



Regione Sardegna
Provincia di Sassari
Comuni di Tergu, Nulvi, Sedini, Chiaramonti,
Ploaghe e Codrongianos



Proposta di ammodernamento complessivo (“repowering”) del “Parco Eolico Nulvi Tergu” esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l’installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW

Titolo:

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Numero documento:

Commessa

2 2 4 3 0 8

Fase

D

Tipo doc.

R

Prog. doc.

0 1 1 0

Rev.

0 0

Proponente:

FRI-EL

FRI-EL ANGLONA S.R.L.
Piazza del Grano 3
39100 Bolzano (BZ)
fri-el_anglona@legalmail.it
P.iva 02429050210

PROGETTO DEFINITIVO

Progettazione:



PROGETTO ENERGIA S.R.L.

Via Serra 6 83031 Ariano Irpino (AV)
Tel. +39 0825 891313
www.progettoenergia.biz - info@progettoenergia.biz

SERVIZI DI INGEGNERIA INTEGRATI
INTEGRATED ENGINEERING SERVICES



Progettista:

Ing. Massimo Lo Russo



Sul presente documento sussiste il DIRITTO di PROPRIETA'. Qualsiasi utilizzo non preventivamente autorizzato sarà perseguito ai sensi della normativa vigente

REVISIONI	N.	Data	Descrizione revisione	Redatto	Controllato	Approvato
	00	25.07.2022	EMISSIONE PER AUTORIZZAZIONE	A. DE LORENZO S.P. IACOVIELLO	A. FIORENTINO	M. LO RUSSO

INDICE

1. INTRODUZIONE	7
1.1. SCOPO	7
1.2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	8
1.3. IMPOSTAZIONE DELLO STUDIO	8
1.4. SINTESI DEL PROGETTO AUTORIZZATO E LOCALIZZAZIONE DEL SITO	10
1.4.1. Permessi acquisiti in autorizzazione	10
1.5. SINTESI DEL PROGETTO DI AMMODERNAMENTO E LOCALIZZAZIONE DEL SITO	11
1.5.1. Variante non sostanziale ai sensi dell'art. 5 del D.Lgs n.28/2011	14
1.6. VANTAGGI ATTESI DALLA SOLUZIONE PROGETTUALE	16
2. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO	17
2.1. PREMESSA	17
2.2. PIANIFICAZIONE ENERGETICA	17
2.2.1. Pianificazione energetica europea e nazionale	17
2.2.1.1. La Strategia Energetica Nazionale (SEN)	17
2.2.1.2. Il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC)	18
2.2.1.3. Il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)	19
2.2.1.3.1. Verifica di compatibilità del progetto	20
2.2.2. Piano Energetico Ambientale della Regione Sardegna 2015-2030 (PEARS)	20
2.2.2.1. Verifica di compatibilità del progetto	21
2.2.3. Aree non idonee all'installazione di impianti energetici alimentati da fonti energetiche rinnovabili (Deliberazione n. 59/90 del 27.11.2020)	22
2.2.3.1. Verifica di compatibilità del progetto	27
2.3. PIANIFICAZIONE TERRITORIALE E PAESAGGISTICA	33
2.3.1. Piano Paesaggistico Regionale (PPR)	33
2.3.1.1. Verifica di compatibilità del progetto	35
2.3.2. Piano Urbanistico Provinciale – Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Sassari (PUP-PTC)	40
2.3.2.1. Verifica di compatibilità del Progetto	41
2.3.3. Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR)	41
2.3.3.1. Verifica di compatibilità del Progetto	43
2.4. VINCOLI AMBIENTALI E STORICO-CULTURALI PRESENTI NELL'AREA DI UBICAZIONE DEL PROGETTO	44
2.4.1. Beni paesaggistici	45
2.4.2. Beni Storico Architettonici, Aree Archeologiche, Parchi Archeologici e Complessi Monumentali	49
2.4.3. Aree Appartenenti alla Rete Natura 2000 e Aree Naturali Protette	51
2.4.3.1. Verifica di compatibilità del Progetto	51
2.5. PIANIFICAZIONE SETTORIALE	56
2.5.1. Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)	56
2.5.1.1. Verifica di compatibilità del Progetto	56
2.5.2. Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF)	63
2.5.2.1. Verifica di compatibilità del Progetto	64
2.5.3. Piano di Tutela delle Acque (PTA)	67

2.5.3.1.	Verifica di compatibilità del Progetto	67
2.5.4.	Vincolo idrogeologico	68
2.5.4.1.	Verifica di compatibilità del Progetto	68
2.5.5.	Piano Regionale Bonifica Siti Inquinati (PRB)	70
2.5.5.1.	Verifica di compatibilità del Progetto	70
2.5.6.	Piano Regionale Attività Estrattive (PRAE)	70
2.5.6.1.	Verifica di compatibilità del Progetto	70
2.5.7.	Piano regionale di qualità dell'aria ambientale	71
2.5.7.1.	Verifica di compatibilità del progetto	71
2.5.8.	Ente Nazionale per l'Aviazione Civile (ENAC)	73
2.5.8.1.	Verifica di compatibilità del progetto	74
2.5.9.	Piano di Zonizzazione Acustica Comunale	75
2.5.9.1.	Verifica di compatibilità del Progetto	76
2.6.	PIANIFICAZIONE LOCALE	76
2.6.1.	Verifica di compatibilità del Progetto	77
2.7.	CONCLUSIONI	78
3.	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	83
3.1.	CARATTERISTICHE ANEMOMETRICHE DEL SITO E PRODUCIBILITÀ ATTESA	83
3.2.	MOTIVAZIONE SCELTA PROGETTUALE	85
3.3.	OBIETTIVI DEL PROGETTO	86
3.4.	OTTIMIZZAZIONE DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE DI AMMODERNAMENTO	86
3.5.	ALTERNATIVA ZERO	88
3.6.	ALTERNATIVE TECNOLOGICHE E LOCALIZZATIVE	88
3.7.	NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO	88
3.8.	CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE	91
3.9.	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO ELICO ESISTENTE	91
3.9.1.	Descrizione delle operazioni di dismissione	96
3.10.	DESCRIZIONE DEL PROGETTO D'AMMODERDAMENTO	98
3.11.	CARATTERISTICHE TECNICHE DEL PROGETTO	99
3.11.1.	Aerogeneratori	99
3.11.2.	Viabilità e piazzole	102
3.11.3.	CAVIDOTTI 30 kV	104
3.11.4.	CAVIDOTTO 150kV	107
3.11.5.	STAZIONE ELETTRICA DI UTENZA	110
3.11.5.1.	Caratteristiche tecniche civili	112
3.11.5.2.	Edificio BT + scada e TLC	113
3.11.5.3.	Edificio Controllo protezione Locale	113
3.11.5.4.	Smaltimento delle acque meteoriche	114
3.11.5.5.	Strade e piazzali	115
3.11.5.6.	Fondazioni	116
3.11.5.7.	Impianti tecnologici	116
3.11.6.	STAZIONE ELETTRICA DI CONDIVISIONE	116

3.11.6.1.	Caratteristiche tecniche civili.....	118
3.11.6.2.	Edificio Quadri.....	118
3.11.6.3.	Smaltimento delle acque meteoriche	119
3.11.6.4.	Strade e piazzali	121
3.11.6.5.	Fondazioni	121
3.11.6.6.	Impianti tecnologici	121
3.11.7.	IMPIANTO DI UTENZA PER LA CONNESSIONE	121
3.11.8.	IMPIANTO DI RETE PER LA CONNESSIONE	122
3.12.	PRODUZIONE DI RIFIUTI.....	122
3.13.	FASE DI CANTIERE	122
3.14.	FASE DI GESTIONE E DI ESERCIZIO	123
3.15.	TEMPI DI ESECUZIONE DEI LAVORI.....	124
3.16.	DISMISSIONE DEL PROGETTO DI AMMODERNAMENTO	124
3.16.1.	Mezzi d'opera richiesti dalle operazioni	125
3.16.2.	Ripristino dello stato dei luoghi.....	126
3.16.3.	Cronoprogramma delle fasi attuative di dismissione	127
4.	QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	128
4.1.	PREMESSA.....	128
4.2.	INQUADRAMENTO GENERALE DELL'AREA DI STUDIO.....	128
4.3.	METODOLOGIA DI VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI.....	129
4.3.1.	Criterio di valutazione degli impatti differenziali con il Progetto esistente.....	132
4.4.	ATMOSFERA	133
4.4.1.	Caratterizzazione Meteorologica.....	133
4.4.2.	Qualità dell'aria.....	136
4.4.3.	Analisi della Significatività degli Impatti in Fase di Costruzione/Dismissione	137
4.4.4.	Analisi della Significatività degli Impatti in Fase di Esercizio	139
4.4.5.	Conclusioni e Stima degli Impatti Residui.....	140
4.4.6.	Delta ambientale rispetto all'Impianto Eolico Esistente	141
4.5.	AMBIENTE IDRICO.....	142
4.5.1.	Caratterizzazione della Componente Ambiente Idrico Superficiale	142
4.5.2.	Caratterizzazione della Componente Ambiente Idrico Sotterranea	143
4.5.3.	Analisi della Significatività degli Impatti in Fase di Costruzione/Dismissione	143
4.5.4.	Analisi della Significatività degli Impatti in Fase di Esercizio	144
4.5.5.	Conclusioni e Stima degli Impatti Residui.....	145
4.5.6.	Delta ambientale rispetto all'Impianto Eolico Esistente	146
4.6.	SUOLO E SOTTOSUOLO.....	146
4.6.1.	Inquadramento Pedologico ed uso del suolo.....	146
4.6.2.	Inquadramento Geologico – Litologico	148
4.6.3.	Inquadramento Geomorfologico	149
4.6.4.	Sismicità	149
4.6.5.	Analisi della Significatività degli Impatti in Fase di Costruzione/Dismissione	150
4.6.6.	Analisi della Significatività degli Impatti in Fase di Esercizio	153

4.6.7. Conclusioni e Stima degli Impatti Residui.....	154
4.6.8. Delta ambientale rispetto all'Impianto Eolico Esistente	155
4.7. BIODIVERSITA'	155
4.7.1. Il sistema delle aree protette.....	160
4.7.2. Vegetazione.....	160
4.7.3. Fauna	161
4.7.4. Ecosistemi	162
4.7.5. Analisi della Significatività degli Impatti in Fase di Costruzione/Dismissione	163
4.7.6. Analisi della Significatività degli Impatti in Fase di Esercizio	166
4.7.7. Conclusioni e Stima degli Impatti Residui.....	169
4.7.8. Delta ambientale rispetto all'Impianto Eolico Esistente	173
4.8. PAESAGGIO	173
4.8.1. Analisi della Significatività degli Impatti in Fase di Costruzione/Dismissione	175
4.8.2. Analisi della Significatività degli Impatti in Fase di Esercizio	176
4.8.3. Conclusioni e Stima degli Impatti Residui.....	178
4.8.4. Delta ambientale rispetto all'Impianto Eolico Esistente	179
4.9. RUMORE.....	183
4.9.1. Caratterizzazione Acustica del Territorio	183
4.9.2. Analisi della Significatività degli Impatti in Fase di Costruzione/Dismissione	184
4.9.3. Analisi della Significatività degli Impatti in Fase di Esercizio	185
4.9.4. Conclusioni e Stima degli Impatti Residui.....	187
4.9.5. Delta ambientale rispetto all'Impianto Eolico Esistente	187
4.10. CAMPI ELETTROMAGNETICI.....	191
4.10.1. Considerazioni Generali ed Inquadramento Normativo	191
4.10.2. Analisi della significatività degli Impatti in Fase di Costruzione/Dismissione	192
4.10.3. Analisi della Significatività degli Impatti in Fase di Esercizio	192
4.10.4. Conclusioni e Stima degli Impatti Residui.....	195
4.10.5. Delta ambientale rispetto all'Impianto Eolico Esistente	195
4.11. SALUTE – RISCHI	195
4.11.1. Analisi della Significatività degli Impatti in Fase di Costruzione/Dismissione	199
4.11.2. Analisi della Significatività degli Impatti in Fase di Esercizio	200
4.11.3. Conclusioni e Stima degli Impatti Residui.....	202
4.11.4. Delta ambientale rispetto all'Impianto Eolico Esistente	204
4.12. ASSETTO SOCIO-ECONOMICO.....	204
4.12.1. Indici demografici e struttura Provincia di Sassari	205
4.12.2. Tessuto imprenditoriale, occupazione e reddito	207
4.12.3. Analisi della Significatività degli Impatti in Fase di Costruzione/Dismissione	209
4.12.4. Analisi della Significatività degli Impatti in Fase di Esercizio	211
4.12.5. Conclusioni e Stima degli Impatti Residui.....	212
4.12.6. Delta ambientale rispetto all'Impianto Eolico Esistente	213
4.13. RIEPILOGO DELLA SIGNIFICATIVITÀ DEGLI IMPATTI.....	213
4.14. IMPATTI CUMULATIVI.....	219

4.15. INDICAZIONI SUL PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	219
5. CONCLUSIONI	221
6. ALLEGATI.....	223

1. INTRODUZIONE

1.1. SCOPO

Scopo del presente documento è la redazione dello Studio di Impatto Ambientale finalizzato all'ottenimento dei permessi necessari alla costruzione ed esercizio di un **ammodernamento complessivo (repowering) di un impianto eolico esistente**, sito nei Comuni di Tergù (SS) e Nulvi (SS), realizzato con Concessione Edilizia (n. 24 del 2003 del comune di Tergu e n. 55 del 2003 del comune di Nulvi per il progetto definitivo e n. 16 del 2004 del comune di Tergu e n. 55 del 2004 del comune di Nulvi per la variante in corso d'opera del Parco eolico Nulvi-Tergu), di proprietà della società FRI.EL Anglona S.r.l..

L'impianto eolico esistente è costituito da 35 aerogeneratori (modello Vestas V52) con diametro di 52 m, altezza massima pari a 81 m e potenza di 850 kW per una potenza totale di impianto pari a 29,75 MW, realizzato nei Comuni di Tergù e Nulvi, con opere di connessione ricadenti nel Comune di Tergù (SS), dove il cavidotto in media tensione interrato raggiunge la Stazione Elettrica di Utenza 150/20 kV, a sua volta connessa all'esistente C.P. 150/20 kV di Enel Distribuzione Spa di Tergu. L'impianto eolico appena descritto è definito nel seguito **"Impianto eolico esistente"**.

L'ammodernamento complessivo dell'impianto eolico esistente, oggetto della presente valutazione, consta invece nell'installazione di 15 aerogeneratori con diametro massimo di 170,0 m, altezza massima pari a 203,00 m e potenza unitaria massima di 6,6 MW, per una potenza totale pari a 99 MW, da realizzare nel medesimo sito. Le opere connesse ed infrastrutture indispensabili saranno ubicate nei comuni di Tergu, Nulvi, Sedini, Chiaramonti, Ploaghe e Codrongianos collegato alla Rete Elettrica Nazionale mediante connessione con uno stallo a 150 KV in antenna all'interno della Stazione elettrica 380/150KV RTN ricadente nel comune di Codrongianos (SS). Il repowering descritto è definito nel seguito **"Progetto di ammodernamento"**.

Si evidenzia che nel Documento relativo alla **Strategia Energetica Nazionale (SEN 2017)** del 10 novembre 2017 si fa riferimento ai progetti di *repowering*, quali **occasione per attenuare l'impatto degli impianti eolici esistenti**, considerata la possibilità di ridurre il numero degli aerogeneratori a fronte di una maggiore potenza prodotta dall'installazione di nuove macchine, con ciò **garantendo comunque il raggiungimento degli obiettivi assegnati all'Italia**.

Il Progetto di ammodernamento è compreso tra le tipologie di intervento riportate nell'Allegato II-bis alla Parte Seconda del **D.lgs. n. 152 del 3/4/2006** punto 2, lett. h) – *"Modifiche o estensioni di progetti di cui all'allegato II, o al presente allegato già autorizzati, realizzati o in fase realizzazione, che possono avere notevoli impatti ambientali significativi e negativi (modifica o estensione non inclusa nell'allegato II"*, pertanto rientra tra le categorie di opere da sottoporre alla procedura di Valutazione d'Impatto Ambientale di competenza nazionale (autorità competente Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare).

L'ammodernamento tecnico è stato progettato come "un intervento non sostanziale", ai sensi dell'art. 5, comma 3, 3-bis, 3-ter e 3-quater del D.Lgs 28/2011, così come modificato dall'art. 32 comma 1, del D.L. 77/2021 e dall'art. 9 co.1 della Legge n.34 del 2022, e pertanto sarebbe soggetto ad una mera comunicazione relativa all'attività in edilizia libera, art. 6 comma 11 del D. Lgs 28/2011.

Inoltre, ai sensi dell'art. 22 comma 1 del D. Lgs. 199/2021, dato che il Progetto di ammodernamento ricade in area idonea ai sensi dell'art. 20 comma 8 del medesimo D. Lgs., **l'autorità competente in materia paesaggistica si esprime con parere obbligatorio non vincolante ed i termini delle procedure di autorizzazione sono ridotti di un terzo**.

Infine, si precisa che ai sensi dell'art. 4 comma 6-bis del D.Lgs 28/2011, così come sostituito dall'art. 36 comma 1-ter della Legge 34/2022, **al fine di accelerare la transizione energetica, nel caso di progetti di modifica di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili afferenti a integrali ricostruzioni, rifacimenti, riattivazioni e potenziamenti, finalizzati a migliorare il rendimento e le prestazioni ambientali, [...], ove il proponente sottoponga direttamente il progetto alle procedure di assoggettabilità a valutazione di impatto ambientale o di valutazione di impatto ambientale, le procedure stesse hanno in ogni caso a oggetto solo l'esame delle variazioni dell'impatto sull'ambiente indotte dal progetto proposto**.

1.2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Nel presente paragrafo si riporta l'elenco della normativa e dei provvedimenti di riferimento, organicamente raggruppati per tipologia e campo d'azione, in materia di Valutazione d'Impatto Ambientale.

Normativa comunitaria

- Dir. 85/337/CEE del 27 giugno 1985
- Dir. 97/11/CE del 3/3/1997
- Dir. 2001/42/CE del 27 giugno 2001
- Dir. 2003/35/CE del 26 maggio 2003
- Nuova dir. 2011/92/UE del 17 febbraio 2012
- Nuova dir. 2014/52/UE del 16 aprile 2014

Normativa statale

- L. 8 luglio 1986, n. 349
- D.P.C.M. 10 agosto 1988, n. 377
- D.P.C.M. 27 dicembre 1988
- (Art. 40) L. 22 febbraio 1994, n. 146
- L. 3 novembre 1994, n. 640
- D.P.R. 12 aprile 1996
- (Art. 71) D.Lgs. 31 marzo 1998, n. 112
- D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e ss.mm.ii

Normativa regionale

- D.G.R. 07/08/2012 n. 34/33

1.3. IMPOSTAZIONE DELLO STUDIO

Lo Studio di Impatto Ambientale è strumento indispensabile per attuare una politica di previsione e prevenzione nei riguardi del possibile danno ambientale connesso al progetto, analizzando e documentando i possibili effetti indotti dalla realizzazione dell'opera sul territorio. Il valore dell'analisi che sottopone a confronto le condizioni ambientali "ante intervento" con quelle "post intervento" è molteplice, in quanto, l'individuazione degli effetti diretti ed indiretti dell'opera nelle sue molteplici e diverse configurazioni, consente di vincolare le scelte progettuali in funzione della "sensibilità ambientale" del territorio interessato. Questa procedura garantisce l'ottimizzazione della soluzione o, come obiettivo minimo, la minimizzazione dell'impatto, la valutazione di quelli residui e la quantificazione degli effetti ambientali che si determinano nella fase di esecuzione e di successiva gestione dell'impianto.

In accordo alle indicazioni ed ai contenuti dell'Allegato VII alla parte seconda del D. Lgs n.152/2006, modificato dal D. Lgs n.104/2017, lo Studio di Impatto Ambientale si costituisce dei seguenti contenuti:

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 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 potenzialmente soggetti a impatti ambientali dal progetto proposto, con particolare riferimento alla popolazione, salute umana, biodiversità, al territorio, al suolo, all'acqua, all'aria, ai fattori climatici, 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 e allo smaltimento dei rifiuti;
 - d. ai rischi per la salute umana, il patrimonio culturale, il paesaggio o l'ambiente;
 - 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 e alla vulnerabilità del progetto al cambiamento climatico;
 - g. alle tecnologie e alle sostanze utilizzate.

La descrizione dei possibili impatti ambientali 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.

6. La descrizione 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 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, sia per le fasi di costruzione che di funzionamento, e, ove pertinenti, delle eventuali disposizioni di monitoraggio.
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. 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 conoscenze, incontrate dal proponente nella raccolta dei dati richiesti e nella previsione degli impatti di cui al punto 5.

Il presente Studio di Impatto Ambientale sarà organizzato secondo le seguenti tre sezioni:

- Quadro di riferimento Programmatico
- Quadro di riferimento Progettuale
- Quadro di riferimento Ambientale

1.4. SINTESI DEL PROGETTO AUTORIZZATO E LOCALIZZAZIONE DEL SITO

L'impianto eolico esistente è costituito da 35 aerogeneratori per una potenza complessiva pari a 29.75 MW, realizzato nei comuni di Tergu e Nulvi (SS) in località "Sos Paris", il cavidotto di media tensione interrato raggiunge la Stazione Elettrica di Utenza 150/20 kV, a sua volta connessa all'esistente C.P. 150/20 kV di Enel Distribuzione Spa di Tergu.

L'area vasta è caratterizzata principalmente da aree agricole e da lembi di bosco, più o meno ampi, che si vanno a sviluppare nelle vicinanze dei corsi d'acqua, il sito è delimitato a nord dal Golfo dell'Asinara e ad ovest dal Mare della Sardegna.

1.4.1. Permessi acquisiti in autorizzazione

L'impianto Eolico esistente ha ottenuto a suo tempo tutti i permessi necessari alla sua realizzazione, in dettaglio:

- Concessione edilizia n. 24 del 2003 del comune di Tergu e n. 55 del 2003 del comune di Nulvi per il progetto definitivo; Concessione edilizia n. 16 del 2004 del comune di Tergu e n. 55 del 2004 del comune di Nulvi per la variante in corso d'opera del Parco eolico Nulvi-Tergu;
- Concessione edilizia n. 17 del 2004 del comune di Tergu per la costruzione punto di raccolta dell'energia prodotta dal parco eolico Nulvi-Tergu.
- Certificato di assenza di vincolo idrogeologico ai sensi dell'articolo 1 del R.D.L. 3267/1923 – Prot. n. 8522 Pos. 4/4.1 del 01.12.03, Assessorato Regionale Difesa Ambientale Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale della Regione Sarda.
- Consenso di massima alla costruzione di linee elettriche – Prot. n. 03595/IE 9232/MU/CA del 16.09.2004, Ministero delle Comunicazioni Ispettorato Territoriale della Sardegna Cagliari.
- Nulla osta e parere favorevole Ministero per i Beni e le Attività Culturali – Soprintendenza per i Beni Archeologici di Sassari, Prot. n. 3544 del 14.03.2004.
- Autorizzazione in materia di beni culturali e ambientali (D.Lgs. n. 490 del 29.10.1999) – Prot. n. 2029 Posizione n. 705-02 del 04.11.2003, Regione Autonoma della Sardegna – Assessorato della Pubblica Istruzione, Beni Culturali, Informazioni, Spettacolo e Sport – il Direttore del Servizio Tutela del Paesaggio di Sassari.
- Autorizzazione in materia di beni culturali e ambientali (D.Lgs. n. 490 del 29.10.1999) – Prot. n. 4959 Posizione n. 705-02 del 06.05.2004, Regione Autonoma della Sardegna – Assessorato della Pubblica Istruzione, Beni Culturali, Informazioni, Spettacolo e Sport – il Direttore del Servizio Tutela del Paesaggio di Sassari.
- Autorizzazione Regione Autonoma della Sardegna – Servizio del Genio Civile alla realizzazione dell'impianto elettrico (punto di raccolta per ampliamento cabina primaria AT 150 kV Comune di Tergu), prot. n.10683 del 30.12.2004.
- Autorizzazione Regione Autonoma della Sardegna – Servizio del Genio Civile alla realizzazione dell'impianto elettrico (costruzione linee elettriche MT interrate, località Monte Sos Paris comuni di Nulvi e Tergu) prot. n. 8187 del 30.09.2004.
- Consenso di massima alla costruzione di linee elettriche del Ministero delle Comunicazioni – Ispettorato territoriale della Sardegna Cagliari, prot. n. 03595/IE 9232/MU/CA del 16.09.2004
- Nulla osta Ministero delle Comunicazioni – Ispettorato territoriale della Sardegna, prot. n. 4573/CA/IE/2004/06/9256/MU del 30.11.2004.

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

- Ministero per i Beni e le Attività Culturali Soprintendenza Archeologica di Sassari, parere favorevole (con condizioni) alla realizzazione del progetto di parco eolico nei comuni di Nulvi e Tergu, prot. n. 13867 del 2.11.2003.
- Nulla osta Ministero per i Beni e le Attività Culturali Soprintendenza Archeologica di Sassari relativo agli aerogeneratori contrassegnati con i numeri 10-11-31-34-35, prot. n. 3544 del 17.03.2004.
- Deposito Genio Civile ai sensi dell'art.4 della Legge n.10886 del 05.11.1971, protocollo n.23250 del 22.09.06.

1.5. SINTESI DEL PROGETTO DI AMMODERNAMENTO E LOCALIZZAZIONE DEL SITO

Il Progetto di ammodernamento è realizzato nell'ambito dello stesso sito in cui è localizzato l'Impianto Eolico esistente, autorizzato ed in esercizio, dove per stesso sito si fa riferimento alla definizione del comma 3-bis dell'art. 5 del D. Lgs. N. 28/2011.

Nello specifico, l'Impianto Eolico (aerogeneratori, piazzole e viabilità d'accesso agli aerogeneratori) ricade nei territori comunali di Tergu (SS) e Nulvi (SS), il Cavidotto MT attraversa i comuni di Tergu e Nulvi ove è ubicata la Stazione Elettrica di Utenza, il Cavidotto AT attraversa i comuni di Nulvi, Chiaramonti, Ploaghe e Codrongianos, ove è ubicata la Stazione Elettrica di Condivisione, collegato alla Rete Elettrica Nazionale mediante connessione con uno stallo a 150 KV in antenna alla Stazione Elettrica di Trasformazione (SE) della RTN 380/150 kV di Codrongianos (SS).

