestione intelligente dell’energia e rappresentano situazioni uniche in Sardegna poiché operano come Aziende elettriche pubbliche concessionarie di reti elettriche di distribuzione in media e bassa tensione.

Sono attualmente previste la realizzazione dei lavori di adeguamento ed efficientamento della rete nei due Comuni (POR 2014/2020). Gli interventi previsti sono l’acquisizione della rete in agro e l’implementazione di Smart Grid altamente efficienti (efficientamento rete, impianti di produzione di energia da FER, sistemi di accumulo dell’energia elettrica, sistemi di telecontrollo, mobilità elettrica), con lo scopo di verificare e quantificare tecnicamente ed economicamente i vantaggi conseguibili per i gestori, per gli utenti e per i settori produttivo, socio economico e ambientale regionale, per una successiva replicabilità nel resto del territorio regionale.

Gli Obiettivi del Piano si articolano in Obiettivi Generali (OG) e Obiettivi Specifici (OS), funzionali alla definizione delle azioni, di seguito elencati:

- OG1. Trasformazione del sistema energetico sardo verso una configurazione integrata e intelligente (Sardinian Smart Energy System)
  - OS1.1. Integrazione dei sistemi energetici elettrici, termici e della mobilità attraverso le tecnologie abilitanti dell’Information and Communication Technology (ICT);

- OS1.2. Sviluppo e integrazione delle tecnologie di accumulo energetico;
- OS1.3. Modernizzazione gestionale del sistema energetico;
- OS1.4. Aumento della competitività del mercato energetico regionale e una sua completa integrazione nel mercato europeo dell'energia;
- OG2. Sicurezza energetica
  - OS2.1. Aumento della flessibilità del sistema energetico elettrico;
  - OS2.2. Promozione della generazione distribuita da fonte rinnovabile destinata all'autoconsumo;
  - OS2.3. Metanizzazione della Regione Sardegna tramite l'utilizzo del Gas Naturale quale vettore energetico fossile di transizione;
  - OS2.4. Gestione della transizione energetica delle fonti fossili (Petrolio e Carbone);
  - OS2.5. Diversificazione nell'utilizzo delle fonti energetiche;
  - OS2.6. Utilizzo e valorizzazione delle risorse energetiche endogene;
- OG3. Aumento dell'efficienza e del risparmio energetico
  - OS3.1. Efficientamento energetico nel settore elettrico, termico e dei trasporti;
  - OS3.2. Risparmio energetico nel settore elettrico termico e dei trasporti;
  - OS3.3. Adeguamento e sviluppo di reti integrate ed intelligenti nel settore elettrico, termico e dei trasporti;
- OG4. Promozione della ricerca e della partecipazione attiva in campo energetico
  - OS4.1. Promozione della ricerca e dell'innovazione in campo energetico;
  - OS4.2. Potenziamento della "governance" del sistema energetico regionale;
  - OS4.3. Promozione della consapevolezza in campo energetico garantendo la partecipazione attiva alla attuazione delle scelte di piano;
  - OS4.4. Monitoraggio energetico.

Il Piano identifica diversi scenari di sviluppo definiti in base agli obiettivi strategici individuati dalla Giunta regionale nelle linee di indirizzo riportate nelle delibere n. 37/21 del 21 Luglio 2015 e 48/13 del 2 Ottobre 2015. Le azioni previste sono volte a:

- *“sviluppare e integrare i sistemi energetici e potenziare le reti di distribuzione energetiche, privilegiando la loro efficiente gestione per rispondere alla attuale e futura configurazione di consumo della Regione Sardegna;*
- *promuovere la generazione distribuita dedicata all'autoconsumo istantaneo, indicando nella percentuale del 50% il limite inferiore di autoconsumo istantaneo nel distretto per la pianificazione di nuove infrastrutture di generazione di energia elettrica;*
- *privilegiare, nelle azioni previste dal PEARS, lo sviluppo di fonti rinnovabili destinate al comparto termico e della mobilità con l'obiettivo di riequilibrare la produzione di Fonti Energetiche Rinnovabili destinate al consumo elettrico, termico e dei trasporti;*
- *promuovere e supportare l'efficientamento energetico, con particolare riguardo al settore edilizio, ai trasporti e alle attività produttive, stimolando lo sviluppo di una filiera locale sull'efficienza energetica per mezzo di azioni*

*strategiche volte prima di tutto all'efficientamento dell'intero patrimonio pubblico regionale;*

- *prevedere un corretto mix tra le varie fonti energetiche e definire gli scenari che consentano il raggiungimento entro il 2030 dell'obiettivo del 50% di riduzione delle emissioni di gas climalteranti associate ai consumi energetici finali degli utenti residenti in Sardegna, rispetto ai valori registrati nel 1990.*”

Per completezza si riporta un breve sunto anche dei documenti stralcio antecedenti il PEARS correlati al progetto in esame.

La Giunta Regionale ha approvato, con DGR n. 12/21 del 20/03/2012, il “Piano d’azione regionale per le energie rinnovabili in Sardegna”, Documento di indirizzo sulle fonti energetiche rinnovabili previsto dall’art. 6, comma 7 della LR 3/2009, documento di Indirizzo sulle fonti rinnovabili che ha codificato mediante la formulazione di scenari al 2020, l’obiettivo di copertura del 17,8 % dei consumi energetici ricorrendo a fonti rinnovabili assegnato in virtù del meccanismo del Burden Sharing (D.M. Mise 15.03.2012).

Tra le strategie energetiche previste vi è la promozione della diversificazione delle fonti energetiche al fine di ottenere un mix energetico equilibrato tra le diverse fonti rinnovabili anche al fine di limitare gli effetti negativi della loro non programmabilità.

Inoltre la Strategia 8 del Piano d’azione regionale ha dato origine al “Documento di indirizzo per migliorare l’efficienza energetica in Sardegna 2013-2020”, approvato con delibera n. 49/31 del 26/11/2013.

Il raggiungimento degli obiettivi assegnati alla Sardegna dal meccanismo del Burden Sharing passa attraverso due linee d’azioni congiunte:

- **massimizzazione della producibilità e consumo rinnovabile;**
- **minimizzazione dei consumi finali lordi complessivi.**

#### **Piano di sviluppo Terna**

Inoltre, ai fini del PEARS, sono di particolare interesse le linee di azione del Piano di sviluppo di Terna orientate ad un equilibrato sviluppo del sistema infrastrutturale di trasmissione e distribuzione dell’energia elettrica; prospettiva funzionale ad assicurare l’affidabilità e sicurezza del sistema energetico garantendo, nel contempo, il soddisfacimento delle domande di connessione degli aventi diritto, con particolare riferimento allo sviluppo di impianti di generazione da FER.

A tal proposito, e in riferimento al progetto in esame, si ricorda che il Piano di Sviluppo 2018 Terna prevede, tra le infrastrutture di rete necessarie per incrementare l’efficienza della Rete di Trasmissione Nazionale, nell’Allegato III alla SEN2017, la realizzazione dell’ **Elettrodotto 150 kV SE S.Teresa – Buddusò** la cui finalità è la riduzione delle congestioni, incrementare la sicurezza di esercizio e incrementare la qualità del servizio oltre che di rilevante importanza per il presente progetto e la realizzazione dell’ **interconnessione HVDC Sardegna-Corsica-Italia** la cui finalità è l’incremento dei limiti di scambio favorendo la produzione degli impianti da fonti rinnovabili ed incrementare l’adeguatezza della rete in regione Sardegna.

Quindi nell’ottica di quanto si è descritto, con particolare riferimento alla finalità strategica di promuovere la tutela

dell'ambiente e la sicurezza degli impianti, rispetto alla quale sono centrali i temi del PEARS orientati alla promozione e sviluppo delle FER e quindi all'incremento del consumo energetico da fonti rinnovabili, l'impulso all'utilizzo di risorse endogene e la previsione del potenziamento della rete elettrica regionale con l'obiettivo di miglioramento dell'affidabilità e flessibilità complessiva del sistema energetico, si può affermare che il presente progetto è perfettamente congruente con gli obiettivi del PEARS.

### 3.2.5 *Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)*

Il Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) della regione Sardegna, 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, in virtù delle modifiche apportate è stato approvato con Decreto del Presidente della Regione Sardegna n.67 del 10.07.2006 con tutti i suoi elaborati descrittivi e cartografici.

Il PAI ha valore di piano territoriale di settore e, poiché persegue finalità di salvaguardia di persone, beni ed attività dai pericoli e dai rischi idrogeologici, prevale su piani e programmi di settore di livello regionale e infra-regionale e sugli strumenti di pianificazione del territorio previsti dall'ordinamento urbanistico regionale, secondo i principi indicati nella *Legge n. 183/1989*. L'art. 17 comma 4 mette in evidenza come il Piano di Assetto Idrogeologico si configuri come uno strumento di pianificazione territoriale che "prevale sulla pianificazione urbanistica provinciale, comunale, delle Comunità montane, anche di livello attuativo, nonché su qualsiasi pianificazione e programmazione territoriale insistente sulle aree di pericolosità idrogeologica".

Il PAI, secondo quanto previsto dall'*art. 67 del D.lgs. 152/2006*, rappresenta un Piano stralcio del Piano di Bacino Distrettuale, che è esplicitamente finalizzato alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo e alla corretta utilizzazione delle acque, sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato; esso si propone, dunque, ai sensi del D.P.C.M. del 29 settembre 1998, sia di individuare le aree su cui apporre le norme di salvaguardia a seconda del grado di rischio e di pericolosità, sia di proporre una serie di interventi urgenti volti alla mitigazione delle situazioni di rischio maggiore.

Le Norme di Attuazione dettano linee guida, 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 e stabiliscono, rispettivamente, interventi di mitigazione ammessi al fine di ridurre le classi di rischio e la disciplina d'uso delle aree a pericolosità idrogeologica.

Le perimetrazioni individuate nell'ambito del P.A.I. delimitano le aree caratterizzate da elementi di pericolosità idrogeologica, dovute a instabilità di tipo geomorfologico o a problematiche di tipo idraulico, sulle quali si applicano le norme di salvaguardia contenute nelle Norme di Attuazione del Piano. Queste ultime si applicano anche alle aree a pericolosità idrogeologica le cui perimetrazioni derivano da studi di compatibilità geologica-geotecnica e idraulica, predisposti ai sensi dell'art.8 comma 2 delle suddette Norme di Attuazione, e rappresentate su strati informativi specifici.

Il PAI si applica nel bacino idrografico unico della Regione Sardegna, corrispondente all'intero territorio regionale, comprese le isole minori. Il territorio della Sardegna è stato suddiviso nei seguenti sette sub-bacini, caratterizzati da omogeneità geomorfologiche, geografiche e idrologiche ma anche da forti differenze di estensione territoriale:

- Sulcis;
- Tirso;
- Coghinas-Mannu-Temo;
- Liscia;
- Posada-Cedрино;
- Sud Orientale;
- Flumendosa-Campidaro-Cixerri.

Di seguito degli stralci del Piano di Assetto Idrogeologico con la sovrapposizione del Lay-out oggetto di studio:

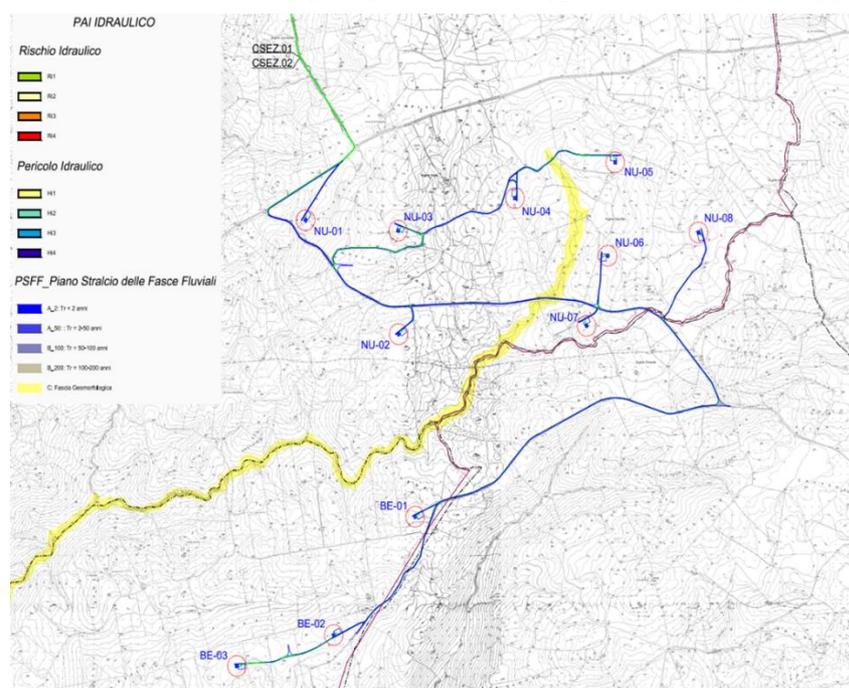


Fig. 10 Stralcio del PAI Pericolo e Rischio idraulico e PSFF

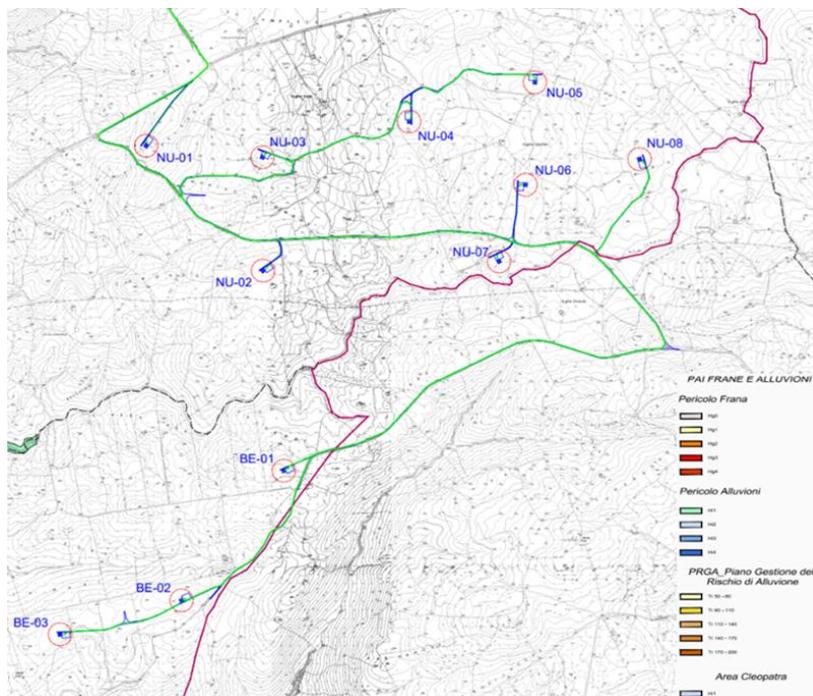


Fig. 11 Stralcio del PAI Pericolo Frana e alluvioni -PRGA – Aree Cleopatra

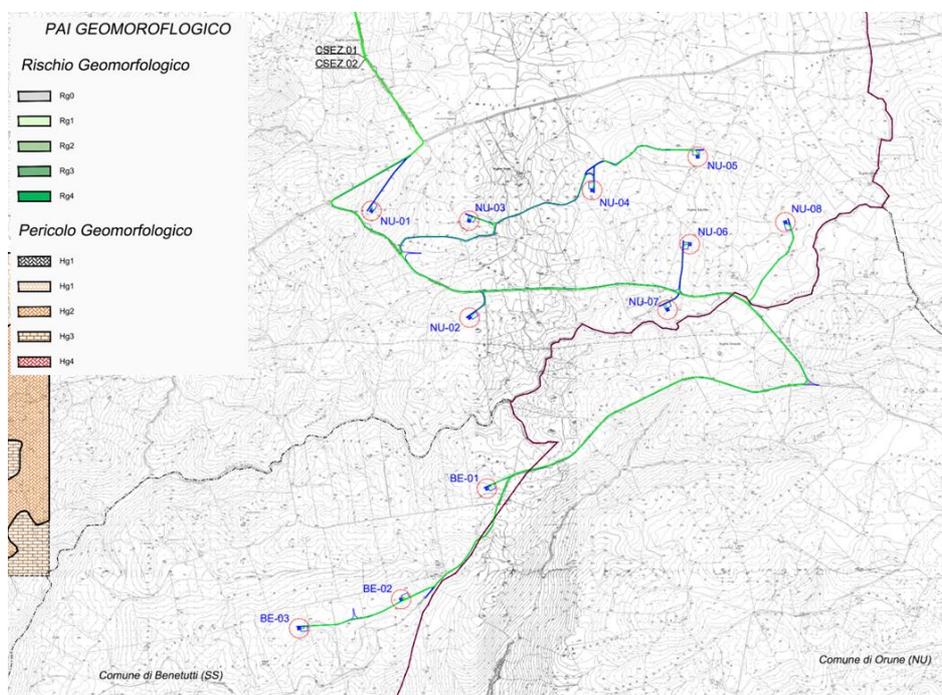


Fig. 12 Stralcio del PAI Pericolo e Rischio Geomorfologico

Il progetto in essere ricade all'interno del sub-bacino Tirso e dallo studio effettuato emerge, che nell'area di progetto non

sono presenti né aree di pericolosità idraulica né aree di pericolosità geomorfologica perimetrate nell'ambito PAI. Quindi, il progetto risulta essere coerente con il Piano stesso.

Per un migliore dettaglio si rimanda agli elaborati "C19023S05-VA-PL-14-01", "C19023S05-VA-PL-16-01" e "C19023S05-VA-PL-18-01".

### 3.2.6 Piano di Tutela delle Acque (PTA)

Il Piano di Tutela delle Acque è uno strumento conoscitivo e programmatico che si pone come obiettivo l'utilizzo sostenibile della risorsa idrica.

La Regione Autonoma della Sardegna, in attuazione dell'art. 44 del D.Lgs 11 maggio 1999 n. 152 e s.m.i. e dell'art. 2 della L.R. luglio 2000, n. 14, ha approvato, su proposta dell'Assessore della Difesa dell'Ambiente, il Piano di Tutela delle Acque (PTA) con Deliberazione della Giunta Regionale n. 14/16 del 4 aprile 2006.

Finalità fondamentale del Piano di Tutela delle Acque è quella di costituire uno strumento conoscitivo, programmatico, dinamico attraverso azioni di monitoraggio, programmazione, individuazione di interventi, misure, vincoli, finalizzati alla tutela integrata degli aspetti quantitativi e qualitativi della risorsa idrica.

Gli obiettivi principali del PTA possono essere riassunti come segue:

1. raggiungimento o mantenimento degli obiettivi di qualità fissati dal D.Lgs. 152/99 per i diversi corpi idrici ed il raggiungimento dei livelli di quantità e di qualità delle risorse idriche compatibili con le differenti destinazioni d'uso;
2. recupero e salvaguardia delle risorse naturali e dell'ambiente per lo sviluppo delle attività produttive ed in particolare di quelle turistiche;
3. raggiungimento dell'equilibrio tra fabbisogni idrici e disponibilità, per garantire un uso sostenibile della risorsa idrica, anche con accrescimento delle disponibilità idriche attraverso la promozione di misure tese alla conservazione, al risparmio, al riutilizzo ed al riciclo delle risorse idriche.

Il Piano di Tutela delle Acque, inoltre, contiene:

- i risultati dell'attività conoscitiva;
- l'individuazione degli obiettivi ambientali e per specifica destinazione;
- l'elenco dei corpi idrici a specifica destinazione e delle aree richiedenti specifiche misure di prevenzione dall'inquinamento e di risanamento;
- le misure di tutela qualitative e quantitative tra loro integrate e coordinate per bacino idrografico;
- il programma di attuazione e verifica dell'efficacia degli interventi previsti.

L'area del presente progetto fa parte dell'Unità Idrografica Omogenea Tirso (fig. 9) dalla cui cartografia si evince che, sempre all'interno dell'area di nostro interesse, non vi è presenza di Acquiferi di alcun genere né tantomeno presenza di

“Corsi d’acqua Significativi” o di “Corsi d’acqua Rilevanti” ma solo una rada presenza di corsi d’acqua di ordini minori (fig. 10).



*Fig. 13 Unità Idrografica Omogenea Tirso con individuazione dell’area d’impianto*



il regime idrico degli impluvi, così da non avere picchi di immissione (si farà in modo di mantenere il più possibile inalterato il regime idrico esistente).

Infine, si osservi che le opere oggetto del presente Studio non prevedono nessuna forma di scarico sui corpi idrici superficiali, nè tantomeno attingimenti dagli stessi.

Per quel che concerne le possibili interferenze si osservi che:

- solo le aree oggetto delle opere di fondazione degli aerogeneratori saranno realmente rese impermeabili. In particolare, l'area che non consentirà scambi con gli strati profondi è quella del plinto di fondazione, pari a circa 418 mq (si ricordi che il plinto di fondazione sarà di forma circolare con diametro pari a circa 23,10 m);
- La viabilità sarà progettata prevedendo interventi di allargamento nelle tratte stradali esistenti ed eventuali opere di intercettazione ed allontanamento delle acque meteoriche presso gli impluvi più vicini;
- La trincea di posa dei cavi MT sarà interrata e rinfiancata con materiale proveniente dagli scavi assicurando, anche in questo caso lo scambio idrico tra i diversi strati di terreno, nonché il passaggio delle acque di falda, ove dovesse verificarsi un innalzamento del livello della stessa.
- non sono previsti estrazioni di acque da falde sotterranee, né tantomeno scarichi nella stessa.

Solo a titolo qualitativo si fa presente che le uniche forme di inquinamento possono essere dovute a fuoriuscite accidentali di carburante, olii o altri liquidi inquinanti a bordo dei mezzi meccanici/veicoli che saranno impiegati per la realizzazione delle opere e per la loro manutenzione ordinaria e straordinaria.

Alla luce di quanto citato il progetto può certamente essere ritenuto compatibile con il P.T.A.

### 3.2.7 Aree percorse dal fuoco

La legge 353/2000 del 21 novembre 2000, stabilisce nell'art. 10 una serie di vincoli a cui sono soggetti i terreni percorsi da incendi. Più nello specifico, tale articolo, specifica che nelle zone boscate ed i pascoli i cui soprassuoli siano stati percorsi dal fuoco non possono avere una destinazione diversa da quella preesistente l'incendio per almeno 15 anni. È inoltre interdetta per 10 anni la realizzazione di strutture e infrastrutture sia finalizzate ad insediamenti civili che produttivi.

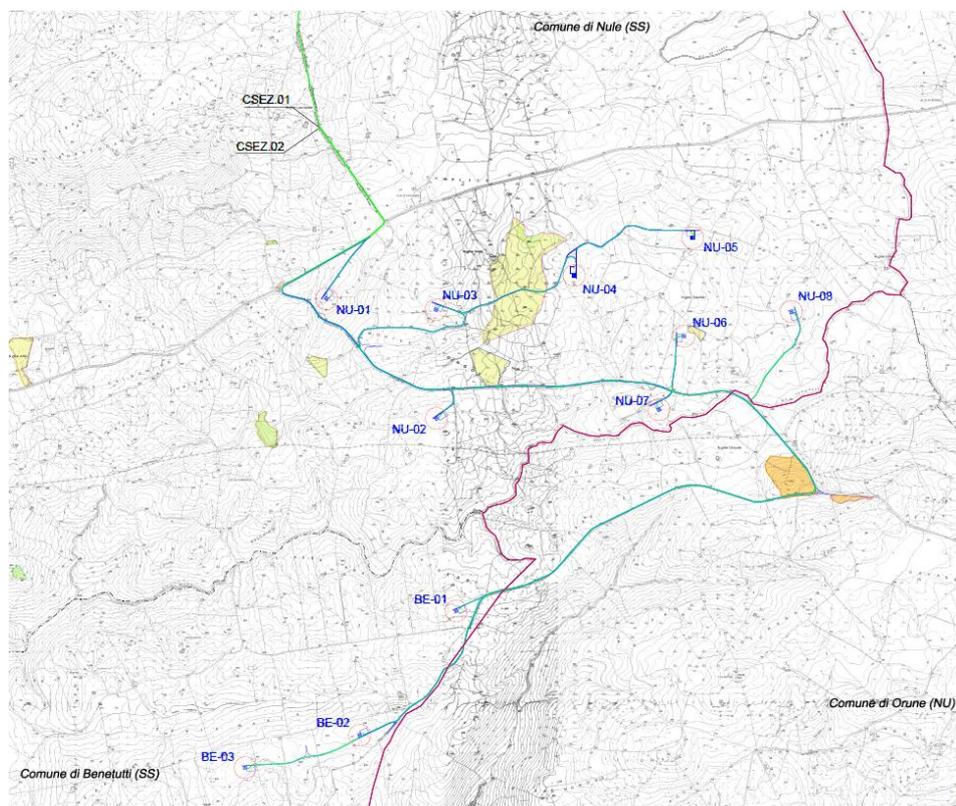


Fig. 15 Perimetrazione aree percorse dal fuoco

Secondo la cartografia messa a disposizione dal Geoportale della Regione Autonoma della Sardegna, aggiornata al 2018, sia gli aerogeneratori sia le aree a loro servizio non ricadono all'interno di perimetrazioni di aree percorse da incendio durante gli ultimi dieci anni e quindi risulta compatibile con la legge sopra citata.

Per un maggiore dettaglio si rimanda agli elaborati "C19023S05-VA-PL-29-01 e C19023S05-VA-PL-30-01 - Inquadramento su Perimetrazione aree percorse dal fuoco";

### 3.2.8 Piano Urbanistico Provinciale (P.U.P) della Provincia di Sassari;

Il Piano Urbanistico Provinciale (PUP) della Provincia di Sassari è stato approvato con *Delibera del Consiglio Provinciale n. 18 del 04/05/2006*. Obiettivo del piano è la gestione del territorio attraverso la cooperazione tra la stessa Provincia, i Comuni e gli enti territoriali. Il Piano delinea il progetto territoriale della Provincia proponendo una nuova organizzazione volta a dotare ogni parte del territorio provinciale di una specifica qualità urbana, ad individuare per ogni area una collocazione soddisfacente nel modello di sviluppo assunto e a fornire un quadro di riferimento all'interno del quale le risorse e le potenzialità di ogni area vengono esaltate e coordinate.

In particolare, in merito alla tematica energetica, il documento "Normativa di coordinamento degli usi e delle procedure" all'art. 26.6 - *Linee guida per il sistema dell'energia* prevede le seguenti linee guida generali:

- orientare lo sviluppo futuro del sistema elettrico nel quadro dell'uso razionale dell'energia;
- diversificare la produzione energetica. Tale obiettivo è necessario sia per la riduzione dei costi energetici nei diversi settori d'utenza ma anche per ridurre la dipendenza energetica del territorio e gli squilibri nel rapporto domanda/fabbisogni con azioni volte al contenimento dei consumi;
- favorire l'autonomia energetica attraverso l'incremento della produzione di energia da fonti rinnovabili;
- valorizzare risorse e competenze locali, come nel caso dell'utilizzo di biomasse (costituite da residui o coltivazioni dedicate);
- favorire l'infrastrutturazione del territorio per la produzione di energia da fonti alternative e rinnovabili e per il risparmio energetico;
- sfruttare ed ottimizzare le richieste combinate di energia termica ed elettrica mediante la cogenerazione;
- favorire la riduzione delle emissioni nocive, in particolar modo alle emissioni di CO2, per contribuire al rispetto del protocollo di Kyoto;
- favorire campagne di informazione sugli usi energetici delle fonti rinnovabili.

Base fondante del PUP è la sostenibilità ambientale. Gli obiettivi di Piano sono i seguenti:

- dotare ogni parte del territorio di una specifica qualità urbana;
- individuare per ogni parte del territorio una collocazione soddisfacente nel modello di sviluppo del territorio;
- fornire un quadro di riferimento generale in cui coordinare al meglio risorse e potenzialità.

In ottemperanza alle prescrizioni del Piano Paesaggistico Regionale, la Provincia di Sassari ha redatto la Variante al PUP in adeguamento al PPR e al PAI, il cui iter è ancora in corso.

L'area di progetto, nell'ambito delle ecologie complesse ed elementari dei processi paesaggistico-ambientali del territorio, ricade in parte all'interno dell'altopiano di Nule (rif. ecologie elementari n.199, fig.11) e in parte all'interno delle Aree agro-forestali sui suoli a minimo spessore su graniti e metamorfiti (rif ecologie elementari n.200, fig.11).

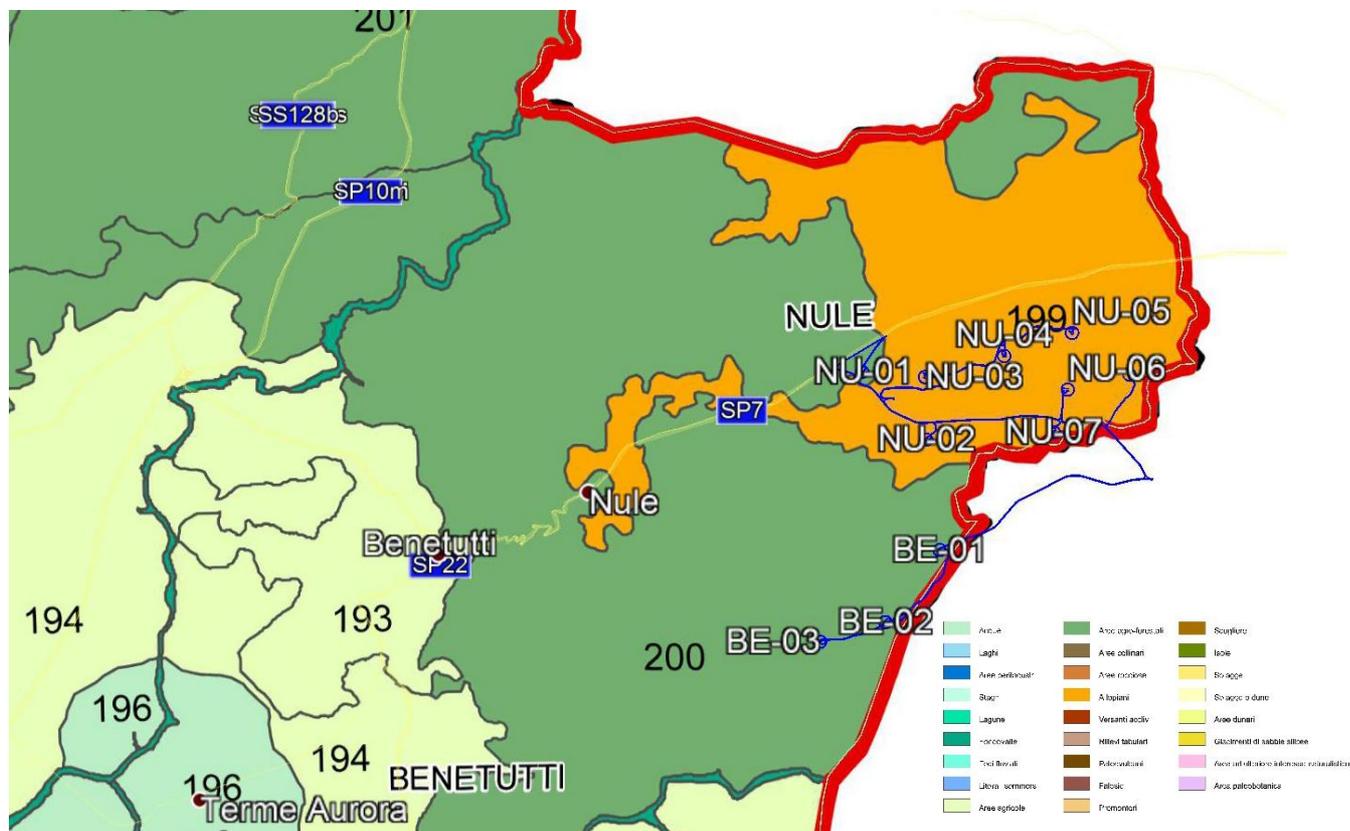


Fig. 16 Ecologie Elementari e Complesse (fonte PUP – tav. B-E01)

Con riferimento al sistema dei vincoli, ai sensi dell'art. 12 delle NTA del Piano, il PUP riporta la mappatura dei vincoli territoriali previsti dal PPR, di cui la successiva Fig. 12 costituisce uno stralcio. Da essa si evince che, ai sensi del PUP, **non vi sono vincoli ambientali gravanti sul Sito**, ad eccezione di sole due macchine (BE-02 e BE-03) che ricadono all'interno del vincolo idrogeologico RDL 3267/23. Il vincolo ha come scopo principale quello di preservare l'ambiente fisico e quindi di impedire forme di utilizzazione che possano determinare denudazione, innesco di fenomeni erosivi, perdita di stabilità, turbamento del regime delle acque ecc., con possibilità di danno pubblico.

Alla luce di quanto detto precedentemente nulla vieta la possibilità di costruire in quei luoghi purché non vengano intaccati i principi sopradetti. In ogni caso, con cartografia ad una scala di dettaglio maggiore, estrapolata dal Piano Urbanistico Comunale di Benetutti (paragrafo seguente fig. 15), le posizioni delle Turbine sono fuori dalle perimetrazioni di pericolo idrogeologico (fig. 20). Per un maggiore dettaglio si rimanda alla relazione specialistica **“C19023S05-PD-RT-04-00 – Relazione Geologica**).

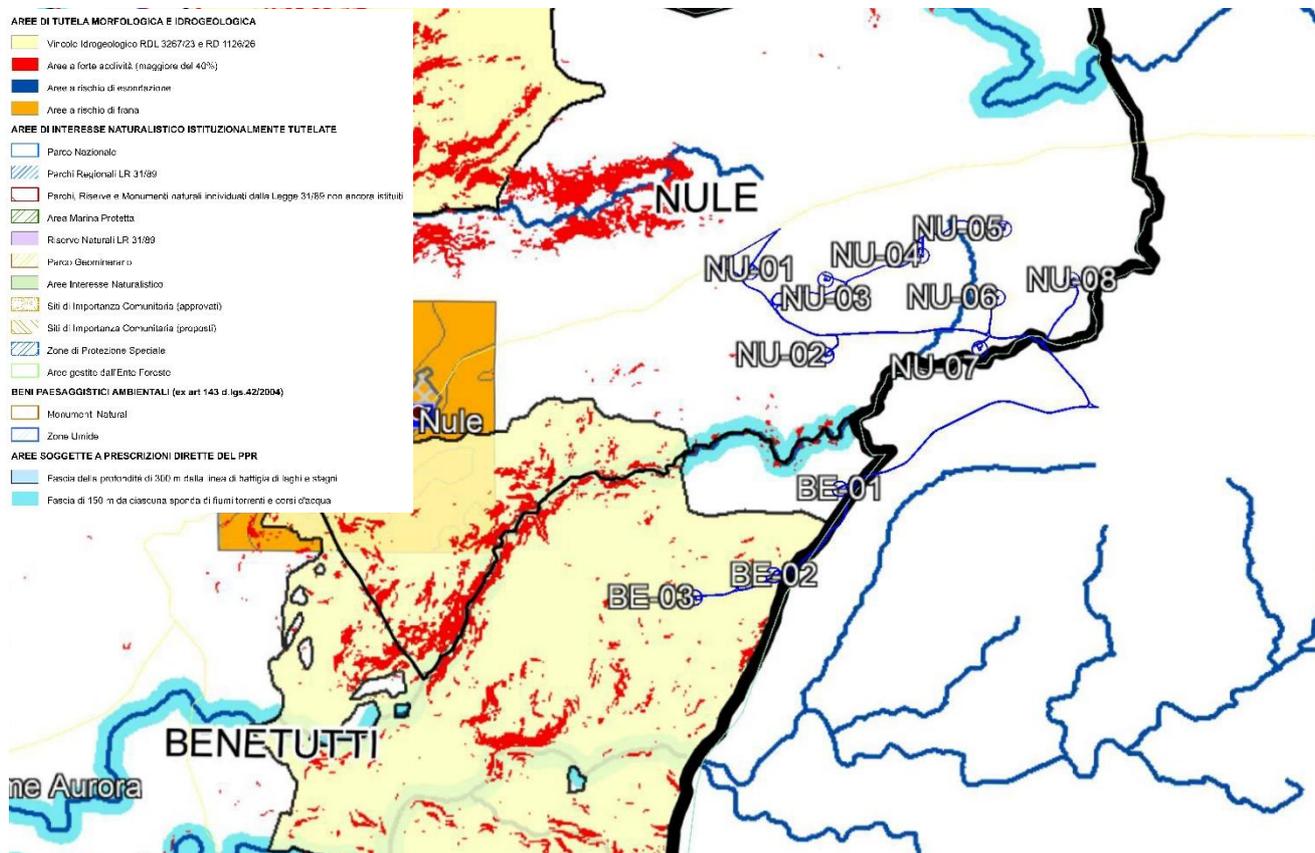


Fig. 17 Vincoli Ambientali (fonte PUP – variante in adeguamento al PPR – Tav. A-G18)

### 3.2.9 Piano Urbanistico Comunale del comune di Benetutti

Il comune di Benetutti è dotato di P.U.C. con aggiornamento al 05/07/2005, stesura iniziale e adozione definitiva con D.C.C. n. 72 del 05/11/1999, verifica di coerenza con atto del CO.RE.CO n.4811 del 23/11/1999 (BURAS n. 45 del 17/12/1999) e varianti con D.C.C. n.19 del 16/05/2002 e D.C.C. n.34 del 30/10/2004 rispettivamente con verifica di coerenza con Determ. Dir. Gen. N. 231/DG del 26/07/2002 e Determ. Dir. Gen. N. 231/DG del 16/06/2005.

Dalla lettura della sovrapposizione del progetto in esame alle mappe del PUC vigente, si evidenzia che l'area di impianto, riguardante il territorio comunale di Benetutti, ricade completamente in Zona E – Verde agricolo - Sottozona Agricola E5.

Inoltre, le aree di progetto non interessano alcuna Area sottoposta a Salvaguardia Archeologica (fig. 14).

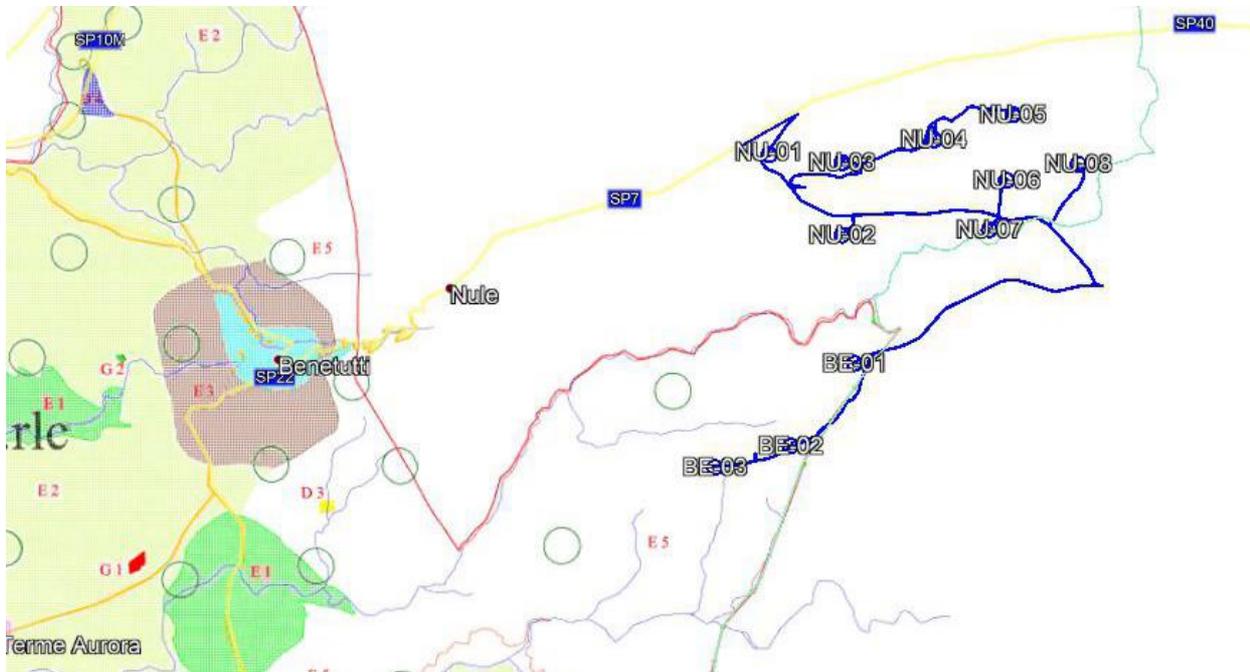


Fig. 18 Stralcio Zonizzazione Territoriale P.U.C. Benetutti con sovrapposizione impianto in progetto.

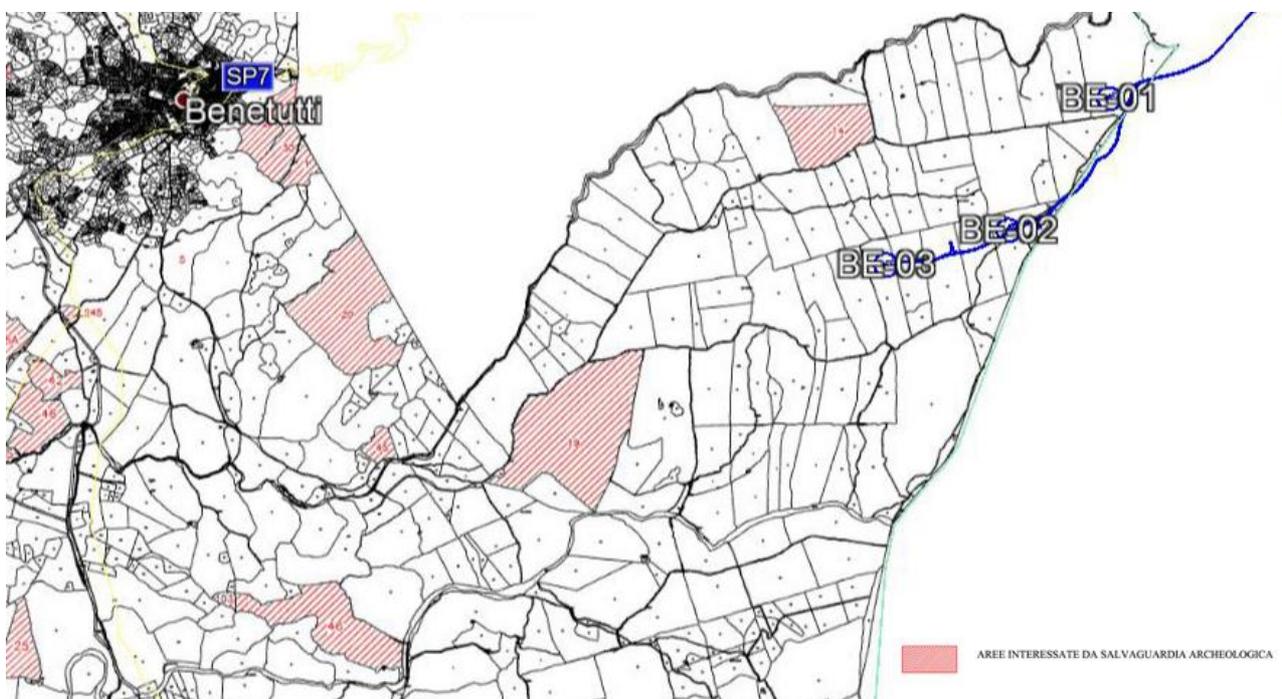


Fig. 19 Stralcio Zone di Salvaguardia Archeologica P.U.C. Benetutti con sovrapposizione impianto in progetto

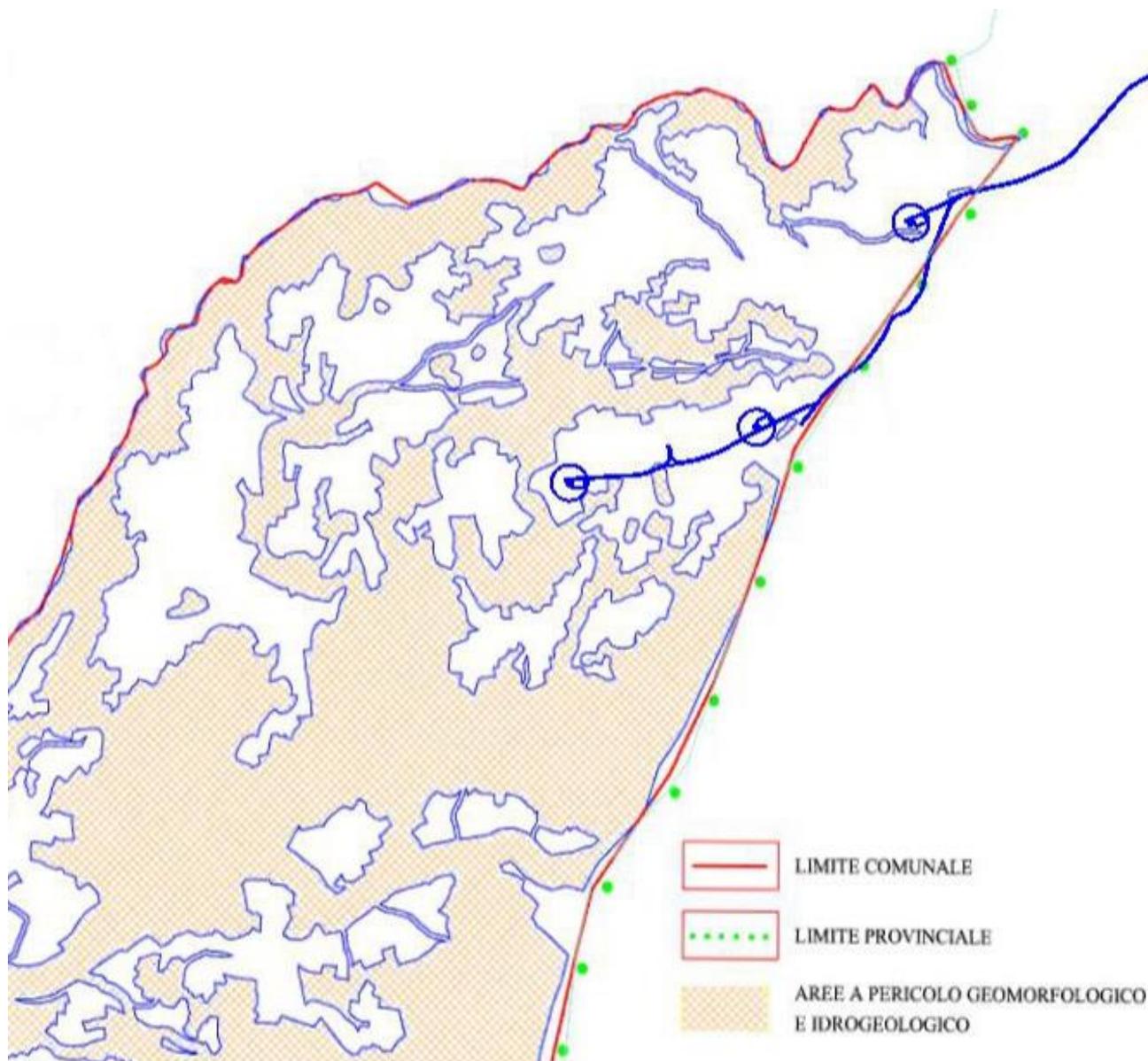


Fig. 20 Stralcio Aree a pericolo Geomorfológico e Idrogeológico P.U.C. Benetutti con sovrapposizione impianto in progetto

Come accennato al paragrafo precedente, due macchine (BE-02 e BE-03) ricadono all'interno del vincolo idrogeologico RDL 3267/23. Premesso che il suddetto vincolo non vieta la possibilità di costruire in quei luoghi purché non vengano intaccati i principi per cui il vincolo stesso è stato apposto, in ogni caso, con cartografia ad una scala di dettaglio maggiore, estrapolata dal Piano Urbanistico Comunale di Benetutti (fig. 15), le posizioni delle Turbine sono fuori dalle queste perimetrazioni di pericolo idrogeologico.

In conclusione l'analisi effettuata conferma che il progetto è compatibile con il P.U.C. del Comune di Benetutti.

### 3.2.10 *Compatibilità con le Linee Guida di cui al DM 10 settembre 2010*

Come anticipato al paragrafo 3.2, la predisposizione del layout del nuovo impianto ha tenuto conto del controllo delle distanze riportate dall'Allegato 4 delle Linee Guida di cui al DM 10/09/2010.

In particolare, le distanze di seguito enumerate (si ricordi, preliminarmente che con riferimento a tali distanze le Linee Guida parlano di **possibili misure di mitigazione**):

1. Una mitigazione dell'impatto sul paesaggio può essere ottenuta con il criterio di assumere una distanza minima tra le macchine di 5-7 diametri sulla direzione prevalente del vento e di 3-5 diametri sulla direzione perpendicolare a quella prevalente del vento; (punto 3.2. lett. n.);
2. Minima distanza di ciascun aerogeneratore da unità abitative munite di abitabilità, regolarmente censite e stabilmente abitate non inferiore a 200m (punto 5.3 lett.a);
3. Minima distanza di ciascun aerogeneratore dai centri abitati individuati dagli strumenti urbanistici vigenti non inferiore a 6 volte l'altezza massima dell'aerogeneratore (punto 5.3 lett.b)
4. Distanza di ogni turbina eolica da una strada provinciale o nazionale superiore all'altezza massima dell'elica comprensiva del rotore e comunque non inferiore a 150 m dalla base della torre (punto 7.2 lett. a);

Si ribadisce che le Linee Guida definiscono le distanze di cui ai punti precedenti quali possibili misure di mitigazione, ovvero riferimenti utili di cui rapportarsi ma non con carattere di perentorietà. Avere tenuto in considerazione le possibili misure di mitigazione di cui alle Linee Guida nella fase di scelta della posizione degli aerogeneratori può essere certamente considerato un ulteriore valore aggiunto del progetto atteso che si tratta, si ribadisce, di possibili misure di mitigazione e, come tali, non perentorie. Nello specifico, per il punto 2, le distanze delle turbine dalle unità abitative nel caso del progetto in essere superano abbondantemente i 600 metri.

Con riferimento alle distanze di cui al punto 1, si è proceduto con la costruzione di una doppia ellisse, ottenuta a partire dal diametro del rotore pari a 163 m, in funzione del quale sono state determinate le distanze 3D, 5D e 7D:

<b>D</b> <b>rotore</b>	<b>3D</b>	<b>5D</b>	<b>7D</b>
<b>(m)</b>	<b>(m)</b>	<b>(m)</b>	<b>(m)</b>
163	489	815	1141

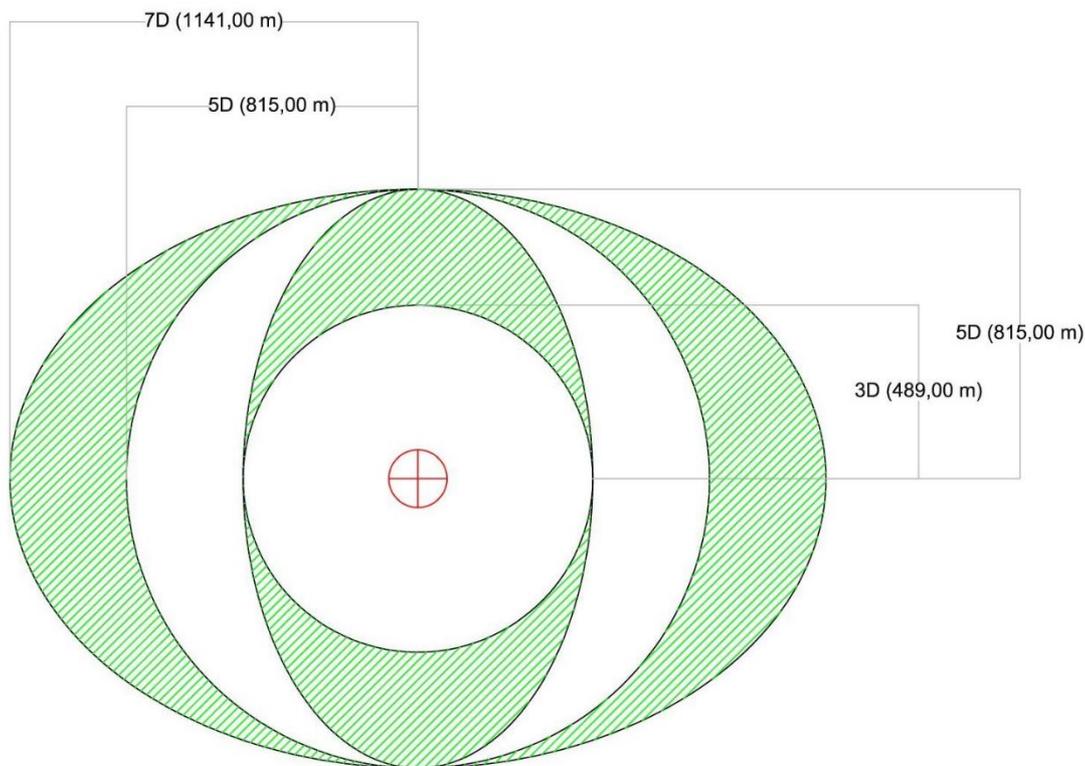
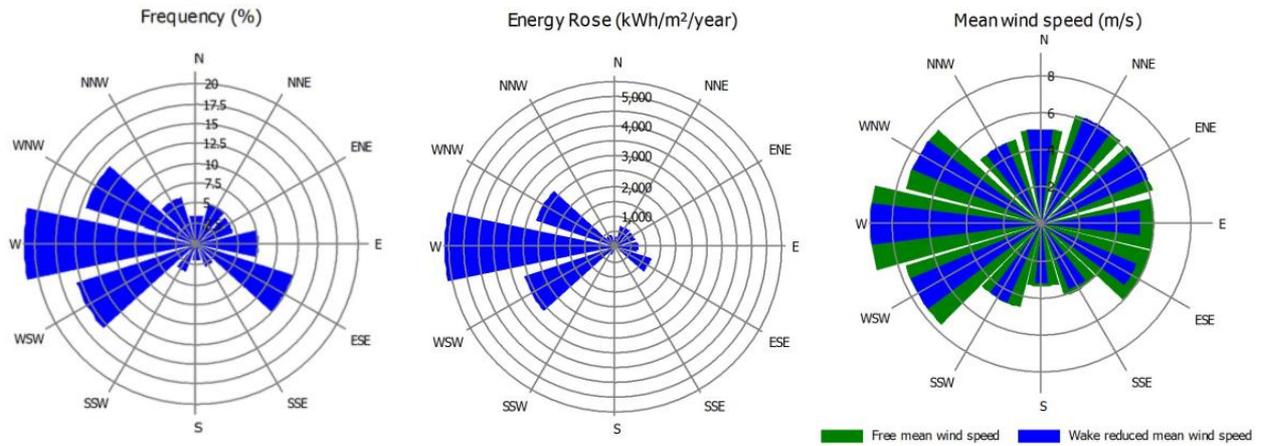


Fig. 21 Doppia ellisse interdistanze tra aereogeneratori (DM 10/09/2010, All. 4, punto 3.2. lett. n.)

La campitura in verde delimita le aree in cui è consigliabile inserire gli altri aerogeneratori per ottenere una mitigazione dell’impatto sul paesaggio (D.M. 10/09/2010, all.4, punto 3.2, lett. n.):

*“...una mitigazione dell’impatto sul paesaggio puo’ essere ottenuta con il criterio, di assumere una distanza minima tra le macchine di 5-7 diametri sulla direzione prevalente del vento e di 3-5 diametri sulla direzione perpendicolare a quella prevalente del vento.”*

L’inclinazione dell’elisse più grande in direzione Ovest-Est deriva dal grafico della distribuzione della frequenza e della velocità del vento di cui di seguito:



Il posizionamento degli assi degli aerogeneratori è stato ottimizzato in funzione della doppia ellisse costruita con i criteri sopra riportati.

Le immagini che seguono mostrano l'attenzione riservata al tema in argomento:

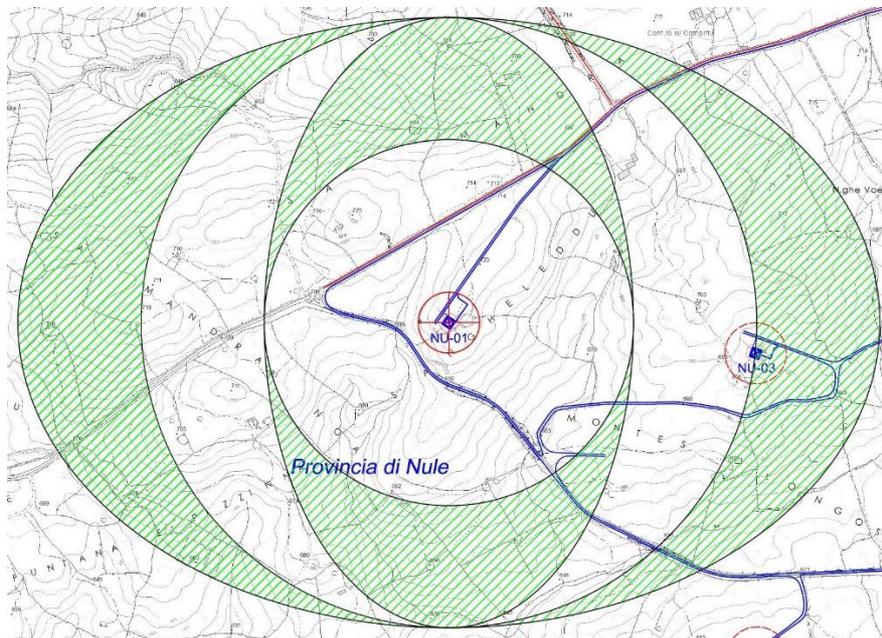
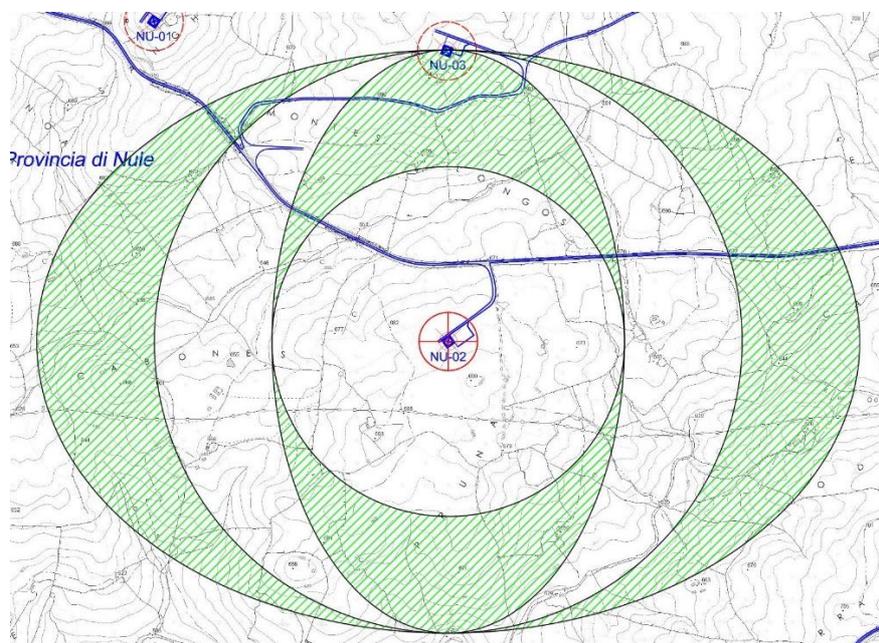
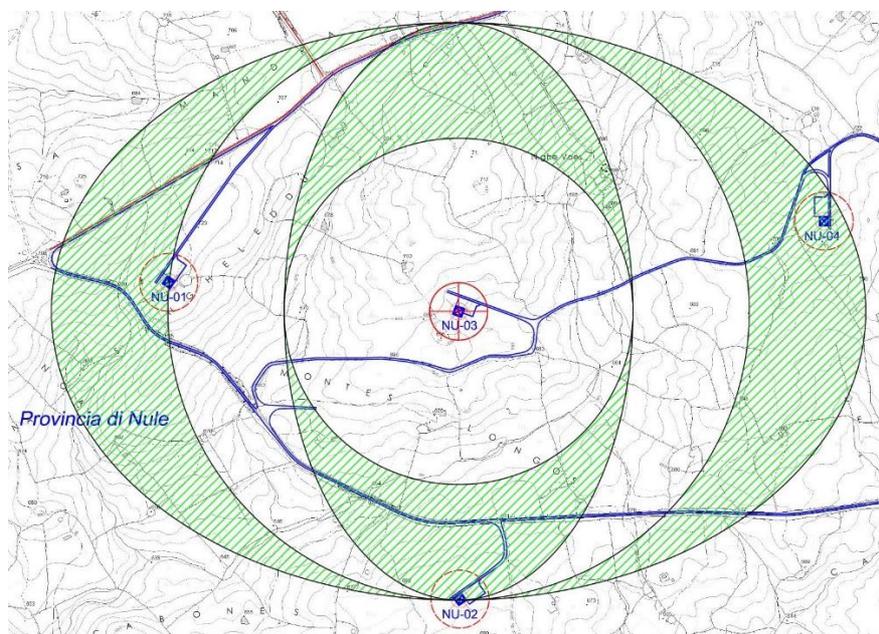


Fig. 22 Doppia ellisse costruito su NU-01



*Fig. 23 Doppio ellisse costruito su NU-02*



*Fig. 24 Doppio ellisse costruito su NU-03*

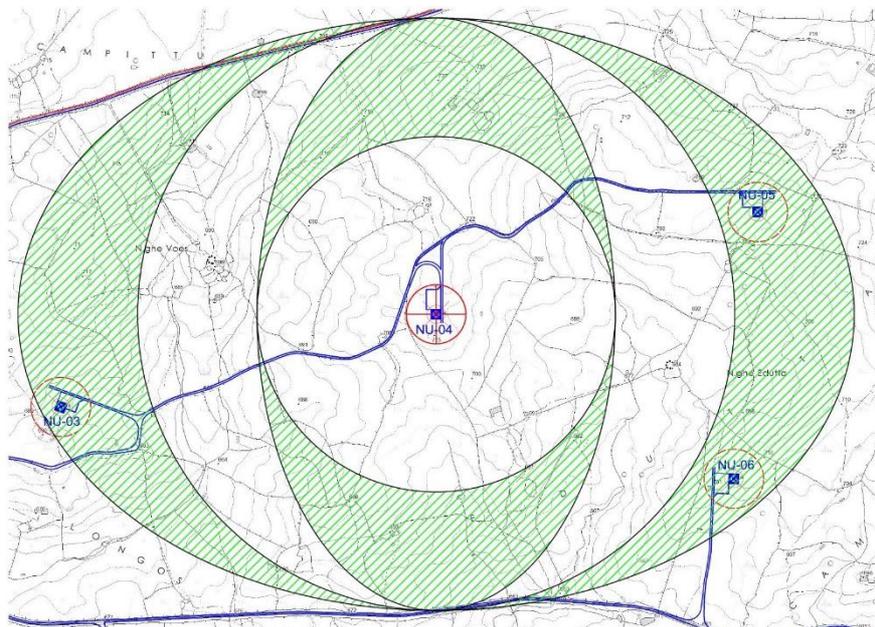


Fig. 25 Doppio ellisse costruito su NU-04

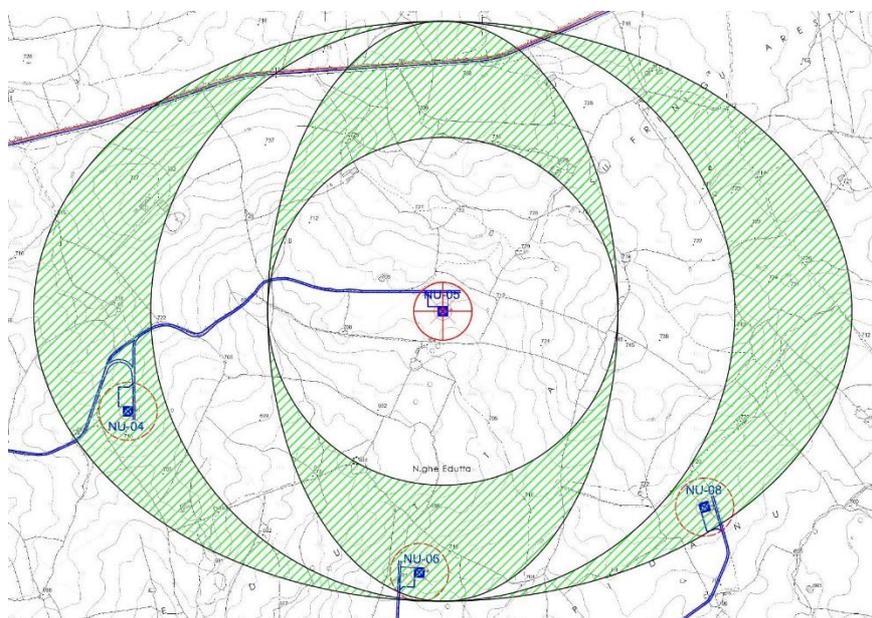


Fig. 26 Doppio ellisse costruito su NU-05

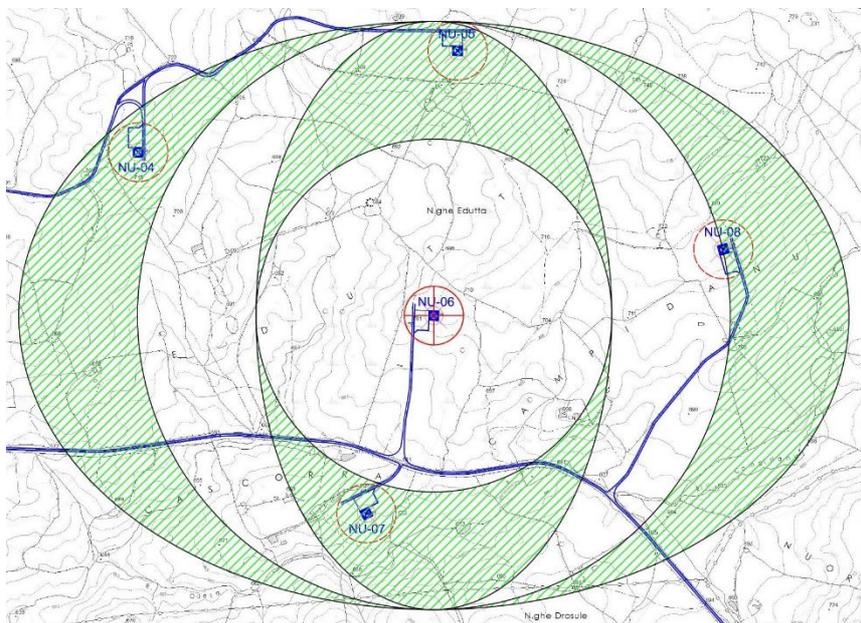


Fig. 27 Doppio ellisse costruito su NU-06

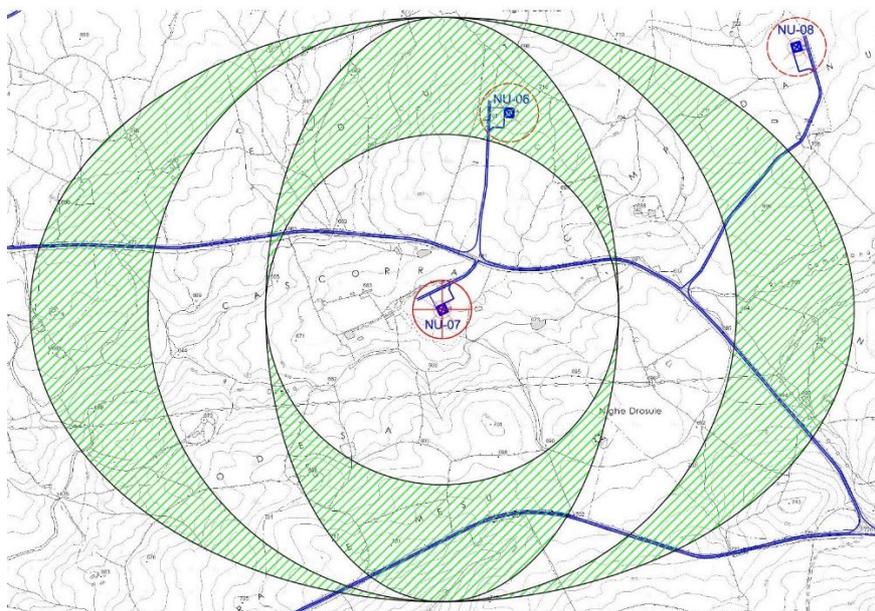


Fig. 28 Doppio ellisse costruito su NU-07

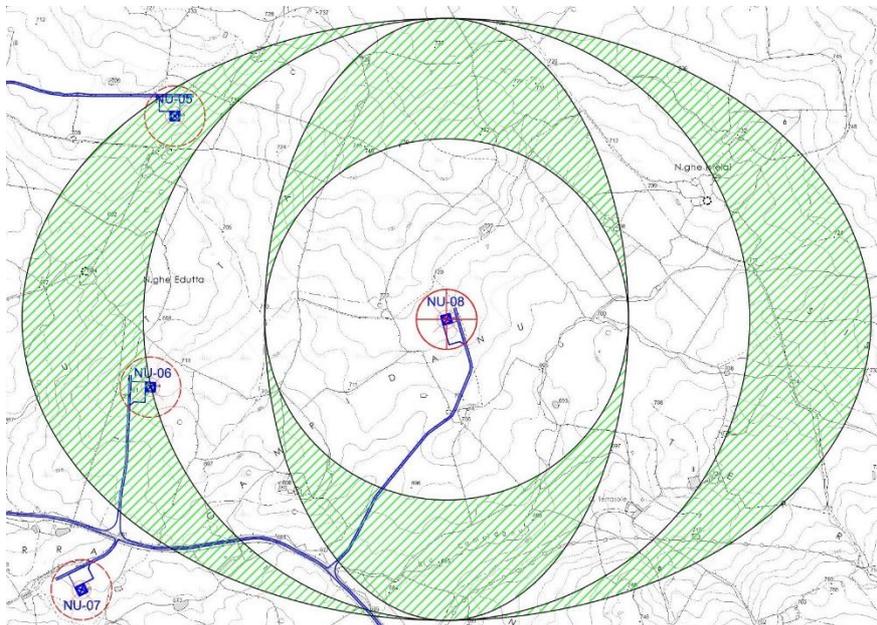
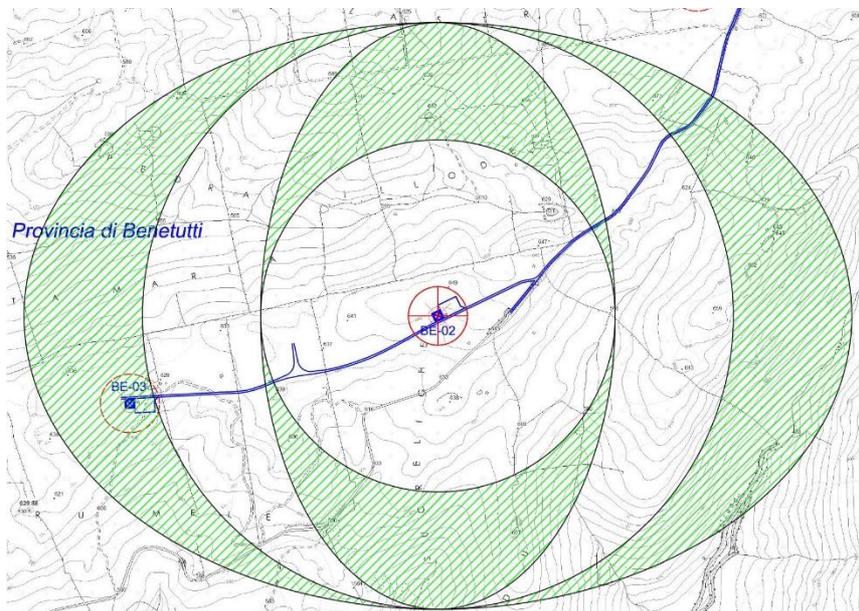


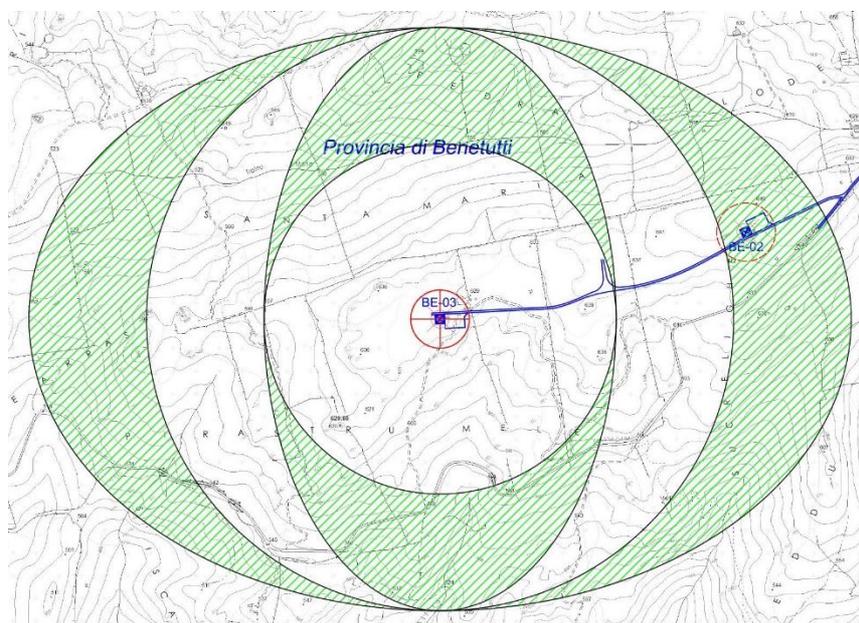
Fig. 29 Doppio ellisse costruito su NU-08



Fig. 30 Doppio ellisse costruito su BE-01



*Fig. 31 Doppio ellisse costruito su BE-02*



*Fig. 32 Doppio ellisse costruito su BE-03*

Dalle immagini su riportate si può notare che:

1. Lungo la direzione ortogonale a quella principale del vento tutti gli aerogeneratori rispettano una distanza

compresa tra 3D e 5D.

2. Lungo la direzione principale del vento, tutti gli aerogeneratori rispettano la distanza compresa tra 5D e 7D.

Con riferimento alle distanze di cui al punto 2, si è effettuata un'analisi delle posizioni degli aerogeneratori rispetto agli immobili presenti nell'arco di 1 km rispetto la posizione di ciascun aerogeneratore. L'analisi grafica è stata effettuata sovrapponendo l'aerofotogrammetria alle mappe catastali aggiornate. Dalla consultazione del Sistema Informativo dell'Agenzia del Territorio, SISTER, sono state individuate, attraverso qualità e categorie catastali, varie tipologie di immobile come appresso indicato:

- Ruederi o aree relative a fabbricati demoliti, unità fortemente degradate.
- Immobili adibiti a magazzino/deposito;
- Aree destinate ad altre iniziative/destinazioni;
- Solo un fabbricato a funzione abitativa ma oltre 600 m di distanza dall'aerogeneratore più vicino.