L'Impianto Eolico si colloca ad est del centro abitato di Tergu, distante circa 1.8 km dall'aerogeneratore più prossimo, ed a nord del centro abitato di Nulvi, distante circa 2.7 km dall'aerogeneratore più prossimo.

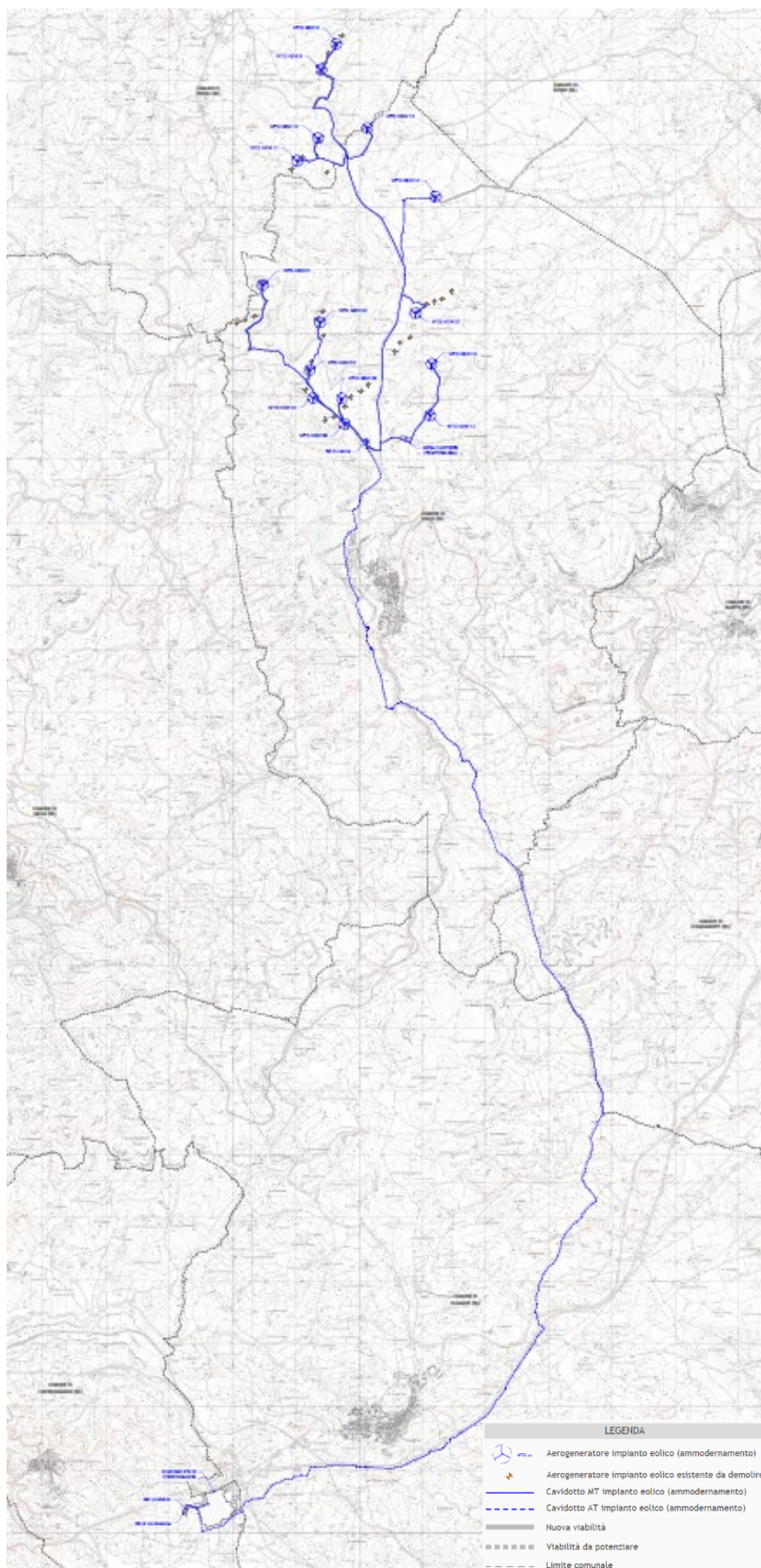


Figura 1 – Corografia d'inquadrimento

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

Circa l'inquadramento catastale, si evince quanto segue:

L'impianto eolico esistente e il Progetto di ammodernamento ricadono all'interno dei Comuni di Tergu, Nulvi, Sedini, Chiaramonti, Ploaghe e Codrongianos, tutti in Provincia di Sassari (SS), sulle seguenti particelle catastali:

- Comune di Codrongianos: Foglio 16 particelle 113-125-103-101-100-99-68-132-15-130;
- Comune di Sedini: Foglio 70 particelle 5-6; Foglio 71 particelle 6-17-14-15-113-86-85-87-110-117-32-31; Foglio 72 particelle 21-48-23-28-18-29-30; Foglio 76 particelle 47-3-49-45-58-5-51;
- Comune di Tergu: Foglio 2 particelle 259-50-256-55-253-48-56-53-394-395-397-396-63-69-70-311-1223-75; Foglio 3 particelle 58-60-105-106-107; Foglio 4 particelle 14-124-15-186-209-185-123-121-12-207-218-220-24-16-127-187-13-192-57;
- Comune di Chiaramonti: Foglio 17 particelle 174-176-194-178-180-190-192-196-199-202-269-205-204-206-207-211-210-213-214-217-216-221; Foglio 32 particelle 45-46-47-48-49-50;
- Comune di Ploaghe: Foglio 3 particelle 226-229-182; Foglio 7 particelle 123-131; Foglio 9 particelle -350-261-115-44-227-328-144-139; Foglio 14 particelle 5-44-38-6-43-59; Foglio 23 particelle 3-4-282-81-80-420-279-277-277-90; Foglio 13 particelle 227-226-126-125-308-224-128-39-32-219; Foglio 22 particelle 42-486-43-44-183-87-188-84-844-82-229-81-73-72-71-74-140-137-136-477-142-133-490-132-475-474-888-164-162-161; Foglio 18 particelle 64-63-62-193-61-60-251-59-333-57-56-41-40; Foglio 25 particelle 287-17-19-20-821-53-355-377-276-50-832-835-788-798-801-804;
- Comune di Nulvi: Foglio 3 particelle 117-119-116-62-63; Foglio 7 particelle 29-46; Foglio 5 particelle 11-128-114-82-83-146-9-126-125-123; Foglio 8 particelle 123-101-1; Foglio 11 particelle 313-44-40-34-245-244-19-106-15-11-16-107-312-13-18-101-14-12; Foglio 10 particelle 35-103-106-117-108-28-27-146-145-144-135-136-99-143-10-101-137-141-31-20; Foglio 14 particelle 137-133-30-32-128-127-62-154-156-176-178-15; Foglio 6 particelle 47-133-141-45-74-89-129-127-114-53-119-124-12-75-90-88-115-39-85-10-36; Foglio 15 particelle 248-272-266-85-229-228-281; Foglio 16 particelle 47; Foglio 22 particelle 787-691-742-758; Foglio 24 particelle 205; Foglio 27 particelle 158-213-211; Foglio 25 particelle 80-125-295-145-146-205-323-197-199; Foglio 28 particelle 164-165-176; Foglio 29 particelle 281-199-283-235-14-155-154-160-157-163-166;

Si riportano di seguito le coordinate del **progetto di ammodernamento** con i fogli e le particelle in cui ricade la fondazione degli aerogeneratori:

AEROGENERATORE	COORDINATE AEROGENERATORE UTM (WGS84) - FUSO 32		COORDINATE AEROGENERATORE GAUSS BOAGA - WEST		Identificativo catastale			Elevazione
	Long. E [m]	Lat. N [m]	Long. E [m]	Lat. N [m]	Comune	Foglio	Particella	Z [m]
WTG NEW 01	476.380,0	4.519.595,0	1.476.409,6	4.519.603,4	NULVI	6	124	427,5
WTG NEW 02	477.126,0	4.518.245,0	1.477.155,6	4.518.253,4	NULVI	10	136-143	571,0
WTG NEW 03	477.287,0	4.519.001,0	1.477.316,6	4.519.009,4	NULVI	6	133	507,0
WTG NEW 04	477.183,0	4.517.802,0	1.477.212,6	4.517.810,4	NULVI	14	128	580,0
WTG NEW 05	477.634,0	4.517.795,0	1.477.663,6	4.517.803,4	NULVI	10	27	580,5
WTG NEW 06	477.677,0	4.517.396,0	1.477.706,6	4.517.404,4	NULVI	14	133	600,5
WTG NEW 07	478.800,0	4.519.148,0	1.478.829,6	4.519.156,4	NULVI	8	123	525,5
WTG NEW 08	477.547,0	4.523.411,0	1.477.576,5	4.523.419,5	TERGU	2	256-308	390,5
WTG NEW 09	477.305,0	4.523.002,0	1.477.334,5	4.523.010,5	TERGU	2	253-301	410,0

AEROGENERATORE	COORDINATE AEROGENERATORE UTM (WGS84) - FUSO 32		COORDINATE AEROGENERATORE GAUSS BOAGA - WEST		Identificativo catastale			Elevazione
	Long. E [m]	Lat. N [m]	Long. E [m]	Lat. N [m]	Comune	Foglio	Particella	Z [m]
WTG NEW 10	477.256,0	4.521.918,0	1.477.285,6	4.521.926,5	TERGU	4	124-186	399,5
WTG NEW 11	476.926,0	4.521.559,0	1.476.955,6	4.521.567,5	TERGU	4	207	403,0
WTG NEW 12	479.034,0	4.517.526,0	1.479.063,6	4.517.534,4	NULVI	11	244	544,5
WTG NEW 13	478.039,0	4.522.080,0	1.478.068,6	4.522.088,5	NULVI	3	62	408,0
WTG NEW 14	479.118,0	4.520.990,0	1.479.147,6	4.520.998,5	NULVI	5	14	462,0
WTG NEW 15	479.056,0	4.518.341,0	1.479.085,6	4.518.349,4	NULVI	11	15-16	522,5

1.5.1. Variante non sostanziale ai sensi dell'art. 5 del D.Lgs n.28/2011

Il Decreto Legislativo 3 marzo 2011 n.28, attuazione della direttiva 2009/28CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE, *"al fine di favorire lo sviluppo delle fonti rinnovabili e il conseguimento degli obiettivi nazionali, la costruzione e l'esercizio di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili sono disciplinati secondo speciali procedure amministrative semplificate, accelerate, proporzionate e adeguate sulla base delle specifiche caratteristiche di ogni singola applicazione."* (art.4, comma 1).

Il layout del **Progetto di ammodernamento** è stato definito seguendo le indicazioni contenute nell'art.5, del D.Lgs. n. 28/2011, così come modificato dall'art. 32 co.1 del D.L. 77/2021, che definiscono gli aspetti tecnici per considerare gli interventi sull'impianto eolico esistente non sostanziali.

In particolare, all'esito delle modifiche introdotte dall'art. 32, comma 1, del D.L. 77/2021, l'art. 5, comma 3, del D. Lgs. n. 28/2011 dispone che:

"...non sono considerati sostanziali e sono sottoposti alla disciplina di cui all'articolo 6, comma 11, gli interventi da realizzare sui progetti e sugli impianti eolici, nonché sulle relative opere connesse, che a prescindere dalla potenza nominale risultante dalle modifiche, vengono realizzati nello stesso sito dell'impianto eolico e che comportano una riduzione minima del numero degli aerogeneratori rispetto a quelli già esistenti o autorizzati; fermo restando il rispetto della normativa vigente in materia di distanze minime di ciascun aerogeneratore da unità abitative munite di abitabilità, regolarmente censite e stabilmente abitate, e dai centri abitati individuati dagli strumenti urbanistici vigenti, nonché il rispetto della normativa in materia di smaltimento e recupero degli aerogeneratori, i nuovi aerogeneratori, a fronte di un incremento del loro diametro, dovranno avere un'altezza massima, intesa come altezza dal suolo raggiungibile dalla estremità delle pale, non superiore all'altezza massima dal suolo raggiungibile dalla estremità delle pale dell'aerogeneratore già esistente moltiplicata per il rapporto fra il diametro del rotore del nuovo aerogeneratore e il diametro dell'aerogeneratore già esistente."

Con particolare riferimento settore eolico, l'art. 32, comma 1, del D.L. n. 77/2021 ha aggiunto ulteriori commi all'art. 5 del D. Lgs. n. 28/2011. Si tratta di precisazioni che riguardano aspetti tecnici, con intenti chiarificatori rispetto alla precedente disciplina, e in particolare ci si riferisce:

Al comma 3-bis, ai sensi del quale per "sito dell'impianto eolico" si intende:

- a) nel caso di impianti su una unica direttrice, il nuovo impianto è realizzato sulla stessa direttrice con una deviazione massima

di un angolo di 10°, utilizzando la stessa lunghezza più una tolleranza pari al 15 per cento della lunghezza dell'impianto autorizzato, calcolata tra gli assi dei due aerogeneratori estremi;

- b) nel caso di impianti dislocati su più direttrici, la superficie planimetrica complessiva del nuovo impianto è all'interno della superficie autorizzata, definita dal perimetro individuato, planimetricamente, dalla linea che unisce, formando sempre angoli convessi, i punti corrispondenti agli assi degli aerogeneratori autorizzati più esterni, con una tolleranza complessiva del 15 per cento.*

Al comma 3-ter, per il quale per "riduzione minima del numero di aerogeneratori" si intende:

- a) nel caso in cui gli aerogeneratori esistenti o autorizzati abbiano un diametro $d1$ inferiore o uguale a 70 metri, il numero dei nuovi aerogeneratori non deve superare il minore fra $n1 \cdot 2/3$ e $n1 \cdot d1 / (d2 - d1)$;*
- b) nel caso in cui gli aerogeneratori esistenti o autorizzati abbiano un diametro $d1$ superiore a 70 metri, il numero dei nuovi aerogeneratori non deve superare $n1 \cdot d1 / d2$ arrotondato per eccesso dove:*
- 1) $d1$: diametro rotor già esistenti o autorizzati;*
 - 2) $n1$: numero aerogeneratori già esistenti o autorizzati;*
 - 3) $d2$: diametro nuovi rotor;*
 - 4) $h1$: altezza raggiungibile dalla estremità delle pale rispetto al suolo (TIP) dell'aerogeneratore già esistente o autorizzato.”;*
- c) per "altezza massima dei nuovi aerogeneratori" $h2$ raggiungibile dalla estremità delle pale, si intende il doppio dell'altezza massima dal suolo $h1$ raggiungibile dalla estremità delle pale dell'aerogeneratore già esistente.*

Al comma 3-quater, per il quale per "altezza massima dei nuovi aerogeneratori" $h2$ raggiungibile dall'estremità delle pale si intende:

- a) per gli aerogeneratori di cui alla lettera a) del comma 3-ter, due volte e mezza l'altezza massima dal suolo $h1$ raggiungibile dall'estremità delle pale dell'aerogeneratore già esistente;*
- b) per gli aerogeneratori di cui alla lettera b) del citato comma 3-ter, il doppio dell'altezza massima dal suolo $h1$ raggiungibile dall'estremità delle pale dell'aerogeneratore già esistente.*

In particolare, l'intervento in esame sarà realizzato nello stesso sito dell'impianto eolico esistente, comportando una riduzione minima del numero di aerogeneratori, e rispettando l'altezza massima prevista. In sintesi:

ART. 5 comma 3-bis			
<i>La superficie planimetrica complessiva del nuovo impianto è all'interno di quella autorizzata con una tolleranza complessiva inferiore al 20%</i>			
ART. 5 comma 3-ter			
d1 =	52	m	< 70m
n1 =	35		
d2 =	170	m	
n2 =	15		
<i>Il numero dei nuovi aerogeneratori è pari a 15</i>			
ART. 5 comma 3-quater			
h1 =	81	m	
h2max=	203	m	
<i>L'altezza del nuovo aerogeneratore è pari a 203m</i>			

1.6. VANTAGGI ATTESI DALLA SOLUZIONE PROGETTUALE

La presente proposta di progetto, ai sensi dell'art. 5 del D.Lgs n.28/2011, così come modificato dall'art. 32 co.1 del D.L. 77/2021 e poi dall'art. 9 co.1 della Legge n.34 del 2022, si configura come una variante non sostanziale rispetto all'impianto eolico esistente, così come analizzato al punto precedente (cfr. 1.5.1). In particolare, le posizioni per i 15 nuovi aerogeneratori ricadranno all'interno dello stesso sito d'impianto e si avrà una notevole riduzione del numero di aerogeneratori (da 35 a 15), con rispetto della massima altezza raggiungibile.

Il Progetto, pertanto, prevede l'installazione di strutture più potenti con caratteristiche importanti ma che, come mostreranno le successive valutazioni del quadro di riferimento ambientale, si dimostrano compatibili con il territorio e con gli aspetti di maggiore sensibilità territoriale e ambientale del contesto. In particolare:

- l'evoluzione tecnologica nel settore degli aerogeneratori consente di produrre un moderno aerogeneratore che manifesta una **diminuzione della velocità di rotazione del rotore, con vantaggio in termini di percezione e conseguente effetto benefico verso la riduzione di ostacoli per il passaggio dell'avifauna;**
- la riduzione del 57% del numero di aerogeneratori comporta un'ottimizzazione della distribuzione degli stessi all'interno della stessa macro area già interessata dall'impianto eolico esistente, **evitando in tal modo "l'effetto selva" senza incrementi significativi nella percezione visiva dell'impianto.** La riduzione del numero di turbine, **crea varchi più ampi tra gli aerogeneratori agevolando l'eventuale passaggio dell'avifauna** riducendo di fatto anche il numero di ostacoli;
- l'ottimizzazione del layout determina **una riduzione dell'utilizzo del suolo agrario** attualmente interessato dall'impianto eolico esistente;
- lo studio di producibilità effettuato con il modello di turbina in progetto evidenzia un **sostanziale incremento della produzione media annua rispetto allo stato attuale (circa il quintuplo)**, a fronte di un numero ridotto di aerogeneratori;
- vi è un **miglioramento delle prestazioni acustiche**, grazie al minor numero di sorgenti emmissive poste ad una quota più distante dal suolo per l'aumento dell'altezza del mozzo.

In sintesi, l'ottimizzazione di progetto comporta, nello stesso sito dell'impianto eolico esistente, un minor uso del suolo, un conseguente miglioramento dal punto di vista del passaggio dell'avifauna e della percezione visiva (evitando l'effetto selva). Inoltre, oltre a realizzare materialmente meno opere, vengono adoperate tecnologie più moderne, con una producibilità attesa maggiore, e maggiormente rispettose delle normative attuali in materia di rumore.

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

2. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

2.1. PREMESSA

Il quadro di riferimento programmatico fornisce gli elementi conoscitivi sulle relazioni tra l'opera progettata e gli atti di pianificazione e programmazione territoriale e settoriale, a livello comunitario, nazionale, regionale, provinciale e comunale.

In particolare, il presente capitolo comprende:

- a) la descrizione del progetto in relazione agli stati di attuazione degli strumenti pianificatori, di settore e territoriali, nei quali è inquadrabile il progetto stesso;
- b) la descrizione dei rapporti di coerenza del progetto con gli obiettivi perseguiti dagli strumenti pianificatori.
- c) l'indicazione dei tempi di attuazione dell'intervento e delle eventuali infrastrutture a servizio e complementari.

2.2. PIANIFICAZIONE ENERGETICA

2.2.1. Pianificazione energetica europea e nazionale

L'attuale programma di azioni in ambito energetico previsto dalla Comunità Europea è determinato in base alla politica climatica ed energetica integrata globale adottata dal Consiglio europeo il 24 ottobre 2014, 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 27% della quota di energia da fonti rinnovabili sul consumo energetico;
- un miglioramento dell'efficienza energetica mirato a raggiungere almeno il 30%;
- l'interconnessione di almeno il 15% dei sistemi elettrici dell'UE.

Il 30 novembre 2016 la Commissione ha presentato il pacchetto di proposte "Energia pulita per tutti gli europei" (COM (2016)0860), con l'obiettivo di stimolare la competitività dell'Unione Europea rispetto ai cambiamenti in atto sui mercati mondiali dell'energia dettati dalla transizione verso l'energia sostenibile. L'iter normativo del "Pacchetto energia pulita per tutti gli europei" si è concluso nel giugno 2019.

All'interno del pacchetto sono di rilevante importanza la direttiva 2018/2001/UE sulle fonti rinnovabili, che aumenta la quota prevista di energia da fonti rinnovabili sul consumo energetico al 32%, e il regolamento 2018/1999/UE sulla Governance dell'Unione dell'energia.

Quest'ultimo sancisce l'obbligo, per ogni Stato membro, di presentare un "piano nazionale integrato per l'energia e il clima" entro il 31 dicembre 2019, da aggiornare ogni dieci anni. L'obiettivo dei piani è stabilire le strategie nazionali a lungo termine e definire la visione politica al 2050, garantendo l'impegno degli Stati membri nel conseguire gli accordi di Parigi.

I piani nazionali integrati per l'energia e il clima fissano 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.

2.2.1.1. La Strategia Energetica Nazionale (SEN)

È il documento programmatico di riferimento per il settore dell'energia, entrato in vigore con il Decreto Ministeriale 10 novembre 2017. Gli obiettivi che muovono la Strategia Energetica Nazionale sono di rendere il sistema energetico nazionale più competitivo, sostenibile e sicuro, rafforzando l'indipendenza energetica dell'Italia. Per perseguire questi obiettivi, la SEN fissa i target quantitativi, tra cui:

- **efficienza energetica;**

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

- **fonti rinnovabili:** 28% di rinnovabili sui consumi complessivi al 2030 rispetto al 17,5% del 2015;
- **riduzione del differenziale di prezzo dell'energia:** contenere il gap di costo tra il gas italiano e quello del nord Europa (nel 2016 pari a circa 2 €/MWh) e quello sui prezzi dell'elettricità rispetto alla media UE (pari a circa 35 €/MWh);
- **cessazione della produzione di energia elettrica da carbone** con un obiettivo di accelerazione al 2025;
- **razionalizzazione del downstream petrolifero**, con evoluzione verso le bioraffinerie e un uso crescente di biocarburanti sostenibili
- **Azioni verso la decarbonizzazione al 2050:** rispetto al 1990, una diminuzione delle emissioni del 39% al 2030 e del 63% al 2050;
- **promozione della mobilità sostenibile** e dei servizi di mobilità condivisa;
- **diversificazione delle fonti energetiche** e rotte di approvvigionamento gas e gestione più efficiente dei flussi e punte di domanda;
- **riduzione della dipendenza energetica dall'estero** dal 76% del 2015 al 64% del 2030 grazie alla forte crescita delle rinnovabili e dell'efficienza energetica.

2.2.1.2. Il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC)

Il meccanismo di governance delineato in sede UE, prevede che ciascuno Stato membro sia chiamato a contribuire al raggiungimento degli obiettivi comuni attraverso la fissazione di propri target 2030. A tale fine i PNIEC coprono periodi di dieci anni a partire dal decennio 2021-2030.

Il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) è stato pubblicato nella versione definitiva in data 21 gennaio 2020 dal Ministero dello Sviluppo Economico di concerto con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e costituisce, di fatto, un aggiornamento rispetto a quanto previsto nella Strategia Energetica Nazionale (SEN). Infatti, il PNIEC è un documento vincolante e dunque, una volta definiti gli obiettivi, non sarà possibile effettuare deviazioni dal percorso tracciato.

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. Il Piano attua le direttive europee che fissano al 2030 gli obiettivi di diminuzione delle emissioni di gas a effetto serra.

L'Italia si è dunque posta l'obiettivo di coprire, nel 2030, il 30% del consumo finale lordo di energia da fonti rinnovabili delineando un percorso di crescita sostenibile con la piena integrazione nel sistema.

Nelle tabelle seguenti estratte dal PNIEC, sono riportati gli obiettivi di crescita della potenza (MW) da fonte rinnovabile al 2030 e gli obiettivi di crescita della quota rinnovabile nel settore elettrico (TWh).

Tabella 10 - Obiettivi di crescita della potenza (MW) da fonte rinnovabile al 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
Totale	52.258	53.259	68.130	95.210

Tabella 11 - Obiettivi e traiettorie di crescita al 2030 della quota rinnovabile nel settore elettrico (TWh)

	2016	2017	2025	2030
Produzione rinnovabile	110,5	113,1	142,9	186,8
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
Denominatore - Consumi Interni Lordi di energia elettrica	325,0	331,8	334	339,5
Quota FER-E (%)	34,0%	34,1%	42,6%	55,0%

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

Nello specifico caso del settore eolico, al 2030 è previsto un incremento della potenza installata di circa 8,4 GW rispetto all'installato a fine 2020 (Fonte: Dati Statistici Terna). In aggiunta, in termini di energia prodotta da impianti eolici, è stimato un incremento del 123%.

2.2.1.3. Il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)

È stato approvato il 26 aprile 2021 dal Consiglio dei Ministri del Governo Draghi. Il Piano vale 248 miliardi, cifra che guarda però al complesso dei progetti che hanno un orizzonte temporale al 2026.

L'impianto del PNRR si articola in 6 macro-missioni, vale a dire 6 aree di investimento:

- digitalizzazione, innovazione, competitività e cultura;
- rivoluzione verde e transizione ecologica;
- infrastrutture per una mobilità sostenibile;
- istruzione e ricerca
- inclusione e coesione;
- salute.

A seguire, è stato pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 129 del 31 maggio il Decreto Legge 31/05/2021 n.77 recante "Governance del Piano Nazionale di Rilancio e Resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure".

Tale Decreto introduce importanti innovazioni normative proprio per accelerare le procedure amministrative al fine di raggiungere gli obiettivi del PNRR e del PNIEC, soprattutto per la parte relativa alla transizione energetica.

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

2.2.1.3.1. Verifica di compatibilità del progetto

Il progetto risulta perfettamente coerente con le strategie della politica energetica europea e nazionale, in quanto prevede una produzione di energia da fonte inesauribile e rinnovabile e con emissioni nulle di CO₂ in atmosfera, con conseguenti benefici ambientali e con un sensibile contributo al raggiungimento delle quote di capacità installata ed energia prodotta sia dal PNIEC sia dalla SEN.

In particolare, il Progetto di ammodernamento è coerente con gli obiettivi previsti dal PNIEC, in quanto, va a migliorare l'impianto esistente con l'installazione di più moderni aerogeneratori, implicando un aumento della producibilità attesa (circa il quintuplo), passando da circa 52,4 GWh/y a 274,5 GWh/y.

2.2.2. Piano Energetico Ambientale della Regione Sardegna 2015-2030 (PEARS)

Il Piano Energetico Ambientale della Regione Lazio 2015-2030, approvato con DGR n. 45/40 del 02.08.2016, è un documento di pianificazione che governa lo sviluppo del sistema energetico regionale con il compito di individuare le scelte fondamentali in campo energetico sulla base delle direttive e delle linee di indirizzo definite dalla programmazione comunitaria, nazionale e regionale. Il PEARS ha quindi il ruolo di strumento sovraordinato, di coordinamento e di programmazione dell'evoluzione organica dell'intero sistema energetico individuando, coerentemente con le strategie, le entità, i vincoli e le dimensioni delle azioni energetiche a livello regionale.

Il Piano Energetico Ambientale Regionale rappresenta un Documento Quadro, al quale contribuiscono i documenti stralcio già approvati costituiti dal "Documento di indirizzo per migliorare l'efficienza energetica in Sardegna 2013-2020" e dallo "Studio sulle potenzialità energetiche delle biomasse in Sardegna".

La definizione della strategia energetica ha come conseguenza l'individuazione di Obiettivi Generali (OG) ed Obiettivi Specifici (OS) del PEARS funzionali alla definizione delle azioni.

Le linee di indirizzo del Piano indicano come obiettivo strategico di sintesi per l'anno 2030 la riduzione delle emissioni di CO₂ associate ai consumi della Sardegna del 50% rispetto ai valori stimati nel 1990.

Di seguito si riportano gli Obiettivi Generali ed i relativi Obiettivi Specifici individuati dal Piano:

- **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);

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

- **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.

Lo sviluppo delle attività di pianificazione energetica richiede la definizione di possibili scenari evolutivi sia del consumo di energia che del fabbisogno di potenza massima. La definizione degli scenari di sviluppo del sistema energetico regionale è infatti rivolta principalmente al soddisfacimento degli obiettivi strategici individuati. 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.

Il Piano Energetico Ambientale della Regione Sardegna 2015-2030 disegna un modello energetico che sia strumento di crescita economica e sociale, supporto alle attività produttive e in equilibrio con le politiche di tutela ambientale.

Il Piano accetta le sfide proposte dall'Unione Europea e in alcuni aspetti le rilancia: riduzione delle emissioni associate ai consumi del 50% entro il 2030, incremento della sicurezza, efficientamento e ammodernamento del sistema attraverso una maggiore flessibilità, differenziazione delle fonti di approvvigionamento e metanizzazione dell'isola, integrazione del consumo con la produzione.

2.2.2.1. Verifica di compatibilità del progetto

Il Progetto proposto risulta coerente con gli obiettivi generali, i relativi obiettivi specifici e le azioni previste dal Piano Energetico regionale.

In particolare, il Progetto di Ammodernamento comporta un sostanziale incremento della produzione media annua rispetto allo stato attuale (circa il quintuplo) e un proporzionale abbattimento dell'emissioni di CO2.

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

2.2.3. Aree non idonee all'installazione di impianti energetici alimentati da fonti energetiche rinnovabili (Deliberazione n. 59/90 del 27.11.2020)

Il paragrafo 17 delle Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, DM 10.09.2010, prevede che, al fine di accelerare l'iter di autorizzazione alla costruzione e all'esercizio degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, le Regioni e le Province Autonome possono procedere all'indicazione di aree e siti non idonei all'installazione di specifiche tipologie di impianti. In merito, nel corso del tempo, sono state emanate dalla Giunta Regionale successive disposizioni per gli impianti fotovoltaici ed eolici. Con la deliberazione n. 45/40 del 2 agosto 2016 la Giunta Regionale ha approvato in via definitiva il Piano Energetico Ambientale Regionale della Sardegna a seguito dell'esito positivo della procedura di Valutazione Ambientale Strategica (VAS). La prescrizione n.10 del parere motivato ai sensi dell'art. 15 comma 1 del D.Lgs. n. 150/2004 e s.m.i. della VAS del PEARS prevedeva la costituzione di un gruppo di lavoro a cui affidare l'incarico per l'individuazione delle aree e dei siti non idonei e/o preferenziali all'installazione di specifiche tipologie di impianti per la produzione di energia da fonte rinnovabile ai sensi del DM 10.09.2010. In ottemperanza a tale prescrizione, e secondo quanto previsto al paragrafo 1.2.3. della Strategia, la Cabina di Regia del PEARS ha provveduto ad individuare il suddetto gruppo di lavoro che, nel corso del 2019, ha proceduto ad elaborare una nuova proposta organica per le aree non idonee.

La nuova filosofia che informa i documenti elaborati è quella per cui le aree non idonee non devono riprodurre l'assetto vincolistico, che pur esiste e opera nel momento autorizzativo e valutativo dei singoli progetti, ma fornire un'indicazione ai promotori d'iniziativa d'installazione d'impianti alimentati da FER riguardo la non idoneità di alcune aree che peraltro non comporta automaticamente un diniego autorizzativo ma una maggiore problematicità.

I documenti elaborati sono i seguenti:

- a) Analisi degli impatti degli impianti di produzione energetica da Fonti Energetiche Rinnovabili esistenti e autorizzati a scala regionale;
- b) Documento "Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti energetici alimentati da fonti energetiche rinnovabili";
- c) Tabella aree non idonee FER;
- d) N. 59 tavole in scala 1:50.000.
- e) Indicazioni per la realizzazione di impianti eolici in Sardegna;
- f) Criteri di cumulo per la definizione del valore di potenza di un impianto da fonti energetiche

Gli elaborati prodotti rappresentano un corpus coordinato di norme in tema di aree non idonee all'installazione di impianti da fonti rinnovabili in Sardegna, approvati con Deliberazione n. 59/90 del 27.11.2020.

L'approvazione ne consegue l'abrogazione delle norme in contrasto o superate, per maggiore chiarezza si riportano di seguito le norme abrogate:

- la Delib. G.R. n. 28/56 del 26.7.2007 concernente "Studio per l'individuazione delle aree in cui ubicare gli impianti eolici (art. 112, delle Norme tecniche di attuazione del Piano Paesaggistico Regionale – art 18 - comma 1 della L.R 29 maggio 2007 n. 2)";
- la Delib.G.R n. 3/17 del 16.1.2009 avente ad oggetto "Modifiche allo "Studio per l'individuazione delle aree in cui ubicare gli impianti eolici" (Delib.G.R. n. 28/56 del 26.7.2007)";
- l'Allegato B ("Individuazione delle aree e dei siti non idonei all'installazione di impianti fotovoltaici a terra"), della Delib.G.R. n. 3/25 del 23 gennaio 2018 concernente "Linee guida per l'Autorizzazione Unica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, ai sensi dell'articolo 12 del D.Lgs. n. 387 del 2003 e dell'articolo 5 del D.Lgs. 28 del 2011. Modifica della

deliberazione n. 27/16 del 1 giugno 2011" e della Delib.G.R. n. 27/16 del 1.6.2011 concernente "Linee guida attuative del decreto del Ministero per lo Sviluppo Economico del 10.9.2010 "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili", e modifica della Delib.G.R. n. 25/40 dell'1.7.2010";

- la Delib.G.R. n. 45/34 del 12.11.2012 avente ad oggetto "Linee guida per la installazione degli impianti eolici nel territorio regionale di cui alla Delib.G.R. n. 3/17 del 16.1.2009 e s.m.i. Conseguenze della Sentenza della Corte Costituzionale n. 224/2012. Indirizzi ai fini dell'attuazione dell'art 4 comma 3 del D.Lgs. n. 28/2011";
- la Delib.G.R. n. 40/11 del 7.8.2015 concernente "Individuazione delle aree e dei siti non idonei all'installazione degli impianti alimentati da fonti di energia eolica".

Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti energetici alimentati da fonti energetiche rinnovabili (Allegato b)

L'individuazione delle aree non idonee ha l'obiettivo di orientare e fornire indicazioni a scala regionale delle aree di maggior pregio e tutela, per le quali in sede di autorizzazione sarà necessario fornire specifici elementi e approfondimenti maggiormente di dettaglio in merito alle misure di tutela e mitigazione da adottarsi da parte del proponente.

Le aree non idonee a ospitare gli impianti possono anche essere differenziate in base alla taglia dell'impianto, in coerenza con quanto previsto dal DM 10.9.2010, con un approccio basato sulla differenziazione dei potenziali impatti, crescenti con la taglia dell'impianto stesso.

L'individuazione delle aree non idonee è specificata attraverso la tabella riportata nell'Allegato C, la quale restituisce per ogni tipologia di impianto e relative classi (tipologiche, dimensionali e/o di potenza):

1. La tipologia di area o sito particolarmente sensibile e/o vulnerabile alle trasformazioni territoriali o del paesaggio, suddivise rispetto all'assetto ambientale, paesaggistico e idrogeologico:
 - ricadenti nell'elenco dell'Allegato 3 lett. f) del par. 17 del DM 10.9.2010
 - ulteriori aree particolarmente sensibili e/o vulnerabili di interesse per la Regione Sardegna individuate da strumenti di pianificazione Regionale:
 - Piano Paesaggistico Regionale;
 - Piano Regionale di Qualità dell'Aria
2. L'identificazione di tali aree e siti sensibili e/o vulnerabili nel territorio della Regione;
3. Il riferimento normativo d'individuazione dell'area o sito e/o le disposizioni volte alla tutela dell'area o sito;
4. La fonte dati per la definizione della localizzazione dell'area o sito (presenza di riferimenti cartografici e/o indicazioni delle fonti informative per il reperimento delle informazioni). Tali indicazioni e riferimenti sono indicativi, e necessitano di puntuale verifica anche in termini di aggiornamento.
5. L'individuazione della non idoneità dell'area o sito in funzione delle taglie e delle fonti energetiche e la descrizione delle incompatibilità riscontrate con gli obiettivi di protezione individuati per le aree medesime.

Di seguito si riporta l'elenco delle aree e siti considerati nella definizione delle aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili, ai sensi del DM 10.09.2010 ed ulteriori elementi ritenuti di interesse per la regione Sardegna.

Tema di riferimento	n.	Tipologie specifiche di area (da ALL. 3 DM 10.9.2010 e ulteriori elementi ritenuti di interesse per la Sardegna)	cod.	Elementi considerati	
AMBIENTE E AGRICOLTURA	1	Aree naturali protette ai diversi livelli (nazionale, regionale, locale) istituite ai sensi della Legge n. 394/1991 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. 394/1991 ed equivalenti a livello regionale Nota: nell'individuazione di tali aree si considerano anche quelle non inserite nell'EUAP	1.1	L.Q.N. n. 394/91	Area Parco l.q.n. 394/91 art. 12 comma 2 lett a) RISERVA INTEGRALE (vale anche laddove il parco non ha zonizzazione)
			1.2		Area Parco l.q.n. 394/91 art. 12 comma 2 lett b) – RISERVA GENERALE ORIENTATA
			1.3		Area Parco l.q.n. 394/91 art. 12 comma 2 lett c)
			1.4		Area Parco l.q.n. 394/91 art. 12 comma 2 lett d)
			1.5		RISERVA NATURALE - l.q.n. 394/91 artt. 2 comma 3 e 17
			1.6	L.R. n. 31/89	Parchi naturali regionali
			1.7		Riserve naturali regionali
			1.8		Monumenti naturali regionali
			1.9		Aree di rilevante interesse naturalistico e ambientale regionali
	2	Zone umide di importanza internazionale designate ai sensi della convenzione di Ramsar	2.1	ZONE RAMSAR	
	3	Aree incluse nella Rete Natura 2000 designate in base alla direttiva 92/43/CEE (Siti di importanza Comunitaria) ed alla direttiva 79/409/CEE (Zone di Protezione Speciale)	3.1	Siti di importanza comunitaria SIC / ZSC	
			3.2	Zone di Protezione Speciale ZPS	
	4	Important Bird Areas (I.B.A.)	4.1	Important Bird Areas (I.B.A.)	
	5	Istituzione aree naturali protette oggetto di proposta del Governo ovvero di disegno di legge regionale approvato dalla Giunta	5.1	Istituzione aree naturali protette oggetto di proposta del Governo ovvero di disegno di legge regionale approvato dalla Giunta	
	6	Aree di riproduzione, alimentazione e transito di specie faunistiche protette; Aree in cui è accertata la presenza di specie animali e vegetali soggette a tutela dalle Convenzioni internazionali (Berna, Bonn, Parigi, Washington, Barcellona) e dalle Direttive comunitarie (79/409/CEE e 92/43/CEE), specie rare, endemiche, vulnerabili, a rischio di estinzione	6.1	- Oasi permanenti di protezione faunistica e di cattura - Oasi permanenti di protezione faunistica proposte e istituite; - Aree presenza di specie animali tutelate da convenzioni internazionali - Aree di presenza e attenzione chiroterofauna	

	7	Aree agricole interessate da produzioni agricolo-alimentari di qualità (produzioni biologiche, produzioni D.O.P., I.G.P., S.T.G., D.O.C., D.O.C.G., produzioni tradizionali) e/o di particolare pregio rispetto al contesto paesaggistico-culturale, in coerenza e per le finalità di cui all'art. 12, comma 7, del decreto legislativo n. 387 del 2003 anche con riferimento alle aree, se previste dalla programmazione regionale, caratterizzate da un'elevata capacità d'uso del suolo	7.1	Terreni agricoli interessati da coltivazioni arboree certificate DOP, DOC, DOCG e IGT, o che lo sono stati nell'anno precedente l'istanza di autorizzazione	
			7.2	Terreni agricoli irrigati per mezzo di impianti di distribuzione/irrigazione gestiti dai Consorzi di Bonifica	
	8	Zone e agglomerati di qualità dell'aria individuati ai sensi del D.Lgs. 155/2010	8.1	Agglomerato di Cagliari	
ASSETTO IDROGEOLOGICO	9	Aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico perimetrate nei Piani di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) adottati dalle competenti Autorità di Bacino ai sensi del D.L. n. 180/1998 e s.m.i.	9.1	Pericolo Idraulico	Aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4)
			9.2		Aree di pericolosità idraulica elevata (Hi3)
			9.3	Pericolo Geomorfologico	Aree di pericolosità molto elevata da frana (Hg4)
			9.4		Aree di pericolosità elevata da frana (Hg3)
BENI CULTURALI Parte II del D.Lgs. 42/2004	10	Aree e beni di notevole interesse culturale (Parte II del D.Lgs. 42/2004)	10.1	Aree e beni di notevole interesse culturale	
PAESAGGIO Parte III del D.Lgs. 42/2004 - Art. 136 e 157	11	Immobili e aree dichiarati di notevole interesse pubblico (art. 136 del D.Lgs. 42/2004);	11.1	Immobili di notevole interesse pubblico	
			11.2	Aree di notevole interesse pubblico	
PAESAGGIO Parte III del D.Lgs. 42/2004 - Art. 142 - Aree tutelate per legge	12	Zone individuate ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. n. 42 del 2004 valutando la sussistenza di particolari caratteristiche che le rendano incompatibili con la realizzazione degli impianti.	12.1	Territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare	
			12.2	Territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi	
			12.3	Fiumi, torrenti, corsi d'acqua iscritti negli elenchi, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna	
			12.4	Montagne per la parte eccedente 1.200 metri sul livello del mare	
			12.5	Parchi e riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi	
			12.6	Territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento	
			12.7	Zone gravate da usi civici	
			12.8	Zone umide incluse nell'elenco previsto dal d.P.R. 13 marzo 1976, n. 448	

PAESAGGIO Parte III del D.Lgs. 42/2004 - Art. 143 comma 1 lettera d	13	PPR - BENI PAESAGGISTICI	12.9	Vulcani
			12.10	Zone di interesse archeologico (aree)
			13.1	Fascia costiera
			13.2	Sistemi a baie e promontori, falesie e piccole isole
			13.3	Campi dunari e sistemi di spiaggia
			13.4	Aree rocciose e di cresta ed aree a quota superiore ai 900 m sul livello del mare
			13.5	Grotte e caverne
			13.6	Monumenti naturali ai sensi della L.R. n. 31/89
			13.7	Zone umide, laghi naturali ed invasi artificiali e territori contermini compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi (comprese zone umide costiere*)
			13.8	Fiumi torrenti e corsi d'acqua e relative sponde o piedi degli argini, per una fascia di 150 metri ciascuna, e sistemi fluviali, ripariali, risorgive e cascate, ancorché temporanee
			13.9	Aree di ulteriore interesse naturalistico comprendenti le specie e gli habitat prioritari, ai sensi della Direttiva 43/92
			13.10	Alberi monumentali
			13.11	Aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico-culturale (compresa la fascia di tutela)
			13.12	Aree caratterizzate da insediamenti storici. Centri di antica e prima formazione
ULTERIORI CONTESTI BENI IDENTITARI Parte III del D.Lgs. 42/2004 - Art. 143 comma 1 lettera e	14	PPR - BENI IDENTITARI	14.1	Aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico culturale (compresa la fascia di tutela)
			14.2	Reti ed elementi connettivi (rete infrastrutturale storica e trame e manufatti del paesaggio agro- pastorale storico-culturale)
			14.3	Aree dell'insediamento produttivo di interesse storico culturale (Aree della bonifica, delle saline e terrazzamenti storici)
			14.4	Aree dell'insediamento produttivo di interesse storico culturale (Aree dell'organizzazione mineraria, Parco geominerario Ambientale e Storico della Sardegna)
SITI UNESCO	15	Siti UNESCO	15.1	Sito UNESCO - Complesso nuragico di Barumini

Tabella 1 – Allegato c) alla Delib. G.R. n. 59/90 del 27.11.2020

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

Le aree Brownfield

Le aree Brownfield, definite dal DM 10.09.2010 come "aree già degradate da attività antropiche, pregresse o in atto, tra cui siti industriali, cave, discariche, siti contaminati", rappresentano *aree preferenziali* dove realizzare gli impianti, la cui occupazione a tale scopo costituisce di per sé un elemento per la valutazione positiva del progetto.

Categoria di Brownfield:

- Area industriale, artigianale, di servizio;
- Area di discarica;
- Area estrattiva di prima o seconda categoria;
- Aree portuali;
- Siti contaminati o potenzialmente contaminati;

Indicazioni per la realizzazione di impianti eolici in Sardegna (Allegato e)

L'Allegato e) contiene gli indirizzi per la realizzazione di impianti eolici; nello specifico vengono individuati i vincoli e le distanze da considerare nell'installazione degli impianti e le norme di buona progettazione.

2.2.3.1. Verifica di compatibilità del progetto

Di seguito si riporta uno stralcio della localizzazione delle aree non idonee, contenuto nell'*Allegato d) alla Delib. G.R. n.59/60 del 27.11.2020*, con la sovrapposizione del Progetto. La valutazione, come riportato nell'*Allegato b)* alla Delibera su menzionata, sarà effettuata in considerazione dell'Impianto nella sua interezza, comprensivo delle opere connesse e delle infrastrutture di rete.

Si precisa, che il Progetto di ammodernamento si compone di: Impianto Eolico, costituito da n.15 aerogeneratori, Cavidotto MT, Cavidotto AT, Stazione Elettrica di Utenza, Stazione Elettrica di Condivisione, Impianto di utenza per la connessione e Impianto di rete per la connessione.

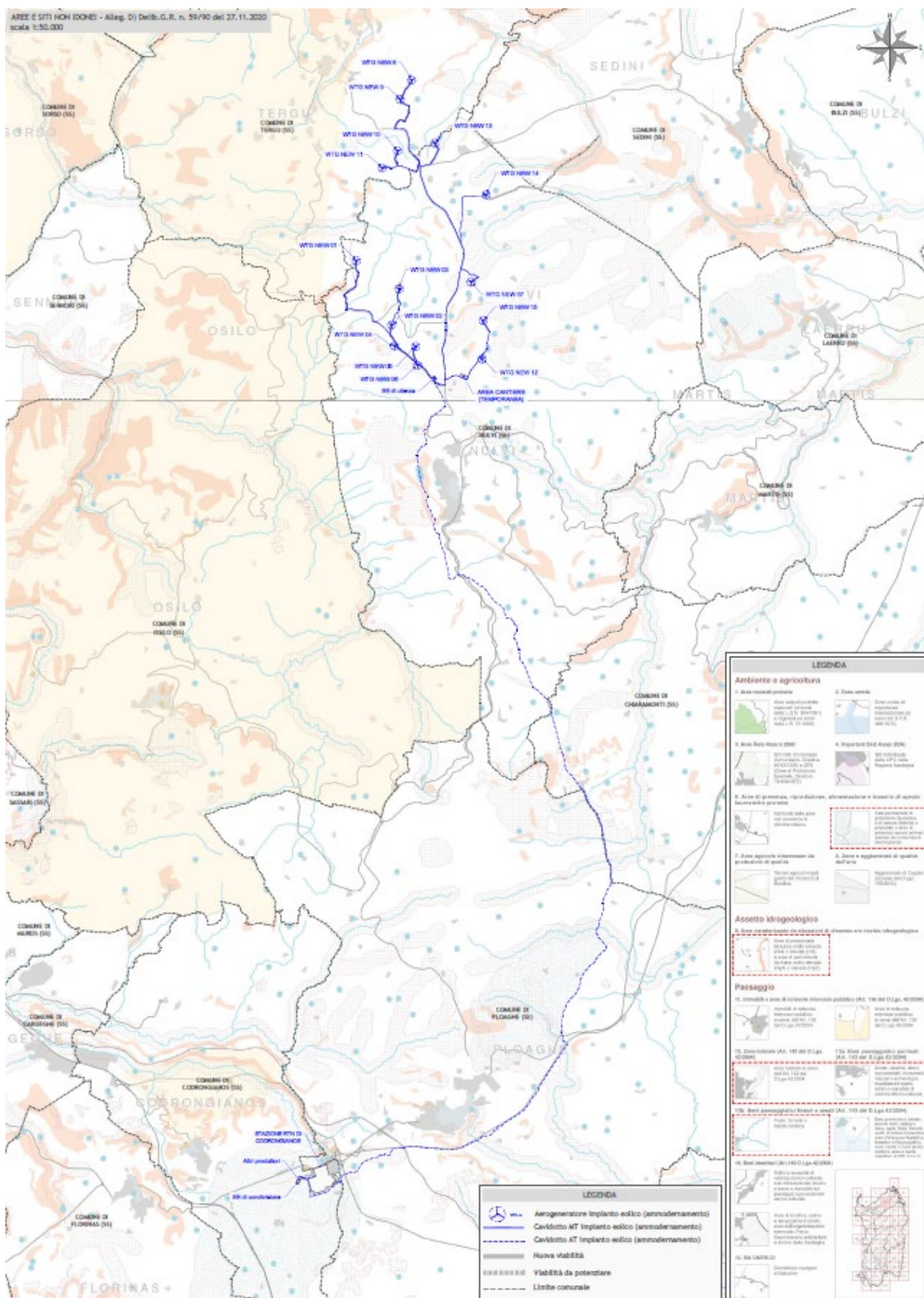


Figura 2 – Aree e siti non idonei all'installazione di impianti FER, Allegato d) Delib. G.R. n.59/60 del 27.11.2020

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

Gli aerogeneratori appartenenti al progetto di ammodernamento non ricadono in aree e siti considerati non idonei all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili, il solo aerogeneratore WTG NEW 07 interessa "Aree tutelate ai sensi dell'art. 142 del D. Lgs. 42/2004".

Alcuni tratti del Cavidotto MT interessano:

- *Paesaggio*
 - Aree tutelate (Art.142 del D. Lgs. 42/2004)

La Stazione Elettrica di Utenza interessa:

- *Paesaggio*
 - Aree tutelate (Art.142 del D. Lgs. 42/2004)

Alcuni tratti del Cavidotto AT interessano:

- *Paesaggio*
 - Aree tutelate (Art.142 del D. Lgs. 42/2004)
 - Beni paesaggistici puntuali (Art. 143 del D. Lgs. 42/2004)
 - Grotte, caverne, alberi monumentali, monumenti naturali e archeologici, insediamenti sparsi, edifici e manufatti di valenza storico-culturale.
 - Beni paesaggistici lineari e areali (Art. 143 del D. Lgs. 42/2004)
 - Fiumi torrenti e fascia costiera.
- *Assetto idrogeologico*
 - Aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico
 - Aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4) o elevata (Hi3) e aree di pericolosità da frana molto elevata (Hg4) o elevata (Hg3).
- *Aree di presenza, riproduzione, alimentazione e transito di specie faunistiche protette*
 - Oasi permanenti di protezione faunistica e di caccia (istituite e proposte) e aree di presenza specie animali tutelate da convenzioni internazionali.

La Stazione Elettrica di Condivisione interessa:

- *Aree di presenza, riproduzione, alimentazione e transito di specie faunistiche protette*
 - Oasi permanenti di protezione faunistica e di caccia (istituite e proposte) e aree di presenza specie animali tutelate da convenzioni internazionali.

Con riferimento all'Art. 20, co. 8, del D. Lgs. 8 novembre 2021 n.199 "Attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili", si evince quanto segue:

"Art. 20 – Disciplina per l'individuazione di superfici e aree idonee per l'installazione di impianti a fonti rinnovabili"

8. Nelle more dell'individuazione delle aree idonee sulla base dei criteri e delle modalità stabiliti dai decreti di cui al comma 1, sono considerate aree idonee, ai fini di cui al comma 1 del presente articolo:

a) i siti ove sono già installati impianti della stessa fonte e in cui vengono realizzati interventi di modifica non sostanziale ai sensi dell'articolo 5, commi 3 e seguenti, del decreto legislativo 3 marzo 2011 n. 28, nonché, per i soli impianti solari fotovoltaici, i siti in cui, alla data di entrata in vigore della presente disposizione, sono presenti impianti fotovoltaici sui quali,

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

senza variazione dell'area occupata o comunque con variazioni dell'area occupata nei limiti di cui alla lettera c-ter), numero 1), sono eseguiti interventi di modifica sostanziale per rifacimento, potenziamento o integrale ricostruzione, anche con l'aggiunta di sistemi di accumulo di capacità non superiore a 3 MWh per ogni MW di potenza dell'impianto fotovoltaico; (...)".

Il layout del Progetto di ammodernamento è stato definito seguendo le indicazioni contenute nell'art.5, del D.Lgs. n. 28/2011, così come modificato dall'art. 32 co.1 del D.L. 77/2021, che definiscono gli aspetti tecnici per considerare gli interventi sull'impianto eolico esistente non sostanziali. **La proposta progettuale si configura come una variante non sostanziale rispetto al progetto esistente** (cfr. 1.5.1 Variante non sostanziale ai sensi dell'art.5 del D. Lgs. n.28/2011).