I risultati delle analisi effettuate sono riportati nella seguente tabella in cui sono censiti tutti i fabbricati all'interno di un buffer di 1000 metri da ogni aerogeneratore:

RICETTORE N°	DESTINAZIONE D'USO	COORDINATE UTM		DATI RELATIVI AL RICETTORE				DISTANZA DALLA SORGENTE (metri)											
		Est	Nord	Comune	Foglio	Mappale	Cat. Catastale	NU-01	NU-02	NU-03	NU-04	NU-05	NU-06	NU-07	NU-08	BE-01	BE-02	BE-03	
NU-01	R001	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	519339,2	4480523,2	Nule	8	133	D/10	486,8	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
	R002	Magazzini e locali di deposito	519861,2	4480649,9	Nule	8	139	C/2	45,1	>1000	777	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
	R003	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	519294,3	4480408,4	Nule	8	152	D/10	571	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
	R004	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	519357,4	4480542,5	Nule	8	163	D/10	465,8	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
	126	Ente Urbano	519974	4481315,1	Nule	8	126	N.C.	664,65	>1000	987,19	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
	155	Stalle, Scuderie, Autorimesse	519952,3	4481298,3	Nule	8	155	C/6	641,88	>1000	977,7	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
	160	Magazzini e locali di deposito	519097,8	4480138,6	Nule	8	160	C/2	885,28	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000

RICETTORE N°	DESTINAZIONE D'USO	COORDINATE UTM		DATI RELATIVI AL RICETTORE				DISTANZA DALLA SORGENTE (metri)											
		Est	Nord	Comune	Foglio	Mappale	Cat. Catastale	NU-01	NU-02	NU-03	NU-04	NU-05	NU-06	NU-07	NU-08	BE-01	BE-02	BE-03	
								>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
NU-02	R005	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	521041,4	4479393,5	Nule	9	148	D/10	>1000	552,9	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
	R006	Magazzini e locali di deposito	520411,8	4479532,6	Nule	9	167	D/10	>1000	320,7	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
	R007	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	520956,4	4480063,9	Nule	9	169	D/10	>1000	418,5	605,5	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
	R008	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	520979,1	4480042	Nule	9	170	D/10	>1000	437,5	636,8	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
	R009	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	521207,4	4479830,2	Nule	9	172	D/10	>1000	578,8	942,3	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
	R010	Magazzini e locali di deposito	521202	4479730,9	Nule	9	174	C/2	>1000	563,7	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
	R011	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	521215,8	4479705,1	Nule	9	177	D/10	>1000	587,1	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
	R012	Magazzini e locali di deposito	521151,9	4479811,3	Nule	9	202	C/2	>1000	513,8	924,3	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
	130	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	519994,4	4479624,2	Nule	8	130	D/10	>1000	633,72	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
	131	Fabbricato Residenziale	519972,8	4479578,7	Nule	8	131	A/3	>1000	683,2	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
	146	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	520942,7	4479243,8	Nule	9	146	D/10	>1000	601,12	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
	157	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	519957,8	4479437	Nule	8	157	D/10	>1000	747,01	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
	158	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	519939,4	4479413	Nule	8	158	D/10	>1000	774,25	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
	173	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	521232,9	4479820,2	Nule	9	173	D/10	>1000	593	962	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000

NU-03	R013	Fabbricato rurale	520478,8	4480704,5	Nule	9	9	D/10	659,3	952,1	194,9	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
	R014	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	520588,8	4480290,3	Nule	9	129	/	851,4	528,1	278,3	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
	R015	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	520282,3	4481057	Nule	9	152	D/10	613,2	>1000	593,3	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	
	R016	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	520284,1	4480223,2	Nule	9	165	D/10	638,9	578,6	490,6	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
	150	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	520985,6	4481293,6	Nule	9	150	D/10	>1000	>1000	782,25	796,42	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
	157	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	520572,00	4481525,00	Nule	9	157	D/10	>1000	>1000	934,56	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
	180	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	520476,00	4481478,00	Nule	9	180	D/10	>1000	>1000	907,38	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
	206	Fabbricato in attesa di dichiarazione (circolare 1/2009)	520313,00	4481101,00	Nule	9	206	F/6	656,25	>1000	601,49	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
	207	Fabbricato in attesa di dichiarazione (circolare 1/2009)	520302,00	4481080,00	Nule	9	207	F/6	632,4	>1000	593,74	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
	208	Ente Urbano	520949,00	4481277,00	Nule	9	208	N.C.	>1000	>1000	753,34	827,09	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000

RICETTORE N°	DESTINAZIONE D'USO	COORDINATE UTM		DATI RELATIVI AL RICETTORE				DISTANZA DALLA SORGENTE (metri)											
		Est	Nord	Comune	Foglio	Mappale	Cat. Catastale	NU-01	NU-02	NU-03	NU-04	NU-05	NU-06	NU-07	NU-08	BE-01	BE-02	BE-03	
NU-04	R017	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	521821,7	4480568,6	Nule	10	134	D/10	>1000	>1000	>1000	306,4	883,3	657,06	856,6	>1000	>1000	>1000	>1000
	R018	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	521900,2	4480560,5	Nule	10	135	D/10	>1000	>1000	>1000	358,2	836,9	591,26	817,8	>1000	>1000	>1000	>1000
	R019	Magazzini e locali di deposito	521409,7	4480315,5	Nule	9	204	C/2	>1000	947,2	820,1	572,9	>1000	>1000	997,1	>1000	>1000	>1000	>1000
	R020	Magazzini e locali di deposito	521634,1	4481134,8	Nule	9	205	C/2	>1000	>1000	>1000	298,2	899,4	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
	160	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	521539,51	4480229,72	Nule	9	160	D/10	>1000	>1000	959,69	609,09	>1000	937,88	839,59	>1000	>1000	>1000	>1000
	161	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	521538,40	4480201,87	Nule	9	161	D/10	>1000	998,08	976,41	637,23	>1000	943,39	827,36	>1000	>1000	>1000	>1000
	162	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	521552,42	4480240,13	Nule	9	162	D/10	>1000	>1000	975,93	598,73	>1000	924,43	832,88	>1000	>1000	>1000	>1000
	178	Ente Urbano	521334,02	4481734,96	Nule	9	178	N.C.	>1000	>1000	>1000	956,63	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
179	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	521361,18	4481731,66	Nule	9	179	D/10	>1000	>1000	>1000	941,56	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	
NU-05	R021	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	522274,4	4481486	Nule	10	120	D/10	>1000	>1000	>1000	889,9	581,7	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
	R022	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	522290,6	4481509,8	Nule	10	121	D/10	>1000	>1000	>1000	915,2	591,9	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
	R023	Magazzini e locali di deposito	522670,9	4481330,3	Nule	10	127	C/2	>1000	>1000	>1000	>1000	333,1	964,5	>1000	963,2	>1000	>1000	>1000
	R024	Magazzini e locali di deposito	522769,2	4481282,8	Nule	10	128	C/2	>1000	>1000	>1000	>1000	326,5	948	>1000	867,9	>1000	>1000	>1000
	R025	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	522844,8	4481501,9	Nule	10	155	D/10	>1000	>1000	>1000	>1000	548,6	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
	R026	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	522857,2	4481534	Nule	10	156	D/10	>1000	>1000	>1000	>1000	587,3	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
	R027	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	522476,6	4481015,5	Nule	10	200	D/10	>1000	>1000	>1000	836,5	113,4	620,7	>1000	905,3	>1000	>1000	>1000
	118	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	522295,7	4481594,5	Nule	10	118	D/10	>1000	>1000	>1000	990,46	536,79	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
	139	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	522838,1	4481768,1	Nule	10	139	D/10	>1000	>1000	>1000	>1000	709,21	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
	147	Stalle, Scuderie, Autorimesse	522241,6	4482065,1	Nule	10	147	C/6	>1000	>1000	>1000	>1000	980,54	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
207	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	523160,6	4481795,8	Nule	10	207	D/10	>1000	>1000	>1000	>1000	895,52	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	
211	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	523108,4	4481785,6	Nule	10	211	D/10	>1000	>1000	>1000	>1000	871,32	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	
NU-06	R028	Fabbricato dirutto	522295,3	4480694,6	Nule	10	57	N.C.	>1000	>1000	>1000	648,8	475,3	353,1	859,9	981,4	>1000	>1000	>1000

RICETTORE N°	DESTINAZIONE D'USO	COORDINATE UTM		DATI RELATIVI AL RICETTORE				DISTANZA DALLA SORGENTE (metri)												
		Est	Nord	Comune	Foglio	Mappale	Cat. Catastale	NU-01	NU-02	NU-03	NU-04	NU-05	NU-06	NU-07	NU-08	BE-01	BE-02	BE-03		
								>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
NU-07	R029	Ente Urbano	522729,5	4479474,6	Orune	1	32	N.C.	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	939,5	570,6	>1000	>1000	>1000	>1000
	R030	Ente Urbano	522027,3	4479766,3	Nule	10	97	N.C.	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	745,1	260	>1000	>1000	>1000	>1000
	R031	Ente Urbano	4479754	522059,36	Nule	10	98	N.C.	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	739,1	237,6	>1000	>1000	>1000	>1000
	R032	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	522034	4479877	Nule	10	113	D/10	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	657,6	248,6	>1000	>1000	>1000	>1000
	R033	Magazzini e locali di deposito	521928,1	4479373,8	Orune	1	135	C/2	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	570,3	>1000	>1000	>1000	>1000
	R034	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	522138,3	4479813,8	Nule	10	142	D/10	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	653	134,3	>1000	>1000	>1000	>1000
	R035	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	522126,5	4479810,4	Nule	10	143	D/10	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	652,9	150,3	>1000	>1000	>1000	>1000
	R036	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	522386,2	4479832,7	Nule	10	190	D/10	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	545,8	98,3	>1000	>1000	>1000	>1000
	R037	Fabbricato in attesa di dichiarazione (circolare 1/2009)	522075,2	4479884,5	Nule	10	198	F/6	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	622,6	208,3	>1000	>1000	>1000	>1000
	54	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	521603,1	4479481,4	Orune	2	54	D/10	>1000	996,52	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	751,8	>1000	>1000	>1000	>1000
155	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	521599,6	4479874,1	Nule	9	155	D/10	>1000	962,65	>1000	951,79	>1000	>1000	998,28	680,36	>1000	>1000	>1000	>1000	
NU-08	R038	Ente Urbano	523297,2	4480318,1	Nule	10	68	N.C.	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	826,3	>1000	254,9	>1000	>1000	>1000
	R039	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	523716,7	4480809,3	Nule	10	123	D/10	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	509	>1000	>1000	>1000
	R040	Magazzini e locali di deposito	523094,4	4480630,1	Nule	10	125	C/2	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	736,4	668,1	>1000	169,5	>1000	>1000	>1000
	R041	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	523360,9	4480812,2	Nule	10	132	D/10	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	876	982,4	>1000	257,9	>1000	>1000	>1000
	R042	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	522948,7	4480173,6	Nule	10	204	D/10	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	526	740,7	495,4	>1000	>1000	>1000
	R043	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	522956,8	4480144,7	Nule	10	205	D/10	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	544,5	738,4	518,4	>1000	>1000	>1000
	R044	Fabbricato in attesa di dichiarazione (circolare 1/2009)	523329,9	4480324,3	Nule	10	213	F/6	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	854,3	>1000	245,7	>1000	>1000	>1000
	R045	Magazzini e locali di deposito	523722,7	4480842	Nule	10	217	C/2	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	534,5	>1000	>1000	>1000
	95	Ente Urbano	523749,3	4480054,3	Orune	1	95	N.C.	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	691,59	>1000	>1000	>1000
	96	Ente Urbano	523765,2	4480068,1	Orune	1	96	N.C.	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	700,37	>1000	>1000	>1000
	97	Ente Urbano	523793	4480076,2	Orune	1	97	N.C.	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	714,73	>1000	>1000	>1000
	98	Ente Urbano	523785,9	4480054,7	Orune	1	98	N.C.	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	717,48	>1000	>1000	>1000
	100	Ente Urbano	523778,2	4480040,1	Orune	1	100	N.C.	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	727,14	>1000	>1000	>1000
111	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	523931,4	4480125,4	Orune	1	111	D/10	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	778,25	>1000	>1000	>1000	
130	Fabbricato in attesa di dichiarazione (circolare 1/2009)	523947,7	4480477,6	Orune	1	130	F/6	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	679,85	>1000	>1000	>1000	

RICETTORE N°	DESTINAZIONE D'USO	COORDINATE UTM		DATI RELATIVI AL RICETTORE				DISTANZA DALLA SORGENTE (metri)												
		Est	Nord	Comune	Foglio	Mappale	Cat. Catastale	NU-01	NU-02	NU-03	NU-04	NU-05	NU-06	NU-07	NU-08	BE-01	BE-02	BE-03		
BE-01	R046	Ente Urbano	520432,01	4478427,62	Benetutti	24	14	N.C.	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	361,4	>1000	>1000
	R047	Ente Urbano	520512,10	4478422,29	Benetutti	24	58	N.C.	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	275	>1000	>1000
	R048	Ente Urbano	520474,41	4478423,11	Benetutti	24	59	N.C.	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	318,1	>1000	>1000
	R049	Ente Urbano	520545,83	4478402,96	Benetutti	24	60	N.C.	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	247,1	>1000	>1000
50	Magazzini e locali di deposito	521330,26	4479094,38	Orune	2	50	C/2	>1000	962,49	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	938,71	>1000	>1000
51	Magazzini e locali di deposito	521315,23	4479089,78	Orune	2	51	C/2	>1000	954,38	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	922,92	>1000	>1000
52	Magazzini e locali di deposito	521345,46	4479095,24	Orune	2	52	C/2	>1000	968,73	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	949,05	>1000	>1000
53	Magazzini e locali di deposito	521370,80	4479108,09	Orune	2	53	C/2	>1000	982,96	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	975,55	>1000	>1000
56	Magazzini e locali di deposito	521509,6	4478879,5	Orune	2	56	C/2	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	907,6	>1000	>1000
58	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	521665,9	4478637,4	Orune	2	58	D/10	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	929,52	>1000	>1000
59	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	521679,7	4478616	Orune	2	59	D/10	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	937,28	>1000	>1000
61	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	520982,5	4477699	Orune	2	61	D/10	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	653,13	952,63	>1000
69	Magazzini e locali di deposito	519941,5	4478600	Benetutti	24	69	C/2	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	878,35	>1000	>1000
BE-02	R050	Magazzini e locali di deposito	520338,3	4477902	Benetutti	24	73	C/2	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	563,4	>1000
BE-03	R051	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	519303,19	4477214,11	Benetutti	24	79	D/10	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	789,6	98,7
	62	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	519142,00	4477890,79	Benetutti	24	62	D/10	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	875,33
	72	Ente Urbano	519316,82	4476285,39	Benetutti	24	72	N.C.	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	735,32

Con riferimento alle distanze di cui al punto 3, per tutte le turbine previste in progetto si rispetta abbondantemente la distanza indicata dalla normativa pari a 1173,00 m dai centri abitati, pari a 6 volte l'altezza totale della turbina e cioè 6 x 195,5 m, dato che le aree urbanizzate più vicine alle turbine sono gli abitati di Nule (SS) e Benetutti (SS) che presentano una distanza minima dall'impianto rispettivamente pari a 3,50 e 4,60 km.

Inoltre, e come dimostrato nei relativi studi specialistici, vengono rispettati quelli che sono i livelli di rumore prodotto, l'eventuale area di sicurezza in caso di rottura e distacco accidentale di un elemento dell'aerogeneratore e quindi di distanza raggiunta in gittata oltre all'eventuale disturbo intermittente causato dal fenomeno di shadow flickering. Queste appena descritte, come detto precedentemente, potrebbero essere le uniche cause a rappresentare elemento di pericolo per la salute o l'incolumità di coloro che vivono i luoghi in prossimità di un impianto eolico e per le quali, a suo tempo, il legislatore individuò la metodologia semplificata di dimensionamento della distanza pari a sei volte l'altezza della turbina.

Con riferimento alle distanze di cui al punto 4, In particolare, è stato creato un buffer di 150 m, corrispondente alla minima distanza indicata, dall'asse della viabilità provinciale.

Va specificato che non ci sono ferrovie nell'area oggetto del presente progetto del parco eolico. La tabella che segue mostra la distanza dall'aerogeneratore alla viabilità provinciale principale più vicina e cioè la SP7:

AREOGENERATORE	DISTANZA PROVINCIALE SP7 (m)
NU-01	240,00
NU-02	1400,00
NU-03	730,00
NU-04	810,00
NU-05	700,00
NU-06	1420,00
NU-07	1940,00
NU-08	1395,00
BE-01	2750,00
BE-02	3150,00
BE-03	3140,00

**In ultimo si può concludere che le distanze indicate dalle Linee Guida sono state ampiamente rispettate e in alcuni casi sono state mantenute distanze sensibilmente maggiori a quelle indicate.**

### 3.2.11 *Compatibilità con la D.G.R. 40/11 del 2015*

La Deliberazione in argomento è la risposta della Regione Sardegna al DM 10/09/2010. A livello nazionale con il D.Lgs. n. 387 del 2003 è stata data attuazione alla Direttiva 2001/77/CE, mentre con il successivo D.Lgs. n. 28 del 2011 è stata data attuazione alla Direttiva 2009/28/CE, con introduzione di disposizioni modificative del precedente decreto legislativo.

Con decreto del Ministro dello sviluppo economico del 10 settembre 2010 sono state approvate, ai sensi dell'articolo 12, comma 10, del D.Lgs. n. 387 del 2003, le Linee guida per l'autorizzazione degli impianti di energia alimentati da fonti rinnovabili, volte, in particolare, ad assicurare un corretto inserimento degli impianti nel paesaggio. In attuazione di tali Linee guida, secondo quanto previsto dal citato articolo 12, comma 10, le Regioni possono procedere all'indicazione delle aree e dei siti non idonei all'installazione di specifiche tipologie di impianti.

La Regione Sardegna, nell'ambito delle proprie competenze in materia di paesaggio, ancor prima dell'emanazione delle Linee Guida, era più volte intervenuta sulla disciplina degli impianti eolici, dapprima con la legge regionale n. 8 del 2004, che all'articolo 8 dettava norme di salvaguardia nelle more dell'approvazione del Piano Paesaggistico Regionale, quindi con l'articolo 112 delle NTA del PPR, che al comma 2 introduceva un divieto generalizzato di realizzazione degli impianti

eolici negli ambiti di paesaggio costieri, nonché, successivamente, con alcune disposizioni legislative (art. 18 della legge regionale n. 2 del 2007 e s.m.i.) e amministrative volte a consentire l’inserimento degli impianti eolici anche nelle aree di vigenza del PPR, purché in aree ritenute compatibili.

L’entrata in vigore del D.M. 10 settembre 2010 ha reso evidente il contrasto tra l’impostazione della disciplina dell’eolico avviata dalla Regione Sardegna (individuazione dei siti idonei alla realizzazione degli impianti, con esclusione di ogni altra area non espressamente indicata) e quella delineata dallo Stato (individuazione dei siti non idonei) discendente dal principio, di emanazione comunitaria, della massima diffusione delle fonti rinnovabili, a cui possono esser introdotte delle eccezioni solo se sorrette da adeguate e concrete ragioni di tutela paesaggistica, dell’ambiente e della biodiversità, del patrimonio storico-artistico, della valorizzazione delle tradizioni agroalimentari locali e del paesaggio rurale.

Le successive disposizioni normative regionali continuavano a determinare il rovesciamento espresso nelle disposizioni nazionali fino a che la Corte Costituzionale, ha ribadito quanto affermato in altre occasioni, ovvero che le Regioni, anche quelle a statuto speciale, sono tenute all’osservanza delle disposizioni a carattere generale contenute nelle linee guida e possono procedere soltanto all’individuazione dei siti non idonei all’installazione di specifiche tipologie di impianti. La Corte ha, comunque, esplicitamente statuito che “bene avrebbe potuto la Regione Sardegna individuare le aree non idonee all’inserimento degli impianti eolici con riferimento specifico alla propria competenza primaria in materia paesistica, differenziandosi così da quelle Regioni cui tale competenza non è attribuita”.

Tutto ciò premesso, l’Assessore degli Enti Locali, Finanze e Urbanistica e l’Assessore alla Difesa dell’Ambiente evidenziano che gli uffici delle Direzioni generali della Pianificazione urbanistica territoriale e della vigilanza edilizia e della Difesa dell’Ambiente hanno proceduto, con la Deliberazione in oggetto, all’individuazione delle aree e siti non idonei alla installazione degli impianti da energia eolica, conformemente alle previsioni di cui al D.Lgs. n. 387 del 2003, ai principi espressi dalla Corte Costituzionale, nonché alle disposizioni di carattere generale contenute nel D.M. 10 settembre 2010.

La tipologia di impianto eolico, classificato secondo Deliberazione, colloca l’impianto di progetto all’interno della categoria “Grande Taglia” per quanto riguarda le caratteristiche dimensionali degli aerogeneratori, essendo l’altezza al mozzo oltre 51 metri e diametro rotore oltre i 51 metri. Per quanto concerne le caratteristiche di potenza degli aerogeneratori, questo ricade all’interno della tipologia d’impianto “E5” essendo impianto di potenza superiore ai 200 kW.

Di seguito si riportano, in maniera tabellare, le congruenze del progetto in esame con la normativa regionale in oggetto e più nello specifico con l’Allegato alla D.G.R 40/11 che individua le aree e i siti non idonei all’installazione degli impianti da fonte eolica:

*Immobili e aree dichiarati di notevole interesse pubblico - Aree particolarmente sensibili e/o vulnerabili alle trasformazioni territoriali o del paesaggio - Si tratta di immobili o aree vincolate con provvedimento amministrativo in ragione del notevole interesse pubblico, ai sensi dell’articolo 136 del decreto legislativo n. 42 del 2004 o ai sensi dell’articolo 1 della legge n. 1497 del 1939*

Area sensibile	Compatibilità con il progetto proposto
Nel dettaglio delle aree particolarmente sensibili e/o vulnerabili alle trasformazioni territoriali o del paesaggio <u>non compaiono nè i comuni nè i territori di Nule e Benetutti</u>	Il progetto in esame non ricade in nessuna delle aree sopra indicate in quanto interamente ricadente all'interno dei territori comunali di Nule e Benetutti, ad eccezione del cavidotto che verrà interamente interrato all'interno delle sedi stradale esistente.
<b>Arete tutelate per legge - Si tratta di aree vincolate ex lege, ai sensi dell'articolo 142, comma 1 lettere da a) a m) del decreto legislativo n. 42 del 2004</b>	
Area sensibile	Compatibilità con il progetto proposto
Territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare Articolo 142 comma 1 lettera a)	Il progetto in esame non ricade in nessuna delle aree indicate. Elaborati allegati: <ul style="list-style-type: none"> <li>• C19023S05-VA-PL-38-00</li> <li>• C19023S05-VA-PL-39-00</li> </ul>
Territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi Articolo 142 comma 1 lettera b)	Il progetto in esame non ricade in nessuna delle aree indicate Elaborati allegati: <ul style="list-style-type: none"> <li>• C19023S05-VA-PL-38-00</li> <li>• C19023S05-VA-PL-39-00</li> </ul>
Fiumi, torrenti e corsi d'acqua iscritti negli elenchi del testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna Articolo 142 comma 1 lettera c)	Il progetto in esame non ricade in nessuna delle aree indicate Elaborati allegati: <ul style="list-style-type: none"> <li>• C19023S05-VA-PL-38-00</li> <li>• C19023S05-VA-PL-39-00</li> </ul>
Montagne per la parte eccedente i 1.200 metri sul livello del mare Articolo 142 comma 1 lettera d)	Il progetto in esame non ricade in nessuna delle aree indicate Elaborati allegati: <ul style="list-style-type: none"> <li>• C19023S05-VA-PL-38-00</li> <li>• C19023S05-VA-PL-39-00</li> </ul>
Parchi e riserve nazionali e regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi Articolo 142 comma 1 lettera f)	Il progetto in esame non ricade in nessuna delle aree indicate Elaborati allegati:

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• C19023S05-VA-PL-38-00</li> <li>• C19023S05-VA-PL-39-00</li> </ul>
<p>Territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2 commi 2 e 6 del d.lgs. n. 227 del 2001</p> <p>Articolo 142 comma 1 lettera g)</p>	<p>Il progetto in esame non ricade in nessuna delle aree indicate</p> <p>Elaborati allegati:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• C19023S05-VA-PL-04-01</li> <li>• C19023S05-VA-PL-05-01</li> <li>• C19023S05-VA-PL-06-01</li> <li>• C19023S05-VA-PL-07-01</li> <li>• C19023S05-VA-PL-29-01</li> <li>• C19023S05-VA-PL-30-01</li> </ul>
<p>Zone gravate da usi civici</p> <p>Articolo 142 comma 1 lettera h)</p>	<p>Il progetto in esame non ricade in nessuna delle aree indicate</p> <p>Elaborati allegati:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• C19023S05-VA-PL-33-00</li> </ul>
<p>Zone umide incluse nell'elenconprevisto dal D.P.R. n. 448/1976</p> <p>Articolo 142 comma 1 lettera i)</p>	<p>Il progetto in esame non ricade in nessuna delle aree indicate</p> <p>Elaborati allegati:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• C19023S05-VA-PL-38-00</li> <li>• C19023S05-VA-PL-39-00</li> </ul>
<p>Vulcani</p> <p>Articolo 142 comma 1 lettera l)</p>	<p>Il progetto in esame non ricade in nessuna delle aree indicate</p> <p>Elaborati allegati:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• C19023S05-VA-PL-38-00</li> <li>• C19023S05-VA-PL-39-00</li> </ul>
<p>Zone di interesse archeologico</p> <p>Articolo 142 comma 1 lettera m)</p>	<p>Il progetto in esame non ricade in nessuna delle aree indicate</p> <p>Elaborati allegati:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• C19023S05-VA-PL-38-00</li> <li>• C19023S05-VA-PL-39-00</li> </ul>
<p><b><i>Beni paesaggistici appartenenti all'assetto ambientale - Si tratta di beni paesaggistici appartenenti all'assetto ambientale individuati ai sensi dell'articolo 143 del decreto legislativo n. 42 del 2004 a seguito dell'approvazione del Piano paesaggistico regionale - Primo ambito omogeneo</i></b></p>	

Area sensibile	Compatibilità con il progetto proposto
Fascia costiera così come perimetrata nella cartografia del P.P.R. Articolo 17, comma 3, lettera a) NTA del Piano Paesaggistico Regionale	Il progetto in esame non ricade in nessuna delle aree indicate Elaborati allegati: <ul style="list-style-type: none"> <li>• C19023S05-VA-PL-02-01</li> <li>• C19023S05-VA-PL-03-01</li> </ul>
Sistemi a baie e promontori, falesie e piccole isole Articolo 17, comma 3, lettera b) NTA del Piano Paesaggistico Regionale	Il progetto in esame non ricade in nessuna delle aree indicate Elaborati allegati: <ul style="list-style-type: none"> <li>• C19023S05-VA-PL-02-01</li> <li>• C19023S05-VA-PL-03-01</li> </ul>
Campi dunari e sistemi di spiaggia Articolo 17, comma 3, lettera c) NTA del Piano Paesaggistico Regionale	Il progetto in esame non ricade in nessuna delle aree indicate Elaborati allegati: <ul style="list-style-type: none"> <li>• C19023S05-VA-PL-02-01</li> <li>• C19023S05-VA-PL-03-01</li> </ul>
Aree rocciose e di cresta ed aree a quota superiore ai 900 metri sul livello del mare Articolo 17, comma 3, lettera d) NTA del Piano Paesaggistico Regionale	Il progetto in esame non ricade in nessuna delle aree indicate Elaborati allegati: <ul style="list-style-type: none"> <li>• C19023S05-VA-PL-02-01</li> <li>• C19023S05-VA-PL-03-01</li> </ul>
Grotte e caverne Articolo 17, comma 3, lettera e) NTA del Piano Paesaggistico Regionale	Il progetto in esame non ricade in nessuna delle aree indicate Elaborati allegati: <ul style="list-style-type: none"> <li>• C19023S05-VA-PL-02-01</li> <li>• C19023S05-VA-PL-03-01</li> </ul>
Monumenti naturali ai sensi della L.R. n. 31 del 1989	Il progetto in esame non ricade in nessuna delle aree indicate Elaborati allegati: <ul style="list-style-type: none"> <li>• C19023S05-VA-PL-02-01</li> <li>• C19023S05-VA-PL-03-01</li> </ul>
Zone umide, laghi naturali, invasi artificiali e territori contermini compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia,	Il progetto in esame non ricade in nessuna delle aree indicate Elaborati allegati:

<p>anche per i territori elevati sui laghi</p> <p>Articolo 17, comma 3, lettera g) NTA del Piano Paesaggistico Regionale</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• C19023S05-VA-PL-02-01</li> <li>• C19023S05-VA-PL-03-01</li> </ul>
<p>Fiumi, torrenti e corsi d'acqua e relative sponde o relative sponde e piedi degli argini, per una fascia di 150 metri ciascuna, e sistemi fluviali, riparali, risorgive e cascate, ancorché temporanee</p> <p>Articolo 17, comma 3, lettera h) NTA del Piano Paesaggistico Regionale</p>	<p>Il progetto in esame non ricade in nessuna delle aree indicate</p> <p>Elaborati allegati:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• C19023S05-VA-PL-02-01</li> <li>• C19023S05-VA-PL-03-01</li> </ul>
<p>Aree di ulteriore interesse naturalistico comprendenti le specie e gli habitat prioritari, ai sensi della Direttiva CEE 43/92 Articolo 17, comma 3, lettera k) NTA del Piano Paesaggistico Regionale</p>	<p>Il progetto in esame non ricade in nessuna delle aree indicate</p> <p>Elaborati allegati:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• C19023S05-VA-PL-06-01</li> <li>• C19023S05-VA-PL-07-01</li> </ul>
<p>Alberi monumentali</p> <p>Articolo 17, comma 3, lettera l) NTA del Piano Paesaggistico Regionale</p>	<p>Il progetto in esame non ricade in nessuna delle aree indicate</p> <p>Elaborati allegati:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• C19023S05-VA-PL-02-01</li> <li>• C19023S05-VA-PL-03-01</li> </ul>
<p><b><i>Beni paesaggistici e identitari appartenenti all'assetto storico culturale - Si tratta di beni paesaggistici appartenenti all'assetto ambientale individuati ai sensi dell'articolo 143 del decreto legislativo n. 42 del 2004 a seguito dell'approvazione del Piano paesaggistico regionale - Primo ambito omogeneo. L'articolo 47 NTA del Piano Paesaggistico Regionale stabilisce che l'assetto storico culturale è costituito dalle aree, dagli immobili siano essi edifici o manufatti che caratterizzano l'antropizzazione del territorio a seguito di processi storici di lunga durata ed al comma 2 precisa che rientrano nell'assetto territoriale storico culturale regionale le aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico culturale, così come elencati nel successivo articolo 48, comma 1, lettera a) e le aree caratterizzate da insediamenti storici di cui all'articolo 51. Rientrano nell'assetto storico culturale anche i beni identitari di cui all'articolo 48, comma 1, lettera b), all'articolo 54 e 57 delle stesse NTA</i></b></p>	
<p><b>Area sensibile</b></p>	<p><b>Compatibilità con il progetto proposto</b></p>
<p>Aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico culturale così come elencati all'art. 48 comma 1 lett. a) NTA del Piano Paesaggistico Regionale</p>	<p>Il progetto in esame non ricade in nessuna delle aree indicate</p> <p>Elaborati allegati:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• C19023S05-VA-PL-02-01</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• C19023S05-VA-PL-03-01</li> </ul>
Centri di antica e prima formazione Aree caratterizzate da insediamenti storici definiti dall'articolo 51, comma 1 lettera a) NTA del Piano Paesaggistico Regionale	<p>Il progetto in esame non ricade in nessuna delle aree indicate</p> <p>Elaborati allegati:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• C19023S05-VA-PL-08-01</li> <li>• C19023S05-VA-PL-09-01</li> </ul>
Insedimento sparso: medau, furriadroxiu, boddeu, cuile, stazzo Aree caratterizzate da insediamenti storici definiti dall'articolo 51, comma 1, lettera b) NTA del Piano Paesaggistico Regionale	<p>Il progetto in esame non ricade in nessuna delle aree indicate</p> <p>Elaborati allegati:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• C19023S05-VA-PL-02-01</li> <li>• C19023S05-VA-PL-03-01</li> </ul>
Beni identitari Aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico culturale così come elencati all'art. 48 comma 1 lett. b) NTA del Piano Paesaggistico Regionale	<p>Il progetto in esame non ricade in nessuna delle aree indicate</p> <p>Elaborati allegati:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• C19023S05-VA-PL-02-01</li> <li>• C19023S05-VA-PL-03-01</li> </ul>
Rete infrastrutturale storica Aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storicoculturale così come elencati all'art. 48 comma 1 lett.b) NTA del Piano Paesaggistico Regionale	<p>Il progetto in esame non ricade in nessuna delle aree indicate</p> <p>Elaborati allegati:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• C19023S05-VA-PL-02-01</li> <li>• C19023S05-VA-PL-03-01</li> </ul>
Aree d'insediamento produttivo storico-culturale Aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico culturale così come elencati all'art. 48 comma 1 lett. b)	<p>Il progetto in esame non ricade in nessuna delle aree indicate</p> <p>Elaborati allegati:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• C19023S05-VA-PL-02-01</li> <li>• C19023S05-VA-PL-03-01</li> <li>• C19023S05-VA-PL-08-01</li> <li>• C19023S05-VA-PL-09-01</li> </ul>
<b>Siti inseriti nella lista del patrimonio mondiale dell'UNESCO - Si tratta di siti che formano parte del patrimonio culturale e naturale riconosciuti di valore universale</b>	
<b>Area sensibile</b>	<b>Compatibilità con il progetto proposto</b>
"Su Nuraxi" Barumini – sito Unesco dal 1997 21COMVIII C	<p>Il progetto in esame non ricade in nessuna delle aree indicate</p> <p>Elaborati allegati:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• C19023S05-VA-PL-38-00</li> <li>• C19023S05-VA-PL-39-00</li> </ul>
Aree e beni di notevole interesse culturale (Artt. 10 - 12 - 13 D. Lgs. 42/2004)	<p>Il progetto in esame non ricade in nessuna delle aree indicate</p> <p>Elaborati allegati:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• C19023S05-VA-PL-38-00</li> <li>• C19023S05-VA-PL-39-00</li> </ul>
Aree e beni di notevole interesse archeologico Artt. 10 - 12 commi 1 e 7 - 13 D. Lgs. n. 42 del 2004	<p>Il progetto in esame non ricade in nessuna delle aree indicate</p> <p>Elaborati allegati:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• C19023S05-VA-PL-38-00</li> <li>• C19023S05-VA-PL-39-00</li> </ul>
<p><i>Sezione I - Aree e siti non idonei in ragione dei valori dell'ambiente - Sono le aree naturali protette ai diversi livelli (nazionale, regionale, locale), istituite ai sensi della legge n. 394 del 1991 ed inserite nell'elenco ufficiale delle aree naturali protette, con particolare riferimento alle aree di riserva integrale e di riserva generale orientata di cui all'articolo 12, comma 2, lettere a) e b), della legge n. 394 del 1991 ed equivalenti a livello regionale.</i></p>	
<b>Area sensibile</b>	<b>Compatibilità con il progetto proposto</b>
Aree naturali protette ai diversi livelli (nazionale, regionale, locale), istituite ai sensi della legge n. 394 del 1991 ed inserite nell'elenco ufficiale delle aree naturali protette	<p>Il progetto in esame non ricade in nessuna delle aree indicate</p> <p>Elaborati allegati:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• C19023S05-VA-PL-31-01</li> </ul>
Aree naturali protette istituite ai sensi della L.R. n. 31 del 1989	<p>Il progetto in esame non ricade in nessuna delle aree indicate</p> <p>Elaborati allegati:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• C19023S05-VA-PL-31-01</li> </ul>
Zone umide di importanza internazionale, designate ai sensi della convenzione di Ramsar	<p>Il progetto in esame non ricade in nessuna delle aree indicate</p> <p>Elaborati allegati:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• C19023S05-VA-PL-21-01</li> <li>• C19023S05-VA-PL-22-01</li> </ul>
Aree incluse nella Rete Natura 2000 designate in base alla Direttiva 92/43/CEE Siti di importanza Comunitaria (SIC)	<p>Il progetto in esame non ricade in nessuna delle aree indicate</p> <p>Elaborati allegati:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• C19023S05-VA-PL-21-01</li> <li>• C19023S05-VA-PL-22-01</li> </ul>
Aree incluse nella Rete Natura 2000 designate in base alla Direttiva 92/43/CEE Siti di importanza Comunitaria (SIC) Fascia di rispetto di 1000 metri	<p>Il progetto in esame non ricade in nessuna delle aree indicate</p> <p>Elaborati allegati:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• C19023S05-VA-PL-21-01</li> <li>• C19023S05-VA-PL-22-01</li> </ul>
Aree incluse nella Rete Natura 2000 designate in base alla Direttiva 79/409/CEE Zone di Protezione Speciale (ZPS)	<p>Il progetto in esame non ricade in nessuna delle aree indicate</p> <p>Elaborati allegati:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• C19023S05-VA-PL-21-01</li> <li>• C19023S05-VA-PL-22-01</li> </ul>
Aree incluse nella Rete Natura 2000 designate in base alla Direttiva 79/409/CEE Zone di Protezione Speciale (ZPS) Fascia di rispetto di 2000 metri	<p>Il progetto in esame non ricade in nessuna delle aree indicate</p> <p>Elaborati allegati:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• C19023S05-VA-PL-21-01</li> <li>• C19023S05-VA-PL-22-01</li> </ul>
Important bird areas (I.B.A.);	<p>Il progetto in esame non ricade in nessuna delle aree indicate</p> <p>Elaborati allegati:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• C19023S05-VA-PL-21-01</li> <li>• C19023S05-VA-PL-22-01</li> </ul>
Oasi permanenti di protezione faunistica e cattura	<p>Il progetto in esame non ricade in nessuna delle aree indicate</p> <p>Elaborati allegati:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• C19023S05-VA-PL-21-01</li> <li>• C19023S05-VA-PL-22-01</li> </ul>
Gli areali di presenza della Gallina Prataiola ( <i>Tetrax tetrax</i> ) allegati al Piano d'azione per la salvaguardia e il monitoraggio della Gallina prataiola e del suo habitat in Sardegna, e relativa area buffer di 1000 m.	<p>Si palesa un'incongruenza tra la rappresentazione cartografica disponibile sul GeoPortale della Regione Sardegna e i dati ufficiali pubblicati a seguito dello svolgimento del "Piano d'azione per la salvaguardia e il monitoraggio della Gallina prataiola e del suo habitat in Sardegna, redatto a Dicembre 2011 come approfondimento a livello</p>

	<p>regionale del Piano d’Azione Europeo per la Gallina prataiola redatto da Inigo &amp; Barov (2010)”, cui fa preciso riferimento la Normativa Regionale alla pag. 119 dell’Allegato alla Deliberazione n. 40/11 del 7.8.2015.</p> <p>Si rimanda pertanto alla relazione specialistica allegata all’istanza di VIA dal titolo “<i>Relazione sulla presenza di specie animali e vegetali soggette a tutela dalle convenzioni internazionali</i>” C19023S05-VA-RT-06.</p>
<p>Gli areali di presenza della chiroterofauna (tematismo ottenuto dalla elaborazione della mappa di distribuzione delle specie di chiroterofauna elaborate ai sensi dell’art. 17 della Direttiva Habitat 92/43/CEE e del Catasto Speleologico della Sardegna) e relativa area buffer di 1000 m.</p> <p>Viene inoltre impostato un buffer di 5000 m di attenzione, all’interno del quale è opportuno prevedere dei monitoraggi specifici sulla chiroterofauna</p>	<p>Il progetto in esame non ricade in nessuna delle aree indicate</p> <p>Elaborati allegati:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• C19023S05-VA-PL-21-01</li> <li>• C19023S05-VA-PL-22-01</li> </ul>

**A valle della puntuale analisi della Deliberazione di cui in argomento, si conferma la compatibilità del progetto con tutti i vincoli analizzati ad eccezione di una sola incongruenza che viene chiarita e studiata nell’apposito elaborato specialistico allegato alla presente.**

### 3.3 Descrizione delle caratteristiche fisiche del progetto

Il presente capitolo tratta quanto riportato dal punto 1 lett. b) dell’Allegato VII relativo ai contenuti dello SIA di cui all’art. 22 del D. Lgs. 152/2006 e ss. mm. e ii.

Di seguito i contenuti:

b) *Una descrizione delle caratteristiche fisiche dell’insieme del progetto, compresi, ove pertinenti, i lavori di demolizione necessari, nonché delle esigenze di utilizzo del suolo durante le fasi di costruzione e di funzionamento.*

### 3.3.1 *Motivazione dell'intervento*

Il presente progetto si inserisce all'interno dello sviluppo delle tecnologie di produzione energetica da fonti rinnovabili, il cui scopo è quello di ridurre la necessità di altro tipo di fonti energetiche non rinnovabili e con maggiore impatto per l'ambiente. Inoltre, ai sensi della Legge n. 10 del 9 gennaio 1991, indicante “Norme in materia di uso razionale dell’energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia” e con particolare riferimento all’art. 1 comma 4, l’utilizzazione delle fonti rinnovabili è considerata di pubblico interesse e di pubblica utilità e le opere relative sono equiparate alle opere dichiarate indifferibili ed urgenti ai fini della applicazione delle leggi sulle opere pubbliche. Sulla base degli studi anemologici realizzati, la produzione di questo impianto è in grado di garantire un contributo consistente in termini di fabbisogno energetico. Inoltre la realizzazione dell’impianto determinerà una serie di effetti positivi sia a livello locale che regionale, per le seguenti ragioni:

- La presenza sul territorio di un impianto eolico può essere considerato a tutti gli effetti oggetto di visita ed elemento di istruzione per scuole, università o anche solo semplici turisti;
- Incremento dell’occupazione locale in fase di realizzazione ed esercizio dell’impianto, dovuto alla necessità di effettuare con ditte locali alcune opere accessorie e funzionali come, per esempio, interventi sulle strade di accesso, opere civili, fondazioni, rete elettrica e interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria;
- specializzazione della manodopera locale;
- creazione di un indotto legato all’attività stessa dell’impianto: ristoranti, bar, alberghi, ecc.;
- sistemazione e valorizzazione dell’area attualmente utilizzata a soli fini agricoli e di pastorizia;
- sistemazione e manutenzione delle strade sia a servizio della comunità locale sia a servizio dei fondi agricoli utilizzate ogni giorno dagli allevatori e agricoltori per recarsi alle rispettive aziende, che allo stato attuale si trovano in pessime condizioni.

### 3.3.2 *Fase di costruzione dell’impianto*

La costruzione dell’impianto comporterà le seguenti attività:

- Aerogeneratori:
  - La realizzazione di n. 11 piazzole di montaggio che avranno dimensioni pari a circa 55 m x 40 m, corrispondenti a circa 2200,00 mq. Si prevedono anche delle piccole piazzole temporanee per lo stazionamento delle gru ausiliare utili all’assemblaggio del braccio tralicciato della main crane (gru principale).
- Strutture di fondazione:
  - Scavi;
  - Formazione di magrone di fondazione;
  - Carpenteria metallica e realizzazione di casseforme;
  - Getto di calcestruzzo. Il getto riguarderà n. 11 plinti di fondazione di forma tronco-conica con base maggiore

avente diametro pari a 23,10 m, base minore di diametro pari a 6,40 m e altezza pari a 4,30 m (per ciascun plinto si stima il getto di 890 m<sup>3</sup> e l'uso di 134.000 kg di acciaio che moltiplicati per 11 impianti daranno un totale di 9.790 m<sup>3</sup> con un impegno di acciaio pari a circa 1.474.000 kg). In ogni caso si tratta di una stima preliminare;

- Disarmo ed impermeabilizzazione del plinto di fondazione;
- Rinterro con terreno vegetale, con materiale di scortico proveniente dagli scavi precedenti;

- Viabilità:

- La sistemazione/adequamento della viabilità esistente per il raggiungimento dei siti di montaggio degli aerogeneratori da parte dei mezzi di cantiere (veicoli ordinari come autovetture, furgoni, autocarri di varia portata, di mezzi meccanici quali trivelle, escavatori, di autobetoniere e autopompe per il getto del conglomerato cementizio delle opere di fondazione e mezzi eccezionali per il trasporto delle componenti più grandi degli aerogeneratori, ovvero dei tronchi in acciaio di forma troncoconica, che costituiscono la struttura in elevazione che sostiene l'aerogeneratore, della navicella, dell'hub e delle pale).
- La realizzazione di nuove piste per il raggiungimento delle postazioni degli aerogeneratori da parte dei mezzi di cui al punto precedente.

- La posa del cavidotto MT avente le seguenti lunghezze e tipologia di posa (le linee di cavi in MT saranno posate all'interno della sede stradale sia all'interno del parco sia all'esterno di esso fino al raggiungimento della SSE):

LINEA	PARTENZA	ARRIVO	SEZ. CAVO	LUNGHEZZA MT	POSA
LINEA 1	NU-05	NU-04	300	1260	ST-Trifoglio
	NU-04	NU-03	400	1460	ST-Trifoglio
	NU-03	NU-01	630	3310	ST-Trifoglio
	NU-01	CSEZ01	630	1650	ST-Trifoglio
	CSEZ01	SSE	630	13500	ST-Trifoglio
LINEA 2	NU-06	NU-07	150	700	ST-Trifoglio
	NU-07	NU-02	300	2200	ST-Trifoglio
	NU-02	CSEZ01	500	3650	ST-Trifoglio
	CSEZ01	SSE	500	13500	ST-Trifoglio
LINEA 3	BE-01	NU-08	150	4700	ST-Trifoglio
	NU-08	CSZE02	500	6450	ST-Trifoglio

	CSZE02	SSE	500	13500	ST-Trifoglio
LINEA 4	BE-03	BE-02	150	1050	ST-Trifoglio
	BE-02	CSZE02	500	10650	ST-Trifoglio
	CSZE02	SSE	500	13500	ST-Trifoglio

Per una dettagliata inquadratura di quanto sopra descritto si rinvia all'elaborato avente codifica "C19023S05-PD-EE-01" e "C19023S05-PD-EE-02" dal titolo "Pianta Cavidotti: Divisione in tratte".

- La collocazione in opera delle seguenti apparecchiature elettromeccaniche in area SSE:

- Trasformatore elevatori 30/150 kV da 57/69 MVA ONAN/ONAF;
- Scaricatori di sovratensione per reti a 150 kV con sostegno;
- Trasformatori di corrente e di tensione con sostegni, per misure e protezioni;
- Armadio di smistamento in prossimità dei TA e TV;
- Interruttore tripolare 170 kV;
- Sezionatore tripolare verticale 145-170 kV con lame di terra.

- L'impianto sarà completo dalla sezione MT/BT, la quale sarà composta da:

- Quadri MT generali (uno per ciascuna sezione di impianto), completi di:
  - Scomparti di sezionamento linee di campo;
  - Scomparti misure;
  - Scomparti protezione generale;
  - Banchi di rifasamento;
  - Trasformatore MT/BT servizi ausiliari;
  - Quadri servizi ausiliari
  - Quadri misuratori fiscali
  - Sistema di monitoraggio e controllo.

In fase di esercizio si provvederà con la riduzione delle piazzole al minimo indispensabile, necessario per consentire la manutenzione ordinaria (eventuali ampliamenti delle piazzole saranno, come detto, realizzati in caso di manutenzioni straordinarie).

Complessivamente gli assi stradali interni al sito sommano a 15.967,00 m di cui oggetto di intervento circa 12.961,00 m, a loro volta suddivisi in 8.377,00 m riguardanti la viabilità esistente da adeguare e solamente 4.584,00 m riguardanti nuova viabilità da realizzare; dunque nel complesso per una potenza di 62.7 MW di nuovo impianto occorrerà realizzare solamente 4.584 m di nuove strade sterrate pari a circa il 28% di tutta la viabilità presente. I tratti di nuova viabilità, ove possibile, saranno realizzati in modo tale da interessare marginalmente i fondi agricoli; essi avranno lunghezze e pendenze delle livellette tali da seguire la morfologia propria del territorio evitando eccessive opere di scavo e riporto.

Di seguito alcune immagini relative a viabilità, piazzole, aerogeneratore tipo e plinto/fondazione dirette.

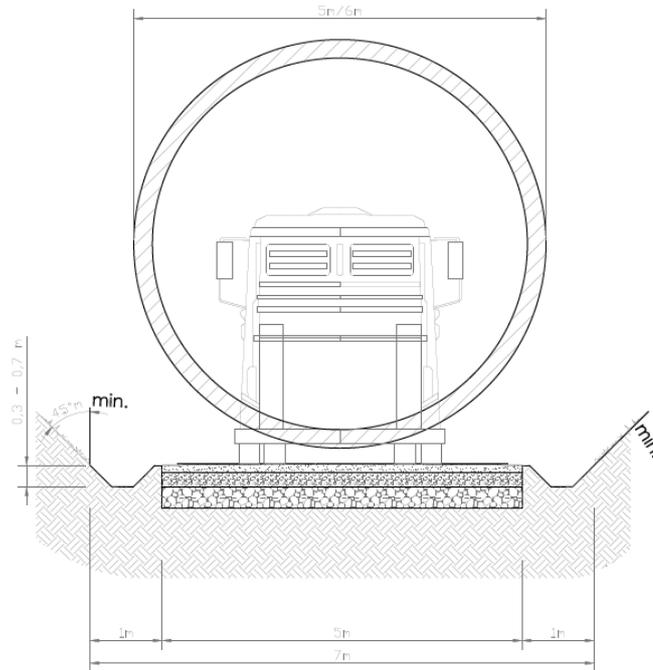


Fig. 33 Sezione stradale tipo con rappresentazione dell'ingombro trasporto

Per una più dettagliata visione delle sezioni si rimanda all'elaborato C19023S05-PD-EC-01 "Sezioni Stradali Tipo"

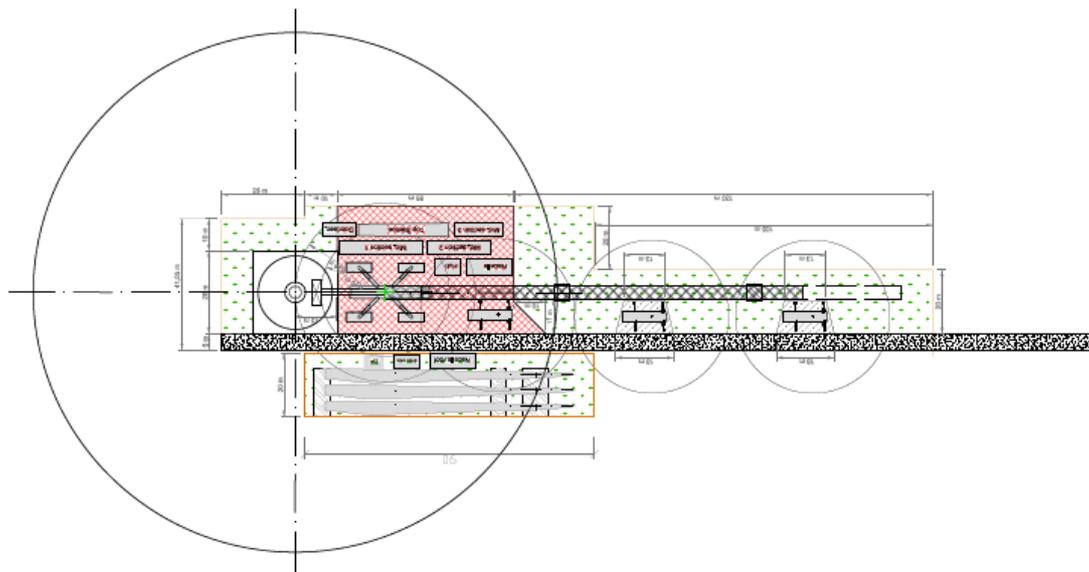


Fig. 34 Piazzola tipo con componenti e gru durante la fase di montaggio della turbina

Per una più dettagliata visione della piazzola durante la fase di montaggio si rimanda all'elaborato C19023S05-PD-EC-03 "Piazzole tipo con componenti e gru"

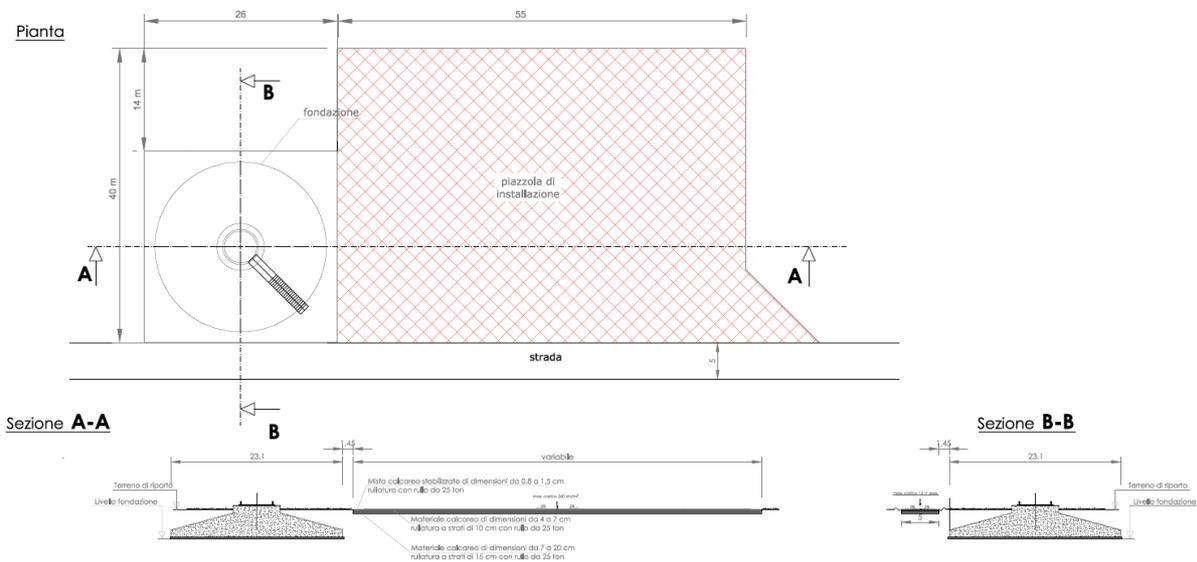


Fig. 35 Piazzola definitiva tipo post operam

Per una più dettagliata visione della piazzola definitiva si rimanda all'elaborato C19023S05-PD-EC-02 "Piazzole definitive tipo".

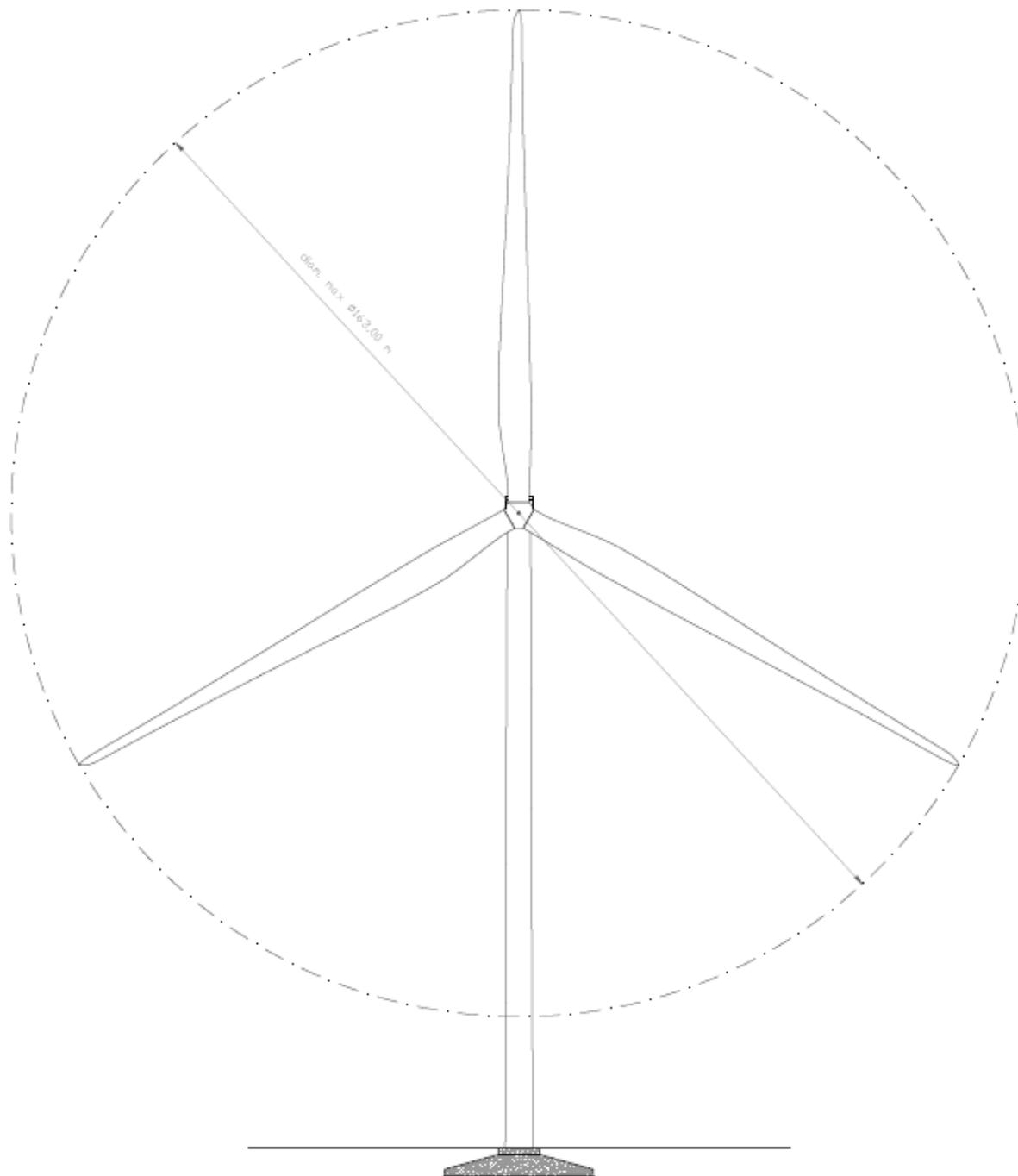
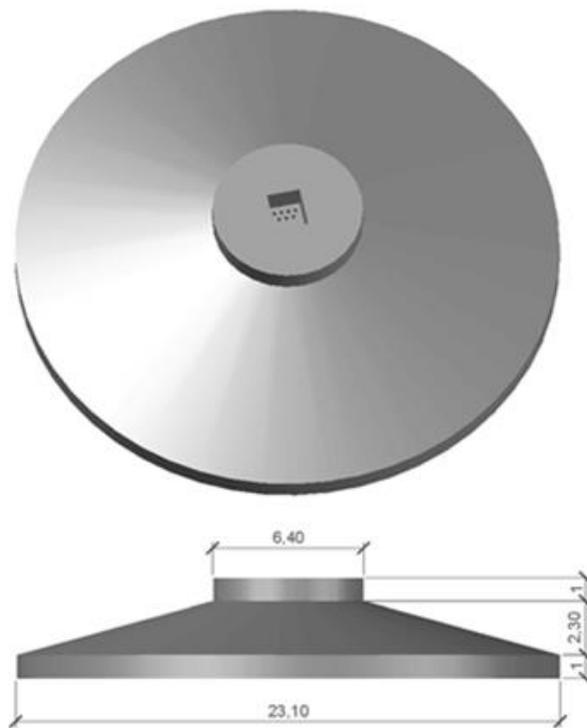


Fig. 36 Aerogeneratore tipo

Per una più dettagliata visione dell'aerogeneratore si rimanda all'elaborato C19023S05-PD-EC-04 "Tipico aerogeneratore".



*Fig. 37 Fondazione tipo aerogeneratore*

Per una più dettagliata visione delle caratteristiche della fondazione dell'aerogeneratore si rimanda agli elaborati C19023S05-PD-EC-05-01, C19023S05-PD-EC-06-01, C19023S05-PD-EC-07-00, C19023S05-PD-EC-07-01 e C19023S05-PD-EC-08-01 "Fondazione WTG esempio di plinto".

Nei dettami del progetto definitivo e nelle varie proposte progettuali, incluse le indicazioni riportate nel computo metrico di progetto, assume notevole importanza la volontà di preservare l'"habitus naturale" mediante l'adozione di tutte le possibili tecniche di bioingegneria ambientale.

Gli interventi di ingegneria naturalistica, intrapresi per la salvaguardia del territorio, dovranno avere lo scopo di:

- intercettare i fenomeni di ruscellamento incontrollato che si verificano sui versanti per mancata regimazione delle acque;
- ridurre i fenomeni di erosione e di instabilità dei versanti;
- regimare in modo corretto le acque su strade, piste e sentieri;
- ridurre il più possibile l'impermeabilizzazione dei suoli creando e mantenendo spazi verdi e diffondendo l'impiego della vegetazione nella sistemazione del territorio.

Pertanto, si prevede l'utilizzo del materiale vegetale vivo e del legname come materiale da costruzione, in abbinamento con materiali inerti come pietrame.

L'area, dal punto di vista geomorfologico, appartiene ad un contesto geomorfologico di collina, caratterizzato dalla

presenza di un altopiano cosparso da incisioni torrentizie e piccoli rilievi tondeggianti. La vasta area di studio risulta caratterizzata da terreni coltivati, praterie e piccole macchie di arbusti, e la roccia caratteristica del luogo è spesso affiorante.

Vista la natura geologica dell'area in oggetto, si può affermare che per la tipologia intrinseca del terreno non sono necessari importanti interventi di salvaguardia, o ancora più precisamente, non sono necessari costruzioni e opere particolari per il contenimento del terreno.

I nuovi tratti da realizzare riguardano solo ed esclusivamente gli accessi alle turbine ma il contesto geomorfologico non cambia.

Gli interventi di ingegneria ambientale, all'interno dell'area del parco, sono minimi e riguarderanno quasi esclusivamente la regimentazione delle acque meteoriche. Infatti non sono presenti condizioni di rischio frana o eccessiva erosione grazie alla natura stessa del terreno. Dalla documentazione fotografica seguente, riferita alla viabilità interna esistente, si può osservare la condizione stabile e ottimale della viabilità esistente in gran parte, oltretutto, asfaltata.





*Fig. 38 documentazione fotografica dello stato attuale della viabilità interna al parco*

Per quanto riguarda gli interventi di adeguamento della viabilità esterna, che coprono un'area di territorio che va dal Porto di Oristano fino ai territori comunali di Nule e Benetutti, consisteranno più nello specifico di adeguamenti dei tratti in curva. Gli interventi previsti sono stati contabilizzati all'interno delle voci di analisi e utilizzati solo dove, durante la fase esecutiva, si riterrà opportuno e indispensabile.

Nella fattispecie, vista la natura dei terreni e la morfologia del territorio, sono stati previsti interventi di consolidamento con geotessile per scarpate, declivi e comunque ove si ha la necessità di realizzare tratti in sopra o sotto elevazione rispetto al piano carrabile, e opere di drenaggio per il corretto deflusso delle acque. In generale l'intervento previsto per tutte le aree trasformate è "Idrosemina e rivestimenti antiosivi".

Le immagini che seguono mostrano esempi di inerbimento con il raffronto ante e post intervento:



*Fig. 39 Esempi di inerbimento post operam delle scarpate oggetto di intervento*

Durante la fase di cantiere e di funzionamento si porrà particolare attenzione alla prevenzione incendi anche se per il cantiere in oggetto non si prevede un elevato rischio di incendio.

Questo è limitato a:

- baraccamenti (spogliatoi, uffici, servizi);
- depositi di particolari sostanze e materiali infiammabili;
- apparecchiature elettriche;
- deposito di carburanti (eventuale).

Per affrontare ed estinguere eventuali incendi si prevede la presenza di mezzi portatili in numero e del tipo adeguato al rischio previsto.

Il rischio incendi, durante la fase di esercizio, può imputarsi a malfunzionamenti dell'aerogeneratore, dei trasformatori di

potenza MT/AT e all'interno del locale quadri MT in area SSE. Anche in questo caso il rischio può essere mitigato con l'impiego di mezzi portatili di estinzione degli incendi in numero e tipologia adeguata al rischio previsto. In ogni caso le procedure sono state previste nello specifico documento di uso e manutenzione.

Da un punto di vista ambientale quello che più interessa, anche dal punto di vista della sicurezza, sono eventuali incendi esterni dovuti principalmente a roghi di sterpaglie e campi incolti limitrofi alle aree di cantiere. A tal scopo si provvederà ad attuare, da parte della società proponente, un controllo giornaliero dei siti, soprattutto nella fase estiva durante la quale, statisticamente, c'è più probabilità di incendi di natura dolosa. L'attività andrà tutta visionata da personale qualificato e dotato di idonei mezzi di estinzione.

In ultimo, alcune considerazioni con riferimento al layout cavi MT e alla Sottostazione Elettrica per il ricevimento e la trasformazione MT/AT dell'energia prodotta dal nuovo impianto.

**Il cavidotto previsto in progetto sarà posato lungo la viabilità esistente che segue il tracciato fino alla Sotto-Stazione Elettrica, a meno di brevi tratte che saranno posate lungo le nuove viabilità realizzate per l'accesso agli aerogeneratori. In particolare, la viabilità esistente che sarà interessata dalla posa dei cavi a servizio dell'impianto è pari a circa 31.100,00 ml, mentre la viabilità da realizzare ex novo lungo cui saranno posati i cavidotti per il raggiungimento delle nuove postazioni è pari a circa 4.584,00 ml.**

Con riferimento all'analisi dei vincoli relativi alla posa del cavidotto si riassume di seguito quanto dettagliatamente riportato nei relativi elaborati:

“Elaborato grafico “C19023S05-VA-PL-02/03 Inquadramento impianto Eolico BENI PAESAGGISTICI”

- Tutte le tratte interessate dai nuovi aerogeneratori non ricadono all'interno dei vincoli dei Beni Paesaggistici a meno di piccoli tratti di viabilità già esistente da adeguare;
- Le tratte dei cavidotti in MT che collegano le nuove WTG alle cabine di Sezionamento, CSZE01 e CSZE02, proseguendo fino alla futura SSE di Buddusò non ricadono all'interno di nessuna area vincolata a meno di brevi tratti ma che, come precedentemente scritto, passeranno all'interno della sede stradale di viabilità già esistente.

“Elaborato grafico “C19023S05-VA-PL-12/13 Inquadramento impianto eolico su Aree Vincolate per scopi idrogeologici”

- Gran parte della tratta che collega gli aerogeneratori BE-03 e BE-02 ricade all'interno del vincolo dell'area sottoposta a vincolo idrogeologico secondo il R.D.L.3267/1923. **Si precisa che nulla vieta la possibilità di costruire in quei luoghi purchè non vengano intaccati i principi di salvaguardia dell'ambiente fisico e quindi di impedire forme di utilizzazione che possano determinare denudazione, innesco di fenomeni erosivi, perdita di stabilità, turbamento del regime delle acque ecc., con possibilità di danno pubblico. In ogni caso, come ampiamente illustrato nel paragrafo 3.2.9, in una scala di dettaglio maggiore riguardante gli elaborati del Piano Urbanistico Comunale di Benetutti, sia le turbine sia la viabilità e**

	<p>REALIZZAZIONE PARCO EOLICO DI NULE E BENETUTTI</p> <p><b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b></p>	 <p>INGEGNERIA &amp; INNOVAZIONE</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td data-bbox="1139 259 1251 295">24/07/2020</td> <td data-bbox="1256 259 1367 295">REV: 1</td> <td data-bbox="1372 259 1484 295">Pag.86</td> </tr> </table>	24/07/2020	REV: 1	Pag.86
24/07/2020	REV: 1	Pag.86			

**relativi cavidotti sono all'esterno di tali aree di perimetrazioni di pericolosità idrogeologica.**

Elaborati grafici "C19023S05-VA-PL-14/15/16/17/18/19 Inquadramento Impianto eolico su Piano di Assetto idrogeologico - PAI"

- **Nessuna delle WTG e relativi cavidotti ricadono in aree PAI, come descritto al paragrafo 3.2.5 del presente SIA.**

Elaborato grafico "C19023S05-VA-PL-21/22 Aree non idonee all'installazione di impianti eolici – Vincoli dell'assetto ambientale – Allegato alla deliberazione N.40-11 del 7.8.2015" e "C19023S05-VA-PL-23/24 Stralcio mappe non idonee FER"

- L'analisi della interferenza tra aree non idonee e layout cavi in MT non evidenzia alcuna incompatibilità tra il progetto in essere e tali zone non idonee ad eccezione degli areali di presenza della Gallina Prataiola (*Tetrax tetrax*) per i quali si palesa un'incongruenza tra la rappresentazione cartografica disponibile sul GeoPortale della Regione Sardegna e i dati ufficiali pubblicati a seguito dello svolgimento del "Piano d'azione per la salvaguardia e il monitoraggio della Gallina prataiola e del suo habitat in Sardegna, redatto a Dicembre 2011 come approfondimento a livello regionale del Piano d'Azione Europeo per la Gallina prataiola redatto da Iñigo & Barov (2010)", cui fa preciso riferimento la Normativa Regionale alla pag. 119 dell'Allegato alla Deliberazione n. 40/11 del 7.8.2015. Questo punto è ampiamente trattato nella relazione specialistica allegata all'istanza di VIA "C19023S05-VA-RT-06\_Relazione sulla presenza di specie animali e vegetali soggette a tutela dalle convenzioni internazionali"

Elaborato grafico di riferimento "C19023S05-VA-PL-29/30 Inquadramento su Perimetrazioni aree percorse dal fuoco"

- Nessuna delle 4 linee ricade in aree percorse dal fuoco (l'analisi riguarda gli anni dal 2009 al 2018 in quanto solo tali strati informativi risultano disponibili dai servizi GeoPortale della Regione Sardegna).

Elaborato grafico di riferimento "C19023S05-VA-PL32.1/32.2 Stralcio Cartografico Piano Regionale Attività Estrattive"

- Nessuna delle 4 linee ricadono in aree di interesse del Piano Regionale delle Attività Estrattive.

### 3.3.3 Caratteristiche degli aerogeneratori previsti in progetto

Gli aerogeneratori che saranno installati sono caratterizzate da rotore a 3 pale, utilizzano il controllo di imbardata attivo (progettato per guidare la turbina eolica rispetto alla direzione del vento), il controllo attivo del passo della pala (per regolare la velocità del rotore della turbina) e un generatore a velocità variabile con un sistema di convertitore elettronico in grado di sviluppare fino a 5,7 MW di potenza nominale, con altezza mozzo fino a 118 mt e diametro del rotore fino a 163 mt. L'altezza dell'aerogeneratore misurata dal piano di imposta è pari a 199,50 mt.

L'aerogeneratore ad asse orizzontale è costituito da una torre tubolare che porta alla sua sommità la navicella che supporta le pale e contenente i dispositivi di trasmissione dell'energia meccanica, il generatore elettrico e i dispositivi ausiliari.

La navicella può ruotare rispetto al sostegno in modo tale da tenere l'asse della macchina sempre parallela alla direzione del vento (movimento di imbardata).

Opportuni cavi convogliano al suolo, in un quadro all'interno della torre, l'energia elettrica prodotta e trasmettono i segnali necessari per il controllo remoto del sistema aerogeneratore. Tutte le funzioni dell'aerogeneratore sono monitorate e controllate da un'unità di controllo basata su microprocessori.

Le pale possono essere manovrate singolarmente per una regolazione ottimale della potenza prodotta, questo fa sì che anche a velocità del vento elevate, la produzione d'energia viene mantenuta alla potenza nominale. La turbina è anche dotata di un sistema meccanico di frenatura che, all'occorrenza, può arrestarne la rotazione. In caso di ventosità pericolosa, per la tenuta meccanica delle pale, l'aerogeneratore dispone anche di un freno aerodinamico, un sistema in grado di ruotare le pale fino a 90° attorno al proprio asse che le posiziona in maniera tale da offrire la minima superficie possibile all'azione del vento.

La navicella ospita i principali componenti del generatore eolico. L'accesso dalla torre alla navicella avviene attraverso il fondo della navicella. La navicella è ventilata e illuminata da luci elettriche. Un portello fornisce l'accesso alle pale e mozzo. Inoltre all'interno della navicella si trova anche una gru che può essere utilizzata per il sollevamento di strumenti e di altri materiali.

La turbina eolica è montata su una torre tubolare in acciaio con un'altezza 118 m, e ospita alla sua base il sistema di controllo. È costituita da più sezioni tronco-coniche che verranno assemblate in sito. Al suo interno saranno inserite la scala di accesso alla navicella e il cavedio in cui saranno posizionati i cavi elettrici necessari al trasporto dell'energia elettrica prodotta. L'accesso alla turbina avviene attraverso una porta alla base della torre che consentirà l'accesso al personale addetto alla manutenzione.

La torre, il generatore e la cabina di trasformazione andranno a scaricare su una struttura di fondazione in cemento armato di tipo diretto che verrà dimensionata sulla base degli studi geologici e dell'analisi dei carichi trasmessi dalla torre.

All'interno di ciascuna torre, in apposito spazio, saranno ubicati i seguenti impianti:

- quadro di automazione della turbina;
- trasformatore elevatore BT/MT con isolamento in resina;
- quadro di media tensione;
- sistema di sicurezza e controllo.

Il quadro di controllo assicura l'arresto del sistema in caso di anomalie dell'impianto, di incendio, di eccessiva velocità del vento, etc. Il controllo si realizza mediante apparati che misurano la tensione, l'intensità e la frequenza della corrente, il fattore di potenza, la tensione e il valore della potenza attiva e reattiva, nonché dell'energia prodotta o assorbita.

L'energia prodotta da ciascun aerogeneratore in bassa tensione viene trasformata a 30 kV con apposito trasformatore all'interno dell'aerogeneratore stesso.

L'energia prodotta verrà trasportata alla sottostazione elettrica 150/30 kV, per la consegna sulla rete del GSE, tramite

linee interrato che saranno ubicate preferibilmente lungo la rete viaria esistente.

Il cavo, all'interno della trincea, sarà posizionato ad una profondità minima di 1,2 m. Tutto il cavidotto sarà realizzato il più possibile aderente ai tracciati stradali esistenti e collegherà gli aerogeneratori alla rete nazionale di distribuzione elettrica.

All'interno dell'aerogeneratore, la tensione a 0,69 kV prodotta dalla macchina verrà elevata a 30 kV tramite le seguenti componenti all'interno dello stesso:

- l'arrivo del cavo BT (0,69 kV) dall'aerogeneratore;
- il trasformatore BT/MT (0,69/30 kV);
- la cella MT (30 kV) per la partenza verso i quadri di macchina e da lì verso la cabina di raccolta.

I quadri all'interno dell'aerogeneratore comprenderanno le seguenti apparecchiature:

- un quadro MT 30 kV composto da uno scomparto per l'arrivo dal trasformatore BT/MT e uno o due scomparti, a seconda della posizione della macchina nel radiale di collegamento alla stazione utente, per l'arrivo e la partenza dai quadri delle altre macchine del radiale;
- un quadro BT di alimentazione dei servizi ausiliari di cabina;
- un quadro BT di alimentazione del sistema di controllo e di emergenza.

Il trasporto dell'energia in MT avviene mediante cavi, con conduttore in alluminio, che verranno posati ad una profondità di circa 1,3 m con una protezione meccanica (lastra o tegolo) ed un nastro segnalatore.

### 3.3.4 Viabilità di accesso al sito

Come dettagliatamente descritto nel documento "C19023S05-PD-RT-03: Relazione viabilità accesso cantiere", si sono individuati i percorsi esterni più adatti per il raggiungimento del sito da parte dei mezzi che dovranno trasportare le componenti degli aerogeneratori. Queste ultime arriveranno in Sardegna via nave, presumibilmente al porto di Oristano. Dal porto si procederà alla consegna a destinazione, in agro ai Comuni di Nule e Benetutti, con trasporto gommato. I mezzi utilizzati a tale scopo saranno di tipo eccezionale e quindi di considerevoli dimensioni. Data la configurazione orografica del territorio e le particolari condizioni di percorribilità degli assi viari coinvolti, si è deciso di suddividere l'intero percorso, dal porto fino al raggiungimento dell'ingresso al sito, in due parti:

1. TRATTO 1 – dal Porto di Oristano fino alla Transhipment Area attraverso, in ordine di percorrenza, le SP97, SP49, SS131/E25, SP33, SP10m;
2. TRATTO 2 – dalla Transhipment Area fino all'ingresso del sito attraverso, in ordine di percorrenza, le SP32, SP107, SP15, SP15bis, SP7;

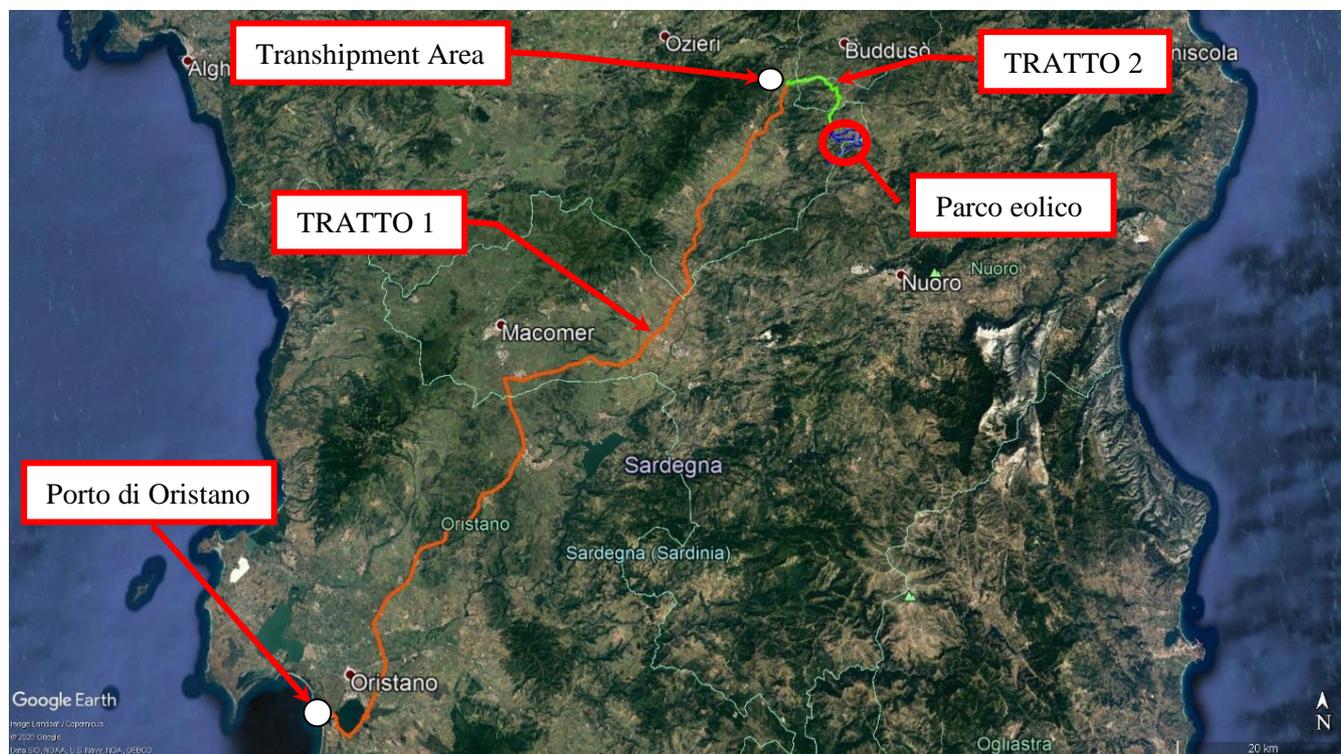


Fig. 40 Inquadramento viabilità dal porto di Oristano al sito eolico

La differenza tra i due tratti consiste, fondamentalmente, nell'utilizzo di diverse tipologie di mezzi di trasporto. La prima parte di viabilità, che si presenta di agevole percorrenza e senza particolari problematiche, potrà essere percorsa con mezzi a carrelli ribassati così da poter superare senza particolari difficoltà eventuali ostacoli che necessitano di mezzi con altezze regolamentari, come ad esempio il sottopassaggio di ponti stradali, ma di contro caratterizzati da notevoli dimensioni in lunghezza. La seconda parte di viabilità invece è caratterizzata da punti con raggi di curvatura risicati e pochi spazi di manovra. Considerando l'elevato numero di adeguamenti che si sarebbero resi necessari nel caso in cui si fosse deciso di continuare questo percorso con i mezzi utilizzati già per la precedente parte di viabilità, si è optato per mezzi con carrelli modulari. Il vantaggio di questi sta nel necessitare, a parità di componenti trasportate, di minori raggi di curvatura e spazi di manovra, di contro raggiungono altezze maggiori che spesso necessitano dell'eliminazione di eventuali ostacoli che attraversano il percorso, come ad esempio le linee elettriche aeree.

Le scelte sulla viabilità sono state dettate soprattutto dalle componenti che presentano le maggiori difficoltà nel trasporto: le pale. Infatti nel primo tratto di viabilità, proprio per le sue caratteristiche, si opererà per il trasporto fisso in orizzontale con i sistemi "SWC" ("Super Wing Carrier") o "RBTS" ("Rotor Blade Transport System" o più conosciuto come "DOLL System), nel secondo tratto si utilizzerà invece il sistema carrello con "Blade Lifter Trailer", un sistema di aggancio e sollevamento che permette l'innalzamento della pala per il trasporto in verticale diminuendo sensibilmente l'ingombro orizzontale permettendo l'ingresso in curve con raggi di curvatura quasi comparabili a mezzi di trasporto convenzionali. Quest'ultimo sistema di trasporto ha di contro l'essere estremamente lento e instabile in quanto tutto il carico scarica su

un unico punto di ancoraggio. Inoltre il trasporto, a causa della natura stessa dell'elemento trasportato, deve avvenire in condizioni di assenza o quasi di vento e, proprio perché il carico in curva viene sollevato di diverse decine di metri, non ci deve essere presenza di ostacoli aerei che attraversano la carreggiata.

Naturalmente, visto l'utilizzo di mezzi diversi per percorrere le due tratte, è necessario prevedere una "Transhipment Area" (fig. 35). Questa è un'apposita area, di trasbordo appunto, in cui approdano i mezzi a carrellone ribassato che hanno già percorso la prima tratta e dai quali verranno scaricate le componenti e caricate sui mezzi a carrellone modulare che da qui inizieranno la seconda tratta fino al raggiungimento del sito.

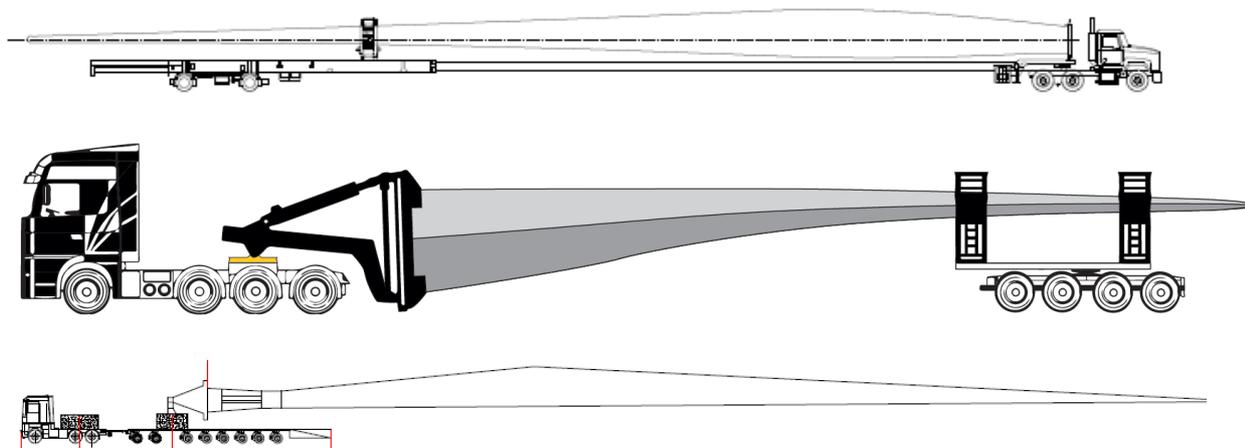


Fig. 41 Sistemi di trasporto pale: SWC (sopra), RTBS o Doll System (al centro), Blade Lifter Trailer (sotto)



Fig. 42 Esempi di Blade lifter trailer

Sia sul primo sia sul secondo tratto verranno apportate alcuni interventi per permettere il passaggio dei mezzi in tutta sicurezza. Questi interventi, per la maggior parte di lieve entità, sono stati classificati secondo gradi di difficoltà come riportato nella seguente tabella:

class	category	description
1	easier route section	<b>Minor modifications necessary</b> , like e.g. removing road signs or arranging a parking restriction.
2	moderate route section	<b>Modifications necessary</b> , like e.g. removing signs, fixing a traffic refuge or pedestrian path, covering with steel plates or concrete and some smaller road constructions / modifications
3	complex route section	<b>Large modifications necessary</b> , like e.g. removing crash barriers, reconstruction of roundabouts, establishment of turn funnels, road enlargements, turning maneuver in general, private and undeveloped properties are affected, traffic lights and street lamps must be removed, considerable long term construction site with a high licensing effort by private and Public Authority.
4	difficult route section	<b>Passage is doubtful</b> , some additional investigations are necessary (e.g. expertise, swept path analysis, simulations or dummy runs)

La classificazione prevede misure di intervento con quattro diversi gradi di difficoltà: dalle più semplici, classi 1 e 2, riguardanti rispettivamente interventi di tipo moderato come adeguamenti stradali leggeri, eliminazione di segnaletica stradale verticale e di siepi e regolamentazione del traffico, alle più complesse, classi 3 e 4, che contemplano interventi più invasivi e pesanti come la rimozione di guard rail, ricostruzione di rotatorie, ampliamenti stradali, manovre complesse di svolta, interessamento di proprietà private e autorità pubbliche fino a dover effettuare ulteriori studi specialistici e delle vere e proprie simulazioni di passaggio.

Per un maggiore dettaglio si rimanda all'elaborato "20200303\_Transport\_route\_survey\_report\_Nule" e "C19023S05-PD-RT-03\_Relazione viabilità accesso cantiere"

**La Viabilità Interna al Parco** presenta già una rete di viabilità a servizio dei fondi agricoli dell'area. Essa sarà adeguata alle nuove necessità e solo dove necessario ne verrà creata di nuova per accedere ad ognuna delle piattaforme degli aerogeneratori, sia durante la fase di esecuzione delle opere sia nella successiva manutenzione del parco eolico e costituiranno peraltro una utile viabilità aperta a tutti per la fruizione del territorio.

Nella definizione del layout del nuovo impianto, quindi, è stata sfruttata la viabilità esistente sul sito (strade comunali, provinciali e vicinali, sterrate, piste, sentieri, ecc.), onde contenere gli interventi. Inoltre, in fase di esecuzione dei tracciati stradali sarà ottimizzato in particolar modo il deflusso delle acque onde evitare innesco di fenomeni erosivi, perdita di stabilità e turbamento del regime delle acque.

Complessivamente gli assi stradali interni al sito sommano a 15.967,00 m, di cui oggetto di intervento circa 12.961,00 m

a loro volta suddivisi in 8.377,00 m riguardanti la viabilità esistente da adeguare e solamente 4.584,00 m riguardanti nuova viabilità da realizzare; dunque nel complesso per una potenza di 62.7 MW di nuovo impianto occorrerà realizzare solamente 4.584 m di nuove strade sterrate pari a circa il 28% di tutta la viabilità presente. Queste ultime, ove possibile, saranno realizzate in modo tale da interessare marginalmente i fondi agricoli; essi avranno lunghezze e pendenze delle livellette tali da seguire la morfologia propria del territorio evitando eccessive opere di scavo e riporto. Per un maggiore dettaglio si rimanda agli elaborati grafici “C19023S05-PD-EC-14/15/16/17/18/19/20/21/22/23\_Profilo e sezioni stradali”. La carreggiata avrà una larghezza di circa 5,00 m per il rettilineo, mentre si arriverà ai 6,00 m circa per curve tra i 10° ed i 50° fino ad arrivare ai 9,00 per curve sopra i 50° considerando un raggio di curvatura interno di circa 45,00/50,00 m. Le pendenze raggiungibili dagli assi stradali saranno del 10% circa in condizioni non legate, del 12-14% con accorgimenti (asfalto o cemento) mentre se, in fase esecutiva di progettazione, si dovesse avere la necessità di superare pendenze maggiori si dovrà ricorrere al traino ed in ogni caso bisognerà valutare la situazione in accordo con il trasportista. La sezione stradale sarà realizzata in massiccata composta da uno strato di fondazione in misto calcareo di 40 cm, eventualmente steso su geotessile disteso alla base del cassonetto stradale a diretto contatto con il terreno, allo scopo di limitare al massimo le deformazioni e i cedimenti localizzati; superiormente sarà previsto uno strato di finitura/usura in misto stabilizzato, dello spessore di 20 cm. Il carico assiale sul piano stradale dovrà essere di circa 12 t/asse. Per un maggiore dettaglio si rimanda all’elaborato grafico “C19023S05-PD-EC-01\_sezioni stradali tipiche” e “C19023S05-PD-PL-13\_Viabilità esistente e/o da realizzarsi per il raggiungimento del sito” di cui si riporta un esempio a seguire.

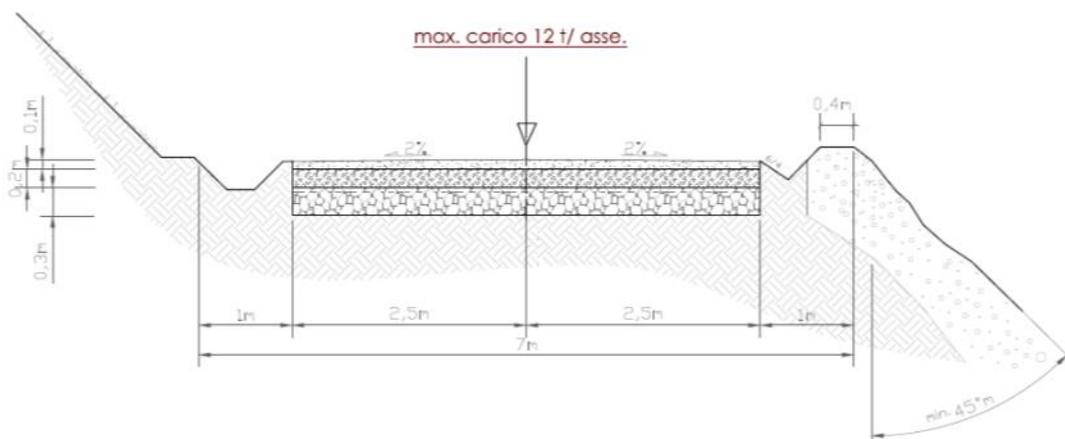


Fig. 43 Sezione stradale tipo a mezza costa

Gli adeguamenti più consistenti sono relativi alla realizzazione degli accessi a servizio delle aree individuate per le macchine. In particolare la realizzazione della nuova viabilità necessita di:

- Opere di sbancamento e movimento terra per adeguare le pendenze alle necessità del trasporto che sarebbe auspicabile non dover superare, normalmente, il 12%, ma comunque cercando sempre di mantenere quanto più possibile la naturale orografia del terreno;

- Scavo a sezione obbligata per la realizzazione della fondazione stradale per una profondità non inferiore a cm 50 dal piano carrabile;
- Riporto di materiale da riciclo per la base della fondazione;
- Fornitura e messa in opera di materiale da cava per la superficie carrabile della viabilità.

Di seguito uno stralcio della corografia d'impianto con l'indicazione della viabilità interna (stralcio dell'elaborato C19023S05-PD-PL-03-01 - Inquadramento Impianto eolico, viabilità e piazzole, su CTR), dove si evidenzia la distinzione della viabilità secondo tre colori:

- in colore magenta si indica la Nuova Viabilità;
- in color arancione si indica la Viabilità esistente da adeguare;
- in colore blu si indica infine la Viabilità esistente.

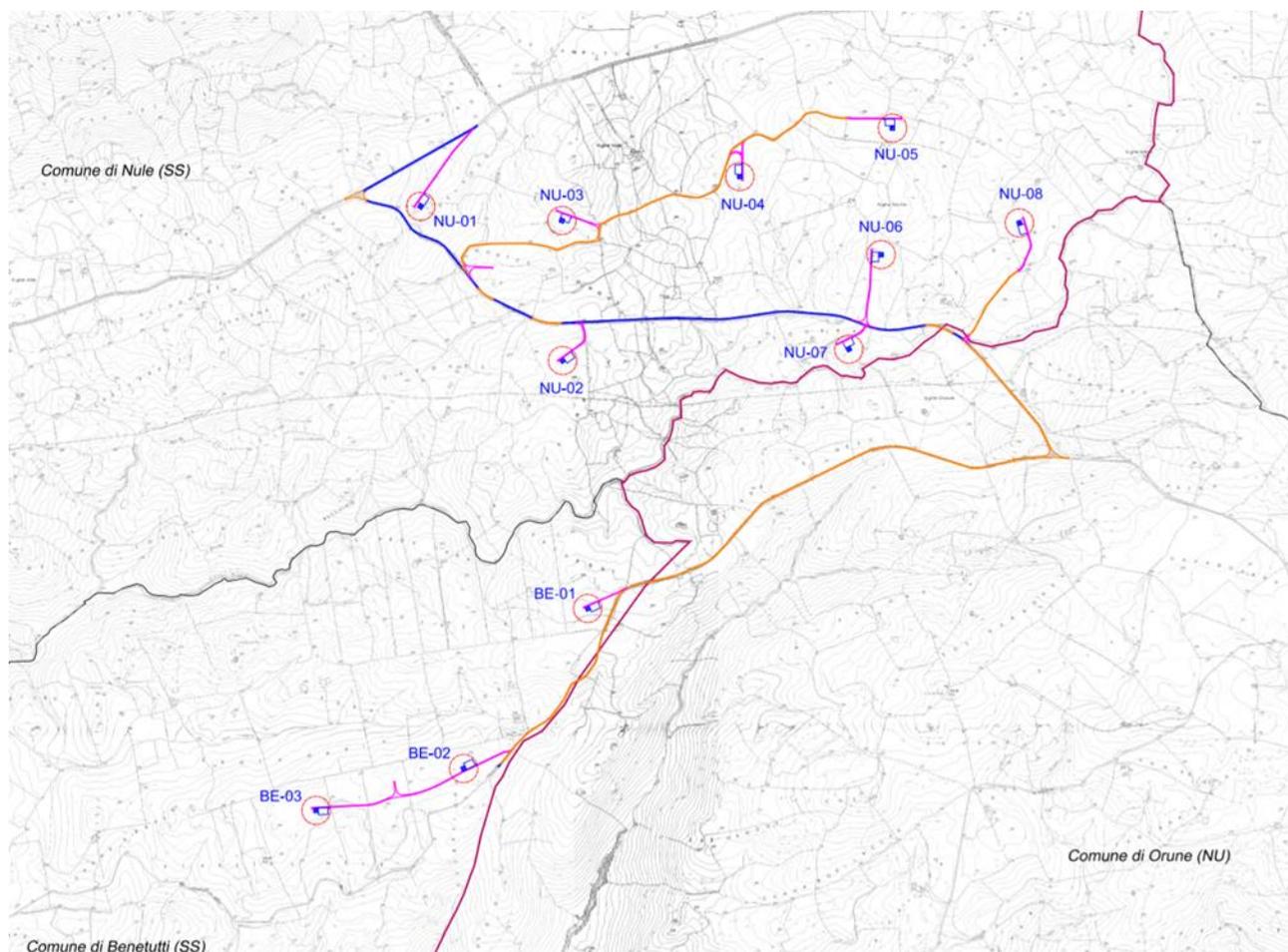


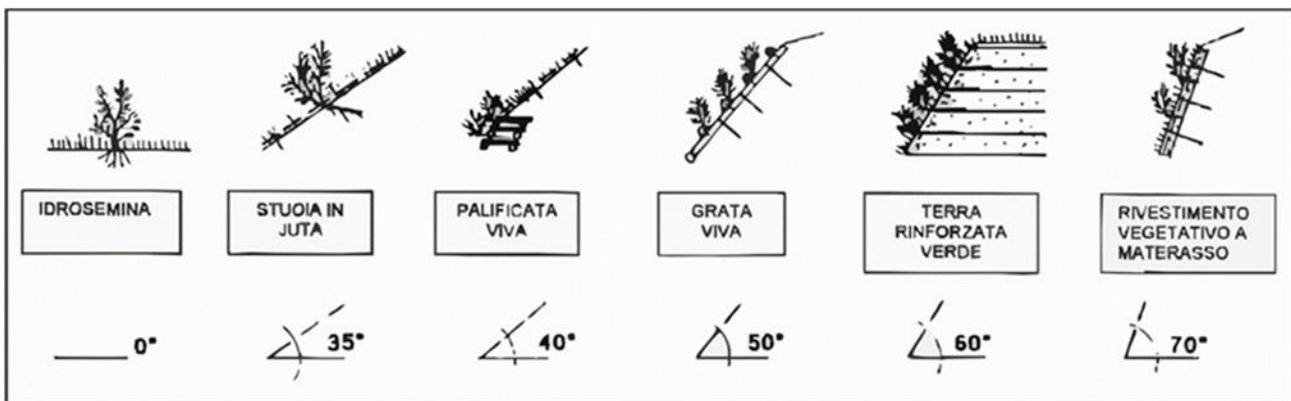
Fig. 44 Viabilità interna al sito con differenziazione tra viabilità esistente, esistente da adeguare e di nuova realizzazione

In relazione ai nuovi interventi previsti all'interno del parco, non sono presenti criticità elevate dovute a dissesti o

problematiche idrogeologiche. Le aree mostrano una struttura geomorfologica compatta che non necessita di particolari interventi di consolidamento o opere di regimentazione delle acque meteoriche.

In ogni caso, dopo l'esecuzione degli adeguamenti, specialmente in presenza di scarpate, si procederà con opere di copertura come la semina di specie erbacee per proteggere il suolo dall'erosione superficiale, dalle acque di dilavamento e dall'azione dei vari agenti meteorologici, ripristinando la copertura vegetale. Le principali opere di copertura sono le semine a spaglio, le idro-semine, le semine a spessore, le semine su reti o stuoie, le semine con coltre protettiva (paglia, fieno ecc.).

In alcuni casi gli interventi necessitano di opere di stabilizzazione di seguito schematizzati a seconda del dislivello da stabilizzare:

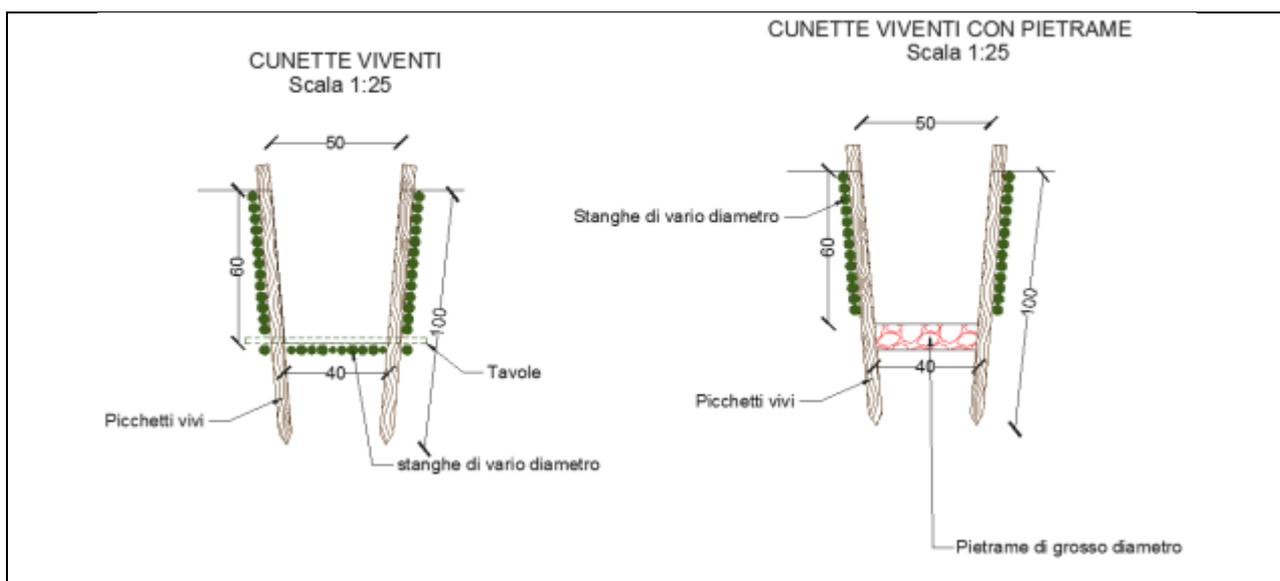


Nel caso specifico l'idrosemina e interventi con geostuoia sono gli unici interventi necessari e proposti anche in fase di progetto. I sistemi di idrosemina consentono una rapida copertura delle aree modificate e forniscono così una diretta protezione alle azioni di dilavamento. L'inerbimento ed il consolidamento mediante idrosemina consiste nello spruzzare ad alta pressione, sul terreno preventivamente preparato, una soluzione di acqua, semi, collante ed altri eventuali componenti (fig. 39). La possibilità di variare in molti modi la composizione delle miscele, rende l'idrosemina adatta alla soluzione di quasi tutti i problemi di rinverdimento.



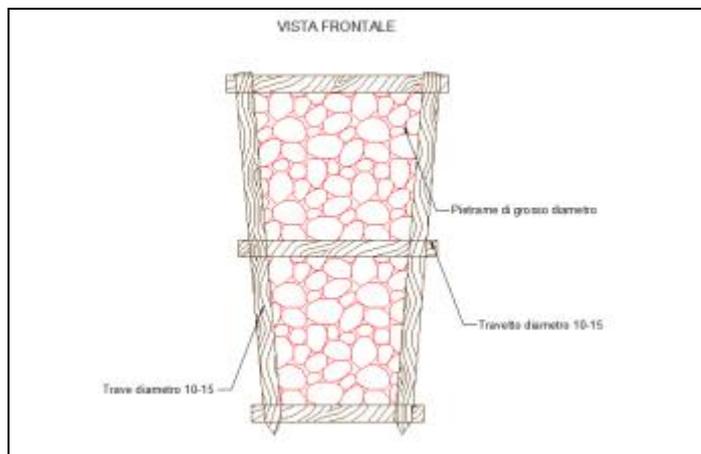
In relazione ad alcuni tratti di eccessiva pendenza, per evitare la formazione di rivoli di acqua con il conseguente trasporto di materiale superficiale e la formazione di solchi sulla superficie stradale, si procederà attraverso interventi di natura ambientale che consentano di regimentare le acque meteoriche e di scolo proveniente dai fondi limitrofi. Le principali tecniche di ingegneria ambientale scelte per il progetto in esame, considerando la natura del terreno e la tipologia di opera alla quale applicarle, sono la cunetta vivente e canalizzazioni in pietrame e legno.

La cunetta vivente è un intervento di regimentazione che va a sostituire la zanella in terra, prevista in progetto, solo nei tratti dove la pendenza eccessiva potrebbe provocare, a causa delle velocità di deflusso delle acque, il trascinamento del terreno posto a protezione dei bordi stradali.



L'intervento delle canalizzazioni in pietrame e legno si rende necessario in presenza di piccoli impluvi naturali che

intercettano la viabilità, in questo caso la canalizzazione intercetta l'acqua e la canalizza nei punti di deflusso, senza erodere la superficie carrabile.



All'interno del Parco lungo tutta la viabilità, sia esistente sia di nuova realizzazione, non sono necessari interventi di taglio o rimozione di alberi, ma solo interventi di potatura di rami sporgenti sulla viabilità che possono interferire con il trasporto dei nuovi aereogeneratori. La potatura, così come la scerbatura, sono operazioni di manutenzione ordinaria dei percorsi, azioni del tutto compatibili, reversibili e non distruttive. Le aree di allargamento e adeguamento della viabilità, così come le zone destinate a spazio di inversione di marcia, sono tutte libere da alberature di medio o alto fusto pertanto esenti da interventi che possano modificare o deturpare la flora esistente.

Come descritto in precedenza, nella realizzazione della viabilità interna al parco e nell'adattamento di quella già esistente, potrà verificarsi la remota necessità di modificare la posizione dei muretti a secco. La viabilità esistente ha già una conformazione tale da non rendere necessario lo smantellamento dei muretti. Questa necessità si potrebbe verificare dal passaggio della viabilità esistente a quella di nuova realizzazione in caso di allargamento dell'accesso per necessità di manovra dei mezzi. I muretti sono soggetti a salvaguardia ai sensi del comma 5 lettera b) dell'art. 68 delle Norme di Attuazione del Piano Paesaggistico Regionale della Sardegna, nonché tutelati dall'Unesco che ha iscritto "L'Arte dei muretti a secco" nella lista degli elementi immateriali dichiarati Patrimonio dell'umanità in quanto rappresentano "una relazione armoniosa fra l'uomo e la natura". Per quanto possibile si cercherà di non modificare la loro posizione, ma quando non sarà possibile, verranno smontati e riposizionati in prossimità del nuovo tracciato o nella loro posizione originaria una volta che non è più necessario il passaggio dei mezzi di trasporto eccezionali, utilizzando le stesse pietre e la stessa tecnica costruttiva.

In ogni caso si vuole precisare che la XIII sessione del Comitato intergovernativo per la salvaguardia del Patrimonio Culturale Immateriale dell'UNESCO, riunito dal 26 novembre al 1° dicembre 2018 a Port Louis (Mauritius), ha iscritto nella Lista del Patrimonio Culturale Immateriale dell'Umanità l'Arte dei muretti a secco, con essa intendendo la tecnica di «costruire sistemando le pietre una sopra l'altra, senza usare altri materiali se non, in alcuni casi, la terra asciutta». Come si può facilmente intuire non si parla del singolo muretto ma della tecnica costruttiva e dei materiali utilizzati.

Quindi nulla vieta che tali strutture, all'occorrenza, possono essere smontate nella fase di cantiere per poi essere accuratamente rimontate non appena non si rende più necessario il passaggio dei mezzi di trasporto eccezionale, ripristinando allo stato ante operam gli stessi. Inoltre, nella computazione dei lavori si è tenuto conto di questa eventualità considerando una stima di costo aggiuntivo per effettuare questa tipologia di lavorazione nel migliore dei modi possibile.

**Viabilità Esterna al Parco:** il percorso, come già descritto all'inizio del capitolo, è stato suddiviso in due tratte:

1. TRATTO 1 – dal Porto di Oristano fino alla Transshipment Area attraverso, in ordine di percorrenza, le SP97, SP49, SS131/E25, SP33, SP10m;
2. TRATTO 2 – dalla Transshipment Area fino all'ingresso del sito attraverso, in ordine di percorrenza, le SP32, SP107, SP15, SP15bis, SP7;

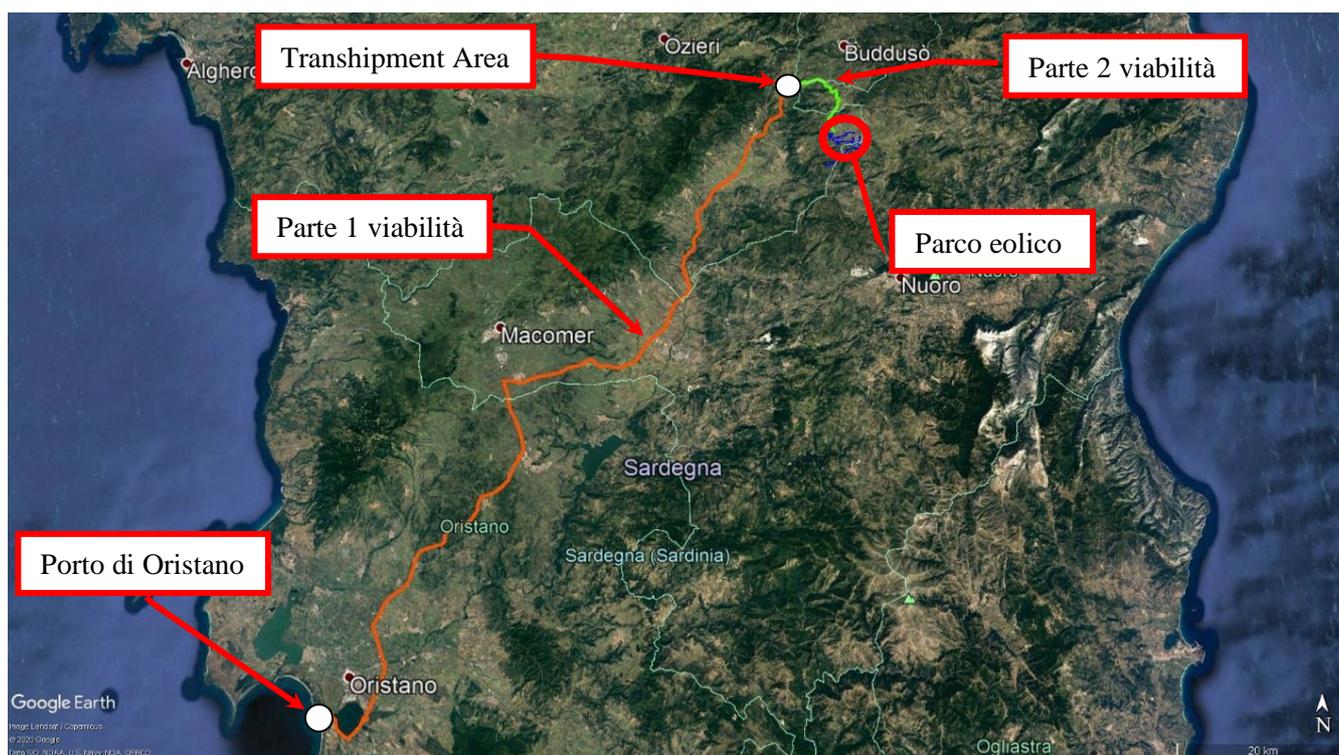


Fig. 45 Inquadramento della viabilità dal porto di Oristano al sito

Gli interventi previsti per l'adeguamento del tragitto esterno sono principalmente di tre macro-categorie:

1. Sbanamenti per adeguamenti in curva;
2. Interventi sulla cartellonista, arredo urbano e guard-rail;
3. Interventi sulla vegetazione esistente.

Delle tre macro categorie la seconda non ha nessuna tipologia di interferenza ambientale, dato che tratta operazioni di

smontaggio e ricollocazione di arredi o cartelli già presenti e necessari alla sicurezza e al decoro urbano.

Relativamente alla macro-categorie 1 e 3, invece, sono azioni di modifica del territorio che di fatto rientrano nella stessa tipologia e natura già trattata per la viabilità interna. Le operazioni di sbancamento in curva è vero che prevedono grossi movimenti in volume di materiali ma allo stesso tempo si stima un riutilizzo dello stesso per il ricolmo e il livellamento di aree depresse e quindi la funzionalizzazione di parti di territorio agricolo. La logica del riuso delle rocce e degli scavi è un tema ricorrente in tutte le fasi di progettazione, ampiamente marcato anche nelle analisi dei costi. Il vantaggio sul tema ambientale della ricollocazione del terreno agricolo nello stesso sito, e comunque all'interno dello stesso territorio, è sicuramente la riduzione di trasporti e la conseguente riduzione della produzione di anidrite carbonica.

Le opere di consolidamento previste per il ripristino delle aree soggette a modifiche sono del tutto simili a quelle utilizzate per la viabilità interna: interventi di idrosemina, geostuoie e sistemi di regimentazione delle acque meteoriche ove necessario.

Una grande attenzione verrà posta sulla macro attività riguardante gli interventi sulla vegetazione esistente, infatti tutte le indicazioni di progetto, nonché tutte le analisi dei costi, mirano alla conservazione della stessa. È categoricamente esclusa, in ogni analisi e previsione, il taglio o la rimozione di alberi a medio ed alto fusto fine a sé stessa. Ove non fosse possibile preservare la vegetazione esistente per necessità di trasporto che non ammettono altre soluzioni, si prevedono interventi compensativi di spostamento e ricollocazione delle piante.

In fine, per maggiori dettagli si fa riferimento all'elaborato C19023S05-PD-PL-13 – dal titolo “Viabilità esistente e/o da realizzarsi per il raggiungimento del sito”, ed alla relazione C19023S05-PD-PL-03 - dal titolo “Relazione viabilità di accesso al cantiere”.

### 3.4 Descrizione della fase di funzionamento del progetto

Il presente capitolo tratta quanto riportato dal punto 1 lett. c) dell'Allegato VII relativo ai contenuti dello SIA di cui all'art. 22 del D. Lgs. 152/2006 e ss. mm. e ii.

Di seguito i contenuti:

“... ”

*c) Una descrizione delle principali caratteristiche della fase di funzionamento del progetto e, in particolare dell'eventuale processo produttivo, con l'indicazione a titolo esemplificativo e non esaustivo del fabbisogno e del consumo di energia, della natura e delle quantità dei materiali e delle risorse naturali impiegate (quali acqua, territorio, suolo e biodiversità.”*

Durante la fase di funzionamento del progetto è previsto un consumo di energia relativo alla gestione dei cosiddetti servizi ausiliari in area SSE. Per servizi ausiliari si intendono gli impianti ordinari necessari alla gestione della sottostazione. Si tratta in particolare di:

- impianti di illuminazione interno all'edificio ed esterno a servizio del piazzale;

- impianto di videosorveglianza;
- impianto anti-intrusione

Gli aerogeneratori per poter funzionare hanno bisogno di:

- energia, se non per quel minimo necessario all'accesso alla navicella (attraverso un apposito montacarichi interno alla struttura troncoconica in acciaio) e alla base torre per le attività di manutenzione;
- acqua.

È, invece, necessario il bisogno di suolo e sottosuolo, come evidenziato nel paragrafo precedente e come appreso ricordato:

- il suolo viene occupato dalle piazzole di servizio per la manutenzione ordinaria dell'aerogeneratore (si prevede un minimo impegno di suolo aggiuntivo per l'area SSE per organizzare lo spazio al fine di consentire la ricezione e la trasformazione dell'energia prodotta dal nuovo impianto).
- il sottosuolo viene occupato dalle opere di fondazione in conglomerato cementizio armato a servizio degli aerogeneratori e dei cavi di potenza in MT.

### 3.5 Valutazione del tipo e della quantità dei residui e delle emissioni previste

Il presente capitolo tratta quanto riportato dal punto 1 lett. d) dell'Allegato VII relativo ai contenuti dello SIA di cui all'art. 22 del D. Lgs. 152/2006 e ss. mm. e ii.

Di seguito i contenuti:

“...

d) *Una valutazione del tipo e della quantità dei residui e delle emissioni previste, quali a titolo esemplificativo e non esaustivo, inquinamento dell'acqua, del suolo e del sottosuolo, rumore, vibrazione, luce, calore, radiazione, e della quantità e tipologia di rifiuti prodotti durante la fase di costruzione e funzionamento.*”

**La costruzione dell'impianto** sarà effettuata ad opera di mezzi meccanici che possono provocare:

- Inquinamento di suolo e sottosuolo, a causa di sversamenti accidentali di carburante, olio lubrificante o altri liquidi utili al corretto funzionamento del mezzo (l'inquinamento dell'acqua potrebbe essere susseguente ai citati sversamenti);
- Inquinamento acustico, per effetto del rumore provocato in fase di funzionamento dei mezzi meccanici (si ricordi che le macchine da lavoro sono costruite per emettere emissioni sonore entro un certo range);
- Inquinamento dell'aria, a causa dei gas di scarico emessi dai mezzi meccanici impiegati. Si prevede anche il sollevamento di polveri sempre a causa del funzionamento dei mezzi meccanici;
- Inquinamento da vibrazione, dovuto sempre al funzionamento dei mezzi d'opera;
- Inquinamento da radiazione in quanto il passaggio della corrente prodotta dai cavi di potenza in MT comporta

l'induzione di un campo elettromagnetico.

Non si prevede di provocare inquinamento luminoso o da calore.

Inoltre, la costruzione del nuovo impianto non comporterà particolari produzioni di rifiuti a meno di imballaggi, o sfridi di materiali di varia natura (cavidotti, acciaio). Ad oggi non sono disponibili dati sufficienti per determinarne le quantità e le tipologie. È prevista, altresì, la produzione di terre e rocce da scavo derivanti da:

1. Formazione delle piazzole necessarie al montaggio degli aerogeneratori;
2. Formazione di nuove viabilità di accesso alle posizioni su cui sorgeranno gli aerogeneratori;
3. Adeguamento delle viabilità esistenti;
4. Realizzazione delle opere di fondazione in conglomerato cementizio armato;
5. Posa in opera dei cavi di potenza in MT.

In particolare, i volumi sono classificati per tipologia come appresso specificato:

1. Opere di scotico (scavo fino a 60 cm);
2. Scavi di sbancamento e/o sezione aperta (scavo oltre 60 cm);
3. Scavi a sezione obbligata per i cavidotti (fino ad 1,5 m).
4. Interventi sulla viabilità interna;
5. Interventi sulla viabilità esterna

Di seguito una tabella dettagliata dei volumi di materiale proveniente dagli scavi in funzione delle attività relative a ciascuna tipologia:

TABELLA BILANCIO SCAVI, RIPORTI E FORNITURE															
DESCRIZIONE	INDICAZIONI DIMENSIONALI			SCAVI E DEMOLIZIONI				RICICLO MATERIALE DA SCAVO E FORNITURA MATERIALE DA CAVA				CONFERIMENTO			
	LUNGHEZZA (m)	SUPERFICIE (mq)	VOLUME (mc)	Scotico superficiale (mc) scavo < 60cm	Scavo profondo (mc) scavo > 60cm	Materiale di rifiuto (detriti) (mc)	Ricostruzione con terreno vegetale (da cortico superficiale) (mc)	Ricostruzione con terreno da scavo (terreno di riempimento) (mc)	Riutilizzo di materiale stabilizzato per adeguamento viabilità (mc)	Fornitura di sabbie per letto di posa 20 cm (mc)	Fondazione stradale materiale da cava 30 cm (mc)	Scotico superficiale (mc)	Terreno da scavo (mc)	Materiale di rifiuto (mc)	
<b>PARCO NULE-BENETUTTI</b>															
<b>ADEGUAMENTO VIABILITA'</b>															
Nuova viabilità e adeguamento		46871,00		9374,20				28644,00				9374,20	-28644,00		
Fondazioni stradali e piazzole def.			14322,00	14322,00						14322,00	14322,00				
<b>FONDAZIONI WTG</b>															
Scavo fondazione WTG			33462,00	4461,60	29000,40		10770,38					-6208,78	29000,40		
<b>PIAZZOLE</b>															
n. 31 Piazzole Definitive		24739,00		4947,80								4947,80			
n. 31 Piazzole Temporanee		46871,00		9374,20				18748,40				9374,20	-18748,40		
<b>CAVIDOTTI M.T.</b>															
Scavo Cavidotti				18436,88	21509,71		33800,97			6143,63		-19364,08	21509,71		
<b>SSE ULENTE</b>															
scavo fondazione			114,98		114,98							0,00	114,98	0,00	
Rilievato Esterno			375,38	375,38				375,38			187,69	375,38	-375,38		
Cavidotti M.T.	120,00			64,80	75,60		118,80			4,32		-54,00	75,60	0,00	
<b>TOTALE PARZIALE</b>				<b>61356,86</b>	<b>50700,69</b>	<b>0,00</b>	<b>44690,15</b>	<b>47767,78</b>	<b>0,00</b>	<b>6149,95</b>	<b>14509,69</b>	<b>16666,71</b>	<b>2932,91</b>	<b>0,00</b>	
										<b>FORNITURE DA CAVA</b>					

Fig. 46 Tabella bilancio scavi, riporti e forniture

<b>BILANCIO VOLUMI DI SCAVO E MATERIALI DA RIFIUTO</b>		
<b>VOLUME DI SCAVO TOT.</b>		112057,55 mc
<b>TOT. TERRENO RIUTILIZZATO</b>		92457,93 mc
di cui riciclo terreno da scavo	<b>47767,78</b>	<b>mc</b>
di cui riciclo terreno da scotico	<b>44690,15</b>	<b>mc</b>
<b>VOLUME ECCELENTE</b>		19599,62 mc
di cui terreno da scavo (prof.>60 cm)	<b>2932,91</b>	<b>mc</b>
di cui terreno vegetale (prof. <60 cm)	<b>16666,71</b>	<b>mc</b>
<b>MATERIALE DA RIFIUTO</b>		0,00 mc
<b>TOTALE MATERIALE ECCELENTE</b>		<b>19599,62 mc</b>

Fig. 47 Tabella di bilancio dei volume di scavo e dei materiali da rifiuto

Le attività di scavo per le varie fasi della realizzazione del progetto comportano un volume totale di materiale da scavo pari a circa 112.057,55 m<sup>3</sup>, come riportato nella tabella precedente. Il materiale da scavare presenta caratteristiche di classificazione secondo UNI CNR 10001 e s.m.i. tali da poterlo definire idoneo per gli usi da costruzione del parco. Nell'ottica di riutilizzare quanto più materiale possibile, si prevede un riutilizzo del materiale da scavo pari a 92.457,93 m<sup>3</sup>, a fronte di un volume totale da scavo pari a 112.057,55 m<sup>3</sup> ed quindi un volume eccedente pari a solo 19.599,62 m<sup>3</sup>. L'uso di un frantoio in cantiere consentirà di riutilizzare nelle modalità migliori il materiale a disposizione. Il riutilizzo del materiale all'interno del sito ha consentito una buona riduzione di prodotti destinati a discarica consentendo anche una buona riduzione di trasporti su ruota e quindi un notevole risparmio di produzione di CO<sub>2</sub> in ambiente. Il volume di materiale non riutilizzato all'interno del cantiere, come descritto precedentemente, ammonta a circa 19.599,62 m<sup>3</sup>, che potrà essere impiegato per rimodellamenti di aree morfologicamente depresse in conformità al piano di riutilizzo delle terre e rocce da scavo da redigersi ai sensi del *DPR 120/2017* o trasportato in discarica autorizzata.

**L'esercizio dell'impianto** può comportare la produzione dei rifiuti appresso riportati:

- Oli per motori, ingranaggi e lubrificazione;
- Imballaggi in materiali misti;
- Imballaggi misti contaminati;
- Materiale filtrante, stracci;
- Filtri dell'olio;
- Componenti non specificati altrimenti;
- Apparecchiature elettriche fuori uso;
- Batterie al piombo;
- Neon esausti integri;

- Liquido antigelo;
- Materiale elettronico;

Anche in questo caso non è possibile definirne le quantità.

Per il dettaglio di quanto sopra descritto si fa riferimento alla relazione C19023S05-PD-RT-06-01 – dal titolo “Piano Preliminare di Utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo”.

### 3.6 Descrizione della tecnica prescelta

Il presente capitolo tratta quanto riportato dal punto 1 lett. e) dell’Allegato VII relativo ai contenuti dello SIA di cui all’art. 22 del D. Lgs. 152/2006 e ss. mm. e ii.

Di seguito i contenuti:

“....

- e) La descrizione della tecnica prescelta, con riferimento alle migliori tecniche disponibili a costi non eccessivi, e delle altre tecniche previste per prevenire le emissioni degli impianti e per ridurre l'utilizzo delle risorse naturali, confrontando le tecniche prescelte con le migliori tecniche disponibili.”*

Il progetto di cui al presente SIA tratta della costruzione di un nuovo impianto eolico per il quale si prevede, essenzialmente, l’impiego di:

- mezzi meccanici a terra;
- operai a terra e in elevazione opportunamente protetti da idonei apprestamenti di sicurezza.

In particolare i mezzi meccanici a terra possono essere così distinti:

- Escavatori per movimento terra (utili all’adeguamento di viabilità esistenti, alla realizzazione di nuove viabilità e delle piazzole per il montaggio degli aerogeneratori, allo scavo delle trincee per la posa in opera dei cavi di potenza in MT);
- Autobetoniere e autopompe per il getto del conglomerato cementizio armato di pali e plinti di fondazione;
- Mezzi di trasporto eccezionali per il trasferimento delle componenti più grandi presso le postazioni (piazzole) in corrispondenza delle quali saranno installati gli aerogeneratori;
- Gru di grossa e media portata per il sollevamento dei main components dell’aerogeneratore, e delle apparecchiature elettromeccaniche e delle macchine elettriche);
- Gru di media portata necessarie per l’assemblaggio del braccio tralicciato della gru di grossa portata (main crane) e per la movimentazione di materiali ordinari, quali armature per pali e plinti di fondazione, casseforme in legname o in metallo per il getto dei plinti, quadri elettrici o altre componentistiche a servizio degli aerogeneratori o da collocare all’interno dell’edificio in area SSE, bobine di cavi di potenza in MT;
- Mezzi di trasporto ordinari per la movimentazione delle armature necessarie per i plinti di fondazione, per la

movimentazione di materiale arido o di altro tipo da utilizzare per la viabilità.

La particolare tipologia di opera da realizzare, in rapporto all'esperienza maturata negli anni, prevede proprio la tecnica illustrata nei punti essenziali di cui al precedente elenco. L'unica alternativa potrebbe essere quella di trasportare le main components più leggere via aria: quest'ultima tipologia andrebbe ponderata qualora i siti fossero inaccessibili o difficilmente accessibili via terra o immersi all'interno di aree boscate al fine di ridurre al minimo l'eventuale taglio di alberi o non fosse possibile realizzare piazzole per il montaggio. Ma non è certamente il caso in esame in quanto, per tutti i trasporti che interessano la realizzazione del parco sarà sfruttata la viabilità esistente e solo piccoli tratti di nuova viabilità limitatamente all'accesso nel fondo agricolo dove insiste la turbina. Inoltre, proprio per effetto del know-how maturato negli anni, sono stati messi a punto mezzi eccezionali in grado di adattarsi alla viabilità e, così, ridurre al minimo gli adeguamenti o l'incidenza di viabilità di nuova realizzazione. Un esempio è costituito dall'aver diviso la viabilità totale dal porto di Oristano al sito in due tratte che sostanzialmente differiscono dall'uso dei mezzi di trasporto proprio per adattarsi alle due differenti tipologie di viabilità e limitare al massimo gli interventi su di esse.

Inoltre, la realizzazione delle piazzole se da un lato comporta l'impiego di suolo dall'altro non necessiterà della rimozione di essenze pregiate infatti, consultando la carta di uso del suolo, saranno interessate le seguenti tipologie di suolo:

- *Culture temporanee associate a colture permanenti*, (2.4.1.3);
- *Seminativi in aree non irrigue*, (2.1.1.1);
- *Seminativi in aree non irrigue - Prati artificiali*, (2.1.1.2).

Qualora dovesse essere necessario l'espianto di essenze arboree di qualsivoglia natura, si procederà con l'espianto controllato e il reimpianto presso siti concordati con la pubblica amministrazione come compensazione.

Altre risorse naturali che saranno utilizzate sono:

- Acqua, di idonee caratteristiche chimico-fisiche, da impiegare per il confezionamento del conglomerato cementizio per le strutture di fondazione (per la tipologia di fondazione da realizzare, si stima un quantitativo di non meno di 150/200 l/m<sup>3</sup> di conglomerato).
- Inerti da impiegare sempre per il confezionamento del conglomerato;
- Legname o pietrame per la formazione di opere di bioingegneria da realizzare come sostegni di versanti o della viabilità da adeguare o di nuova realizzazione (quantità di non semplice stima in fase di progetto definitivo).
- Terreno naturale e talee di idonee essenze vegetali per la formazione di terre rinforzate, anch'esse da impiegare come opere di sostegno (quantità di non semplice stima in fase di progetto definitivo).

Inoltre, a quanto indicato, si aggiunga il bilancio di terre e rocce da scavo trattato nel paragrafo precedente per un ulteriore approfondimento sull'impiego di risorse naturali.

A completamento delle analisi di cui al presente paragrafo si rilevi che l'attuazione del progetto di cui al presente studio comporterà risvolti socio-economici non indifferenti come, ad esempio, per la realizzazione delle opere civili/elettriche di impianto, quali trivellazione e getto per le fondazioni dirette, posa in opere di armature e getto per le fondazioni dirette,

movimenti terra, scavi per la posa in opera dei nuovi cavi di potenza in MT, sarà favorito l'impiego di manodopera locale. Una volta realizzato l'impianto, del personale, appositamente formato e specializzato, assicurerà la propria presenza in area impianto.

## 4 DESCRIZIONE DELLE PRINCIPALI ALTERNATIVE

### 4.1 Generalità

Il presente capitolo tratta quanto riportato dal punto 2 dell'Allegato VII relativo ai contenuti dello SIA di cui all'art. 22 del D. Lgs. 152/2006 e ss. mm. e ii.

Di seguito i contenuti:

*Una descrizione delle principali alternative ragionevoli del progetto (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, quelle relative alla concezione del progetto, alla tecnologia, all'ubicazione, alle dimensioni e alla portata) prese in esame dal proponente, compresa l'alternativa zero, adeguate al progetto proposto e alle sue caratteristiche specifiche, con indicazione delle principali ragioni della scelta, sotto il profilo dell'impatto ambientale, e la motivazione della scelta progettuale, sotto il profilo dell'impatto ambientale, con una descrizione delle alternative prese in esame e loro comparazione con il progetto presentato.*

### 4.2 Alternative al progetto relative alla tecnologia, all'ubicazione, alle dimensioni e alla portata

Per quanto riguarda lo studio di **alternative progettuali relative alla tecnologia utilizzata**, l'unica opzione di produzione elettrica da fonti rinnovabili potrebbe essere quella di realizzare un impianto fotovoltaico di pari producibilità elettrica. Questa alternativa non è stata presa in considerazione in quanto, al contrario dell'eolico, occuperebbe una superficie agricola molto importante andando a denaturalizzare il contesto stesso dei luoghi non permettendo più alcuna attività agricola e/o pastorizia. Considerando che, con le nuove tecnologie fotovoltaiche, si arriva ad avere un'occupazione di terreno media pari a circa 2 ha/MW di fotovoltaico, per avere la stessa producibilità elettrica dell'impianto eolico proposto sarebbe necessario occupare un'area di circa 125 ettari di fotovoltaico, a fronte dei circa 5,5 ettari del parco eolico comprendenti le superfici di fondazioni, piazzole definitive, fasce di asservimento e strade interne al parco di nuova realizzazione che comunque rimarrebbero a servizio dei proprietari dei fondi agricoli.

La realizzazione di un'**alternativa relativa a dimensioni e portata**, quindi con turbine di taglia più piccola ma con pari producibilità complessiva comporterebbe un più grande impatto ambientale e paesaggistico in quanto, il gran numero di aerogeneratori occuperebbe una superficie maggiore di quella già prevista ed una enorme quantità di movimentazione terra per la realizzazione di piazzole e fondazioni, senza considerare il fatto che servirebbero molti più accessi e quindi molta più viabilità di nuova realizzazione e relativi cavidotti. Queste ultime, inoltre, comporterebbero anche un più elevato

rischio di modifiche geomorfologiche e idrogeologiche del territorio e infine, anche un più elevato utilizzo di mezzi di trasporto e da lavoro comportando una maggiore produzione di anidride carbonica.

Per quanto riguarda un' **alternativa ragionevole rispetto all'ubicazione**, difficilmente si può trovare nel territorio in esame un'area come quella proposta e per diverse ragioni. La costruzione di un parco eolico in una ben determinata area richiede alcune caratteristiche precise e che siano soddisfatte contemporaneamente. Di seguito analizzeremo le più importanti:

- L'area di progetto deve possedere intrinseche peculiarità orografiche e di ventosità che ben si prestano all'installazione di turbine eoliche. In genere i siti a maggiore ventosità sono anche quelli che presentano caratteristiche orografiche difficili essendo zone impervie e di non facile raggiungimento soprattutto dalla tipologia di mezzi eccezionali impiegati. Come descritto precedentemente, il sito in oggetto non presenta particolari difficoltà di raggiungimento e l'approfondita analisi di producibilità eseguita ne conferma la bontà delle caratteristiche di ventosità. Con riferimento alla producibilità netta, infatti, si stima di raggiungere i 178,6 GWh/y P50, con direzione prevalente del vento a Ovest e con una previsione di 2.848 Ore Equivalenti;
- Il sito deve richiedere il minimo intervento di scavi e riporti in modo da non modificarne il paesaggio, l'assetto geomorfologico e idrogeologico. Questo minimo intervento lo si ottiene solo con un sito che sia in qualche maniera "predisposto": per esempio con la presenza di una viabilità capillare già esistente che permette il raggiungimento delle future singole turbine, da parte dei mezzi di trasporto eccezionali, realizzandone di nuova solo se necessario e per brevissimi tratti;
- La compatibilità con il regime vincolistico vigente;
- La compatibilità del progetto con i Piani di governo del Territorio;
- Il progetto deve essere visto come un'opportunità sociale ed economica, oltre che a livello nazionale e regionale, anche e soprattutto dalle comunità locali.

Il territorio in esame è stato oggetto di numerose indagini preliminari di fattibilità, attraverso i criteri sopra elencati, che hanno infine portato alla scelta del sito in oggetto escludendo via via gli altri. Il progetto, infatti, avrebbe potuto essere proposto presso un altro sito, completamente diverso da quello fin qui analizzato. Ciò avrebbe comportato, a parità di condizioni al contorno:

- la realizzazione di nuova viabilità;
- la previsione di un nuovo punto di consegna per l'immissione dell'energia prodotta nella RTN, cosa che non esclude la progettazione e successiva costruzione di una nuova Cabina Primaria a gestione TERNA.

La realizzazione dell'impianto in argomento presso un altro sito avrebbe avuto ripercussioni maggiori anche sull'ambiente, mentre il presente impianto è in linea con la salvaguardia ambientale in quanto saranno sfruttate al massimo le viabilità esistenti a servizio dei fondi agricoli: si tratta di circa 15.967,00 m di viabilità esistente, di cui circa 12.961,00 m semplicemente da adeguare, e saranno realizzati solo 4.584,00 m di nuove strade con un notevole risparmio di scavi e riporti. Inoltre, saranno posati i cavi di potenza in MT praticamente lungo tutta la viabilità senza interessare ulteriori

porzioni di territorio.

Per quanto riguarda le condizioni orografiche, per esempio, i territori che si trovano in direzione sud e ovest dal sito prescelto, si presentano di difficile accesso e con aree a forte pendenza oltre ad avvicinarsi ai centri abitati mentre quelli a nord, dove la conformazione orografica sembrerebbe ottimale si ha la presenza di zone protette come, a circa 15 km, il Parco Naturale Regionale Tepilora.

### 4.3 Alternativa Zero

L'alternativa zero, ovvero la non realizzazione dell'iniziativa di cui al presente SIA, non significa solo lasciare il territorio così com'è ma implica tutta una serie di fattori che si ripercuotono a catena via via a scala più grande.

Non realizzare il parco eolico in progetto significherebbe non investire sul territorio a livello socio economico. Allo stato attuale esiste solo un'economia per lo più agricola e pastorale di piccole dimensioni e spesso conduzione familiare che comunque non subirebbe alcuna perdita con la realizzazione del parco eolico in oggetto, infatti le perdite di suolo dovute all'impianto in fase di esercizio, compresa la nuova viabilità risultano pari a circa 5 ha. Si tratta, come indicato in precedenza, esclusivamente di prati/pascoli per l'allevamento ovino e bovino (quest'ultimo allo stato semi-brado).

È possibile fare un calcolo sulle perdite di biomassa per l'alimentazione animale premesso che, nella prassi, data la collocazione degli aerogeneratori su più aree, andrebbe effettuato per singolo allevamento e non in termini di perdita complessiva.

Ogni ettaro di superficie a prato/pascolo fornisce in media una quantità di biomassa per l'alimentazione animale pari a 120 q, che equivalgono a 192 UFL (Unità Foraggiere Latte), ovvero 16 UFL/q.

Considerando un fabbisogno annuo per ovini da latte in produzione pari a 609 UFL, si avrà una perdita in biomassa per l'alimentazione animale per 3,15 capi/ha. Svolgendo lo stesso calcolo per bovini da carne, che hanno un fabbisogno annuo di 2.555 UFC (Unità Foraggiere Carne), la perdita in biomassa equivale a 0,70 capi/ha. La resa in UFC è lievemente inferiore alla resa in UFL (15 UFC/q).

#### Calcolo perdite biomassa per l'alimentazione di ovini da latte

Coltura	Prod. biomassa [q/ha]	Resa UFL biomassa [UFL/q]	Resa/ha [UFL/ha]	fabbisogno alim. [UFL/capo/anno]	Perdita biomassa alim. [capi/ha]	Perdita biomassa alim. [capi su 5 ha]
prato/pascolo	120	16	1.920	609	3,15	15,76

#### Calcolo perdite biomassa per l'alimentazione di bovini da carne

Coltura	Prod. biomassa [q/ha]	Resa UFL biomassa [UFC/q]	Resa/ha [UFC/ha]	fabbisogno alim. [UFC/capo/anno]	Perdita biomassa alim. [capi/ha]	Perdita biomassa alim. [capi su 5 ha]
prato/pascolo	120	15	1.800	2.555	0,70	3,52

Considerando una poligonale dell'area di impianto pari a ha 537, di cui 385 potenzialmente destinabili a pascolo (quindi

739.400 UFL), rilevabili dalla stessa carta uso suolo (Cod. CLC 2112, 2413, 321), si avrebbe una perdita in termini superficie – e di conseguenza di produzione complessiva di biomassa - pari al 1,30%.

È tuttavia opportuno fare presente che queste perdite di superficie a pascolo risultano essere frammentate su n. 11 diversi aerogeneratori, che saranno ubicati ciascuno su una diversa azienda agricola. La perdita in termini di produzione di biomassa per l'alimentazione animale andrebbe pertanto suddivisa per ogni azienda – ipotizzando sempre che ciascuna azienda sia dedita anche all'allevamento ovino - ottenendo, di fatto, un risultato nullo.

La stragrande maggioranza di questi territori è oggetto di spopolamento a causa della mancanza di investimenti sul territorio e quindi della mancanza di opportunità lavorative non solo per i più giovani ma anche per chi vive da tempo gli stessi luoghi. Il progetto in esame può rappresentare un'ottima opportunità per molte attività locali già esistenti e di nuove che si verrebbero a creare come quelle ricettive (ristoranti, alberghi, affitta-camere), le imprese edili e di manutenzione, l'indotto che orbita nella fornitura di materiali da costruzione e servizi oltre alle nuove figure professionali locali, da formare, che necessiterebbero a servizio del parco eolico;

Passando adesso ad un'analisi di scala più vasta, il guadagno non sarebbe solo economico e di rivalutazione del territorio ma anche e soprattutto ambientale. In particolare, sulla base dei Fattori di Emissione standard di CO<sub>2</sub> forniti dalle Linee guida IPCC 2006 (*Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*), si rileva che per produrre 1 kWh di energia vengono bruciati combustibili fossili con il risultato della emissione in atmosfera di circa 0,47 kg di CO<sub>2</sub>. Immaginando, come nel caso in esame, un funzionamento di circa 2.800 ore in un anno e con una producibilità netta stimata in circa 178,6 GWh/y, **si avrebbe un guadagno relativo alla riduzione di emissione di CO<sub>2</sub> di ben 83.942 tonnellate di CO<sub>2</sub>** rispetto ad un impianto tradizionale come di seguito rappresentato:

Elementi di riferimento	Impianto in progetto	
Potenza nominale WTG	5,70	MWh
n. WTG	11	-
Potenza impianto	62,7	MWh
Ore annue di funzionamento	2848	h
Produzione netta P50	178.600,00	MWh/y
kg di CO <sub>2</sub> emessa per produrre 1 kWh	0,47	kg CO <sub>2</sub>
kg emissini evitate	83.942.000,00	kg CO <sub>2</sub>
tonnellate di emissini evitate	83.942,00	t CO <sub>2</sub>

Appare evidente che la realizzazione dell'impianto di progetto avrà benefici ambientali non indifferenti. Inoltre bisogna considerare anche il fattore economico non solo locale ma anche a larga scala. Infatti, oltre l'80% del fabbisogno energetico della nazione non è prodotto in Italia ma acquistato da altri paesi. L'Italia, inoltre, importa gas e petrolio da Paesi a forte instabilità geopolitica che impongono le loro condizioni ed i loro prezzi. L'energia importata, oltretutto,

viene tratta quasi esclusivamente da combustibili fossili, destinati ad esaurirsi e che in ogni caso prima di finire diverranno costosissimi. Questa forte dipendenza dell'Italia nei confronti degli altri paesi impone l'obbligo morale ed economico nel cercare di diventare energeticamente autosufficienti producendo energia all'interno dei confini nazionali che non comporti rischi per la popolazione e che sia pulita.

**Alla luce delle considerazioni effettuate ben si comprendono le motivazioni che hanno condotto alla scelta del sito.**

## 5 DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE DELL'AMBIENTE

### 5.1 Generalità

Il presente capitolo tratta quanto riportato dal punto 3 dell'Allegato VII relativo ai contenuti dello SIA di cui all'art. 22 del D. Lgs. 152/2006 e ss. mm. e ii.

Di seguito i contenuti:

*La descrizione degli aspetti pertinenti dello stato attuale dell'ambiente (scenario di base) e una descrizione generale della sua probabile evoluzione in caso di mancata attuazione del progetto, nella misura in cui i cambiamenti naturali rispetto allo scenario di base possano essere valutati con uno sforzo ragionevole in funzione della disponibilità di informazioni ambientali e conoscenze scientifiche.*

### 5.2 Stato attuale (scenario di base)

L'individuazione delle componenti ambientali da considerare ai fini dell'analisi del sistema territoriale locale si è basata sulle caratteristiche tipologiche e dimensionali del progetto in esame, sui requisiti definiti dalla legislazione vigente in materia di valutazione di impatto ambientale e sulle specifiche caratteristiche del sito interessato dagli interventi.

In dettaglio, le componenti ambientali individuate e significative ai fini del presente studio sono:

- Atmosfera, per caratterizzare l'area dal punto di vista meteorologico e valutare la significatività delle emissioni generate dagli interventi proposti;
- Ambiente idrico, per valutarne la qualità attuale e a seguito della realizzazione degli interventi proposti;
- Suolo e sottosuolo, per definire le caratteristiche delle aree interessate dalle nuove configurazioni proposte e valutare l'impatto sull'uso, riuso e consumo di suolo;
- Vegetazione, Flora, Fauna, Ecosistemi, in virtù delle caratteristiche di naturalità dell'area circostante il sito di centrale;
- Clima acustico, per la valutazione dell'eventuale incremento dei livelli di rumore legato alle modifiche proposte;
- Paesaggio, per ciò che concerne l'influenza delle previste attività di progetto sulle caratteristiche percettive dell'area;
- Campi elettromagnetici, per valutare i valori delle emissioni potenzialmente generate dai collegamenti elettrici.

### 5.2.1 Clima

Il clima della Sardegna (Pinna, 1954; Arrigoni, 1968 e 2006) è nettamente bi-stagionale con una stagione caldo-arida che si alterna ad una stagione freddo-umida. La stagione caldo-arida aumenta di intensità e durata procedendo dal Nord al Sud e dalle montagne al mare.

La temperatura media annua varia tra i 17-18 °C delle zone costiere più calde e i 10-12° delle zone montane intorno ai 1000 m. (Arrigoni, 2006).

Le precipitazioni aumentano da Sud verso Nord e con l'altitudine. Considerando le medie annuali si hanno dati di precipitazione compresi tra 433 mm di Cagliari, nella zona costiera della Sardegna sud-occidentale, e 1.412 mm a Vallicciola (1000 m s.l.m.) sul Monte Limbara, nella parte settentrionale dell'isola. In generale, per ciò che riguarda l'andamento delle precipitazioni annuali, si evidenziano quattro zone: le aree a ridosso del Gennargentu come il Goceano di cui il territorio in esame fa parte, la parte centrale della Gallura, l'altopiano di Campeda e infine l'Iglesiente. Le zone in cui piove più spesso sono il Gennargentu, il Limbara e l'altopiano di Campeda, dove si hanno mediamente più di 80 giorni piovosi all'anno.

Malgrado queste differenze di precipitazione ed i quantitativi annui a volte consistenti, l'aridità estiva è un fatto costante che si manifesta per periodi più o meno lunghi (3-5 mesi).

In effetti gli elementi differenziali più significativi dei diversi fitoclimi dell'isola sono soprattutto i minimi termici invernali e l'aridità estiva che determinano la periodicità vegetativa (vernale o estivale) delle specie vegetali anche in rapporto con le caratteristiche dei suoli. La situazione delle zone intermedie tra quelle costiere e quelle montane, come nel nostro caso, è complessa e risente molto dei fattori locali di esposizione, di inclinazione e dell'entità delle riserve idriche estive del suolo.

Un recente studio sul bioclima della Sardegna (Canu *et al.*, 2014) sulla base dei dati della rete termopluviometrica regionale costituita da 26 stazioni termo-pluvimetriche, ha indicato ben 43 isobioclimi (Figura 43) in cui i diversi tipi mediterranei occupano la stragrande maggioranza (99,1%) della superficie dell'Isola.

L'area di intervento ricade nella fascia bioclimatica n. 28 (Mesomediterraneo superiore, subumido inferiore, euceanico attenuato).

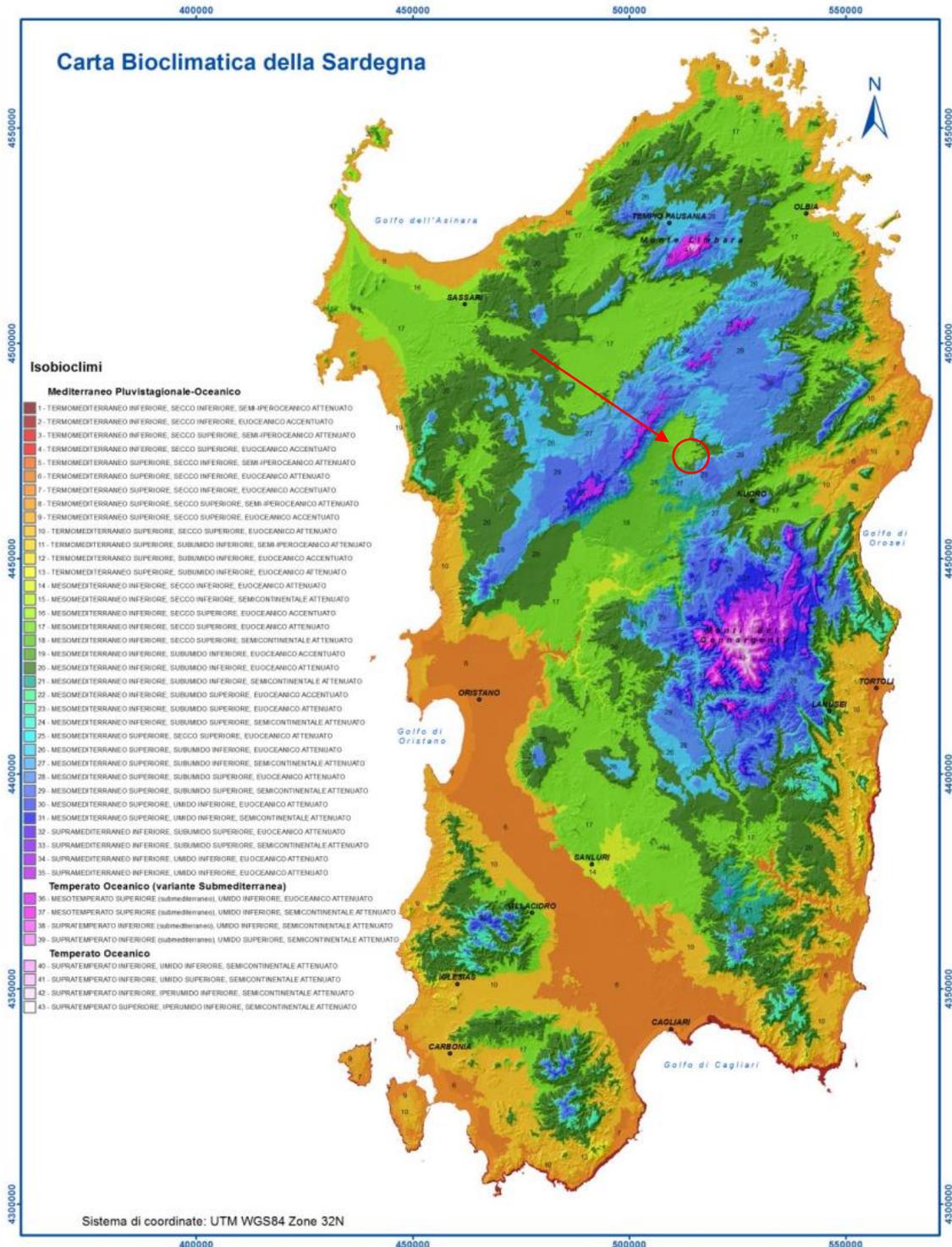


Fig. 48 Area di intervento (cerchietto rosso) sulla Carta Bioclimatica della Sardegna (Canu et al., 2014)

## 5.2.2 Ambiente idrico

### 5.2.2.1 Inquadramento

Idraulicamente la zona è caratterizzata da numerose incisioni più o meno rilevanti ma comunque a carattere prettamente torrentizio. Le incisioni più rilevanti che attraversano l'area in esame sono il Riu Beranososule che è un affluente del Riu minore che a sua volta sfocia nel fiume Tirso.

Si tratta di incisioni prettamente ad U tranne nella parte a valle dove diventano leggermente più strette e a V per poi percorrere gli ultimi km in pianura prima di sfociare nel Tirso.

Idraulicamente, dunque, l'area si presenta stabile.

Complessivamente, le forti pendenze dei versanti non sono favorevoli alla ritenzione delle acque meteoriche: la circolazione idrica profonda è di modesta entità, e si riflette nello scarso numero di sorgenti in tutta l'area.

Per quanto riguarda l'aspetto idrogeologico, i fattori che condizionano la circolazione delle acque nel sottosuolo sono essenzialmente legati alle caratteristiche di permeabilità delle coltri (poco potenti nell'area di studio) e delle rocce ed ai rapporti stratigrafici e tettonici esistenti tra complessi a diversa permeabilità relativa. Nell'area in esame si può ipotizzare una permeabilità medio alta nelle coltri e una permeabilità da bassa a nulla nelle rocce di substrato.

Dall' Archivio Nazionale delle Indagini nel Sottosuolo (legge 464/1984) è stato trovato un sondaggio nell'area di interesse, dalla quale si evince che la profondità della falda si attesta intorno ai 50 m.

Come descritto nei capitoli precedenti, le turbine BE-02 e BE-03 ricadono all'interno dell'area sottoposta a vincolo idrogeologico secondo il R.D.L.3267/1923 (fig.44). Il vincolo ha come scopo principale quello di preservare l'ambiente fisico e quindi di impedire forme di utilizzazione che possano determinare denudazione, innesco di fenomeni erosivi, perdita di stabilità, turbamento del regime delle acque ecc., con possibilità di danno pubblico. Alla luce di quanto detto precedentemente nulla vieta la possibilità di costruire in quei luoghi perché non vengono intaccati i principi sopra enunciati.

In ogni caso, ad una scala di dettaglio maggiore, per quanto concerne le zone a pericolosità geomorfologica e idrogeologica riportate nel PUC del comune di Benetutti, le medesime turbine ricadono fuori dalle aree perimetrare (fig. 45).

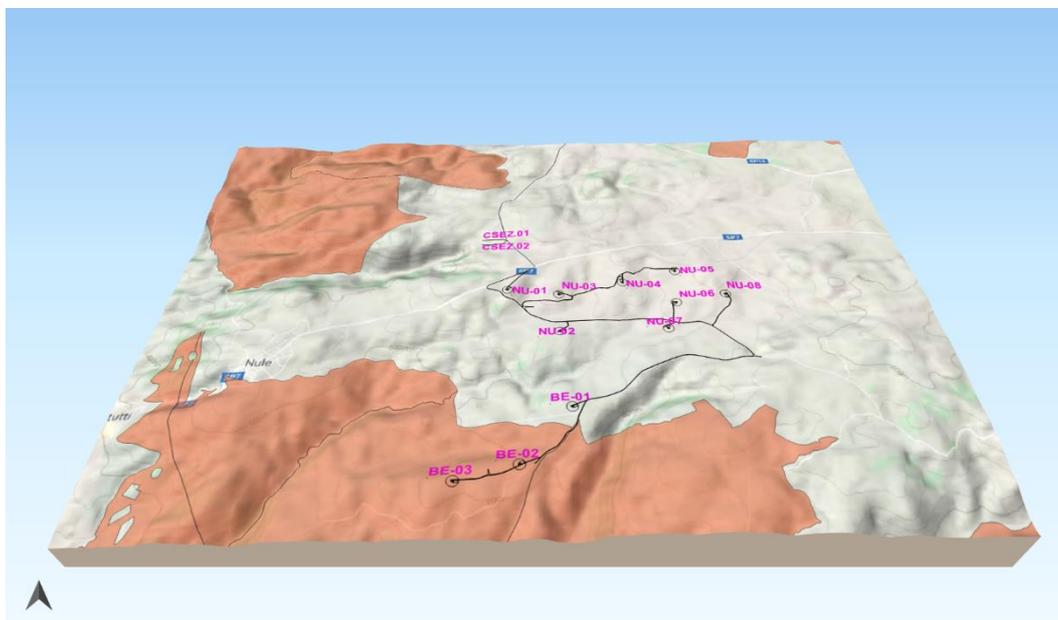


Fig. 49 Modello 3d dell'area con le zone a vincolo idrogeologico

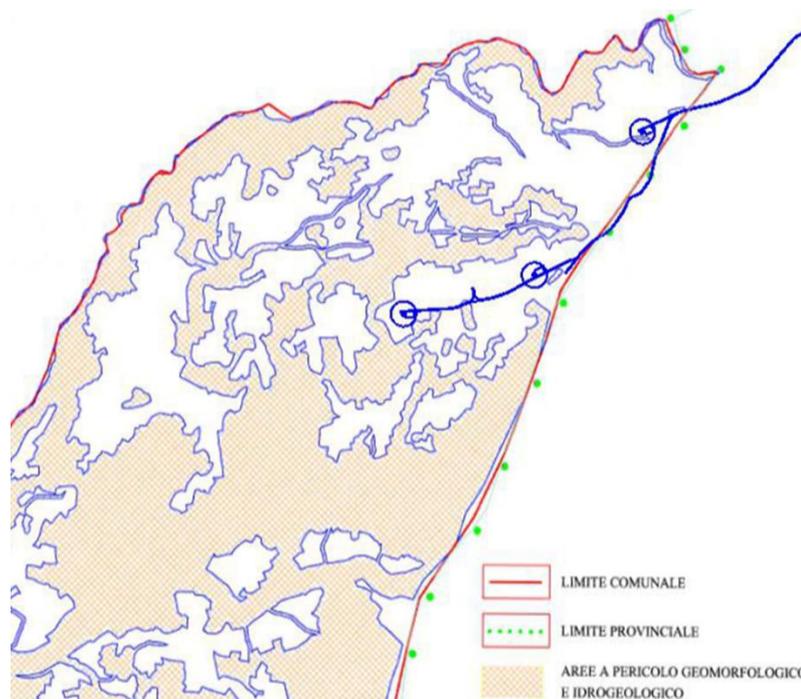


Fig. 50 Aree a pericolo Geomorfologico e Idrogeologico (PUC comune di Benetutti)

### 5.2.2.2 Rischio idraulico

In virtù di quanto scritto al paragrafo precedente e osservando la cartografia PAI, visionata e utilizzata scaricando i dati WMS del geoportale della Regione Sardegna, la zona interessata dall'impianto in progetto è scevra da qualsiasi forma di dissesto che possa mettere a rischio le strutture o addirittura le persone.

Questo perché ci troviamo in presenza di terreni permeabili che non generano frane rotazionali o di scivolamento. Dunque geomorfologicamente e idraulicamente l'area risulta stabile, senza forme di dissesti.

#### *Aree a rischio di vulnerabilità delle falde idriche:*

La falda si aggira intorno ai 50 m di profondità, per cui, visto anche l'oggetto del progetto non sussistono rischi per un eventuale inquinamento della falda.

#### *Vie preferenziali di drenaggio:*

Le incisioni secondarie permettono un ottimo deflusso delle acque, generando fenomeni di erosione incanalata e soprattutto quando si verificano piogge di una certa intensità.

### 5.2.3 *Suolo e sottosuolo*

#### 5.2.3.1 Inquadramento geologico

Geologicamente l'area è caratterizzata da litotipi prettamente metamorfici associate al complesso granitoidale del Goceano-Bittese (CarbiniferoSup.-Perniano).

Da studi geologici eseguiti nelle vicinanze si è constatato che i primi decimetri sono caratterizzati da terreno agrario, poi vi è uno strato di 1-2 metri di roccia metamorfica molto fratturata e poi si passa ai graniti sottostanti anch'essi fratturati ma più stabili.

Cumuli di roccia metamorfica affiorano nelle immediate vicinanze delle turbine BE1, BE2 e BE3 dalle quali è stata fatta una sommaria caratterizzazione geomeccanica delle rocce stesse che però non danno indicazioni esaustive e complete del modello geotecnico, ma che in questa fase possono dare delle indicazioni utili.

#### 5.2.3.2 Caratterizzazione geotecnica

Geotecnicamente parlando, in questa fase ci si basa su dati di letteratura.

I dati non sono esaustivi per ottemperare alle NTC 2018, dove si parla di modello geotecnico, ma in fase esecutiva sarà eseguita una campagna geognostica per conoscere i primi metri dei terreni interessati e caratterizzarli geotecnicamente, attraverso le indagini di laboratorio ottenute dai campioni di terreno prelevati.

Quindi alla luce di quanto scritto il parco eolico in oggetto non presenta nessuna limitazione e nessun vincolo alla sua realizzazione. Questa ipotesi viene confermata anche dalla cartografia PAI in cui non sono presenti rischi e pericolosità di nessun genere all'interno delle aree interessate.

### 5.2.3.3 Geomorfologia

Geomorfologicamente il sito non presenta criticità. L'area d'impianto presenta rilievi con creste arrotondate, già erose nel corso della loro età geologica con pendenze, in alcuni casi, maggiori di 15°.

Dal punto di vista idrogeologico, la falda rilevata nell'escavazione di pozzi nelle vicinanze si attesta intorno ai 50 m.

Vista l'opera in oggetto, non c'è alcun rischio di inquinamento della falda, per cui non sussistono vincoli di sorta alla realizzazione del parco.

La permeabilità dei litotipi è variabile a seconda del litotipo attraversato, si passa da permeabilità alta per porosità nei depositi alluvionali a medio-bassa per fratturazione in quasi tutta l'area interessata dalle turbine in progetto, l'eventuale acqua in eccesso ruscella lungo le tante incisioni presenti, andando ad alimentare a valle il fiume Tirso.

### 5.2.3.4 Pedologia

L'area di intervento, nella Sub-Regione del *Goceano*, ricade nel settore Geoambientale delle rocce intrusive, riconducibile ai complessi litologici del basamento ercinico (fig. 46).

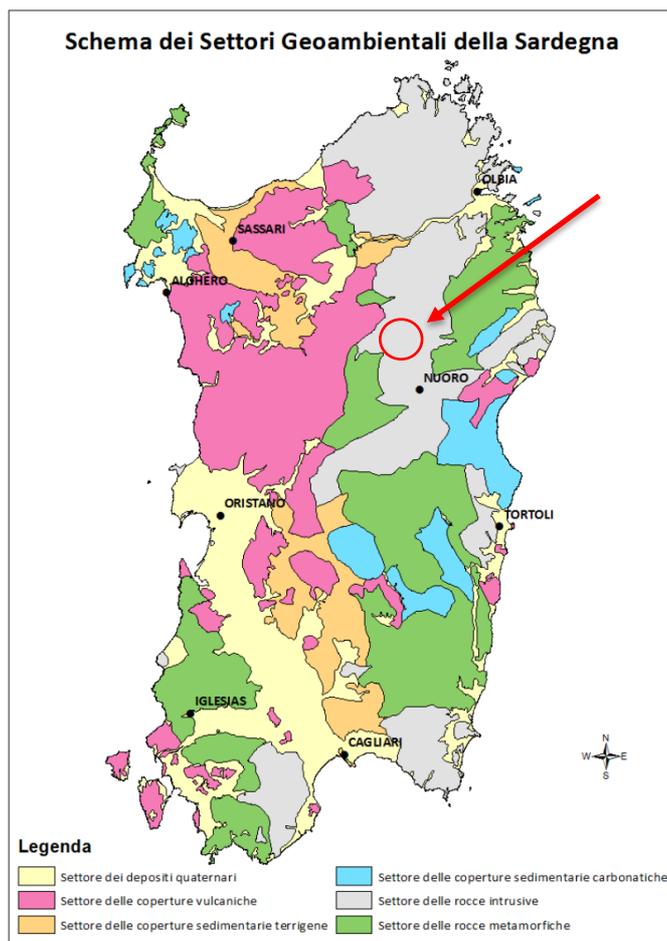


Fig. 51 Area di intervento (cerchietto rosso) sullo schema dei settori Geoambientali della Sardegna

Questo settore interessa diffusamente la Sardegna settentrionale, ma è ben presente anche in quella centrale e meridionale; è il settore delle colline e montagne granitiche che da un punto di vista paesaggistico contraddistinguono buona parte del versante nord-orientale della Sardegna. L'urbanizzazione è scarsa con centri urbani di modeste dimensioni ad eccezione della città di Nuoro e pochi altri centri più importanti come Tempio Pausania o Lanusei.

L'area di intervento è costituita da pascoli, perlopiù artificiali, consociati ad una vegetazione naturale spontanea tipica della macchia mediterranea e della gariga Sarda (come la quercia da sughero, *in primis*), ma con un numero piuttosto limitato di specie. Si tratta di essenze estremamente rustiche e perfettamente in grado di ripopolare le superfici oggetto di interventi.

#### 5.2.3.5 Pericolosità sismica

Sismicamente ci troviamo in zone a sismicità molto bassa, per i quali l'INGV ha dato una **valutazione standard (10%, 475 anni) di max (16mo, 50mo e 84mo percentile) per le isole rimaste escluse nella fase di redazione di MPS04.**

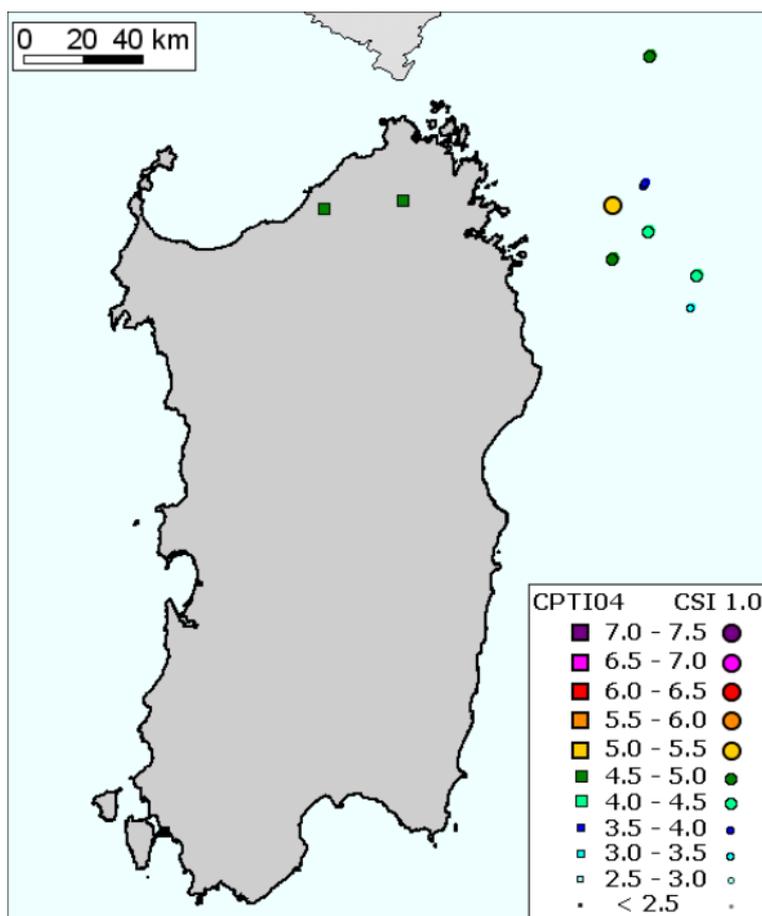


Fig. 52 Distribuzione dei terremoti in Sardegna e nei mari adiacenti

Dai dati di letteratura ci dovremmo trovare di fronte a suoli di categoria tra A e B.