Pertanto, l'area individuata per la realizzazione del Progetto di ammodernamento si considera idonea all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili.

Inoltre, secondo l'Art.22 – Procedure autorizzative specifiche per le Aree Idonee del D. lgs. 199/2021:

"1. la costruzione e l'esercizio di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili nelle aree idonee sono disciplinati secondo le seguenti disposizioni:

- a) *nei procedimenti di autorizzazione di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili su aree idonee, ivi inclusi quelli per l'adozione del provvedimento di valutazione di impatto ambientale, **l'autorità competente in materia paesaggistica si esprime con parere obbligatorio non vincolante.** Decorso inutilmente il termine per l'espressione del parere non vincolante, l'amministrazione competente provvede comunque sulla domanda di autorizzazione.*"

In ogni caso, si rende noto quanto segue:

- la Stazione Elettrica di Condivisione sarà realizzata nelle immediate vicinanze della RTN 380/150 kV di Codrongianos e di una cava in corrispondenza di superfici attualmente destinate alla produzione di foraggiere. L'area, pertanto, si presenta già fortemente antropizzata;
- la Stazione Elettrica di Utenza sarà realizzata su superfici utilizzate a fini agro-zootecnici come seminativi, dissodate e seminate essenzialmente a foraggiere finalizzate allo sfalcio ed al pascolo diretto, interessando un'area occupata dagli attuali aerogeneratori in esercizio;
- i Cavidotti MT ed AT saranno interrati e previsti principalmente lungo tracciati viari esistenti. Alcuni tratti saranno previsti in corrispondenza di superfici a foraggiere e limitrofi ad arterie stradali principali e ad aree urbanizzate, escludendo pertanto l'interferenza con tipologie ambientali importanti a livello faunistico e floristico-vegetazionale. L'attraversamento dei corsi d'acqua avverrà senza alterarne il normale deflusso, neanche nella fase di cantiere; per ulteriori approfondimenti a riguardo si rimanda allo Studio di compatibilità idrologica e idraulica (224308_D_R_0352) per la scelta della soluzione più idonea per l'attraversamento dei cavidotti in corrispondenza dei corsi d'acqua;
- l'impianto eolico esistente presenta n.5 aerogeneratori in aree classificate come *non idonee* tra cui "Aree tutelate ai sensi dell'art. 142 del D. Lgs. 42/2004", "Aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico" e "Beni paesaggistici puntuali ai sensi dell'art. 143 del D. Lgs. 42/2004". La Regione Autonoma della Sardegna – Assessorato della Pubblica Istruzione, Beni Culturali, Informazione, Spettacolo e Sporto – Servizio Tutela del Paesaggio di Sassari con Determina n. 814/04 ha autorizzato la realizzazione del parco eolico esistente ai sensi del D. Lgs. 490/1999 (provvedimento abrogato dal D. Lgs. 42/2004).

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

È stata effettuata la valutazione di compatibilità paesaggistica (224308_D_R_0313 Relazione paesaggistica ai sensi del DPCM 12.12.2005) da cui si può evincere che l'attuazione delle opere previste in progetto appare del tutto compatibile con la configurazione paesaggistica nella quale saranno collocate e non andranno a precludere o ad incidere negativamente sulla tutela di eventuali ambiti di pregio.

Di seguito si riportano le distanze e le indicazioni da considerare per la progettazione degli impianti eolici, contenute nell'Allegato e) "Indicazioni per la realizzazione di impianti eolici in Sardegna".

Con riferimento al punto 3.2, si osserva quanto di seguito riportato:

- La distanza da strade provinciali, statali e da linee ferroviarie risulta rispettata per ogni aerogeneratore; la distanza deve essere superiore alla somma dell'altezza dell'aerogeneratore al mozzo e del raggio del rotore, più un ulteriore 10%. Nel caso specifico, la distanza da rispettare è pari a 220 m.
- La distanza dal perimetro dell'area urbana risulta rispettata per ogni aerogeneratore; la distanza deve essere di almeno 500 m dal perimetro dell'area urbana.
- La distanza dell'elettrodotto AT dall'area urbana risulta rispettata; la distanza minima da rispettare è pari a 1000 m.
- Per quanto riguarda la distanza dal confine della tanca, si evidenzia che questo è un aspetto legato alla normativa regionale che ha voluto tutelare i proprietari confinanti nei confronti delle proprietà ospitanti la turbina. Il principio è quello di assicurare al confinante un certo ristoro per distanze, tra asse turbina e confine, che non rispettino il minimo stabilito pari ad un diametro del rotore. Il sorvolo effettivo, per uno sviluppo pari al raggio del rotore, avviene ad un'altezza superiore ai 30 m dal suolo, mentre nel caso del rispetto della distanza di un diametro, l'ulteriore distanza di un raggio, produce quello che viene definito un "sorvolo immateriale". Pertanto in entrambe le due situazioni, sorvolo effettivo e sorvolo immateriale, non si ha nessun tipo di interferenza con il fondo interessato, per cui di fatto si genera una servitù priva di effetti limitativi.

Al punto 4.3.2 si portano le distanze reciproche fra le turbine al fine di una buona progettazione:

- 5 volte il diametro del rotore nel caso di turbine posizionate lungo la direzione predominante del vento;
- 3 volte il diametro del rotore nel caso di turbine posizionate lungo la direzione perpendicolare a quello prevalente del vento;
- da 3 a 5 volte il diametro del rotore nel caso di tutte le altre direzioni.

Si è cercato di tener conto delle indicazioni sulle distanze tra gli aerogeneratori, compatibilmente con l'area interessata dall'impianto Eolico esistente, con i vincoli ambientali, le strade esistenti e l'orografia.

Con riferimento al punto 4.3.3 si osserva quanto di seguito riportato:

- La distanza di 300 m da insediamenti rurali con presenza continuativa di personale in orario diurno (h. 6.00 – h. 22.00) risulta rispettata per ogni aerogeneratore.
- La distanza di 500 m da insediamenti rurali con presenza continuativa di personale in orario notturno (h. 22.00 – h. 6.00) o da case rurali ad uso residenziale stagionale risulta rispettata per ogni aerogeneratore.
- La distanza di 700 m da nuclei urbani e case sparse ad uso residenziale risulta rispettata per ogni aerogeneratore.

Si precisa che i fabbricati individuati in un raggio di 700 m dagli aerogeneratori sono edifici in cui non è prevista la presenza continuativa di persone.

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

Per ulteriori approfondimenti si rimanda ai seguenti elaborati:

224308_D_D_0135 Screening dei vincoli (Progetto di ammodernamento) - Aree non idonee

224308_D_D_0211 Planimetri di progetto su Ortofoto – Foglio 1

224308_D_D_0212 Planimetri di progetto su Ortofoto – Foglio 2

224308_D_D_0241 Verifica di compatibilità con il PEARS - Distanze di rispetto dagli insediamenti rurali, da strade provinciali o nazionali e da linee ferroviarie - WTG NEW 01

224308_D_D_0242 Verifica di compatibilità con il PEARS - Distanze di rispetto dagli insediamenti rurali, da strade provinciali o nazionali e da linee ferroviarie - WTG NEW 02

224308_D_D_0243 Verifica di compatibilità con il PEARS - Distanze di rispetto dagli insediamenti rurali, da strade provinciali o nazionali e da linee ferroviarie - WTG NEW 03

224308_D_D_0244 Verifica di compatibilità con il PEARS - Distanze di rispetto dagli insediamenti rurali, da strade provinciali o nazionali e da linee ferroviarie - WTG NEW 04

224308_D_D_0245 Verifica di compatibilità con il PEARS - Distanze di rispetto dagli insediamenti rurali, da strade provinciali o nazionali e da linee ferroviarie - WTG NEW 05

224308_D_D_0246 Verifica di compatibilità con il PEARS - Distanze di rispetto dagli insediamenti rurali, da strade provinciali o nazionali e da linee ferroviarie - WTG NEW 06

224308_D_D_0247 Verifica di compatibilità con il PEARS - Distanze di rispetto dagli insediamenti rurali, da strade provinciali o nazionali e da linee ferroviarie - WTG NEW 07

224308_D_D_0248 Verifica di compatibilità con il PEARS - Distanze di rispetto dagli insediamenti rurali, da strade provinciali o nazionali e da linee ferroviarie - WTG NEW 08

224308_D_D_0249 Verifica di compatibilità con il PEARS - Distanze di rispetto dagli insediamenti rurali, da strade provinciali o nazionali e da linee ferroviarie - WTG NEW 09

224308_D_D_0250 Verifica di compatibilità con il PEARS - Distanze di rispetto dagli insediamenti rurali, da strade provinciali o nazionali e da linee ferroviarie - WTG NEW 10

224308_D_D_0251 Verifica di compatibilità con il PEARS - Distanze di rispetto dagli insediamenti rurali, da strade provinciali o nazionali e da linee ferroviarie - WTG NEW 11

224308_D_D_0252 Verifica di compatibilità con il PEARS - Distanze di rispetto dagli insediamenti rurali, da strade provinciali o nazionali e da linee ferroviarie - WTG NEW 12

224308_D_D_0253 Verifica di compatibilità con il PEARS - Distanze di rispetto dagli insediamenti rurali, da strade provinciali o nazionali e da linee ferroviarie - WTG NEW 13

224308_D_D_0254 Verifica di compatibilità con il PEARS - Distanze di rispetto dagli insediamenti rurali, da strade provinciali o nazionali e da linee ferroviarie - WTG NEW 14

224308_D_D_0255 Verifica di compatibilità con il PEARS - Distanze di rispetto dagli insediamenti rurali, da strade provinciali o nazionali e da linee ferroviarie - WTG NEW 15

224308_D_D_0258 Verifica di compatibilità con il PEARS - Distanze di rispetto dal perimetro dell'area urbana

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

2.3. PIANIFICAZIONE TERRITORIALE E PAESAGGISTICA

2.3.1. Piano Paesaggistico Regionale (PPR)

Il Piano Paesaggistico Regionale, approvato con Delibera G.R. n.36/7 del 5 settembre 2006, disciplina la tutela e promuove la valorizzazione dei caratteri, forme, tipologie e punti di vista del paesaggio sardo, costituito dalle interazioni della naturalità, della storia e della cultura delle popolazioni locali. Il PPR assicura nel territorio regionale un'adeguata tutela e valorizzazione del paesaggio e costituisce il quadro di riferimento e di coordinamento per gli atti di programmazione e di pianificazione regionale, provinciale, locale e per lo sviluppo sostenibile.

Il Piano persegue le seguenti finalità:

- preservare, tutelare, valorizzare e tramandare alle generazioni future l'identità ambientale, storica, culturale e insediativa del territorio sardo;
- proteggere e tutelare il paesaggio culturale e naturale e la relativa biodiversità;
- assicurare la salvaguardia del territorio e promuovere forme di sviluppo sostenibile, al fine di conservare e migliorare le qualità.

Il PPR ha contenuto descrittivo, prescrittivo e propositivo ed in particolare, ai sensi dell'art.135, comma 3 del D. Lgs 42/2004 e successive modifiche:

- ripartisce il territorio regionale in ambiti di paesaggio;
- detta indirizzi e prescrizioni per la conservazione e il mantenimento degli aspetti significativi o caratteristici del paesaggio e individua le azioni necessarie al fine di orientare e armonizzare le sue trasformazioni in una prospettiva di sviluppo sostenibile;
- indica il quadro delle azioni strategiche da attuare e dei relativi strumenti da utilizzare per il perseguimento dei fini di tutela paesaggistica;
- configura un sistema di partecipazione alla gestione del territorio, da parte degli enti locali e delle popolazioni della definizione e nel coordinamento delle politiche di tutela e valorizzazione paesaggistica, avvalendosi anche del Sistema Informativo Territoriale Regionale (S.I.T.R.).

L'analisi territoriale concerne la ricognizione dell'intero territorio regionale e costituisce la base della rilevazione e della conoscenza per il riconoscimento delle sue caratteristiche naturali, storiche e insediative nelle loro reciproche interrelazioni e si articola in:

- a) Assetto Ambientale;
- b) Assetto Storico – Culturale;
- c) Assetto Insediativo.

Tre letture del territorio, tre metodi per giungere all'individuazione degli elementi che ne compongono l'identità; tre settori di analisi finalizzati all'individuazione delle regole da porre perché ogni parte del territorio siano tutelati ed evidenziati i valori (e i disvalori), sotto il profilo di ciò che la natura, la sedimentazione della storia e della cultura, l'organizzazione territoriale costruita dall'uomo hanno conferito al processo di costruzione del paesaggio. Per ogni Assetto vengono individuati i beni paesaggistici, i beni identitari e le componenti di paesaggio e la relativa disciplina generale costituita da indirizzi e prescrizioni.

L'Assetto Ambientale è costituito dall'insieme degli elementi territoriali di carattere biotico (flora, fauna ed habitat) e abiotico (geologico e geomorfologico), con particolare riferimento alle aree naturali e seminaturali, alle emergenze geologiche di pregio e al paesaggio forestale e agrario, considerati in una visione ecosistemica correlata agli elementi dell'antropizzazione. Il territorio può essere ricondotto nell'ambito di aree ed ecosistemi con diverso grado di naturalità e funzione ecologica. Ai fini del Piano Paesaggistico il territorio può essere suddiviso in quattro tipologie differenti:

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

- Aree ed ecosistemi naturali e sub-naturali;
- Aree ed ecosistemi semi-naturali;
- Aree ed ecosistemi agro-forestali ad utilizzazione intensiva;
- Aree ed ecosistemi urbani e industriali.

L'Aspetto 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. Le categorie di beni storico culturali sono state articolate nel modo seguente, tenendo conto della loro complessità e stratificazione:

- Luoghi di culto dal preistorico all'alto medioevo;
- Aree funerarie dal preistorico all'alto medioevo;
- Elementi individui storico-artistici dal preistorico al contemporaneo, comprendenti rappresentazioni iconiche o aniconiche di carattere religioso, politico, militare;
- Insediamenti archeologici dal prenuragico all'età moderna, comprendenti sia insediamenti di tipo villaggio, sia insediamenti di tipo urbano, sia insediamenti rurali;
- Architetture religiose medioevali, moderne e contemporanee;
- Archeologie industriali e aree estrattive, architetture e aree produttive storiche;
- Architettura specialistica civile e militare storica;
- Le matrici urbane degli insediamenti storici;
- La rete infrastrutturale storica.

L'Aspetto Insediativo rappresenta l'insieme degli elementi risultanti dai processi di organizzazione del territorio funzionali all'insediamento degli uomini e delle attività. Le forme dell'insediamento sono state classificate secondo le seguenti categorie interpretative:

- Centri di antica e prima formazione;
- Espansione fino agli anni Cinquanta;
- Espansioni recenti;
- Edificato urbano diffuso;
- Edificato in zona agricola;
- Insediamenti turistici;
- Insediamenti produttivi;
- Aree speciali;
- Sistema delle infrastrutture.

All'analisi del territorio finalizzata all'individuazione delle specifiche categorie di beni da tutelare in ossequio alla legislazione nazionale di tutela, si aggiunge un'analisi finalizzata invece a riconoscere le specificità paesaggistiche dei singoli contesti. Pertanto, sulla base anche della pianificazione a livello provinciale, si sono individuati 27 Ambiti di Paesaggio per ciascuno dei quali si è condotta una specifica analisi di contesto. Per ciascun Ambito il PPR prescrive specifici indirizzi volti ad orientare la pianificazione subordinata al raggiungimento di determinati obiettivi e alla promozione di determinate azioni.

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

Il Piano ha subito nel corso degli anni una serie di aggiornamenti; nel 2013, con D.G.R. N.45/2 del 25 ottobre, è stato approvato in via preliminare l'aggiornamento e revisione del Piano Paesaggistico Regionale. Successivamente la Giunta Regionale, con Deliberazione n.39/1 del 10 ottobre 2014 ha revocato la D.G.R. del 2013 concernente l'approvazione preliminare dell'aggiornamento del PPR. Pertanto, in seguito alla revoca, attualmente lo strumento vigente è il Piano Paesaggistico Regionale approvato nel 2006.

2.3.1.1. Verifica di compatibilità del progetto

Piano Paesaggistico Regionale – Assetto Ambientale, Assetto Storico Culturale, Assetto Insediativo



LEGENDA

-  Aerogeneratore impianto eolico (ammodernamento)
-  Cavidotto MT impianto eolico (ammodernamento)
-  Cavidotto AT impianto eolico (ammodernamento)
-  Nuova viabilità
-  Viabilità da potenziare
-  Limite comunale



Figura 3 – Piano Paesaggistico Regionale

Il Progetto di ammodernamento interessa le componenti caratterizzanti l'Assetto Ambientale e l'Assetto Insediativo. Nello specifico:

Impianto Eolico (costituito da n.15 aerogeneratori)

➤ **Assetto Ambientale**

- Aree ad utilizzazione agro-forestale (*WTG NEW 02, WTG NEW 03, WTG NEW 06, WTG NEW 07, WTG NEW 10, WTG NEW 11, WTG NEW 12, WTG NEW 13, WTG NEW 14*)
 - *Colture erbacee specializzate, aree agroforestali, aree incolte*
- Aree semi-naturali (*WTG NEW 01, WTG NEW 04, WTG NEW 05, WTG NEW 08, WTG NEW 09, WTG NEW 15*)
 - *Praterie*

Gli aerogeneratori WTG NEW 08 e WTG NEW 09 ricadono nell'ambito del paesaggio costiero "14 – Golfo dell'Asinara".

Cavidotto MT

- **Assetto Ambientale**
 - Aree semi-naturali
 - *Praterie*
 - Aree ad utilizzazione agro-forestale
 - *Colture erbacee specializzate, aree agroforestali, aree incolte*
 - Aree naturali e sub-naturali
 - *Boschi*
 - *Vegetazione a macchia e in aree umide.*

Cavidotto AT

- **Assetto Ambientale**
 - Beni Paesaggistici (ex art. 143 del D. Lgs. 42/2004)
 - *Fiumi, torrenti e altri corsi d'acqua*
 - Aree ad utilizzazione agro-forestale
 - *Colture erbacee specializzate, aree agroforestali, aree incolte*
 - *Impianti boschivi artificiali*
 - *Colture specializzate e arboree*
 - Aree naturali e sub-naturali
 - *Vegetazione a macchia e in aree umide;*
 - *Boschi*
 - Aree semi-naturali
 - *Praterie*
 - *Sugherete; castagni da frutto*
 - Aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate
 - *Aree gestione speciale ente foreste*
 - *Oasi permanenti di protezione faunistica*
- **Assetto Insediativo**
 - Insediamenti produttivi a carattere industriale, artigianale e commerciale
 - *Insediamenti produttivi*
 - Rete della viabilità
 - *Impianti ferroviari lineari*

Stazione Elettrica di Utenza

- **Assetto Ambientale**
 - Aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate
 - *Aree gestione speciale ente foreste*

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

Stazione Elettrica di Condivisione, Impianto di utenza per la connessione e Impianto di rete per la connessione

- Assetto Ambientale
 - Aree ad utilizzazione agro-forestale
 - *Culture erbacee specializzate, aree agroforestali, aree incolte*

Secondo l'art. 112 delle NTA del Piano, negli ambiti di paesaggio costieri è vietata la realizzazione di impianti eolici e di trasporto di energia in superficie. Come già emerso nel paragrafo precedente (cfr. 2.2.3 Aree non idonee all'installazione di impianti energetici alimentati da fonti rinnovabili (Deliberazione G.R. n. 59/90 del 27.11.2020)), con riferimento all'Art.20, co. 8, del D. Lgs. 199/2021 sono considerate aree idonee *"i siti ove sono già installati impianti della stessa fonte e in cui vengono realizzati interventi di modifica non sostanziale ai sensi dell'art. 5, commi 3 e seguenti del Decreto Legislativo 3 marzo 2011 n.28 (...)".*

Il layout del Progetto di ammodernamento è stato definito seguendo le indicazioni contenute nell'art.5, del D. Lgs. n. 28/2011, così come modificato dall'art. 32 co.1 del D.L. 77/2021, che definiscono gli aspetti tecnici per considerare gli interventi sull'impianto eolico esistente non sostanziali. La proposta progettuale si configura come una variante non sostanziale rispetto al progetto esistente (cfr. 1.5.1 Variante non sostanziale ai sensi dell'art.5 del D. Lgs. n.28/2011).

Pertanto, l'area individuata per la realizzazione degli aerogeneratori WTG NEW 08 e WTG NEW 09, e Del Progetto di ammodernamento in generale, si considera idonea all'installazione degli impianti eolici.

Con riferimento alle aree seminaturali, la realizzazione degli aerogeneratori *WTG NEW 01, WTG NEW 04, WTG NEW 05, WTG NEW 08, WTG NEW 09, WTG NEW 15* su suoli individuati come "praterie" non andrà ad alterare in modo significativo la funzionalità ecosistemica o la fruibilità paesaggistica dell'area. In caso di modifiche alla vegetazione esistente, come opera di mitigazione, sarà prevista la ripiantumazione al fine di ricostruire il manto di vegetazione originario. Si segnala, che le aree seminaturali presenti nel sito di progetto risentono del disturbo antropico rappresentato in misura prevalente dall'attività pascolativa del bestiame domestico, soprattutto ovino e in misura minore bovino, che sfrutta anche gli spazi aperti tra la gariga e la macchia mediterranea.

Con riferimento alle aree ad utilizzazione agro-forestale, la realizzazione degli aerogeneratori *WTG NEW 02, WTG NEW 03, WTG NEW 06, WTG NEW 07, WTG NEW 10, WTG NEW 11, WTG NEW 12, WTG NEW 13, WTG NEW 14*, della *Stazione Elettrica di Condivisione, dell'Impianto di Utenza per la Connessione e dell'Impianto di Rete per la connessione* su suoli individuati come "Culture erbacee specializzate, aree agroforestali, aree incolte" non andrà ad interessare suoli o paesaggi agrari di particolare pregio o habitat di interesse naturalistico. La Stazione Elettrica di Condivisione sarà realizzata nelle immediate vicinanze di una cava, della RTN 380/150 kV di Codrongianos e di infrastrutture stradali importanti (strade provinciali e statali). Pertanto, l'area di ubicazione della Stazione si inserisce in un contesto già fortemente antropizzato.

La *Stazione Elettrica di Utenza* ricade in un'area gestita dall'Agenzia Fo.Re.S.T.A.S., la quale tutela, gestisce e valorizza il patrimonio forestale. I compiti istituzionali dell'Agenzia sono definiti dalla Legge Regionale del 27 aprile 2016 n.8 (Legge Forestale della Regione Sardegna). Si precisa, che la superficie individuata per la realizzazione della stazione è utilizzata a fini agro-zootecnici come seminativi, dissodate e seminate essenzialmente a foraggiere finalizzate allo sfalcio ed al pascolo diretto, interessando un'aria occupata dagli attuali aerogeneratori in esercizio.

Il Cavidotto AT interferisce con alcuni corsi d'acqua, i quali rientrano tra le categorie di beni paesaggistici individuati dal PPR ai sensi dell'art. 143, comma 1, lettera i) del D. Lgs. 42/2004. I corsi d'acqua interessati sono: *Fossu de Mandras, Riu Caprianu, Riu Badde Olositu, Riu Altana, Riu Simeone, Riu Badu Ruiu, Rio Badde Josso, Riu Moscari.*

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

Il cavidotto attraverserà i corsi d'acqua individuati senza alterarne il normale deflusso neanche nella fase di cantiere; per ulteriori approfondimenti si rimanda allo Studio di compatibilità idrologica e idraulica (224308_D_D_0352) per la scelta della soluzione più idonea per l'attraversamento dei cavidotti in corrispondenza dei corsi d'acqua.

I cavidotti saranno posati principalmente al di sotto della viabilità esistente e, ove possibile, in corrispondenza di piste esistenti prive di vegetazione spontanea; la realizzazione dell'opera prevede il ripristino dello stato dei luoghi e l'utilizzo di tecniche non invasive. Inoltre, essendo interrato non andrà ad alterare in alcun modo la percezione visiva del paesaggio.

Gli interventi progettuali appartenenti alla proposta di ammodernamento, oltre ad essere collocati in aree destinate prevalentemente a coltivazione di foraggiere ed al pascolo del bestiame (attività che hanno condizionato lo sviluppo della vegetazione naturale), interessano gli ambiti occupati dagli attuali aerogeneratori in esercizio ed oggetto di dismissione. Il progetto di ammodernamento prevede una riduzione del numero di aerogeneratori (da 35 a 15) e quindi una riduzione e minor utilizzo di suolo rispetto a quello attualmente interessato dall'Impianto Eolico esistente.

Come è possibile riscontrare dall'elaborato grafico 224308_D_D_0125 *Screening dei vincoli (Impianto eolico esistente da demolire) - PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE*, il progetto di ammodernamento interessa le componenti dell'assetto ambientale e insediativo già coinvolte per la realizzazione dell'Impianto Eolico Esistente, non riscontrando particolari intersezioni differenti essendo localizzato nel medesimo sito.

Ai beni paesaggistici individuati dal PPR si applicano le disposizioni degli artt. 146 e 147 del D. Lgs. 42/2004 e del DPCM 12.12.2005. In ogni caso, come indicato anche all'art. 109 - *Verifica della compatibilità paesaggistica* delle NTA, la realizzazione di impianti per la produzione energetica è soggetta a valutazione di compatibilità paesaggistica in quanto opera di grande impegno territoriale.

Si rende noto, che ai sensi dell'Allegato A del D.P.R n.31 del 2017 "Regolamento recante individuazione degli interventi esclusi dall'autorizzazione paesaggistica o sottoposti a procedura autorizzatoria semplificata", i cavidotti interrati interferenti con vincoli paesaggistici (fatte salve le disposizioni di tutela dei beni archeologici) sono esenti da autorizzazione paesaggistica in quanto rientrano nella casistica degli interventi di cui al punto A.15 dell'allegato A del suddetto Decreto.

Si rimanda alla Relazione Paesaggistica (224308_D_R_0313) dove è stato valutato il corretto inserimento del Progetto nel contesto paesaggistico in quanto il Progetto rientra tra gli interventi di grande impegno territoriale, così come definite al Punto 4 dell'Allegato Tecnico del D.P.C.M. 12/12/2005. Dal documento si può evincere che l'attuazione delle opere previste in progetto appare del tutto compatibile con la configurazione paesaggistica nella quale saranno collocate e non andranno a precludere o ad incidere negativamente sulla tutela di eventuali ambiti di pregio.

2.3.2. Piano Urbanistico Provinciale – Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Sassari (PUP-PTC)

Il Piano Urbanistico Provinciale – Piano Territoriale di Coordinamento è stato approvato con deliberazione del Consiglio Provinciale di Sassari n.18 del 04.05.06. Il Piano Territoriale di Coordinamento, previsto dalla L. 142/90 (oggi D.Lgs. 267/00), è stato assimilato al Piano Urbanistico Provinciale previsto dalla L.R. 45/89; si parla di PUP-PTC quale unico strumento di pianificazione fondamentale dell'Ente, che detta le linee di indirizzo per le azioni di sviluppo e per la gestione del territorio. A seguito dell'approvazione del Piano Paesaggistico Regionale (PPR) sarà necessario procedere all'adeguamento del PUP-PTC al PPR. La pianificazione territoriale e settoriale di competenza regionale e provinciale è stata interessata da aggiornamenti e dall'adozione di nuovi strumenti. Alla luce di questi mutamenti del quadro normativo di riferimento, la Provincia ha avviato un processo di aggiornamento – adeguamento del Piano Urbanistico Provinciale, volto a conservare la struttura del Piano previgente rivedendo tutti i contenuti descrittivi, conoscitivi e d'indirizzo in modo da attualizzarli ed adeguarli alle modificazioni che hanno interessato l'assetto del territorio provinciale. Attualmente è disponibile una bozza (ottobre 2008) dell'aggiornamento ed adeguamento del Piano provinciale.

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

Il dispositivo spaziale assunto dal Piano si articola in geografie, ecologie, sistemi di organizzazione dello spazio e campi del progetto ambientale.

Le *geografie*, rappresentano il riferimento di base della costruzione della conoscenza di sfondo necessaria per l'individuazione delle altre categorie interpretative.

Le *ecologie (elementari e complesse)*, rappresentano situazioni in cui le componenti dell'ambiente - nel suo significato di ambiente propizio alla vita spaziale degli uomini - concorrono a realizzare un assetto significativo riconoscibile indirizzato alla costruzione di economie strutturali orientate in senso ambientale. Costituiscono la rappresentazione sistematica del complesso dei valori storico ambientali ai quali il Piano riconosce rilevanza. Le ecologie contribuiscono ad indirizzare gli interventi progettuali sul territorio coerentemente con i processi ambientali ed insediativi in atto.

I *sistemi di organizzazione dello spazio*, hanno la funzione di sostenere l'urbanità del territorio provinciale, rendere durevoli gli assetti spaziali e riproducibili le economie. Rappresentano il quadro delle condizioni di infrastrutturazione del territorio e delle linee guida per la gestione dei servizi e costituiscono le condizioni per lo sviluppo delle ecologie territoriali.

I *campi del progetto ambientale*, sono aree territoriali caratterizzate da risorse, problemi e potenzialità comuni cui si riconosce una precisa rilevanza in ordine al progetto del territorio.

Il PUP-PTC si propone quale strumento per avviare la costruzione di una nuova organizzazione urbana del territorio provinciale orientata a:

- dotare ogni parte del territorio di una specifica qualità urbana;
- individuare per ogni area del territorio una collocazione soddisfacente nel modello di sviluppo del territorio;
- fornire un quadro di riferimento generale all'interno del quale le risorse e le potenzialità di ogni centro vengono esaltate e coordinate.

2.3.2.1. Verifica di compatibilità del Progetto

Per l'analisi degli elementi paesaggistico-ambientali del territorio, si rimanda al Piano Paesaggistico Regione (cfr. 2.3.1.), in quanto il Piano Provinciale non è stato ancora aggiornato in seguito all'approvazione del PPR, e all'analisi dei Beni Paesaggistici (cfr. 2.4.1.) svolta nei paragrafi successivi.

2.3.3. Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR)

Il Piano Forestale Ambientale Regionale, redatto ai sensi del D.Lgs. 227/2001 ed approvato con Delibera 53/9 del 27.12.2007, è uno strumento quadro di indirizzo finalizzato alla pianificazione, programmazione e gestione del territorio forestale e agroforestale regionale, per il perseguimento degli obiettivi di tutela dell'ambiente e di sviluppo sostenibile dell'economia rurale della Sardegna.

In linea con gli orientamenti normativi nazionali e in analogia ad altre regioni italiane, la Legge Regionale 27 aprile 2016, n.8 "Legge forestale della Sardegna" all'articolo 5 disciplina la pianificazione forestale secondo un'articolazione incardinata su tre livelli gerarchici correlati tra loro:

1. Livello regionale, rappresentato dal Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR)
2. Livello territoriale di area vasta, rappresentato dal Piano Forestale di Distretto (PFTD)
3. Livello locale aziendale, rappresentato dal Piano Forestale Particolareggiato (PFP)

Gli obiettivi del **PFAR** si focalizzano intorno ai grandi temi di interesse generale:

- protezione delle foreste;

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

- sviluppo economico del settore forestale;
- cura degli aspetti istituzionali in riferimento alla integrazione delle politiche ambientali, alla pianificazione partecipata fino al livello locale, alla diffusione delle informazioni;
- potenziamento degli strumenti conoscitivi, attività di ricerca ed educazione ambientale.

Il Piano propone una serie di "Linee" costituenti un quadro generale di interventi che rappresentano la piattaforma di riferimento della programmazione del settore forestale regionale per i prossimi anni:

- *Linea P – protettiva*, l'ambito di intervento è mirato alla conservazione e al miglioramento del livello di stabilità delle terre e dell'efficacia funzionale sei sistemi forestali.
- *Linea N – naturalistico-paesaggistica*, propone una serie di interventi mirati alla preservazione e conservazione della qualità dei sistemi ecologici in tutte le loro componenti fisiche e biologiche;
- *Linea PR – produttiva*, contribuisce alla crescita economica e al benessere sociale del territorio agroforestale attraverso la valorizzazione delle foreste e la promozione dell'impresa forestale;
- *Linea E – informazione ed educazione ambientale*, attività di informazione, sensibilizzazione ed educazione ambientale applicata al settore forestale;
- *Linea R – ricerca applicata e sperimentazione*, attività funzionale all'accrescimento delle conoscenze sull'entità, distribuzione e stato della vegetazione forestale regionale e di supporto per la regolamentazione di particolari aspetti della materia forestale.

Ai Progetti Operativi Strategici è demandato il compito di concentrare l'azione di piano su tematiche prioritarie la cui dimensione investe l'intero ambito regionale; sono stati individuati 8 progetti strategici:

- POS 01 – Potenziamento del comparto sughericolo;
- POS 02 – Rivisitazione del vincolo idrogeologico;
- POS 03 – Regolamentazione della produzione, commercializzazione ed impiego del materiale di propagazione forestale e riorganizzazione del settore vivaistico;
- POS 04 – Progetto per la rinaturalizzazione dei sistemi forestali artificiali;
- POS 05 – Progetto di rimboschimento dedicato per l'assorbimento del carbonio atmosferico (Prot. Kyoto);
- POS 06 – Inventario e carta dei tipi forestali;
- POS 07 – Certificazione della gestione forestale nel patrimonio pubblico EFS;
- POS 08 – Progetto di riqualificazione paesaggistica lungo le fasce attigue alla viabilità stradale con specie arbustive ed arboree autoctone.

Il Piano ha previsto la compartimentazione della regione in 25 distretti territoriali. Per distretto territoriale si intende una porzione di territorio entro la quale è riconosciuta una omogeneità di elementi fisico-strutturali, vegetazionali, naturalistici e storico culturali.

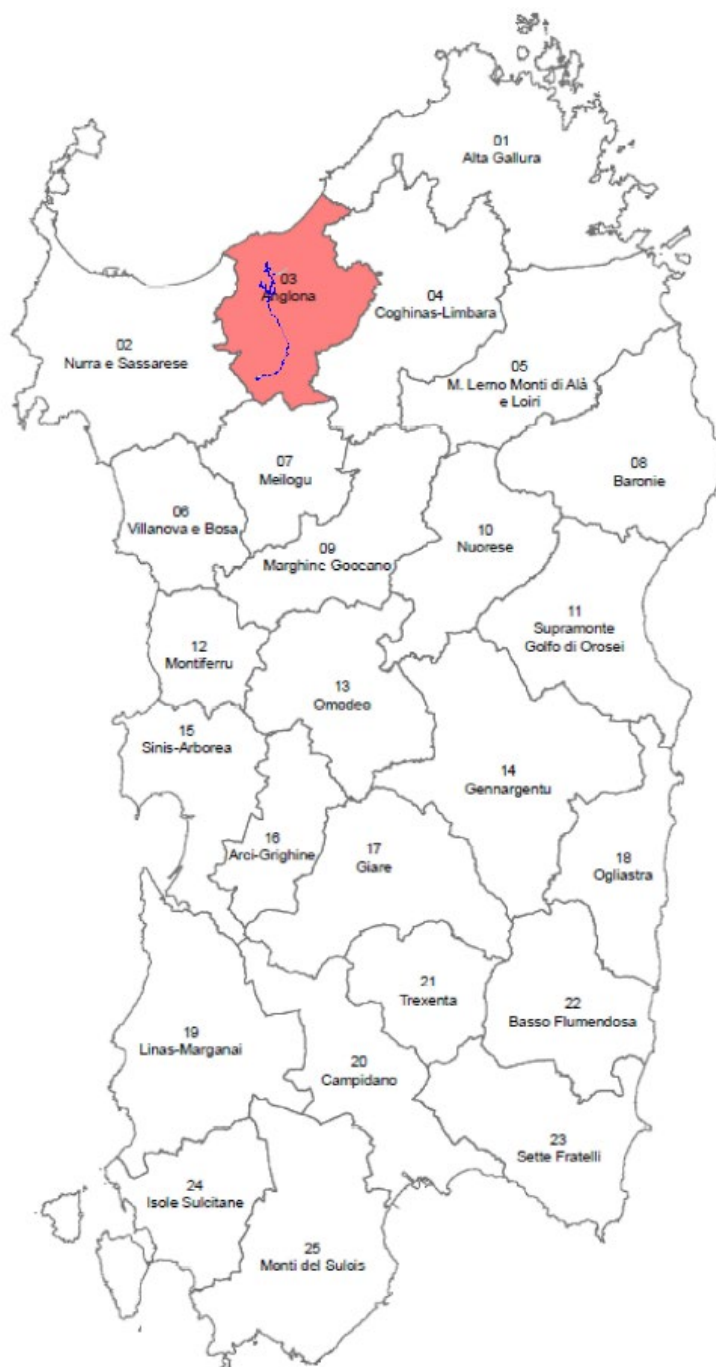


Figura 4 – Carta regionale dei distretti forestali

2.3.3.1. Verifica di compatibilità del Progetto

Il Progetto ricade all'interno del perimetro del distretto forestale 03 – *Anglona*. L'intero distretto presenta una diffusa attività agricola che si concentra in particolare sulla pianura di Valledoria e sulla regione collinare dell'entroterra. La vegetazione boschiva è confinata lungo le valli incassate dei corsi d'acqua come vegetazione residuale ripariale, o lungo i versanti dove costituisce nuclei boscati che interrompono la continuità dei pascoli e dei campi cespugliati. Dal punto di vista biogeografico, il distretto dell'Anglona ricade interamente all'interno del distretto nord-occidentale del sottosettore costiero e collinare.

Secondo il Piano Forestale Ambientale Regionale, la vegetazione predominante potenziale dei settori di area vasta ospitanti le opere in progetto è identificabile nella serie sarda, neutro-acidofila, meso-mediterranea della quercia di Sardegna (*Ornithogalo pyrenaici-Quercetum ichnusae*). Tra gli aspetti vegetazionali interessati dalla realizzazione dei lavori previsti dal progetto, predominano le formazioni erbacee. Buona parte delle coperture vegetazionali interessate sono rappresentate da formazioni artificiali e semi-naturali, impoverite dal sovra-pascolo bovino e ovino.

Come emerso dalla Relazione floristica-generale (224308_D_R_0364), a cui si rimanda per maggiori dettagli, emerge che nell'area interessata dall'intervento di ammodernamento meritano attenzione alcune formazioni arboree, in particolare nei siti di ubicazione degli aerogeneratori WTG NEW 08, WTG NEW 09, WTG NEW 12 e WTG NEW 15. Tutti gli individui vegetali presenti all'interno dei siti e non interferenti con le opere da realizzare, saranno preservati in fase di cantiere e mantenuti in fase di esercizio. Gli elementi arborei eventualmente interferenti, dovranno essere espianati e reimpiantati in aree limitrofe. In caso di eventuale impossibilità tecnica di espianto, saranno sostituiti con esemplari della stessa specie.

Si precisa, che il sito di realizzazione del progetto di ammodernamento non risulta interessato dalla presenza di alberi monumentali ai sensi della Legge n. 10/2013 e del Decreto 23 ottobre 2014.

2.4. VINCOLI AMBIENTALI E STORICO-CULTURALI PRESENTI NELL'AREA DI UBICAZIONE DEL PROGETTO

Nel presente Paragrafo sono analizzati i vincoli territoriali, paesaggistici e storico culturali (elencati in Tabella 3) presenti nel territorio, ricavati utilizzando le fonti informative precedentemente specificate. In Tabella 3 si riporta un inquadramento del regime vincolistico presente nell'area di studio, comprendente il sito del progetto.

Nome vincolo	Provvedimento Vigente	Note
BENI PAESAGGISTICI AMBIENTALI		
<i>Bellezze Individuate</i> (Immobili ed Aree di Notevole Interesse Pubblico)	D.Lgs. 42/2004 es.m.i, art. 136, comma 1, lettera a) e b) – (ex Legge 1497/39)	<i>Beni Vincolati con Provvedimento Ministeriale o Regionale di Notevole Interesse Pubblico</i>
<i>Bellezze d'Insieme</i> (Immobili ed Aree di Notevole Interesse Pubblico)	D.Lgs. 42/2004 es.m.i, art. 136, comma 1, lettera c) e d) – (ex Legge 1497/39)	
<i>Territori costieri</i> compresi in una fascia della profondità di 300 m dalla linea di battigia anche per i terreni elevati sul mare	D.Lgs. 42/2004 es.m.i, art. 142, comma 1, lettera a) – (ex Legge 431/85)	<i>Vincoli Opes Legis</i>
<i>Territori contermini ai laghi</i> compresi per una fascia della profondità di 300 m dalla linea di battigia	D.Lgs. 42/2004 es.m.i, art. 142, comma 1, lettera b) – (ex Legge 431/85)	
<i>Fiumi Torrenti e Corsi d'Acqua</i> e relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 m ciascuna	D.Lgs. 42/2004 es.m.i, art. 142, comma 1, lettera c) – (ex Legge 431/85)	
<i>Montagne</i> per la parte eccedente 1.600 m sul livello del mare per la catena alpina e 1.200 m sul livello del mare per la catena appenninica	D.Lgs. 42/2004 es.m.i, art. 142, comma 1, lettera d) – (ex Legge 431/85)	
<i>I ghiacciai e i circhi glaciali</i>	D.Lgs. 42/2004 es.m.i, art. 142, comma 1, lettera e) – (ex Legge 431/85)	
<i>Parchi e Riserve Nazionali o Regionali</i> nonché i territori di protezione esterna dei parchi	D.Lgs. 42/2004 es.m.i, art. 142, comma 1, lettera f) – (ex Legge 431/85)	

Nome vincolo	Provvedimento Vigente	Note
<i>Territori coperti da Foreste e Boschi</i>	<i>D.Lgs. 42/2004 e s.m.i, art. 142, comma 1, lettera g) – (ex Legge 431/85)</i>	
<i>Zone Umide</i>	<i>D.Lgs. 42/2004 e s.m.i, art. 142, comma 1, lettera i) – (ex Legge 431/85)</i>	
<i>Vulcani</i>	<i>D.Lgs. 42/2004 e s.m.i, art. 142, comma 1, lettera l) – (ex Legge 431/85)</i>	
<i>Zone di Interesse Archeologico</i>	<i>D.Lgs. 42/2004 e s.m.i, art. 142, comma 1, lettera m) – (ex Legge 431/85)</i>	
BENI CULTURALI		
<i>Beni Storico Architettonici</i>	<i>D.Lgs. 42/2004 e s.m.i. Art. 10 – (ex Legge 1089/39)</i>	
<i>Aree Archeologiche, Parchi Archeologici e Complessi Monumentali</i>	<i>D.Lgs. 42/2004 e s.m.i. Art. 10</i>	
<i>Aree Protette Zone SIC e ZPS</i>	<i>Direttiva habitat</i>	

Tabella 1 – Vincoli Territoriali Paesaggistici e Storico Culturali

2.4.1. Beni paesaggistici

Bellezze Individuate e Bellezze d'Insieme

L'art. 136 del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i (ex Legge 1497/39) stabilisce che sono sottoposte a tutela, con Provvedimento Ministeriale o Regionale, per il loro notevole interesse pubblico:

- Le cose immobili che hanno cospicui caratteri di bellezza naturale o di singolarità geologica;
- Le ville, i giardini e i parchi che si distinguono per la loro non comune bellezza;
- I complessi di cose immobili che compongono un caratteristico aspetto avente valore estetico e tradizionale;
- Le bellezze panoramiche ed i punti di vista o di belvedere, accessibili al pubblico, dai quali si goda lo spettacolo di quelle bellezze.

Vincoli Ope Legis

L'art. 142 del D. Lgs. 42/2004 e s.m.i. individua un elenco di beni sottoposti a tutela per il loro interesse paesaggistico (Ope Legis). Nella tabella seguente si riporta ciascun vincolo ambientale e paesaggistico previsto dall'art.142 del Codice per verificarne la presenza/assenza in relazione al Progetto.

Tipologia di Vincolo	Rif. Normativo	Presente/Assente
<i>Territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 m dalla linea di battigia anche per i terreni elevati sul mare</i>	<i>D.Lgs. 42/2004 e s.m.i, art. 142, comma 1, lettera a) – (ex Legge 431/85)</i>	Assente
<i>Territori contermini ai laghi compresi per una fascia della profondità di 300 m dalla linea di battigia</i>	<i>D.Lgs. 42/2004 e s.m.i, art. 142, comma 1, lettera b) – (ex Legge 431/85)</i>	Assente

Tipologia di Vincolo	Rif. Normativo	Presente/Assente
<i>Fiumi Torrenti e Corsi d'Acqua e relative sponde e piedi degli argini per una fascia di 150 m ciascuna</i>	<i>D.Lgs. 42/2004 e s.m.i, art. 142, comma 1, lettera c) – (ex Legge 431/85)</i>	Presente
<i>Montagne per la parte eccedente 1.600 m sul livello del mare per la catena alpina e 1.200 m sul livello del mare per la catena appenninica</i>	<i>D.Lgs. 42/2004 e s.m.i, art. 142, comma 1, lettera d) – (ex Legge 431/85)</i>	Assente
<i>Ghiacciai e i circhi glaciali</i>	<i>D.Lgs. 42/2004 e s.m.i, art. 142, comma 1, lettera e) – (ex Legge 431/85)</i>	Assente
<i>Parchi e Riserve Nazionali e Regionali nonché territori di protezione esterna dei parchi</i>	<i>D.Lgs. 42/2004 e s.m.i, art. 142, comma 1, lettera f) – (ex Legge 431/85)</i>	Assente
<i>Territori coperti da Foreste e Boschi</i>	<i>D.Lgs. 42/2004 e s.m.i, art. 142, comma 1, lettera g) – (ex Legge 431/85)</i>	Assente
<i>Zone Umide</i>	<i>D.Lgs. 42/2004 e s.m.i, art. 142, comma 1, lettera i) – (ex Legge 431/85)</i>	Assente
<i>Vulcani</i>	<i>D.Lgs. 42/2004 e s.m.i, art. 142, comma 1, lettera l) – (ex Legge 431/85)</i>	Assente
<i>Zone di Interesse Archeologico</i>	<i>D.Lgs. 42/2004 e s.m.i, art. 142, comma 1, lettera m) – (ex Legge 431/85)</i>	Assente

Tabella 2 – Vincoli Paesaggistici Presenti nell'Area di Studio e Relative Fonti di Dati

Per verificare la presenza di tali beni sono stati visionati gli elaborati grafici del Piano Paesaggistico Regionale (P.P.R.) e le informazioni disponibili dal Geoportale della Regione Sardegna. Di seguito si riporta uno stralcio cartografico con l'individuazione dei Beni Paesaggistici ricadenti nell'area d'intervento.

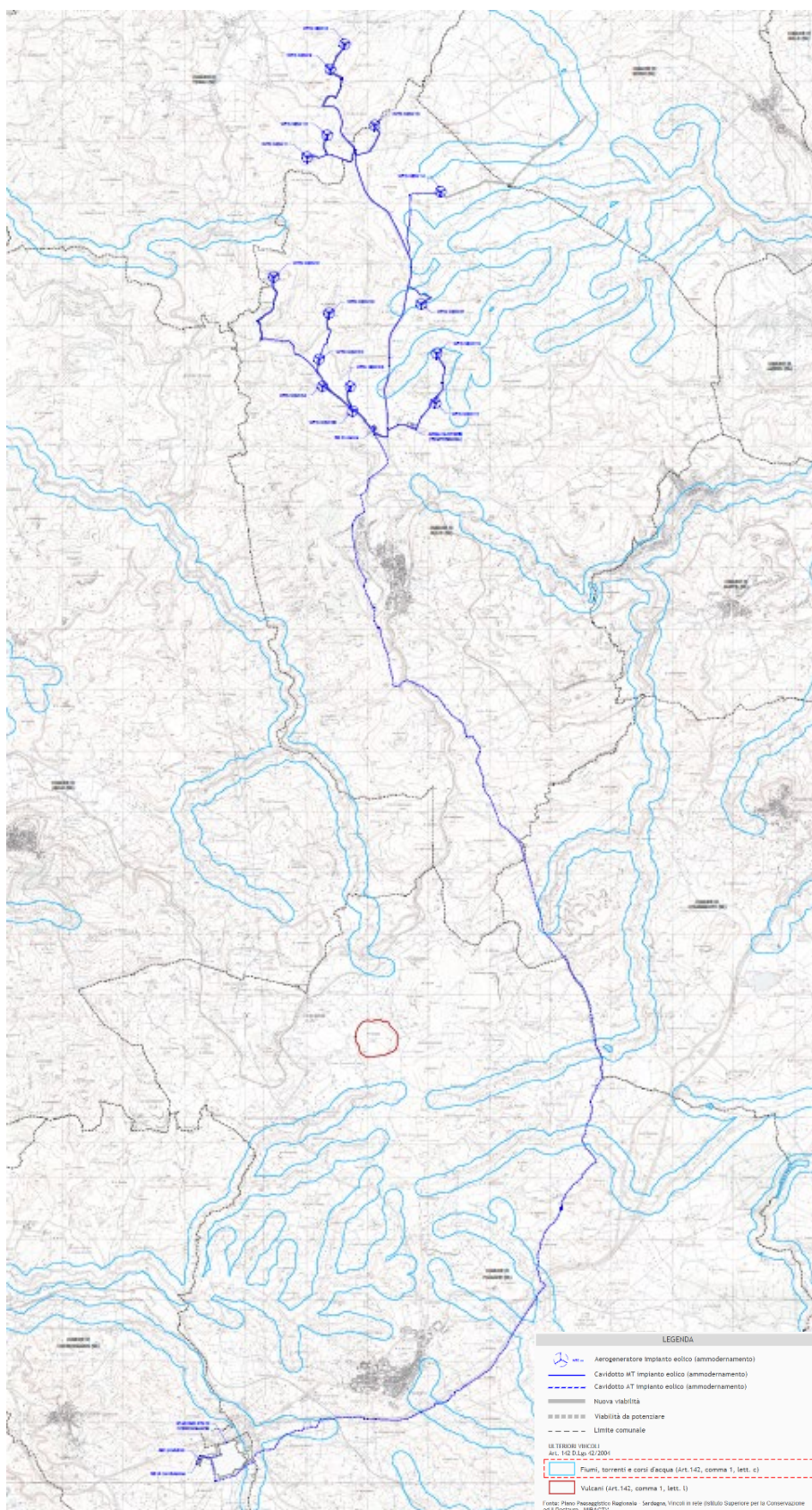


Figura 5 – Vincoli ambientali e paesaggistici individuati dall'art. 142 del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i., - Progetto di ammodernamento

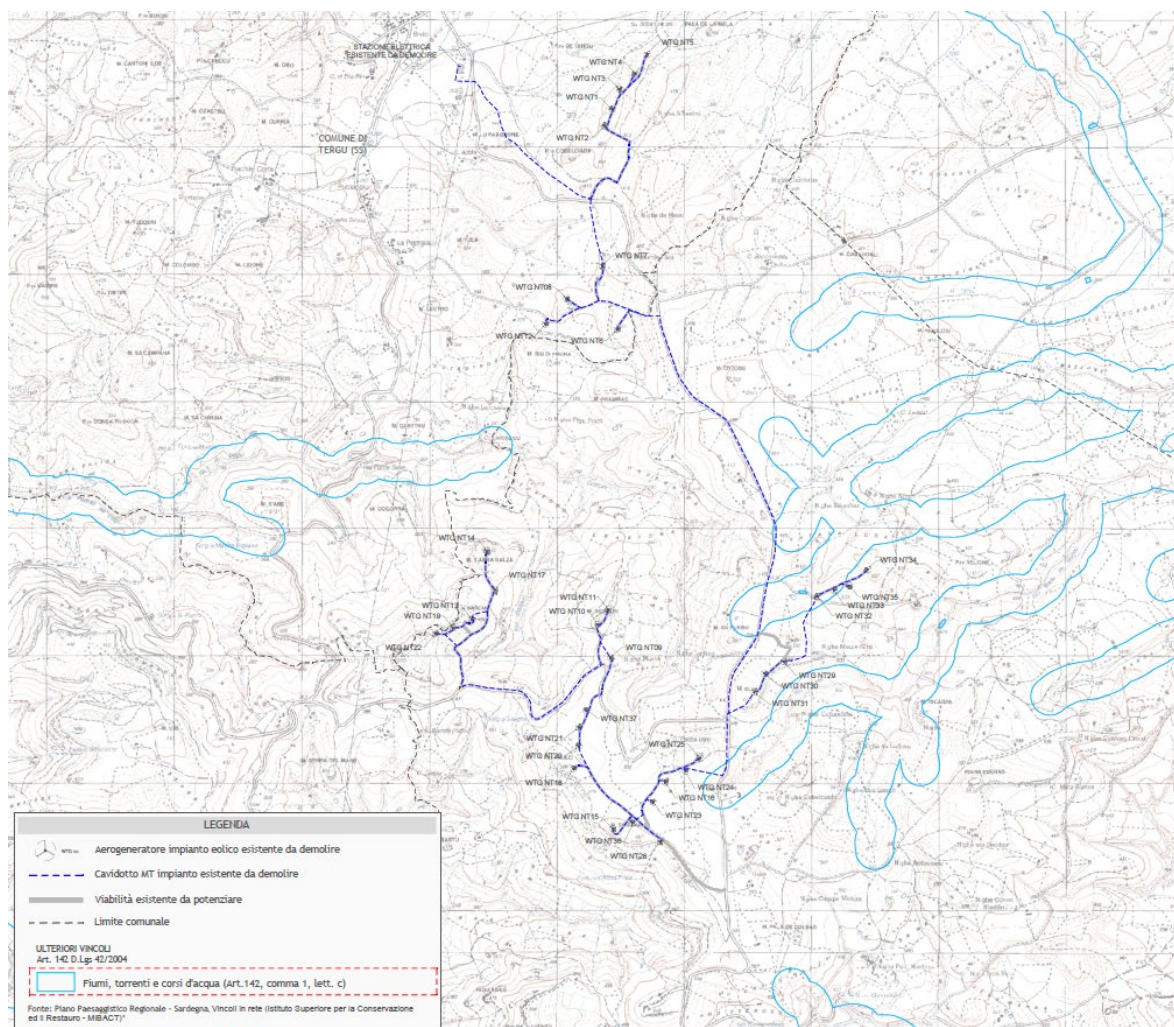


Figura 6 – Vincoli ambientali e paesaggistici individuati dall'art. 142 del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i., - Impianto Eolico esistente

La Stazione Elettrica di Utenza, la Stazione Elettrica di Condivisione, l'Impianto di Utenza per la connessione e l'Impianto di Rete per la connessione non interessano Beni Paesaggistici.