Per ottemperare alle NTC 2018 questi dati verranno implementati con indagini sismiche mirate in fase di esecutiva, nel

quale non dovranno mancare le indagini MASW, Dohn Hole e RSL per ogni turbina in modo da misurare la risonanza del suolo ed evitare che vi sia il fenomeno della doppia risonanza che causerebbe seri problemi strutturali alle turbine. Il numero di suddette indagini sarà definito in fase di esecuzione, in modo da avere un quadro sicuro e completo. Dalla mappa a seguire, relativa alla pericolosità sismica del territorio nazionale, si può notare come il sito in questione si trovi in piena Zona 4 a bassa pericolosità.

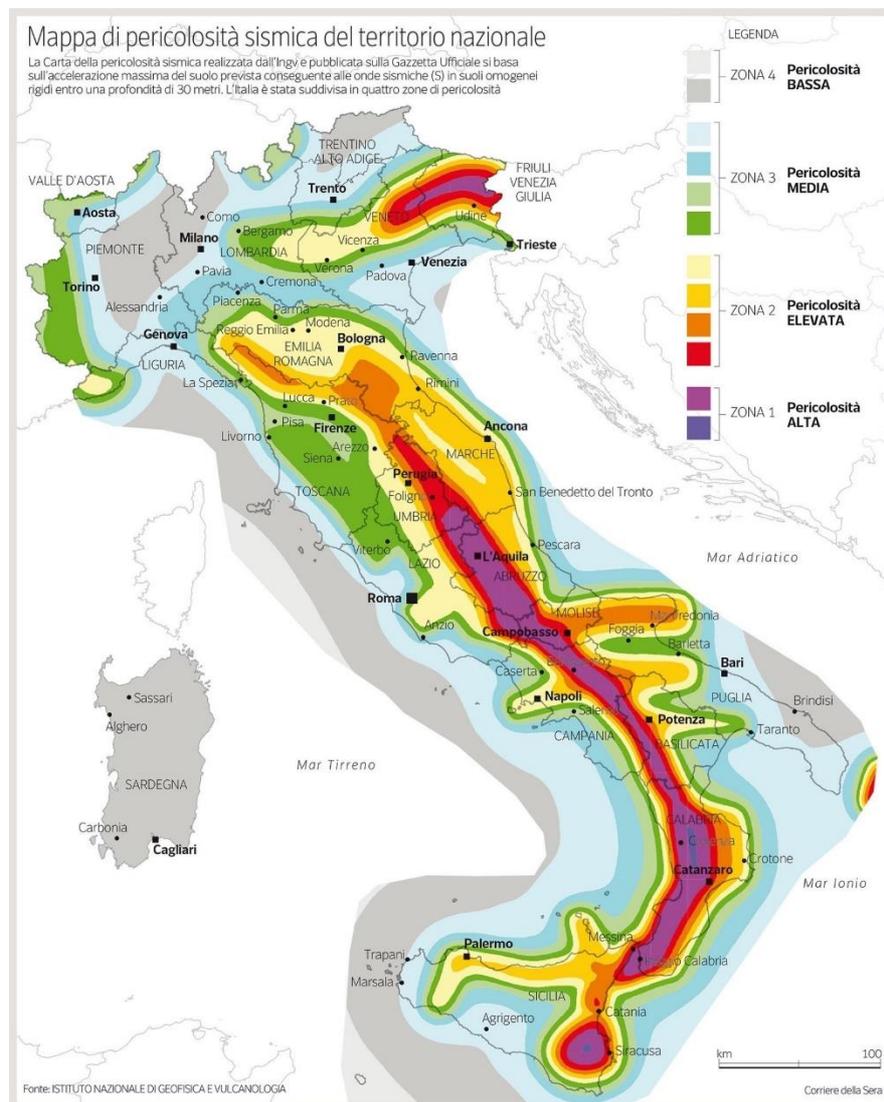


Fig. 53 Mappa di pericolosità sismica del territorio Nazionale

#### 5.2.4 Uso del suolo

Per inquadrare le unità tipologiche dell'area indagata in un sistema di nomenclatura più ampio e, soprattutto, di immediata comprensione, le categorie di uso del suolo rinvenute sono state ricondotte alla classificazione *CORINE Land Cover*, nonché alla classificazione dei tipi forestali e pre-forestali della Sardegna.

Tale scelta è stata dettata dall'esigenza di adeguare, nella maniera più rigorosa possibile, le unità tipologiche del presente lavoro a sistemi di classificazione già ampiamente accettati, al fine di rendere possibili comparazioni ed integrazioni ulteriori. Infatti, il programma CORINE (*COOrdination of Information on the Environment*) fu intrapreso dalla Commissione Europea in seguito alla decisione del Consiglio Europeo del 27 giugno 1985 allo scopo di raccogliere informazioni standardizzate sullo stato dell'ambiente nei paesi UE. In particolare, il progetto *CORINE Land Cover*, che è una parte del programma CORINE, si pone l'obiettivo di armonizzare ed organizzare le informazioni sulla copertura del suolo. La nomenclatura del sistema *CORINE Land Cover* distingue numerose classi organizzate in livelli gerarchici con grado di dettaglio progressivamente crescente, secondo una codifica formata da un numero di cifre pari al livello corrispondente (ad esempio, le unità riferite al livello 3 sono indicate con codici a 3 cifre, il livello 4 con codici a 4 cifre, etc.).

A livello cartografico, l'area di intervento ricade per intero nelle sezioni della CTR (Carta Tecnica Regionale) n. 481150, 481110, 481070, 481030, 481160, 481080, 481040. Le CTR e la Carta Uso Suolo sono ricavabili dal Geoportale Sardegna direttamente in file .shp. I dati sono stati poi elaborati in modo da poter ottenere l'ubicazione dell'impianto e delle relative strutture su cartografie con dettaglio CLC di livello 5 dell'area sud (torri, viabilità, cavidotti) e dell'area nord (cavidotti, sottostazione di collegamento) con relativa legenda, in allegato al presente studio (Allegati 1/A-B-C).

Di seguito si riportano le classi riscontrabili nell'areale in cui ricade l'area di intervento. I casi contrassegnati da asterisco sono quelli che presentano superfici molto ridotte.

CLC	NOME CLASSE
<b>11</b>	<b>Zone urbanizzate</b>
1111	Tessuto residenziale compatto e denso
1112	Tessuto residenziale rado
1121	Tessuto residenziale rado e nucleiforme
1122	Fabbricati rurali*
<b>13</b>	<b>Zone estrattive, discariche e cantieri</b>
131	Aree estrattive
<b>14</b>	<b>Zone verdi artificiali ed agricole</b>
1421	Aree ricreative e sportive
<b>21</b>	<b>Seminativi</b>
2111	Seminativi in aree non irrigue
2112	Prati artificiali
<b>22</b>	<b>Colture permanenti</b>
221	Vigneti*
<b>24</b>	<b>Zone agricole eterogenee</b>
2413	Colture temporanee associate ad altre colture
242	Sistemi colturali e particellari complessi*
243	Aree in prevalenza occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali
244	Aree agroforestali
<b>31</b>	<b>Zone boscate</b>
3111	Boschi di latifoglie

31121	Pioppeti, saliceti ed eucalipteti
31122	Sugherete
<b>32</b>	<b>Associazioni vegetali arbustive e/o erbacee</b>
321	Aree a pascolo naturale
3221	Cespuglieti ed arbusteti
3231	Macchia Mediterranea*
3232	Gariga
3241	Aree a ricolonizzazione naturale
3242	Aree a ricolonizzazione artificiale
<b>33</b>	<b>Zone aperte con vegetazione rada o assente</b>
333	Aree con vegetazione rada tra 5% e 40%
<b>51</b>	<b>Acque continentali</b>
5122	Bacini artificiali

\*Superfici di modesta entità

Delle classi rinvenute sull'areale, le tipologie presenti su un'area buffer di 500,00 m dall'area di intervento (cfr. elaborato cartografico in allegato), risultano essere le seguenti:

CLC	NOME CLASSE
1122	Fabbricati rurali
131	Aree estrattive
2111	Seminativi in aree non irrigue
2112	Prati artificiali
221	Vigneti
2413	Colture temporanee associate ad altre colture
242	Sistemi culturali e particellari complessi
244	Aree agroforestali
3111	Boschi di latifoglie
31122	Sugherete
321	Aree a pascolo naturale
3231	Macchia Mediterranea
3232	Gariga
3241	Aree a ricolonizzazione naturale

Con una netta prevalenza delle categorie 2112, 2413, 2121, 3111.

Riducendo ulteriormente l'osservazione a livello di aree direttamente coinvolte nel progetto, avremo soltanto le classi 2111, 2112, 2413, 31122, come indicato alla seguente tabella:

ID WTG	CLC	NOME CLASSE
NU-01	2413	Colture temporanee associate ad altre colture
NU-02	2413	Colture temporanee associate ad altre colture
NU-03	2112	Prati artificiali
NU-04	2112	Prati artificiali
NU-05	2111	Seminativi in aree non irrigue
	2112	Prati artificiali
NU-06	2111	Seminativi in aree non irrigue
	2112	Prati artificiali
NU-07	2112	Prati artificiali
NU-08	2112	Prati artificiali
BE-01	2413	Colture temporanee associate ad altre colture
BE-02	2413	Colture temporanee associate ad altre colture
	31122	Sugherete

BE-03	2413	Colture temporanee associate ad altre colture
SSE	2112	Prati artificiali

Durante i sopralluoghi effettuati in campo nei periodi tardo-autunnale, invernale e tardo-primaverile, è stato possibile effettuare delle osservazioni in merito alla vegetazione presente sui luoghi di intervento. Si riportano di seguito alcune immagini delle aree di intervento, in alcuni casi in entrambi i sopralluoghi, con relativo commento.



*Fig. 54 Area di installazione NU-01. Si notano delle piante di Querce da sughero, Lecci*



*Fig. 55 Area di installazione NU-02. Anche qui si rileva la presenza di Querce da sughero e Lecci. Il pascolo presenta elevata pietrosità e roccia affiorante.*



*Fig. 56 Riprese dal punto di installazione NU-03. Anche qui si rileva la presenza di Querce da sughero e Lecci. In questo caso vi è un prato coltivato, sul quale nel periodo tardo-primaverile è stato effettuato lo sfalcio.*



*Fig. 57 Riprese dal punto di installazione NU-04. In questo caso vi è un prato naturale.*



*Fig. 58 Riprese dal punto di installazione NU-05. Anche in questo caso vi è un prato naturale, con numerose piante erbacee spontanee.*



*Fig. 59 Riprese dal punto di installazione NU-06. In questo caso si tratta di un pascolo con elevata pietrosità e roccia affiorante.*



*Fig. 60 Riprese dal punto di installazione NU-07. Anche in questo caso si tratta di un pascolo con elevata pietrosità e roccia affiorante.*



*Fig. 61 Riprese dal punto di installazione NU-08. In questo caso si tratta di un pascolo con elevata pietrosità e goccia affiorante.*



*Fig. 62 Riprese dall'area e dal punto di installazione BE-01. In questo caso si tratta di un'area maggiormente popolata da essenze arboree.*



*Fig. 63 Riprese dall'area e dal punto di installazione BE-02.*



Fig. 64 Riprese dall'area e dal punto di installazione BE-03. Si notano anche qui numerose specie spontanee mediterranee.

### 5.2.5 Biodiversità

L'area di intervento ricade per intero sull'area centro-orientale della Sardegna, nella sub-regione del Goceano; Per quanto riguarda la localizzazione dell'impianto rispetto alle aree naturali tutelate, si riportano di seguito le distanze minime in linea d'aria degli aerogeneratori dai confini dei Parchi Naturali Nazionali e Regionali (cfr. Cartografia C19023S05-VA-PL-031 allegata all'istanza), e delle Aree della Rete Natura 2000 (cfr. Cartografia C19023S05-VA-PL-20-01 allegata all'istanza):

Denominazione	Tipologia	Distanza minima [km]
Parco Nazionale del Golfo di Orosei e del Gennargentu	Parco Nazionale	25,50
Parco Regionale di Tepilora (L.R. 21 Ottobre 2014, n.21)	Parco Regionale	16,50
ZSC Catena Del Marghine e del Goceano (ITB011102)	Zona Speciale di Conservazione	15,50
ZPS Monte Gonare (ITB021156)	Zona di Protezione Speciale	15,00

Date le distanze del sito dai confini delle Aree della Rete Natura 2000, non si verificano i presupposti per avanzare l'istanza di Valutazione di Incidenza Ambientale (V.Inc.A.).

#### 5.2.5.1 Flora e fauna

L'area in questione riguarda un comprensorio che, dall'altopiano di Nule (SS), si estende verso sud nel territorio comunale di Benetutti (SS), aree del settore centro-orientale della Sardegna, nella sub-regione del Goceano.

Dalla ricerca bibliografica effettuata, risulta che l'area è popolata (o, nel caso dei volatili, anche *frequentata*) da un discreto numero di specie animali e vegetali.

La Sardegna, a causa dell'insularità e dell'elevata biodiversità ecosistemica, risulta ricca di unità tassonomiche endemiche ed in particolar modo lo sono i suoi massicci montuosi per effetto dell'orofitismo (Bacchetta *et al.*, 2005).

Tali condizioni, unitamente alla peculiare evoluzione filogenetica della flora endemica sarda, permettono di riferire i territori in oggetto alla regione biogeografica mediterranea (Rivas-Martínez *et al.*, 1999), subregione mediterranea occidentale e provincia sardo-corsa (Arrigoni, 1983; Bacchetta *et al.*, 2005). Il riconoscimento di una provincia biogeografica autonoma si fonda su un elevato contingente di unità tassonomiche paleoendemiche esclusive delle due isole e sulla presenza di due generi endemici monotipici: *Morisia Gay* e *Nananthea DC.*

Sono stati censiti in totale 347 endemismi, appartenenti a 158 generi e 52 famiglie; di questi 277 hanno rango specifico, 54 sottospecifico, 10 varietale e 6 sono ibridi.

Lo spettro biologico evidenzia una dominanza di specie riconducibili alla mediterraneità del clima e alla elevata presenza di habitat naturali, in particolar modo rupicoli. Bisogna peraltro considerare la scarsità di nicchie ecologiche idonee a specie idrofite nei territori sardi.

Tra i taxa endemici rilevati hanno particolare importanza quelli esclusivi della Sardegna (159) ed in particolare con areale puntiforme. Importanti dal punto di vista biogeografico risultano i generi monospecifici la cui distribuzione interessa Sardegna e Corsica [*Morisia monanthos* (Viv.) Asch., *Nananthea perpusilla* (Loisel.) DC.], questi taxa confermano l'elevato livello di autonomia floristica dei territori sardi. Per quanto concerne la corologia, si pone in evidenza come le endemiche esclusive della Sardegna rappresentino la quota più rilevante (45,8%) e che unitamente a quelle sardo-corse (26,2%), costituiscono il 72% del totale. In particolare, come già evidenziato da Arrigoni, Di Tommaso (1991) e Mossa, Bacchetta (1998), gli endemismi esclusivi della Sardegna appaiono più legati ai substrati di natura carbonatica, mentre quelli sardo-corsi ai substrati cristallini e secondariamente metamorfici. Le unità tassonomiche il cui areale è limitato ai territori insulari risultano nettamente maggioritari (88,7%).

Questi dati evidenziano l'elevato grado di autonomia della flora sardo-corsa e testimoniano l'evoluzione in situ a partire da una flora di tipo prevalentemente mediterraneo, secondo quanto proposto per la vicina Corsica da diversi autori in passato (Braun-Blanquet, 1926; Contandriopoulos, 1962; Favarger, 1975; Arrigoni, 1983). Questa ipotesi viene confermata dall'elevato numero di unità tassonomiche endemiche esclusive, dal basso numero di entità in comune con le aree continentali e dalle maggiori similitudini con i territori del Mediterraneo occidentale. Ad ulteriore conferma di ciò si evidenzia il numero estremamente ridotto di entità subspecifiche (54) rispetto ai taxa di rango specifico (277).

Dal punto di vista faunistico, come evidenziato nella carta di uso del suolo, le aree nelle quali è prevista la realizzazione degli impianti sono in genere costituite da pascoli o ex-coltivi oggi destinati a pascolo, che talvolta sono interessati da processi di evoluzione verso forme più complesse. In alcuni casi, infatti, sono presenti dei cespuglieti (comunemente denominati "mantelli") di neo-formazione. La fauna presente nelle aree interessate è pertanto quella tipica dei pascoli e degli ex-coltivi, di norma rappresentata da specie ad amplissima diffusione.

Nella relazione specialistica allegata al seguente Studio, dal codice identificativo e titolo "C19023S05-VA-RT-05\_Relazione Florofaunistica", viene riportato un elenco delle specie rinvenute e/o probabilmente rinvenibili nelle aree di intervento, affiancando a ciascuna specie le informazioni sul grado di rischio che la specie corre in termini di conservazione. Il sistema di classificazione applicato è adattato dai criteri stabiliti dal IUCN (International Union for the

Conservation of Nature) che individua 7 categorie e descritte nella seguente tabella:

**Classificazione del grado di conservazione specie IUCN.**

<b>LC</b>	Least Concern	Minima preoccupazione
<b>NT</b>	Near Threatened	Prossimo alla minaccia
<b>VU</b>	Vulnerable	Vulnerabile
<b>EN</b>	Endangered	In pericolo
<b>CR</b>	Critically Endangered	In grave pericolo
<b>EW</b>	Extinct in the Wild	Estinto in natura
<b>EX</b>	Extinct	Estinto

Anfibi

Gli anfibi dell'area sono comuni al resto del territorio sardo. Sono legati agli ambienti umidi, pertanto la loro vulnerabilità dipende molto dalla vulnerabilità degli habitat in cui vivono. I dati riportati dall'indagine di Caredda e Isoni (2005) specifica la presenza all'interno dell'intero territorio Sardo di otto specie di anfibi di cui solo due vulnerabili ma che non sono presenti nell'area di impianto.

Rettili

Come per gli anfibi, i rettili della dell'area sono comuni a buona parte del territorio sardo. Delle 20 specie censite, solo 2 sono a basso rischio (NT) ed 1 vulnerabile (VU). Si tratta comunque di specie non compatibili con le caratteristiche dell'area di impianto. Le restanti 17 risultano non minacciate (LC). Anche per i rettili a rischio, la minaccia proviene dalla rarefazione degli habitat al quali sono legati. I dati riportati dalle indagini sono desunti dalla bibliografia "Caredda e Isoni, (2005)".

Mammiferi

La mammalofauna della sub-regione del Goceano è quella propria di tutta la Sardegna, che appartiene alla regione paleartica e ha conservato caratteri mediterranei. Precisamente, quasi tutti i mammiferi presenti in Sardegna sono presenti anche nel Goceano.

Delle 39 specie di mammiferi selvatici presenti in Sardegna, ben 17 sono infatti chiroteri prevalentemente cavernicoli, che frequentano l'area di progetto solo per l'alimentazione. Si tratta per lo più di specie troglofile. Vi sono anche delle specie che vivono esclusivamente in aree forestali, come il muflone, il cervo sardo e il daino, pertanto non frequentano l'area di impianto, caratterizzata invece da altopiani. L'area di progetto si trova all'esterno delle aree di attenzione per la chiroterofauna - e delle relative aree buffer di 5 km - indicate dalla Regione Sardegna.

Per quanto concerne il loro status, solo uno risulta a rischio (VU), il vespertilio di cappaccini (*Myotis capaccinii*), l'orecchione sardo (*Plecotus sardus*) e il muflone (*Ovis orientalis musimon*), quattro a basso rischio (NT), il barbastello (*Barbastella barbastellus*), il rinofolo euriale (*Rhinolophus euryale*), il miniottero (*Miniopterus schreibersii*) e il quercino sardo (*Eliomys quercinus sardus*), mentre tutti gli altri sono a minimo rischio (LC); altri due, la martora e il gatto selvatico,

sono minacciate dalle modificazioni ambientali.

### Avifauna

Le conoscenze sulle avifaune locali si limitano quasi sempre ad elenchi di presenza-assenza o ad analisi appena più approfondite sulla fenologia delle singole specie (Iapichino, 1996). Nel corso del tempo gli studi ornitologici si sono evoluti verso forme di indagine che pongono attenzione ai rapporti ecologici che collegano le diverse specie all'interno di una stessa comunità e con l'ambiente in cui vivono e di cui sono parte integrante. Allo stesso modo, dal dato puramente qualitativo si tende ad affiancare dati quantitativi che meglio possono rappresentare l'avifauna e la sua evoluzione nel tempo.

Il numero di specie nidificanti è chiaramente legato alle caratteristiche dell'ambiente: se la maggior parte degli uccelli della Sardegna è in grado di vivere e riprodursi in un ampio spettro ecologico, vi sono alcune specie più esigenti che certamente nidificano solo in un tipo di habitat. Mancano, ad esempio, le (poche) specie limitate in Sardegna ad altitudini superiori ai 1.000 m s.l.m. o, date le distanze, quelle distribuite lungo la fascia costiera.

Alla Tabella I-5 della relazione specialistica "C19023S05-VA-RT-05\_Relazione Florofaunistica" sono elencate le specie dell'avifauna che, per le loro caratteristiche, si ritiene possano essere compatibili con le aree di impianto, tutte situate sull'Altopiano di Buddusò. Si dovrà comunque procedere con un monitoraggio dell'avifauna (cfr. cap. 6) nei periodi autunnale e primaverile per avere conferma della presenza di queste specie.

Per quanto concerne la probabile presenza di avifauna protetta da convenzioni internazionali, è stata redatta apposita documentazione in allegato all'Istanza di VIA.

### Invertebrati endemici

Qui di seguito è riportata la lista delle specie endemiche presenti nel territorio sardo, nel sito tematico della Regione Sardegna (Sardegna Foreste). Vengono suddivisi secondo le seguenti caratteristiche territoriali:

- S: Endemismo Sardo
- SCB: Endemismo Sardo-Corso-Balearico
- SCNA: Endemismo Sarco-Corso-Nord Africano
- SCSB: Endemismo Sardo-Corso-Siculo-Balearico
- SCSE: Endemismo Sardo-Corso-Siculo-Elbano (Malta Inclusa)
- SNA: Endemismo Sardo-Nord Africano
- SS: Endemismo Sardo-Sicuno-Isole Minori

### Specie di insetti endemiche della Sardegna.

Ordine	Famiglia	Specie	Nome comune	Endemismo
Odonata - Zygoptera	Coenagrionidae	<i>Ischnura genei</i>	Damigella blu	SCSE
Coleoptera	Carabidae	<i>Lophyra flexuosa sardea</i>	Cicindela sarda	SS
Coleoptera	Lucanidae	<i>Dorcus musimon</i>	Dorco sardo	SCNA
Neuroptera	Myrmeleontidae	<i>Myrmeleon mariaemathildae</i>	Formicaleone di Maria Matilde	SNA
Laepidoptera	Sphingidae	<i>Hyles dahlia</i>	Sfinge dell'euforbia sarda	SCB
Coleoptera	Lampyridae	<i>Lampyris sardiniae</i>	Lucciola di Sardegna	S
Hymenoptera	Apidae	<i>Bombus terrestris sassaricus</i>	Bombo	S
Coleoptera	Geotrupidae	<i>Chelotrupes matutinalis</i>	Scarabeo dalle corna sardo	S
Ortoptera	Panphgidae	<i>Pamphagous sardeus</i>	Panfago sardo	S
Coleoptera	Carabidae	<i>Sardaphaenops supramontanus</i>	-	S

In conclusione, la stessa area è al tempo stesso caratterizzata da una straordinaria varietà di ambienti e di paesaggi diversi, su superfici relativamente ridotte e a brevi distanze tra loro. Nello specifico, la zona in cui ricade l'intervento in progetto (area sud-orientale dell'Altopiano di Buddusò) si presenta particolarmente arida e con frequenti (e severi) fenomeni di erosione, causati anche dall'elevata ventosità. Per tali ragioni, quest'area non è di fatto in grado di ospitare un'ampia varietà di specie vegetali e animali stanziali.

#### 5.2.5.2 Patrimonio agroalimentare

Il territorio preso in esame, per quanto concerne le caratteristiche del paesaggio agrario e delle relative produzioni, comprende un'area omogenea che ricopre, oltre ai comuni direttamente attraversati dal progetto (compreso il cavidotto), anche tutti i comuni limitrofi, sulle provincie di Sassari e Nuoro. L'area è da secoli dedicata all'allevamento ovino e alla pastorizia, attività che in quasi tutte le altre regioni d'Italia sta lentamente scomparendo. In misura minore, si pratica anche l'allevamento bovino semi-brado (linea vacca-vitello).

Ciò ha determinato, nel corso dei secoli, un reale (e corretto) sfruttamento dei pascoli naturali, in aree che altrimenti sarebbero state abbandonate o, in presenza di fertilità adeguata dei suoli, convertite a seminativo.

Sulla base del più recente Censimento Agricoltura (Istat, 2010), per quanto concerne le produzioni vegetali, l'areale preso in esame, presenta le caratteristiche elencate nella seguente tabella. In giallo i comuni direttamente coinvolti nel progetto.

Utilizzazione dei terreni dell'unità agricola [ha]	superficie totale (sat)	superficie totale (sat)								
		superficie agricola utilizzata (sau)	superficie agricola utilizzata (sau)					arboricoltura da legno annessa ad aziende agricole	boschi annessi ad aziende agricole	superficie agricola non utilizzata e altra superficie
			seminativi	vite	coltivazioni legnose agrarie, escluso vite	orti familiari	prati permanenti e pascoli			
<b>Provincia Sassari</b>	<b>445.516,95</b>	<b>344.800,04</b>	<b>106.042,90</b>	<b>5.211,47</b>	<b>9.148,34</b>	<b>318,60</b>	<b>224.078,73</b>	<b>1.110,86</b>	<b>66.380,82</b>	<b>33.225,23</b>
Alà dei Sardi	9.703,44	4.990,14	395,40	..	3,00	..	4.591,74	..	4.683,36	29,94
Benetutti	7.624,86	5.640,99	1.641,46	12,56	74,65	1,00	3.911,32	..	1.664,41	319,46
Bono	5.080,49	3.795,25	626,74	28,90	66,47	4,10	3.069,04	0,21	1.044,46	240,57
Buddusò	15.747,68	11.199,15	846,90	7,15	16,83	0,50	10.327,77	49,00	3.757,89	741,64
Bultei	6.337,88	4.702,55	1.364,48	5,96	24,37	1,15	3.306,59	..	1.432,86	202,47
Nule	4.427,14	2.874,51	839,70	0,37	0,50	0,01	2.033,93	..	1.430,06	122,57
Oschiri	11.634,34	10.342,76	3.545,27	73,90	70,49	1,57	6.651,53	24,00	729,58	538,00
Pattada	12.629,17	10.211,11	2.619,70	2,45	18,67	2,02	7.568,27	..	2.234,85	183,21
<b>Provincia di Nuoro</b>	<b>390.632,55</b>	<b>296.899,74</b>	<b>51.702,52</b>	<b>4.038,69</b>	<b>11.290,46</b>	<b>362,45</b>	<b>229.505,62</b>	<b>1.087,56</b>	<b>72.725,27</b>	<b>19.919,98</b>
Bitti	15.815,80	11.645,29	5.822,66	24,88	138,98	1,00	5.657,77	26,50	2.309,38	1.834,63
Nuoro	12.941,29	10.521,38	2.293,19	100,33	745,03	14,76	7.368,07	0,01	1.698,79	721,11
Oniferi	3.556,92	2.955,59	553,51	1,80	76,13	2,29	2.321,86	..	536,67	64,66
Orani	13.006,54	9.537,35	2.374,91	31,46	44,19	3,67	7.083,12	0,12	2.739,02	730,05
Orune	12.475,01	8.554,65	2.183,35	27,78	74,74	2,10	6.266,68	0,10	2.670,12	1.250,14
Osidda	2.408,87	1.873,98	398,20	..	0,25	0,03	1.475,50	..	456,77	78,12

Fig. 65 Estensione SAU per tipologia di coltura dei comuni interessati dal progetto e dei comuni confinanti (fonte ISTAT)

I prati permanenti e i pascoli costituiscono in ogni comune esaminato circa il 50,0% della SAU complessiva. L'orografia e la giacitura in forte pendenza in molte aree, oltre alla all'elevata diffusione di roccia affiorante, non hanno consentito uno sviluppo di terreni (o pedogenesi) con fertilità particolarmente elevata.

Relativamente bassa risulta l'estensione delle superfici agricole non utilizzate, in quanto le superfici a prato e a pascolo, per via dell'allevamento ovino, sono ancora considerate una risorsa. Le colture arboree censite sono davvero limitate, così come la viticoltura, che nel caso specifico dei comuni coinvolti nel progetto, risulta pressoché nulla. L'areale considerato si presenta comunque piuttosto omogeneo, difatti i comuni presentano caratteristiche simili in termini di percentuale delle varie colture sulla SAU.

Per quanto invece riguarda le produzioni animali, la parte preponderante è costituita da allevamenti ovi-caprini - con oltre 1mln di capi nella sola Provincia di Sassari - sia per la produzione di latte da destinare al formaggio pecorino che per la carne di agnello, entrambi elementi cardine della (apprezzatissima) cucina sarda.

Nel caso degli allevamenti bovini, si tratta in genere della linea vacca-vitello allo stato brado o semi-brado, che prevede la permanenza del vitello accanto la madre per l'intero periodo della lattazione, prima di essere venduto, solitamente al raggiungimento del peso di 400 kg. In considerazione dell'allevamento brado o semi-brado, per questa pratica si preferisce allevare manze di razze rustiche locali o meticce. Tutte le altre produzioni zootecniche appaiono decisamente trascurabili.

In Italia i **prodotti DOP** (Denominazione di Origine Protetta) attualmente riconosciuti sono 168 (aggiornamento del 26 agosto 2019).

La Sardegna ha ottenuto il riconoscimento DOP per soli 6 prodotti: Fiore Sardo, Pecorino Sardo, Pecorino Romano, Olio EVO di Sardegna, Zafferano di Sardegna e Carciofo Spinoso di Sardegna. Di queste, solo le prime quattro sono producibili nell'areale di riferimento e possiedono le seguenti caratteristiche:

- Il **Fiore Sardo DOP** ottenuto dal latte di pecora di razza autoctona sarda, il cui allevamento in Sardegna ha origini antichissime e risale alla civiltà nuragica. Il Fiore Sardo è citato nella Convenzione di Stresa del 1951 sull'uso dei nominativi di origine e delle denominazioni dei formaggi, riconosciuto a Denominazione Tipica nel 1955 e d'Origine dal 1974, ha infine ottenuto la Denominazione d'Origine Protetta (DOP) nel 1996. Il Fiore Sardo viene prodotto esclusivamente in Sardegna, secondo la tecnologia casearia e le modalità riportate nel disciplinare di produzione. Il tempo minimo di maturazione del Fiore sardo è di 105 giorni. Il peso varia da 3,50 a 4,00 Kg, sono ammesse variazioni in più o in meno legate alle condizioni tecniche di produzione.
- Il **Pecorino Sardo DOP** Fortemente radicato in un contesto regionale che ha fatto della produzione casearia un'arte secolare che si tramanda di generazione in generazione, è diventato il formaggio simbolo della Sardegna in Italia e nel mondo. Il 4 Novembre 1991, con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri è stato ufficialmente inserito nella rosa dei formaggi a Denominazione di Origine e successivamente, con Reg. CEE n. 1263 del 2 Luglio 1996, ha ottenuto dall'Unione Europea il marchio D.O.P. Il *Pecorino Sardo* si distingue tra la tipologia *dolce* e la tipologia *maturo*, ferma restando la medesima zona di produzione e di stagionatura per entrambe le tipologie. Prodotto con latte di pecora intero proveniente esclusivamente da allevamenti ubicati nel territorio amministrativo della Regione Sardegna, il Pecorino Sardo è un ottimo formaggio da tavola e nella tipologia maturo anche un ottimo formaggio da grattugia. Il Pecorino Sardo Dolce è caratterizzato da un periodo di maturazione che si compie tra i 20 ed i 60 giorni, di peso non superiore ai 2,50 Kg. Il Pecorino Sardo Maturo, si caratterizza per una stagionatura più lunga, di almeno due mesi, che avviene in appositi locali la cui temperatura e umidità vengono costantemente controllate, di peso compreso tra i 3,00 ed i 4,00 Kg.
- Il **Pecorino Romano DOP** La storia del Pecorino Romano ha origini millenarie. Grazie alle proprietà nutritive e alla facilità di trasporto e di conservazione, la sua tecnica di trasformazione si diffuse nei secoli in Toscana e in Sardegna. Oggi il Pecorino Romano viene prodotto nel Lazio, in Sardegna e nella provincia di Grosseto, territori nei quali esistono le condizioni ideali per la sua produzione: razze ovine autoctone, pascoli incontaminati e ricchi di erbe aromatiche che regalano al formaggio l'intensità del gusto che lo caratterizza. Il periodo di stagionatura è di almeno 5 mesi per il Pecorino Romano da tavola e 8 mesi per quello da grattugia. Le forme sono cilindriche con un peso che può variare dai 20 kg ed i 35 kg.
- L'**Olio extra vergine d'oliva di Sardegna DOP** L'olio DOP "Sardegna" si ottiene da olive prodotte negli oliveti della regione Sardegna, in provincia di Cagliari, Nuoro, Oristano, Sassari, Carbonia-Iglesias, Medio Campidano, Ogliastra, Olbia-Tempio, appartenenti alle seguenti cultivar:
  - Bosana, Tonda di Cagliari, Bianca, Nera di Villacidro, Semidana in misura non inferiore al 80%.
  - Possono concorrere altre varietà presenti nel territorio regionale nella misura massima del 20%.

Non si rilevano superfici ad olivo coinvolte nel progetto.

A livello italiano ci troviamo in fondo alla classifica delle regioni per il numero di eccellenze riconosciute dalla Comunità Europea.

In Italia i **prodotti IGP** attualmente riconosciuti sono 129 (aggiornamento del 26 agosto 2019).

La Sardegna ha ottenuto il riconoscimento IGP per soli 2 prodotti:

- Culurgionis d'Ogliastra (un tipo di pasta ripiena)
- Agnello di Sardegna, al cui disciplinare aderisce il 70% degli allevatori di ovini

I **PAT**, acronimo di Prodotti Agroalimentari Tradizionali, sono prodotti inclusi in un apposito elenco, istituito dal Ministero delle politiche agricole alimentari, forestali (Mipaaf) con la collaborazione delle Regioni. Per poter essere inserite nell'elenco, ci dobbiamo trovare in presenza di produzioni tipiche lavorate tradizionalmente da almeno 25 anni, e testimoniate da documenti storici e interviste. Ad oggi, in Italia sono presenti 5.128 prodotti PAT, mentre in Sardegna ne abbiamo più di 200. Spesso sono il primo step per il successivo riconoscimento di una IGP o DOP. Esempi di PAT della Sardegna sono l'Abbamele, il caglio di capretto, il miele di asfodelo e sa casada. L'elenco aggiornato delle PAT in Sardegna è presente in una speciale area del sito della regione.

I **Presìdi Slow Food** sostengono le piccole produzioni tradizionali che rischiano di scomparire, valorizzano territori, recuperano antichi mestieri e tecniche di lavorazione, salvano dall'estinzione razze autoctone e varietà di ortaggi e frutta. Oggi, oltre 500 Presìdi Slow Food (di cui 250 sono italiani) coinvolgono più di 13.000 produttori. Un presidio tutela un prodotto tradizionale a rischio di estinzione; una tecnica tradizionale a rischio di estinzione (di pesca, allevamento, trasformazione, coltivazione); un paesaggio rurale o un ecosistema a rischio di estinzione. In Sardegna sono stati riconosciuti come presìdi Slow Food 21 tipologie di formaggi, 4 tipologie di salumi, 5 tipologie di pasta, 11 tipologie di pane, 22 tipologie di dolci.

È evidente che la Sardegna è piuttosto lontana dall'aver raggiunto un numero di riconoscimenti soddisfacente. Le eccellenze non mancano sicuramente sul territorio, ma fino ad ora sono state poche le azioni per promuoverle. E la promozione della Sardegna come destinazione turistica enogastronomica passa sicuramente anche attraverso questo tipo di riconoscimenti.

### 5.2.6 Caratterizzazione acustica del territorio

Per quel che concerne tale studio, (ved. Relazione "C19023S05-VA-RT-09"), i ricettori che sono stati monitorati ricadono sia nell'ambito del territorio amministrato dal Comune di Nule sia di quello amministrato dal Comune di Benetutti ai quali sono stati applicati i limiti imposti dall'art.6 comma 1 del D.P.C.M. 01/03/1991, in attesa che entrambi i Comuni provvedano alla Zonizzazione acustica.

Il parco eolico ricade all'interno della zona Agricola E, pertanto rispecchia la definizione di "Tutto il territorio Nazionale":

Zonizzazione	Limite diurno	Limite notturno
--------------	---------------	-----------------

	<i>in dB(A)</i>	<i>in dB(A)</i>
<b><i>Tutto il territorio nazionale</i></b>	<b>70</b>	<b>60</b>
<i>Zona A (D.M. 1444/68)</i>	65	55
<i>Zona B (D.M. 1444/68)</i>	60	50
<b><i>Zona esclusivamente industriale</i></b>	<b>70</b>	<b>70</b>

Come previsto dalla D.G.R. n.62/9 parte IV art.3 lettera e, in questo caso si rimanda al tecnico incaricato di formulare delle ipotesi circa la futura classe acustica da assegnare all'area di studio.

Nel caso specifico si suggerisce l'assegnazione della classe III, per i comuni di Nule e Benetutti, per la tipologia di aree. Si riporta la Tabella "C", allegata al D.P.C.M. 14/11/1997, che riporta i valori limite assoluti di immissione per le classi acustiche definite dallo stesso D.P.C.M.

Classi di destinazione d'uso del territorio	Limite diurno <i>in dB(A)</i>	Limite notturno <i>in dB(A)</i>
<i>I – Aree particolarmente protette</i>	50	40
<i>II – Aree prevalentemente residenziali</i>	55	45
<b><i>III – Aree di tipo misto</i></b>	<b>60</b>	<b>50</b>
<i>IV – Aree di intensa attività umana</i>	65	55
<i>V – Aree prevalentemente industriali</i>	70	60
<i>VI – Aree esclusivamente industriali</i>	70	70

Di seguito le specifiche delle varie classi:

<p><u><i>CLASSE I</i></u> - <i>aree particolarmente protette: rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.</i></p>
<p><u><i>CLASSE II</i></u> - <i>aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali.</i></p>

CLASSE III - aree di tipo misto: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali, aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.

CLASSE IV - aree di intensa attività umana: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali, le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie, le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.

CLASSE V – aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.

CLASSE VI – aree esclusivamente industriali: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

Analogamente si riporta la tabella relativa ai limiti di emissione e cioè il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa.

Classi di destinazione d'uso del territorio	Limite diurno in dB(A)	Limite notturno in dB(A)
<i>I – Aree particolarmente protette</i>	45	35
<i>II – Aree prevalentemente residenziali</i>	50	40
<b><i>III – Aree di tipo misto</i></b>	<b>55</b>	<b>45</b>
<i>IV – Aree di intensa attività umana</i>	60	50
<i>V – Aree prevalentemente industriali</i>	65	55
<i>VI – Aree esclusivamente industriali</i>	65	65

Al fine di valutare il clima acustico dell'area in esame e stabilire di conseguenza l'incremento di livello sonoro imputabile alle sorgenti connesse all'intervento da realizzare, sono state effettuate delle campagne di indagine fonometriche presso i ricettori individuati al fine di rilevare in sito e nelle aree ad esso limitrofe il livello della rumorosità attuale definito come "...il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante". Un altro fattore importante da considerare è la componente "direzione predominante del vento" che incide

particolarmente sulla distribuzione nello spazio del suono.

### 5.2.7 Campi elettromagnetici

Gli impianti eolici, essendo costituiti fondamentalmente da elementi per la produzione ed il trasporto di energia elettrica, sono interessati dalla presenza di campi elettromagnetici. I generatori e le linee elettriche costituiscono fonti di campi magnetici a bassa frequenza (50 Hz), generati da correnti elettriche a media e bassa tensione. I generatori infatti producono corrente a bassa tensione (750 V) che viene trasformata in corrente a media tensione (30 kV) nelle cabine di macchina poste in prossimità della torre di sostegno. Da queste l'energia elettrica viene inviata tramite cavidotti interrati alla stazione di trasformazione/connessione, dalla quale verrà consegnata ad Enel per la distribuzione. L'impianto presenterà componenti in alta tensione solo nella stazione di trasformazione/connessione, mentre risulterà costituito da cavidotti interrati che trasportano corrente elettrica in media tensione a 30 kV. La normativa di riferimento circa l'esposizione del pubblico ai campi elettrici e magnetici (legge 22 febbraio 2001, n. 36 e DPCM 8/7/2003) definisce un limite di esposizione, per il campo magnetico a frequenza industriale, di 100  $\mu$ T. Inoltre, per i soli campi magnetici prodotti dagli elettrodotti, viene fissato il valore di 10  $\mu$ T, quale valore d'attenzione (per gli ambienti abitativi, nelle aree gioco per l'infanzia, nelle scuole e in tutti i luoghi dove si soggiorna più di 4 ore al giorno), e quello di 3  $\mu$ T come obiettivo di qualità da applicare ai nuovi elettrodotti.

### 5.2.8 Paesaggio

#### 5.2.8.1 Caratterizzazione paesaggistica di Area Vasta

L'areale di riferimento è di fatto un'antica regione della Sardegna nord-occidentale, denominata *Goceano*.

Le alture del Goceano (più a est), insieme a quelle del Marghine e del Montacuto (più a ovest) costituiscono una dorsale che di fatto suddivide la Sardegna Settentrionale in due porzioni distinte, una rivolta a est verso il Tirreno e l'altra a ovest verso il Mar di Sardegna. In questi territori sono concentrate le testimonianze di alcune tra le più importanti vicissitudini geologiche che hanno conformato l'Isola di Sardegna: qui, infatti, sono rappresentate le antichissime rocce metamorfiche e i graniti del Paleozoico, i calcari miocenici contenenti innumerevoli fossili di conchiglie, testimoni di quell'ingressione marina che, oltre 10 milioni di anni fa, tagliò in due la Sardegna penetrando nelle valli tra la Nurra e il Golfo di Cagliari, e numerose serie vulcaniche, antiche e recenti, la cui erosione ha plasmato crinali, altopiani e cornici che caratterizzano fortemente i paesaggi di questi territori. Gli affioramenti rocciosi che contraddistinguono i rilievi del Marghine sono costituiti da una potente successione vulcanica che si poggia ora sul basamento cristallino paleozoico, ora su depositi di sedimenti continentali del Terziario.

#### 5.2.8.2 Principali caratteristiche paesaggistiche e territoriali

Il sito eolico ricade essenzialmente in un'area collinare vocata prevalentemente a pascolo. Nell'area di inserimento delle opere dunque le valenze ambientali consentono quindi di individuare un ecosistema principale che è quello agrario-

pastorale.

In generale quindi, se pur semplificato ed in parte modificato nel suo aspetto originario dall'azione dell'uomo, si può comunque affermare che nel complesso il territorio che circonda il sito di progetto è comunque contraddistinto da gradevoli visuali sul paesaggio collinare con il suo andamento orografico vario composto dall'alternanza di versanti verdi, dominati da arbusti tipici della macchia mediterranea, e crinali arrotondati. Pur avendo una predominanza di paesaggi naturali e una chiara vocazione agricola- pastorale, l'area si estende a circa 4 km a est delle zone urbanizzate di Nule e Benetutti, e a circa 10 km a sud dell'area urbanizzata di Buddusò.

Qui di seguito si riporta una vista sul paesaggio collinare.

### 5.2.8.3 Caratterizzazione storica dei comuni di Nule, Benetutti e Buddusò

#### Nule

Nule, che nelle antiche carte figura sotto il nome di "Nuèl", risulta essere molto più antica di Benetutti. Si ha ragione di supporre che la sua fondazione risalga al periodo ultimo dell'impero di Roma, o per lo meno al primo medioevo.

Già, però, dal periodo neolitico, forse anche da quello paleolitico il territorio di Nule era abitato da forti tribù che formarono delle civiltà. Ne sono la prova numerosi nuraghi, alcuni dei quali rappresentano l'apice della perfezione raggiunta nelle costruzioni dai protosardi, come il nuraghe di Voes, che risulta essere il più grande e meglio conservato, il nuraghe Istelai e il bronzo nuragico di Nule, ritrovato nel villaggio preistorico Santu Lesei, raffigurante un mostro antropomorfo, metà toro e metà uomo.

Nule, come del resto tutto il Goceano, venne incorporato nel Giudicato di Torres e fece parte prima della curatoria di Anela, poi del Ducato di Monte Acuto, feudo dei Tellez Giron e fu riscattato nell' 1839.

Nel periodo giudicale il villaggio fu a lungo conteso tra Arborea, i Doria e i Pisani che amministravano il giudicato di Gallura. Nel corso dei secoli fece parte del grande feudo concesso alla famiglia dei Centelles, poi passò ai Borgia e in seguito ai Pimentel. Infine venne incorporato nel giudicato di Torres, compreso nella curatoria del Montacuto, feudo dei Teller Giron, sotto i quali restò sino al 1839, anno dell'abolizione del feudalesimo in Sardegna.

Nel 1821 fu compreso nella provincia di Ozieri. Nel 1848 abolite le province entrò a far parte della divisione amministrativa di Sassari. Nel 1859 fu ricostituita l'omonima provincia alla quale dal quel momento Nule fu legata.

#### Benetutti

Secondo la tradizione popolare il nome deriverebbe dal motto "bene a tutti" riferendosi alla presenza di acque termali curative poste nelle vicinanze del paese. In realtà il nome deriva dalla parola sarda, in uso nella parte centro-settentrionale dell'isola, "(b)ena" (polla, vena d'acqua, tratto di terreno acquitrinoso d'inverno e verde d'estate). La testimonianza delle antiche origini di Benetutti è riportata dai diversi siti di interesse archeologico. Il territorio conserva ancora in buono stato numerosi resti risalenti alla preistoria. In particolare la Tomba di Monte Maone consente di far risalire la presenza umana nel territorio comunale almeno al terzo millennio a.C.

Si possono osservare in gran numero tutte le tipologie dei monumenti presenti in Sardegna: domus de Janas, dolmen, menhir, tombe dei giganti e nuraghi. Le sepolture ipogee sono spesso scavate entro dei massi isolati, per lo più accessibili mediante un padiglione o un domus, o apertesi sul piano di un basamento roccioso. Durante il periodo giudiciale, Appartenne al [giudicato di Torres](#) e fece parte della [curatoria](#) del Goceano o di Anela (di cui [Anela](#) fu il capoluogo). Alla sconfitta del giudicato, vi si insediò la dominazione aragonese produsse su Benetutti l'effetto che generò in gran parte dei villaggi dell'Isola: insieme a carestie e pestilenze, provocò un forte spopolamento. Quando i Piemontesi (1720) si insediarono in Sardegna si trovarono ad affrontare una difficile situazione, soprattutto a causa del banditismo che rendeva quasi impossibile il pieno controllo del territorio.

### Buddusò

Il termine Buddusò deriva con molta probabilità dall'appellativo "biddisò" (passero), nell'antichità era noto con il nome di Gullusò. È storicamente accertato che l'origine del di Buddusò risale al periodo medioevale. Si può immaginare che sia stato fondato da gruppi di abitanti delle coste del nord-est della Sardegna, costretti a lasciare le loro sedi a causa delle frequenti incursioni dei navigli barbareschi, per rifugiarsi nelle zone montuose dell'interno.

#### 5.2.8.4 Elementi di pregio e rilevanza storico-culturale

L'analisi della documentazione relativa alla pianificazione dell'area e della cartografia, ma anche la ricerca di informazioni reperibili on line e di pubblicazioni ha permesso di approfondire sia le caratteristiche del sito e del suo contesto sia la sua storia.

La superficie direttamente interessata dall'intervento è costituita da aree con vegetazione rada, per la maggior parte destinate a pascolo arborato con querce da sughero sparse, che non ospitano specie vegetali rare o con problemi a livello conservazionistico. La storia che ha formato nel tempo questi territori attraverso l'intervento dell'uomo è da ricercarsi nei centri abitati che si distribuiscono intorno al sito di progetto. Molti elementi di pregio e rilevanza storico-culturale si trovano quindi all'interno dei centri abitati alla cui storia è legato tutto il territorio circostante, mentre al di fuori di questi troviamo alcune testimonianze archeologiche prenuragiche localizzate per lo più a sud del fiume Tirso, e romane come i ponti e le terme.

Successivamente si distinguono i principali elementi archeologici e di pregio e rilevanza storico culturale presenti nei Comuni ove ricade il progetto del Parco Eolico in questione e nei Comuni limitrofi ad essi.

### Nule

**Il Nuraghe Voes**, posto a distanza di circa 600m dal sito eolico, è di gran lunga l'eredità nuragica più importante di Nule ad alta densità di testimonianze preistoriche e tra le meglio conservate della Sardegna centro-settentrionale. Fu issato a 700 metri d'altezza all'estremità sud-occidentale dell'altopiano di Buddusò. La struttura è composta da una torre centrale che si suppone si elevasse su tre livelli sovrapposti. Successivamente attorno sorse un bastione trilobato di tre torri

concentriche collegate da corridoi. All'ingresso, un breve corridoio immette in un piccolo cortile rettangolare. Sulle sue pareti si aprono corridoi che conducevano alle camere della torre centrale e di quelle secondarie. Inoltre vi sono tre nicchie disposte a croce e la copertura a tholos. Al piano superiore sono presenti altri tre corridoi che si congiungono anch'essi alle tre torri secondarie.



*Fig. 66 Nuraghe Voes*

### Benetutti

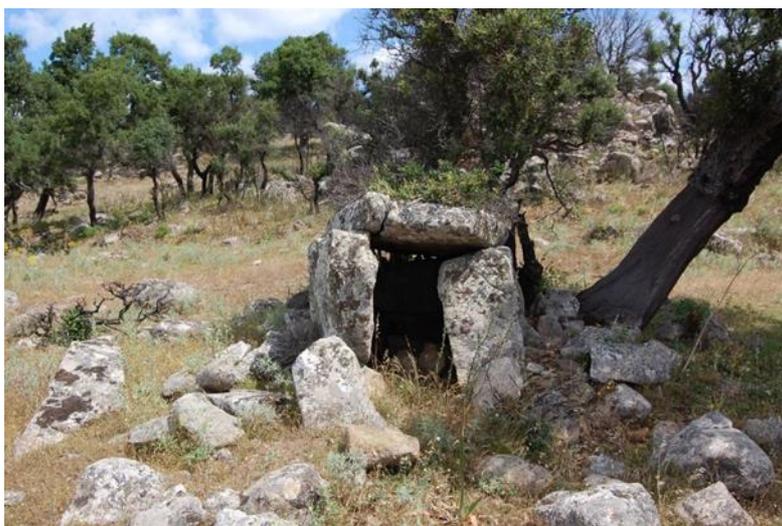
Nel territorio di Benetutti, a distanza di circa 9.4 km dall'area parco, troviamo la presenza di diverse sorgenti termali, che sgorgano ad alta temperatura, di circa 41°, da vari affioramenti, e si raccolgono in un bacino nei pressi della località San Saturnino, conosciuta anche dai Romani con il nome di Aquae Lesitanae, che viene citata anche dal geografo greco Claudio Tolomeo. Durante la dominazione romana i conquistatori decisero di stabilirsi in questa zona proprio per la presenza delle sorgenti termali di San Saturnino, realizzando piccole e antichissime vasche scavate nella roccia. Le acque termali di San Saturnino vengono utilizzate per la terapia di numerose patologie. Una delle due vasche si trova nella campagna di fronte alla chiesa campestre di San Saturnino, (strada prov.le Benetutti – Bultei), dentro un ovile, contornata dalle mura senza il tetto; mentre l'altra si trova, sempre nelle vicinanze della chiesa, in un campo all'aperto nascosta tra la vegetazione.



*Fig. 67 Acque Termali di San Saturnino*

### Buddusò

Il **Dolmen Su Laccu** si trova nella regione denominata "Su Laccu", sita nel Comune di Buddusò, a distanza dal sito eolico pari a circa 8.4 km. Si tratta di una tomba megalitica preistorica a camera singola che rappresenta il tipo più noto tra i monumenti megalitici. Il materiale di cui si compone è del granito formatosi circa 300 milioni di anni fa e si innalza in un suolo dalle forme aspre dove possiamo notare delle rocce affioranti che emergono da suoli mediamente profondi, sabbiosi, argillosi, permeabili ed acidi, soggetti ad un forte pericolo di erosione. Il monumento è costituito da due lastroni infissi lateralmente, che sfruttano, nel piano di appoggio, la roccia madre affiorante, mentre il lastrone di copertura è in posizione leggermente obliqua. Il dolmen è inserito all'interno di un itinerario naturale che comprende un'area di fitta frequentazione di età preistorica in un contesto ambientale particolarmente interessante e ben conservato.



*Fig. 68 Dolmen Su Laccu*

### Bitti

Il **Complesso Nuragico Romanzesu** costituisce uno dei più importanti complessi abitativi e culturali della Sardegna nuragica, con un centinaio di capanne, cinque edifici di culto un tempio a pozzo e quattro a "megaron" - e un grande recinto cerimoniale. È costruito tramite granito locale. Sette campagne di scavo, effettuate tra la fine degli anni '80 ed il 2001, hanno riportato in luce una modesta porzione della superficie archeologica residua che si estende per diversi ettari. I riferimenti cronologici ad oggi disponibili fissano nel corso del XV sec. a.C. la fase d'impianto dell'abitato nuragico, al XIII-XII sec. a.C. la sua trasformazione in villaggio-santuario ed infine agli inizi del VII sec. a.C. il momento dell'apparente abbandono.



*Fig. 69 Complesso Nuragico Romanzesu*

### Nuoro

Il **Complesso Nuragico di Noddule** si trova a 13 km da Nuoro, al km 86 della SS389 verso Orune e Bitti. Si tratta di un'area archeologica fra le più importanti, che riassume gran parte dello sviluppo della storia antica di Sardegna. Il sito è inserito nell'itinerario del Culto nuragico delle Acque curato dalla Nooraghe Srls nella Barbagia nuorese. All'ingresso dell'area vi sono diversi circoli e muraglie megalitiche, oltre le quali inizia un vastissimo insediamento nuragico che comprende un nuraghe polilobato di un'altezza complessiva di oltre dieci metri; a ridosso del nuraghe vi sono antiche capanne rettangolari risalenti alla fase più tardiva dell'insediamento, in periodo romano. Uno degli ambienti più importanti è una grande capanna, che conserva alte mura ed al centro un grande focolare, interpretabile anche come base

d'altare.



*Fig. 70 Complesso Nuragico di Noddule*

#### 5.2.8.5 Edifici religiosi

##### Nule

La chiesa parrocchiale di Nule è la **Chiesa dedicata a Santa Maria Bambina**, consacrata alla **Natività di Maria**. Fu costruita in mattoni di granito, rispecchiando lo stile gotico aragonese del sedicesimo secolo sardo. È composta da due campanili, uno moderno, e l'altro più antico ed esposto a Nord, unico nella zona perché a sezione circolare, con la particolare canna cilindrica leggermente rastremata, concluso da tre campaniletti a vela disposti intorno ad un singolare pinnacolo. Nell'abside dell'altare maggiore si può ammirare un mosaico rappresentante la vergine che concepisce e partorisce un figlio. La chiesa potrebbe essere stata edificata nel 1601, data riportata sul fonte battesimale in granito, oppure nel 1602, ovvero la data dell'altare ligneo custodito nella Cappella di San Paolo, nel quale si nota la figura di San Paolo, affiancato da quelle di Sant'Antioco e San Nicola. La tradizione vorrebbe che tale altare provenisse dalla vecchia chiesa di San Paolo, ubicata sul colle di San Paolo, nell'area del vecchio Cimitero del paese. All'interno della chiesa vi è custodito anche il simulacro di Santa Maria Bambina e i quadri di Antonio Caboni, nome illustre della pittura sarda dell'800, che rappresentano la Madonna, le Anime del Purgatorio e la Natività di Maria.



*Fig. 71 Chiesa della Natività di Maria*

### Benetutti

La chiesa parrocchiale di Benetutti è dedicata a **Sant'Elena Imperatrice**, risalente, secondo i più antichi documenti, al 1618. Tuttavia la struttura sembra essere edificata in tre tempi, di cui la più antica risalirebbe al 1400. Del 1670 è, invece il campanile, la cui cupola raggiunge i 25 metri. All'interno della Chiesa si conservano in buono stato quattro quadri riferiti al Maestro di Ozieri, unico pittore sardo del cinquecento, sicuramente appartenente alla scuola michelangeloesca. Le tele sono conosciute come "il retablo di Sant'Elena", rappresentanti rispettivamente la crocifissione, il ritrovamento della vera croce, la prova della vera croce e Sant'Elena. Tra le statue lignee di notevole valore artistico, presenti nella Chiesa parrocchiale, non si può non citare quella di S.Michele, rappresentato mentre calpesta il demonio.



*Fig. 72 Sant'Elena Imperatrice*

### Buddusù

La **Chiesa di Santa Anastasia martire** è la chiesa parrocchiale dedicata alla patrona del paese di Buddusù. Edificata a partire dal 1836 e consacrata nel 1894, fu costruita con pietre di granito lavorate a scalpello e affiancata da un alto campanile. L'interno della Chiesa è caratterizzato da mosaici e statue. Nella chiesa sono inoltre conservati due dipinti del pittore settecentesco napoletano Gerolamo Ruffino, raffiguranti San Giovanni Battista e l'Immacolata Concezione. Il 23 settembre di ogni anno, vi si svolge la Festa di Santa Anastasia con una processione a cavallo in occasione della festa patronale. Il giorno dedicato a Sant'Anastasia è il più eclatante, in quanto tutti i sacerdoti dei paesi limitrofi giungono nella Chiesa di Santa Anastasia martire per concelebbrare la messa con il vescovo di Ozieri. La lunga processione precede il simulacro nelle vie principali del paese, accompagnato da un'immensa folla, da gruppi folcloristici.



*Fig. 73 Chiesa di Santa Anastasia martire*

### 5.3 Descrizione dell'evoluzione dell'ambiente in caso di mancata attuazione del progetto

Per capire come potrebbe evolversi l'ambiente in caso di mancata attuazione del progetto in esame bisogna considerare alcune variabili:

- Se esiste o meno la previsione di altre iniziative nella stessa area che potrebbero avere ripercussioni, negative o positive, sull'ambiente;
- In mancanza della precedente, e quindi di azioni antropiche dirette, gli unici eventi che potrebbero far evolvere l'ambiente sono di carattere meteorologico, geologico o idrogeologico anche conseguenza di azioni antropiche indirette;
- La concomitanza delle due precedenti variabili.

Per quanto riguarda la prima ipotesi si è abbastanza sicuri, dopo essersi interfacciati con i collaboratori locali e dopo aver consultato i siti di tutti gli enti nazionali, regionali e locali, che nelle stesse aree non è prevista nessun'altra iniziativa, né simile né differente a quella oggetto di studio, di portata tale da modificare i fattori ambientali del luogo.

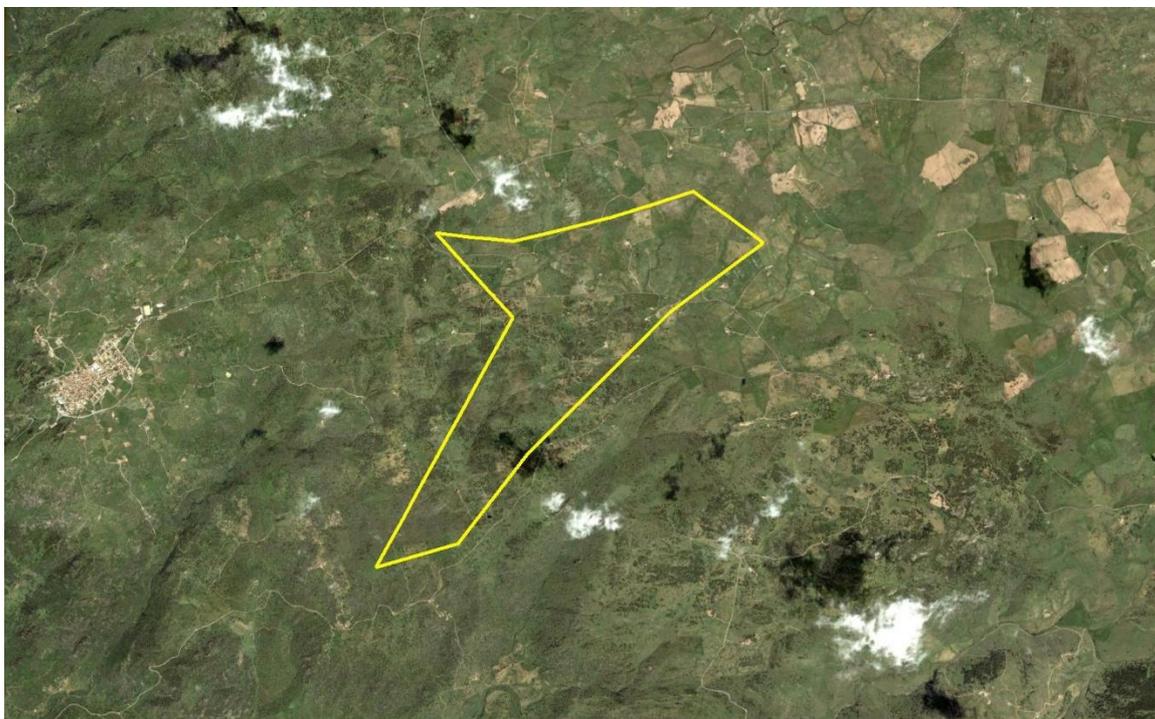
Diversamente da quest'ultima, di facile previsione o verifica, la seconda variabile è di ben più difficile interpretazione: a titolo esemplificativo piogge molto forti o abbondanti, combinandosi con le particolari condizioni che caratterizzano un territorio, possono contribuire a provocare una frana o un'alluvione. Mentre condizioni di elevate temperature, bassa umidità dell'aria e forti venti, combinate con le caratteristiche della vegetazione e del suolo, possono favorire il propagarsi degli incendi nelle aree forestali o rurali che nei casi più sfortunati, distruggendo tutto quello che incontrano, possono modificare irreparabilmente l'assetto ambientale preesistente.

Nell'accezione comune, il termine dissesto idrogeologico viene invece usato per definire i fenomeni e i danni reali o potenziali causati dalle acque in generale, siano esse superficiali, in forma liquida o solida, o sotterranee. Le manifestazioni più tipiche di fenomeni idrogeologici sono frane, alluvioni, erosioni e valanghe.

In Italia il dissesto idrogeologico è diffuso in modo capillare e rappresenta un problema di notevole importanza. Tra i fattori naturali che predispongono il nostro territorio ai dissesti idrogeologici, rientra la sua conformazione geologica e geomorfologica, caratterizzata da un'orografia complessa e bacini idrografici generalmente di piccole dimensioni, che sono quindi caratterizzati da tempi di risposta alle precipitazioni estremamente rapidi dove il tempo che intercorre tra l'inizio della pioggia e il manifestarsi della piena nel corso d'acqua può essere molto breve. Anche in questo caso, eventi meteorologici localizzati e intensi combinati con queste caratteristiche del territorio possono dare luogo dunque a fenomeni violenti che potrebbero far evolvere il territorio e l'ambiente in qualcosa di diverso da quello preesistente.

Senza dimenticare che il rischio idrogeologico è fortemente condizionato anche dall'azione dell'uomo, che rappresenta un po' la nostra terza ipotesi. L'abbandono dei terreni montani, il continuo disboscamento, l'uso di tecniche agricole poco rispettose dell'ambiente e la mancata manutenzione dei versanti e dei corsi d'acqua sicuramente aggravano il dissesto e aumentato l'esposizione ai fenomeni e quindi il rischio stesso.

Provvedimenti normativi hanno imposto la perimetrazione delle aree a rischio. Oltre lo studio e la verifica di eventuali zone a rischio dagli elaborati e degli studi messi a disposizione dai Piani di governo del Territorio, un altro modo possibile per avere una qualche parvenza delle evoluzioni dell'ambiente provocato da ciò che è stato descritto precedentemente, e quindi una loro possibile ulteriore evoluzione, è quello di raffronto delle stesse aree durante gli anni attraverso le aerofotogrammetrie disponibili sul sito Google Earth, immagini storiche:



*Fig. 74 Area di studio con poligonale d'impianto nel 2005 (fonte Google Earth, immagini storiche)*

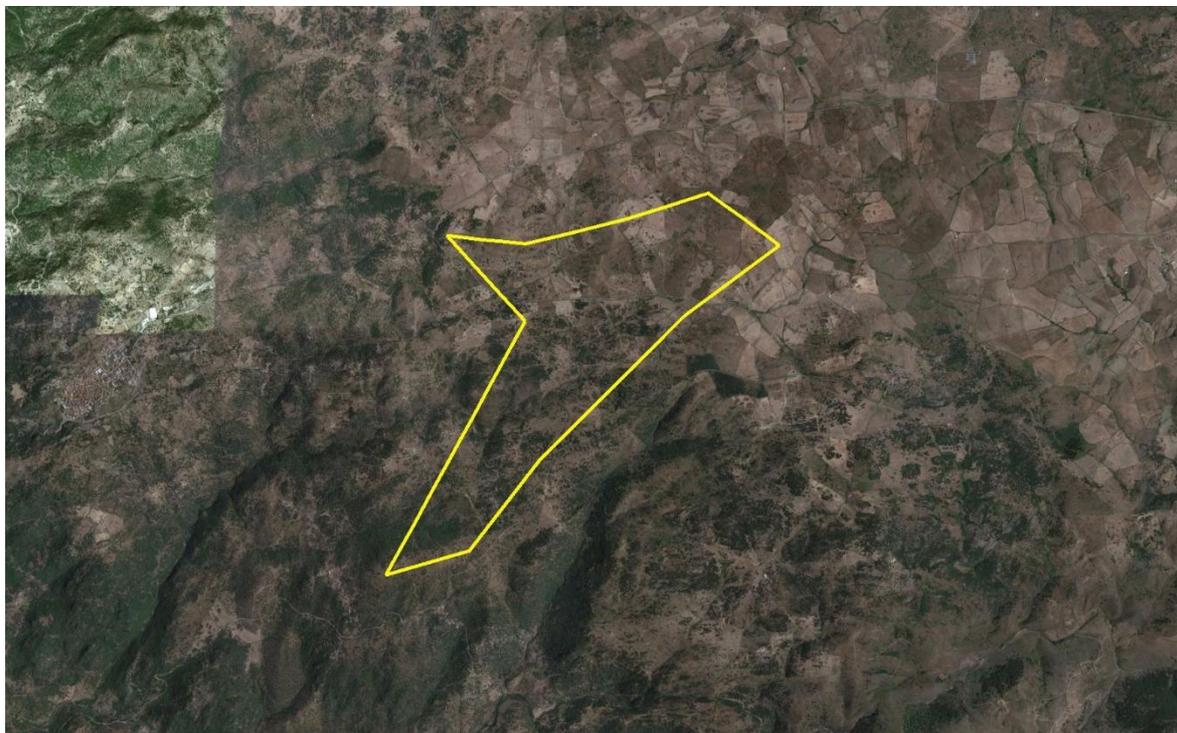


Fig. 75 Area di studio con poligonale d'impianto nel 2013 (fonte Google Earth, immagini storiche)

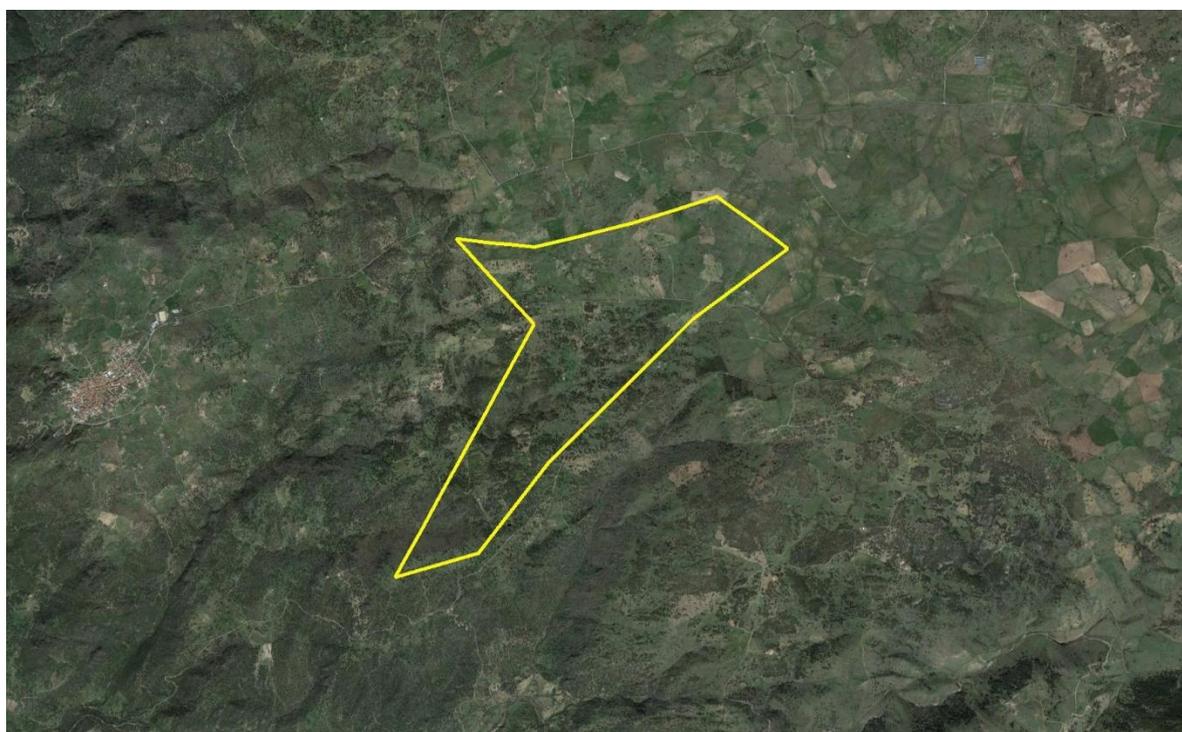
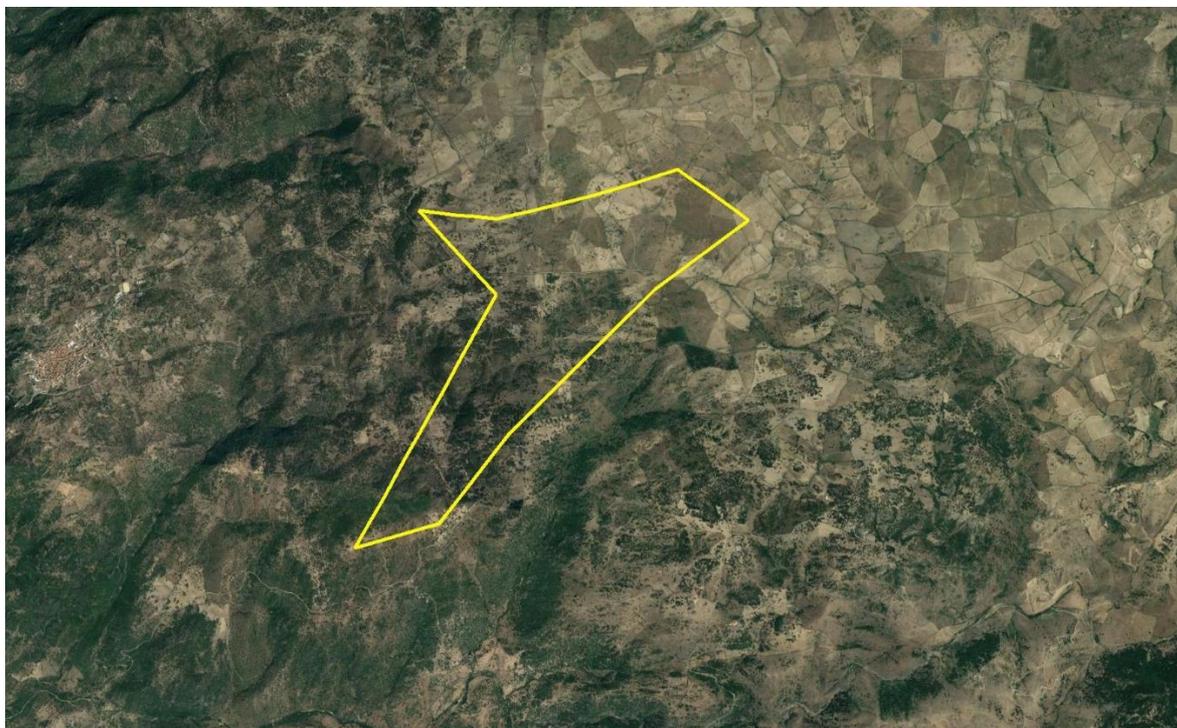


Fig. 76 Area di studio con poligonale d'impianto nel 2017 (fonte Google Earth, immagini storiche)



*Fig. 77 Area di studio con poligonale d’impianto nel 2019 (fonte Google Earth, immagini storiche)*

Sostanzialmente non è cambiato nulla a livello ambientale e anche l’analisi del PAI lo conferma, in quanto negli ultimi anni non si sono registrate modifiche tali da comportare aggiornamenti sostanziali delle cartografie recanti lo stato dei dissesti geomorfologici.

Attese le analisi su riportate si ritiene che a meno di eventi eccezionali o calamità, l’ambiente manterrà le sue caratteristiche peculiari consolidate negli anni.

## **6 DESCRIZIONE DEI FATTORI DI CUI ALL’ART. 5, C.1, LETT.C**

### **6.1 Generalità**

Il presente capitolo tratta quanto riportato dal punto 4 dell’Allegato VII relativo ai contenuti dello SIA di cui all’art. 22 del D. Lgs. 152/2006 e ss. mm. e ii.

Di seguito i contenuti:

*Una descrizione dei fattori specificati all’articolo 5, comma 1, lettera c), del presente decreto potenzialmente soggetti a impatti ambientali dal progetto proposto, con particolare riferimento alla popolazione, salute umana, biodiversità (quali,*

*a titolo esemplificativo e non esaustivo, fauna e flora), al territorio (quale, a titolo esemplificativo e non esaustivo, sottrazione del territorio), al suolo (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, erosione, diminuzione di materia organica, compattazione, impermeabilizzazione), all'acqua (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, modificazioni idromorfologiche, quantità e qualità), all'aria, ai fattori climatici (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, emissioni di gas a effetto serra, gli impatti rilevanti per l'adattamento), ai beni materiali, al patrimonio culturale, al patrimonio agroalimentare, al paesaggio, nonché all'interazione tra questi vari fattori.*

Di seguito si riportano i contenuti del citato art. 5 co. 1 lett. c):

Art.5 Definizioni:

*Ai fini del presente decreto si intende per (...)*

*c) impatti ambientali: effetti significativi, diretti e indiretti, di un piano, di un programma o di un progetto, sui seguenti fattori:*

- *popolazione e salute umana;*
- *biodiversità, con particolare attenzione alle specie e agli habitat protetti in virtù della direttiva 92/43/CEE e della direttiva 2009/147/CE;*
- *territorio, suolo, acqua, aria e clima;*
- *beni materiali, patrimonio culturale, paesaggio;*
- *interazione tra i fattori sopra elencati;*

## 6.2 Impatti su popolazione e salute umana

Con riferimento alla popolazione di seguito si mettono in evidenza gli impatti significativi, tutti di tipo diretto:

- Produzione di materiale da scavo;
- Produzione di polveri;
- Emissioni di gas di scarico di macchine da lavoro e veicoli in genere;
- Alterazioni visive;
- Interferenze con il traffico veicolare.

Con riferimento alla salute umana si rilevano i seguenti impatti significativi, tutti di tipo diretto:

- Produzione di polveri;
- Inquinamento acustico
- Emissioni di gas di scarico di macchine da lavoro e veicoli in genere;
- Produzione di campo elettromagnetico;
- Intermittenza delle ombre prodotta a terra della rotazione delle pale dell'aerogeneratore (shadow flickering).
- Incidenti dovuti al crollo di un aerogeneratore o al distacco di elementi rotanti.

Tra gli impatti di tipo significativo indiretto si annovera la riduzione delle emissioni di anidride carbonica CO<sub>2</sub>.

### 6.3 Impatti su Flora e Fauna

Con riferimento alle biodiversità si registrano i seguenti impatti significativi diretti:

- Impatto sulla flora.
- Impatto sulla fauna.

Non si rileva altra tipologia di impatto connessa con la definizione di biodiversità.

### 6.4 Impatti su territorio, suolo, acque, aria e clima

Di seguito si effettua una differenziazione degli impatti significativi prodotti su:

- Territorio;
- Suolo e sottosuolo;
- Acqua;
- Aria e clima;

Con riferimento al territorio, l'unico impatto diretto e significativo è identificato con la eventuale modifica dell'assetto idro-geomorfologico e con l'utilizzo-riutilizzo di risorse del territorio come le terre di scavo e acque.

Con riferimento al suolo e al sottosuolo, gli impatti diretti significativi sono così riepilogati:

- Impatto dovuto a diminuzione di materia organica;
- Impatto dovuto a compattazione e impermeabilizzazione;
- Impatto dovuto a perdita di substrato produttivo.

Con riferimento alle risorse idriche, si rilevano impatti che potrebbero riguardare il reticolo delle acque superficiali, una poco probabile interferenza con le acque di falda e un impatto significativo indiretto sulla quantità, in quanto sarà consumata acqua per il confezionamento del conglomerato cementizio armato e per l'abbattimento delle polveri che saranno prodotte in fase di cantiere.

Con riferimento all'aria e al clima si rileva come impatto significativo di tipo diretto e indiretto la emissione di polveri.