L'aerogeneratore WTG NEW 07 ed alcuni tratti del Cavidotto MT ed AT ricadono nell'area tutelata per legge come indicato dall'art.142 del D.Lgs. 42/2004:

Comma 1 - 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 (affluente del Rio Silanus, Rio Alinos, affluente del Rio Iscanneddu, Rio Nigolittu, Rio Simeone, Rio Pala de Chercu, Rio Ludu Nieddu, Rio Badde Josso, affluente del Rio Mascari, Rio Mascari, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna.

Si precisa, che i cavidotti MT ed AT attraversano tali beni ma non vi interferiscono in quanto saranno realizzati principalmente interrati al di sotto della viabilità esistente tramite tecniche non invasive e prevedendo il ripristino dello stato dei luoghi.

Il cavidotto attraverserà i corsi d'acqua individuati senza alterarne il normale deflusso; per ulteriori approfondimenti si rimanda allo Studio di compatibilità idrologica e idraulica (214702_D_R_0352).

È stata effettuata la sovrapposizione anche con l'Impianto Eolico esistente (224308_D_D_0132 Screening dei vincoli (Impianto eolico

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

esistente da demolire) – Ulteriori vincoli), si evidenzia che non si rilevano sostanziali differenze con l'intersezione con le aree tutelate ai sensi del D. Lgs. 42/2004.

Nello specifico, gli aerogeneratori WTG NT32, WTG NT33 ed alcuni tratti del Cavidotto MT ricadono in aree tutelate per legge come indicato dall'art.142, co.1, lett. c), del D.Lgs. 42/2004.

Si evidenzia, che in seguito al Progetto di ammodernamento, si avrà una riduzione del numero di aerogeneratori ricadenti in "area tutelata per legge"; inoltre, l'aerogeneratore WTG NEW 07 è posto quasi al limite della fascia di tutela del corso d'acqua, ovvero a circa 140 m.

In merito a tali interferenze con i beni paesaggistici, la normativa prevede che al progetto sia allegata documentazione paesaggistica, necessaria per la verifica di compatibilità, al fine di ottenere la preventiva autorizzazione.

Ai sensi dell'Allegato A del D.P.R n.31 del 2017 "Regolamento recante individuazione degli interventi esclusi dall'autorizzazione paesaggistica o sottoposti a procedura autorizzatoria semplificata", i cavidotti interrati interferenti con vincoli paesaggistici (fatte salve le disposizioni di tutela dei beni archeologici) sono esenti da autorizzazione paesaggistica in quanto rientrano nella casistica degli interventi di cui al punto A.15 dell'allegato A del suddetto Decreto.

È stata comunque effettuata valutazione di compatibilità paesaggistica da cui si può evincere che l'attuazione delle opere previste in progetto appare del tutto compatibile con la configurazione paesaggistica nella quale saranno collocate e non andranno a precludere o ad incidere negativamente sulla tutela di eventuali ambiti di pregio esistenti.

2.4.2. Beni Storico Architettonici, Aree Archeologiche, Parchi Archeologici e Complessi Monumentali

Dal sito vincoliinretegeo.beniculturali.it, di cui si riporta uno stralcio cartografico, si evince che **il progetto non andrà ad interferire con beni architettonici vincolati e aree archeologiche ai sensi dell'art. 10 del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i..**

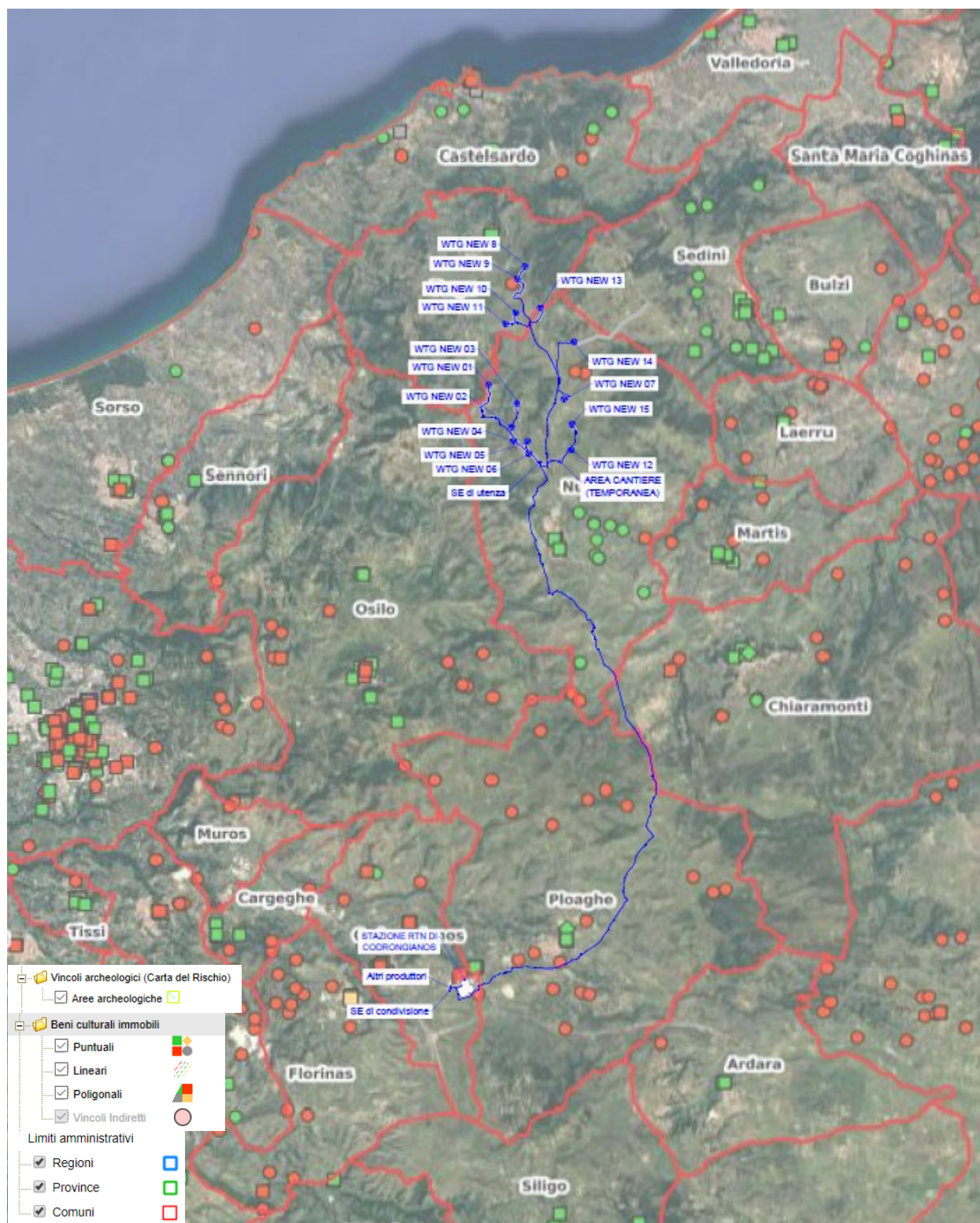


Figura 7 - Stralcio dal Sito Vincoli in Rete - Ministero per i Beni e le Attività Culturali, con ubicazione del Progetto

Tali beni risultano ubicati esterni ai siti interessati dagli interventi e pertanto non sono previste prescrizioni ostative alla realizzazione del progetto. Si ricorda, che i Cavidotti saranno realizzati principalmente al di sotto della viabilità esistente.

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

2.4.3. Aree Appartenenti alla Rete Natura 2000 e Aree Naturali Protette

La Rete Natura 2000 viene istituita ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" per garantire la conservazione degli habitat naturali e delle specie di flora e fauna minacciati o rari a livello comunitario. Il recepimento della Direttiva in Italia è avvenuto attraverso il regolamento D.P.R. 8 settembre 1997 n. 357 modificato e integrato dal D.P.R. 120 del 12 marzo 2003.

La Rete Natura 2000 è costituita dai Siti di Interesse Comunitario (SIC), successivamente indicate come Zone Speciali di Conservazione (ZSC), e dalle Zone di Protezione Speciale (ZPS) istituite ai sensi della Direttiva 2009/147/CE.

Le ZPS sono siti designati a norma dalla Direttiva 79/409/CEE "Uccelli" concernente alla conservazione degli uccelli selvatici, successivamente abrogata e sostituita integralmente dalla Direttiva 2009/147/CE. L'IBA (Important Bird Area), sviluppato da BirdLife International (rappresentato in Italia da LIPU), nasce come progetto volto a mirare la protezione e alla conservazione dell'avifauna. Il progetto IBA Europeo è stato concepito come metodo oggettivo e scientifico che potesse compensare alla mancanza di uno strumento tecnico universale per l'individuazione dei siti meritevoli di essere indicati come ZPS.

I SIC e ZSC riguardano lo stesso sito, l'unica distinzione consiste nel livello di protezione. I Siti di Interesse Comunitario vengono identificati dagli Stati Membri secondo quanto stabilito dalla Direttiva "Habitat" e successivamente designati come Zone Speciali di Conservazione. In Italia l'individuazione dei SIC è di competenza delle Regioni e delle Province Autonome che trasmettono i dati al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, il Ministero dopo una verifica trasmette i dati alla Commissione. I SIC, a seguito delle definizioni e delle misure di conservazione, delle specie e degli habitat da parte delle regioni, vengono designati come ZSC con decreto ministeriale adottato d'intesa con ciascuna regione e provincia autonoma. La designazione delle ZSC garantisce l'entrata a pieno regime delle misure di conservazione e una maggiore sicurezza.

La Direttiva Habitat non esclude completamente le attività umane nelle aree che compongono la Rete Natura 2000, ma intende garantire la protezione della natura tenendo conto anche delle esigenze economiche, sociali e culturali locali.

La "Legge Quadro per le aree protette" legge n. 394/1991 ha permesso di procedere in modo organico all'istituzione delle aree protette e al loro funzionamento. La finalità della legge è l'istituzione e la gestione delle aree naturali protette al fine di garantire e promuovere la conservazione e la valorizzazione del patrimonio naturale del paese. Le aree protette rappresentano uno strumento indispensabile per lo sviluppo sostenibile in termini di conservazione della biodiversità e di valorizzazione del territorio. L'elenco ufficiale delle aree protette comprende:

- **Parchi Nazionali:** sono costituiti da aree terrestri, fluviali, lacuali o marine che contengono uno o più ecosistemi intatti o parzialmente alterati da interventi antropici; una o più formazioni fisiche, geologiche, geomorfologiche, biologiche di rilievo internazionale o nazionale per valori naturalistici, scientifici, estetici, culturali educativi e ricreativi;
- **Aree Marine:** sono costituite da ambienti marini che presentano un rilevante interesse per le caratteristiche naturali, geomorfologiche, fisiche, biochimiche con particolare riguardo alla flora e alla fauna marine e costiere e per l'importanza scientifica, ecologica, culturale, educativa ed economica che rivestono;
- **Riserve Naturali Statali:** sono costituite da aree terrestri, fluviali, lacuali o marine che contengono una o più specie naturalistiche rilevanti della flora e della fauna, ovvero presentano uno o più ecosistemi importanti per le diversità biologiche o per la conservazione delle risorse genetiche, il cui interesse sia di rilevanza nazionale;
- **Parchi e Riserve Regionali:** sono costituiti da aree terrestri, fluviali, lacuali ed eventualmente da tratti di mare prospicienti la costa, di valore naturalistico e ambientale, che costituiscono un sistema omogeneo individuato dagli assetti naturali dei luoghi, dai valori paesaggistici ed artistici e dalle tradizioni culturali delle popolazioni locali.

2.4.3.1. Verifica di compatibilità del Progetto

Si riporta di seguito una elaborazione della cartografia disponibile sul Portale Cartografico Nazionale all'indirizzo www.pcn.minambiente.it:

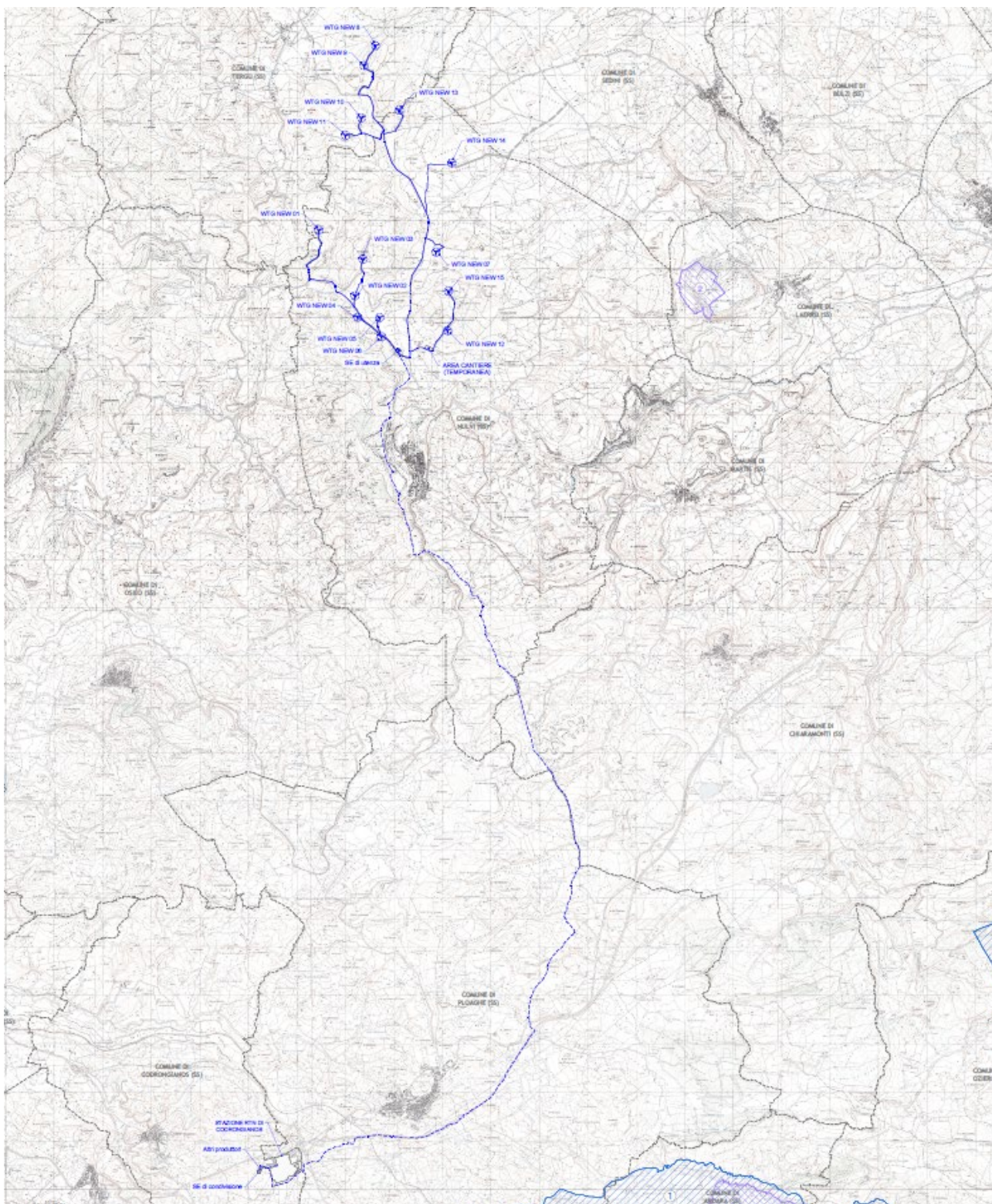


Figura 8 - Stralcio Rete Natura 2000 ed IBA – Fonte: Geoportale Nazionale, Ministero della Transizione Ecologica – Progetto di ammodernamento

Dal riscontro effettuato emerge che il sito individuato per la realizzazione del Progetto non ricade in aree appartenenti alla Rete Natura 2000 ed in aree IBA.

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

Da un'analisi a larga scala del territorio che circonda l'aria d'intervento, si segnala la presenza dei siti Rete Natura 2000:

- ZSC ITB012213 "Grotta de Su Coloru", distante circa 4.7 km dall'aerogeneratore più prossimo (WTG NEW 15), circa 5.8 km dalla Stazione Elettrica di Utenza e circa 19.8 km dalla Stazione Elettrica di Condivisione;
- ZSC ITB010003 "Stagno e ginepreto di Platamona", distante circa 10.6 km dall'aerogeneratore più prossimo (WTG NEW 01), circa 12.5 km dalla Stazione Elettrica di Utenza e circa 21.4 km dalla Stazione Elettrica di Condivisione;
- ZSC ITB011113 "Campo di Ozieri e Pianure comprese tra Tula e Oschiri, distante circa 18.0 km dall'aerogeneratore più prossimo (WTG NEW 12), circa 22.0 km dalla Stazione Elettrica di Utenza e circa 16.0 km dalla Stazione Elettrica di Condivisione;
- ZPS ITB013048 "Piana di Ozieri, Mores, Ardora, Tula e Oschiri", distante circa 18.5 km dall'aerogeneratore più prossimo (WTG NEW 12), circa 18.3 km dalla Stazione Elettrica di Utenza e circa 9.4 km dalla Stazione Elettrica di Condivisione;

Per quanto riguarda la presenza delle aree IBA da un'analisi a larga scala del territorio, si segnalano:

- IBA 173 "Campi d'Ozieri", distante circa 16.5 km dall'aerogeneratore più prossimo (WTG NEW 12), circa 16.8 km dalla Stazione Elettrica di Utenza e circa 4.0 km dalla Stazione Elettrica di Condivisione.

Le aree Rete Natura 2000 ed IBA presenti nell'area vasta sono collocate ad una distanza superiore a 5 km dal Progetto di ammodernamento; la sola ZSC ITB012213 "Grotta de Su Coloru" dista circa 4.7 km dall'aerogeneratore WTG NEW 15.

È stata effettuata la sovrapposizione anche con l'impianto eolico esistente (cfr. 224308_D_D_0131 Screening dei vincoli (Impianto eolico esistente da demolire) – Aree naturali protette) e si evidenzia che non si rilevano macro differenze rispetto al nuovo impianto, essendo localizzato nello stesso sito.

Le aree naturali protette sono aree nelle quali è necessario garantire, promuovere, conservare e valorizzare il patrimonio naturale di specie animali e vegetali di associazioni forestali, di singolarità geologiche, di valori scenici e panoramici, di equilibri ecologici.

Le leggi istitutive sono:

la Legge 394/91 "Legge Quadro sulle Aree Protette", che individua aree naturali protette nazionali e aree naturali protette regionali; la Legge Regionale della Sardegna 31/1989 che disciplina il sistema regionale dei parchi, delle riserve, dei monumenti naturali, nonché delle altre aree di rilevanza naturalistica ed ambientale di rilevanza regionale.

Il sistema regionale delle aree naturali protette della Sardegna si articola nelle seguenti categorie:

- Parchi Naturali,
- Riserve Naturali;
- Aree Marine Protette;
- Monumenti Naturali;
- Parco Geominerario, Storico e Ambientale della Sardegna.

Le aree naturali protette istituite sono le seguenti:

- Parco dell'Isola dell'Asinara;
- Parco dell'Arcipelago di La Maddalena;
- Parco di Porto Conte;
- Parco del Gutturu Mannu;
- Parco del Molentargius – Saline;
- Parco di Tepilora;

- Area Maina Protetta Penisola del Sinis – Isola di Mal di Ventre;
- Area Marina Protetta Capo Caccia – Isola Piana;
- Area Marina Protetta Isola dell'Asinara;
- Area Marina Protetta Tavolara – Punta Coda Cavallo;
- Area Marina Protetta di Capo Carbonara;
- Area Marina Protetta di Capo Testa – Punta Falcone;
- Oliveto storico S'Ortu Mannu;
- Sa Roda Manna (Scano di Montiferro);
- Su Stampu de Su Turrinu (Sadali-Seulo);
- Agrifoglio di Desulo;
- Castagno di Bortigiadas;
- Roverella di Illorai;
- Sa Preta Istampata;
- Olivastro millenario di Luras;
- Su Texile di Artzo;
- Su Suercone;
- Su Sterru – Il Golgo;
- Su Corongiu de Fanari;
- Sos Nibberos;
- Sorgente di Su Cologone;
- Scala di San Giorgio;
- S'Archittu di Santa Caterina;
- Punta Goloritzè;
- Perda Longa di Baunei;
- Perda 'e Liana;
- Pan di Zuccheru – faraglioni di Masua;
- Orso di Palau;
- Olivo millenario di Sini;
- Olivastri di Santa Maria Navarrese;
- Monte Pulchiana;
- Le Colonne di Carloforte;
- Domo andesitico di Acquafredda;
- Crateri vulcanici del Meilogu – Monte Annaru;
- Canal Grande di Nebida;
- Basalti colonnari di Guspini;
- Area geomineraria Argentiera-Nurra;
- Area geomineraria Funtana Raminosa;
- Area geomineraria Gallura;
- Area geomineraria Guzzarra – Sos Emattos;
- Area geomineraria Monte Arci;
- Area geomineraria Orani;
- Area geomineraria Sarrabus-Gerrei;

- Area geomineraria Sulcis – Iglesiente – Guspinese.

Le Oasi del WWF della Sardegna sono 3 e comprendono una superficie totale di 4.208 ettari. Le Oasi sono le seguenti:

Oasi WWF di Monte Arcosu;

Oasi WWF Steppe Sarde;

Oasi WWF di Scivu.

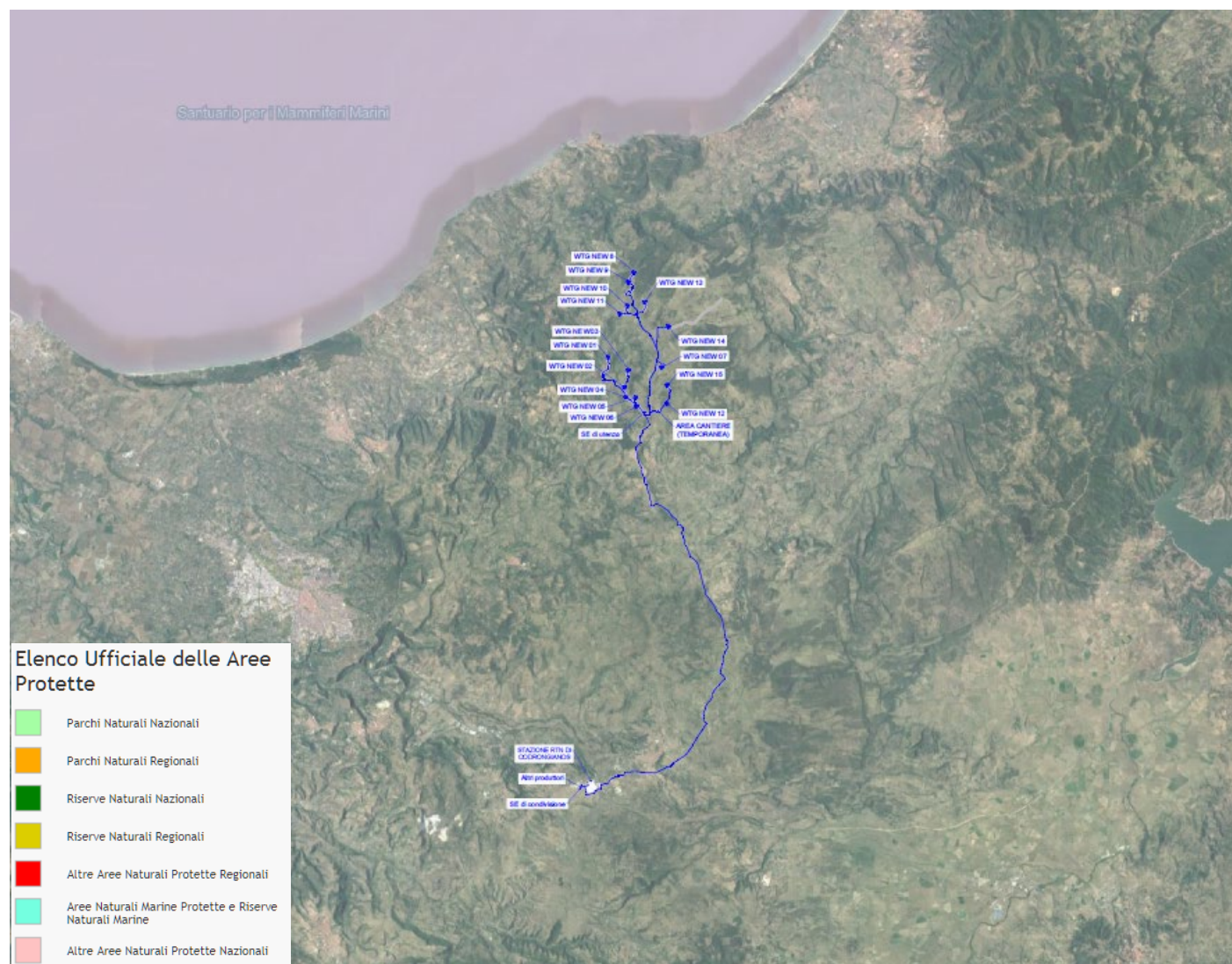


Figura 9 - Stralcio Aree naturali protette – Fonte: Geoportale Nazionale, Ministero della Transizione Ecologica

Come è possibile osservare dallo stralcio sopra riportato, l'intervento non ricade all'interno di Aree Naturali Protette.