### 6.5 Impatti su beni materiali, patrimonio culturale, agroalimentare e paesaggistico

Con riferimento all'impatto sui beni materiali e patrimonio culturale, nella "C19023S05-VA-RT-07 – Verifica preventiva di interesse archeologico" ha consentito di appurare le possibili interferenze tra l'opera in progetto e le potenziali preesistenze archeologiche nell'area, mediante attività di ricerca diretta ed indiretta. Tra queste ultime rientrano le ricerche

bibliografiche e di archivio su materiale edito e inedito, nonché la verifica di eventuali perimetrazioni di aree di interesse archeologico e di vincoli da parte di enti preposti. Le indagini di tipo diretto sono le ricognizioni di superficie condotte sul campo, al fine di verificare, o escludere, la presenza o meno di materiale e strutture archeologiche affioranti, e la geomorfologia dell'area. In merito a ciò si relaziona quanto segue:

“... per sintesi e chiarezza, si riassumono brevemente le osservazioni relative al potenziale rischio archeologico relativo alla realizzazione del parco eolico Nule Benetutti. In diverse zone ricognite, in corrispondenza degli aereogeneratori NU-02, NU-03, NU-04, la scarsissima visibilità, unita alla non notevole distanza da siti archeologici noti impone cautela nelle fasi di esecuzione dell'opera, con l'attribuzione di un rischio archeologico valutato come medio.

Ugualmente in alcuni punti relativi alla realizzazione dei cavidotti, si individuano come aree potenzialmente più a rischio (rischio medio) quelle maggiormente prossime a NU-03 (per la vicinanza alla UT Thilibirche e al Nuraghe Voes) e quelle ricomprese tra in Nuraghe Ederosu e il Nuraghe Curthu.”

All'interno dello studio preventivo archeologico si possono trovare i seguenti stralci cartografici:

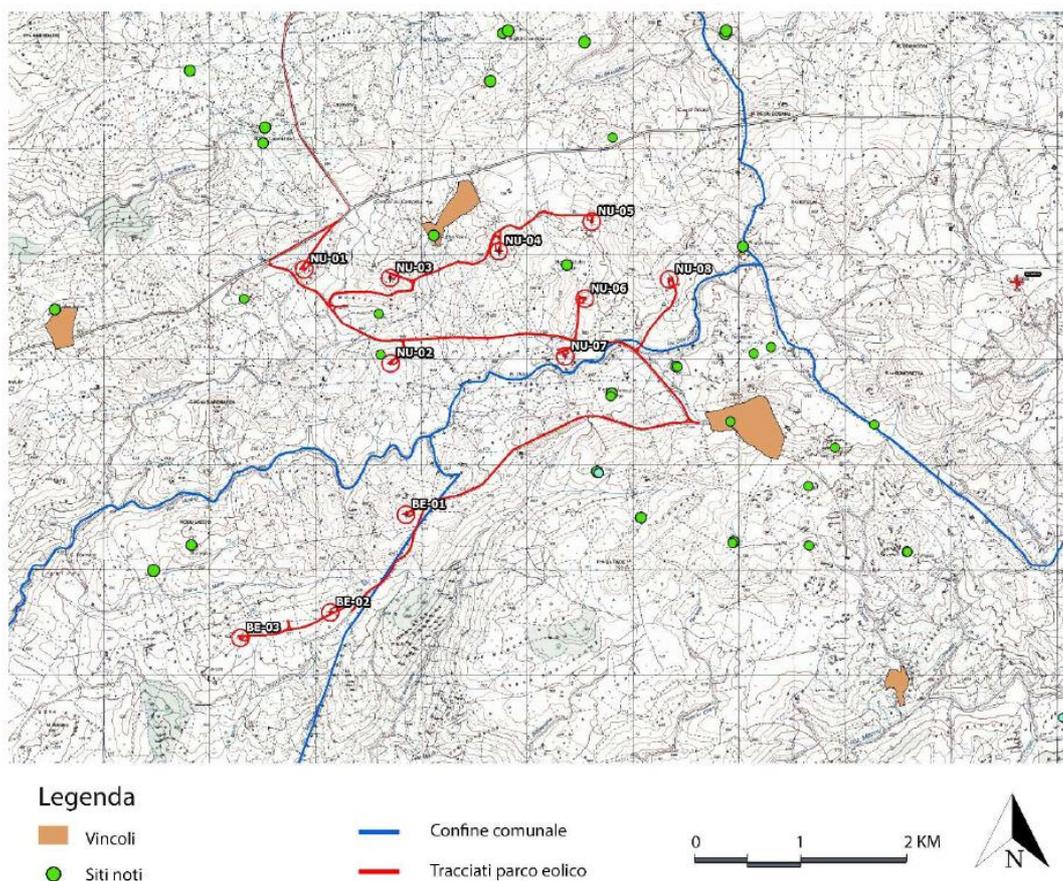


Fig. 78 localizzazione siti archeologici e aree vincolate con D.M.

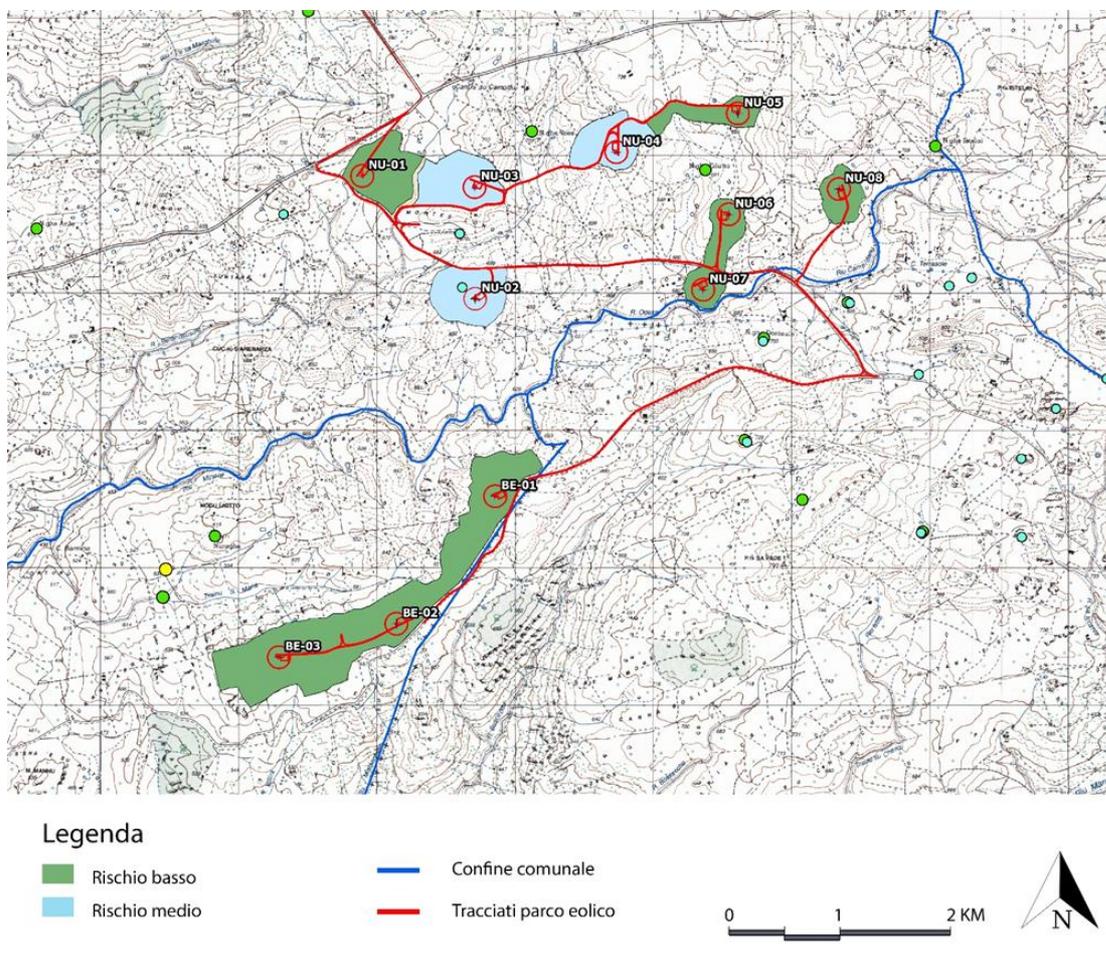


Fig. 79 Carta del rischio archeologico

Con riferimento al patrimonio agroalimentare e paesaggistico, (C19023S05-VA-RT-04 – “Relazione PedoAgronomica, Essenze e Paesaggio Agrario”) di seguito si riportano le particelle, con relative qualità catastali, sulle quali verranno installate le nuove torri con relative piazzole e sorvolo:

ID WTG	Comune	Foglio	Particella	ha	aa	ca	Qualità Catastale
NU-01	Nule	8	49	17	83	39	PASCOLO
NU-02	Nule	9	166	9	47	77	PASCOLO
				16	30	10	SEMINATIVO
NU-03	Nule	9	81	15	37	24	SEMINATIVO
				1	54	24	PASCOLO
NU-03	Nule	9	84	2	48	43	SEMINATIVO
NU-04	Nule	10	88	10	39	39	PASCOLO
				0	28	62	PASCOLO ARBORATO
NU-05	Nule	10	74	5	56	99	SEMIN IRRIG
NU-06	Nule	10	78	3	0	0	SEMINATIVO
				9	36	0	PASCOLO

<b>NU-07</b>	Nule	10	140	4	64	30	SEMINATIVO
<b>NU-08</b>	Nule	10	131	18	79	63	PASCOLO ARBORATO
<b>BE-01</b>	Benetutti	24	16	1	97	74	PASCOLO ARBORATO
				25	94	48	SEMINATIVO
<b>BE-02</b>	Benetutti	24	40	1	68	9	PASCOLO
				4	36	85	PASCOLO
<b>BE-02</b>	Benetutti	24	41	---	20	90	PASCOLO ARBORATO
				1	34	82	PASCOLO
<b>BE-03</b>	Benetutti	24	34	6	16	74	PASCOLO ARBORATO
				3	7	6	PASCOLO
<b>SSE-INNOGY</b>	Buddusò	51	60	10	6	79	PASCOLO ARBORATO
				2	23	19	PASCOLO
<b>SSE</b>	Buddusò	51	7	2	58	00	PASCOLO
				00	12	00	PASCOLO ARBORATO

Le (limitate) superfici che in catasto risultano a seminativo sono in realtà prati permanenti e pascoli, molto aridi, con elevata pietrosità e roccia affiorante, mentre le superfici censite in catasto come uliveto, anch'esse molto limitate, sono in realtà piccole macchie ad ogliastro. Sempre l'ogliastro lo troviamo, con diffusione molto sporadica, sulle superfici a pascolo arborato, insieme ad altre piante arbustive.

Come visibile nelle immagini del sito nei paragrafi di questo studio, è già presente una viabilità, che verrà ovviamente sfruttata per le operazioni di trasporto e raggiungimento degli aerogeneratori. Le piazzole che dovranno ospitare le macchine, che presentano una superficie pari a 2.200 m<sup>2</sup> ciascuna (m 40 x 55), sulla base dei dati forniti risulta che saranno comunque ubicate in punti in cui gli abbattimenti di piante arboree, se necessari, saranno minimi. Gli eventuali abbattimenti che si renderanno necessari saranno comunque ripristinati con opere di rimboscimento su analoghe superfici, limitrofe a quelle esistenti, che verranno eseguite immediatamente dopo il completamento dell'opera.

Dallo studio condotto all'interno del documento "C19023S05-PD-RT-04\_Relazione PedoAgronomica, Essenze e Pasaggio agrario", in merito alle caratteristiche dei suoli agricoli dell'area, appare evidente che le superfici direttamente interessate dall'intervento in programma non siano in alcun modo in grado fornire un valido substrato per colture intensive e produzioni agricole complesse, principalmente a causa delle limitazioni dovute al suolo risultanti di grado compreso tra moderato e severo, e causate da elevata pietrosità superficiale, eccesso di scheletro, rocciosità, ridotta fertilità dell'orizzonte superficiale, eccessivo drenaggio interno; le limitazioni dovute al clima, invece, di grado moderato, sono dovute, chiaramente, all'eccessiva ventosità del sito. La piovosità risulta su livelli medio-alti.

L'attuale fruizione agricola dell'area è di fatto limitata esclusivamente al pascolamento di animali (ovini e bovini) allo stato semi-brado.

L'intervento proposto prevede una perdita netta di suolo trascurabile, di fatto costituito esclusivamente da superfici destinate a pascolo arido e alla realizzazione della nuova viabilità, e non si ritiene possa causare, neppure in modo lieve, una variazione nell'orientamento produttivo agricolo dell'area né possa arrecare una riduzione minimamente significativa dei quantitativi di biomassa per l'alimentazione animale.

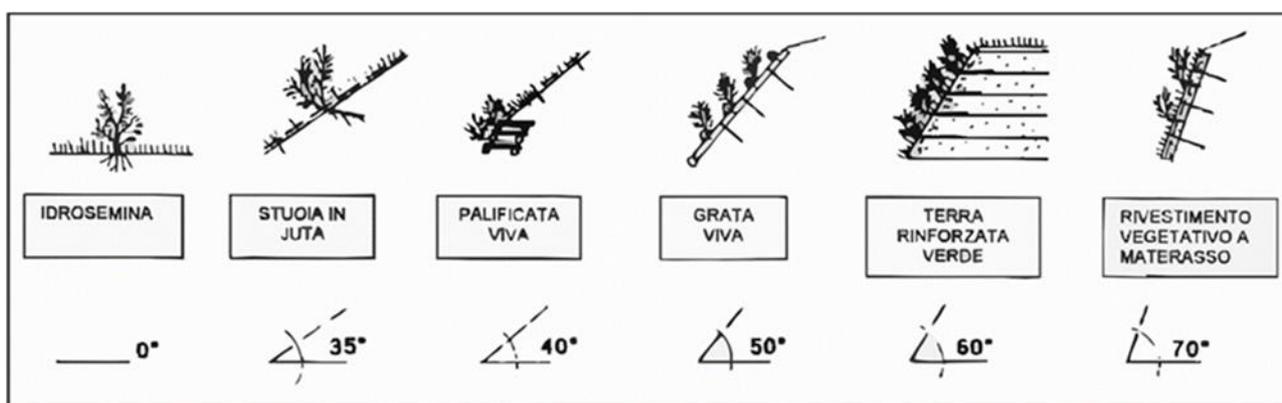
Come già riportato, l'area di intervento è costituita da pascoli pietrosi con roccia affiorante, consociati ad una vegetazione naturale spontanea tipica della macchia mediterranea, ma con un numero piuttosto limitato di specie, perlopiù arbustive.

Per tale ragione, l'intervento in esame, per le sue stesse caratteristiche, non può in alcun modo influire con il normale

sviluppo e la riproduzione delle specie vegetali presenti nell'area, in quanto si tratta di essenze estremamente rustiche e perfettamente in grado di ripopolare le superfici necessarie alla costruzione dell'impianto e che verranno liberate subito dopo.

Dette aree saranno ripristinate con opere di copertura, e nel dettaglio nella semina di specie erbacee per proteggere il suolo dall'erosione superficiale, dalle acque di dilavamento e dall'azione dei vari agenti meteorologici, ripristinando la copertura vegetale. Le principali opere di copertura sono: le semine a spaglio, le idro-semine, le semine a spessore, le semine su reti o stuoie, le semine con coltre protettiva (paglia, fieno ecc.).

Gli interventi sono seguiti, in alcuni casi, da opere di stabilizzazione, di seguito schematizzati a seconda del dislivello da stabilizzare:



Nel caso specifico e dagli studi intrapresi, l'idrosemina e interventi con geostuoia, sono gli unici interventi necessari e proposti anche in fase di progetto.

Infatti le peculiarità stesse dei luoghi appena descritti, in poco tempo e senza alcun ulteriore intervento antropico, da sole basteranno a ristabilire lo status *ante operam* del sito.

Il territorio preso in esame, per quanto concerne le caratteristiche del paesaggio agrario e delle relative produzioni, comprende un'area omogenea che ricopre, oltre ai comuni direttamente attraversati dal progetto (compreso il cavidotto), anche tutti i comuni limitrofi, sulle provincie di Sassari e Nuoro. L'area è da secoli dedicata all'allevamento ovino e alla pastorizia, attività che in quasi tutte le altre regioni d'Italia sta lentamente scomparendo. In misura minore, si pratica anche l'allevamento bovino semi-brado (linea vacca-vitello).

Ciò ha determinato, nel corso dei secoli, un reale (e corretto) sfruttamento dei pascoli naturali, in aree che altrimenti sarebbero state abbandonate o, in presenza di fertilità adeguata dei suoli, convertite a seminativo.

Il paesaggio agrario, come effetto della lenta stratificazione dell'attività agricola sul primitivo paesaggio naturale, in tutte le zone di antica civilizzazione ha acquisito una sua bellezza che va certamente salvaguardata. L'aspetto che ci presenta la terra nelle zone abitate non è quello originario, o *naturale*, ma quello prodotto dalla millenaria trasformazione umana per rendere il territorio più idoneo alle proprie esigenze vitali. Considerato che la prima delle esigenze vitali delle società umane è la produzione di cibo, il territorio *naturale* è stato convertito in territorio *agrario*, pertanto i paesaggi che ci

presenta il pianeta sono in realtà, sulle aree abitate, paesaggi agrari.

Installazioni ex-novo di un impianto eolico di grandi dimensioni non possono, per ovvi motivi, essere eseguite senza alcun impatto visivo nell'area in cui ricadono, e quindi senza alcuna modificazione del paesaggio. Gli aerogeneratori potrebbero modificare il paesaggio agrario dell'area, senza però stravolgerne la destinazione produttiva.

## 7 METODI DI PREVISIONE PER INDIVIDUARE GLI IMPATTI

### 7.1 Generalità

Il presente capitolo tratta quanto riportato dal punto 6 dell'Allegato VII relativo ai contenuti dello SIA di cui all'art. 22 del D. Lgs. 152/2006 e ss. mm. e ii.

Di seguito i contenuti:

*La descrizione da parte del proponente dei metodi di previsione utilizzati per individuare e valutare gli impatti ambientali significativi del progetto, incluse informazioni dettagliate sulle difficoltà incontrate nel raccogliere i dati richiesti (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, carenze tecniche o mancanza di conoscenze) nonché sulle principali incertezze riscontrate.*

### 7.2 Metodi di previsione per individuare e valutare gli impatti

Nel campo della Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) è possibile adoperare varie metodiche per l'identificazione, l'analisi e la quantificazione degli impatti relativi ad una specifica opera. Questi devono essere strumenti in grado di fornire dei giudizi qualitativi e quantitativi, il più possibile oggettivi, su un progetto attraverso lo studio di appositi indicatori ambientali.

Nel presente studio si è cercato di dare una visione complessiva degli impatti derivanti dall'installazione delle opere in oggetto e indicare le relative misure di mitigazione e compensazione degli impatti rilevati.

Tra i vari metodi e strumenti disponibili per la valutazione dell'impatto ambientale del presente progetto si è scelto di utilizzare un metodo misto tra check lists e matrici dettato dalle conoscenze maturate da parte dei professionisti coinvolti nel presente studio, nonché da accurate ricerche bibliografiche nel settore della progettazione e direzione dei lavori di impianti eolici.

Le check lists, insieme alle matrici, rappresentano uno dei metodi più vecchi e diffusi nella valutazione d'impatto ambientale. Non costituiscono in senso stretto una procedura o un metodo per la valutazione degli effetti, ma più propriamente sono da considerare uno strumento estremamente flessibile, attraverso il quale è possibile definire gli elementi del progetto che influenzano componenti e fattori ambientali e l'utilizzazione delle risorse ivi esistenti. Il loro uso risulta fondamentale nella fase iniziale dell'analisi, predisponendo un quadro informativo sulle principali

interrelazioni che dovranno essere analizzate e consentono di evitare di trascurare qualche elemento significativo. Le matrici di valutazione consistono in check lists bidimensionali in cui una lista di attività di progetto previste per la realizzazione dell'opera viene messa in relazione con una lista di componenti ambientali per identificare le potenziali aree di impatto. Per ogni intersezione tra gli elementi delle due liste si può dare una valutazione del relativo effetto assegnando un valore di una scala scelta e giustificata. Si ottiene così una rappresentazione bidimensionale delle relazioni causa/effetto tra le attività di progetto e le variabili ambientali potenzialmente suscettibili di impatti.

La finalità di fondo di un SIA si articola su due livelli:

- Identificazione degli impatti;
- Stima degli impatti.

Un impatto può definirsi come una qualunque modificazione dell'ambiente, negativa o benefica, totale o parziale, conseguente ad attività, prodotti o servizi di un'organizzazione ([www.si-web.it/glossario.ambiente](http://www.si-web.it/glossario.ambiente)).

In particolare, in fase di realizzazione ed esercizio di un impianto eolico possono verificarsi i seguenti impatti su:

- Territorio;
- Suolo;
- Risorse idriche (acque superficiali e di falda);
- Flora e Fauna
- Emissioni di inquinanti e polveri;
- Inquinamento acustico;
- Emissioni di vibrazioni;
- Emissioni elettromagnetiche;
- Contesto socio-economico e culturale;
- Paesaggio;
- Cumulo con effetti derivanti da progetti esistenti e/o approvati;

Si osservi che per la fase di esercizio sono stati mantenuti anche gli impatti previsti per la fase di costruzione, in quanto durante le fasi di manutenzione ordinaria/straordinaria potranno essere riproposte, seppure in misura minore e solo in alcune aree, attività simili a quelle poste in essere in fase di cantiere.

La definizione degli impatti, così come individuati in base all'esperienza, sarà riorganizzata in ossequio alla distinzione che viene effettuata dalla norma: ci si riferisce in particolare al punto 5 di cui all'allegato VII alla parte seconda del D. Lgs. 152/2006 e ss. mm. e ii. (si ricordi che il citato Allegato VII è stato posto alla base della struttura del presente documento).

## 8 DESCRIZIONE DEI PROBABILI IMPATTI AMBIENTALI DEL PROGETTO PROPOSTO

### 8.1 Generalità

Il presente capitolo tratta quanto riportato dal punto 5 dell'Allegato VII relativo ai contenuti dello SIA di cui all'art. 22 del D. Lgs. 152/2006 e ss. mm. e ii.

Di seguito i contenuti:

*Una descrizione dei probabili impatti ambientali rilevanti del progetto proposto, dovuti, tra l'altro:*

- a. *alla costruzione e all'esercizio del progetto, inclusi, ove pertinenti, i lavori di demolizione;*
- b. *all'utilizzazione delle risorse naturali, in particolare del territorio, del suolo, delle risorse idriche e della biodiversità, tenendo conto, per quanto possibile, della disponibilità sostenibile di tali risorse;*
- c. *all'emissione di inquinanti, rumori, vibrazioni, luce, calore, radiazioni, alla creazione di sostanze nocive e allo smaltimento dei rifiuti;*
- d. *ai rischi per la salute umana, il patrimonio culturale, il paesaggio o l'ambiente (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, in caso di incidenti o di calamità);*
- e. *al cumulo con gli effetti derivanti da altri progetti esistenti e/o approvati, tenendo conto di eventuali criticità ambientali esistenti, relative all'uso delle risorse naturali e/o ad aree di particolare sensibilità ambientale suscettibili di risentire degli effetti derivanti dal progetto;*
- f. *all'impatto del progetto sul clima (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, natura ed entità delle emissioni di gas a effetto serra) e alla vulnerabilità del progetto al cambiamento climatico;*
- g. *alle tecnologie e alle sostanze utilizzate.*

*La descrizione dei possibili impatti ambientali sui fattori specificati all'articolo 5, comma 1, lettera c), del presente decreto include sia effetti diretti che eventuali effetti indiretti, secondari, cumulativi, transfrontalieri, a breve, medio e lungo termine, permanenti e temporanei, positivi e negativi del progetto. La descrizione deve tenere conto degli obiettivi di protezione dell'ambiente stabiliti a livello di Unione o degli Stati membri e pertinenti al progetto.*

Pertanto, l'obiettivo del presente capitolo è quello di mettere in evidenza ogni possibile effetto dell'opera sull'ambiente. Si osservi, tuttavia, che non tutte le componenti ambientali vengono interessate da impatto; per alcune di esse, infatti, gli effetti ipotizzabili sono talmente di scarso rilievo da non giustificare nessuna "mitigazione".

### 8.2 Definizione degli impatti

Il progetto di cui al presente SIA prevede fondamentalmente due fasi:

- Costruzione impianto;
- Messa in esercizio impianto;

Di seguito si riporta una tabella che a partire dalle differenti fasi individua gli impatti attesi:

Impatto su elemento Ambientale	Fase di costruzione		Fase di esercizio	
	Si	no	si	no
Territorio	x		x	
Suolo	x		x	
Risorse idriche	x		x	
flora/fauna	x		x	
Emissione di inquinanti e polveri	x			x
Inquinamento acustico	x		x	
Emissioni di vibrazioni	x		x	
Emissioni elettromagnetiche		x	x	
Contesto socio, economico e culturale		x		x
Paesaggio	x		x	
Cumulo con effetti derivanti da progetti esistenti e/o approvati		x	x	

Una volta individuati gli impatti, si è proceduto alla classificazione degli stessi secondo la diversificazione indicata dalla normativa e di seguito riportati:

- Impatti diretti e indiretti;
- Impatti cumulativi;
- Impatti a breve termine e lungo termine;
- Impatti temporanei e permanenti;
- Impatti positivi e negativi.

#### Impatti diretti e indiretti

Volendo approfondire, nello specifico, il concetto di impatto diretto e indiretto, il primo è un impatto derivante da una interazione diretta tra il progetto e una risorsa/recettore che può aumentare o diminuire la qualità ambientale istantaneamente, mentre l'impatto indiretto deriva da una interazione diretta tra il progetto e il suo contesto di riferimento naturale e socio-economico, come risultato di una successiva interazione che si verifica nell'ambito del suo contesto naturale e umano e comporta un aumento o una diminuzione della qualità ambientale in conseguenza ad altri impatti e più avanti nel tempo (non istantaneamente).

#### Impatti cumulativi

Si tratta dell'impatto risultante dall'effetto aggiuntivo derivante da altri progetti di sviluppo esistenti, pianificati o ragionevolmente definiti nel momento in cui il processo di identificazione degli impatti e del rischio viene condotto.

#### Impatti a breve termine e lungo termine

Un impatto a breve termine è l'effetto limitato nel tempo e il recettore è in grado di ripristinare le condizioni iniziali entro un breve periodo di tempo. In assenza di altri strumenti per la determinazione esatta dell'intervallo temporale, si può considerare come durata a breve termine dell'impatto un periodo approssimativo di pochi anni (1-5).

Per quanto riguarda un impatto a lungo termine, l'effetto è sempre limitato nel tempo ma il recettore non sarà in grado di

ritornare alla condizione precedente se non dopo un lungo arco di tempo. Quest'arco temporale in genere varia da pochi anni all'intera vita utile dell'impianto.

Impatti temporanei e permanenti

Un impatto temporaneo ha un effetto limitato nel tempo ed il recettore è in grado di ripristinare rapidamente le sue condizioni iniziali. Un impatto temporaneo in genere ha un effetto di pochi mesi.

Per sua stessa definizione un impatto permanente non è limitato nel tempo ed il recettore non è in grado di ritornare alle condizioni iniziali e quindi i cambiamenti si possono considerare irreversibili.

In funzione delle fasi e delle classificazioni degli impatti, su richiamate, di seguito alcune tabelle sinottiche che consentono di distinguere gli impatti in funzione della tipologia.

**Tabella degli impatti in fase di realizzazione dell'impianto**

Impatto su elemento Ambientale	Fase di costruzione		Effetti impatto		Effetti impatto		Effetti impatto		Effetti impatto	
	si	no	diretto	indiretto	non cumulativo	cumulativo	breve termine	lungo termine	temporanei	permanenti
Territorio	x		x		x			x		x
Suolo	x		x		x			x		x
Risorse idriche	x			x		x	x		x	
flora/fauna	x		x			x		x		x
Emissione di inquinanti e polveri	x			x		x	x		x	
Inquinamento acustico	x			x	x		x		x	
Emissioni di vibrazioni	x			x	x		x		x	
Emissioni elettromagnetiche		x								
Contesto socio, economico e culturale		x								
Paesaggio	x		x			x		x	x	
Cumulo con effetti derivanti da progetti esistenti e/o approvati		x								

**Tabella degli impatti in fase di esercizio dell'impianto**

Impatto su elemento Ambientale	Fase di esercizio		Effetti impatto		Effetti impatto		Effetti impatto		Effetti impatto	
	si	no	diretto	indiretto	non cumulativo	cumulativo	breve termine	lungo termine	temporanei	permanenti
Territorio	x		x		x			x		x
Suolo	x		x		x			x		x
Risorse idriche	x			x		x	x		x	
flora/fauna	x			x		x	x		x	
Emissione di inquinanti e polveri		x								
Inquinamento acustico	x		x			x		x		x
Emissioni di vibrazioni		x								
Emissioni elettromagnetiche	x		x			x		x		x
Contesto socio, economico e culturale		x								
Paesaggio	x		x			x		x		x
Cumulo con effetti derivanti da progetti esistenti e/o approvati	x		x			x		x		x



Una volta noti gli impatti e la relativa classificazione, di seguito si riportano le descrizioni degli stessi per ciascuna delle fasi.

**In linea con quanto richiesto dalla norma, la valutazione degli aspetti ambientali nei paragrafi/capitoli che seguono si è svolta confrontando la situazione ante operam, che consiste nel territorio così come si trova, con il post operam, ossia con la presenza del parco eolico previsto in progetto. Per ognuno degli aspetti ambientali, pertanto, la valutazione indicherà se e come l'impatto viene a modificarsi, nelle diverse fasi (costruzione ed esercizio dell'impianto), in termini differenziali rispetto al territorio così come si trova adesso.**

### 8.3 Descrizione degli impatti per la fase di costruzione

La tabella che segue riporta solo ed esclusivamente gli impatti negativi che possono venire a verificarsi in fase di costruzione dell'impianto:

Impatto su elemento Ambientale
Territorio
Suolo
Risorse idriche
flora/fauna
Emissione di inquinanti e polveri
Inquinamento acustico
Emissioni di vibrazioni
Rischio archeologico
Paesaggio

Inoltre bisogna precisare che la maggior parte gli impatti negativi possono comunque essere considerati temporanei o quasi perché legati al periodo limitato della fase di realizzazione del parco. I paragrafi appresso riportati descrivono gli impatti reali provocati dalla fase di realizzazione.

#### 8.3.1 Territorio

Tra gli elementi ambientali del territorio che potrebbero subire un impatto causato dalla realizzazione delle opere in progetto si possono considerare le modifiche all'assetto idro-geomorfologico e l'utilizzo di risorse.

Le strutture di progetto che si configurano come sorgenti critiche di impatto sono la nuova realizzazione di strade di accesso e relativi scavi e pose di canalizzazioni per cavidotti o drenaggi che possono comportare una modifica sulla continuità dei versanti, le opere civili che richiedono scavi e sbancamenti per il livellamento delle aree e l'impermeabilizzazione di superfici ampie ed infine la messa in opera degli impianti stessi che comportano modifiche puntuali del territorio e dei versanti.

La durata degli impatti che si producono in questa fase è concentrata alla sola fase di cantiere e dunque ha una distribuzione temporale limitata proprio perché ad opera completa ci si aspetta almeno una riduzione significativa di questi impatti attraverso l'utilizzo di adeguate opere di mitigazione degli stessi. I principali impatti sono riconducibili ad alterazioni locali degli assetti superficiali del terreno che possono condurre ad una riduzione della stabilità complessiva del versante, quali gli scavi per l'apertura o adeguamento di viabilità, di canalizzazioni e la realizzazione di fondazioni. In merito al fattore di impatto dato dall'utilizzo di risorse necessarie per la realizzazione dell'opera, e nello specifico i materiali da scavo utilizzati per la realizzazione di rilevati e stabilizzati all'interno del sito stesso, si fa riferimento al materiale di scavo eccedente per il quale è previsto l'eventuale stoccaggio in discarica.

### 8.3.2 Suolo

Gli effetti più rilevanti sul suolo si riscontreranno indubbiamente durante la fase di cantiere ed è inoltre la più impattante sulla risorsa suolo. Tali impatti saranno principalmente riconducibili alle azioni meccaniche di compattazione del substrato ed asportazione di suolo, determinate dalla costruzione di nuova viabilità o di adeguamento di quella esistente di nuove piste e/o adeguamento di quelle già esistenti, tuttavia, poiché nell'area è già presente una consistente rete viaria interna, tale impatto avrà una moderata estensione; poi sono presenti anche le attività di scasso e scotico per la realizzazione delle fondazioni, gli scavi per la posa dei cavidotti e la realizzazione delle opere civili. Tutte queste azioni prevedono inevitabilmente sia l'asportazione di uno strato di suolo di profondità variabile, sia l'accumulo temporaneo dello stesso, con conseguente occupazione di suolo, che verrà comunque riutilizzato per le opere di ripristino e conclusione dei lavori.

Per la costruzione degli aerogeneratori sarà necessario occupare aree di dimensioni medie pari a 55 m x 40 m, con un ingombro medio di circa 2.200 m<sup>2</sup>.

Inoltre, saranno realizzati:

- Nuova viabilità interna di larghezza media (nei rettifili) pari a 5,00 m.
- Ampliamenti della viabilità esistente per consentire il transito dei mezzi eccezionali deputati al trasporto delle main component degli aerogeneratori.
- Scavi, per una lunghezza complessiva di circa 30 km, necessari per il cavidotto;
- Con riferimento all'area delle SSEU, di nuova realizzazione, che sorgerà accanto a quella esistente nel Comune di Buddusò, avrà un ingombro di circa 45 x 33 ml per un totale di circa 1500 m<sup>2</sup>.

Si aggiunga, altresì, che la impermeabilizzazione della nuova area della SSEU di Buddusò, coprirà un'area pari a circa 1500 m<sup>2</sup>.

### 8.3.3 Risorse idriche

Gli impatti sulle risorse idriche possono essere di varia natura in questa fase. Possono variare dall'utilizzo delle stesse per le attività di cantiere, come il confezionamento del conglomerato cementizio armato delle opere di fondazione e l'abbattimento di polveri che si formeranno a causa dei movimenti di terra necessari per la realizzazione delle opere civili (piazzole, nuova viabilità, adeguamenti di viabilità esistenti, realizzazione di trincee di scavo per la posa dei cavi di

potenza in MT), a quelli che riguardano la componente ambientale delle acque superficiali e di falda. I primi considerano l'alterazione del reticolo idrografico superficiale conseguente alla realizzazione della viabilità e delle opere civili e comunque limitati al breve lasso di tempo necessario al completamento dei lavori. Le acque sotterranee potrebbero essere compromesse solo ed esclusivamente nelle loro componenti più superficiali e solo per quanto riguarda le opere di fondazioni.

### 8.3.4 *Impatto su Flora e Fauna*

#### Flora

Relativamente alla componente floristica, intesa come perdita di copertura e di ecosistemi di valore, sarà oggetto, in fase di cantiere, di specifici impatti determinati dalle particolari azioni indispensabili per la realizzazione delle opere in progetto. In particolare, le azioni causa di maggiori impatti potrebbero essere le seguenti:

- presenza di automezzi e macchinari di varia tipologia;
- pulizia dei terreni e delle aree interessate dal progetto (taglio della vegetazione presente);
- fasi di gestione degli inerti con accumulo temporaneo degli stessi con occupazione di aree con vegetazione;
- fasi di realizzazione delle varie strutture in progetto come montaggio aereogeneratori, realizzazione strade di accesso, allocazione cavi interrati, ecc. con occupazione di aree con presenza di vegetazione.

Nello specifico le azioni sopra riportate potrebbero essere fonte (sia diretta sia indiretta) di impatti concernenti il taglio delle componenti floristiche e vegetazionali (perdita di copertura), ovvero delle singole entità floristiche intese anche come endemismi (alterazioni floristiche) ovvero delle comunità vegetali (alterazioni vegetazionali) e perdita di aree con cenosi di particolare pregio (ecosistemi di valore) come le aree particolarmente importanti poiché ad elevata diversità e complessa struttura. Questa vegetazione rappresenta infatti l'ultima tappa evolutiva nello sviluppo delle cenosi.

In fase di realizzazione dell'opera, gli impatti maggiori saranno soprattutto a carico delle singole entità floristiche, mentre l'impatto sarà minimo sulla componente vegetale (associazioni vegetali) così come nei confronti di aree con vegetazione potenziale e/o ecosistemi di valore.

#### Fauna

Per la valutazione degli impatti inerenti al contesto faunistico vengono considerate le entità faunistiche maggiormente interessate dalle alterazioni ante-opera e post-opera legate al sito. Determinare l'assetto faunistico dell'area risulta dunque di primaria importanza per stabilire gli impatti potenziali legati allo sviluppo dell'opera.

In questa fase verranno dunque analizzati gli impatti relativi alle singole azioni del progetto sulle tipologie faunistiche più sensibili. In questo senso sono state valutati gli impatti relativi alle singole azioni di progetto sulla componente avifaunistica e sulla mammalofauna. Inoltre sono stati analizzati gli impatti della "fauna antropica", cioè le specie faunistiche maggiormente legate alle attività antropiche.

### 8.3.5 Emissioni di inquinanti e polveri

Con riferimento alle emissioni di inquinanti polveri si ricordi che tali impatti sono dovuti principalmente all'impiego di mezzi e macchinari che saranno impiegati per la costruzione del nuovo impianto. Le emissioni di inquinanti sono connesse alle perdite accidentali di carburante, olii/liquidi a bordo dei mezzi per il loro corretto funzionamento ed emissioni di gas di scarico. Per quanto riguarda le polveri, questo è un impatto strettamente correlato al funzionamento dei macchinari stessi necessari alla realizzazione delle opere.

### 8.3.6 Inquinamento acustico

L'unica fonte di inquinamento acustico in fase di realizzazione è costituita dalle emissioni prodotte dai mezzi meccanici che devono eseguire le seguenti attività:

- Allestimento Area di cantiere;
- Adeguamento viabilità interna e piazzole;
- Adeguamento Viabilità esterna;
- Realizzazione cavidotti e posa cavi;
- Realizzazione Fondazioni;
- Trasporto aerogeneratori;
- Montaggio aerogeneratori;
- SSE Utente;
- Ripristino ante operam viabilità esterna.

Il cronoprogramma prevede la sovrapposizione di fasi lavorative che portano ad individuare 7 possibili scenari lavorativi:

- scenario 1: allestimento cantiere;
- scenario 2: Adeguamento viabilità interna e piazzole, Cavidotti e Cavi;
- scenario 3: Adeguamento viabilità interna e piazzole, Adeguamento viabilità esterna, Cavidotti e Cavi;
- scenario 4: Adeguamento viabilità interna e piazzole, Adeguamento viabilità esterna, Cavidotti e Cavi,

Fondazioni, SSE utente;

- scenario 5: Adeguamento viabilità esterna, Cavidotti e Cavi, Fondazioni, SSE utente;
- scenario 6: Cavidotti e Cavi, Fondazioni, Trasporto aerogeneratori, Montaggio aerogeneratori, SSE utente;
- scenario 7: Ripristino ante operam viabilità esterna.

All'interno dello studio specialistico è stato considerato che le attività del cantiere si svolgeranno durante il periodo di riferimento diurno (06:00/22:00), stimando la durata giornaliera del cantiere in 8 ore/giorno.

La verifica è stata effettuata per ognuno dei 7 scenari lavorativi precedentemente indicati. Per il calcolo si è considerato di valutare l'immissione sul ricettore verosimilmente più esposto in quanto arealmente più vicino all'area di cantiere.

Dalla verifica effettuata si è potuto constatare che i valori del Livello di rumore ambientale per ognuno degli scenari ipotizzati è il seguente:

Ricettore 169 R007	Limiti art. 6 DPCM 01/03/1991	LAeq calcolato [dB(A)]	RISPETTO VALORE LIMITE SI/NO
Scenario lavorativo 1	70,0	45,5	SI
Scenario lavorativo 2		44,5	SI
Scenario lavorativo 3		49,5	SI
Scenario lavorativo 4		52,0	SI
Scenario lavorativo 5		53,0	SI
Scenario lavorativo 6		52,0	SI
Scenario lavorativo 7		43,5	SI

Questi valori rientrano nel limite assoluto di emissione previsto per i cantieri pari a 70 dB(A). Tutti i valori sono approssimati allo 0,5 più vicino come previsto dal DM 16/03/1998.

Alla luce delle considerazioni fatte si può ipotizzare un livello di impatto da inquinamento acustico medio-basso nella fase di costruzione dell'impianto.

Per maggiori dettagli si rimanda alla Relazione specialistica "C19023S05-VA-RT-09\_Studio di Impatto Acustico".

### 8.3.7 Emissioni di vibrazioni

Le vibrazioni prodotte sono connesse all'azione delle macchine e mezzi impiegati per le attività di cui al paragrafo precedente. L'energia vibratoria generata da mezzi e macchinari di cantiere si propaga nel terreno a ridosso delle aree di cantiere, e può interessare i fabbricati situati in prossimità. Tali moti vibratorii, filtrati dalla natura geolitologica dei terreni, interagiscono con le fondazioni e le strutture dei fabbricati, e possono essere percepiti dalle persone che vi abitano o lavorano o determinare moti con risposte strutturali e di integrità architettonica.

Dallo studio specialistico condotto per il cantiere in esame si è partiti dalla valutazione dei livelli delle singole sorgenti facendo riferimento agli spettri di emissione dei macchinari di cantiere rilevati sperimentalmente in studi analoghi o presenti in letteratura tecnica misurati a circa 5 metri dalla sorgente.

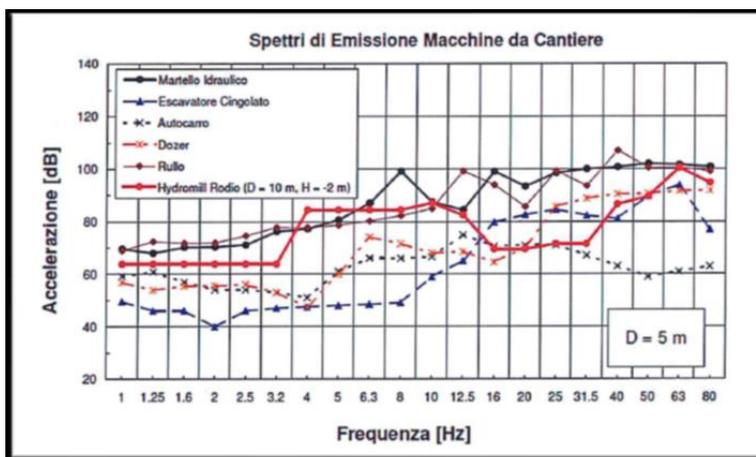


Fig. 80 Spettro emissioni tipo delle macchine da cantiere

Le attività di cantiere saranno svolte esclusivamente nelle ore diurne, pertanto è da escludersi un qualsiasi impatto notturno. Si prenderanno in considerazione i ricettori che risultano più vicini alle aree di cantiere nelle fasi a maggior emissione. È stata effettuata una verifica delle previste attività di cantiere al fine di individuare gli scenari più significativi in termini di impatto; il calcolo dei livelli vibrazionali ai ricettori risultanti dalle configurazioni di macchinari da cantiere negli scenari previsti è stato condotto assumendo la regola SRSS (Square Root of the Sum of Squares), valida nel caso di accoppiamento incoerente di sorgenti multiple. Questo significa che si assume, a titolo precauzionale, che tutti i macchinari associati ad una specifica fase lavorativa operino contemporaneamente.

Si considerano i seguenti scenari:

FASE LAVORATIVA	MACCHINARI UTILIZZATI
1. Modifica e sistemazione della Viabilità	Pala meccanica cingolata
	Escavatore cingolato con benna
	Autocarro
	Rullo compattatore / compressore
2. Realizzazione di opere in C.A. (fondazioni)	Pala meccanica cingolata
	Escavatore cingolato con benna
	Autocarro

A questo punto il calcolo viene effettuato sul recettore più vicino al luogo di operatività delle macchine supponendo che sia il più esposto all'impatto considerando il caso più sfavorevole di utilizzo in termini di vibrazione.

Luogo	A [m/s <sup>2</sup> ]	L [dB]
Aree critiche	3.3 * 10 <sup>-3</sup>	71
Abitazioni (notte)	5.0*10 <sup>-3</sup>	74
Abitazioni (giorno)	7.2*10 <sup>-3</sup>	77
Uffici	14.4*10 <sup>-3</sup>	83
Fabbriche	28.8*10 <sup>-3</sup>	89

Si assume, sempre a titolo cautelativo, che tutti i macchinari siano posizionati alla minima distanza dal ricettore considerato tenendo in considerazione la natura rocciosa del terreno.

Per calcolare il contributo dei mezzi di trasporto, anche in questo caso si farà riferimento alla situazione “peggiore”, considerando il transito sulla viabilità interna (strada sterrata), nel punto più vicino al ricettore maggiormente esposto, di una autobetoniera a 4 assi a pieno carico (circa 11 metri cubi di calcestruzzo), per un peso complessivo di circa 40 tonnellate.

Dai calcoli effettuati si ricava quanto sintetizzato nella seguente tabella:

SCENARI	LIMITI DI NORMATIVA	RISULTATI
1. Cantiere Viabilità	<b>77 dB</b>	<b>33,48 dB</b>
2. Fondazioni C.A.		<b>32,09 dB</b>
3. Mezzi di trasporto		<b>L(d) &lt; 0</b>

Il livello di vibrazione stimato con ipotesi precauzionali sul ricettore maggiormente esposto durante le fasi più impattanti delle lavorazioni di cantiere è sempre risultato largamente inferiore ai valori limite (con valore nullo) di valutazione del disturbo (UNI 9614); di conseguenza sono da escludersi anche potenziali effetti di danno strutturale od estetico agli stessi edifici (UNI 9916).

Per maggiori dettagli si rimanda alla Relazione specialistica “C19023S05-VA-RT-15\_Studio Impatto da Vibrazioni”.

### 8.3.8 *Rischio Archeologico*

In diverse zone ricognite, in corrispondenza degli aereogeneratori NU-02, NU-03, NU-04, la non buona visibilità, unita alla vicinanza a siti archeologici noti impone cautela nelle fasi di esecuzione dell’opera, con l’attribuzione di un rischio archeologico valutato come medio. Ugualmente in alcuni punti relativi alla realizzazione dei cavidotti, si individuano come aree potenzialmente più a rischio (rischio medio) quelle maggiormente prossime a NU-03 e quelle ricomprese tra in Nuraghe Ederosu e il Nuraghe Curthu.

### 8.3.9 *Paesaggio*

Qualunque variazione che comporti una modifica del paesaggio determina un impatto, positivo o negativo, quantificabile in relazione alla natura degli elementi che caratterizzano il paesaggio stesso. La tipologia di impatto che maggiormente preoccupa è quella della visibilità dell’opera da punti di interesse paesaggistico culturale o dai centri abitati stessi. In ogni caso la valutazione di questo impatto sarà stimata via via crescente fino alla completa realizzazione dell’opera sulla quale è stato realizzato un apposito studio analitico nella relazione “C19023S05-VA-RT-08\_Realzione Paesaggistica”.

## 8.4 **Descrizione degli impatti per la fase di esercizio**

La tabella che segue riporta solo ed esclusivamente gli impatti negativi che possono venire a verificarsi in fase di esercizio dell’impianto:

Impatto su elemento Ambientale
Territorio

Suolo
Risorse idriche
Flora/fauna
Inquinamento acustico
Emissioni di vibrazioni
Emissioni elettromagnetiche
Paesaggio
Cumulo con effetti derivanti da progetti esistenti

In questa sede si ricordi che:

1. una volta realizzate le opere gli adeguamenti della viabilità saranno dismessi;
2. le piazzole di montaggio degli aerogeneratori saranno ridotte al minimo necessario per l'effettuazione delle attività di manutenzione ordinaria.
3. l'inquinamento acustico sarà ridottissimo, grazie alla installazione di aerogeneratori di ultima generazione e all'altezza del mozzo di rotazione;
4. l'emissione di vibrazioni è praticamente trascurabile e non ha effetti sulla salute umana;
5. l'emissione di radiazioni elettromagnetiche è limitata e si esaurisce entro pochi metri dall'asse dei cavi di potenza; inoltre per le viabilità interessate dal passaggio dei cavi non si prevedono permanenze tali da creare nocummento alla salute umana;
6. non si rilevano particolari rischi per la salute umana, come risulta dagli studi di approfondimento di cui è corredato il progetto definitivo;
7. il rischio per il paesaggio è mitigato principalmente dalla posizione dell'impianto nella conformazione orografica del territorio; infatti dai punti di vista panoramici, la visibilità del nuovo impianto è impercettibile o scarsa e comunque da tali punti non sarebbe possibile una visione completa dell'impianto.

I paragrafi appresso riportati descrivono gli impatti reali provocati dalla fase di esercizio.

#### 8.4.1 Territorio

È prevedibile che con la realizzazione delle piste necessarie per l'accessibilità agli impianti e delle opere di canalizzazione si possano produrre delle modifiche sull'assetto idrogeomorfologico dell'area conseguenti le operazioni di scavi e riporti. Quindi, fondamentalmente, in fase di esercizio gli impatti considerati sul territorio sono gli stessi che sono stati considerati nella fase di costruzione con l'unica differenza che, visto che le opere sono ormai completamente costruite e dotate dei sistemi di mitigazione necessari, dovrebbero avere un'intensità sensibilmente minore ma di contro la durata dell'impatto, dovuta alla presenza ormai costante delle opere, si considera continua e non più concentrata.

#### 8.4.2 Suolo

L'impatto principale nella fase di esercizio per quanto ri riguarda il suolo è connesso alla sola occupazione delle aree da

parte degli aerogeneratori e dai relativi accessi di nuova realizzazione durante il periodo di vita dell'impianto e a quelle occupate dalla SSEU di Buddusò.

#### 8.4.3 Risorse idriche

Durante la fase di esercizio non si prevede un grande impiego di risorse idriche per le attività di cantiere se non in caso di movimenti terra per la ricostituzione della piazzola di montaggio in occasione di manutenzioni straordinarie e per il ripristino come ante operam delle aree. Si ricordi, infatti, che i movimenti terra provocano il sollevamento di polveri per l'abbattimento delle quali è necessario l'impiego di acqua che può essere nebulizzata attraverso appositi cannoni, o semplicemente aspersa sul terreno e le viabilità.

Per quanto riguarda, invece, la presenza costante delle opere stradali e civili in fase di esercizio può avere influenze sul reticolo idrografico superficiale non più limitate alla sola fase di cantiere ma in compenso di entità sensibilmente minore dato che le opere saranno complete anche degli accorgimenti necessari alla mitigazione degli impatti.

Come descritto per la fase di costruzione, per le acque di falda si presume che gli impatti riguardino solo le falde più superficiali ed in ogni caso solo in considerazione delle fondazioni. Quindi, anche se si tratta di un impatto irreversibile e permanente si considera di entità trascurabile.

#### 8.4.4 Flora e Fauna

Atteso che le piazzole di montaggio saranno ridotte al minimo indispensabile per la manutenzione ordinaria, in fase di esercizio non è previsto particolare impatto sulla flora.

Nel caso dell'avifauna, gli unici impatti che si possono rilevare sono dovuti al solo ingombro degli aerogeneratori, e risultano arginabili con idonee opere di mitigazione, in particolare riguardanti l'ampia distanza tra le macchine.

Durante i primi anni 2000 numerose associazioni ambientaliste avevano avanzato, oltre alle problematiche sul paesaggio, dubbi e ipotesi in merito alla possibilità che gli aerogeneratori di grandi dimensioni potessero arrecare un grave danno all'avifauna, sia stanziale che migratoria, per via di probabili urti con uccelli in grado di volare a quote relativamente elevate (grandi stormi migratori, rapaci di taglia medio-grande). Negli anni a seguire, è stato possibile ottenere un quadro scientifico più chiaro in merito ai danni che i grandi impianti eolici possono arrecare all'avifauna, con risultati decisamente confortanti.

Di seguito si riportano tre esempi di ricerche piuttosto recenti.

- Secondo uno studio statunitense (Sovacool *et al.*, 2009) che ha considerato le morti di uccelli per unità di potenza generata da turbine eoliche, impianti fossili o centrali nucleari, le prime sono responsabili di 0,3 abbattimenti per GWh di elettricità prodotta, contro le 5,2 delle centrali fossili (15 volte tanto) e le 0,4 di quelle nucleari. Secondo le stime, nel 2006 le turbine eoliche americane hanno causato la morte di 7 mila uccelli; le centrali fossili di 14,5 milioni, quelle nucleari di 327.000. Uno studio simile è stato compiuto dal NYSERDA (The New York State Energy Research and Development Authority), sempre nel 2009.
- Uno studio spagnolo (Ferrer *et al.*, 2012) condotto dal 2005 al 2008 su 20 grandi impianti eolici, con 252 turbine in totale, ha rilevato una media annuale di uccelli uccisi pari a 1,33 per turbina. La ricerca è stata realizzata vicino allo

Stretto di Gibilterra, un'area attraversata da imponenti stormi migratori.

- Un terzo rapporto (Calvert *et al.*) pubblicato nel 2013 sulla rivista *Avian Conservation and Ecology* e che riguarda il Canada indica che, nel paese, le turbine eoliche sono responsabili di una morte di uccello ogni 14.275; i gatti domestici, di una ogni 3,40.

Il rischio di collisione, come si può facilmente intuire, risulta tanto maggiore quanto maggiore è la densità delle macchine. Appare quindi evidente come un impianto possa costituire una barriera significativa soprattutto in presenza di macchine molto ravvicinate fra loro. Gli spazi disponibili per il volo dipendono non solo dalla distanza “fisica” delle macchine (gli spazi effettivamente occupati dalle pale, vale a dire l’area spazzata), ma anche da un ulteriore impedimento costituito dal campo di flusso perturbato generato dall’incontro del vento con le pale oltre che dal rumore da esse generato. Gli aerogeneratori di ultima generazione, installati su torri tubolari e non a traliccio, caratterizzati da grandi dimensioni delle pale e quindi di diametro del rotore (l’aerogeneratore di progetto ha un rotore di diametro pari a 163 m), velocità massima di rotazione del rotore inferiore ai 12 rpm (l’aerogeneratore di progetto ha una velocità massima di rotazione pari a 11,80 rpm), installati a distanze minime superiori a 3 volte il diametro del rotore, realizzati in materiali opachi e non riflettenti, costituiscono elementi permanenti nel contesto territoriale che sono ben percepiti ed individuati dagli animali.

Il disturbo indotto dagli aerogeneratori, sia con riferimento alla perturbazione fluidodinamica indotta dalla rotazione delle pale, sia con riferimento all’emissione di rumore, costituiscono un segnale di allarme per l’avifauna. Ed infatti, osservazioni condotte in siti ove gli impianti eolici sono presenti ormai da molti anni hanno permesso di rilevare come, una volta che le specie predatrici si siano adattate alla presenza degli aerogeneratori, un numero sempre maggiore di individui tenderà la penetrazione nelle aree di impianto tenendosi a distanza dalle macchine sufficiente ad evitare le zone di flusso perturbato e le zone ove il rumore prodotto dalle macchine riesce ancora a costituire un deterrente per ulteriori avvicinamenti, e pertanto evitare il rischio di collisione. Tutte le specie animali, comprese quelle considerate più sensibili, in tempi più o meno brevi, si adattano alle nuove situazioni al massimo deviando, nei loro spostamenti, per evitare l’ostacolo.

In tale situazione appare più che evidente come uno degli interventi fondamentali di mitigazione sia costituito dalla disposizione delle macchine a distanze sufficienti fra loro, tale da garantire spazi indisturbati disponibili per il volo. L’estensione di quest’area dipende anche dalla velocità del vento e dalla velocità del rotore ma, per opportuna semplificazione, un calcolo indicativo della distanza utile per mantenere un accettabile corridoio fra le macchine può essere calcolato con la seguente formula

$$S = D - 2(R + R * 0,7)$$

dove con D viene indicata la distanza minima esistente fra le torri e R il raggio della pala, da questa si ottiene che lo spazio libero minimo risulta essere, in prima approssimazione, il limite del campo perturbato alla punta della pala.

Pertanto, per l’impianto proposto (R=81,5 m) si ha:

	Torre 1	Torre 2	distanza torri [m]	spazio libero minimo [m]
Area Nule	NU-01	NU-02	1.215	937,9
	NU-01	NU-03	820	542,9
	NU-02	NU-03	810	532,9
	NU-02	NU-07	1.660	1.382,9
	NU-03	NU-04	1.060	782,9
	NU-04	NU-05	930	652,9
	NU-04	NU-06	925	647,9
	NU-05	NU-06	735	457,9
	NU-05	NU-08	915	637,9
	NU-06	NU-07	560	282,9
Area Benetutti	BE-01	BE-02	1.170	892,9
	BE-02	BE-03	885	607,9

L'impianto in progetto presenterà quindi uno spazio libero minimo tra le torri attigue compreso tra 282,90 e 1.382,90 m. Per maggiori dettagli si rimanda agli studi specialistici "C19023S05-VA-RT-04\_Relazione Florofaunistica" e "C19023S05-VA-RT-06\_Relazione sulla presenza di specie animali e vegetali soggette a tutela dalle convenzioni".

#### 8.4.5 Inquinamento acustico

In fase di esercizio, gli impatti acustici sono dovuti prevalentemente al normale funzionamento degli aerogeneratori. Nel calcolo si farà riferimento alle condizioni di potenziale massima criticità delle emissioni sonore dell'attività. Ciò significa che le condizioni più gravose dal punto di vista acustico si avranno quando le sorgenti di rumore saranno in funzione contemporaneamente, di conseguenza prendendo in considerazione il funzionamento contemporaneo degli 11 aerogeneratori in progetto in modalità "Mode 0", scegliendo il valore di potenza sonora LWA, più gravoso rispetto al valore LWA (STE) corrispondente ad una configurazione delle pale in grado di ridurre il livello di potenza acustica emesso.

La valutazione previsionale ha tenuto conto, oltre che del contributo di rumore immesso dai soli aerogeneratori sui ricettori, anche del clima acustico caratteristico delle aree interessate dalla presenza del Parco eolico, determinato sulla base dei rilievi fonometrici effettuati presso i ricettori individuati.

I calcoli effettuati si possono riassumere nelle seguenti tabelle che riportano i risultati della simulazione nel TR diurno e nel TR notturno in cui sono riportati il livello di rumore residuo, il livello sonoro della sola emissione degli aerogeneratori (sorgente) e il livello di rumore ambientale ottenuto mediante somma energetica del rumore residuo e del contributo del

parco eolico. Nell'ultima colonna a destra sono indicati i valori limite di riferimento per i territori comunali privi del piano di classificazione acustica, da confrontare con i valori di rumore ambientale:

RICETTORE	TEMPO DI RIFERIMENTO DIURNO (6.00-22.00)			
	residuo	sorgente	ambientale	Limiti art. 6 DPCM 01/03/1991
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
169 R007	50,4	47,0	52,0	
121 R022	47,9	46,0	50,0	70,0
131	50,3	42,3	50,9	

RICETTORE	TEMPO DI RIFERIMENTO NOTTURNO (22.00-6.00)			
	residuo	sorgente	ambientale	Limiti art. 6 DPCM 01/03/1991
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
169 R007	48,4	47	50,7	
121 R022	47,5	45,8	49,8	60,0
131	46,3	42,2	47,7	

Per quanto riguarda invece i valori limite differenziali di immissione:

RICETTORE	TEMPO DI RIFERIMENTO DIURNO (6.00-22.00)			
	Ambientale LA	Residuo LR	LA -LR	Limiti DPCM 14/11/1997
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
169 R007	52,0	50,4	1,6	
121 R022	50,0	47,9	2,1	< 5
131	50,9	50,3	0,6	

RICETTORE	TEMPO DI RIFERIMENTO NOTTURNO (22.00-6.00)			
	Ambientale LA	Residuo LR	LA -LR	Limiti DPCM 14/11/1997
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
169 R007	50,7	48,4	2,3	
121 R022	49,8	47,5	2,2	< 3
131	47,7	46,3	1,4	

I risultati della simulazione, nelle condizioni indicate, hanno fornito risultati che rispettano i limiti tanto nel Tempo di riferimento diurno quanto nel Tempo di riferimento notturno.

Sulla base di queste considerazioni, nella valutazione dell'impatto a inquinamento acustico all'interno della fase di esercizio ne possiamo considerare un livello basso di emissioni.

Si potrebbe inoltre considerare che, durante la fase di esercizio, si possa verificare la necessità di interventi di

manutenzione ordinaria o straordinaria, in tal caso ci si rifà alle considerazioni già descritte in fase di realizzazione dell'impianto.

#### **8.4.6 Emissioni di vibrazioni**

Anche con riferimento a questo impatto si rilevano le stesse fonti di cui al paragrafo precedente nel caso in cui si presenti la necessità di eventuali interventi di manutenzione ordinaria e/o straordinaria. In questo caso si potrà fare riferimento alle considerazioni già fatte nella fase di costruzione dell'impianto ma considerando una ancora minore entità dell'impatto considerandone la bassa frequenza e la localizzazione puntuale degli interventi.

#### **8.4.7 Emissioni elettromagnetiche**

Gli impianti eolici, essendo costituiti fondamentalmente da elementi per la produzione ed il trasporto di energia elettrica, sono interessati dalla presenza di campi elettromagnetici. I generatori e le linee elettriche costituiscono fonti di campi magnetici a bassa frequenza (50 Hz), generati da correnti elettriche a media e bassa tensione. I generatori infatti producono corrente a bassa tensione (750 V) che viene trasformata in corrente a media tensione (30 kV) nelle cabine di macchina poste in prossimità della torre di sostegno. Da queste l'energia elettrica viene inviata tramite cavidotti interrati alla stazione di trasformazione/connessione, dalla quale verrà consegnata ad Enel per la distribuzione. L'impianto presenterà componenti in alta tensione solo nella stazione di trasformazione/connessione, mentre risulterà costituito da cavidotti interrati che trasportano corrente elettrica in media tensione a 30 kV. La normativa di riferimento circa l'esposizione del pubblico ai campi elettrici e magnetici (legge 22 febbraio 2001, n. 36 e DPCM 8/7/2003) definisce un limite di esposizione, per il campo magnetico a frequenza industriale, di 100  $\mu$ T. Inoltre, per i soli campi magnetici prodotti dagli elettrodotti, viene fissato il valore di 10  $\mu$ T, quale valore d'attenzione (per gli ambienti abitativi, nelle aree gioco per l'infanzia, nelle scuole e in tutti i luoghi dove si soggiorna più di 4 ore al giorno), e quello di 3  $\mu$ T come obiettivo di qualità da applicare ai nuovi elettrodotti. Di questo impatto si tratterà ampiamente al capitolo successivo relativo alle mitigazioni. In ogni caso, grazie agli accorgimenti mitigativi, si può considerare tale impatto con un'entità medio-bassa.

#### **8.4.8 Paesaggio**

Una volta realizzato, l'impianto avrà un certo impatto sul paesaggio. Si è cercato di ridurre drasticamente questo impatto soprattutto all'interno delle scelte progettuali: l'installazione delle più moderne tipologie di aerogeneratori comporterà una riduzione del numero di torri eoliche al pari di energia prodotta cui segue, gioco forza, la riduzione del cosiddetto effetto selva che avrebbe peggiorato sensibilmente la stima di impatto; la scelta del sito e della sua particolare orografia permette un'ulteriore riduzione dell'impatto, nella fattispecie, questa è stata approfondita con il raffronto tra immagini scattate da opportuni punti di vista che ritraggono lo stato attuale (o ante operam) e le fotosimulazioni dello stato post operam ricostruite a partire dal medesimo punto di vista. I raffronti cui ci si riferisce sono riportati nella relazione "C19023S05-VA-RT-08\_Relazione Paesaggistica" e relativi elaborati in cui si trovano queste e altre considerazioni in merito alla tipologia di impatto.

#### 8.4.9 Effetti cumulativi derivanti da progetti esistenti, approvati e/o presentati in AU

Il nuovo impianto è limitrofo ad un altro impianto, anch'esso in fase autorizzativa, ubicato più a Nord. Nel posizionamento degli aerogeneratori, si è tenuto conto delle Linee Guida Nazionali con riferimento all'Allegato 4 dal titolo "Impianti eolici: elementi per il corretto inserimento nel paesaggio e sul territorio" (cfr. a tal proposito il paragrafo 3.2.8).

In questa sede si desidera precisare che, con riferimento a:

- Inquinamento acustico;
- Impatto visivo;
- Impatti sull'avifauna;

in base alle distanze, al numero ed alla tipologia delle turbine del nuovo impianto in oggetto e dell'impianto limitrofo, è possibile escludere potenziali/sostanziali interferenze e impatti cumulati.

Per quanto concerne gli impatti cumulativi dal punto di vista paesaggistico si rimanda alla specifica relazione "C19023S05-VA-RT-08\_Relazione Paesaggistica"

#### 8.5 Quantificazione degli impatti riscontrati sia in fase di costruzione sia in fase di esercizio

Nel campo della Valutazione di Impatto Ambientale (VIA), è possibile impiegare varie metodiche per l'identificazione, l'analisi e la valutazione degli impatti relativi ad una specifica opera. In realtà, questo approccio multi-analitico è fortemente consigliato poiché l'estensione, la durata temporale nonché la magnitudo degli impatti considerati sul contesto ambientale e socio-economico può risultare molto diverso a seconda dell'elemento analizzato. Da qui nasce l'esigenza di munirsi di metodi diversi capaci di valutare i differenti contesti in modo tale da avere una situazione globale degli effetti di un'opera. Infatti, nella VIA si utilizzano metodologie e strumenti in grado di fornire giudizi qualitativi e quantitativi, il più possibile oggettivi su un progetto, attraverso lo studio di appositi indicatori ambientali.

Dall'identificazione delle opere di progetto fonte di impatto, degli elementi ambientali che possono subire impatto e dalle considerazioni sopra riportate si possono valutare gli impatti attraverso una quantificazione degli stessi attribuendo a concetti qualitativi un determinato valore e inserendo tutto in una matrice per una veloce e facile comprensione degli stessi.

La matrice di cui ci siamo avvalsi è costituita da tabelle a doppia entrata nelle quali sulle colonne vengono riportate le componenti e i fattori ambientali implicati, suddivisi e raggruppati in categorie, mentre sulle righe sono riportate le azioni elementari in cui è stata scomposta l'attività di progetto. Ogni incrocio della matrice rappresenta una potenziale relazione di impatto tra i fattori di progetto ed i fattori dell'ambiente. Anche le matrici possono essere di tipo qualitativo, quando si limitano ad evidenziare se esiste o no una qualche entità di interazione; in tal caso sono strumenti utili esclusivamente nella fase di identificazione degli impatti. Generalmente più utilizzate sono le matrici di tipo quantitativo, che hanno lo scopo di valutare, tramite un punteggio numerico, sia gli impatti singoli per componenti dell'opera, sia l'impatto globale dell'opera, e si costruiscono attribuendo ad ogni punto di incrocio un coefficiente numerico che esprime l'importanza di quell'interazione rispetto alle altre. In questo caso le matrici diventano strumenti operativi dell'intera fase di analisi e valutazione degli impatti. L'esempio più conosciuto di questa metodologia è costituito dalla matrice di Leopold, che

incrocia 88 componenti ambientali con 100 azioni elementari per un totale di 8.800 caselle di impatto potenziale<sup>56</sup>.

La metodologia utilizzata nel presente studio per l'assegnazione del valore numerico al specifico impatto ci si è avvalsi di un importante documento del settore redatto dall'ARPA Piemonte dal titolo *"Sostenibilità Ambientale dello Sviluppo – Tecniche e procedure di Valutazione di Impatto Ambientale"*.

### Il Rischio d'Impatto Ambientale

La necessità di ricondursi a metodi per la valutazione del Rischio Ambientale si è resa opportuna in quanto i tradizionali metodi di studio di impatto ambientale, utilizzando unicamente metodologie in grado di evidenziare, indipendentemente dalle loro interazioni, gli effetti qualitativi generati da un determinato progetto sull'ambiente e sull'uomo, non consentono il confronto quantitativo tra le diverse matrici ambientali e le loro trasformazioni nel tempo. Tale limite non permette in fase di valutazione di giungere ad una quantificazione degli impatti residui risultanti dall'applicazione di opportune misure di mitigazione.

Le operazioni di individuazione, valutazione e previsione degli impatti costituiscono infatti gli elementi di base di una VIA e dunque la coerenza metodologica e l'accuratezza analitica devono costituire requisiti imprescindibili per la garanzia della soddisfacente affidabilità di uno studio. La classificazione degli impatti in categorie descrittive e scale ordinali tra loro omogenee o l'utilizzo di funzioni di utilità forniscono ai decisori ed ai soggetti interessati gli elementi necessari per poter valutare le diverse alternative progettuali e la loro eventuale rispondenza con le esigenze di sviluppo economico sostenibile.

Per consentire quindi la valutazione quantitativa disaggregata degli impatti si deve operare una riorganizzazione delle informazioni presenti negli Studi di Impatto Ambientale, effettuata nel metodo proposto per mezzo dell'analisi dei valori di Rischio d'Impatto Ambientale. Tali valori sono rappresentati da indici sintetici che indicano la possibilità che si verifichi sul sistema ambientale l'impatto potenziale con le sue caratteristiche variabili, perciò incerte. Il metodo si riconduce alla definizione di Rischio presente nella letteratura dell'analisi di Rischio, e si basa su una serie di ipotesi ed analogie.

Gli elementi necessari alla realizzazione di una valutazione sintetica sono:

- la definizione di una scala omogenea di importanza degli impatti
- la definizione del valore relativo dello stato delle risorse.

La combinazione di questi due presupposti definisce l'importanza degli impatti ambientali o il rischio che l'accadimento di un determinato impatto generi un danno ambientale.

Dal punto di vista matematico il Rischio può essere definito come una funzione della frequenza di accadimento dell'evento indesiderato e del danno ad esso associato, sia in termini quantitativi che qualitativi. La relazione basilare comunemente accettata nei diversi settori di indagine è la seguente:

$$R = F * D$$

Dove:

- R = rischio

- F = Frequenza di accadimento
- D = Danno associato al singolo evento

Il rischio viene misurato in entità delle conseguenze/anno, (es. n. morti/anno), la frequenza in occorrenze/anno (es. n. incidenti/anno) ed il danno in entità del danno/occorrenza (es. n. di morti /incidente).

Analogamente alla definizione utilizzata nell'analisi di Rischio, nel presente metodo si definisce il Rischio di Impatto Ambientale come la possibilità che si verifichi sul sistema ambientale un determinato impatto potenziale mediante le sue caratteristiche variabili, accompagnate da un livello di incertezza. Esso è rappresentato dalla seguente relazione:

$$R.I.A. (Rischio di Impatto Ambientale) = P * D$$

nella quale alla Frequenza di accadimento (F) viene associata la Probabilità di accadimento (P), ovvero sia la possibilità che l'evento avvenga, ed al Danno (D) un polinomio dipendente dalle caratteristiche d'impatto. Il risultato fornito dalla relazione è rappresentato da un numero adimensionale che indica qual è la possibilità con la quale l'impatto potenziale si manifesta. I passi necessari per l'applicazione del metodo ripercorrono le fasi costitutive delle procedure analitico-valutative descritte ad inizio capitolo.

In una prima fase viene effettuata l'analisi del progetto sottoposto alla procedura di VIA, al fine di individuare le azioni progettuali che inducono direttamente o indirettamente un impatto sul sistema ambientale; parallelamente si esamina l'ambiente interessato dalla realizzazione dell'opera in progetto e si individuano e analizzano le componenti e i fattori ambientali per i quali si potrebbe verificare un'interferenza da parte delle azioni progettuali, con presumibile alterazione della qualità di tali componenti.

La metodologia impiegata per l'identificazione degli impatti si è basata sull'utilizzo di un elenco selezionato (check-list) di possibili impatti elaborato mediante il contributo fornito da esperti di settore. Al fine di valutare la compatibilità dei vari interventi con le esigenze di salvaguardia dell'ambiente, gli impatti identificati come potenziali sono specificati in base a parametri che ne definiscono le principali caratteristiche. Ad ognuno di tali parametri viene associato un giudizio qualitativo espresso mediante parole chiave, che ne standardizza gli attributi. Le caratteristiche descrittive utilizzate nell'analisi qualitativa sono riportate nella seguente tabella e di seguito descritte:

*Tabella delle Caratteristiche d'impatto e parole chiave ad esse associate*

Caratteristiche		Parole chiave
Fase di accadimento	<b>Fa</b>	Fasi di cantiere (installazione e dismissione) / Fase di esercizio
Distribuzione temporale	<b>Di</b>	Concentrata / Discontinua / Continua
Area di Influenza	<b>A</b>	Puntuale / Locale / Estesa
Rilevanza	<b>Ri</b>	Lieve / Poco Rilevante / Mediamente Rilevante / Rilevante
Reversibilità	<b>Re</b>	Reversibile a breve termine / medio-lungo termine / Irreversibile
Probabilità di accadimento	<b>P</b>	Bassa / Media / Alta
Mitigabilità	<b>M</b>	Parzialmente Mitigabile / Mitigabile / Non Mitigabile

La Fase di accadimento (Fa) si identifica con la fase progettuale durante la quale l'impatto inizia a manifestare la propria

influenza, e può coincidere con la fase di cantiere, di esercizio o dismissione, nonché con fasi multiple ed intermedie tra queste. Tale caratteristica non dà direttamente indicazioni sull'entità del danno prodotto dall'impatto, pertanto, sebbene utilizzata nella caratterizzazione qualitativa degli impatti, non viene inserita nella quantificazione del danno per mezzo del calcolo del Rischio di Impatto Ambientale.

La Distribuzione Temporale (Di) definisce con quale cadenza temporale avviene il potenziale impatto, all'interno della fase di accadimento individuata.

Si distingue in:

- Continua, se l'accadimento dell'impatto è distribuito uniformemente nel tempo;
- Discontinua, se l'accadimento dell'impatto è ripetuto periodicamente o casualmente nel tempo;
- Concentrata, se l'impatto si manifesta all'interno di un breve e singolo intervallo di tempo, relativamente alla durata della fase in cui l'impatto esercita la sua influenza.

La Rilevanza (Ri), riferita all'entità delle modifiche e/o alterazioni causate dal potenziale impatto su singole componenti dell'ambiente o del sistema ambientale complessivo.

Si distingue in:

- lieve, quando l'entità delle alterazioni è tale da poter essere considerata come trascurabile in quanto non supera la soglia di rilevanza strumentale;
- poco rilevante, quando l'entità delle alterazioni è tale da causare una variazione strumentalmente rilevabile o sensorialmente percepibile circoscritta alla componente direttamente interessata senza perturbare l'intero sistema di equilibri e di relazioni;
- mediamente rilevante, quando l'entità delle alterazioni è tale da causare una variazione rilevabile sia sulla componente direttamente interessata sia sul sistema di equilibri e di relazioni esistenti tra le diverse componenti;
- rilevante, quando si verificano modifiche sostanziali tali da comportare alterazioni importanti (che ne determinano la riduzione del valore ambientale delle risorse), non solo sulle singole componenti ambientali ma anche sul sistema di equilibri e relazioni che le legano.

L'Area di influenza (A), coincidente con l'area entro la quale il potenziale impatto esercita la sua influenza. Si definisce:

- locale, quando l'impatto ricade in un ambito territoriale di estensione variabile non definita a priori, di cui si ha la possibilità di descrivere gli elementi che lo compongono in maniera esaustiva e/o si può definirne il contorno in modo sufficientemente chiaro e preciso;
- diffusa, quando l'impatto ricade in un ambito territoriale di estensione variabile non definita a priori, di cui non si ha la possibilità di descrivere gli elementi che lo compongono, in ragione del loro numero e della loro complessità e/o il cui perimetro o contorno è sfumato e difficilmente identificabile;
- globale, quando l'impatto si propaga in modo tale da influenzare lo stato di qualità dell'ambiente anche su scala mondiale (ad esempio: i gas serra o inquinanti quali la CO<sub>2</sub> o i CFC rispetto al problema dell'effetto serra).

La Reversibilità (R), determinata dalla possibilità di ripristinare, a seguito di modificazioni dello stato di fatto, le proprietà originarie della risorsa sia come capacità autonoma, in virtù delle proprie caratteristiche di resilienza<sup>10</sup>, sia per mezzo di azioni antropiche di tipo mitigativo.

Si distingue in:

- Reversibilità a breve termine, se il sistema ambientale ripristina le condizioni originarie in un breve intervallo di tempo relativamente ai cicli generazionali (da mesi a 3-5 anni);
- Reversibilità a medio - lungo termine, se il periodo necessario a ripristinare le condizioni originarie è confrontabile con i cicli generazionali (5-10 anni);
- Irreversibilità, se il sistema ambientale non ripristina le condizioni originarie, oppure queste vengono ripristinate in tempi ben superiori rispetto ai cicli generazionali.

La Probabilità di accadimento (P) di un determinato evento si distingue in alta, media e bassa sulla base dell'esperienza degli esperti coinvolti nella valutazione e comunque in riferimento alla letteratura di settore considerando:

- *Alta*, per le situazioni che in genere hanno mostrato un numero significativo di casi di accadimento (>30%) o che risultano inevitabili viste le condizioni realizzative o progettuali;
- *Media*, per le situazioni che in genere hanno mostrato una bassa significatività di casi di accadimento (>5% e <30%) o che risultano avere accadimento possibile ma non certo, viste le condizioni realizzative o progettuali;
- *Bassa*, per le situazioni che in genere non mostrano un numero significativo di accadimenti ma per le quali non si può escludere l'evenienza dell'accadimento occasionale.

La Mitigazione (M), definita come insieme di accorgimenti atti a ridurre o annullare i possibili effetti negativi o dannosi dovuti alla presenza di una o più unità di processo sul sistema ambientale in analisi.

L'elaborazione di un metodo per la valutazione quantitativa dell'entità di un impatto atteso al fine di definirne la criticità relativa si avvale, come precedentemente esposto, del concetto di danno probabilistico (danno al quale è associata la probabilità di accadimento dell'evento che lo ha prodotto), in riferimento alla definizione di Rischio: "il Rischio consiste nella possibilità che si verifichi un evento indesiderato di carattere incerto". L'incertezza riguarda innanzitutto il reale accadimento dell'evento indesiderato (al quale viene dunque associata la probabilità di accadimento) e in secondo luogo il danno ad esso collegato. Tale incertezza sul danno è poi accompagnata da un'indeterminatezza concernente il tipo di evoluzione incidentale che occorrerà all'accadimento dell'evento e l'eventuale carattere probabilistico del danno prodotto come conseguenza dell'evento.

I potenziali impatti indotti dalla realizzazione di un'opera, individuati e caratterizzati qualitativamente nella fase precedentemente descritta, vengono dunque valutati dal punto di vista quantitativo associando ad ognuno di essi una stima numerica della relativa entità. Alle parole chiave associate ad una determinata caratteristica d'impatto è stato attribuito un coefficiente ponderale (peso) che ne definisce l'importanza relativa. Il passo successivo è stato quello di attribuire un coefficiente ponderale a ciascuna delle caratteristiche d'impatto, mediante il metodo del confronto a coppie.

Tali operazioni di ponderazione dei parametri si rendono necessarie in quanto le risorse bersaglio degli impatti non presentano tutte la stessa importanza per la collettività e per i diversi gruppi sociali coinvolti, e le caratteristiche di ogni

parametro influenzano diversamente la significatività dell’impatto atteso a seconda della modalità in cui esse si manifestano.

Dall’aggregazione dei valori “pesati” delle caratteristiche relative ad uno specifico impatto potenziale (ovverosia moltiplicando ognuno di tali valori per il rispettivo coefficiente ponderale), si ottiene dunque una stima della sua entità, la quale consente il confronto tra i diversi impatti potenziali. Il polinomio che lega tra di loro i diversi parametri d’impatto è una funzione lineare di primo grado del tipo:

$$Danno = F (Di, Ri, A, R) = x \cdot Di + y \cdot Ri + z \cdot A + w \cdot R$$

nella quale i coefficienti moltiplicativi (x, y, z, w) rappresentano i pesi relativi alle caratteristiche, ricavati mediante la metodologia del confronto a coppie, la quale prevede che le caratteristiche del *Danno* siano confrontate a due a due con lo scopo di stabilire quale tra le due abbia maggiore influenza ai fini dell’analisi degli impatti potenziali e del danno ad essi associato. A seconda dell’importanza relativa di una delle due caratteristiche sull’altra esse sono state rappresentate mediante un coefficiente di scelta la cui assegnazione coincide con la distribuzione del valore totale 1 tra le due, in modo tale che avendo fissato il peso della prima caratteristica sulla seconda si ottenga univocamente anche il peso della seconda sulla prima.