Inoltre, l'area oggetto di intervento risulta esterna alle Oasi WWF della Sardegna.

Pertanto, dal riscontro effettuato emerge che le aree individuate per la realizzazione del Progetto non ricadono all'interno di aree appartenenti alla Rete Natura 2000 e IBA, ed in nessuna Area Naturale Protetta ai sensi della Legge Regionale 31/1989.

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

2.5. PIANIFICAZIONE SETTORIALE

2.5.1. Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)

Il Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino unico regionale della Sardegna, è redatto ai sensi della legge n. 183/1989 e del decreto legge n. 180/1998, con le relative fonti normative e di conversione, modifica e integrazione.

Il PAI è stato approvato con Decreto del Presidente della Regione Sardegna n.67 del 10.07.2006 con tutti i suoli elaborati descrittivi e cartografici. Il Piano rappresenta uno strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo ai fini della pianificazione e programmazione delle azioni e delle norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa ed alla valorizzazione del suolo, alla prevenzione del rischio idrogeologico individuato sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio regionale. Le perimetrazioni individuate dal PAI 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 NTA 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 NTA.

Il PAI si applica nel bacino idrografico unico regionale della Regione Sardegna, corrispondente all'intero territorio regionale, comprese le isole minori, che ai sensi della Deliberazione della Giunta Regionale n.45/57 del 30.10.1990 è suddiviso nei seguenti 7 sottobacini:

- Sub-bacino n.1 – Sulcis;
- Sub-bacino n.2 – Tirso;
- Sub-bacino n.3 – Coghinas-Mannu-Temo;
- Sub-bacino n.4 – Liscia;
- Sub-bacino n.5 – Posada-Cedrino;
- Sub-bacino n.9 – Sud-Orientale;
- Sub-bacino n.7 – Flumendosa-Campidano-Cixerri.

Successivamente all'approvazione del PAI nel 2006, sono state approvate alcune varianti richieste dai Comuni o scaturite da nuovi studi o analisi di maggiore dettaglio nelle aree interessate.

Nell'ambito degli studi condotti in sede di adozione di nuovi strumenti urbanistici o di varianti agli stessi (Art.8, comma 2 delle Norme di Attuazione del PAI), vengono individuati i livelli di pericolosità idraulica o geomorfologica derivanti dalle indicazioni contenute in appositi studi di compatibilità idraulica, geomorfologica-geotecnica, predisposti in osservanza degli Artt. 24-25 delle Norme del PAI. Dall'approvazione dei suddetti studi da parte del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino deriva l'applicazione delle aree classificate dal PAI e delle relative norme.

Rispetto al PAI approvato nel 2006, sono state approvate alcune varianti richieste dai Comuni o comunque scaturite da nuovi studi o analisi di maggior dettaglio nelle aree interessate. Una delle varianti più significative approvate in via definitiva riguarda il Progetto di variante generale e revisione del PAI della Regione Sardegna denominato "studio di dettaglio e approfondimento del quadro conoscitivo della pericolosità e del rischio da frana nel sub-bacino n°3 Coghinas-Mannu-Temo". L'adozione definitiva dello studio di variante è avvenuta con Delibera del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino, n. 1 del 16/07/2015.

2.5.1.1. Verifica di compatibilità del Progetto

Il Progetto di ammodernamento previsto rientra nel sub-bacino Sub-bacino n.3 – Coghinas-Mannu-Temo. Di seguito si riporta uno stralcio delle aree individuate a pericolosità geomorfologica ed idraulica dal PAI.

Pericolo Geomorfologico – Progetto di ammodernamento

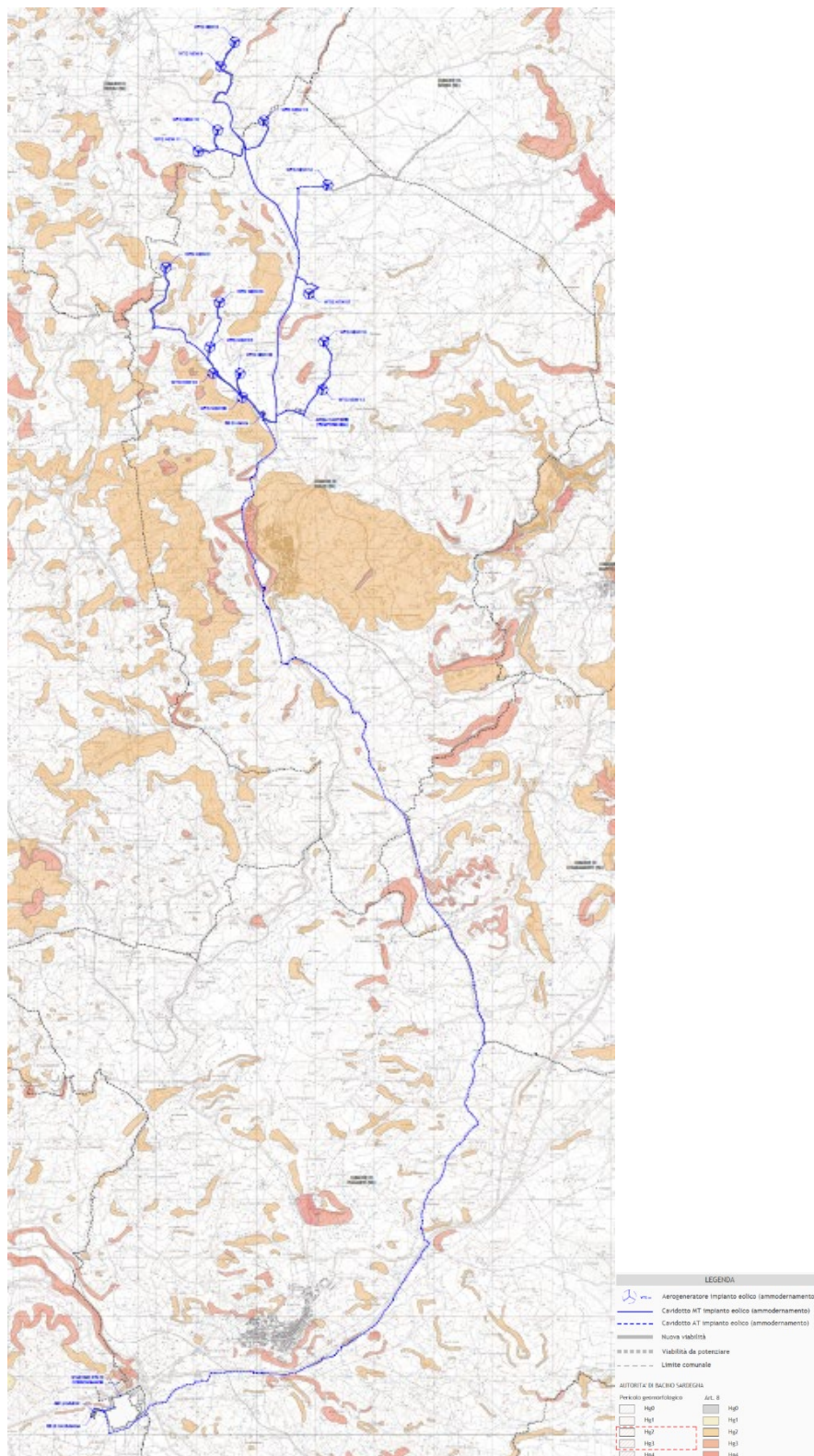


Figura 10 – Stralcio PAI Autorità di Bacino unico regionale della Sardegna, Pericolo Geomorfologico – Progetto di ammodernamento

Pericolo Idraulico – Progetto di ammodernamento

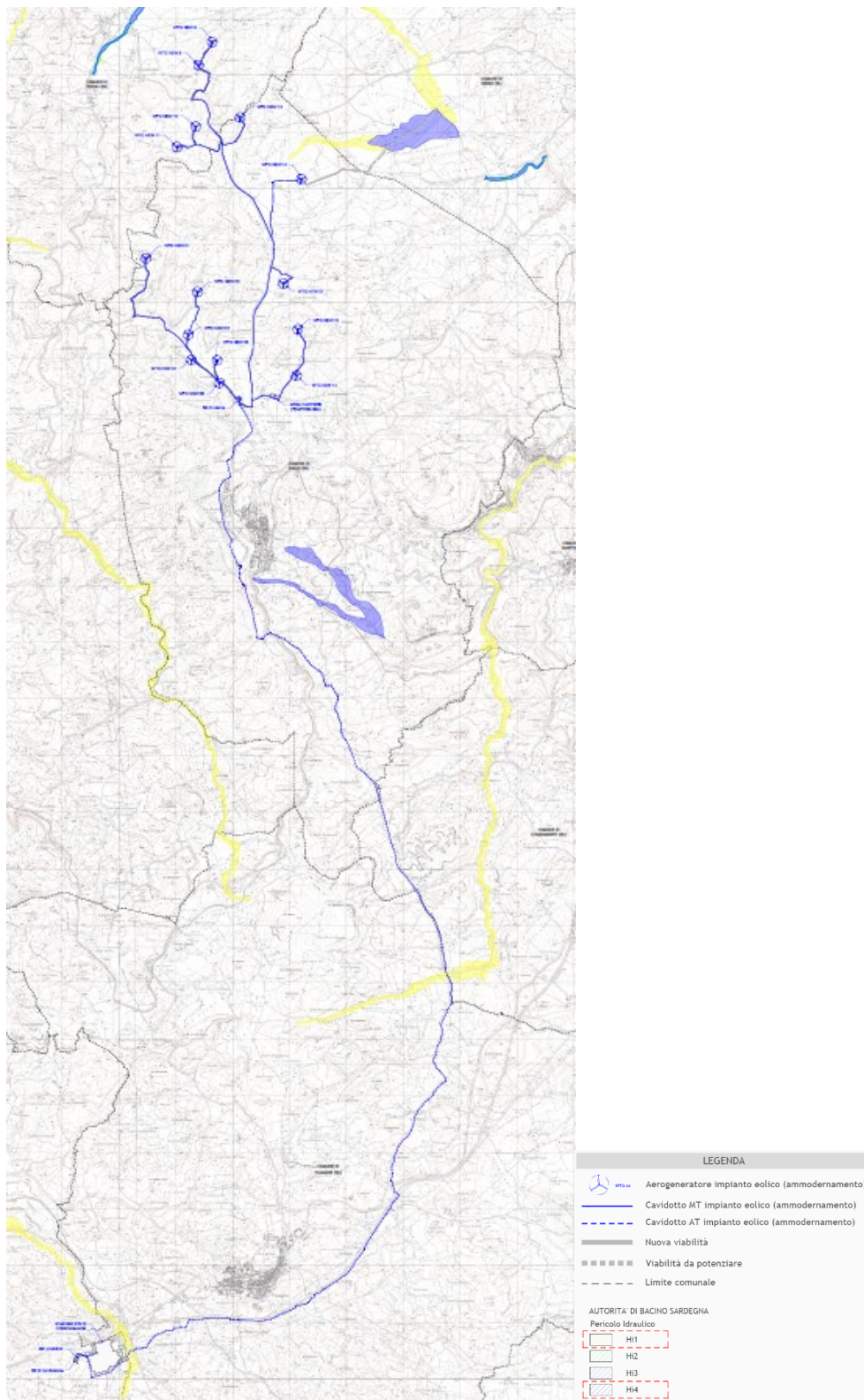


Figura 11 – Stralcio PAI Autorità di Bacino unico regionale della Sardegna, Pericolo Idraulico – Progetto di ammodernamento

Pericolo Idraulico – Art.8 – Progetto di ammodernamento

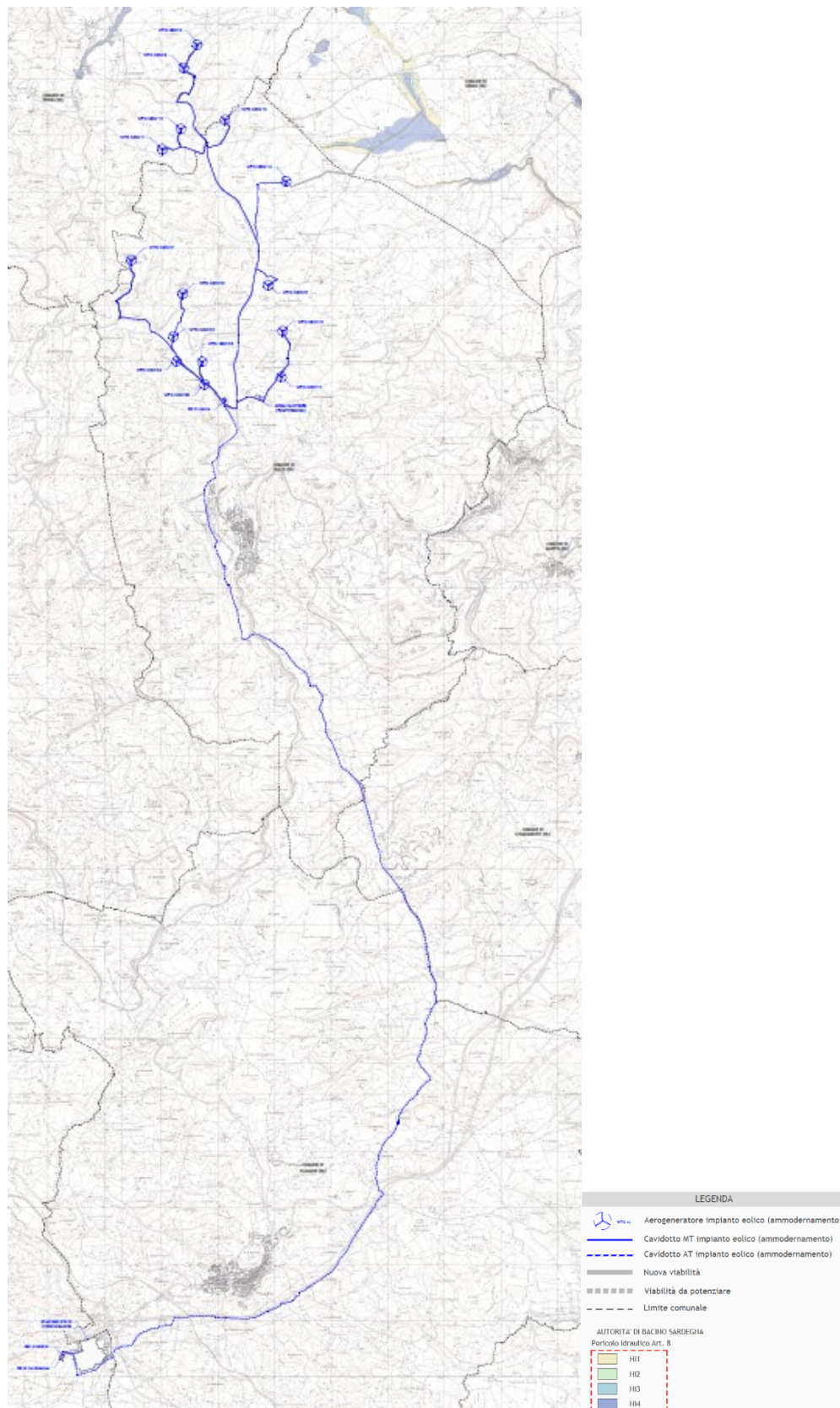


Figura 12 – Stralcio PAI Autorità di Bacino unico regionale della Sardegna, Pericolo Idraulico Art.8 – Progetto di ammodernamento

Pericolo Geomorfologico – Impianto Eolico esistente

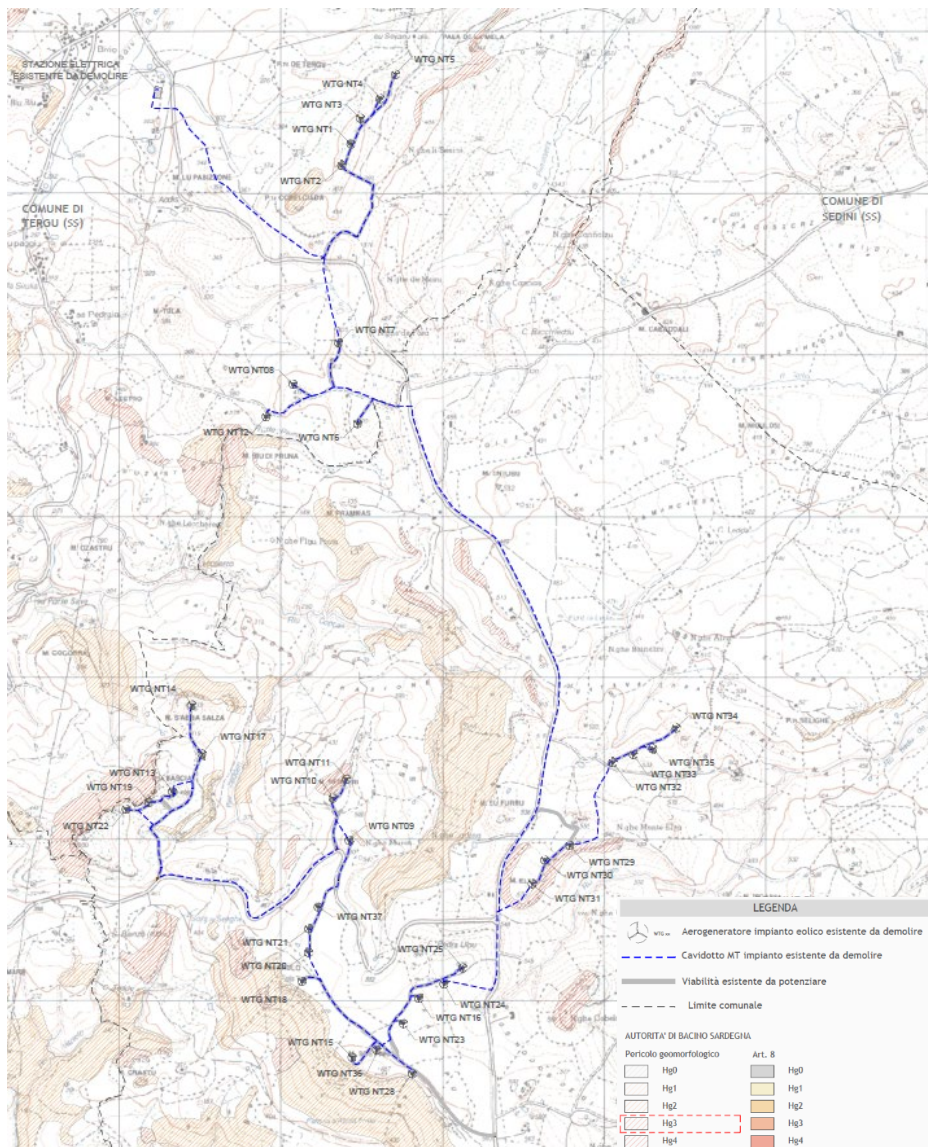


Figura 13 – Stralcio PAI Autorità di Bacino unico regionale della Sardegna, Pericolo Geomorfologico – Impianto Eolico esistente

Pericolo Idraulico – Impianto Eolico esistente

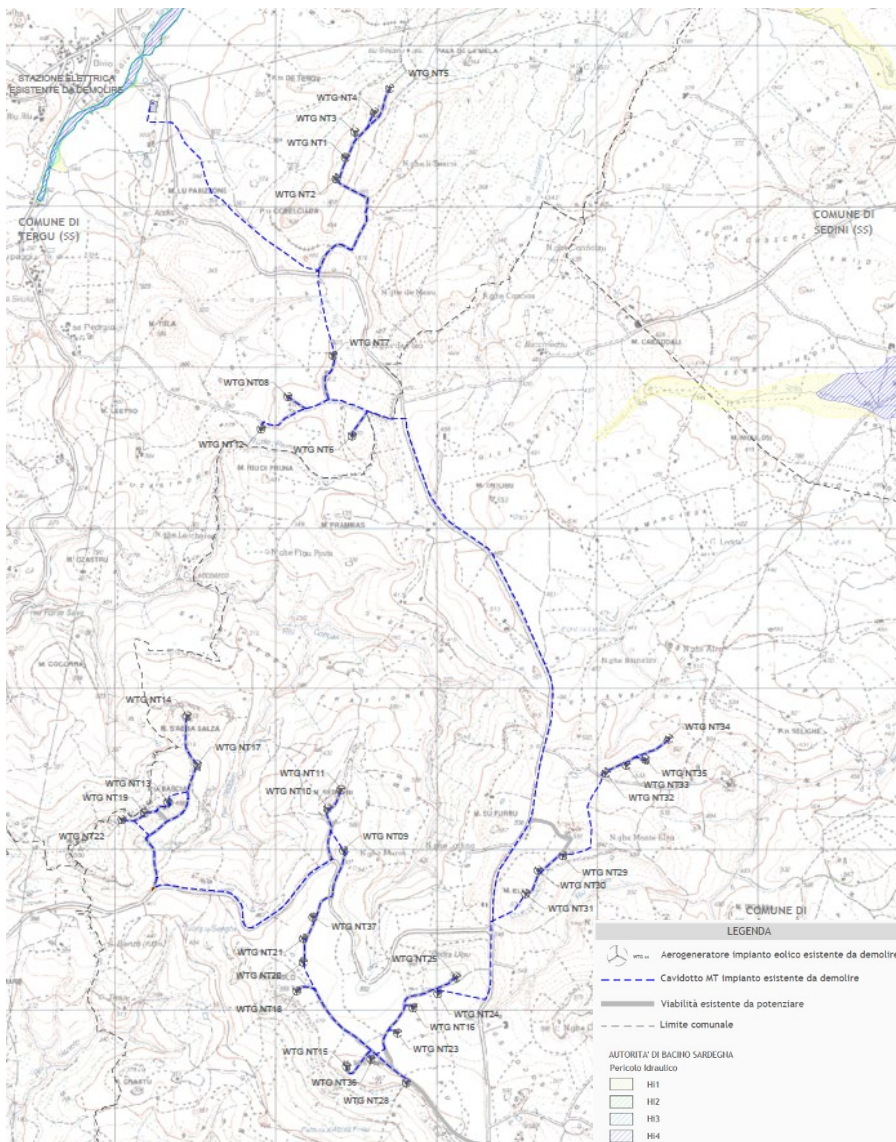


Figura 14 – Stralcio PAI Autorità di Bacino unico regionale della Sardegna, Pericolo Idraulico – Impianto Eolico esistente

Pericolo Idraulico – Art.8 – Impianto Eolico esistente

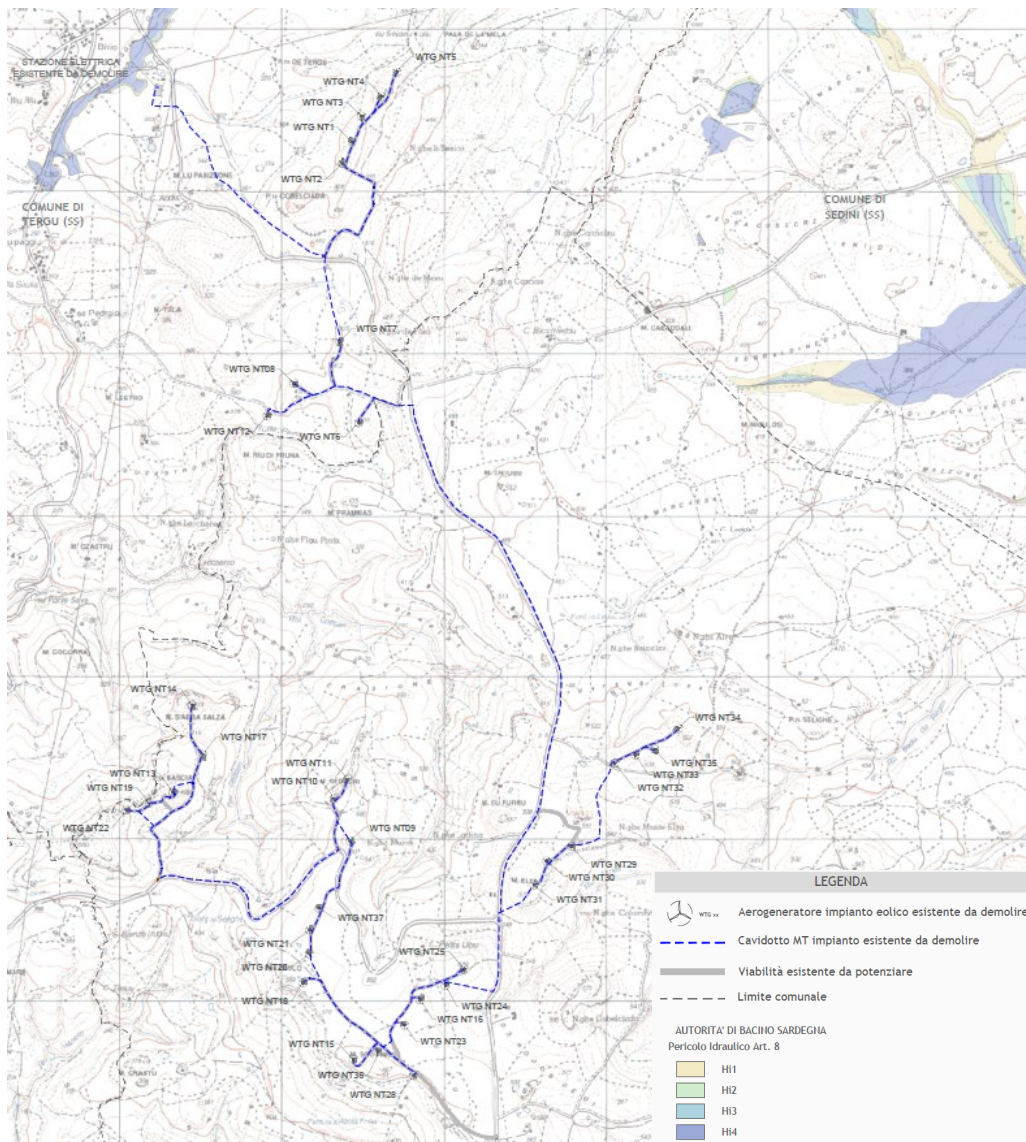


Figura 15 – Stralcio PAI Autorità di Bacino unico regionale della Sardegna, Pericolo Idraulico Art.8 – Impianto Eolico esistente

L'Impianto Eolico del Progetto di ammodernamento, costituito da n. 15 aerogeneratori, la Stazione Elettrica di Utenza, la Stazione Elettrica di Condivisione, l'Impianto di Utenza per la connessione e l'Impianto di Rete per la connessione non interessano aree sottoposte a tutela dal Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI).