Il metodo si riassume dunque nella formulazione di un’espressione lineare che permette di calcolare il Rischio d’Impatto Ambientale ipotizzando ragionatamente le caratteristiche del *Danno* e la Probabilità di accadimento dell’evento causa d’impatto.

Nel nostro caso, si è deciso di attribuire analogo peso a tutti gli elementi del rischio, e di procedere alla sua valutazione mediante una semplice sommatoria, da dividere per il grado di mitigabilità secondo la seguente formula:

$$R.I.A. (o V.I. - Valutazione di Impatto) = (Di + A + Ri + Re) \cdot P / M$$

Agli elementi che vanno a costituire il rischio, si attribuiscono dei valori secondo la seguente scala:

Di	Distribuzione Temporale	0	nullo/non applicabile
		-1	Concentrata/limitata
		-2	Discontinua
		-3	Continua
A	Area di Influenza	0	nullo/non applicabile
		-1	Puntuale
		-2	Locale
		-3	Estesa
Re	Reversibilità	0	nullo/non applicabile
		-1	Reversibile a breve termine
		-2	Reversibile a medio/lungo termine
		-3	Irreversibile
P	Probabilità di accadimento	0	nullo/non applicabile
		1	Bassa probabilità
		2	Media probabilità

		3	Alta probabilità
Ri	Rilevanza	0	nullo/non applicabile
		-1	Poco rilevante
		-2	Mediamente rilevante
		-3	Rilevante
M	Mitigabilità	3	Mitigabile
		2	Parzialmente mitigabile
		1	Non mitigabile

La definizione dell'indice di R.I.A. e l'ordinamento dei potenziali impatti secondo classi di rischio decrescente riportati in tabella permette di individuare quelle azioni potenzialmente impattanti sul sistema ambientale che si prefigurano come le più critiche (*Red flags*). Dalla relazione si desume infatti che a parità di Rischio d'Impatto Ambientale maggiore è la probabilità di accadimento minore è il danno ad esso associato, essendo P e D inversamente proporzionali; un impatto con modesti valori di danno ma dall'elevata probabilità di accadimento rappresenta un rischio per l'ambiente in virtù delle sue numerose occorrenze; il rischio sarà ancor più rilevante se un'azione d'impatto con bassa probabilità di accadimento ha elevato valore complessivo di danno, assumendo in tal caso caratteristiche di evento incidentale.

I valori vengono quindi distribuiti su una scala numerica negativa e con gradazioni di rosso per gli impatti negativi, e una scala numerica positiva e gradazioni di verde per gli impatti positivi (ottenuta assegnando tutti i valori della precedente tabella un valore positivo), come rappresentate nelle seguenti tabelle:

*Tabella Valore Impatto numerico-cromatiche*

VI	Valore di Impatto Totale negativo	Risultato del calcolo
	0/-5	Impatto non significativo o nullo
	-6/-13	Impatto compatibile
	-14/-20	Impatto moderato
	-21/-27	Impatto severo
	-28/-36	Impatto critico

VI	Valore di Impatto Totale positivo	Risultato del calcolo
	0/5	Impatto non significativo o nullo
	6/13	Impatto basso
	14/20	Impatto moderato
	21/27	Impatto alto
	28/36	Impatto altissimo

Il valore del Rischio d'Impatto Ambientale può essere ridotto dall'introduzione di opportune misure di mitigazione agenti sulla causa d'impatto in forma preventiva, sull'impatto stesso per ridurne gli effetti o sul danno prodotto mediante interventi di ripristino. Questo discorso non vale per gli impatti positivi che, naturalmente, non hanno bisogno di alcuna mitigazione. Per tale ragione viene dunque introdotta nella precedente relazione la caratteristica di Mitigabilità essendo

essa correlata non univocamente al danno ma anche alla causa e alla modalità dell’impatto stesso. Le azioni volte alla mitigazione degli impatti hanno ovviamente dei costi di esecuzione, spesso onerosi per la comunità: al crescere della riduzione del rischio aumentano le spese necessarie a determinarne un ulteriore decremento, poiché si ipotizza che l’andamento del R.I.A. in funzione dei costi di mitigazione segua una legge di tipo iperbolico. Un impatto potenziale per il quale è stato stimato un elevato valore del Rischio d’Impatto Ambientale e che sia stato classificato come mitigabile può essere reso meno problematico (ovverosia può veder ridotto il proprio valore di rischio ambientale) mediante la spesa di costi sostenuti, mentre la mitigazione di un impatto con rischio medio o medio basso può diventare costosa più di quanto la società sia disposta ad accettare, conseguentemente si dovrà decidere se accettare il rischio residuo o rinunciare all’intervento che lo determina. Delle misure mitigative si parlerà in maniera approfondita nel prossimo capitolo e specificatamente per ognuno degli impatti previsti.

In definitiva, all’interno della matrice, ad ogni punto di incrocio tra gli elementi ambientali che subiscono impatto e gli elementi di progetto che lo provocano, si troverà una sub-matrice secondo il seguente schema:

Di	A	Re
P	Ri	M
		<b>VI</b>

Ad ogni cella, corrispondente ad uno degli indici di cui sopra, è stato assegnato il corrispondente valore numerico, scelto congruamente alle considerazioni fatte nell’apposito capitolo sulla descrizione degli impatti. Infine, applicata la formula, si ottiene il valore di impatto secondo la già discussa scala numerico-cromatica.

Come si può notare nella matrice che segue, la maggior parte degli impatti, anche grazie al fattore mitigazione, risulta essere ininfluenza o compatibile con il progetto ad eccezione di qualche valore che raggiunge il livello di impatto moderato come, per esempio all’incrocio tra le componenti ambientali “suolo” e la componente di progetto “realizzazione sottostazione e connessione alla RTN”. Di contro all’incrocio tra le componenti “occupazione” / “turismo” e la maggior parte delle componenti di progetto troviamo dei valori di impatto positivi e in alcuni casi anche elevati.

Si vuole precisare che all’interno della tabella non sono state inserite le componenti Paesaggistiche che sono state valutate separatamente e con proprie metodologie all’interno della “C19023S05-VA-RT-8\_Relazione Paesaggistica” e di cui si riportano i risultati e le considerazioni nel successivo paragrafo “9.2.11 Paesaggio”.





## 9 MISURE PER EVITARE, PREVENIRE O MITIGARE GLI IMPATTI

### 9.1 Generalità

Il presente capitolo tratta quanto riportato dal punto 7 dell'Allegato VII relativo ai contenuti dello SIA di cui all'art. 22 del D. Lgs. 152/2006 e ss. mm. e ii.

Di seguito i contenuti:

*Una descrizione delle misure previste per evitare, prevenire, ridurre o, se possibile, compensare gli impatti ambientali significativi e negativi identificati del progetto e, ove pertinenti, delle eventuali disposizioni di monitoraggio (quale, a titolo esemplificativo e non esaustivo, la preparazione di un'analisi ex post del progetto). Tale descrizione deve spiegare in che misura gli impatti ambientali significativi e negativi sono evitati, prevenuti, ridotti o compensati e deve riguardare sia le fasi di costruzione che di funzionamento. I paragrafi appresso riportati definiscono tutte le misure per ridurre al minimo gli impatti e, nella migliore delle ipotesi, per eliminarli totalmente.*

### 9.2 Misure di mitigazione e prevenzione in fase di realizzazione ed esercizio dell'impianto

#### 9.2.1 Territorio

Le misure di mitigazione previste per rendere l'impatto dell'opera sul territorio il meno severo possibile riguardano sostanzialmente il contenimento dei fenomeni di erosione prodotti principalmente dalle acque superficiali interferenti con le opere stradali o gli scavi per la posa dei cavidotti, evitare l'innescio di fenomeni di instabilità dei versanti e contenere i consumi di risorse.

I fenomeni di erosione superficiale possono essere ridotti attraverso la realizzazione di opere di ingegneria naturalistica, come appositi sistemi di regimentazione delle acque, in grado di ridurre o eliminare il fenomeno. Nella progettazione delle strade e delle piazzole di nuova realizzazione del parco eolico è previsto un sistema idraulico di regimentazione e drenaggio delle acque meteoriche mentre la viabilità esistente sarà interessata da un'analisi dello stato di consistenza delle opere idrauliche già presenti: laddove necessario, tali opere idrauliche verranno ripristinate e/o riprogettate per garantire la corretta raccolta ed allontanamento delle acque defluenti dalla sede stradale, dalle piazzole o dalle superfici circostanti. In fase di esecuzione, così come per le opere di bioingegneria, saranno scelte le opere migliori per il drenaggio delle acque meteoriche. Di seguito alcuni esempi:

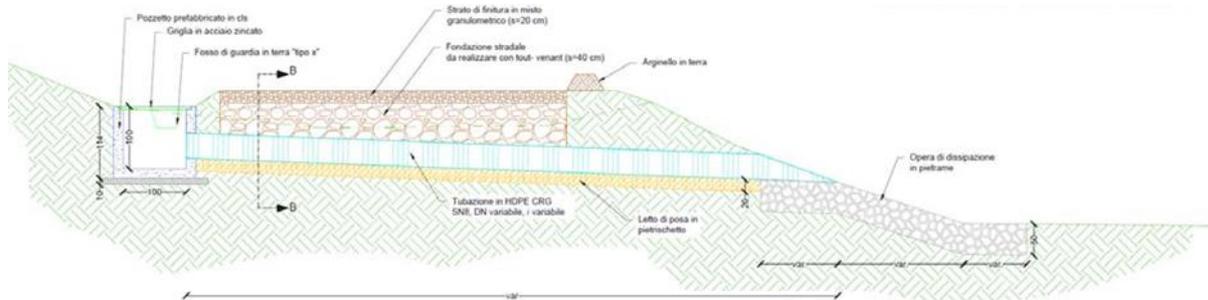


Fig. 81 Esempio di attraversamento idrico in caso di interferenze di acque superficiali con le opere in progetto

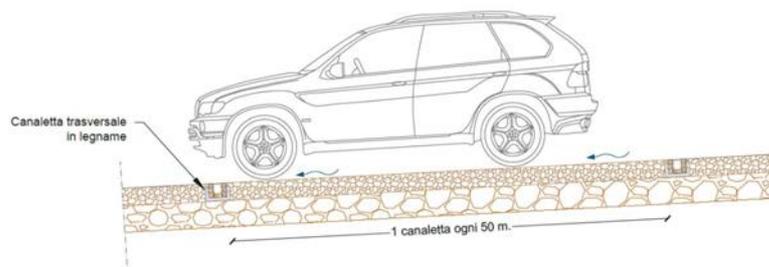
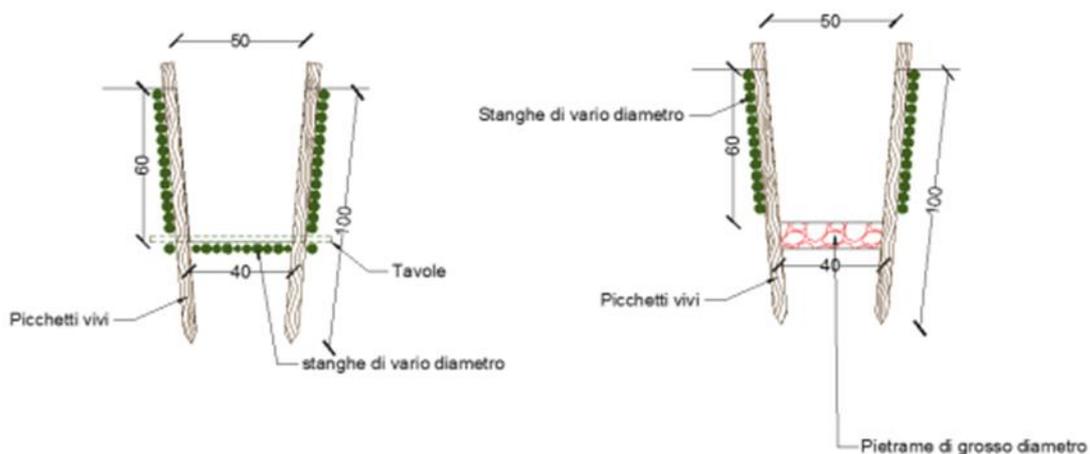


Fig. 82 Esempio di canalette trasversali all'interno della sede stradale



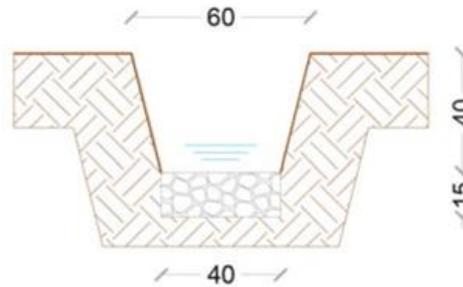


Fig. 83 Esempio di cunette di raccolta e drenaggio delle acque meteoriche

Per ridurre i fenomeni di instabilità dei versanti si dovrà provvedere all'inerbimento delle scarpate, sia in scavo che in riporto, e alla loro sagomatura secondo un angolo compatibile con la natura dei terreni e se necessario si dovranno prevedere opere di consolidamento degli stessi.

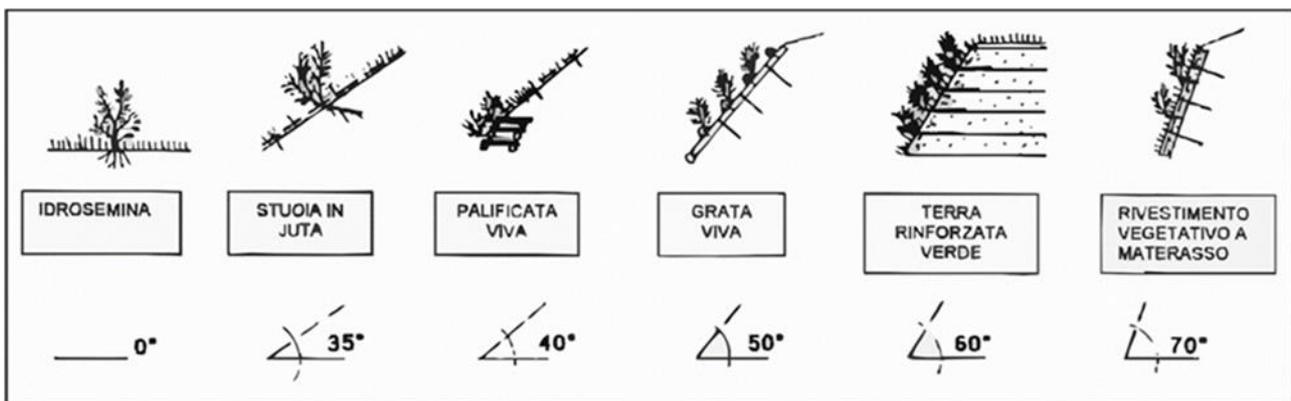


Fig. 84 Esempi di opere di ingegneria naturalistica di consolidamento dei versanti a seconda della loro pendenza

In fase di esercizio si dovrà prevedere uno specifico programma di monitoraggio che comporti il controllo dei movimenti del terreno e dei processi erosivi e relativi programmi di manutenzione delle opere di regimazione delle acque e degli eventuali interventi di consolidamento dei versanti.

Per contenere i consumi di risorse del territorio si è previsto il riutilizzo quasi totale dei materiali di scavo.

### 9.2.2 Utilizzo del suolo

Come noto, per la costruzione degli aerogeneratori occorre predisporre apposite piazzole di servizio aventi un certo ingombro planimetrico. In fase di erection dell'aerogeneratore, ove fosse possibile il montaggio just in time (cioè evitando stoccaggi temporanei delle componenti più grandi dell'aerogeneratore), si potranno predisporre piazzole di dimensioni pari a circa 2.200 m<sup>2</sup>, con ciò riducendo l'occupazione di territorio.

Le aree di stoccaggio riguarderebbero principalmente le seguenti grandi componenti:

- a. Tower section Bottom (primo elemento tronco-conico in acciaio connesso con l'anchor cage);
- b. Tower section Mid1 (secondo elemento tronco conico in acciaio);
- c. Tower section Mid2 (terzo elemento tronco-conico in acciaio);
- a. Tower section Mid3 (quarto elemento tronco-conico in acciaio);
- b. Tower section Top (quinto ed ultimo elemento tronco-conico in acciaio);
- c. Nacelle (navicella);
- d. Rotor hub (mozzo di rotazione);
- e. Blade (pala).

Anche quando non fosse possibile il montaggio sequenziale all'arrivo via via delle componenti sopra riportate, al termine della costruzione dell'impianto, l'occupazione di ogni piazzola sarà ridotta al minimo indispensabile per consentire le operazioni di manutenzione ordinaria degli aerogeneratori eliminando e riportando allo stato ante operam tutte quelle aree temporaneamente utilizzate per l'ostacolo. Anche gli adeguamenti sulla viabilità resi necessari per i trasporti delle main components, tipo gli allargamenti in curva, saranno dismessi e riportati allo stato ante operam.

In ultimo, con riferimento alla SSE, l'area ad essa dedicata è stata ridotta al minimo indispensabile, riducendo di conseguenza la superficie impermeabilizzata. Nella fattispecie per ridurre l'ampliamento e quindi le superfici impermeabilizzate, sono state utilizzate apparecchiature elettromeccaniche compatte che consentono la riduzione degli ingombri di almeno il 50 %.

### 9.2.3 Utilizzo delle risorse idriche

L'impiego di risorsa idrica evidenziato per le attività di costruzione è necessario ma temporaneo. Si farà in modo di ottimizzarne l'uso al fine della massima preservazione di questa preziosa risorsa.

Ove possibile, la maggior parte dei movimenti terra, utili alla fase di costruzione, saranno concentrati durante la stagione autunno-invernale avendo così una maggiore probabilità di riduzione del sollevamento di polveri e quindi, di conseguenza, dell'impiego di acqua per l'abbattimento delle stesse.

### 9.2.4 Impatto su Flora e Fauna

Il sito interessato dal progetto è caratterizzato da una scarsa presenza vegetazionale. L'impatto sulla vegetazione e sugli ecosistemi esistenti risulta essere di minima entità e si verifica soprattutto in fase di realizzazione del progetto, durante cioè l'adeguamento di viabilità esistenti, la costruzione di nuova viabilità e delle opere di fondazione degli aerogeneratori.

Come è possibile dedurre dagli studi specialistici effettuati, non si rilevano essenze di particolare pregio, bensì usi afferenti alla filiera agro-alimentare.

Per minimizzare l'impatto sul territorio e sulla flora (e quindi sull'habitat della fauna presente) si sono seguiti i seguenti criteri:

- Evitare o minimizzare i rischi di erosione causati dalla realizzazione delle nuove strade di servizio, evitando forti pendenze o di localizzarle solo sui pendii;
- Minimizzare le modifiche ed il disturbo dell'habitat;
- Utilizzare i percorsi d'accesso presenti, se tecnicamente possibile, e conformare i nuovi alle tipologie esistenti;
- Contenere i tempi di costruzione;
- Ripristinare le aree di cantiere restituendole al territorio non occupato dalle macchine in fase di esercizio;
- Al termine della vita utile dell'impianto, come previsto dalle norme vigenti, ripristinare il sito allo stato ante operam.

Per quanto riguarda i principali tipi di impatto degli impianti eolici durante il proprio esercizio sono ascrivibili, principalmente, all'avifauna e potrebbero comportare:

- lievi modifiche dell'habitat;
- eventualità di decessi per collisione;
- probabile variazione della densità di popolazione.

Come evidenziato ai paragrafi precedenti, gli aerogeneratori saranno installati al di fuori di:

- SIC (Siti di Importanza Comunitaria);
- ZPS (Zone di Protezione Speciale);
- ZSC (Zone Speciali di Conservazione);
- IBA (Important Bird Areas), ivi comprese le aree di nidificazione e transito dell'avifauna migratoria o protetta;
- SITI RASMAR (zone umide);
- Oasi di protezione e rifugio della fauna.

Proprio durante i primi anni 2000 numerose associazioni ambientaliste avevano avanzato, oltre alle problematiche sul paesaggio, dubbi e ipotesi in merito alla possibilità che gli aerogeneratori di grandi dimensioni potessero arrecare un grave danno all'avifauna, sia stanziale che migratoria, per via di probabili urti con uccelli in grado di volare a quote relativamente elevate (grandi stormi migratori, rapaci di taglia medio-grande). Negli anni a seguire, è stato possibile ottenere un quadro scientifico più chiaro in merito ai danni che i grandi impianti eolici possono arrecare all'avifauna, con risultati decisamente confortanti.

Di seguito si riportano tre esempi di ricerche piuttosto recenti.

- Secondo uno studio (Sovacool *et al.*, 2009) che ha considerato le morti di uccelli per unità di potenza generata da turbine eoliche, impianti fossili o centrali nucleari, le prime sono responsabili di 0,3 abbattimenti per GWh di elettricità prodotta, contro le 5,2 delle centrali fossili (15 volte tanto) e le 0,4 di quelle nucleari. Secondo le stime, nel 2006 le turbine eoliche americane hanno causato la morte di 7 mila uccelli; le centrali fossili di 14,5 milioni, quelle nucleari di 327.000. Uno studio simile è stato compiuto dal NYSERDA (*The New York State Energy Research and Development Authority*), sempre nel 2009.
- Uno studio spagnolo (Ferrer *et al.*, 2012) condotto dal 2005 al 2008 su 20 grandi impianti eolici, con 252 turbine in

totale, ha rilevato una media annuale di uccelli uccisi pari a 1,33 per turbina. La ricerca è stata realizzata vicino allo Stretto di Gibilterra, un'area attraversata da imponenti stormi migratori.

- Un terzo rapporto (Calvert et al.) pubblicato nel 2013 sulla rivista Avian Conservation and Ecology e che riguarda il Canada indica che, nel paese, le turbine eoliche sono responsabili di una morte di uccello ogni 14.275; i gatti domestici, di una ogni 3,40.

Comunque, al fine di individuare la presenza di specie volatili nei pressi dell'area di intervento, si prevede l'attuazione di un idoneo piano di monitoraggio – sia in fase di pre-installazione sia in fase di esercizio – delle aree dove sorgerà l'impianto. La definizione delle procedure che si vogliono adottare per lo svolgimento dei monitoraggi sulla fauna potenzialmente interessata dal progetto fa riferimento, principalmente, a quanto descritto nel Protocollo di Monitoraggio dell'Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna, redatto in collaborazione con ISPRA, ANEV (Associazione Nazionale Energia del Vento) e Legambiente Onlus. Al fine di ampliare le conoscenze scientifiche sul tema del rapporto tra produzione di energia elettrica da fonte eolica e popolazioni ornitiche e di chiroterro-fauna, il principale obiettivo del citato Protocollo di Monitoraggio è quello di rafforzare la tutela ambientale e al tempo stesso promuovere uno sviluppo di impianti eolici sul territorio italiano che sia attento alla conservazione della biodiversità.

Le metodologie proposte sono il frutto di un compromesso tra l'esigenza di ottenere, attraverso il monitoraggio, una base di dati che possa risultare di utilità per gli obiettivi prefissati, e la necessità di razionalizzare le attività di monitoraggio affinché queste siano quanto più redditizie in termini di rapporto tra qualità/quantità dei dati e sforzo di campionamento. In questa sede si è ritenuto opportuno offrire alcune soluzioni operative alternative o in grado di adattarsi alle diverse situazioni ambientali. Ciò implica che, a seconda delle caratteristiche geografiche ed ambientali del contesto di indagine e delle peculiarità naturalistiche, il personale deputato a pianificare localmente le attività di monitoraggio deve individuare le soluzioni più idonee e più razionali affinché siano perseguiti gli obiettivi specifici del protocollo, e cioè:

- acquisire informazioni sulla mortalità causata da collisioni con l'impianto eolico;
- stimare gli indici di mortalità;
- individuare le zone e i periodi che causano maggiore mortalità.

La grande varietà di comportamenti presentata dalla chiroterrofauna impone l'adozione di metodologie di indagine diversificate e articolate così da poter rilevare tutte le specie presumibilmente presenti nell'area di studio. E' necessario visitare, durante il giorno, i potenziali rifugi. Dal tramonto a tutta la notte devono essere effettuati rilievi con sistemi di trasduzione del segnale bioacustico ultrasonico, comunemente indicati come bat-detector.

Le principali fasi del monitoraggio consigliate sono:

1. *Ricerca roost:* Censire i rifugi in un intorno di 5 o meglio 10 km dal potenziale sito d'impianto. In particolare deve essere effettuata la ricerca e l'ispezione di rifugi invernali, estivi e di swarming quali: cavità sotterranee naturali e artificiali, chiese, cascate e ponti. Per ogni rifugio censito si deve specificare la specie e il numero di individui. Tale conteggio può essere effettuato mediante telecamera a raggi infrarossi, dispositivo fotografico o conteggio diretto. Nel caso in cui la colonia o gli individui

non fossero presenti è importante identificare tracce di presenza quali: guano, resti di pasto, ecc. al fine di dedurre la frequentazione del sito durante l'anno.

2. **Monitoraggio bioacustico:** Indagini sulla chiroterofauna migratrice e stanziale mediante bat-detector in modalità eterodyne e time-expansion, o campionamento diretto, con successiva analisi dei sonogrammi (al fine di valutare frequentazione dell'area ed individuare eventuali corridoi preferenziali di volo). I punti d'ascolto devono avere una durata di almeno 15 minuti attorno ad ogni ipotetica posizione delle turbine.

Inoltre quando possibili sarebbe auspicabile la realizzazione di zone di saggio in ambienti simili a quelli dell'impianto e posti al di fuori della zona di monitoraggio per la comparazione dei dati. Nei risultati dovrà essere indicata la percentuale di sequenze di cattura delle prede (*feeding buzz*).

Considerando le tempistiche, la ricerca dei rifugi (*roost*) deve essere effettuata sia nel periodo estivo che invernale con una cadenza di almeno 10 momenti, ma sono consigliati 24-30 momenti di indagine. Il numero e la cadenza temporale dei rilievi bioacustici varia in funzione della tipologia dell'impianto (numero di turbine e distribuzione delle stesse sul territorio) e della localizzazione geografica del sito. In generale si dovranno effettuare uscite dal tramonto per almeno 4 ore e per tutta la notte nei periodi di consistente attività dei chiroteri.

Le possibili finestre temporali di rilievo sono:

15 Marzo – 15 Maggio: 1 uscita alla settimana nella prima metà della notte per 4 ore a partire dal tramonto includendo una notte intera nel mese di maggio. (8 Uscite).

1 Giugno – 15 Luglio: 4 uscite della durata dell'intera notte partendo dal tramonto. (4 Uscite).

1-31 Agosto: 1 uscita alla settimana nella prima metà della notte per 4 ore a partire dal tramonto includendo 2 notti intere. (4 Uscite)

1 Settembre – 31 Ottobre: 1 uscita alla settimana nella prima metà della notte per 4 ore a partire dal tramonto includendo una notte intera nel mese di settembre. (8 Uscite)

Totale uscite annue consigliate: 24

### 9.2.5 Emissioni di inquinanti e di polveri

Per ridurre al minimo le emissioni di inquinanti connesse con le perdite accidentali di carburante, olii/liquidi, utili per il corretto funzionamento di macchinari e mezzi d'opera impiegati per le attività, si farà in modo di controllare periodicamente la tenuta stagna di tutti gli apparati, attraverso programmate attività di manutenzione ordinaria. Inoltre, a fine giornata i mezzi da lavoro stazioneranno in corrispondenza di un'area dotata di teli impermeabili collocati a terra, al fine di evitare che eventuali sversamenti accidentali di liquidi possano infiltrarsi nel terreno (seppure negli strati superficiali). Gli sversamenti accidentali saranno captati e convogliati presso opportuni serbatoi di accumulo interrati dotati di desolatore a coalescenza, il cui contenuto sarà smaltito presso centri autorizzati. In caso di sversamenti accidentali in aree umide e aree agricole, verranno attivate le seguenti azioni:

- informazione immediata delle persone addette all'intervento;

- interruzione immediata dei lavori;
- bloccaggio e contenimento dello sversamento, con mezzi adeguati a seconda che si tratti di acqua o suolo;
- predisposizione della reportistica di non conformità ambientale;
- eventuale campionamento e analisi della matrice (acqua e/o suolo) contaminata;
- predisposizione del piano di bonifica;
- effettuazione della bonifica;
- verifica della corretta esecuzione della bonifica mediante campionamento e analisi della matrice interessata.

Per quanto riguarda le polveri si è già più volte scritto che si provvederà ad inumidire le zone di scavo e di azione dei macchinari in modo da limitarne il più possibile il sollevamento di polveri. Ove possibile, nell'ottica di risparmio delle risorse idriche, la maggior parte dei movimenti terra, utili alla fase di costruzione, saranno concentrati durante la stagione autunno-invernale avendo così una maggiore probabilità di riduzione del sollevamento di polveri.

#### **9.2.6 Inquinamento acustico**

Con riferimento all'inquinamento acustico, dovuto esclusivamente ai macchinari e mezzi d'opera, si consideri che gli stessi dovranno rispondere alla normativa in materia di tutela dell'impatto acustico. Inoltre, anche in questo caso, per ridurre al minimo gli impatti si farà in modo che vengano rispettati i canonici turni di lavoro. In base alla classificazione definita dal DPCM 01.03.1991.

Come anticipato, durante la realizzazione delle opere, saranno impiegati mezzi e attrezzature conformi alla direttiva macchine e in grado di garantire il minore inquinamento acustico possibile, compatibilmente con i limiti di emissione. Non si prevedono lavorazioni durante le ore notturne a meno di effettive e reali necessità (in questi casi le attività notturne andranno autorizzate nel rispetto della vigente normativa). Quando richiesto dalle autorità competenti, il rumore prodotto dai lavori dovrà essere limitato alle ore meno sensibili del giorno o della settimana. Adeguati schermi insonorizzanti saranno installati in tutte le zone dove la produzione di rumore dovesse superare i livelli ammissibili, ma dalle stime dello studio di impatto acustico effettuato non se ne dovrebbe presentare la necessità. Le operazioni finalizzate al rispetto dei limiti locali relativi al rumore saranno a totale carico della Società Proponente l'iniziativa.

#### **9.2.7 Emissione di vibrazioni**

Con riferimento alla mitigazione di tali impatti durante la fase di costruzione, si rinvia alle medesime considerazioni del precedente paragrafo.

Con riferimento alle vibrazioni prodotte dal funzionamento dell'aerogeneratore, quindi in fase di esercizio, si evidenzia che le turbine sono dotate di un misuratore dell'ampiezza di vibrazione, che è costituito da un pendolo collegato ad un microswitch che ferma l'aerogeneratore nel caso in cui l'ampiezza raggiunge il valore massimo di 0.6 mm. La presenza di vibrazione rappresenta una anomalia al normale funzionamento tale da non consentire l'esercizio della turbina.

Inoltre la navicella, che potrebbe essere sede di vibrazione, è montata su un elemento elastomerico che la isola dalla torre di forma tronco-conica in acciaio alta 118,00 m, e che rappresenta una entità smorzante. Circa la frequenza delle eventuali

vibrazioni, questa è compresa tra 0 e 0,32 Hz (corrispondente alla massima velocità di rotazione del rotore). La normativa di riferimento per la valutazione del rischio di esposizione da vibrazioni è la ISO/R2631. La norma collega la frequenza delle vibrazioni con il tempo di esposizione secondo una ben precisa metodologia. In particolare, l'applicazione del metodo trova riscontro sperimentale nell'intervallo tra le 4 e le 8 ore e considera vibrazioni con frequenza maggiore di 1 Hz.

Come detto, nel caso degli aerogeneratori le vibrazioni prodotte hanno frequenza massima pari a circa 0,32 Hz: pertanto, gli impatti dovuti alle vibrazioni sono da considerarsi non significativi.

### 9.2.8 Emissioni elettromagnetiche

Nella relazione specialistica "C19023S05-PD-RT-11\_CEM SSEU INNOGY e LINEE MT" è stato condotto uno studio analitico volto a valutare l'impatto elettromagnetico delle opere da realizzare e individuare eventuali fasce di rispetto da apporre al fine di garantire il raggiungimento degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettromagnetici secondo il vigente quadro normativo.

Una volta individuate le possibili sorgenti dei campi elettromagnetici, per ciascuna di esse è stata condotta una valutazione di tipo analitico, volta a determinare la consistenza dei campi generati dalle sorgenti e l'eventuale Distanza di Prima Approssimazione (DPA).

Di seguito i principali risultati:

- Elettrodotti:

- Nel caso di cavi elicordati (sezione 120-240 mmq) i campi elettromagnetici sono trascurabili, non è necessaria l'apposizione di alcuna fascia di rispetto;

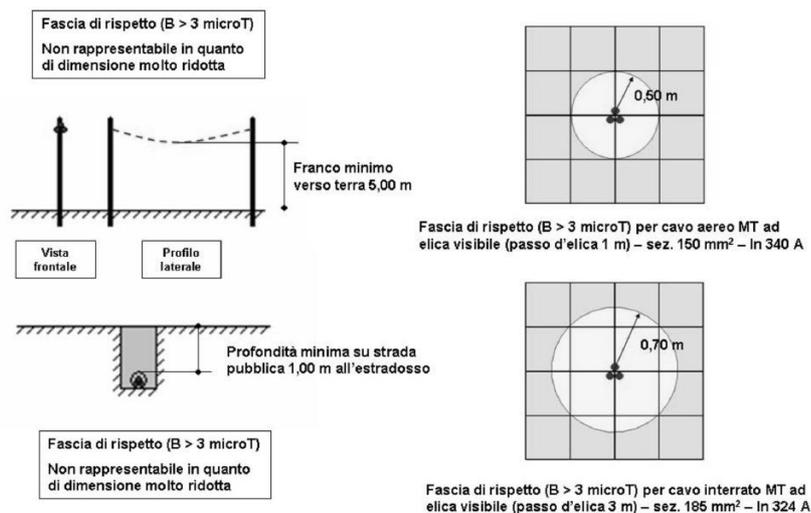


Fig. 85 Curve di livello dell'induzione magnetica generate da cavi elicordati

- Nel caso di cavi unipolari posti al trifoglio (sezione 150-630 mmq) i campi elettromagnetici risultano di modesta entità, di poco superiori agli obiettivi di qualità. Sono state individuati differenti casistiche,

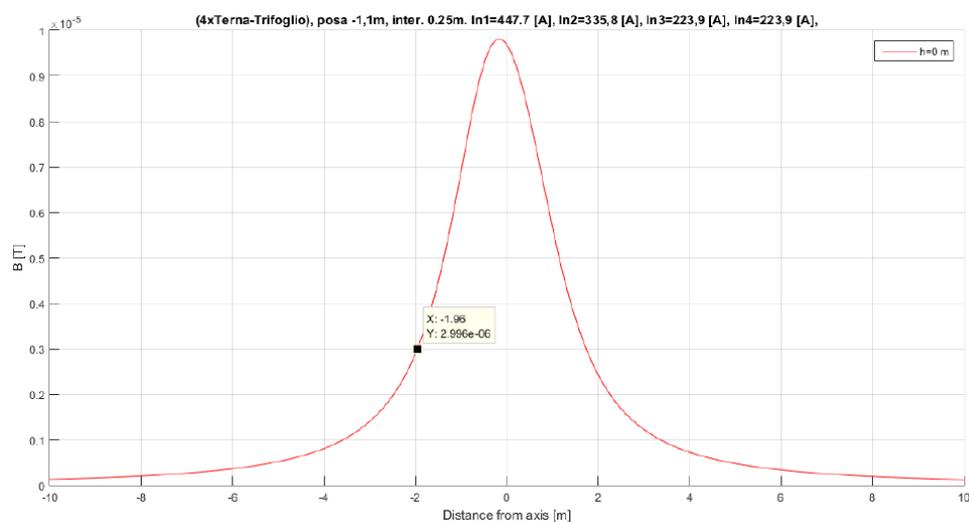
in funzione del numero di terne parallele posate all'interno della stessa sezione di scavo, e per ciascuna di esse è stata determinata la DPA corrispondente.

Il caso peggiore è costituito da quattro terne di conduttori posati a trifoglio distanti tra loro 0,25 m, ad una profondità di 1,1 m, conduttori delle singole terne distanti tra loro 0,06 m e attraversati rispettivamente dalle seguenti correnti:

- a)  $I_{n1} = 447,7$  A (Linea 1);
- b)  $I_{n2} = 335,8$  A (Linea 2);
- c)  $I_{n3} = 223,9$  A (Linea 3);
- d)  $I_{n4} = 223,9$  A (Linea 4).

Per tale calcolo non si possono usare le formule approssimate indicate nelle Norma CEI 106-11, ma si deve fare riferimento esclusivamente al modello di calcolo standardizzato trattato dalla Norma CEI 211-4 e applicando il principio di sovrapposizione degli effetti.

Si calcolano infatti i valori di induzione magnetica di ogni linea geometricamente riferita ad uno stesso sistema di riferimento cartesiano, sommando poi puntualmente i rispettivi valori di induzione magnetica.



Come mostrato dal grafico si ottiene un valore di DPA pari a 1,96 m.

**In via precauzionale, arrotondando al metro superiore, si ottiene una DPA pari a 2 m.**

- Stazione di Smistamento Utente "Innogy" – Buddusò (SS):

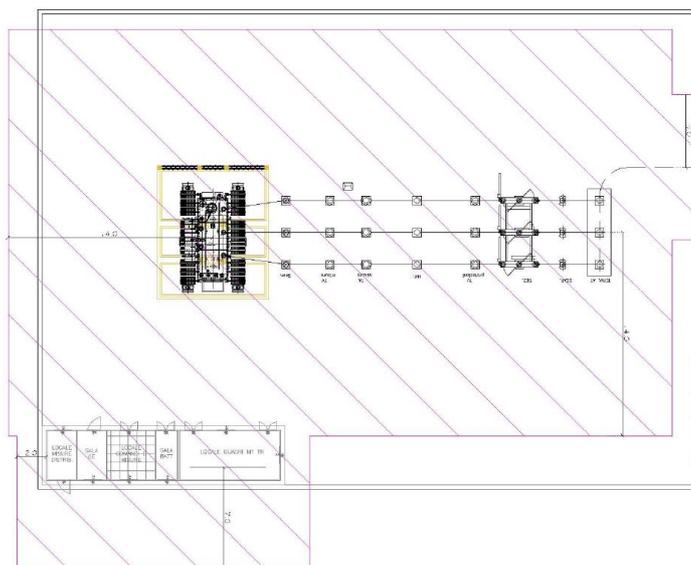
Considerato che la SSE Utente "Innogy" presenta le seguenti caratteristiche:

- un trasformatore di 69 MVA;
- Potenza nominale dell'impianto 62,7 MW;
- le correnti in gioco saranno di circa 1230,9 A (lato MT), (minore della corrente considerata dalla tabella di ENEL);

si possono adottare i seguenti valori di DPA anche per la SSE Utente Innogy:

- DPA da centro sbarre AT = 14 m;
- DPA da centro sbarre MT = 7 m.

Nella figura seguente viene mostrata l'area di prima approssimazione (APA) della SSEU Innogy, all'esterno della quale vengono raggiunti i valori di induzione magnetica minori di 3  $\mu$ T:



- Cavidotti AT: E' stata individuata la fascia di rispetto pari a 5 m;
- Aerogeneratori: campi elettromagnetici trascurabili, non è necessaria l'apposizione di alcuna fascia di rispetto.

### 9.2.9 Smaltimento rifiuti

Come anticipato, le tipologie di rifiuto in fase di costruzione possono essere così compendiate:

- Imballaggi di varia natura. – Sfridi di materiali da costruzione (acciai d'armatura, casseformi in legname o altro materiale equivalente, cavidotti in PEad corrugato, ecc.);
- Terre e rocce da scavo.

Per quanto riguarda le prime due tipologie, si procederà con opportuna differenziazione e stoccaggio in area di cantiere.

Quindi, si attuerà il conferimento presso siti di recupero/discariche autorizzati al riciclaggio.

Con riferimento alla produzione di materiali da scavo, questi sostanzialmente derivano dalle seguenti attività:

- Posa in opera di cavi di potenza in MT;
- Realizzazione opere di fondazione;
- Realizzazione di nuove viabilità e piazzole;
- Adeguamenti di viabilità esistenti;
- Realizzazione di opere di sostegno.

I materiali provenienti dagli scavi se reimpiegati nell'ambito delle attività di provenienza non sono considerati rifiuti ai sensi dell'art. 185 co. 1, lett. c) del D. Lgs. 152/2006 e ss. mm. e ii., (Norme in materia ambientale), di cui di seguito i contenuti:

*“Non rientrano nel campo di applicazione della parte quarta del presente decreto: ... c) il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato”.*

In particolare il materiale proveniente dagli scavi per la posa dei cavi MT sarà stoccato nei pressi delle trincee di scavo a debita distanza al fine di evitare cedimenti degli scavi. Il materiale così stoccato sarà opportunamente segnalato con apposito nastro rosso e bianco. Il materiale da scavo proveniente dalle attività di preparazione delle piazzole a servizio degli aerogeneratori sarà stoccato in aree limitrofe alle piazzole stesse e anche in questo caso segnalato in modo idoneo. Inoltre, nell'ambito del Piano di gestione delle terre e rocce da scavo saranno individuate apposite aree “polmone” in cui stoccare il materiale escavato e non immediatamente reimpiegato.

Pertanto, laddove possibile, il materiale da scavo sarà integralmente riutilizzato nell'ambito dei lavori. Ove dovesse essere necessario, il materiale in esubero sarà conferito presso sito autorizzato alla raccolta e al riciclaggio di inerti non pericolosi. Le Società proponenti l'impianto si faranno onere di procedere alla caratterizzazione chimico-fisica del materiale restante, a dimostrazione che lo stesso ha caratteristiche tali da potere essere conferito presso sito autorizzato. Nel caso in cui i materiali dovessero classificarsi come rifiuti ai sensi della vigente normativa, le Società proponenti si faranno carico di inviarli presso discarica autorizzata.

L'esercizio degli aerogeneratori comporta, generalmente, la produzione delle seguenti tipologie di rifiuto:

CODICE CER	Breve descrizione
130208	altri oli per motori, ingranaggi e lubrificazione
150106	imballaggi in materiali misti
150110	imballaggi misti contaminati
150202	materiale filtrante, stracci
160122	componenti non specificati altrimenti
160214	apparecchiature elettriche fuori uso
160601	batterie al piombo
200121	neon esausti integri
160114	liquido antigelo
160213	materiale elettronico

La tabella riporta i codici CER che individuano univocamente la tipologia di rifiuto. Ciò consentirà l'idonea

differenziazione in modo da consentirne uno smaltimento controllato attraverso ditte specializzate.

**In definitiva in fase di realizzazione dell'impianto, attese le considerazioni di cui sopra, si può considerare trascurabile la produzione di rifiuti con estremo beneficio ambientale.**

### 9.2.10 Rischio per la salute umana

Con riferimento ai rischi per la salute umana di seguito si ricordano quelli possibili:

- Incidenti dovuti al distacco di elementi rotanti.
- Incidenti dovuti ad altre cause correlate.
- Effetti derivanti dal fenomeno di shadow flickering.
- Effetti derivanti dalla radiazione elettromagnetica.
- Effetti dovuti all'inquinamento acustico.
- Effetti dovuti alle vibrazioni.

Per quel che concerne gli impatti legati all'inquinamento acustico, alle emissioni elettromagnetiche e alle emissioni di vibrazioni, si rinvia ai paragrafi precedenti.

Mentre per gli altri impatti si rinvia alle seguenti relazioni specialistiche:

- Studio evoluzione ombra (shadow flickering) – C19023S05-VA-RT-14;
- Relazione gittata massima elementi rotanti – C19023S05-VA-RT-12;
- Relazione sull'analisi di possibili incidenti – C19023S05-VA-RT-13.

Con riferimento allo studio sull'evoluzione dell'ombra, il fenomeno dello shadow flickering è l'espressione comunemente impiegata per descrivere l'effetto stroboscopico delle ombre proiettate dalle pale rotanti degli aerogeneratori eolici allorché il sole si trova alle loro spalle. Il fenomeno si traduce in una variazione alternata di intensità luminosa che, a lungo andare, può provocare fastidio agli occupanti delle abitazioni le cui finestre risultano esposte al fenomeno stesso. Il fenomeno, ovviamente, risulta assente sia quando il sole è oscurato da nuvole o nebbia, sia quando, in assenza di vento, le pale del generatore non sono in rotazione.

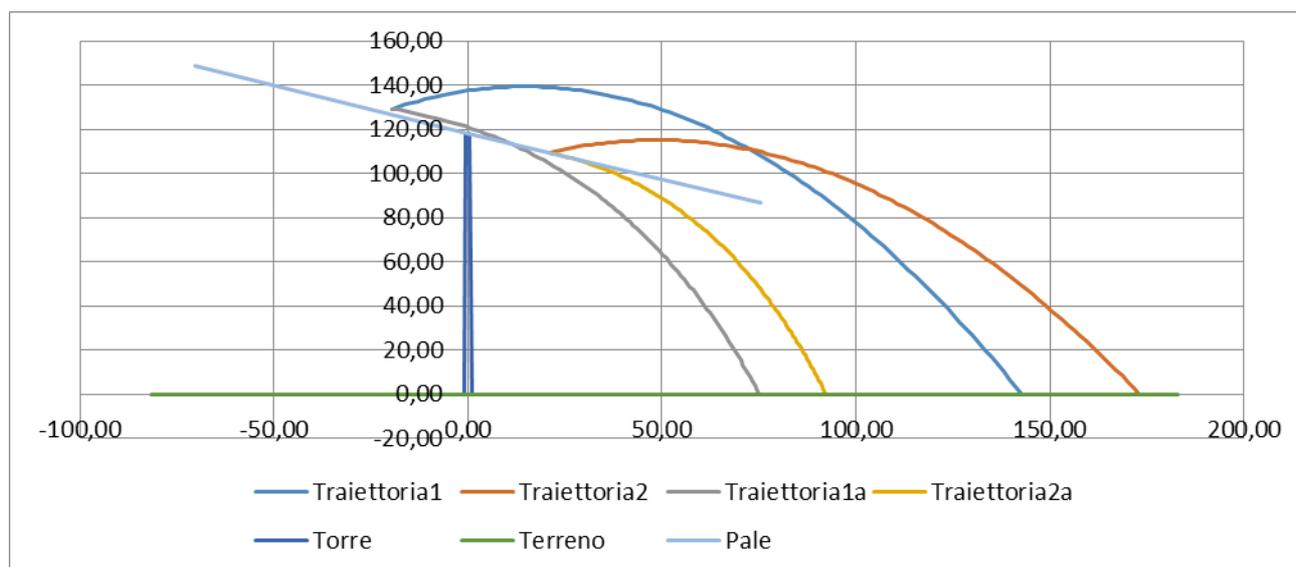
In particolare, le frequenze che possono provocare un senso di fastidio sono comprese tra i 2.5 Hz e i 20 Hz (Verkuijlen and Westra, 1984) e l'effetto sugli individui è simile a quello che si sperimenterebbe in seguito alle variazioni di intensità luminosa sulla quale siano manifesti problemi di alimentazione elettrica.

Questo tipo di aerogeneratore da 5.7 MW, ha in genere un numero di giri per minuto legato alla velocità di rotazione della tipologia di turbina selezionata è di circa 10,4 rotazioni al minuto, quindi nettamente inferiore a 60 rpm (Verkuijlen and Westra, 1984), frequenza massima raccomandata al fine di ridurre al minimo i fastidi e soddisfare le condizioni di benessere. In tale condizione la frequenza si riduce a solo 0,5 Hz, molto inferiore alla frequenza critica di 2,5 Hz.

Si dovrà inoltre considerare un ulteriore fattore legato proprio alla durata dei periodi nei quali le condizioni atmosferiche siano tali da permettere che il fenomeno arrivi ad avere tale intensità massima. In più si dovrà inevitabilmente tener conto del fatto che tali proiezioni sono realizzate nel giorno del solstizio d'inverno, nel solstizio d'estate e durante il perielio

invernale, ovvero nelle peggiori “condizioni solari” annue, come è evidente dalle tavole allegate alla relazione “Ombreggiamento totale durante l’anno”.

Per quel che concerne la relazione sulla **gittata massima**, si rileva che, partendo dai dati degli aerogeneratori in merito alla velocità di rotazione (rpm) sono stati eseguiti dei calcoli di gittata con la teoria della fisica del punto materiale. Il calcolo illustrato dalla relazione porta ad un valore massimo di gittata pari a 173,00 m.



In via precauzionale, nell’ipotesi che la pala, a seguito di rottura accidentale, continui a spostarsi lungo l’asse ortogonale al proprio piano e che arrivi a toccare il suolo con la sua estremità non nel verso del moto, a tale valore dovrà aggiungersi la distanza del vertice della pala dal baricentro, 59,00 m, per un valore complessivo della gittata di  $D_{tot} = 232,00$  m. Pertanto, la gittata massima calcolata garantisce la distanza di sicurezza sia dalle strade provinciali che statali sia da abitazioni presenti nell’area del parco.

### 9.2.11 Paesaggio

Con riferimento alle alterazioni visive in fase di cantiere si prevede di rivestire le recinzioni provvisorie dell’area con una schermatura costituita da una rete a maglia molto fitta di colore verde, in grado di integrarsi con il contesto ambientale. Per quel che concerne l’inquinamento delle acque superficiali, si avrà l’accortezza di ridurre al minimo indispensabile l’abbattimento delle polveri che crea comunque un ruscellamento di acque che possono intorbidire le acque superficiali che scorrono sui versanti limitrofi all’area lavori. Si tratterà comunque di solidi sospesi di origine non antropica che non pregiudicano l’assetto micro-biologico delle acque superficiali.

Inoltre, per la preservazione delle acque di falda si prevede che i mezzi di lavoro vengano parcheggiati su aree rese impermeabili in modo che eventuali perdite di olii o carburanti o altri liquidi a bordo macchina siano captate e convogliate presso opportuni serbatoi di accumulo interrati dotati di desolatore a coalescenza, il cui contenuto sarà smaltito presso centri autorizzati.

Per quanto concerne l'inserimento dell'impianto proposto nel paesaggio si sono adoperati i modi più opportuni di integrazione tra tecnologia e ambiente circostante: ciò è stato possibile grazie sia all'esperienza della scrivente società in progettazioni simili e alla disponibilità di studi che sono stati condotti su progetti e impianti esistenti.

I fattori presi in considerazione sono:

- L'altezza delle torri: lo sviluppo in altezza delle strutture di sostegno delle turbine è uno degli elementi principali che influenzano l'impatto sul paesaggio. Le macchine che costituiscono un impianto eolico hanno determinate dimensioni, come il diametro rotore e forma di pale e navicella, che difficilmente possono essere modificate. E', invece, possibile agire sulla disposizione delle macchine e sulla loro altezza complessiva. Come sopra detto, saranno impiegate macchine, aventi struttura tubolare in acciaio, con altezza al mozzo di circa 118 m cui si aggiungono rotori di 81,50 m di raggio. Il movimento delle macchine eoliche è un fattore di grande importanza in quanto ne influenza la visibilità in modo significativo. Qualsiasi oggetto in movimento all'interno di un paesaggio statico attrae l'attenzione dell'osservatore. La velocità e il ritmo del movimento dipendono dal tipo di macchina e dal numero di pale. Le macchine a tre pale e di grossa taglia producono un movimento più lento e piacevole. Gli studi di percezione indicano come il movimento lento di macchine eoliche alte e maestose sia da preferire soprattutto in ambienti rurali le cui caratteristiche (di tranquillità, stabilità, lentezza) si oppongono al dinamismo dei centri urbani. Inoltre le elevate dimensioni di queste macchine consentono di poter aumentare di molto la distanza tra le turbine (più di 575m l'uno dall'altra) evitando così, secondo le indicazioni Francesi, della Gran Bretagna ma anche delle Regioni italiane che già hanno sperimentato l'energia eolica, il cosiddetto effetto selva, cioè l'addensamento di numerosi aerogeneratori in aree relativamente ridotte. Ciò talvolta può tradursi in una riduzione del numero di macchine installate al fine di evitare un eccessivo affollamento; con particolare precisione le linee guida di cui al D.M. 10/09/2010 considerano minore l'impatto visivo di un basso numero di turbine ma più grandi che di un maggior numero di turbine ma più piccole.
- Il colore delle torri eoliche: il colore delle torri eoliche ha una forte influenza sulla visibilità dell'impianto sul suo inserimento nel paesaggio; si è scelto di colorare le torri delle turbine eoliche di un particolare tipo di bianco (RAL 7035) per una migliore integrazione con lo sfondo del cielo, applicando gli stessi principi usati per alcune tecnologie militari che necessitano di spiccate caratteristiche mimetiche;
- La scelta dell'ubicazione dell'impianto è stata considerata in fase iniziale, considerando anche la scarsità di frequentazione delle zone adiacenti e la modesta distanza da punti panoramici. E' stata fatta molta attenzione nell'andare a ridurre al minimo le infrastrutture evitando frammentazioni dei campi, interruzioni di reti idriche, di torrenti, di strade e percorsi di comunicazione. Si è posta molta attenzione nell'andare a ridurre al minimo le infrastrutture evitando frammentazioni dei campi, interruzioni di reti idriche, di torrenti, di strade e percorsi di comunicazione.
- la viabilità per il raggiungimento del sito non pone problemi di inserimento paesaggistico, essendo quasi totalmente già esistente; oltretutto si presenta in buone condizioni e sufficientemente ampia in quasi tutto il percorso a meno di adeguamenti puntuali per il trasporto dei main components dell'aerogeneratore; inoltre, si ricordi che la nuova

viabilità rappresenta una percentuale molto bassa rispetto a quella esistente. Per la realizzazione dei tratti di servizio che condurranno sotto le torri si impiegherà tout-venant e misto granulometrico, ovvero materiali naturali simili a quelli impiegati nelle aree limitrofe e secondo modalità ormai consolidate poste in essere presso altri siti;

- Linee elettriche: i cavi di trasmissione dell'energia elettrica si prevedono interrati; inoltre questi correranno all'interno della carreggiata stessa, comportando il minimo degli scavi e di interferenze lungo i lotti del sito.

L'impatto che l'inserimento dei nuovi elementi produrrà all'interno del sistema paesaggistico sarà più o meno consistente, in funzione delle loro specifiche caratteristiche (dimensionali, funzionali) e della maggiore o minore capacità del paesaggio di assorbire nuove variazioni, in funzione della sua vulnerabilità.

Per la valutazione dei potenziali impatti del progetto in esame sul paesaggio sono state quindi effettuate indagini di tipo descrittivo e percettivo. Le prime, indagano i sistemi di segni del territorio dal punto di vista naturale, antropico, storico-culturale, mentre quelle di tipo percettivo sono volte a valutare la visibilità dell'opera. Le principali fasi dell'analisi condotta sono le seguenti:

1. individuazione degli elementi morfologici, naturali ed antropici eventualmente presenti nell'area di indagine considerata attraverso analisi della cartografia;
2. descrizione e definizione dello spazio visivo di progetto e analisi delle condizioni visuali esistenti (definizione dell'intervisibilità) attraverso l'analisi della cartografia (curve di livello, elementi morfologici e naturali individuati) e successiva verifica dell'effettivo bacino di intervisibilità individuato mediante sopralluoghi mirati;
3. definizione e scelta dei recettori sensibili all'interno del bacino di intervisibilità ed identificazione di punti di vista significativi per la valutazione dell'impatto, attraverso le simulazioni di inserimento paesaggistico delle opere in progetto (fotoinserimenti);
4. valutazione dell'entità degli impatti sul contesto visivo e paesaggistico, con individuazione di eventuali misure di mitigazione e/o compensazione degli impatti.

Al fine di cogliere le potenziali interazioni che una nuova opera può determinare con il paesaggio circostante, è necessario, oltre che individuare gli elementi caratteristici dell'assetto attuale del paesaggio, riconoscerne le relazioni, le qualità e gli equilibri, nonché verificare i modi di fruizione e di percezione da parte di chi vive all'interno di quel determinato ambito territoriale o di chi lo percorre.

Per il raggiungimento di tale scopo, in via preliminare, è stato delimitato il campo di indagine in funzione delle caratteristiche dimensionali delle opere da realizzare, individuando, in via geometrica, le aree interessate dalle potenziali interazioni visive e percettive, attraverso una valutazione della loro intervisibilità con le aree di intervento e quindi è stato definito un ambito di intervisibilità tra gli elementi in progetto e il territorio circostante, in base al principio della "reciprocità della visione" (bacino d'intervisibilità).

Una prima analisi è stata effettuata realizzando le Mappe di Visibilità Teorica che individuano, le ZVI, Zone di Impatto Visivo, ovvero le aree da dove il parco eolico oggetto di studio è teoricamente visibile. L'analisi è stata svolta per l'intero parco eolico, considerando l'altezza massima di ogni turbina pari a 199.5 m, approssimabile a 200m, tramite l'ausilio del

software ArcGIS. Basandosi sull'orografia e sulla copertura vegetale del terreno, il software valuta se un soggetto che guarda in direzione dell'impianto possa vedere un bersaglio alto tanto quanto l'altezza massima di una turbina. Successivamente si inserisce lo stralcio dell'elaborato grafico Mappa di visibilità teorica, in cui sono state distinte in:

- colore verde le aree da cui risultano visibili da 1 a 4 turbine;
- colore arancione le aree da cui risultano visibili da 5 a 8 turbine;
- colore rosso le aree da cui risultano visibili un numero maggiore di 8 turbine;

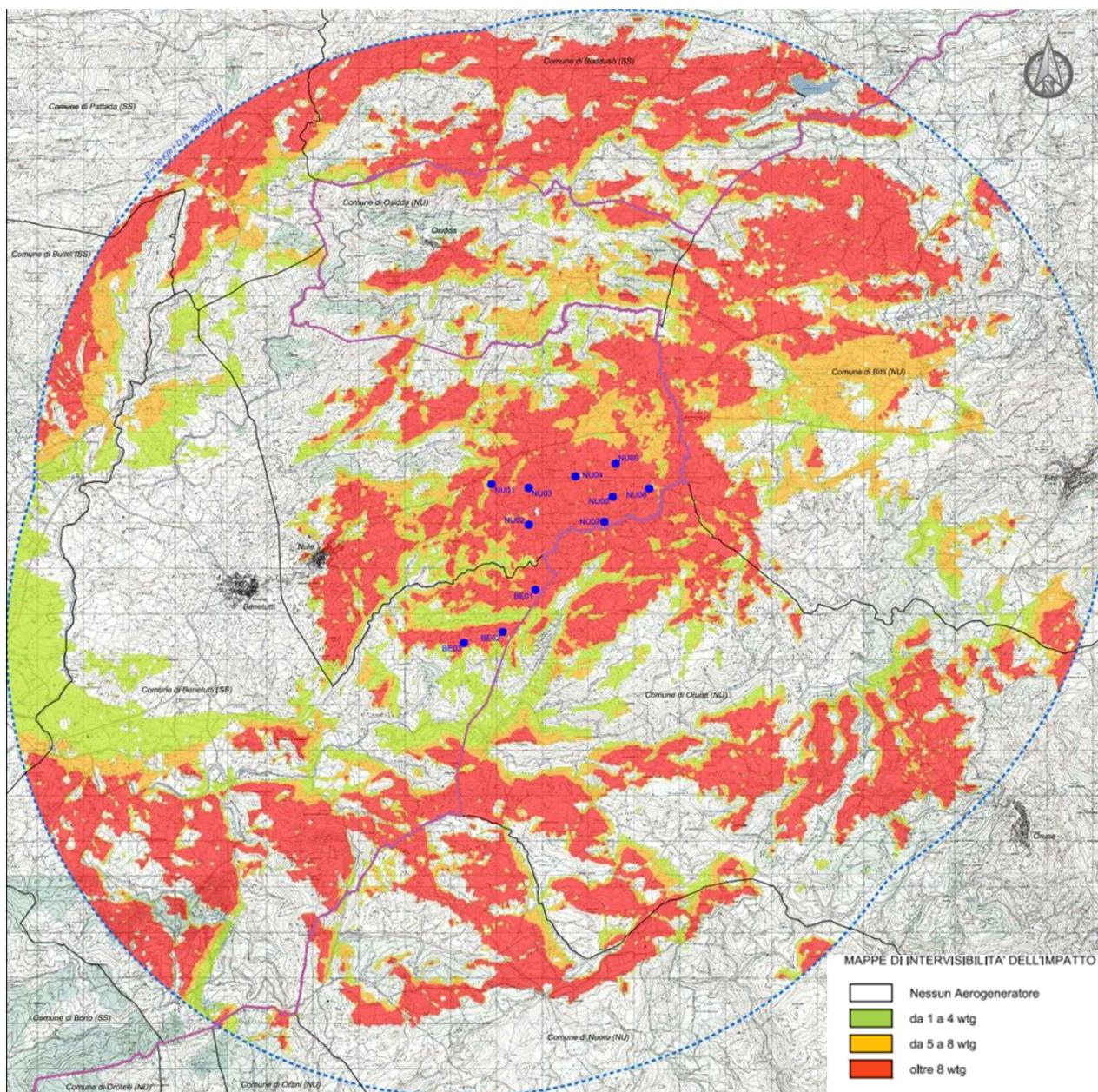


Fig. 86 Mappa di Visibilità

Per valutare la superficie in cui verificare la visibilità del progetto si è fatto poi riferimento alla letteratura in cui si distingue tra un'area di impatto locale e una di impatto potenziale.

L'area di impatto locale corrisponde alle zone più vicine a quella in cui gli interventi saranno localizzati, mentre l'area di impatto potenziale corrisponde alle zone più distanti, per la visibilità dalle quali occorre tenere conto degli elementi antropici, morfologici e naturali che possono costituire un ostacolo visivo.

L'analisi del paesaggio del progetto del parco eolico in oggetto è stata effettuata considerando un'area di buffer da ogni singolo asse turbina dal quale parte un raggio d'analisi di dieci chilometri che delimita l'area d'analisi detta "**AREA D'IMPATTO POTENZIALE**". Questo raggio viene calcolato attenendosi alle direttive del D.M. 10/09/2010, applicando la seguente formula:

$$R = 50 \times H_{max} \approx 10 \text{ Km}$$

dove  $H_{max}$  è l'altezza totale massima della turbina, nello specifico individuata a 199,5 m.

Il raggio d'analisi copre una circonferenza che interessa:

- Beni culturali tutelati ai sensi della "Parte seconda del Codice dei beni culturali e del paesaggio".
- Configurazioni a caratteri geomorfologici; appartenenza a sistemi naturali (biotopi, riserve, SIC, boschi); sistemi insediativi storici (centri storici, edifici storici diffusi); paesaggi agrari (assetti culturali tipici, sistemi tipologici rurali ecc.); appartenenza a percorsi panoramici.

I paesaggi analizzati sono quelli interessati dalla interferenza visiva con l'impianto eolico.

Alla base dello studio paesaggistico vi è una conoscenza delle caratteristiche del paesaggio rispetto ai caratteri antropici (uso del suolo, monumenti, urbanizzazione ecc.) e a quelli di percezione non solo visiva, ma anche sociale.

Il territorio destinato all'impianto è prevalentemente un paesaggio agro pastorale, dove la prevalenza dell'uso del suolo è determinato da terreno incolto.

All'interno del raggio di incidenza, che individua l'Area di Impatto Potenziale, nella tavola dell'Analisi del Paesaggio sono stati individuati i centri urbani e i principali punti sensibili presenti in tale area. Per avere un maggior dettaglio e chiarire meglio quanto detto, si inserisce uno stralcio dell'elaborato grafico "C19023S05-VA-EA-02 – Analisi del Paesaggio", dove il Raggio di incidenza di 10 km è rappresentato in colore verde.

Come è possibile notare dalla successiva immagine, ricadono all'interno dell'Area di Impatto Potenziale i Centri urbani del:

- Comune di Nule (SS) a distanza di 3.7 km dall'area di impianto;
- Comune di Benetutti (SS) a distanza di 4.9 km dall'area di impianto;
- Comune di Osidda (NU) a distanza di 5.5 km dall'area di impianto;
- Comune di Bitti (NU) a distanza di 9.1 km dall'area di impianto;

ed i principali punti sensibili individuati, quali:

- Lago Sos Canales a distanza di 9.3 km dall'area di impianto;
- Dolmen Su Laccu a distanza di 8.4 km dall'area di impianto;
- Nuraghe Voes a distanza di 0.6 km dall'area di impianto;

- Zona termale e Chiesa di San saturnino a distanza di 9.4 km dall'area di impianto;
- Complesso Nuragico Noddule a distanza di 7.8 km dall'area di impianto;
- Complesso Nuragico Romanzesu a distanza di 7.3 km dall'area di impianto.

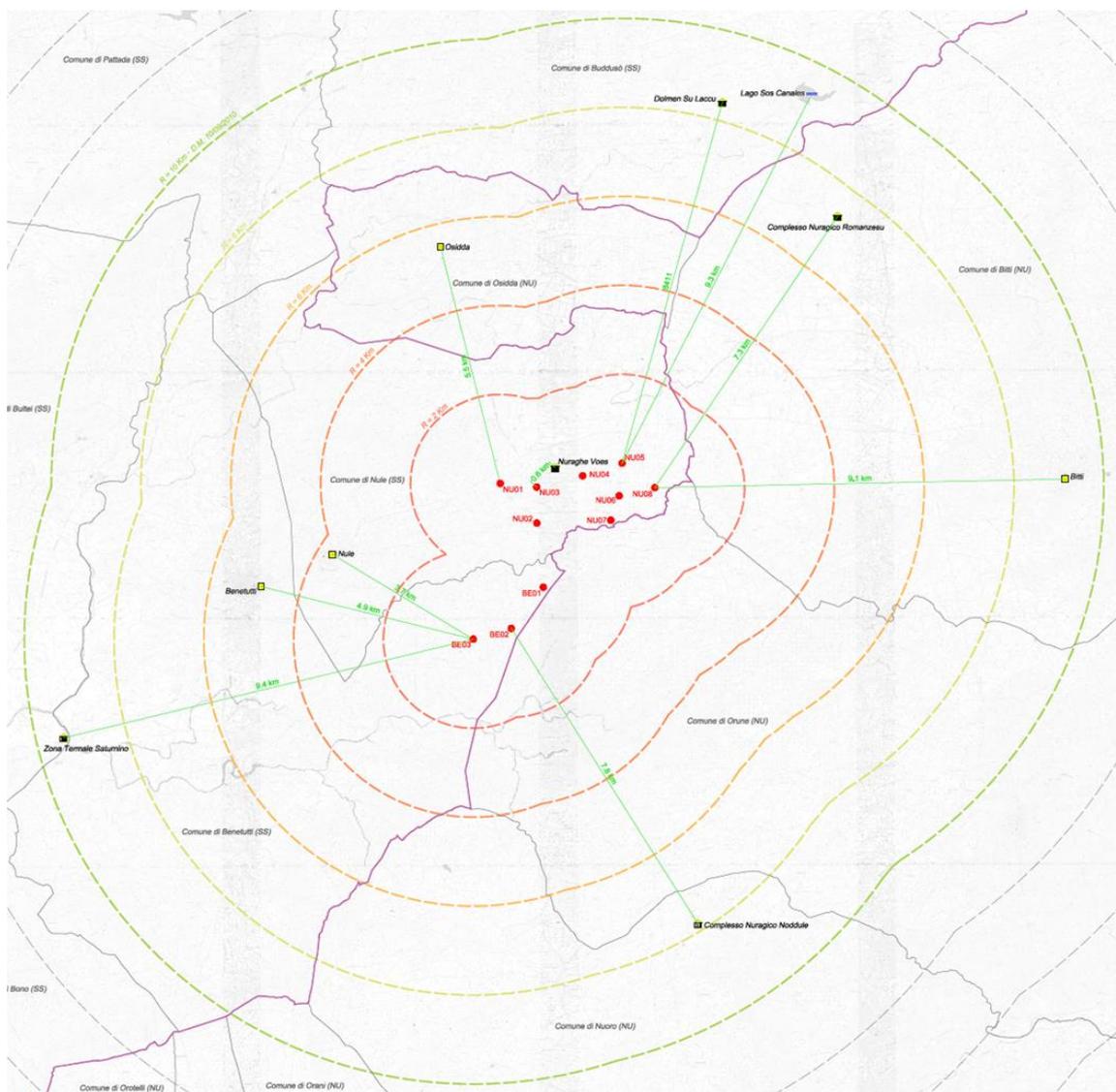


Fig. 87 Stralcio dell'Analisi del Paesaggio – Area di impatto potenziale

La carta dell'intervisibilità e della frequentazione riporta, invece, quella porzione di territorio nella quale si verificano particolari condizioni di visuale delle opere in progetto. In tale Studio si sono individuati diversi punti a distanza di circa 500m l'uno dall'altro, e ad ognuno di essi è stato assegnato un colore che evidenzia le quattro categorie di intervisibilità calibrate in base al numero di aerogeneratori visibili, e così classificate:

- *Zone a visibilità nulla*, quando nessun aerogeneratore è visibile;
- *Zone a visibilità scarsa* (da 1 a 4 aerogeneratori), quando la visibilità dell'impianto è medio/bassa poiché si riescono a scorgere un maggior numero di elementi del nuovo impianto;
- *Zone a visibilità sufficiente* (da 5 a 8 aerogeneratori), quando la visibilità dell'impianto è medio/alta poiché si riescono a scorgere fino a più della metà degli elementi del nuovo impianto, legati a più gruppi dell'impianto;
- *Zone a visibilità buona* (da 9 a 11 aerogeneratori), quando la visibilità dell'impianto è alta poiché si riescono a scorgere quasi tutti o tutti gli elementi del nuovo impianto.

Un altro parametro di valutazione utilizzato è il grado di frequentazione anch'esso graficizzato in relazione alla densità ed alla qualità di frequentazione. La schematizzazione si è fatta in base all'uso di simboli che distinguono il grado di frequentazione in:

- *Frequentazione molto bassa*,  quando si tratta di luoghi inaccessibili o di terreni incolti destinati al pascolo arborato;
- *Frequentazione bassa*,  nei luoghi dove vi sono abitazioni sparse e nelle arterie secondarie presenti all'interno dell'area d'impatto potenziale;
- *frequentazione media*,  in quei luoghi dove si rileva la presenza di arterie principali e che rappresentano i principali punti di interesse;
- *frequentazione alta*,  nei centri urbani dei Comuni presenti all'interno dell'area d'impatto potenziale.

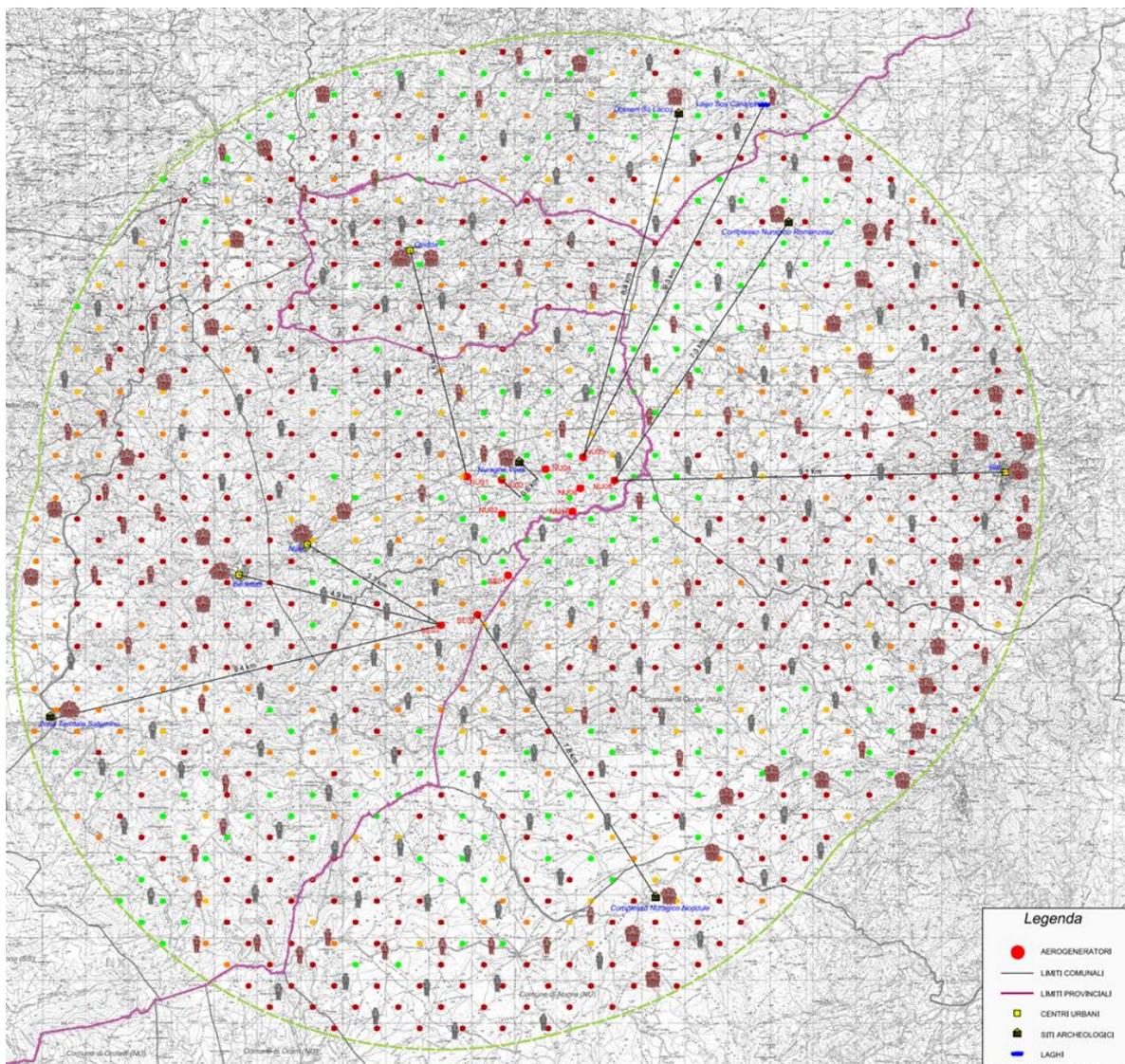
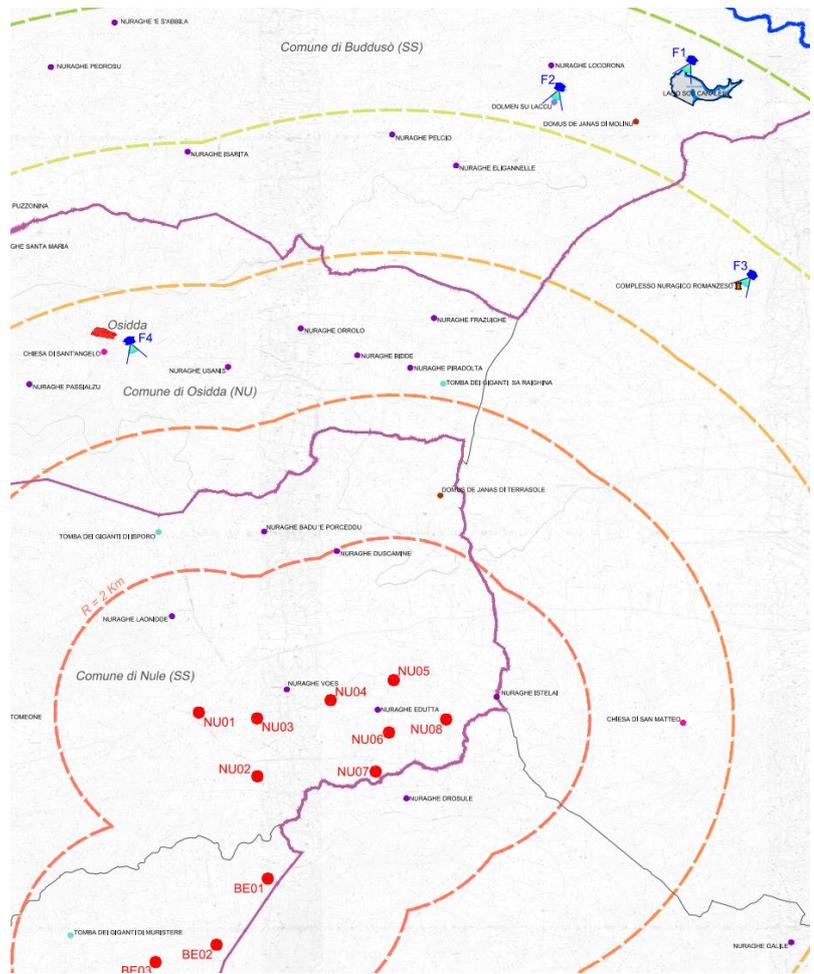
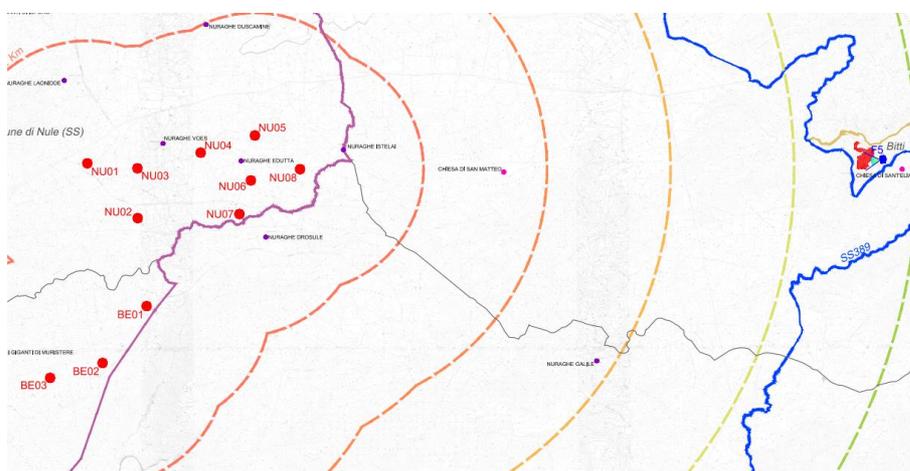
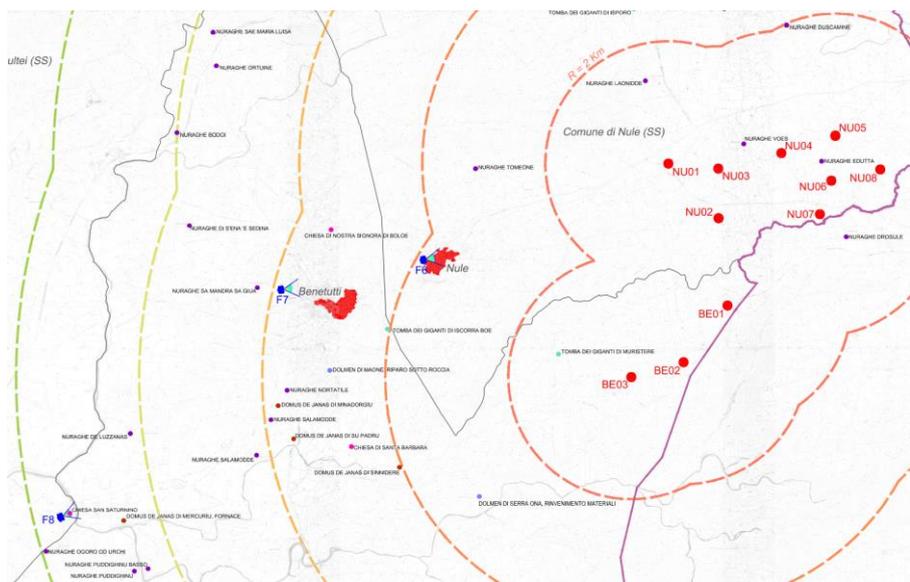
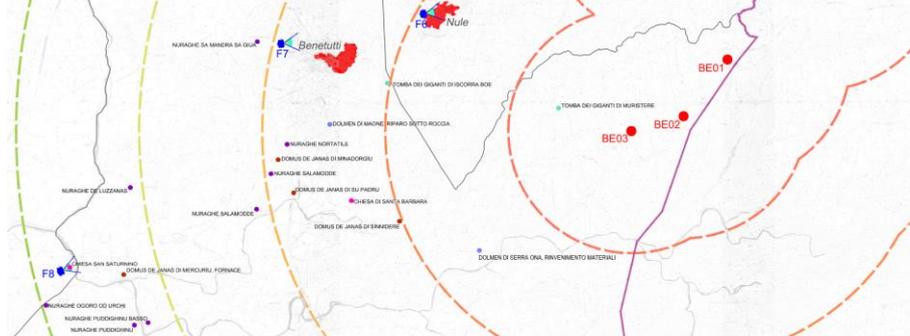


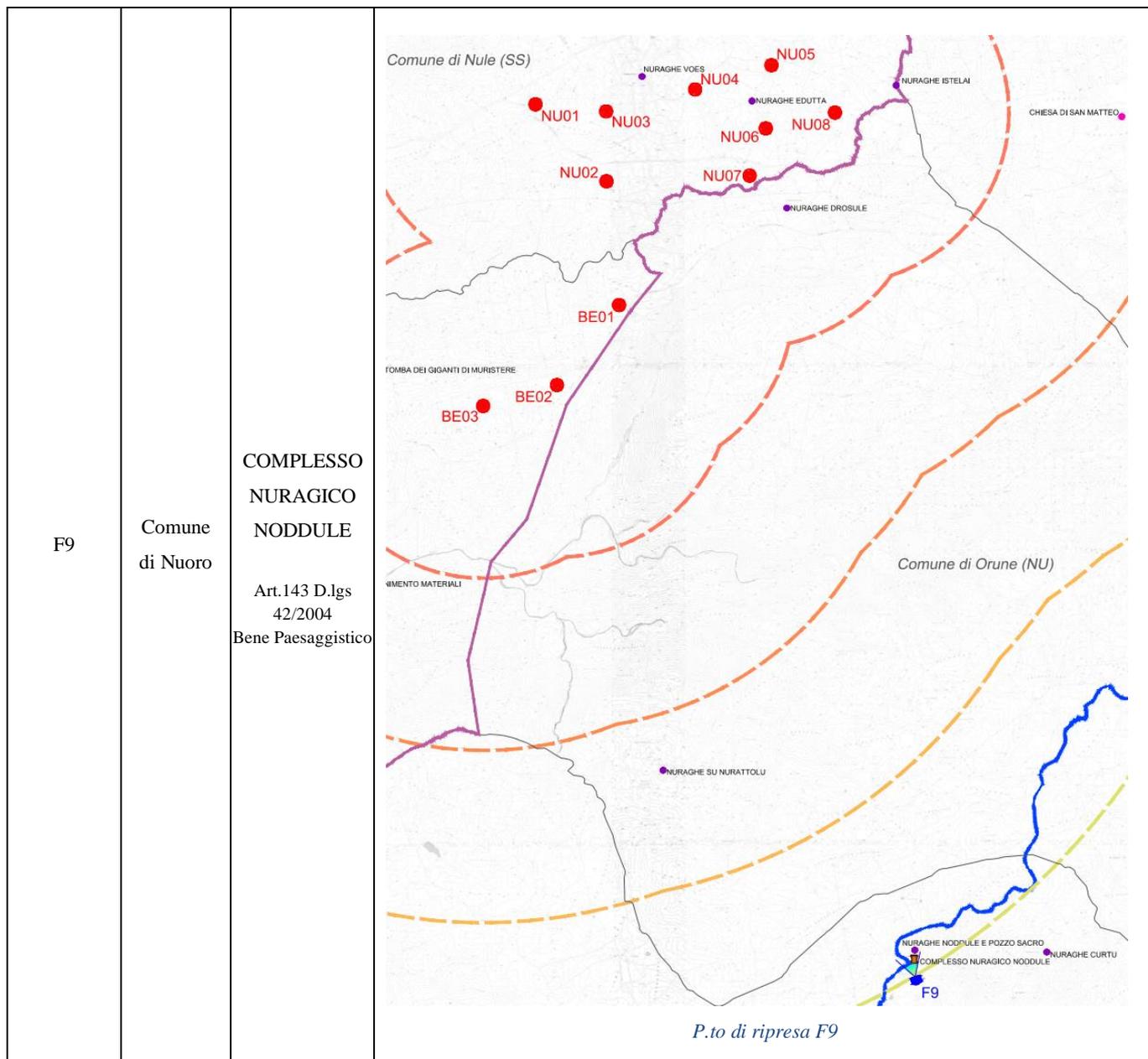
Fig. 88 Stralcio mappe di intervisibilità e frequentazione

A questo punto si è proceduto all'individuazione dei punti sensibili e all'identificazione dei punti di ripresa. Nelle fasi precedenti si è quindi individuata l'area di studio, ovvero l'area potenziale di impatto visivo, definita dall'involuppo di distanze di 10 km dai singoli aerogeneratori. Si è proceduto con l'individuazione al suo interno dei punti sensibili PS, inseriti appunto nelle precedenti tavole menzionate, per i quali si calcolerà l'impatto visivo. Si è fatta poi una verifica per individuare da quali di questi punti o da quali di queste zone risulta visibile o meno il parco eolico. Sulla base dell'elaborato grafico C19023S05-VA-EA-04 – Analisi di intervisibilità", sono stati eseguiti alcuni sopralluoghi al fine di individuare il grado di visibilità dell'intero impianto dai diversi punti sensibili. I punti di vista prescelti per la valutazione degli impatti generati dalla realizzazione del parco eolico sono evidenziati nella tabella seguente e localizzati

nell'elaborato succitato.

P.to di Vista	COMUNE	P.to SENSIBILE PS	DIREZIONE DELLA VISUALE
F1	Comune di Buddusò	LAGO SOS CANALES Art.142 D.lgs 42/2004 Territori contermini ai laghi	 <p><i>P.ti di ripresa F1 - F2 - F3 - F4</i></p>
F2	Comune di Buddusò	DOLMEN SU LACCU Art.143 D.lgs 42/2004 Bene Paesaggistico	
F3	Comune di Bitti	COMPLESSO NURAGICO ROMANZESU Art.143 D.lgs 42/2004 Bene Paesaggistico	
F4	Comune di Osidda	OSIDDA Art.143 D.lgs 42/2004 Centri di antica e prima formazione	

F5	Comune di Bitti	<p><b>BITTI</b></p> <p>Art.143 D.lgs 42/2004          Centri di antica e prima formazione</p>	 <p><i>P.to di ripresa F5</i></p>
F6	Comune di Nule	<p><b>NULE</b></p> <p>Art.143 D.lgs 42/2004          Centri di antica e prima formazione</p>	 <p><i>P.ti di ripresa F6 - F7 - F8</i></p>
F7	Comune di Benetutti	<p><b>BENETUTTI</b></p> <p>Art.143 D.lgs 42/2004          Centri di antica e prima formazione</p>	
F8	Comune di Bultei	<p><b>CHIESA SAN SATURNINO</b></p>	



Per ciascun punto di vista sensibile è stato prodotto un foto-inserimento.

A questo punto si hanno tutti gli elementi a disposizione per poter valutare quantitativamente l'Impatto Paesaggistico delle opere in progetto. In letteratura vengono proposte varie metodologie, tra le quali, la più utilizzata, quantifica l'Impatto Paesaggistico (IP) attraverso il calcolo di due indici:

- un indice VP, rappresentativo del Valore del Paesaggio
- un indice VI, rappresentativo della Visibilità dell'Impianto

L'impatto paesaggistico IP, in base al quale si possono prendere decisioni in merito ad interventi di mitigazione o a

modifiche impiantistiche che migliorino la percezione visiva, viene determinato dal prodotto dei due indici sopracitati:

$$IP=VP \times VI$$

Attraverso l'assegnazione e il calcolo di diversi indici che compongono il Valore del Paesaggio (VP) e la Visibilità d'Impianto (VI), per il cui approfondimento si rimanda alla Relazione Paesaggistica "C19023S05-VA-RT-08", si arriva alla quantificazione numerica dell'Impatto Paesaggistico (IP) per ognuno dei punti della tabella precedente e che di seguito vengono riportati:

- Punto di vista F1 – Buddusò – Lago Sos Canales

Situato a circa 8,4 km dal centro abitato di Buddusò (SS), raggiungibile percorrendo in direzione sud-est la SS389 di Buddusò per circa 6,7 km, svoltando a destra e procedendo verso la destinazione situata a 1,7 km sul lato sinistro. Dal punto di ripresa fotografica, il Parco Eolico risulta visibile per circa il 90%, mentre il 10 risulta parzialmente visibile.

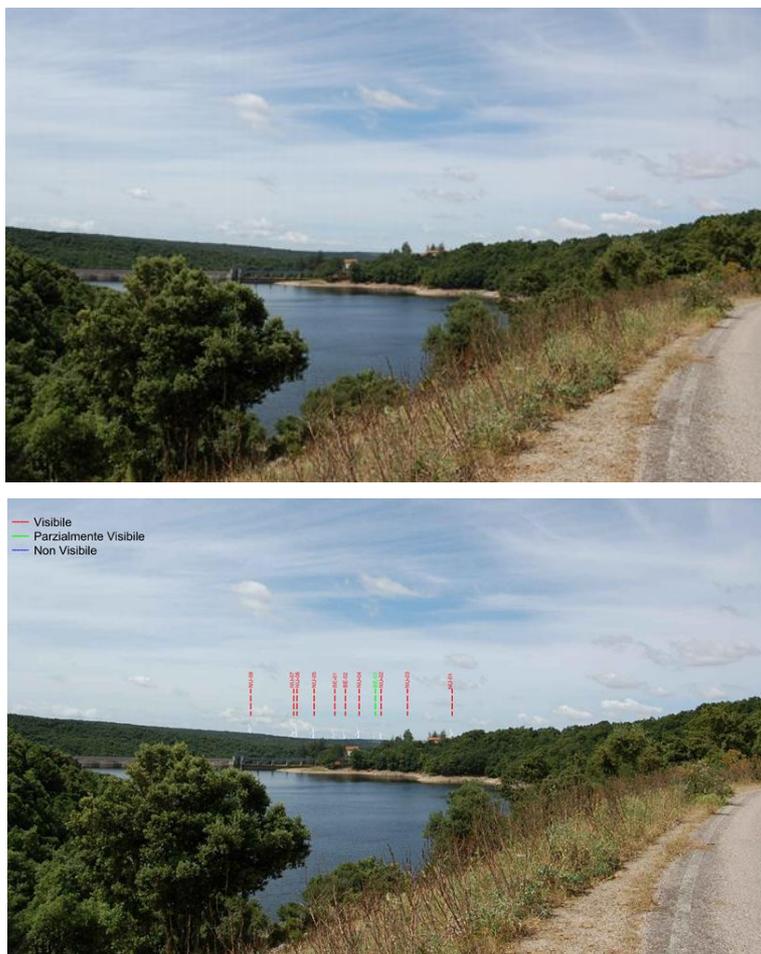


Fig. 89 Stato di fatto (sopra) e fotosimulazione (sotto)

Il Valore del Paesaggio VP è pari alla somma dei tre valori di:

- Naturalità, N = 8 punteggio alto perché relativo alle acque continentali (bacino artificiale);
- Qualità del Paesaggio, Q = 4 punteggio basso perché relativo a bacini artificiali;
- Vincolo, V = 7, punteggio per aree tutelate (ai sensi del D.lgs 42/2004)

Risulta dunque

$$VP = N + Q + V = 19 \qquad VPn = 6$$

La Visibilità dell’Impianto VI è funzione di:

- Percettibilità, P = 1.5;
- Bersaglio, B = 5.5 ottenuto come prodotto tra IAF = 0.9 (la Mappa di Intervisibilità indica che n. 10 aerogeneratori sono potenzialmente visibili) e H = 6 in quanto l’altezza percepita è Medio bassa, in considerazione del fatto che la distanza dell’aerogeneratore più vicino è a circa 9.3 km;
- Frequentazione, F = 6, in quanto il PS è prossimo ad un’arteria secondaria.

Risulta dunque

$$VI = P \times (B + F) = 17.2 \qquad VIn = 3$$

Il risultato viene riportato sulla matrice di impatto visivo incrociando la colonna relativa al valore di VPn pari a 6 (Medio alto) con la riga relativa al valore di VIn pari a 3 (bassa) ottenendo:

$$IV = 18$$

MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IV									
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascurabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascurabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Basso	2	4	6	8	10	12	14	16
	Bassa	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Basso	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

*Valore dell'Impatto Visivo VI da F1*

- Punto di vista F2 – Buddusò – Dolmen Su Laccu

Situato a circa 7,8 km dal centro abitato di Buddusò (SS), raggiungibile percorrendo in direzione sud-est la SS389 di Buddusò e del Correboi per circa 4,9 km, svoltando a destra e procedendo verso la destinazione situata a 2,9 km sul lato destro. Dal punto di ripresa fotografica, il Parco Eolico risulta visibile nella sua totalità.

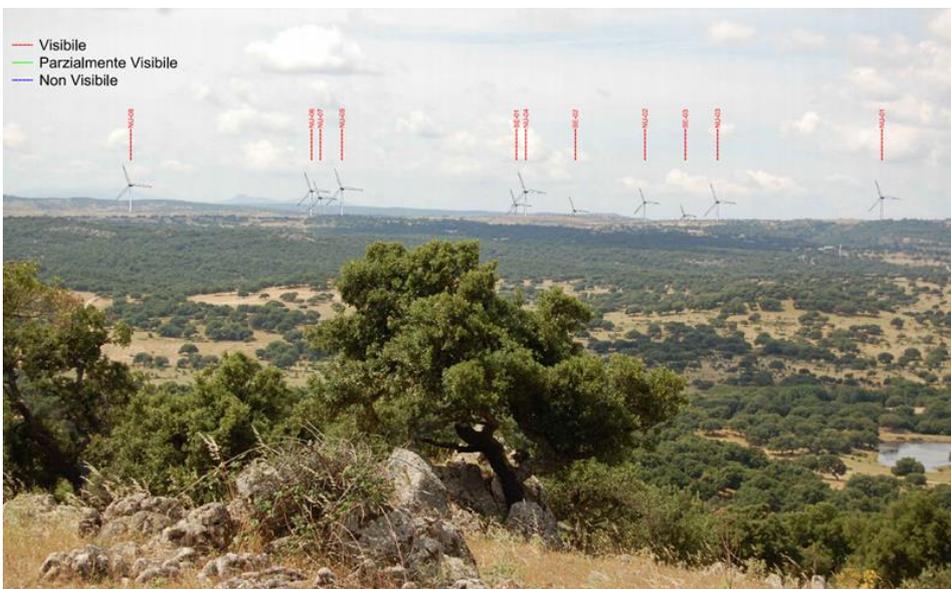


Fig. 90 Stato di fatto (sopra) e fotosimulazione (sotto)

Il Valore del Paesaggio VP è pari alla somma dei tre valori di:

- Naturalità, N = 4 punteggio medio basso perché relativo a zone agricole eterogenee;
- Qualità del Paesaggio, Q =5 punteggio medio perché relativo a zone agricole;
- Vincolo, V = 10, punteggio alto per beni paesaggistici puntuali.

Risulta dunque

$$VP = N + Q + V = 19 \quad VPn = 6$$

La Visibilità dell’Impianto VI è funzione di:

- Percettibilità, P = 1.5;
- Bersaglio, B = 6 ottenuto come prodotto tra IAF = 1,0 (la Mappa di Intervisibilità indica che n. 11 aerogeneratori sono potenzialmente visibili) e H = 6 in quanto l’altezza percepita è Medio bassa, in considerazione del fatto che la distanza dell’aerogeneratore più vicino è a circa 8.4 km;
- Frequentazione, F = 8, in quanto il PS rappresenta un sito di rilevanza storico-culturale.

Risulta dunque

$$VI = P \times (B + F) = 21 \quad VI_n = 4$$

Il risultato viene riportato sulla matrice di impatto visivo incrociando la colonna relativa al valore di VPn pari a 6 (Medio alto) con la riga relativa al valore di VI\_n pari a 5 (medio) ottenendo:

$$IV = 24$$

MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IV									
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascurabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascu-rabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Bassa	2	4	6	8	10	12	14	16
	Bassa	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Bassa	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

*Valore dell'Impatto Visivo VI da F2*

- Punto di vista F3 – Bitti – Complesso Nuragico Romanzesu

Situato a circa 13,5km dal centro abitato di Buddusò (SS), raggiungibile percorrendo in direzione sud-est la SS389 di Buddusò e del Correboi per circa 1,5km, svoltando a destra e procedendo verso la destinazione situata a 2 km sul lato destro. Dal punto di ripresa fotografica, il Parco Eolico risulta non visibile nella sua totalità.



Fig. 91 Stato di fatto (sopra) e fotosimulazione (sotto)

Il Valore del Paesaggio VP è pari alla somma dei tre valori di:

- Naturalità, N = 10 punteggio alto perché relativo alle zone boscate (sugherete);
- Qualità del Paesaggio, Q = 10 punteggio alto perché relativo a zone boscate;
- Vincolo, V = 10, punteggio alto per beni paesaggistici puntuali.

Risulta dunque

$$VP = N + Q + V = 30 \quad VPn = 8$$

La Visibilità dell’Impianto VI è funzione di:

- Percettibilità, P = 1;
- Bersaglio, B = 0 ottenuto come prodotto tra IAF = 0 (la Mappa di Intervisibilità indica che n. 0 aerogeneratori sono potenzialmente visibili) e H = 7 in quanto l’altezza percepita è Media, in considerazione del fatto che la distanza dell’aerogeneratore più vicino è a circa 7.3 km;
- Frequentazione, F = 8, in quanto il PS rappresenta un sito di rilevanza storico-culturale.

Risulta dunque

$$VI = P \times (B + F) = 8 \quad VIn = 1$$

Il risultato viene riportato sulla matrice di impatto visivo incrociando la colonna relativa al valore di VPn pari a 8 (molto alto) con la riga relativa al valore di VIn pari a 1 (trascurabile) ottenendo:

$$IV = 8$$

MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IV									
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascurabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascurabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Basso	2	4	6	8	10	12	14	16
	Basso	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Basso	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alto	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alto	8	16	24	32	40	48	56	64

*Valore dell'Impatto Visivo VI da F3*

- Punto di vista F4 – Osidda – Centro di antica formazione

Osidda è un comune di 231 abitanti della provincia di Nuoro, raggiungibile percorrendo la SP10Mimboccandola SP32 e successivamente SP15 per 6,7 km complessivi. Dal punto di ripresa fotografica, il Parco Eolico risulta non visibile nella sua totalità.

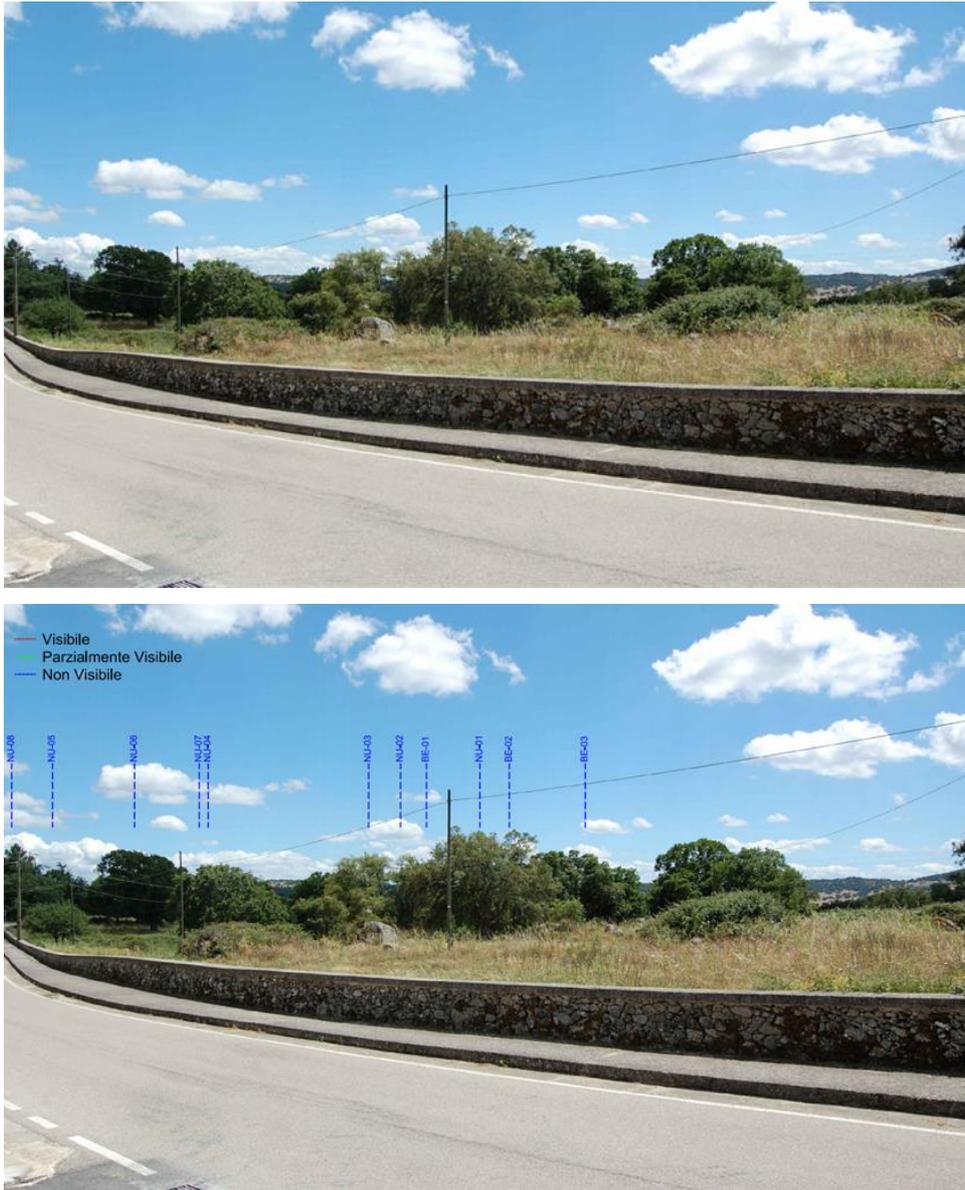


Fig. 92 Stato di fatto (sopra) e fotosimulazione (sotto)

Il Valore del Paesaggio VP è pari alla somma dei tre valori di:

- Naturalità, N = 2 punteggio basso perché relativo alle zone urbanizzate;
- Qualità del Paesaggio, Q = 3 punteggio basso perché relativo a zone urbano e turistico;
- Vincolo, V = 5, punteggio medio per tessuto urbano.

Risulta dunque

$$VP = N + Q + V = 10 \quad VPn = 3$$

La Visibilità dell’Impianto VI è funzione di:

- Percettibilità, P = 1.1;
- Bersaglio, B = 0 ottenuto come prodotto tra IAF = 0 (la Mappa di Intervisibilità indica che n. 0 aerogeneratori sono potenzialmente visibili) e H = 8 in quanto l’altezza percepita è Medio Alta, in considerazione del fatto che la distanza dell’aerogeneratore più vicino è a circa 5.5 km;
- Frequentazione, F = 10, in quanto il PS è un centro urbano.

Risulta dunque

$$VI = P \times (B + F) = 11 \quad VIn = 2$$

Il risultato viene riportato sulla matrice di impatto visivo incrociando la colonna relativa al valore di VPn pari a 3 (basso) con la riga relativa al valore di VIn pari a 2 (molto bassa) ottenendo:

$$IV = 6$$

MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IV									
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascurabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascu-rabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Bassa	2	4	6	8	10	12	14	16
	Bassa	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Bassa	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

*Valore dell'Impatto Visivo VI da F4*

- Punto di vista F5 – Bitti – Centro di antica formazione

Bitti è un comune di 2753 abitanti della provincia di Nuoro, raggiungibile percorrendola SS131 "Diramazione Centrale Nuoro" uscita Dorgali e successivamente percorrendo la SP73 per circa 17,5 km. Dal punto di ripresa fotografica, il Parco Eolico risulta non visibile nella sua totalità.



Fig. 93 Stato di fatto (sopra) e fotosimulazione (sotto)

Il Valore del Paesaggio VP è pari alla somma dei tre valori di:

- Naturalità, N = 2 punteggio basso perché relativo alle zone urbanizzate;
- Qualità del Paesaggio, Q =3 punteggio basso perché relativo a zone urbano e turistico;
- Vincolo, V = 6, punteggio medio per tessuto urbano.

Risulta dunque

$$VP = N + Q + V = 10 \quad VPn = 3$$

La Visibilità dell’Impianto VI è funzione di:

- Percettibilità, P = 1.5;
- Bersaglio, B = 0 ottenuto come prodotto tra IAF = 0 (la Mappa di Intervisibilità indica che n. 0 aerogeneratori sono potenzialmente visibili) e H = 6 in quanto l’altezza percepita è Medio Alta, in considerazione del fatto che la distanza dell’aerogeneratore più vicino è a circa 9.1 km;
- Frequentazione, F = 10, in quanto il PS è un centro urbano.

Risulta dunque

$$VI = P \times (B + F) = 15 \quad VIn = 2$$

Il risultato viene riportato sulla matrice di impatto visivo incrociando la colonna relativa al valore di VPn pari a 3 (basso) con la riga relativa al valore di VIn pari a 4 (molto bassa) ottenendo:

$$IV = 6$$

MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IV									
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascurabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascu-rabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Bassa	2	4	6	8	10	12	14	16
	Bassa	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Bassa	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

Valore dell'Impatto Visivo VI da F5

- Punto di vista F6 – Nule – Centro di antica formazione

Nule è un comune di 1339 abitanti della provincia di Sassari, raggiungibile percorrendo la SP10Me successivamente imboccando la SP7 in direzione Benetutti per circa 8,5 km. Dal punto di ripresa fotografica, il Parco Eolico risulta visibile nella sua totalità.



Fig. 94 Stato di fatto (sopra) e fotosimulazione (sotto)

Il Valore del Paesaggio VP è pari alla somma dei tre valori di:

- Naturalità, N = 2 punteggio basso perché relativo alle zone urbanizzate;
- Qualità del Paesaggio, Q =3 punteggio basso perché relativo a zone urbano e turistico;
- Vincolo, V = 6, punteggio medio per tessuto urbano.

Risulta dunque

$$VP = N + Q + V = 10 \quad VPn = 3$$

La Visibilità dell’Impianto VI è funzione di:

- Percettibilità, P = 1.5;
- Bersaglio, B = 9 ottenuto come prodotto tra IAF = 1 (la Mappa di Intervisibilità indica che n. 11 aerogeneratori sono potenzialmente visibili) e H = 9 in quanto l’altezza percepita è Alta, in considerazione del fatto che la distanza dell’aerogeneratore più vicino è a circa 3.7 km;
- Frequentazione, F = 10, in quanto il PS è un centro urbano.

Risulta dunque

$$VI = P \times (B + F) = 28.5 \quad VIn = 6$$

Il risultato viene riportato sulla matrice di impatto visivo incrociando la colonna relativa al valore di VPn pari a 3 (basso) con la riga relativa al valore di VIn pari a 6 (medio alta) ottenendo:

$$IV = 18$$

MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IV									
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascurabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascu-rabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Bassa	2	4	6	8	10	12	14	16
	Bassa	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Bassa	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

*Valore dell’Impatto Visivo VI da F6*

- Punto di vista F7 – Benetutti – Centro di antica formazione

Benetutti è un comune di 1793 abitanti della provincia di Sassari, raggiungibile percorrendo la SP10M e successivamente imboccando la SP7 in direzione Benetutti per circa 4,4 km. Dal punto di ripresa fotografica, il Parco Eolico risulta non visibile nella sua totalità.



Fig. 95 Stato di fatto (sopra) e fotosimulazione (sotto)

Il Valore del Paesaggio VP è pari alla somma dei tre valori di:

- Naturalità, N = 2 punteggio basso perché relativo alle zone urbanizzate;
- Qualità del Paesaggio, Q =3 punteggio basso perché relativo a zone urbano e turistico;
- Vincolo, V = 6, punteggio medio per tessuto urbano.

Risulta dunque

$$VP = N + Q + V = 10 \quad VPn = 3$$

La Visibilità dell’Impianto VI è funzione di:

- Percettibilità, P = 1.5;
- Bersaglio, B = 0 ottenuto come prodotto tra IAF = 0 (la Mappa di Intervisibilità indica che n. 0 aerogeneratori sono potenzialmente visibili) e H = 8 in quanto l’altezza percepita è Medio Alta, in considerazione del fatto che la distanza dell’osservatore dall’aerogeneratore più vicino è di circa 5.9 km;
- Frequentazione, F = 10, in quanto il PS è un centro urbano.

Risulta dunque

$$VI = P \times (B + F) = 15 \quad VIn = 2$$

Il risultato viene riportato sulla matrice di impatto visivo incrociando la colonna relativa al valore di VPn pari a 3 (basso) con la riga relativa al valore di VIn pari a 4 (molto bassa) ottenendo:

$$IV = 6$$

MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IV									
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascurabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascu-rabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Bassa	2	4	6	8	10	12	14	16
	Bassa	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Bassa	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

*Valore dell'Impatto Visivo VI da F7*

- Punto di vista F8 – Chiesa di San Saturnino – Zona termale di San Saturnino

Situata a circa 6,6 km dal centro abitato di Benetutti (SS), raggiungibile percorrendo in direzione sud-ovest la SP22 per circa 2,5 km, svoltando a destra e procedendo verso la destinazione situata a 4,1 km sul lato destro. Dal punto di ripresa fotografica, il Parco Eolico risulta visibile per circa il 30% delle WTG in progetto, il 20% circa presenta una condizione di visibilità parziale mentre la rimanente parte può essere definita non visibile.

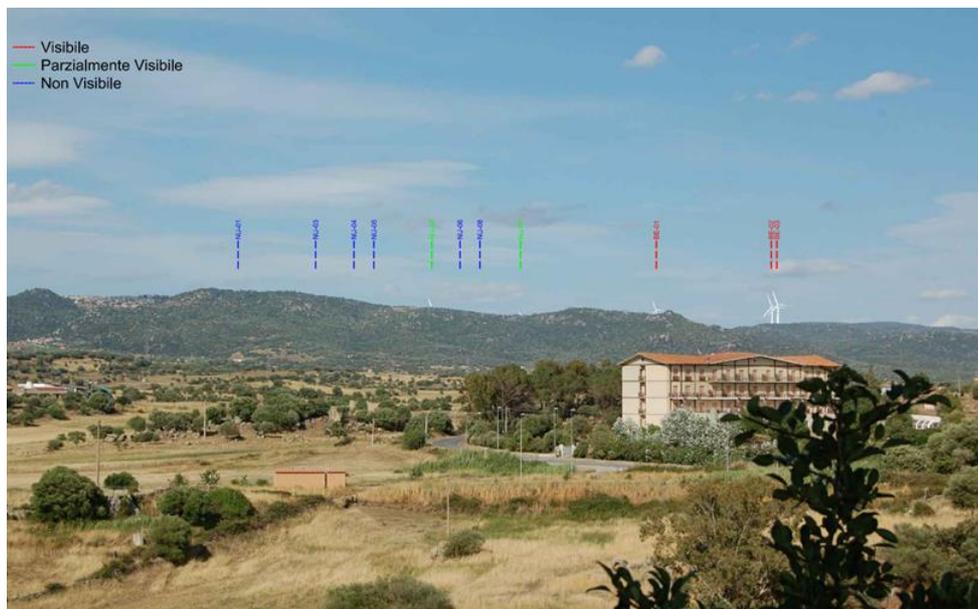


Fig. 96 Stato di fatto (sopra) e fotosimulazione (sotto)

Il Valore del Paesaggio VP è pari alla somma dei tre valori di:

- Naturalità, N = 3 punteggio basso perché relativo terreni agricoli, e nello specifico seminativi;
- Qualità del Paesaggio, Q =5 punteggio medio perché relativo a zone agricole;
- Vincolo, V = 7, punteggio medio per aree tutelate (fascia di rispetto fiumi 150m, Art 142 del D.lgs 42/04).

Risulta dunque

$$VP = N + Q + V = 15 \quad VPn = 5$$

La Visibilità dell’Impianto VI è funzione di:

- Percettibilità, P = 1.5;
- Bersaglio, B = 1.6 ottenuto come prodotto tra IAF = 0.3 (la Mappa di Intervisibilità indica che n. 3 aerogeneratori sono potenzialmente visibili) e H = 6 in quanto l’altezza percepita è Medio bassa, in considerazione del fatto che la distanza dell’aerogeneratore più vicino è a circa 9.4 km;
- Frequentazione, F = 10, in quanto il PS è situato in prossimità di una strada provinciale.

Risulta dunque

$$VI = P \times (B + F) = 17.5 \quad VIn = 3$$

Il risultato viene riportato sulla matrice di impatto visivo incrociando la colonna relativa al valore di VPn pari a 5 (medio) con la riga relativa al valore di VIn pari a 5 (media) ottenendo:

$$IV = 12$$

MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IV									
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascurabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascu-rabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Bassa	2	4	6	8	10	12	14	16
	Bassa	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Bassa	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

*Valore dell'Impatto Visivo VI da F8*

- Punto di vista F9 – Complesso Nuragico Noddule – Comune di Nuoro

Situata a circa 13,7 km dal centro abitato di Nuoro (NU), raggiungibile percorrendo in direzione Nord la SS389 di Buddusò e del Correboi per circa 13,7 km verso la destinazione situata sul lato destro. Dal punto di ripresa fotografica, il Parco Eolico risulta visibile per circa il 30% delle WTG in progetto, la rimanente parte può essere definita parzialmente visibile.



Fig. 97 Stato di fatto (sopra) e fotosimulazione (sotto)

Il Valore del Paesaggio VP è pari alla somma dei tre valori di:

- Naturalità, N = 10 punteggio alto perché relativo alle zone boscate (sugherete);
- Qualità del Paesaggio, Q = 10 punteggio alto perché relativo a zone boscate;
- Vincolo, V = 10, punteggio alto per beni paesaggistici puntuali.

Risulta dunque

$$VP = N + Q + V = 30 \quad VPn = 8$$

La Visibilità dell’Impianto VI è funzione di:

- Percettibilità, P = 1.5;
- Bersaglio, B = 1.9 ottenuto come prodotto tra IAF = 0.3 (la Mappa di Intervisibilità indica che n. 3 aerogeneratori sono potenzialmente visibili) e H = 7 in quanto l’altezza percepita è Media, in considerazione del fatto che la distanza dell’aerogeneratore più vicino è a circa 7.8 km;
- Frequentazione, F = 8, in quanto il PS rappresenta un sito di rilevanza storico-culturale.

Risulta dunque

$$VI = P \times (B + F) = 14.9 \quad VIn = 2$$

Il risultato viene riportato sulla matrice di impatto visivo incrociando la colonna relativa al valore di VPn pari a 8 (molto alto) con la riga relativa al valore di VIn pari a 5 (medio bassa) ottenendo:

$$IV = 16$$

MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IV									
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascurabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascurabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Basso	2	4	6	8	10	12	14	16
	Basso	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Basso	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alto	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alto	8	16	24	32	40	48	56	64

Valore dell'Impatto Visivo VI da F9

I risultati ottenuti sulla totalità dei Punti Sensibili, sono i seguenti:

Valori degli indici VP e VI standard e normalizzati:

**Media VP = 17.0**

**VP massimo = 30**

**Media VI = 16.3**

**VI massimo = 28.5**

**Media VPn= 4.9 ≈ 5**

**Media VIn= 2.7 ≈ 3**

### VALORE DELL'IMPATTO COMPLESSIVO

**Media IV=12.70 ≈ 13**

MATRICE DI IMPATTO VISIVO RIFERITA A TUTTI I PUNTI DI VISTA SENSIBILI									
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascurabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascurabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Bassa	2	4	6	8	10	12	14	16
	Bassa	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Bassa	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

*Valore dell'Impatto complessivo Visivo VI*

La Matrice di Impatto Visivo evidenzia un valore medio del Valore Paesaggistico VP, vista la presenza nel raggio di alcuni chilometri dell'impianto di alcune aree boschive, con presenza di beni paesaggistici tutelato o aree tutelate; il valore della Visibilità dell'Impianto VI è invece medio basso, in considerazione della presenza di numerosi ostacoli costituiti principalmente dall' orografia del terreno, che rendono l'area del parco eolico non visibili dai punti di ripresa individuati. Di seguito si riporta una tabella riassuntiva dei valori succitati relativa ai punti di ripresa posto nelle immediate vicinanze dei punti sensibili scelti:

Id	Denominazione	Vincolo	Comune	VP	VI	VPn	VIn	IV
F1	LAGO SOS CANALES	AREE TUTELATE Art.142 D.lgs 42/2004 Territori contermini ai laghi	Comune di Buddusò	19	17.2	6	3	18
F2	DOLMEN SU LACCU	PPR Art.143 D.lgs 42/2004 Bene Paesaggistico puntuale	Comune di Buddusò	19	21	6	4	24
F3	COMPLESSO NURAGICO ROMANZESU	PPR Art.143 D.lgs 42/2004 Bene Paesaggistico puntuale	Comune di Bitti	30	8	8	1	8
F4	OSIDDA	PPR Art.143 D.lgs 42/2004 Centri di antica e prima formazione	Comune di Osidda	10	10	3	2	6
F5	BITTI	PPR Art.143 D.lgs 42/2004 Centri di antica e prima formazione	Comune di Bitti	10	15	3	2	6
F6	NULE	PPR Art.143 D.lgs 42/2004 Centri di antica e prima formazione	Comune di Nule	10	28.5	3	6	18
F7	BENETUTTI	PPR Art.143 D.lgs 42/2004 Centri di antica e prima formazione	Comune di Benetutti	10	15	3	2	6
F8	CHIESA SAN SATURNINO – ZONA TERMALE DI SAN SATURNINO	AREE TUTELATE Art.142 D.lgs 42/2004 Fascia di rispetto fiumi 150 m	Comune di Bultei	15	17	4	3	12
F9	COMPLESSO NURAGICO NODDULE	PPR Art.143 D.lgs 42/2004 Bene Paesaggistico puntuale	Comune di Nuoro	30	14.9	8	3	16

*Riepilogo dei Valori considerati per ogni punto di vista F*

In definitiva l'analisi quantitativa dell'impatto visivo, condotta avvalendosi degli indici numerici di Valore del Paesaggio VP e Visibilità dell'Impianto VI fornisce una base per la valutazione complessiva dell'impatto del progetto. Il punteggio medio del valore dell'impatto visivo pari a 13 è sufficientemente basso e l'analisi di dettaglio evidenzia alcuni valori puntuali leggermente più elevati della media, fino a 24/64.

Questi risultati, però, ottenuti con un metodo teorico di quantificazione, devono essere ulteriormente valutati con la verifica in campo, di cui i fotoinserimenti costituiscono un importante riscontro.

I fotoinserimenti, inseriti nella presente relazione, evidenziano di contro una visibilità molto inferiore a quella teorica calcolata; questi esiti, a volte in forte contrasto coi valori teorici di impatto, portano alla formulazione delle seguenti considerazioni:

- La morfologia del territorio che rispecchia le caratteristiche tipiche di un altopiano, è tale da limitare molto la visibilità dell'impianto; spesso la libertà dell'orizzonte è impedita dalla presenza di ostacoli anche singoli e puntuali;
- La presenza diffusa di alberature anche non estese e quindi non segnalate nella cartografia, costituiscono una

costante nelle riprese fotografiche, per le quali spesso è stato difficoltoso individuare una posizione con orizzonte sufficientemente libero;

Si è posta attenzione alla verifica dell'impatto nelle posizioni più favorevoli dal punto di vista della morfologia.

In conclusione si può fondatamente ritenere che l'impatto visivo sia fortemente contenuto da queste caratteristiche del territorio e che pertanto l'intervento proposto sia compatibile con gli obiettivi di conservazione dei valori del paesaggio.

### 9.2.12 *Effetti cumulativi derivanti da progetti esistenti, approvati o presentati in AU*

Inerentemente all'effetto cumulativo con altri impianti esistenti, gli aerogeneratori di altri impianti più vicini all'area di progetto sono ubicati ad una distanza minima pari a circa 1.5 km, appartenenti nello specifico al parco eolico Friel, ubicato interamente nel territorio del comune di Nule. Gli aerogeneratori dell'impianto eolico Friel ricadono all'interno del raggio di incidenza, che individua l'Area di Impatto Potenziale.

Per lo studio dell'impatto cumulativo si è realizzato l'elaborato grafico avente codifica "C19023S05-VA-EA-06" dove sempre tramite l'ausilio del software arcGIS, sono state individuate le aree risulta visibile il parco eolico in oggetto e il parco eolico FRIEL, posto nelle vicinanze.

Successivamente si inserisce uno stralcio dell'elaborato cartografico relativo all'impatto cumulativo dove sono indicate in colore blu le turbine dell'impianto eolico in oggetto, mentre il color rosso le turbine del parco eolico FRIEL. Inoltre per distinguere le aree di visibilità si è scelto di suddividere le stesse per colore:

- in azzurro le aree di visibilità delle WTG in Progetto (INNOGY);
- in verde le aree di visibilità delle WTG dell'Impianto esterno FRIEL (in corso di istruttoria VIA);
- in giallo le aree di visibilità delle WTG di entrambi gli impianti presi in considerazione.

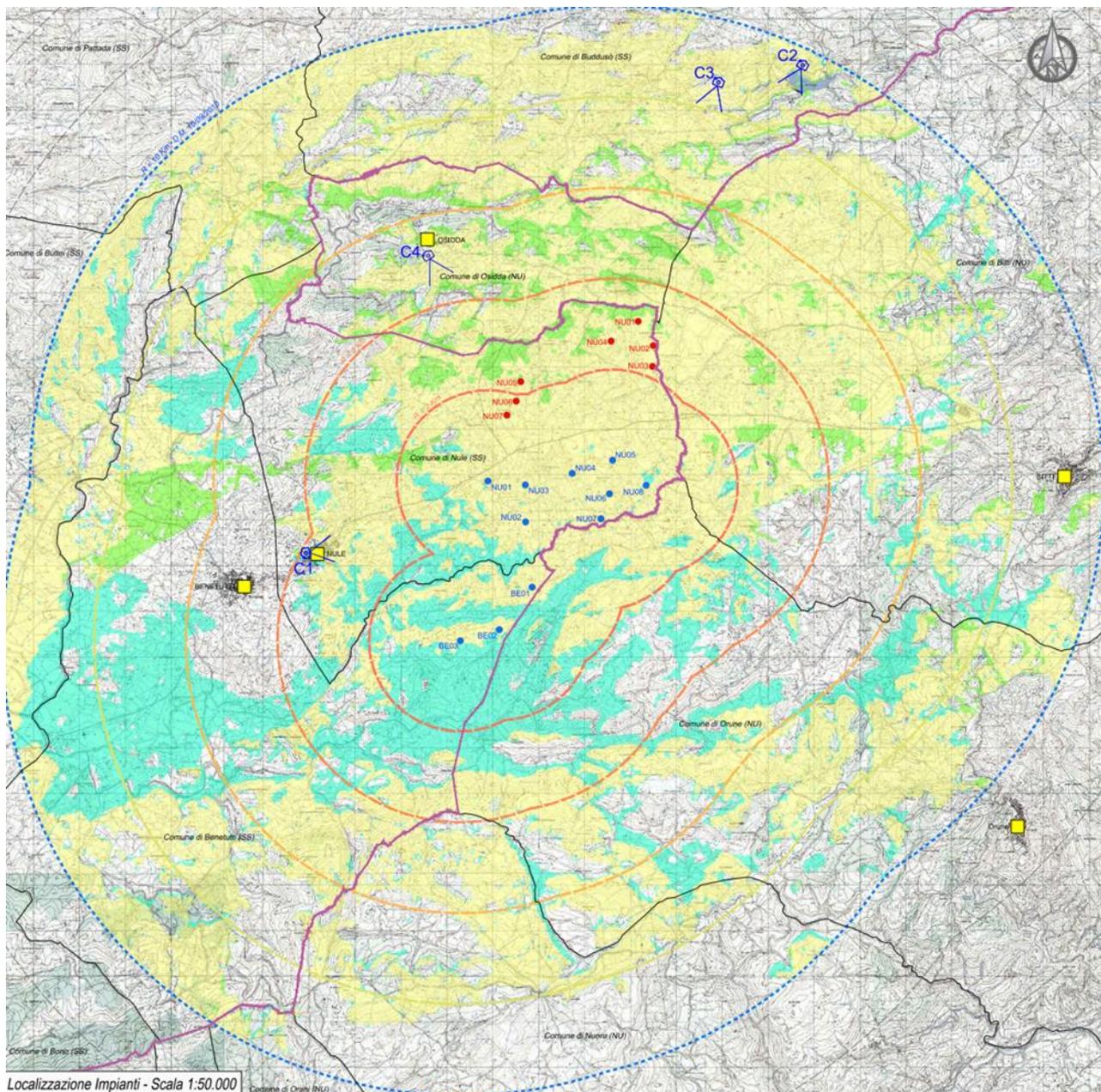


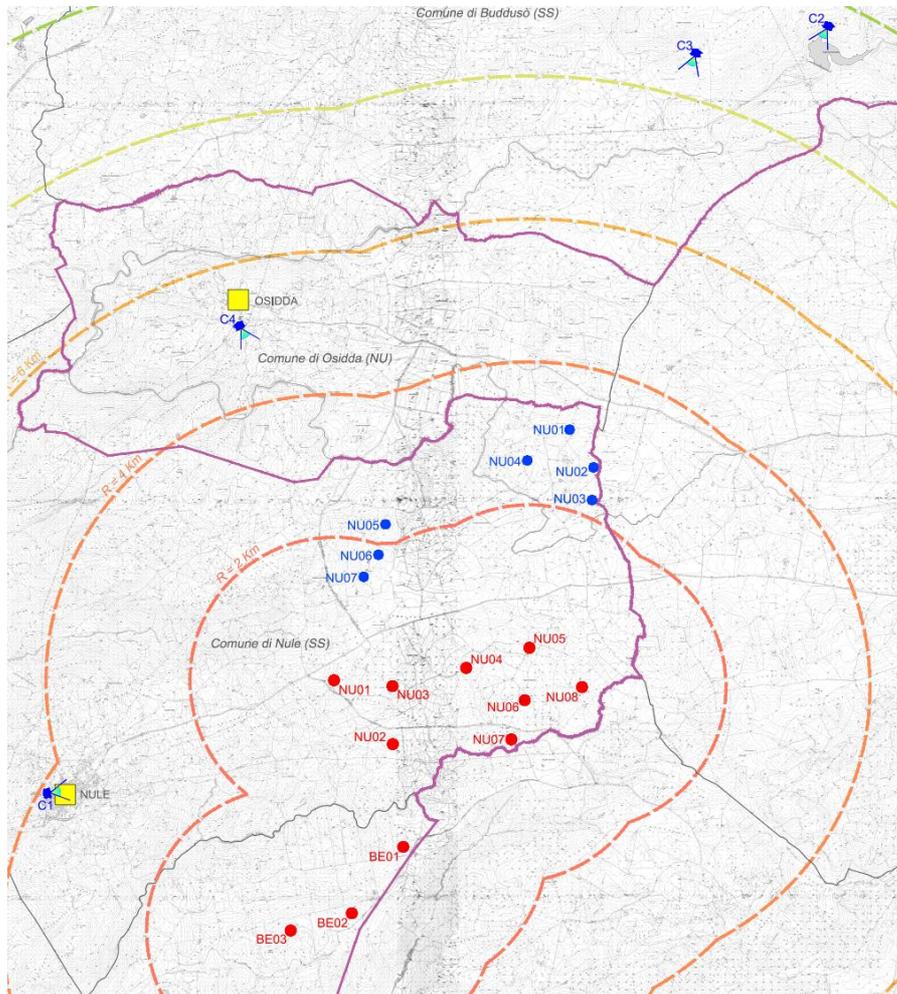
Fig. 98 Stralcio della mappa di visibilità dell'impatto cumulativo

Per approfondire quantitativamente lo studio sull'impatto cumulativo si sono effettuate anche delle fotosimulazioni da 4 punti di ripresa panoramici (inseriti nell'elaborato grafico) da cui è possibile constatare la presenza delle turbine interne al parco eolico Innogy e quelle appartenenti ad impianti esterni, nello specifico l'impianto eolico FRIEL.

Nella seguente tabella si elencano i punti di ripresa prescelti per la valutazione dell'impatto cumulativo, in cui si inserisce anche degli stralci dell'elaborato grafico succitato, che permettono di intuire la localizzazione degli stessi.

Per ciascun punto di ripresa è stato prodotto un foto-inserimento da dove si evidenzia:

- colore rosso le turbine del parco eolico (Innogy), in oggetto della presente relazione;
- in color blu le turbine del parco eolico Friel.

P.to di ripresa (C)	COMUNE	DIREZIONE DELLA VISUALE
C1	Comune di Nule (SS)	 <p style="text-align: center;"><i>Localizzazione dei punti di ripresa C</i></p>
C2	Comune di Buddusò (SS)	
C3	Comune di Buddusò (SS)	
C4	Comune di Osidda (NU)	

• Punto di vista C1 – Comune di Nule

La foto è stata scattata da un punto panoramico, a quota: 653 s.l.m., nel Comune di Nule (SS), da cui l'intero parco eolico in progetto Innogy (rosso) e l'intero parco eolico Friel (blu) risultano visibili nella sua totalità.

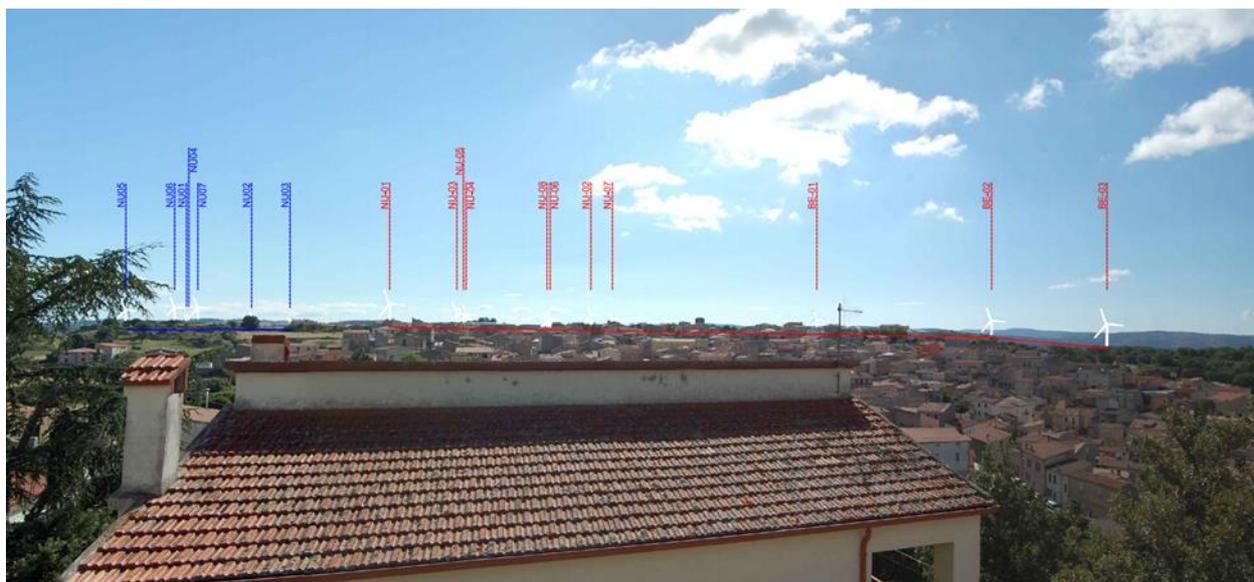


Fig. 99 Fotosimulazione dal punto di ripresa C1

Il Valore del Paesaggio VP è pari alla somma dei tre valori di:

- Naturalità, N = 2 punteggio basso perché relativo alle zone urbanizzate;
- Qualità del Paesaggio, Q = 3 punteggio basso perché relativo a zone urbano e turistico;
- Vincolo, V = 5, punteggio medio per tessuto urbano.

Risulta dunque

$$VP = N + Q + V = 10 \quad VPn = 3$$

La Visibilità dell'Impianto VI è funzione di:

- Percettibilità, P = 1.5;
- Bersaglio, B = 9 ottenuto come prodotto tra IAF = 1 (la mappa dell'impatto cumulativo indica che n.11 aerogeneratori Innogy e n.7 del parco eolico Friel sono potenzialmente visibili) e H = 9 in quanto l'altezza percepita è Alta, in considerazione del fatto che la distanza dell'aerogeneratore più vicino è a circa 3.7 km;
- Frequentazione, F = 10, in quanto il PS è un centro urbano.

Risulta dunque

$$VI = P \times (B + F) = 28.5 \quad VIn = 6$$

Il risultato viene riportato sulla matrice di impatto visivo incrociando la colonna relativa al valore di VPn pari a 3 (basso) con la riga relativa al valore di VIn pari a 6 (medio alta) ottenendo:

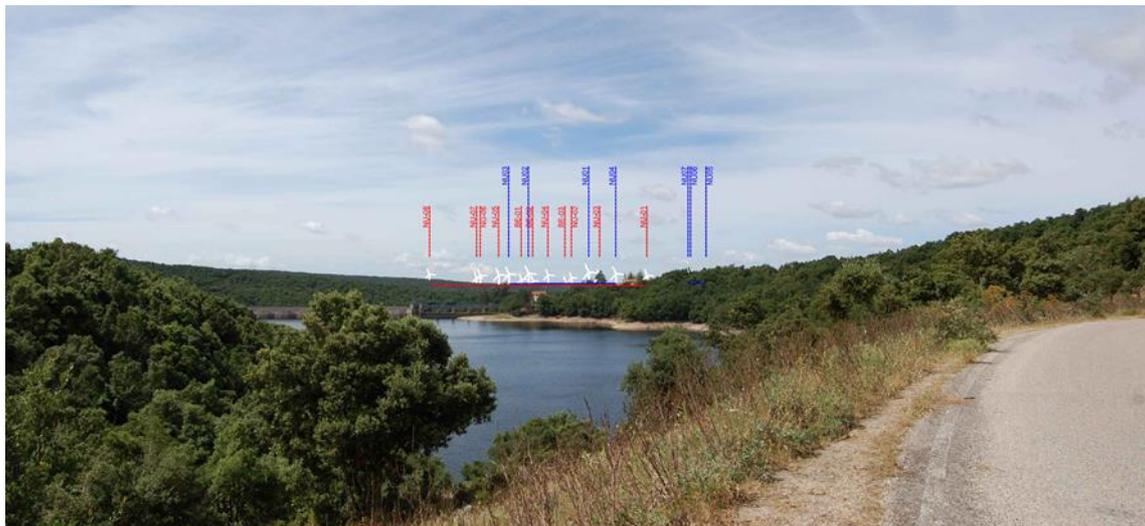
$$IVc = 18$$

MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IVc									
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascurabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascu-rabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Bassa	2	4	6	8	10	12	14	16
	Bassa	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Bassa	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

*Valore dell'Impatto Visivo IVc da C1*

- Punto di vista C2 – Lago Sos Canales – Comune di Buddusò

La foto è stata scattata da un punto panoramico, a quota: 737 s.l.m., sulla strada adiacente alla sponda del lago Sos Canales nel comune di Buddusò (SS), da cui risultano visibili circa il 90% delle turbine del parco eolico in progetto Innogy (rosso) e l'intero parco eolico Friel (blu) risultano visibili nella sua totalità.



*Fig. 100 Fotosimulazione dal punto di ripresa C2*

Il Valore del Paesaggio VP è pari alla somma dei tre valori di:

- Naturalità, N = 8 punteggio alto perché relativo alle acque continentali (bacino artificiale);
- Qualità del Paesaggio, Q = 4 punteggio basso perché relativo a bacini artificiali;
- Vincolo, V = 7, punteggio per aree tutelate (ai sensi del D.lgs 42/2004)

Risulta dunque

$$VP = N + Q + V = 19 \quad VPn = 6$$

La Visibilità dell'Impianto VI è funzione di:

- Percettibilità, P = 1.5;
- Bersaglio, B = 6.6 ottenuto come prodotto tra IAF = 0.9 (la mappa dell'impatto cumulativo indica che n.10 aerogeneratori Innogy e n.7 del parco eolico Friel sono potenzialmente visibili) e H = 7 in quanto l'altezza percepita è Media, in considerazione del fatto che la distanza dell'aerogeneratore più vicino è a circa 6.7 km;
- Frequentazione, F = 6, in quanto il PS è prossimo ad un'arteria secondaria.

Risulta dunque

$$VI = P \times (B + F) = 18.9 \quad VIn = 4$$

Il risultato viene riportato sulla matrice di impatto visivo incrociando la colonna relativa al valore di VPn pari a 6 (Medio alto) con la riga relativa al valore di VIn pari a 4 (medio bassa) ottenendo:

$$IVc = 24$$

MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IVc									
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascurabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascurabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Bassa	2	4	6	8	10	12	14	16
	Bassa	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Bassa	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

Valore dell'Impatto Visivo IVc da C2

- Punto di vista C3 – Dolmen Su Laccu – Comune di Buddusò

La foto è stata scattata da un punto panoramico, a quota 752 s.l.m, mico nei pressi del Dolmen Su Laccu nel Comune di Buddusò, da cui le turbine del nostro parco eolico in progetto e del parco eolico Friel, situato nelle vicinanze, risultano visibili nella sua totalità.

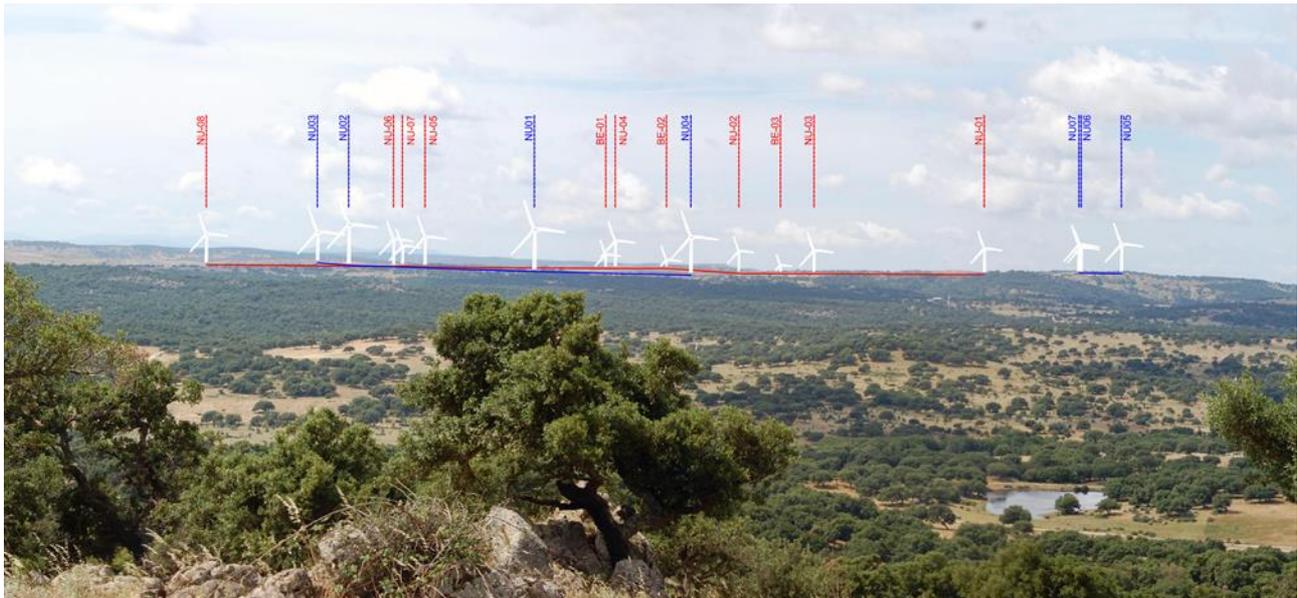


Fig. 101 Fotosimulazione dal punto di ripresa C3

Il Valore del Paesaggio VP è pari alla somma dei tre valori di:

- Naturalità, N = 4 punteggio medio basso perché relativo a zone agricole eterogenee;
- Qualità del Paesaggio, Q = 5 punteggio medio perché relativo a zone agricole;
- Vincolo, V = 10, punteggio alto per beni paesaggistici puntuali.

Risulta dunque

$$VP = N + Q + V = 19 \quad VP_n = 6$$

La Visibilità dell’Impianto VI è funzione di:

- Percettibilità, P = 1.5;
- Bersaglio, B = 8 ottenuto come prodotto tra IAF = 1 (la mappa dell’impatto cumulativo indica che n.11 aerogeneratori Innogy e n.7 del parco eolico Friel sono potenzialmente visibili) e H = 8 in quanto l’altezza percepita è Medio alta, in considerazione del fatto che la distanza dell’aerogeneratore più vicino è a circa 5.5 km;
- Frequentazione, F = 8, in quanto il PS rappresenta un sito di rilevanza storico-culturale.

Risulta dunque

$$VI = P \times (B + F) = 24 \quad VI_n = 5$$

Il risultato viene riportato sulla matrice di impatto visivo incrociando la colonna relativa al valore di VPn pari a 6 (Medio alto) con la riga relativa al valore di VIn pari a 5 (medio) ottenendo:

$$IVc = 30$$

MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IVc									
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascurabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascu-rabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Bassa	2	4	6	8	10	12	14	16
	Bassa	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Bassa	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

*Valore dell'Impatto Visivo IVc da C3*

- Punto di vista C4 – Osidda

La foto è stata scattata da un punto panoramico, a quota 650 s.l.m. in prossimità del cimitero di Osidda (NU), da cui da cui le turbine del nostro parco eolico in progetto risultano visibili nella per circa il 60%, mentre relativamente all'altro parco eolico Friel (blu), posto nelle vicinanze, ne risultano visibili circa il 40%.

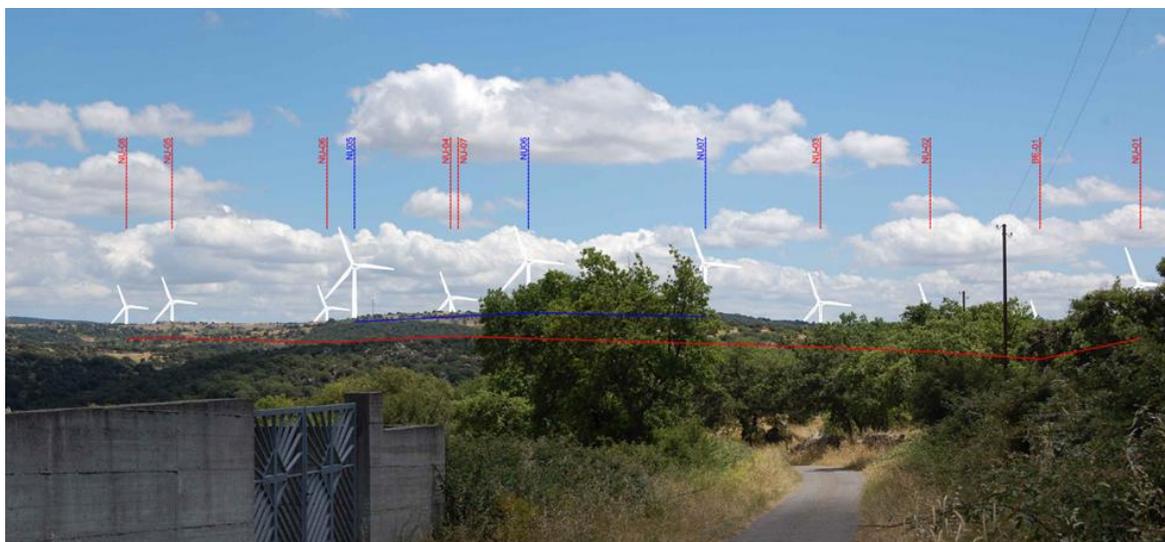


Fig. 102 Fotosimulazione dal punto di ripresa C4

Il Valore del Paesaggio VP è pari alla somma dei tre valori di:

- Naturalità, N = 3 punteggio basso perché relativo a terreni seminativi;
- Qualità del Paesaggio, Q = 5 punteggio medio perché relativo a zone agricole;
- Vincolo, V = 0, punteggio nullo perché si tratta di una zona non a vincolo.

Risulta dunque

$$VP = N + Q + V = 8 \qquad VPn = 2$$

La Visibilità dell'Impianto VI è funzione di:

- Percettibilità, P = 1.5
- Bersaglio, B = 4.5 ottenuto come prodotto tra IAF = 0.5 (la mappa dell'impatto cumulativo indica che n.6 aerogeneratori Innogy e n.3 del parco eolico Friel sono potenzialmente visibili) e H = 9 in quanto l'altezza percepita è Alta, in considerazione del fatto che la distanza dell'aerogeneratore più vicino è a circa 3.4 km;
- Frequentazione, F = 6, quanto il PS è prossimo ad un'arteria secondaria.

Risulta dunque

$$VI = P \times (B + F) = 12.6 \qquad VIn = 2$$

Il risultato viene riportato sulla matrice di impatto visivo incrociando la colonna relativa al valore di VPn pari a 3 (basso) con la riga relativa al valore di VIn pari a 2 (molto bassa) ottenendo:

$$IVc = 6$$

MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IVc									
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascurabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascu-rabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Bassa	2	4	6	8	10	12	14	16
	Bassa	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Bassa	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

*Valore dell'Impatto Visivo IVc da C4*

Risultati sull'impatto cumulativo

I risultati ottenuti sulla totalità dei punti di ripresa, sono i seguenti:

Valori degli indici VP e VI standard e normalizzati:

**Media VP = 14.0**

**VP massimo = 19**

**Media VI = 21.0**

**VI massimo = 28.5**

**Media VPn= 4.5 ≈ 5 (medio basso)**

**Media VIn= 4.25 ≈ 4 (media)**

**VALORE DELL'IMPATTO COMPLESSIVO**

**Media IV=20.3 ≈ 20**

MATRICE DI IMPATTO MEDIO VISIVO CUMULATIVO RIFERITA A TUTTI I DI RIPRESA C - IV <sub>Cmedio</sub>									
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascurabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascurabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Basso	2	4	6	8	10	12	14	16
	Basso	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Basso	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

*Valore dell'Impatto Visivo complessivo IV<sub>C</sub>*

La Matrice di Impatto Visivo Cumulativo evidenzia un valore medio basso del Valore Paesaggistico VP, vista la presenza nel raggio di alcuni chilometri dell'impianto, con presenza di beni paesaggistici tutelati o di alcune aree sottoposte a vincoli; il valore della Visibilità dell'Impianto VI è invece medio, leggermente aumentato rispetto al valore calcolato esclusivamente per il nostro impianto, in considerazione del fatto che considerando anche l'impianto del Parco eolico Friel, all'interno del raggio visivo saranno presenti anche alcune turbine appartenenti al parco posto a distanza pari ad 1.5 km dal nostro. Di seguito si riporta una tabella riassuntiva dei valori succitati relativa ai punti di ripresa posto nelle immediate vicinanze dei punti sensibili scelti.

Id	Denominazione	Comune	VP	VI	VPn	VIn	IV
C1	NULE	Comune di Nule	11	28.5	3	6	18
C2	LAGO SOS CANALES	Comune di Buddusò	19	18.9	6	4	24
C3	DOLMEN SU LACCU	Comune di Buddusò	19	24	6	5	30
C4	OSIDDA	Comune di Osidda	8	12.6	3	2	6

*Riepilogo dei Valori considerati per ogni punto di ripresa C*

In definitiva il punteggio medio del valore dell'impatto cumulativo è pari a 20, quindi è sufficientemente basso anche se l'analisi di dettaglio evidenzia alcuni valori puntuali leggermente più elevati della media, fino a 30/64.

Questi risultati evidenziano che non si hanno grandi differenze tra il valore di impatto medio visivo IV medio generato dall'installazione degli aerogeneratori previsti nel parco in esame e il valore di impatto medio visivo cumulativo IVc medio generato dall'inserimento del parco eolico Friel ricadente all'interno del bacino visivo.

Sulla scorta di quanto appena detto e precedentemente illustrato, si ritiene che l'impatto visivo cumulativo sia decisamente contenuto, ciò dovuto anche alle caratteristiche del territorio e all'orografia che lo caratterizza, e che quindi l'intervento proposto sia compatibile con gli obiettivi di conservazione dei valori del paesaggio.

## 10 CONCLUSIONI SU IMPATTI ED EVENTUALI MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE

A conclusione di quanto relazionato fino ad ora, di seguito un riepilogo degli studi specialistici più significativi per la corretta valutazione degli impatti di cui al presente studio, ovvero:

### Studio Pedo-Agronomico, Essenze e Paesaggio agrario:

Dall'analisi cartografica e dai riscontri ottenuti durante il sopralluogo in merito alle caratteristiche dei suoli agricoli dell'area, appare evidente che le superfici direttamente interessate dall'intervento in programma non siano in alcun modo in grado fornire un valido substrato per colture intensive e produzioni agricole complesse, principalmente a causa di forti fenomeni erosivi, sebbene i dati pluviometrici risultino più che buoni. L'attuale fruizione agricola dell'area di installazione degli aerogeneratori è di fatto limitata esclusivamente al pascolamento di animali (ovini e bovini) allo stato semi-brado.

Le aree di scavo che non saranno occupate dalle torri verranno comunque ripristinate, cedendo nuovamente superfici al pascolo: la perdita netta di suolo, di fatto costituito esclusivamente da superfici destinate a pascolo - con un investimento di capitali limitato o nullo - dovuta alla installazione delle nuove macchine e alla realizzazione della nuova viabilità risulta trascurabile, e non si ritiene possa causare, neppure in modo lieve, una variazione nell'orientamento produttivo agricolo dell'area né possa arrecare una riduzione minimamente significativa dei quantitativi di biomassa per l'alimentazione animale.

Inoltre, l'area di intervento è costituita da pascoli, perlopiù artificiali, consociati ad una vegetazione naturale spontanea tipica della macchia mediterranea e della gariga Sarda (come la quercia da sughero, *in primis*), ma con un numero piuttosto limitato di specie. Per tale ragione, l'intervento in esame, per le sue stesse caratteristiche, non può in alcun modo influire con il normale sviluppo e la riproduzione delle specie vegetali presenti nell'area, in quanto si tratta di essenze estremamente rustiche e perfettamente in grado di ripopolare le superfici che verranno liberate dalla dismissione delle macchine attualmente in funzione - che saranno sostituite dalle nuove installazioni - così come le aree direttamente interessate dal nuovo impianto (es. scavi e sbancamenti con successivo re-interro).

Il paesaggio agrario, come effetto della lenta stratificazione dell'attività agricola sul primitivo paesaggio naturale, in tutte le zone di antica civilizzazione ha acquisito una sua bellezza che va certamente salvaguardata. L'aspetto che ci presenta

la terra nelle zone abitate non è quello originario, o *naturale*, ma quello prodotto dalla millenaria trasformazione umana per rendere il territorio più idoneo alle proprie esigenze vitali. Considerato che la prima delle esigenze vitali delle società umane è la produzione di cibo, il territorio *naturale* è stato convertito in territorio *agrario*, pertanto i paesaggi che ci presenta il pianeta sono in realtà, sulle aree abitate, paesaggi agrari.

Ogni società ha modificato, peraltro, lo scenario naturale secondo la densità della propria popolazione e l'evoluzione delle tecniche di cui disponeva: ogni paesaggio agrario è la combinazione degli elementi originari (clima, natura dei terreni, disponibilità di acque) e delle tecniche usate dalle popolazioni dei luoghi, catalogate come sistemi agrari. Ogni sistema agrario, espressione del livello tecnico di un popolo ad uno stadio specifico della sua storia, ha generato un preciso paesaggio agrario.

Installazioni ex-novo, come in questo caso, di impianti eolici di grandi dimensioni non possono, per ovvi motivi, essere eseguite senza alcun impatto visivo nell'area in cui ricadono, e quindi senza alcuna modificazione del paesaggio. Questo argomento, nello specifico, è stato ampiamente trattato nell'apposita Relazione Paesaggistica.

Per quanto la produzione di energia elettrica da fonte eolica, nella sua più moderna concezione - che prevede un minor numero di aerogeneratori ma con potenze unitarie molto elevate - richieda la costruzione di strutture piuttosto imponenti, presenta di certo il grande vantaggio di occupare superfici estremamente esigue in fase di esercizio rispetto alle altre tipologie di impianti.

Considerate le perdite di suolo in fase di esercizio, quindi a progetto ultimato, di fatto l'impianto occuperà una superficie agricola pari a circa ha 4.71.20 di pascolo, con un rapporto potenza/superficie elevatissimo (13,31 MW/ha). Per fare un confronto, sempre nell'ambito delle energie rinnovabili, per ottenere la stessa potenza di picco (62,70 MW) con un moderno impianto fotovoltaico ad inseguimento mono-assiale sarebbero stati necessari circa 144.00.00 ha di superficie (2,30 ha per ogni MW installato).

#### Studio Florofaunistico

Dalla ricerca bibliografica effettuata, risulta che l'area, se analizzata nella sua interezza, è popolata (o, nel caso dei voltatili, anche *frequentata*) da un discreto numero di specie animali e vegetali.

La stessa area è al tempo stesso caratterizzata da una straordinaria varietà di ambienti e di paesaggi diversi, su superfici relativamente ridotte e a brevi distanze tra loro. Nello specifico, la zona in cui ricade l'intervento in progetto (area sud-orientale dell'Altopiano di Buddusò) si presenta particolarmente arida e con frequenti (e severi) fenomeni di erosione, causati anche dall'elevata ventosità. Per tali ragioni, quest'area non è di fatto in grado di ospitare un'ampia varietà di specie vegetali e animali stanziali. Le problematiche maggiori dovrebbero riguardare l'avifauna, ed in particolare quella migratrice. Si ritiene che le opere in programma, per le loro stesse caratteristiche, non possano generare disturbi all'avifauna migratrice, e che l'elevata distanza tra le torri potrà ridurre al minimo gli eventuali impatti negativi. Pertanto, si può affermare che la realizzazione del progetto possa produrre interferenze inesistenti o al più molto basse per un numero limitato di specie legate all'ambiente (avifauna). Inoltre, i programmi di monitoraggio previsti potranno comunque rilevare eventuali problematiche che potrebbero sorgere a seguito della nuova installazione, ed agire di

conseguenza con interventi che possano favorire il popolamento dell'area da parte di determinate specie, ad esempio con il posizionamento di cassette-nido per uccelli. Per quanto concerne le specie non volatili, date le limitatissime superfici occupate dall'opera in fase di esercizio, si ritiene che l'intervento non possa produrre alcun impatto.

L'intervento proposto tende a valorizzare il più possibile una risorsa che sta dando, ormai da due decenni, risultati eccellenti, su una regione già parzialmente interessata da questo aspetto, quindi con previsioni attendibili in termini di produttività.

#### Studio sulla presenza di specie animali e vegetali soggette a tutela dalle convenzioni internazionali

Nel caso in esame, si palesa un'incongruenza tra la rappresentazione cartografica disponibile sul GeoPortale della Regione Sardegna e i dati ufficiali pubblicati a seguito dello svolgimento del "Piano d'azione per la salvaguardia e il monitoraggio della Gallina prataiola e del suo habitat in Sardegna, redatto a Dicembre 2011 come approfondimento a livello regionale del Piano d'Azione Europeo per la Gallina prataiola redatto da Iñigo & Barov (2010)", cui fa preciso riferimento la Normativa Regionale alla pag. 119 dell'Allegato alla Deliberazione n. 40/11 del 7.8.2015.

Inoltre, mentre la cartografia pubblicata con il Piano d'Azione risulta essere suffragata da un'apposita procedura di monitoraggio della specie *Tetrax tetrax* sul Territorio Sardo (e, più in particolare, sui luoghi di riproduzione) risultando reperibile - seppure con una certa difficoltà - sullo stesso Sito Ufficiale della Regione Sardegna al seguente link: <https://portal.sardegناسira.it/dettaglio-news-storiche?id=194989>, non risultano invece reperibili, nemmeno dopo lunga e attenta ricerca della documentazione scientifica disponibile, pubblicazioni successive al 2011 (anno della pubblicazione dei risultati del Piano d'azione) o piani di monitoraggio da cui sia possibile individuare le aree rappresentate sul sito cartografico della Regione Sardegna.

La specie in questione, per le sue caratteristiche, predilige paesaggi naturali aridi e zone coltivate, specialmente quelle con colture estensive a prato da sfalcio e con un limitato sfruttamento dei suoli, principalmente le zone in cui è diffusa la pastorizia ovina. Data la frammentarietà di distribuzione delle aree di riproduzione, la diffusione sul territorio regionale di pascoli (sia naturali che coltivati) per l'allevamento ovino (cfr. Cartografia allegata alla Relazione Pedo-Agronomica), e la predilezione per i percorsi su terra piuttosto che per il volo, l'animale è potenzialmente in grado di spostarsi per la ricerca di cibo su superfici molto ampie, ma sempre attorno all'area di riproduzione e nidificazione.

Ulteriori dubbi sulla presenza stanziale della gallina prataiola all'interno dell'area di impianto derivano dal fatto che su tutta la bibliografia e le schede descrittive disponibili (es. IUCN, siti tematici) risulta che le aree di nidificazione si trovano ad altitudini comprese tra 0 a 500 m s.l.m., e che solo occasionalmente l'animale si può spingere oltre questa quota. Gli aerogeneratori Nu-01, NU-03, NU-04, NU-05 e NU-08 presentano quote comprese tra 690 e 710 m s.l.m., pertanto le osservazioni dell'animale sull'area (che non risultano ad oggi documentate da pubblicazioni scientifiche) si potrebbero riferire a brevi "visite" per la ricerca di cibo, ma certamente non ad una presenza regolare dell'animale.

Le aree di riproduzione/nidificazione contrassegnate in verde sulla cartografia pubblicata con il piano d'azione risultano tutte ad altitudini inferiori ai 400 m s.l.m., ad eccezione delle piccole aree di Macomer e Semestene (600 m s.l.m.), in particolare:

- Aree di Benetutti e Bultei (le più vicine all'area di impianto): 250-300 m s.l.m.;
- Area di Bolotana, Noragugume e Sedilo (la più vasta area di riproduzione della specie *Tetrax tetrax* rilevata nello studio in Sardegna): 150-200 m s.l.m.;
- Area di Gonnosfanadiga e San Gavino Monreale: < 100 m s.l.m.;
- Area di Guspini: < 50 m s.l.m.;
- Aree di Uras e Marrubiu: < 40 m s.l.m.;
- Area di Santa Giusta: < 40 m s.l.m.;
- Area di Palmas Arborea: < 20 m s.l.m.;
- Area di Usellus, Albagiara, Assolus: 200-250 m s.l.m.;
- Aree di Zerfalu, Solarussa, Bauladu, Tamatza e Milis: < 50 m s.l.m.;
- Aree di Macomer e Semestene: 600 m s.l.m.;
- Area di Suni: 300 m s.l.m.;
- Area di Bonorva, Giave e Torralba: < 400 m s.l.m.;
- Aree di Ozieri, Mores, Tula, Ardara, Oschiri: < 250 m s.l.m.;
- Area di Olbia e Lori Porto San Paolo: < 100 m s.l.m.

In seguito ad accurata ricerca sui principali editori di pubblicazioni scientifiche, sono stati analizzati i seguenti lavori:

- Ponjoan, A., Bota, G., Mañosa, S., 2012. *Ranging behaviour of little bustard males, Tetrax tetrax, in the lekking grounds. Behavioural Processes.* 91, 35–40. Si analizzano i comportamenti dei maschi di otarda minore durante il periodo degli accoppiamenti. Area di studio: ZPS di Bellmunt-Almenara (ES0000477), 350 m s.l.m. e di Secans de Belianes-Preixana (ES0000479), 300 m s.l.m.;
- Wolffa, A., Dieuleveut, T., Martina, J.L., Bretagnollec, V., 2002. *Landscape context and little bustard abundance in a fragmented steppe: implications for reserve management in mosaic landscapes.* Biological Conservation 107, 211–220. Si stima la popolazione di otarda minore in relazione ai vari tipi di paesaggio. Area di studio: ZPS di Crau, Provenza (FR9310064), 40 m s.l.m.;
- João Paulo Silva, Jorge M. Palmeirim, Francisco Moreira, 2010. Higher breeding densities of the threatened little bustard *Tetrax tetrax* occur in larger grassland fields: Implications for conservation. Biological Conservation 143, 2553–2558. È stato studiato come le dimensioni dei campi coltivati, insieme alla struttura della vegetazione, influenzano la presenza e la densità di popolazione di otarda minore nella regione di Alentjo, nel sud del Portogallo, 150 m s.l.m.;
- Jiguet, F., Arroyo, B., Bretagnolle, V., 2000. *Lek mating systems: a case study in the Little Bustard Tetrax tetrax.* Anche qui si analizzano i comportamenti dei maschi di otarda minore durante il periodo degli accoppiamenti. Area di indagine: Département des Deux Sèvres, Francia centro-occidentale, < 100 m s.l.m.

L'unica area di riproduzione della specie *Tetrax tetrax* su territorio europeo ad altitudini elevate oggetto di ricerca (García *et al.*, 2007) è quella della Regione di León, nell'area nord-occidentale della Penisola Iberica, ma si tratta di un

vastissimo altopiano (15.000 km<sup>2</sup>) a circa 900 m di altitudine, che presenta caratteristiche pressoché uniformi su tutta la superficie e condizioni climatiche ideali per la vita dell'animale.

In conclusione, per la localizzazione dell'impianto in progetto rispetto alle *aree con presenza di specie animali soggette a tutela dalle convenzioni internazionali*, si farà esclusivamente riferimento alla pubblicazione richiamata alla pag. 119 dell'Allegato alla Deliberazione n. 40/11 del 7.8.2015, da cui si evince che l'area di progetto non ricade su aree di riproduzione o di salvaguardia della specie *Tetrax tetrax*.

#### Studio dei possibili incidenti e calcolo gittata massima degli elementi rotanti

L'aerogeneratore, al pari di tutte le realizzazioni industriali e tecniche, pone all'attenzione dei responsabili una serie di danni potenziali. Per limitarli devono essere formulati criteri, che sarebbe meglio se fossero derivati da prescrizioni o da statuizioni pubbliche e da normative e ad essi si dovrebbero attenere costruttori e gestori di campi eolici.

Lo scopo è quello di ridurre i danni, derivanti da tali installazioni, sino ad un rischio residuale tecnico non eliminabile od accettabile. L'impianto deve assicurare in tutte le fasi della propria vita (cioè, realizzazione, esercizio e dismissione) determinati requisiti di sicurezza. È ovvio che in questo momento sono le prime due a farla da padrone. In mancanza di siffatte prescrizioni è prassi riferirsi ad una probabilità di rottura dettata dalla statistica. Il dato numerico va inteso come un limite di soglia da raggiungere o da applicare. È stato per molto tempo il valore di accettabilità o di credibilità incidentale degli impianti nucleari, che prima di tutti e più di tutti hanno fatto della sicurezza il paradigma essenziale della loro esistenza nel panorama industriale dei nostri paesi. È ovvio che il valore del danno statistico della rottura di una torre per un convertitore eolico abbia singolarmente una probabilità maggiore. Il processo di rottura della torre è il risultato di una catena di eventi dove ogni evento individuale della catena è visto con le sue conseguenze in modo che il prodotto della probabilità di occasione di ogni individuale evento fornisce la relativa probabilità di danno. Questo valore può essere messo in relazione con il valore di soglia. La relazione, che traduce il concetto ora esposto, si basa sulla seguente disuguaglianza:

$$P_{so} > P_1 \times P_2 \times P_3 \times P_4$$

nella quale per le singole quantità valgono le indicazioni precedenti e precisamente:

- P<sub>so</sub> è il valore di soglia, che è relativo all'oggetto da difendere e che in linea generale potrebbe essere corrispondente al dato indicato generalmente dalla letteratura, cioè pari a 1006 o ben maggiore;
- P<sub>1</sub> è la probabilità di occasione dell'evento incidentale accaduto alla turbina eolica;
- P<sub>2</sub> è la probabilità di occasione dell'urto tra l'oggetto da proteggere e la pala;
- P<sub>3</sub> è la probabilità di occasione della condizione di vento sfavorevole o dei condizionamenti ambientali;
- P<sub>4</sub> la probabilità di occasione relativa ad altre cause, come tolleranze di costruzione, etc.

In conclusione, in relazione al rischio di rottura, si riportano le risultanze del documento "Analysis Of Risk Involved Incidents Of Wind Turbines", allegato alla "Guide for Risk-Based Zoning of Wind Turbines", elaborato nel 2005 dall' ECN (Energy Research Centre of the Netherlands) sulla base dei dati relativi a produzione di energia eolica,

incidenti e manutenzione raccolti dallo ISET (Institut für Solare Energieversorgungstechnik) in Germania e dall' EMD (Energie- og Miljødata) in Danimarca. L'ECN ha analizzato le informazioni di incidenti registrate su un campione molto largo di turbine eoliche in Danimarca e Germania, determinando le frequenze di:

- rottura di una pala;
- rottura della punta e di piccole parti;
- rottura della torre alla base;
- caduta del rotore o della navicella
- caduta di piccole parti dal rotore o dalla navicella.

La probabilità di rottura della pala è stata suddivisa in diverse condizioni d'uso:

- alla velocità nominale;
- durante la frenata meccanica;
- in condizione di overspeed.

I risultati dell'analisi (riportati nella seguente figura) mostrano come la probabilità di rottura di una pala (0.84%) sia inferiore al dato (2,6%) utilizzato più frequentemente in studi di questo genere. Per quanto riguarda la probabilità di rottura in overspeed, è stata utilizzata la stima di studi precedenti, determinata moltiplicando la probabilità di guasto della rete elettrica (5 volta in un anno) con la probabilità di rottura del primo sistema di frenata (10<sup>-3</sup> per intervento) e del secondo sistema di frenata (10<sup>-3</sup> per intervento) e per la probabilità di rottura della pala in queste condizioni (100%).

Part	Failure frequency per turbine per year			Maximum throw distance [m] (reported and confirmed)
	Expected Value	95% upper limit	Recommended Risk Analysis Value [1/yr]	
Entire blade	6.3*10 <sup>-4</sup>	8.4*10 <sup>-4</sup>	8.4*10 <sup>-4</sup>	150
Nominal rpm			4.2*10 <sup>-4</sup>	
Mechanical braking			4.2*10 <sup>-4</sup>	
Overspeed			5.0*10 <sup>-6</sup>	
Tip or piece of blade	1.2*10 <sup>-4</sup>	2.6*10 <sup>-4</sup>	2.6*10 <sup>-4</sup>	500
Tower	5.8*10 <sup>-5</sup>	1.3*10 <sup>-4</sup>	1.3*10 <sup>-4</sup>	Shaft height + half diameter
Nacelle and/or rotor	2.0*10 <sup>-4</sup>	3.2*10 <sup>-4</sup>	3.2*10 <sup>-4</sup>	Half diameter
Small parts from nacelle	1.2*10 <sup>-3</sup>	1.7*10 <sup>-3</sup>	1.7*10 <sup>-3</sup>	Half diameter

Frequenza di rottura e massima gittata segnalata

Il calcolo illustrato nella relazione specialistica porta ad un valore massimo di gittata pari a Dmax=173,00 m circa con un angolo di distacco  $\alpha=22.34^\circ$ . Nell'ipotesi che la pala, a seguito di rottura accidentale, continui a spostarsi lungo l'asse ortogonale al proprio piano e che arrivi a toccare il suolo con la sua estremità non nel verso del moto, a tale valore dovrà aggiungersi la distanza del vertice della pala dal baricentro, 59,00 m, per un valore complessivo della gittata: Dtot= 232,00

m. Pertanto, la gittata massima calcolata garantisce la distanza di sicurezza sia dalle strade provinciali che statali sia da edifici presenti nell'area del parco.

AEROGENERATORE	DISTANZA DA STRADA PROVINCIALE E/O STATALE [m]	DISTANZA DA IMMOBILIA FUNZIONE ABITATIVA E/O DA RICETTORI [m]
NU-01	>243	>600
NU-02	>1.400	>600
NU-03	>700	>600
NU-04	>1.300	>600
NU-05	>800	>600
NU-06	>1.400	>600
NU-07	>1.900	>600
NU-08	>1.350	>600
BE-01	>2.700	>600
BE-02	>3.100	>600
BE-03	>3.100	>600

#### Studio Emissioni Acustiche e Vibrazioni

Le sorgenti di rumore associate alla realizzazione dell'impianto eolico sono rappresentate dai mezzi e dalle attrezzature che verranno utilizzati durante le varie fasi di lavorazione del cantiere. Le attività del cantiere si svolgeranno durante il periodo di riferimento diurno (06:00/22:00), stimando la durata giornaliera del cantiere in 8 ore/giorno. La verifica è stata effettuata su diversi scenari lavorativi, combinazione delle diverse tipologie di macchine utilizzate per i diversi tipi di lavorazioni e loro sovrapposizioni, come effetto sul recettore verosimilmente più esposto in quanto arealmente più vicino all'area di cantiere di realizzazione di uno degli aerogeneratori. Per quanto riguarda invece la fase di solo esercizio, le sorgenti di rumore riguardano solo ed esclusivamente il funzionamento dell'aerogeneratore e quindi degli ingraggi al suo interno e dell'attrito dell'aria con le superfici delle pale che ruotano attorno all'hub.

Le verifiche effettuate hanno sempre dimostrato una sensibile inferiorità dell'inquinamento acustico immesso nell'ambiente circostante rispetto i limiti dettati da legge tanto da rendere tali valori ininfluenti nella valutazione dell'impatto stesso e non bisognoso di particolari strumenti di mitigazione anche se le turbine, in fase di esercizio, sono già dotate di sistemi che, in caso di superamento dei limiti, permettono diversi "mode" di funzionamento con relative emissioni acustiche.

Il livello di vibrazione stimato con ipotesi precauzionali sul ricettore maggiormente esposto durante le fasi più impattanti delle lavorazioni di cantiere è sempre risultato largamente inferiore ai valori limite (con valore nullo) di valutazione del disturbo (UNI 9614), di conseguenza sono da escludersi anche potenziali effetti di danno strutturale od estetico agli stessi edifici (UNI 9916).

Studio sull'analisi dell'evoluzione delle ombre indotte dagli aerogeneratori (shadow flickering)

A seguito dello studio e dei calcoli di simulazione effettuati, pur considerando una stima cautelativa in quanto non si è tenuto conto dell'eventuale presenza di ostacoli e/o vegetazione interposti tra il sole e le finestre (ad esclusione degli ostacoli orografici), il fenomeno dello *shadow flickering* si verifica per tutti i n. 9 recettori (vedi tabella seguente) in esame:

<b>Recettore</b>	<i>Shadow WORST CASE (ore / anno)</i>
<b>RSF01</b>	87,75
<b>RSF02</b>	179,42
<b>RSF03</b>	128,25
<b>RSF04</b>	29,93
<b>RSF06</b>	10,88
<b>RSF07</b>	5,28
<b>RSF10</b>	0,64
<b>RDF15</b>	163,46
<b>RSF22</b>	6,25

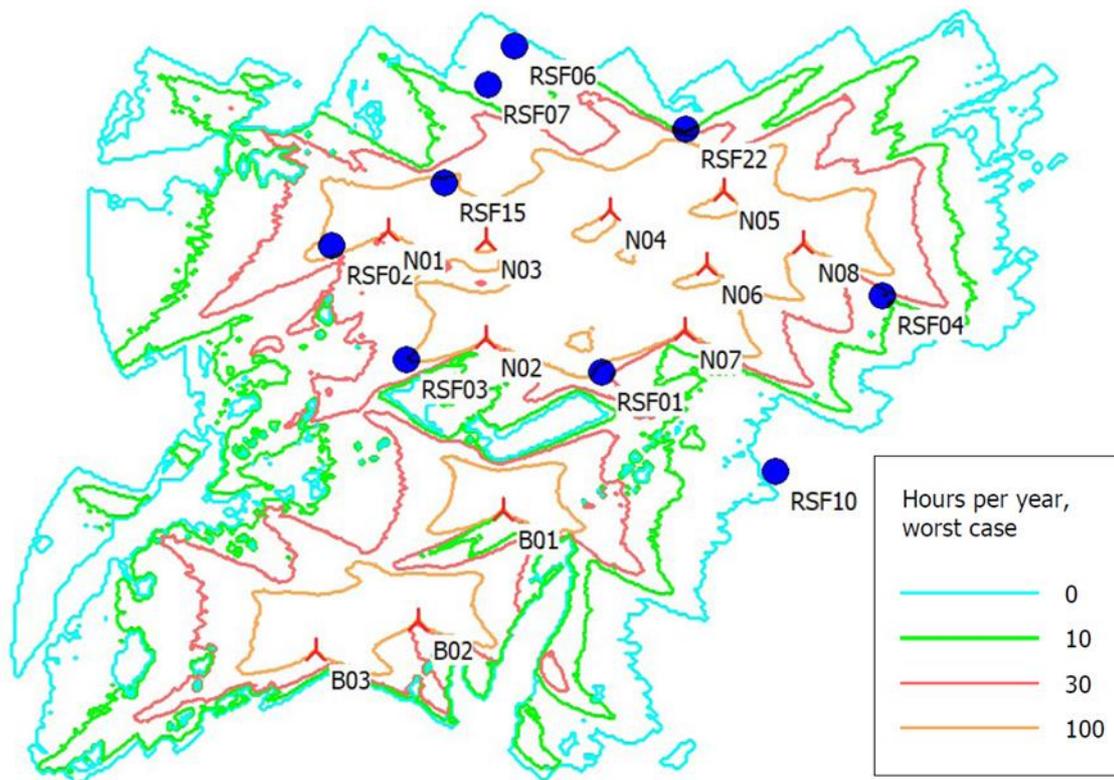


Fig. 103 Rappresentazione grafica dell'ombreggiamento delle turbine rispetto i recettori

Tale fenomeno si manifesta però in modo differente per i diversi recettori per cui non si possono generalizzare le conclusioni, ma è doveroso analizzare i diversi casi.

Per i recettori **RSF04, RSF06, RSF22, RSF07 e RSF10** (in ordine decrescente del fenomeno ombreggiamento), lo *shadow flickering* è assolutamente trascurabile essendo di limitatissima durata temporale, meno di 30 ore/anno in condizioni di "WORST CASE", che realisticamente è sicuramente superiore alle reali condizioni di ombreggiamento studiate nella situazione di "REAL CASE".

Per i recettori **RSF02, RSF15, RSF03 e RSF01** il fenomeno dello *shadow flickering*, assume un carattere di maggior rilevanza per la lunghezza temporale, da 87 a 180 ore/anno in condizioni comunque di "WORST CASE", condizione che trova una notevole attenuazione nella sua analisi in "REAL CASE".

Per la corretta analisi dello *shadow flickering*, vanno considerate tutti i fattori che possono influenzare il risultato, anche nel caso di recettori che apparentemente subiscono un fenomeno rilevante, è necessario verificare se in conclusione il fenomeno stesso dell'ombreggiamento arreca un disturbo reale oppure il fatto stesso non è neppure avvertito da chi abitualmente utilizza i locali. Partendo proprio dai dati ricavati con condizione peggiorativa (WORST CASE), si analizza quale reale disturbo si trasmette alle attività lavorative nell'area del parco. Tutti i ricettori, sia quelli con emissioni marginali che quelli con maggiore esposizione al fenomeno, sono adibite a funzioni non abitative, di supporto alle attività

agricole ed utilizzate in gran parte per il ricovero notturno degli animali da allevamento e in parte per la trasformazione di prodotti agricoli. La presenza di persone è solo per scopo lavorativo e limitato ad alcune fasce orarie. Concentrando l'analisi nei ricettori che hanno mostrato maggiore esposizione, come il RSF02, si rileva che il massimo ombreggiamento si ha in un arco orario che va approssimativamente dalle 07:00 alle 08:00 nel periodo estivo, così come avviene anche per il recettore RSF03. Il recettore RSF015 subisce il maggior ombreggiamento in una fascia oraria, invernale, che va dalle 15:30 alle 16:45 circa e dalle 9:00 alle 10:00. Infine il recettore RSF01, che rientra nella categoria di quelli con maggiore esposizione anche se rispetto ai primi tre con un valore molto più basso, subisce il fenomeno di shadow flickering, per due archi temporali che vanno dalle 6:15 alle 7:00 di mattina e dalle 19:15 alle 20:15 di sera.

Per comprendere meglio l'effettivo "disturbo" bisogna precisare le condizioni al contorno che portano alle conclusioni reali:

1. Il fenomeno è studiato in WORST CASE, quindi nelle condizioni peggiori, considerando il cielo sempre limpido cosa del tutto non vera, specialmente per i ricettori che subiscono maggiore ombreggiamento nel periodo invernale, le condizioni di REAL CASE abbatterebbero le ore reali con un'aliquota tra il 40 – 50 % delle ore rilevate;
2. I ricettori, tutti, sono edifici adibiti ad attività agricole e per lo più utilizzate per la pastorizia e ricovero notturno di animali da allevamento, sono utilizzate prevalentemente in due fasce orarie: secondo le pratiche di pastorizia le ore lavorative sono sviluppate nelle prime ore mattutine e al tramonto, tale utilizzo già di per sé esclude quasi la totalità o comunque minimizza il problema dell'ombra;
3. L'utilizzo in termini di risorse umane di questi locali è pressoché minimo le attività previste al coperto sono rilette alla mungitura, e nella trasformazione del latte che avviene in ore mattutine o al tramonto dove il fenomeno è assente o molto basso.
4. La condizione di WORST CASE, prevede un particolare orientamento delle pale dell'aerogeneratore, sempre fisso e nella stessa direzione, nonché prevede una certa disposizione delle finestre oltre a prevedere una condizione di cielo sempre limpido, tali condizioni sono completamente diverse e comunque mai tutte presenti contemporaneamente nella condizione di REAL CASE.

Va comunque sottolineato che:

- ✓ la velocità di rotazione della tipologia di turbina selezionata è di 10,4 rotazioni al minuto, quindi nettamente inferiore a 60 rpm, frequenza massima raccomandata al fine di ridurre al minimo i fastidi e soddisfare le condizioni di benessere. In tale condizione la frequenza si riduce a solo 0,5 Hz, molto inferiore alla frequenza critica di 2,5 Hz indicata nel par. 2.0;
- ✓ le turbine in progetto che causano il fenomeno dell'ombreggiamento, sono comunque sufficientemente distanti dai ricettori (le distanze sono comprese tra un minimo di 400 m e 900 m).

#### Studio sui campi elettromagnetici relativo ai cavidotti di progetto e alla SSEU

Sulla base dei calcoli effettuati, analizzate le varie tipologie di posa e realizzazione e considerata la standardizzazione dei

componenti e della disposizione geometrica, si può affermare il rispetto della normativa vigente ai fini della protezione della popolazione dall'esposizione ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50Hz) generati dalle opere previste dal progetto.

### Studio Paesaggistico

Nello studio citato si è affrontato diffusamente il tema paesaggio, analizzando il quadro normativo che ne regola le trasformazioni ma soprattutto leggendo i caratteri essenziali e costitutivi dei luoghi in cui si è previsto l'inserimento del parco eolico in esame. In particolare sono stati esaminati gli aspetti geografici, naturalistici, idrogeomorfologici, storici, culturali, insediativi e percettivi e le intrinseche reciproche relazioni. Il paesaggio è stato quindi letto e analizzato in conformità con l'allegato tecnico del citato Decreto Ministeriale dedicato alle modalità di redazione della Relazione Paesaggistica.

Il progetto in termini di idoneità della localizzazione è assolutamente coerente con gli strumenti di pianificazione in atto e ricade in aree potenzialmente idonee per la tipologia di impianto. Il progetto non implica sottrazione di aree agricole di pregio ma interessa prevalentemente aree con vegetazione rada, per la maggior parte destinate a pascolo arborato con querce da sughero sparse, che non ospitano specie vegetali rare o con problemi a livello conservazionistico. Come largamente descritto nella parte dello studio dedicata alla struttura percettiva dei luoghi, rispetto alle condizioni morfologiche e orografiche generali rientranti nell'ambito visuale di intervisibilità dell'impianto, si possono riassumere alcune considerazioni:

- La morfologia del territorio che rispecchia le caratteristiche tipiche di un altopiano, è tale da limitare molto la visibilità dell'impianto; spesso la libertà dell'orizzonte è impedita dalla presenza di ostacoli anche singoli e puntuali;
- La presenza diffusa di alberature anche non estese, contribuiscono a ridurre la visibilità del parco eolico, come è appunto visibile dai fotoinserti dei punti sensibili, inseriti nella presente relazione.

Pertanto dallo studio si ritiene fondatamente che l'impatto visivo sia fortemente contenuto da queste caratteristiche del territorio e che pertanto l'intervento proposto si inserisca bene nel paesaggio senza alterare gli elementi visivi prevalenti e le viste da e verso i centri abitati e i principali punti di interesse.

In conclusione, la capacità di alterazione percettiva limitata alle caratteristiche insite di un impianto eolico, la totale reversibilità dei potenziali impatti alla fine della vita utile dell'impianto, e i benefici apportati da opere di produzione di energia da fonti rinnovabili, in termini di abbattimento dei gas climalteranti, fanno sì che il progetto in esame può considerarsi coerente con le finalità generali di interesse pubblico e al tempo stesso sostanzialmente compatibile con i caratteri paesaggistici e con le relative istanze di tutela derivanti dagli indirizzi pianificatori e dalle norme che riguardano le aree di interesse.

## 11 DESCRIZIONE DI ELEMENTI, BENI CULTURALI E PAESAGGISTICI PRESENTI

### 11.1 Generalità

Il presente capitolo tratta quanto riportato dal punto 8 dell'Allegato VII relativo ai contenuti dello SIA di cui all'art. 22 del D. Lgs. 152/2006 e ss. mm. e ii.

Di seguito i contenuti:

*La descrizione degli elementi e dei beni culturali e paesaggistici eventualmente presenti, nonché dell'impatto del progetto su di essi, delle trasformazioni proposte e delle misure di mitigazione e compensazione eventualmente necessarie.*

### 11.2 Analisi dei contenuti del Piano Paesaggistico Regionale

Il Piano Paesaggistico territoriale della Regione Sardegna, approvato nel 2006, è uno strumento di governo del territorio che ha il fine di preservare, tutelare, valorizzare e tramandare alle generazioni future l'identità ambientale, storica, culturale e insediativa del territorio sardo, e di proteggere e tutelare il paesaggio culturale e naturale con la relativa biodiversità, assicurando la salvaguardia del territorio e promuoverne forme di sviluppo sostenibile al fine di migliorarne le qualità. Il Piano identifica la fascia costiera come risorsa strategica e fondamentale per lo sviluppo sostenibile del territorio sardo e riconosce la necessità di ricorrere a forme di gestione integrata per garantirne un corretto sviluppo in grado di salvaguardare la biodiversità, l'unicità e l'integrità degli ecosistemi, nonché la capacità di attrazione che suscita a livello turistico.

Il PPR si articola in due principali dispositivi di piano (Parte I e Parte II) definendo e normando:

- gli Ambiti di paesaggio, ovvero una sorta di linee guida e di indirizzo per le azioni di conservazione, recupero e/o trasformazione.
- gli Assetti Territoriali, suddivisi in Assetto Ambientale, Storico-Culturale ed Insediativo, che individuano i beni paesaggistici, i beni identitari e le componenti di paesaggio sulla base della “tipizzazione” del PPR (art.134 D.lgs. 42/2004).

Sulla base delle analisi condotte nella Regione Sardegna, sono stati individuati 27 ambiti di paesaggio costieri, per ciascuno dei quali il PPR prescrive delle direttive per orientare la pianificazione locale verso il raggiungimento degli obiettivi prefissati.

Nel presente progetto si sono realizzate 5 tipologie di tavole per descrivere al meglio gli assetti individuati dal Piano Paesaggistico Regionale della Sardegna in correlazione al progetto del parco eolico in oggetto. In tale intento si è sfruttata la suddivisione proposta sul Geoportale della Sardegna, nella sezione “Sardegna Mappe PPR”, dove viene fornita una raccolta cartografica del Piano paesaggistico regionale.

- In riferimento ai *Beni Paesaggistici*, successivamente si inseriscono due stralci dove sono individuati
  - i Beni Paesaggistici art. 143 D.lgs 42/04 e successive modifiche;
  - i Beni Paesaggistici art. 142 D.lgs 42/04 e succ modifiche;
  - i Beni Identitari;
  - i Beni Paesaggistici puntuali ed areali Ex art 143;
  - i Beni Culturali Architettonici – Ex Art.- 136-142
  - i Beni Culturali Archeologici – Ex Art.- 136-142

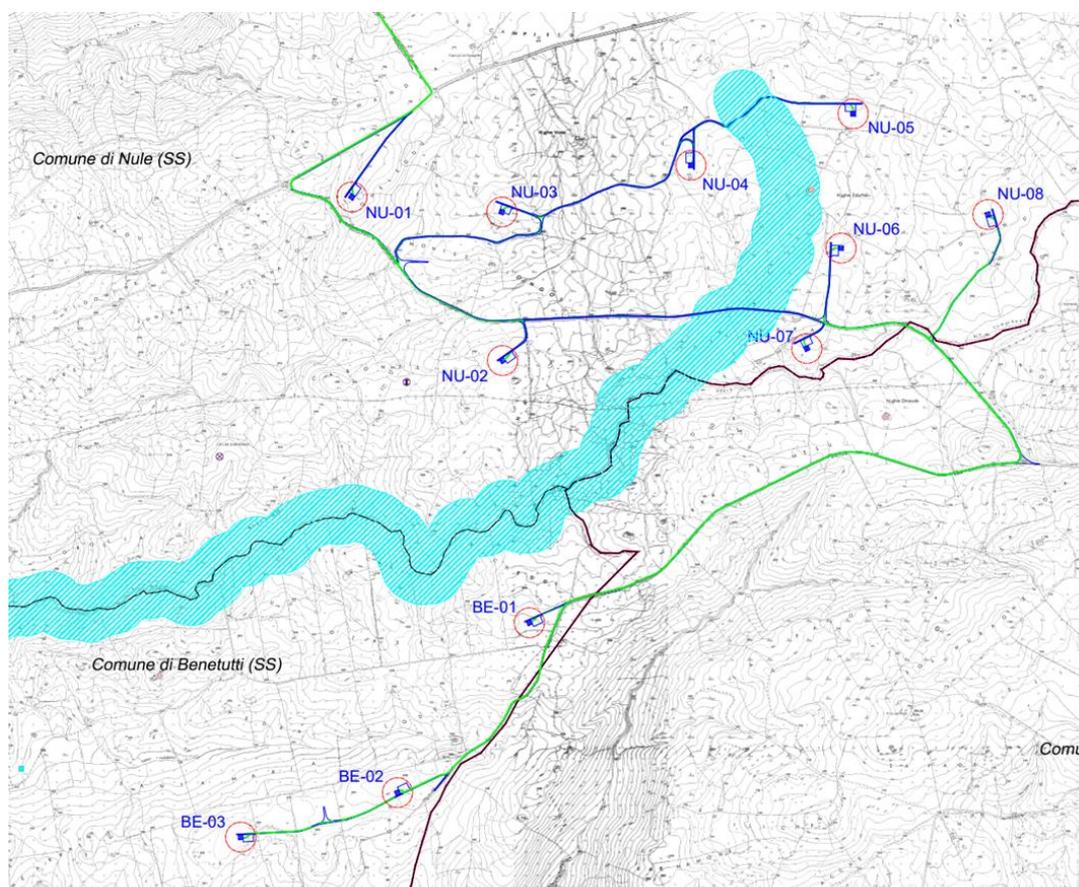
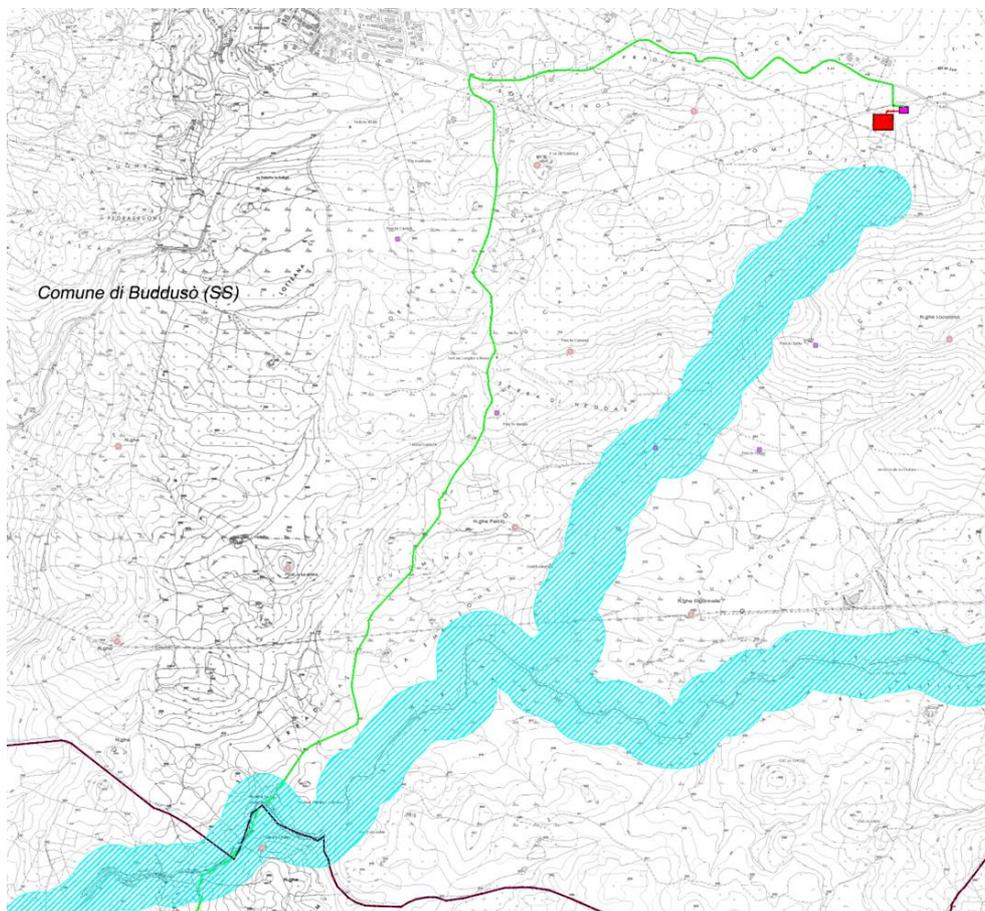


Fig. 104 Stralcio area parco eolico su PPR - Beni Paesaggistici



*Fig. 105 Stralcio area Stazioni Elettriche su PPR - Beni Paesaggistici*

L'area dove è prevista l'installazione degli aerogeneratori e della SSE, come è appunto visibile dalla Figure 105 e 106, risulta essere libera da qualsiasi Bene Paesaggistico, e le uniche interferenze risultano essere esclusivamente alcuni brevi tratti di cavidotto interrato e viabilità interna.

- In riferimento ai *Componenti del paesaggio ambientale*:

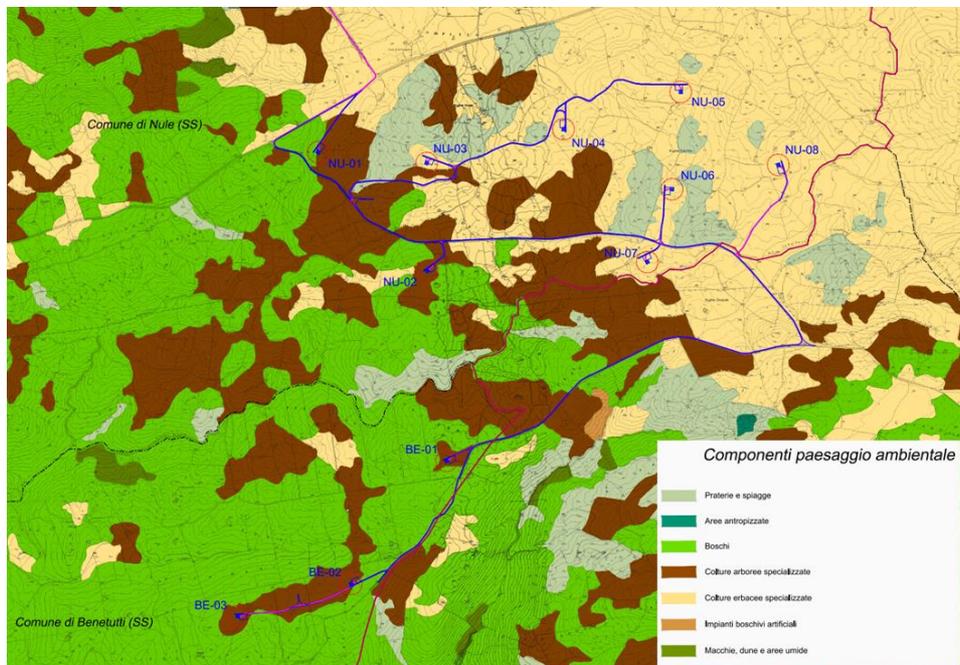


Fig. 106 Stralcio area parco eolico su PPR – Componenti Ambientali

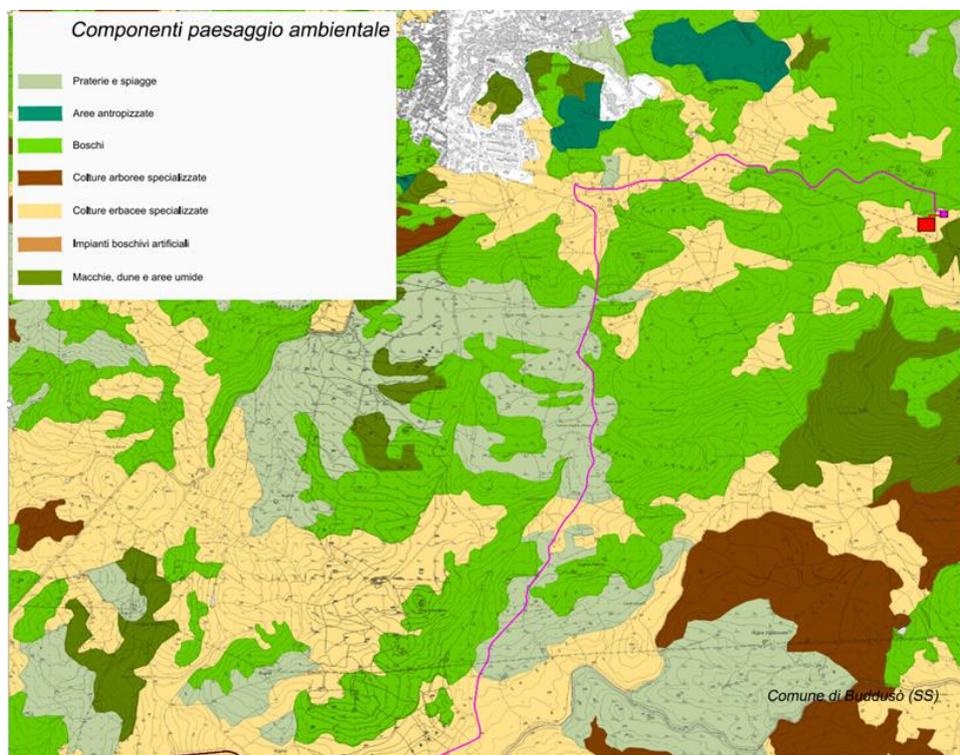


Fig. 107 Stralcio area Stazioni Elettriche su PPR – Componenti Ambientali

Dagli stralci di mappa sopra riportati, la zona dove è prevista l'installazione degli aerogeneratori e della SSE risulta essere interessata per la maggior parte da Colture Erbacee. Come si è già detto nella sezione dedicata al paesaggio agrario, si tratta per la maggior parte di incolto e di pascolo arido. È anche la tipologia più frequente nell'area di impianto, oltre che nella sezione cartografica in cui ricade. Superfici molto ridotte, in questa sezione cartografica, sono dedicate a frutteti (per la maggior parte piccoli agrumeti e mandorleti), oliveti. Nelle aree a ovest dell'impianto, troviamo colture foraggere (orzo) coltivate tra i muretti a secco.

- *Aree a recupero ambientale e aree di interesse naturalistico:*

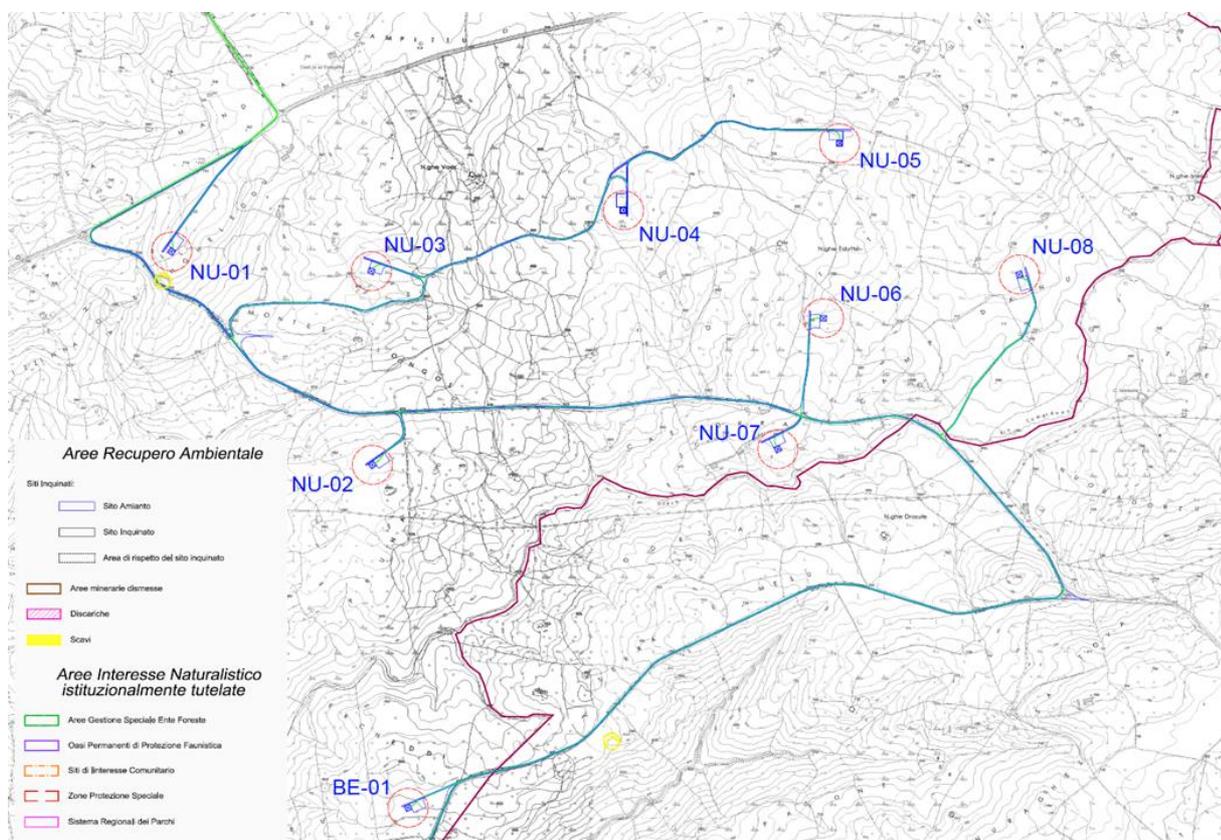


Fig. 108 Stralcio area parco eolico su PPR – Aree recupero ambientale e aree interesse naturalistico

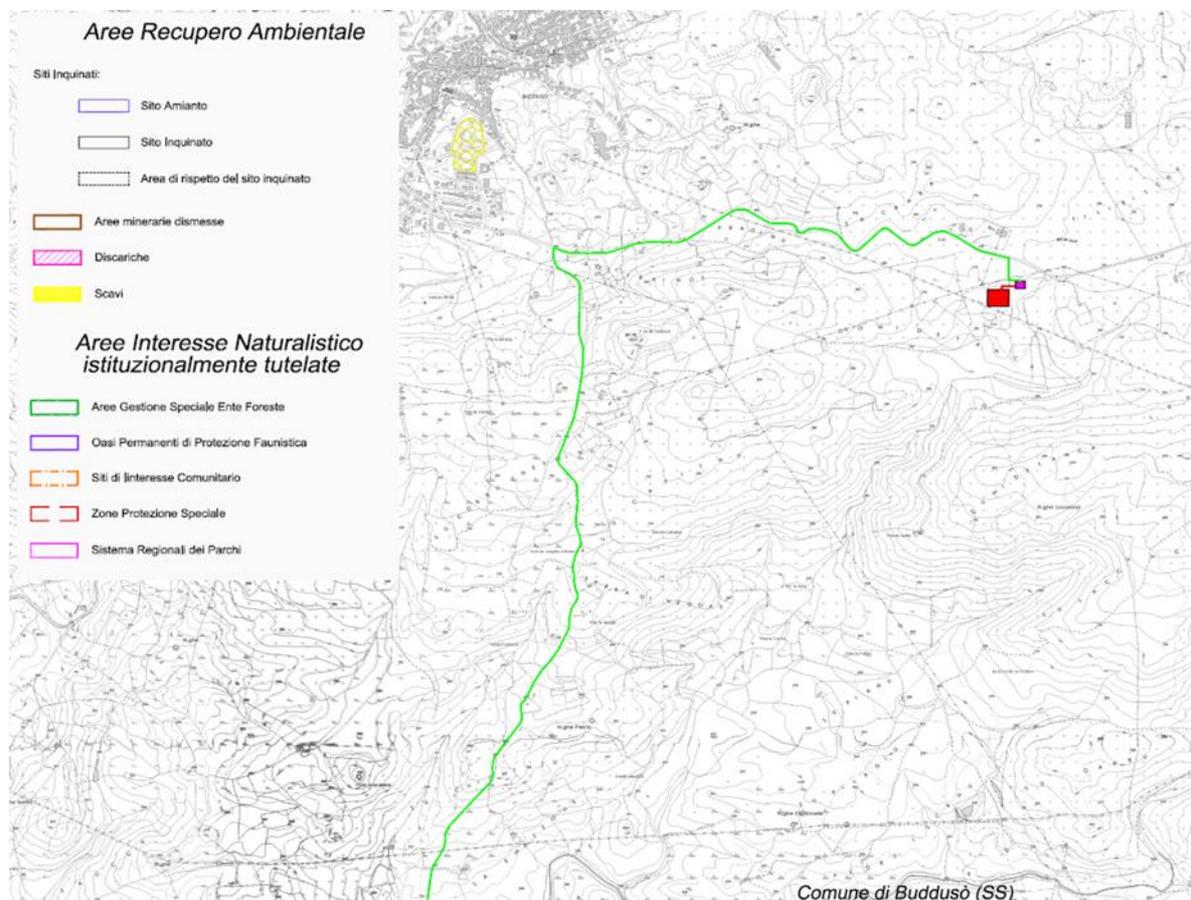


Fig. 109 Stralcio area Stazioni Elettriche su PPR – Aree recupero ambientale e aree interesse naturalistico

È possibile notare che in nessuna delle aree interessate dall'installazione degli aerogeneratori e della SSE sono presenti elementi o vincoli appartenente a tale categoria.

• *Componente insediativo e aree produttive storiche.*

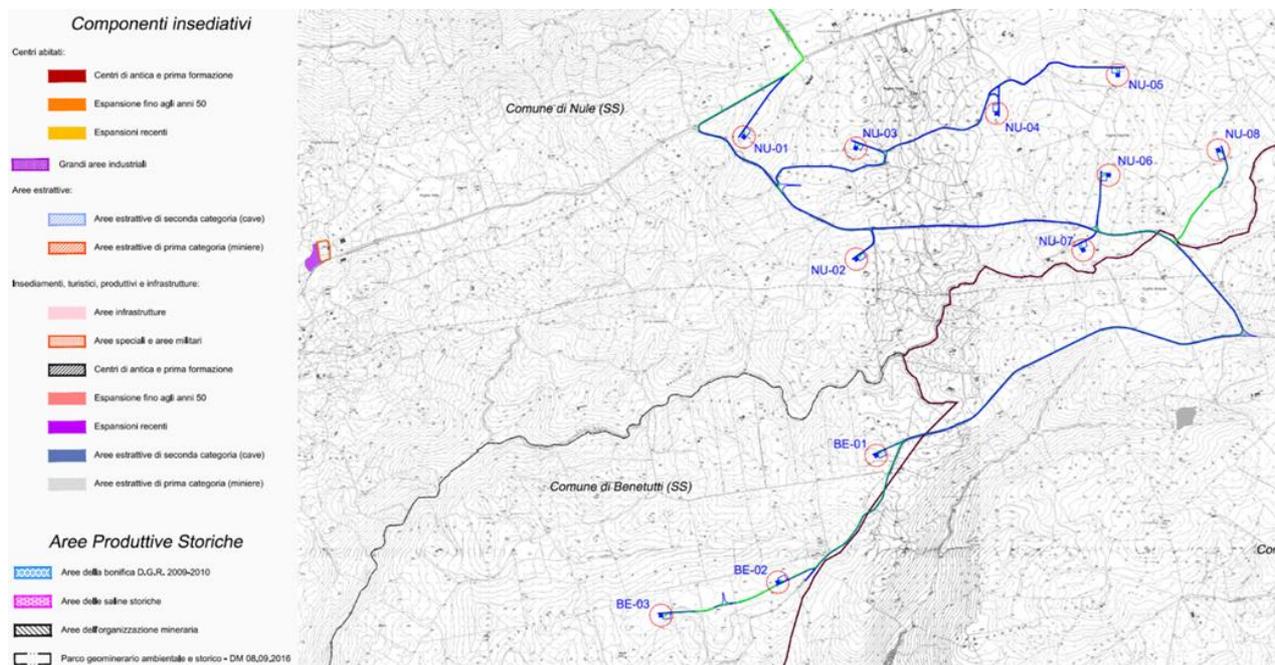


Fig. 110 Stralcio area parco eolico su PPR - Componente insediativo e aree produttive storiche

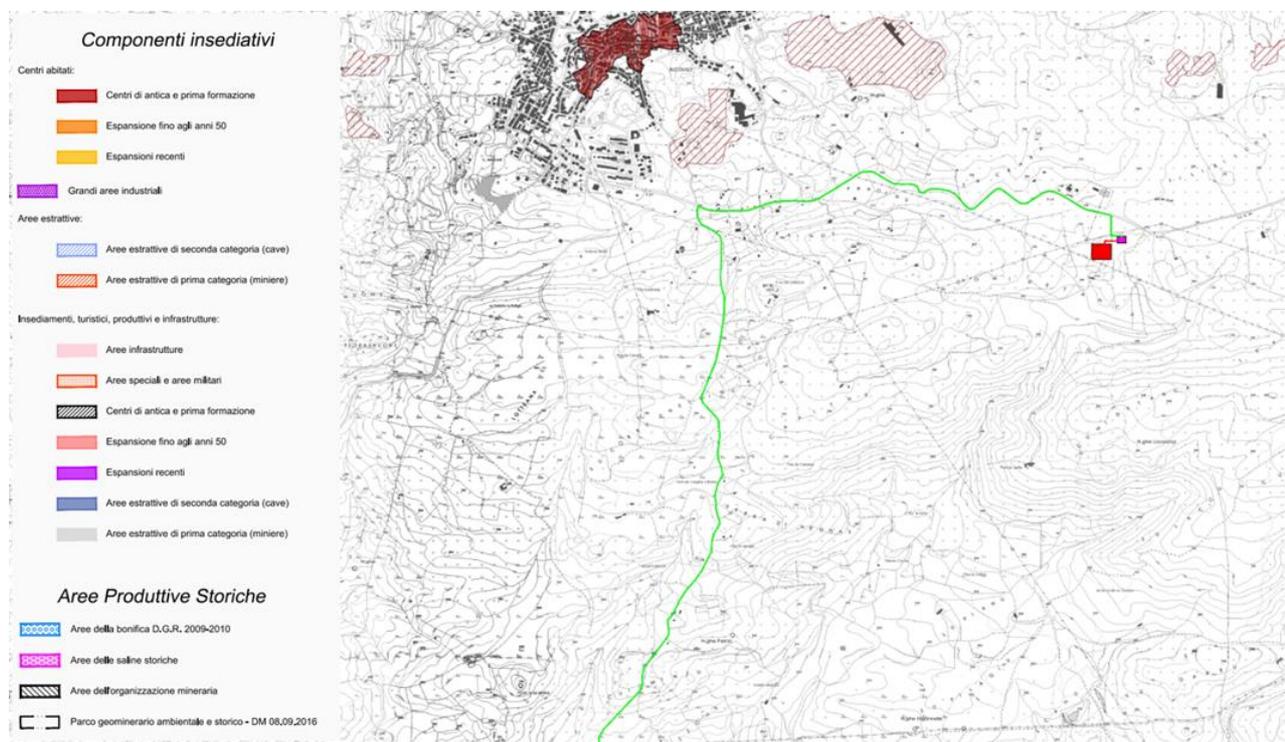


Fig. 111 Stralcio area Stazione Elettriche su PPR - Componente insediativo e aree produttive storiche

si nota come le uniche tipologie di aree che si avvicinano maggiormente all'area delle Stazioni Elettriche sono i Centri di antica formazione, coincidente con il centro del Comune di Buddusù, e le aree estrattive di prima categoria.

- *Reti e infrastrutture*

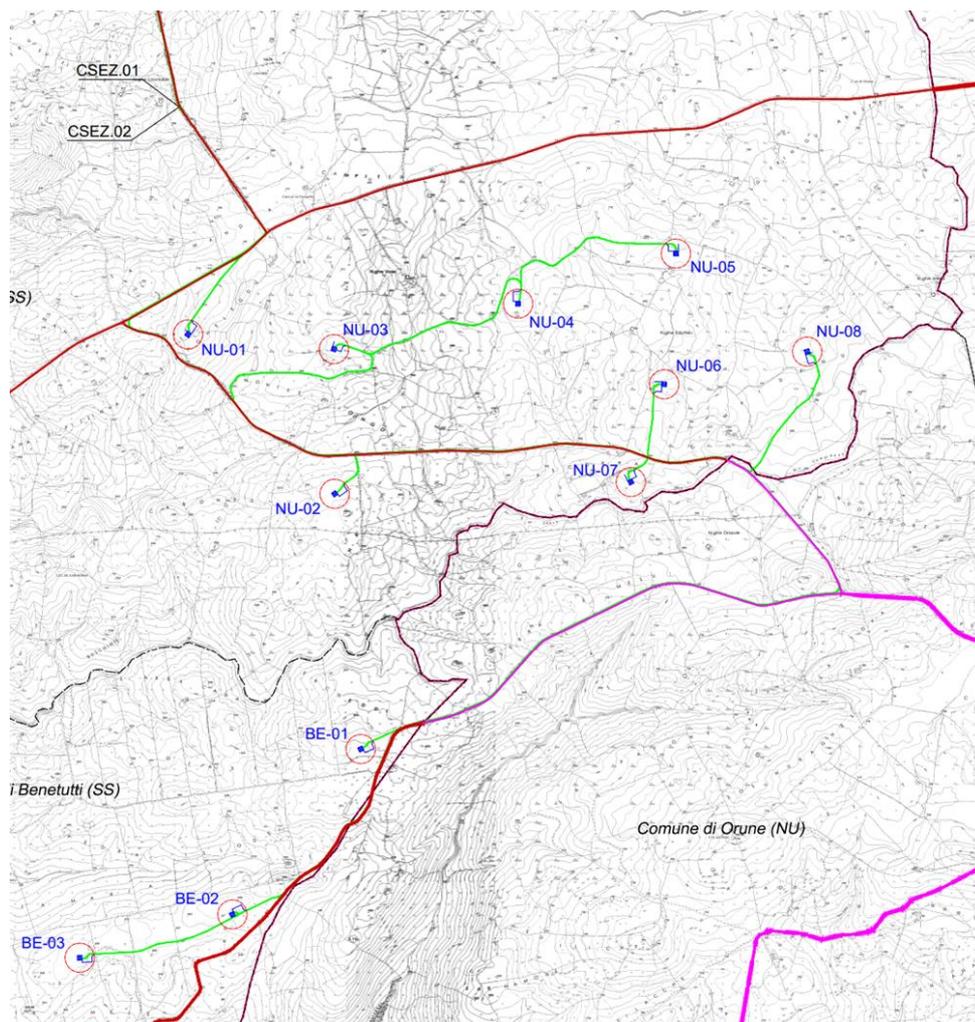
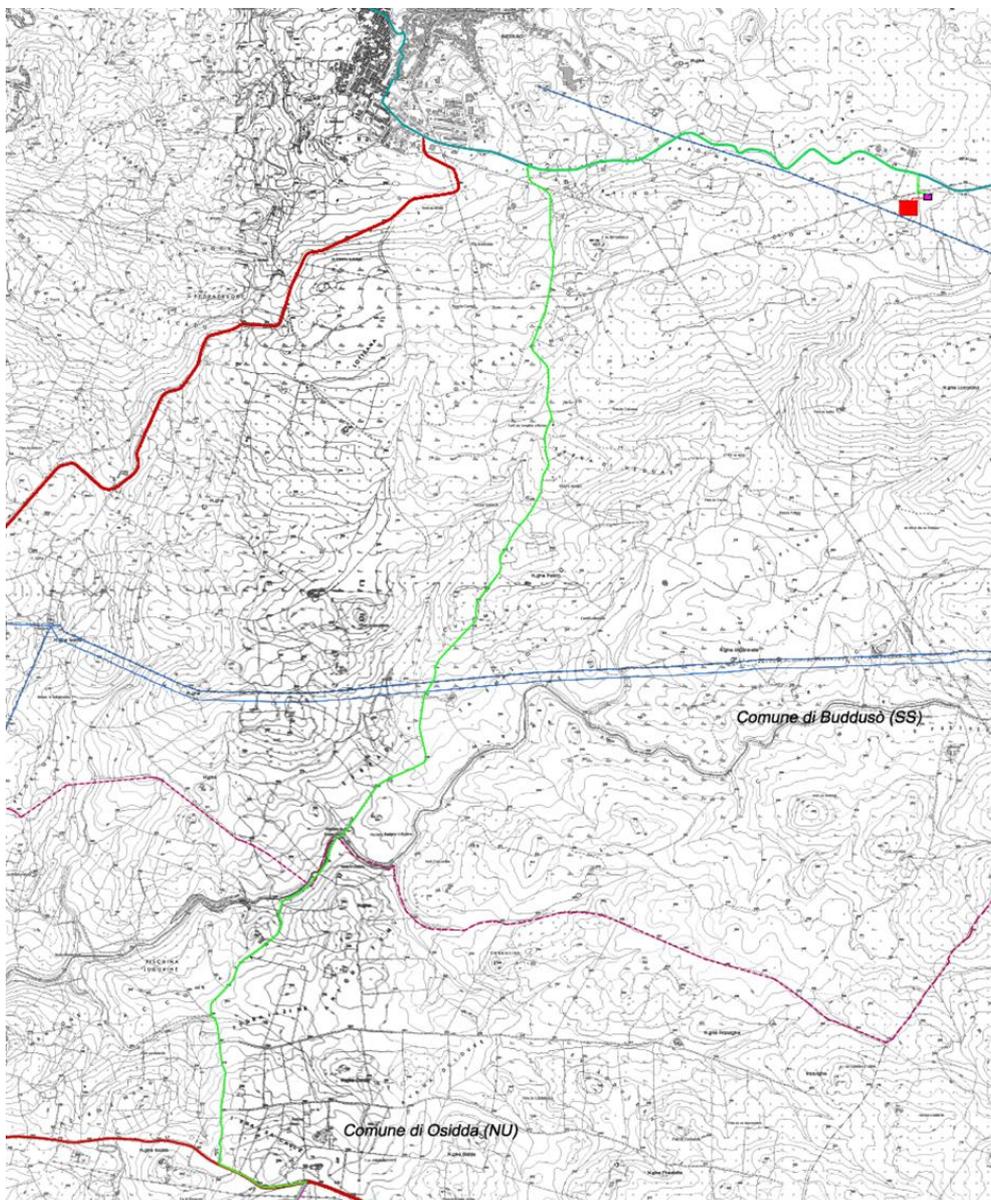


Fig. 112 Stralcio area parco eolico su PPR – Reti ed infrastrutture



*Fig. 113 Stralcio area Stazioni Elettriche su PPR – Reti ed infrastrutture*

l'area impianto del progetto è attraversata da Elementi lineari rappresentanti la viabilità su gomma che nel PPR è identificata in funzione dell'importanza gerarchica e in rapporto sia all'impatto sul paesaggio sia ai processi di sviluppo degli insediamenti. In particolare l'area parco è attraversata da una strada di impianto, indicata in cartografia in colore rosso, mentre nell'area della Sottostazione Elettrica troviamo la SS 380 che nel Piano Paesaggistico Regionale è definita come Strada di impianto a valenza paesaggistica.

- Aree dichiarate di “notevole interesse pubblico”

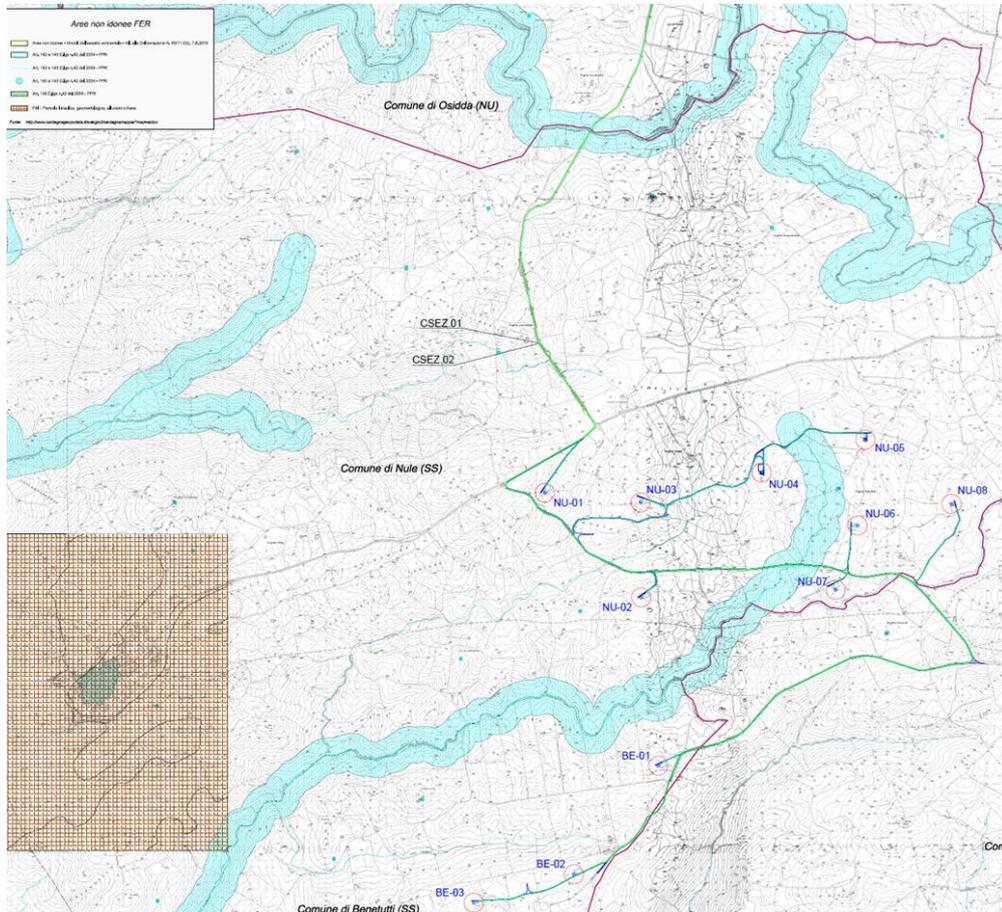


Fig. 114 Stralcio aree dichiarate di “notevole interesse pubblico”, ai sensi dell’art. 136 del su citato D.lgs 42 del 2004

Non vi è evidenza di alcuna interferenza delle opere in progetto con nessuna delle aree di notevole interesse pubblico.

Atteso che i cavi MT integralmente interrati saranno posizionati lungo la viabilità esistente e che le opere di fondazione degli aerogeneratori saranno tutte dirette, **si può affermare la sostanziale compatibilità del progetto con il P.P.R.**

## 12 VULNERABILITA' DEL PROGETTO

### 12.1 Generalità

Il presente capitolo tratta quanto riportato dal punto 9 dell'Allegato VII relativo ai contenuti dello SIA di cui all'art. 22 del D. Lgs. 152/2006 e ss. mm. e ii.

Di seguito i contenuti:

*Una descrizione dei previsti impatti ambientali significativi e negativi del progetto, derivanti dalla vulnerabilità del progetto ai rischi di gravi incidenti e/o calamità che sono pertinenti per il progetto in questione. A tale fine potranno essere utilizzate le informazioni pertinenti disponibili, ottenute sulla base di valutazioni del rischio effettuate in conformità della legislazione dell'Unione (a titolo e non esaustivo la direttiva 2012/18/UE del Parlamento europeo e del Consiglio o la direttiva 2009/71/Euratom del Consiglio), ovvero di valutazioni pertinenti effettuate in conformità della legislazione nazionale, a condizione che siano soddisfatte le prescrizioni del presente decreto. Ove opportuno, tale descrizione dovrebbe comprendere le misure previste per evitare o mitigare gli impatti ambientali significativi e negativi di tali eventi, nonché dettagli riguardanti la preparazione a tali emergenze e la risposta proposta.*

### 12.2 Impatti ambientali significativi derivanti dalle vulnerabilità del progetto

Gli impatti di cui richiede la norma, possono essere ascrivibili a quanto appresso indicato:

- Terremoti;
- Crolli delle strutture non ascrivibili a terremoti;
- Incidenti aerei;

Con riferimento al rischio terremoti si osservi che a completamento delle elaborazioni relative a MPS04 eseguite dall'INGV ed il dipartimento di protezione civile è stata redatta una **valutazione standard (10%, 475 anni) di amax (16mo, 50mo e 84mo percentile) per le isole rimaste escluse nella fase di redazione di MPS04.**

Per cui per quanto concerne il territorio Sardo viene riportato quanto segue:

**Sardegna.** Per la valutazione della pericolosità sismica di un territorio esteso come quello della Sardegna occorrerebbe:

a) poter definire una o più ZS; b) in alternativa, utilizzare un approccio a sismicità diffusa. Entrambe queste ipotesi sono percorribili ma producono risultati poco stabili data la bassissima sismicità dall'isola e aree circostanti. Il catalogo CPTI04 riporta solo due eventi di magnitudo  $\leq 5M_w$  (1924 e 1948). In occasione dell'evento del 1948 sono state osservate intensità pari a 6MCS in alcune località della Sardegna nordoccidentale. I terremoti più recenti (avvenuti nel 2000, 2004 e 2006), tutti di  $M_w$ .

Per quanto riguarda la categoria di sottosuolo, basandoci su dati bibliografici e su progetti eseguiti nei dintorni dell'area in esame in condizioni litostratigrafiche simili, i litotipi presenti sono di tipo roccioso ci si aspetta un Vs30 compreso tra 360 m/s e 800 m/s, considerando anche che i primi metri siano molto fratturati, per cui, si può ipotizzare un suolo di

**categoria B:**

*” Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{S30}$  compresi tra 360 e 800 m/s (ovvero  $N_{SPT,30} > 50$  nei terreni a grana grossa e  $c_{u30} > 250$  kPa nei terreni a grana fina)”.*

In ogni caso, a proposito delle sollecitazioni sismiche, si ricordi che di queste si terrà conto in fase di progettazione esecutiva delle opere di fondazione degli aerogeneratori.

Il progetto esecutivo delle citate opere di fondazione andrà depositato presso l’Ufficio del Genio Civile di Sassari per l’ottenimento dell’autorizzazione sismica necessaria per potere partire con l’esecuzione delle opere strutturali.

Con riferimento a crolli non ascrivibili a terremoti, fermo restando che le opere di fondazione saranno adeguatamente dimensionate al fine di assicurare agli aerogeneratori stabilità nel tempo, si consideri che tra i programmi di monitoraggio vi è quello di indagare circa la verticalità di ogni aerogeneratore. Con ciò si scongiurerà un crollo inaspettato o accidentale evitando di arrecare danni a cose o persone.

Con riferimento agli incidenti aerei, preliminarmente si consideri che il baricentro del sito oggetto di intervento dista circa 50 km dall’aeroporto più vicino che sarebbe quello di Olbia e circa 48 km dall’aviosuperficie più vicina “Lu Scupaglio” nei pressi di San Teodoro in provincia di Sassari. Inoltre, le coordinate degli aerogeneratori con informazioni sulla loro quota rispetto al suolo saranno inviate all’ENAC e all’ENAV che daranno proprio nulla osta al progetto con eventuali prescrizioni. Si osservi che gli aerogeneratori saranno opportunamente segnalati attraverso idonei dispositivi di illuminazione posti sulla navicella, nonché attraverso la verniciatura delle estremità delle pale.

**13 PIANO DI DISMISSIONE DELL’IMPIANTO A FINE DELLA SUA VITA UTILE**

Il piano prevede nel suo complesso la fase di dismissione del parco eolico previsto alla fine della vita utile.

In particolare lo studio prevede la rimozione delle 11 Turbine che formano il Parco Eolico di progetto e la dismissione di tutte le sottostrutture elettriche esistenti, nonché la rimozione di parte di viabilità interna realizzata per il solo scopo di rendere fruibili le aree occupate dalle torri eoliche.

Obiettivo dello studio, nel suo complesso, è quello di mirare alle azioni di ripristino dei luoghi volti a rendere tutte le aree utilizzate fruibili alla comunità, conservando tutte le infrastrutture utili a tale scopo come le strade interne, qualora queste siano e rimangono d’interesse strategico per la fruizione dei terreni, ed eliminando le infrastrutture tecnologiche strettamente connesse all’impianto come le fondazioni ed i cavi interrati. Il piano di dismissione prevede il recupero con il contestuale riciclo di tutte quelle opere ed impianti che hanno un valore economico sul libero mercato o semplicemente possono essere riciclati risparmiando impatti sull’ambiente.

Per realizzare il nuovo impianto si sfrutterà la viabilità esistente, ove possibile, che sarà oggetto di adeguamento per consentire il passaggio dei mezzi di trasporto speciale. Questo accorgimento comporta, oltre che una notevole riduzione dei costi, un minore impatto ambientale sul territorio evitando di modificare ulteriormente la morfologia del terreno.

	<p>REALIZZAZIONE PARCO EOLICO DI NULE E BENETUTTI</p> <p><b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b></p>	 <p>INGEGNERIA &amp; INNOVAZIONE</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td data-bbox="1137 255 1251 293">24/07/2020</td> <td data-bbox="1256 255 1362 293">REV: 1</td> <td data-bbox="1367 255 1481 293">Pag.261</td> </tr> </table>	24/07/2020	REV: 1	Pag.261
24/07/2020	REV: 1	Pag.261			

Inoltre il regime idrologico esistente sarà mantenuto inalterato: tale fatto evita anche costose operazioni future di dismissione, allorché il parco in progetto giungerà a fine vita utile.

A seguito della sua entrata in esercizio, e quindi in produzione, la vita utile delle macchine è prevista in 25-30 anni, e successivamente soggetto ad interventi di dismissione o eventualmente nuovo potenziamento. Con la dismissione dell'impianto verrà ripristinato lo stato "ante operam" dei terreni interessati.

Tutte le operazioni sono studiate in modo tale da non arrecare danni o disturbi all'ambiente.

Si può comunque prevedere, in caso di dismissione per obsolescenza delle macchine, che tutti i componenti recuperabili o avviabili ad un effettivo riutilizzo in altri cicli di produzione saranno smontati da personale qualificato e consegnati a ditte o consorzi autorizzati al recupero.

Lo smantellamento del parco sarà effettuato da personale specializzato, senza arrecare danni o disturbi all'ambiente.

Quanto riportato di seguito costituisce la descrizione tipica delle attività da intraprendere per il completo smantellamento di un parco eolico:

- smontaggio del rotore che verrà collocato a terra per poi essere smontato nei componenti e cioè pale e mozzo di rotazione;
- Smontaggio della navicella;
- Smontaggio de trami tubolari in acciaio;
- Demolizione del plinto di fondazione;
- Rimozione dei cavidotti e relativi cavi di potenza quali:
  - cavidotti di collegamento tra gli aerogeneratori;
  - cavidotti di collegamento alla stazione elettrica di connessione e consegna MT/AT;
  - cavidotto di collegamento tra la stazione elettrica MT/AT lo stallo dedicato della stazione RTN esistente;
- Smantellamento area della sotto stazione elettrica utente MT/AT, comprensiva di:
  - fondazioni stazione elettrica MT/AT;
  - cavidotti interrati interni;
  - livellamento del terreno secondo l'originario andamento;
- la completa rimozione delle linee elettriche e conferimento agli impianti di recupero e trattamento secondo quanto previsto dalla normativa vigente;
- valutazione della riutilizzabilità dei cavidotti interrati interni all'impianto, e dismissione con ripristino dei luoghi per quelli non riutilizzabili;
- eventuali opere di contenimento e di sostegno dei terreni;
- eventuale ripristino della pavimentazione stradale;
- ripristino del regolare deflusso superficiale delle acque;
- sistemazione a verde dell'area secondo le caratteristiche autoctone.

Per ogni categoria di intervento verranno adoperati i mezzi d'opera e mano d'opera adeguati per tipologia e numero,

	<p>REALIZZAZIONE PARCO EOLICO DI NULE E BENETUTTI</p> <p><b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b></p>	 <p>INGEGNERIA &amp; INNOVAZIONE</p> <table border="1" data-bbox="1129 248 1492 295"> <tr> <td data-bbox="1129 248 1252 295">24/07/2020</td> <td data-bbox="1252 248 1364 295">REV: 1</td> <td data-bbox="1364 248 1492 295">Pag.262</td> </tr> </table>	24/07/2020	REV: 1	Pag.262
24/07/2020	REV: 1	Pag.262			

secondo le fasi cui si svolgeranno i lavori come sopra indicati. Particolare attenzione viene messa nell'indicare la necessità di smaltire i materiali di risulta secondo la normativa vigente, utilizzando appositi formulari sia per i rifiuti solidi che per gli eventuali liquidi e conferendo il materiale in discariche autorizzate. Si prevede il recupero dei materiali di riciclo derivati dalle dismissioni delle parti dell'aereogeneratore, dal recupero dell'alluminio dalla rimozione dei cavi, acciaio di armatura recuperato dalla demolizione dei plinti di fondazione, e di tutte le parti elettriche riutilizzabili o riciclabili.

Tutti i lavori verranno eseguiti a regola d'arte, rispettando tutti i parametri tecnici di sicurezza dei lavoratori ai sensi della normativa vigente.

Per maggiori dettagli sul piano di dismissione dell'impianto si rimanda alla specifica relazione "C19023S05-PD-RT-16\_Relazione Dismissione Parco Eolico" .

## 14 ELENCO DEI RIFERIMENTI E DELLE FONTI UTILIZZATE

### 14.1 Generalità

Il presente capitolo tratta quanto riportato dal punto 11 dell'Allegato VII relativo ai contenuti dello SIA di cui all'art. 22 del D. Lgs. 152/2006 e ss. mm. e ii.

Di seguito i contenuti:

*Un elenco di riferimenti che specifichi le fonti utilizzate per le descrizioni e le valutazioni incluse nello Studio di Impatto Ambientale.*

### 14.2 Bibliografia del SIA

Il presente paragrafo riporta l'elenco delle fonti utilizzate per la definizione dei contenuti di cui al presente SIA:

- **Strategia Energetica Nazionale – Ministero dello Sviluppo Economico e Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare;**
- **Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima 2030 (PNIEC) - Ministero dello Sviluppo Economico;**
- **Piano Energetico Ambientale Regionale Sardo 2015-2030 (PEARS);**
- **Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) – Regione Autonoma della Sardegna;**
- **Piano di Tutela delle Acque (PTA) - Regione Autonoma della Sardegna;**
- **Piano Paesaggistico Regionale (PPR) - Regione Autonoma della Sardegna;**
- **Piano Urbanistico Provinciale (P.U.P) della Provincia di Sassari;**
- **Piano Urbanistico Comunale del comune di Benetutti;**
- **D.M. 10-9-2010 - Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili - Ministero dello sviluppo economico;**
- **Geoportale Nazionale;**
- **Sardegna Geoportale;**
- **ARPA Piemonte – Sostenibilità Ambientale dello Sviluppo-Tecniche e Procedure di Valutazione di Impatto Ambientale;**
- **Sito web INGV;**
- **Domenico Ruiu, 2019. Montagne e Foreste della Sardegna, Ilisso Edizioni.**
- **Costantini, e.a.c., 2006. La classificazione della capacità d'uso delle terre (Land Capability Classification). In: Costantini, E.A.C. (Ed.), Metodi di valutazione dei suoli e delle terre, Cantagalli, Siena, pp. 922.**
- **Camarda I., Laureti L., Angelini P., Capogrossi R., Carta L., Brunu A., 2015 “Il Sistema Carta della Natura della Sardegna”. ISPRA, Serie Rapporti, 222/2015.**
- **Canu S., Rosati L., Fiori M., Motroni A., Filigheddu R., Farris E. 2015. Bioclimate map of Sardinia (Italy). Journal of Maps (Taylor and Francis eds.), Volume 11, Issue 5, pages 711-718. - DOI:**

10.1080/17445647.2014.988187.

- Ministero dello Sviluppo Economico, Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, 2017. Strategia Energetica Nazionale.
- Bacchetta G. & Pontecorvo C., 2005. *Contribution to the knowledge of the endemic vascular flora of Iglesiente (SW Sardinia-Italy)*. Candollea 60 (2): 481-501.
- Médail, F. and Quézel, P. (1997) *Hot-Spots Analysis for conservation of Plant Biodiversity in the Mediterranean Basin*. Annals of the Missouri Botanical Garden, 84, 112-127.
- Rivas-Martínez S., Sánchez-Mata D. & Costa M., 1999. *North American boreal and western temperate forest vegetation (Syntaxonomical synopsis of the potential natural plant communities of North America, II)*. Itinera Geobot. 12: 5-316.
- Arrigoni P.V., 1983. *Aspetti corologici della flora sarda*. Lavori della Società Italiana di Biogeografia n.s. 8: 83-109.
- Arrigoni P.V. & Di Tommaso P.L., 1991. *La vegetazione delle montagne calcaree della Sardegna centro-orientale*. Bol. Soc. Sarda Sci. Nat. 28: 201-310.
- Mossa L. & Bacchetta G., 1999. *Nuovi dati morfologici, ecologici, distributivi e comportamento fitosociologico di Linaria arcusangeli Atzei et Camarda*. Doc. Phytosoc. 19: 455-466.
- Braun-Blanquet J., 1926 - *Histoire de peuplement de la Corse : les Phanérogames*. Bull. Soc. Sci. Hist. Nat. Corse, 45: 237-245.
- Contandriopoulos J., 1962 - *Recherche sur la flore endémique de la Corse et sur ses origines*. Ann. Fac. Sci. Marseille, 32: 1-354.
- Favreger C., 1975. *Cytotaxonomie et histoire de la flore orophile des Alpes et de quelques autres massifs montagneux d’Europe*. Lejeunia, 77: 1-45.
- Caredda S., Isoni T., 2005. *Gli animali della Sardegna*. Ed. Il Maestrale;
- Caredda S., Isoni T., 2005. *Gli uccelli della Sardegna*. Ed. Il Maestrale;
- Johnson, G. D., W. P. Erickson, M. D. Strickland, M. F. Shepherd, D. A. Shepherd, and S. A. Sarappo. 2002. *Collision mortality of local and migrant birds at a largescale wind power development on Buffalo Ridge, Minnesota*. Wildlife Society Bulletin 30: 879-887;
- NYSERDA. 2009. *Comparison of Reported Effects and Risks to Vertebrate Wildlife from Six Electricity Generation Types in the New York/New England Region*.
- <http://www.nyserda.org/publications/Report%2009-02%20Wildlife%20report%20-%20web.pdf>
- Miguel Ferrer, Manuela de Lucas, Guyonne F. E. Janss, Eva Casado, Antonio R. Munoz, Marc J. Bechard and Cecilia P. Calabuig, 2012. *Weak relationship between risk assessment studies and recorded mortality in wind farms*. Journal of Applied Ecology: 2012, 49, 38–46.
- Sovacool, Benjamin K., 2009. *Contextualizing avian mortality: A preliminary appraisal of bird and bat fatalities from wind, fossil-fuel, and nuclear electricity*. Energy Policy, Elsevier, vol. 37(6), pages 2241-2248, June.

- Calvert, A. M., C. A. Bishop, R. D. Elliot, E. A. Krebs, T. M. Kydd, C. S. Machtans, and G. J. Robertson. 2013. *A synthesis of human-related avian mortality in Canada*. Avian Conservation and Ecology 8(2): 11. <http://dx.doi.org/10.5751/ACE-00581-080211>
- Censimento Agricoltura 2010: <http://censimentoagricoltura.istat.it/>
- IUCN (International Union for Conservation of Nature) Red List: <https://www.iucnredlist.org/>
- Sistema Informativo Territoriale della Sardegna - Geoportale: <http://www.sardegnageoportale.it/>
- Nuovo Studio dell'Idrologia Superficiale della Sardegna:
- <http://pcserver.unica.it/web/sechi/main/Corsi/Didattica/IDROLOGIA/DatiSISS/index.htm>
- Agenzia Forestale Regionale per lo Sviluppo del Territorio e l'Ambiente della Sardegna (FoReSTAS)
- <https://www.sardegnaforeste.it/>

## 15 SOMMARIO DI EVENTUALI DIFFICOLTA' PER LA REDAZIONE DEL SIA

### 15.1 Generalità

Il presente capitolo tratta quanto riportato dal punto 12 dell'Allegato VII relativo ai contenuti dello SIA di cui all'art. 22 del D. Lgs. 152/2006 e ss. mm. e ii.

Di seguito i contenuti:

*Un sommario delle eventuali difficoltà, quali lacune tecniche o mancanza di conoscenze, incontrate dal proponente nella raccolta dei dati richiesti e nella previsione degli impatti di cui al punto 5.*

### 15.2 Elenco delle criticita'

*A fine stesura del presente Studio, si ritiene non siano state incontrate particolari criticità.*