Come si evince dagli stralci sopra riportati, solo alcuni tratti del Cavidotto AT risultano interessare aree a pericolosità geomorfologica ed idraulica. Nello specifico:

Pericolo Geomorfologico

- Hg2 – Aree di pericolosità media da frana
- Hg3 – Aree di pericolosità elevata da frana

Pericolo Idraulico

- Hi1 – Aree di pericolosità idraulica moderata

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

Si rende noto, che un tratto di viabilità da potenziare interessa aree a pericolosità idraulica (Hi1 e Hi4), trattasi di un adeguamento di un tracciato stradale già esistente, che sarà utilizzata esclusivamente per il transito dei mezzi per il trasporto delle strutture degli aerogeneratori. Su questi tratti di strade saranno effettuati esclusivamente adeguamenti temporanei con ripristino dello stato dei luoghi alle condizioni ex ante a trasporti avvenuti e non si eseguiranno variazioni delle livellette e delle opere idrauliche esistenti.

Dalla sovrapposizione dell'Impianto Eolico esistente con le aree individuate a pericolosità geomorfologica ed idraulica dal PAI, si evince quanto segue:

- non interessa aree a pericolosità idraulica;
- l'aerogeneratore WTG NT 11 ed un tratto del Cavidotto MT interessano *Aree di pericolosità elevata da frana – Hg3*

La disciplina d'uso per le aree di pericolosità idraulica moderata (Hi1) compete agli strumenti urbanistici vigenti sul territorio. Il cavidotto attraverserà i corsi d'acqua senza alterarne il normale deflusso neanche nella fase di cantiere, per ulteriori approfondimenti si rimanda allo Studio di compatibilità idrologica e idraulica (224308_D_D_0352) per la scelta della soluzione più idonea per l'attraversamento dei cavidotti in corrispondenza dei corsi d'acqua.

Per quanto riguarda le aree di pericolosità da frana media ed elevata (Hg2 e Hg3), sono consentiti nuovi sottoservizi a rete interrati lungo tracciati stradali esistenti, ed opere connesse compresi i nuovi attraversamenti. Per ulteriori approfondimenti si rimanda alla Relazione Geologica e Geotecnica (224308_D_R_0341).

Si precisa, che il Cavidotto AT sarà posato principalmente al di sotto di viabilità e piste esistenti tramite tecniche non invasive e prevedendo il ripristino dello stato dei luoghi.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda ai seguenti elaborati:

224308_D_D_0126 Screening dei vincoli (Impianto eolico esistente da demolire) - P.A.I. AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA - PERICOLO GEOMORFOLOGICO

224308_D_D_0127 Screening dei vincoli (Impianto eolico esistente da demolire) - P.A.I. AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA - PERICOLO IDRAULICO

224308_D_D_0128 Screening dei vincoli (Impianto eolico esistente da demolire) - P.A.I. AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA - PERICOLO IDRAULICO Art. 8

224308_D_D_0138 Screening dei vincoli (Progetto di ammodernamento) - P.A.I. AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA - PERICOLO GEOMORFOLOGICO

224308_D_D_0139 Screening dei vincoli (Progetto di ammodernamento) - P.A.I. AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA - PERICOLO IDRAULICO

224308_D_D_0140 Screening dei vincoli (Progetto di ammodernamento) - P.A.I. AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA - PERICOLO IDRAULICO Art. 8

2.5.2. Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF)

Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali, redatto ai sensi dell'art.17, comma 6 della legge 19 maggio 1989 n.183, quale Piano Stralcio del Piano di Bacino Regionale relativo ai settori funzionali individuati dall'art.17, comma 3 della L. 18 maggio 1989. Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali, approvato in via definitiva con Delibera n.2 del 17.12.2015, ha valore di Piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo, mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso riguardanti le fasce fluviali. Costituisce un approfondimento ed una integrazione necessaria al PAI in quanto è lo strumento per la delimitazione delle regioni fluviali funzionale a consentire, attraverso la programmazione di azioni, il conseguimento di un assetto fisico del corso

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

d'acqua compatibile con la sicurezza idraulica, l'uso della risorsa idrica, l'uso del suolo e la salvaguardia delle componenti naturali e ambientali.

I corsi d'acqua sui quali viene studiata la delimitazione delle fasce fluviali riguardano le aste principali e gli affluenti. La delimitazione delle fasce di inondazione è effettuata in corrispondenza di portate di piena convenzionalmente stabilite in relazione al corrispondente tempo di ritorno. Le portate di massima piena annuali sono determinate in termini probabilistici corrispondenti a determinati valori del periodo di tempo di ritorno T , il quale fornisce una stima del valore di portata che può venire mediamente superato ogni T anni. L'articolazione delle aree inondabili in fasce viene eseguita attraverso la suddivisione in aree ad alta, media e bassa probabilità di inondazione seguendo l'articolazione prevista in fase di salvaguardia dal D.L. 180/98:

- *Fascia A*: aree inondabili al verificarsi dell'evento di piena con portata al colmo di piena corrispondente a periodo di ritorno $T=50$ anni;
- *Fascia B*: aree esterne alle precedenti, inondabili al verificarsi dell'evento di piena con portata al colmo di piena corrispondente a periodo di ritorno $T=200$ anni;
- *Fascia C*: aree esterne alle precedenti, inondabili al verificarsi dell'evento con portata al colmo di piena corrispondente a periodo di ritorno $T=500$ anni e, nel caso siano più estese, comprendenti anche le aree storicamente inondate e quelle individuate mediante analisi geomorfologica.

2.5.2.1. Verifica di compatibilità del Progetto

Piano Stralcio Fasce Fluviali – Progetto di ammodernamento

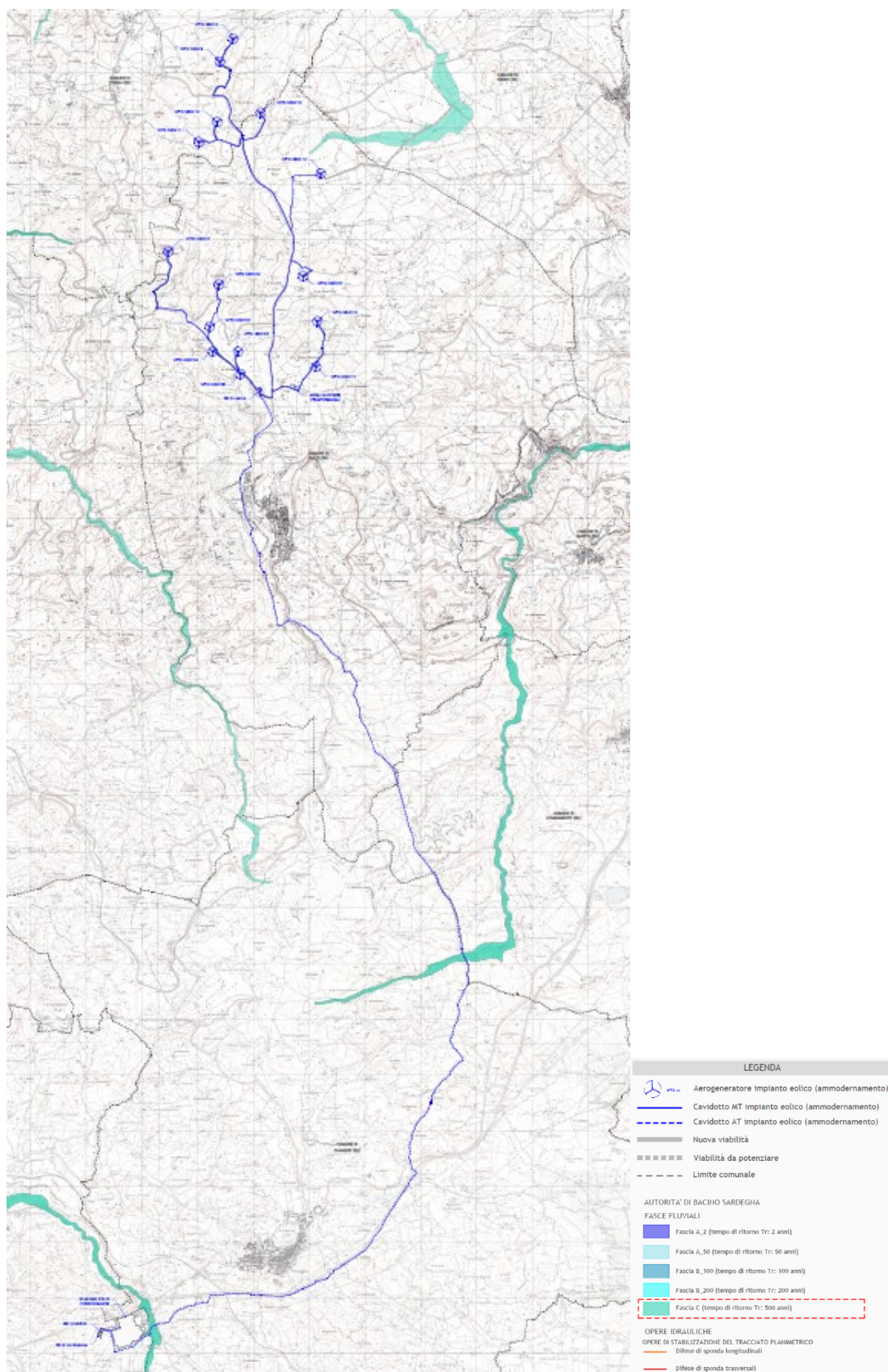


Figura 16 – Piano Stralcio delle Fasce Fluviali – Progetto di ammodernamento

Piano Stralcio Fasce Fluviali – Impianto Eolico esistente

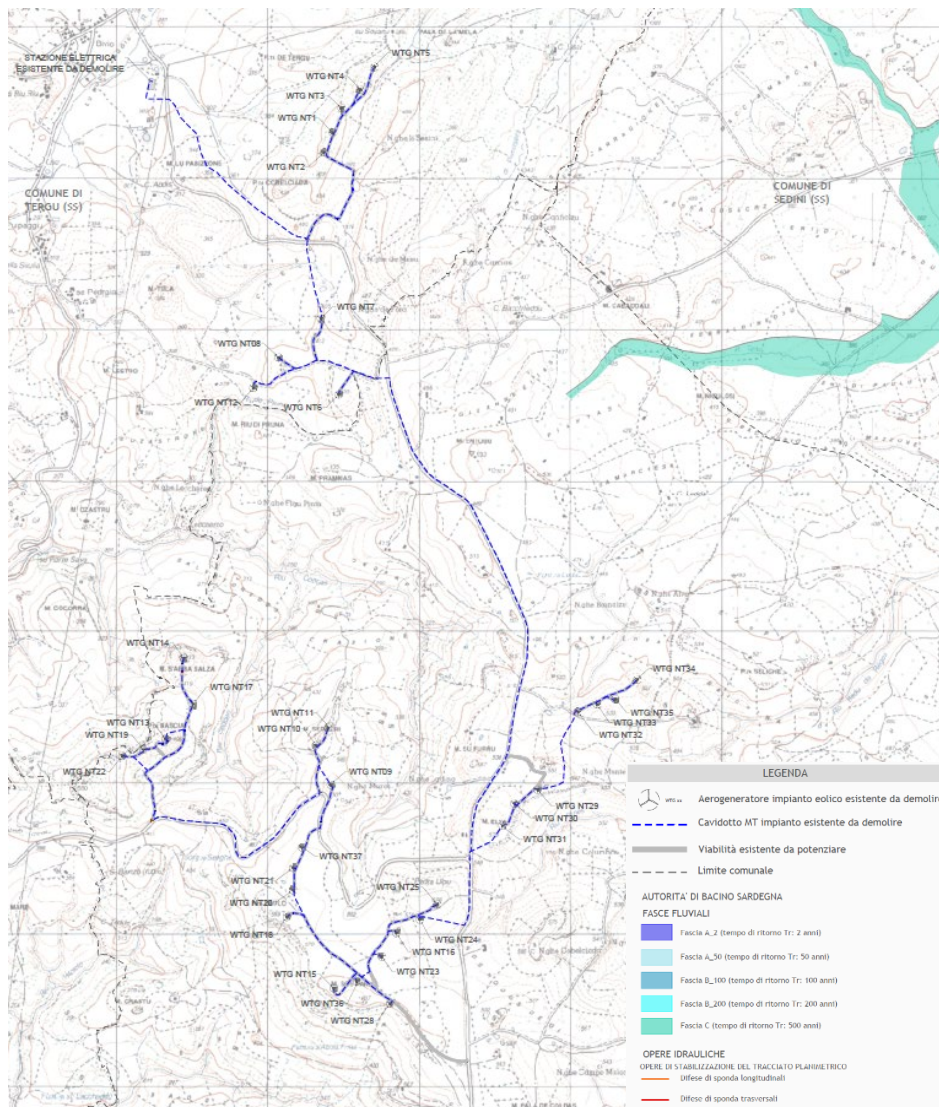


Figura 17 – Piano Stralcio delle Fasce Fluviali – Impianto Eolico esistente

L'Impianto Eolico del Progetto di ammodernamento, non ricade in aree inondabili.

Il Cavidotto AT, in due tratti, interessa la *Fascia Fluviale C (Tempo di ritorno 500 anni)*.

I corsi d'acqua interessati sono il Riu Nigolittu ed il Riu Mascari, i quali saranno attraversati tramite Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC), così da sottopassare i corsi d'acqua senza alterare la funzionalità idraulica neanche nella fase di cantiere. Si precisa che tale intervento avverrà senza comportare interventi di rilevante trasformazione, né arature profonde e/o movimenti di terra che possano alterare in modo sostanziale e/o stabilmente il profilo degli alvei fluviali, né comporterà estrazione di materiali litoidi dalle aree fluviali, tale da modificarne le sezioni di deflusso.

L'Impianto Eolico esistente non ricade in aree inondabili.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda agli elaborati:

224308_D_R_0352 Studio di compatibilità idrologica e idraulica

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

224308_D_R_0129 Screening dei vincoli (Impianto eolico esistente da demolire) - P.A.I. AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA - FASCE FLUVIALI

224308_D_D_0141 Screening dei vincoli (Progetto di ammodernamento) - P.A.I. AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA - FASCE FLUVIALI

2.5.3. 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 PTA con Deliberazione della Giunta Regionale n. 14/16 del 4 aprile 2006. Il documento, secondo quanto previsto dalla L.R. 14/2000, è stato predisposto sulla base delle linee generali approvate dalla Giunta Regionale con D.G.R. 47/18 del 5 ottobre 2005 ed in conformità alle linee-guida approvate da parte del Consiglio Regionale.

Il PTA contiene:

- i risultati dell'attività conoscitiva;
- l'individuazione degli obiettivi di qualità ambientale e per specifica destinazione;
- l'elenco dei corpi idrici a specifica destinazione e delle aree richiedenti specifiche misure di prevenzione dell'inquinamento e di risanamento;
- le misure di tutela qualitative e quantitative tra loro integrate e coordinate per bacino idrografico;
- l'indicazione della cadenza temporale degli interventi e delle relative priorità;
- il programma di verifica dell'efficacia degli interventi previsti;
- gli interventi di bonifica dei corpi idrici.

La finalità fondamentale del Piano 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. Il PTA persegue i seguenti obiettivi:

1. raggiungimento o mantenimento degli obiettivi di qualità fissati dal D.Lgs. 152/99 e suoi collegati 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; tale obiettivo dovrà essere perseguito con strumenti adeguati particolarmente negli ambienti costieri in quanto rappresentativi di potenzialità economiche di fondamentale importanza per lo sviluppo regionale;
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.

2.5.3.1. Verifica di compatibilità del Progetto

Da un'analisi delle cartografie di Piano si evince quanto segue:

- l'area di Progetto rientra nell'Unità Idrografica Omogenea (UIO) "Mannu di Porto Torres" e "Coghinas";
- parte dell'area di Progetto ricade nel corpo sensibile denominate "Coghinas a Castel Doria" e "Coghinas a Muzzone";
- parte del Progetto interessa zone potenzialmente vulnerabili ai nitrati che necessitano di ulteriori indagini (ipotesi di perimetrazione);
- l'area di Progetto è caratterizzata da una distribuzione di fitofarmaci con valori compresi tra 3.01 – 7.0 kg/ha SAU anno e tra 7.01-7.0 kg/ha SAU anno;

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

- l'area di Progetto non interferisce con le Aree Marine Protette, Parchi Nazionali e Regionali e con siti appartenenti alla Rete Natura 2000; alcuni tratti del Cavidotto MT e del Cavidotto AT ricadono in aree di tutela per il loro interesse paesaggistico (art. 142 D. Lgs. 42/2004), a riguardo è stata redatta la *Relazione Paesaggistica (224308_D_R_0313)* a cui si rimanda per ulteriori approfondimenti.

Ad ogni modo, si precisa, che il Progetto non prevede prelievi e/o scarichi dai corpi idrici e pertanto non si evidenziano interferenze con il Piano di Tutela delle Acque.

2.5.4. Vincolo idrogeologico

Il vincolo idrogeologico è istituito e normato con il Regio Decreto n.3267 del 30 dicembre 1923 e il successivo regolamento di attuazione R.D. 1126/1926.

Il Regio Decreto rivolge particolare attenzione alla protezione dal dissesto idrogeologico, soprattutto nei territori montani, ed istituisce il vincolo idrogeologico come strumento di prevenzione e difesa del suolo, limitando il territorio ad un uso conservativo.

Le aree sottoposte a vincolo corrispondono ai territori nei quali gli interventi di trasformazione sono subordinati ad autorizzazione; qualunque intervento che presuppone una variazione della destinazione d'uso del suolo deve essere preventivamente autorizzata dagli uffici competenti. Il R.D.L. 3267/1923 pone in capo al Corpo Forestale di Vigilanza Ambientale (CFVA) l'istruttoria del progetto, mentre il provvedimento definitivo viene rilasciato dagli uffici provinciali (L.R. 7/2002).

2.5.4.1. Verifica di compatibilità del Progetto

Di seguito si riporta uno stralcio cartografico del vincolo idrogeologico con l'individuazione dell'area d'intervento.



Figura 18 – Stralcio Vincolo Idrogeologico

L'Impianto Eolico (costituito da n.15 aerogeneratori), il Cavidotto MT, la Stazione Elettrica di Utenza, la Stazione Elettrica di Condivisione, l'Impianto di Utenza per la connessione e l'Impianto di Rete per la connessione non ricadono in aree soggette a vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. 3267/23.

Un tratto del Cavidotto AT interessa aree soggette a vincolo idrogeologico; il cavidotto sarà posato al di sotto della viabilità esistente tramite tecniche non invasive e con il ripristino dello stato dei luoghi.

L'Impianto Eolico esistente non interessa aree soggette a vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. 3267/23.

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

2.5.5. Piano Regionale Bonifica Siti Inquinati (PRB)

Il Piano Regionale di Bonifica (PRB) dei siti inquinanti costituisce uno degli stralci che compongono la Pianificazione Regionale di gestione dei rifiuti. Con Deliberazione n.8/74 del 19.02.2019 la Giunta Regionale ha approvato l'aggiornamento della Sezione Bonifica delle Aree Inquinare del Piano Regionale di gestione dei rifiuti, predisposto a cura del Servizio Tutela dell'Atmosfera e le Territorio dell'Assetto regionale della Difesa dell'Ambiente.

Il Piano in materia di bonifica delle aree inquinante raccoglie ed organizza tutte le informazioni relative alle aree inquinate presenti sul territorio, ricavate dalle indagini e dagli studi effettuati negli anni passati, delinea le linee di azioni da adottare per gli interventi di bonifica e messa in sicurezza permanente, definendo le priorità di intervento. L'obiettivo generale del Piano è quello di recuperare le parti del territorio della Sardegna, che presentano delle criticità ambientali, in modo che le stesse possano essere restituiti agli usi legittimi, in funzione di una migliore fruizione del territorio regionale e una ottimizzazione delle risorse.

L'aggiornamento del Piano ha comportato la necessità di inquadrare la situazione relativa ai siti con procedimenti di bonifica non conclusi. Sono stati classificati i siti censiti collocando ciascuno in opportuna categoria, tenendo conto della classificazione effettuata nell'ambito del Piano Regionale del 2003. Inoltre la classificazione ha preso in considerazione le tipologie di siti previsti dalle seguenti norme e proposte di direttiva comunitarie: D.M. 16.05.1989; Art.17, co.1 bis del D. Lgs. n. 22/1997; Allegato II COM (2006) 232 CE; Siti censiti all'interno della perimetrazione dei SIN.

Nel territorio regionale della Sardegna sono attualmente presenti due Siti di Interesse Nazionale (SIN):

- SIN di Porto Torres, istituito con D.M. 3 agosto 2005 con l'inclusione della discarica di Calancoi;
- SIN del Sulcis Iglesiente Guspinese, istituito con D.M. n.304 del 28 ottobre 2016.

Le aree minerarie dismesse della Regione Sardegna, tra le più importanti d'Europa per estrazione di metalli, costituiscono un compartimento territoriale di grande rilievo dal punto di vista geologico, paesaggistico, storico e dell'archeologia industriale.

I 151 siti minerari censiti sono suddivisi all'interno delle province come riportato di seguito:

- n. 3 siti all'interno della Città Metropolitana di Cagliari;
- n. 5 siti all'interno della provincia di Sassari;
- n. 137 siti all'interno della provincia del Sud Sardegna;
- n.6 siti all'interno della provincia di Nuoro.

2.5.5.1. Verifica di compatibilità del Progetto

Il Progetto non interessa aree inquinate individuate dal Piano Regionale.

2.5.6. Piano Regionale Attività Estrattive (PRAE)

La Legge Regionale n.30 del 7 giugno 1989 individua nel PRAE lo strumento di programmazione del settore e il preciso riferimento operativo per il governo dell'attività estrattiva in coerenza con gli obiettivi di tutela dell'ambiente e nel rispetto della pianificazione paesistica regionale. Il Piano documenta l'assetto territoriale e amministrativo del settore estrattivo come risulta dall'aggiornamento del catasto regionale dei giacimenti di cava e dal pubblico registro dei titoli minerari (al 2 marzo 2007), e dalla fotointerpretazione delle ortofoto dell'anno 2006.

2.5.6.1. Verifica di compatibilità del Progetto

Il Progetto non interessa aree estrattive.

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

2.5.7. Piano regionale di qualità dell'aria ambientale

La qualità dell'aria nel territorio regionale è valutata attraverso diverse attività poste in essere dalla ragione in adempimento ad obblighi istituzionali derivanti dalla normativa nazionale ed europea. Il D. Lgs. 155/2010, con le modifiche introdotte dal D. Lgs. 250/2012, costituisce il quadro normativo di riferimento per la valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente. Il decreto recepisce nell'ordinamento giuridico nazionale le disposizioni comunitarie incluse nella Direttiva 2008/50/CE "relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa" e nella direttiva 2004/107/CE "concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente".

La delibera della Giunta Regionale n. 52/19 del 2013, ha adottato il documento predisposto dall'Assessorato della Difesa dell'ambiente, che ha suddiviso il territorio regionale in zone e agglomerati omogenei dal punto di vista della qualità dell'aria ambiente. Successivamente, al fine di perseguire gli obiettivi di efficienza energetica e green economy, si è proceduto all'aggiornamento del Piano, approvato poi con Delibera del 10 gennaio 2017, n. 1/3. Con il Piano si mira all'adozione di misure aggiuntive per preservare la migliore qualità dell'aria in tutto il territorio regionale, l'elaborazione è stata effettuata sulla base delle informazioni sulle emissioni di inquinanti dell'aria che fanno riferimento ai seguenti documenti:

- inventario delle emissioni di inquinanti dell'aria (aggiornato al 2010);
- zonizzazione e classificazione del territorio regionale, di cui alla deliberazione della Giunta Regionale n. 52/19 del 10/12/2015.

La zonizzazione individuata ai sensi del decreto legislativo 155/2010 e ss.mm.ii., adottata con DGR n. 52/19 del 10/12/2013 e approvata in data 11 novembre 2013 dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, suddivide il territorio regionale in zone omogenee ai fini della gestione della qualità dell'aria ambiente; le zone individuate ai fini della protezione della salute sono le seguenti:

- IT2007 – Agglomerato di Cagliari;
- IT2008 – Zona urbana;
- IT2009 – Zona industriale;
- IT2010 – Zona rurale;
- IT2011 - Zona per l'ozono

La *Zona urbana* è costituita dalle aree urbane rilevanti (Olbia e Sassari), ossia quelle che tolto l'agglomerato di Cagliari, hanno una popolazione superiore ai 30.000 abitanti e sul cui territorio si registrano livelli emissivi significativi, principalmente prodotti dal trasporto stradale e dal riscaldamento domestico. Nel comune di Olbia a tali sorgenti emissive si aggiungono le attività portuali.

La *Zona industriale* è costituita da aree prettamente industriali (Assemini, Portoscuso, Porto Torres e Sarroch) su cui il carico emissivo è determinato prevalentemente da più attività energetiche e/o produttive. Si aggiunge il comune di Capoterra che è stato inserito ai fini cautelativi nella zona industriale poiché il suo territorio è compreso tra le aree industriali di Sarroch ed Assemini-Macchiareddu.

La *Zona rurale* risulta caratterizzata da livelli emissivi dei vari inquinanti piuttosto contenuti e dalla presenza di poche attività produttive isolate.

Una zona unica che comprende tutto il territorio a meno dell'agglomerato di Cagliari, è definita ai fini della protezione della salute dall'*ozono*.

2.5.7.1. Verifica di compatibilità del progetto

L'area individuata per la realizzazione del Progetto, ricade nella Zona Rurale – IT2010.

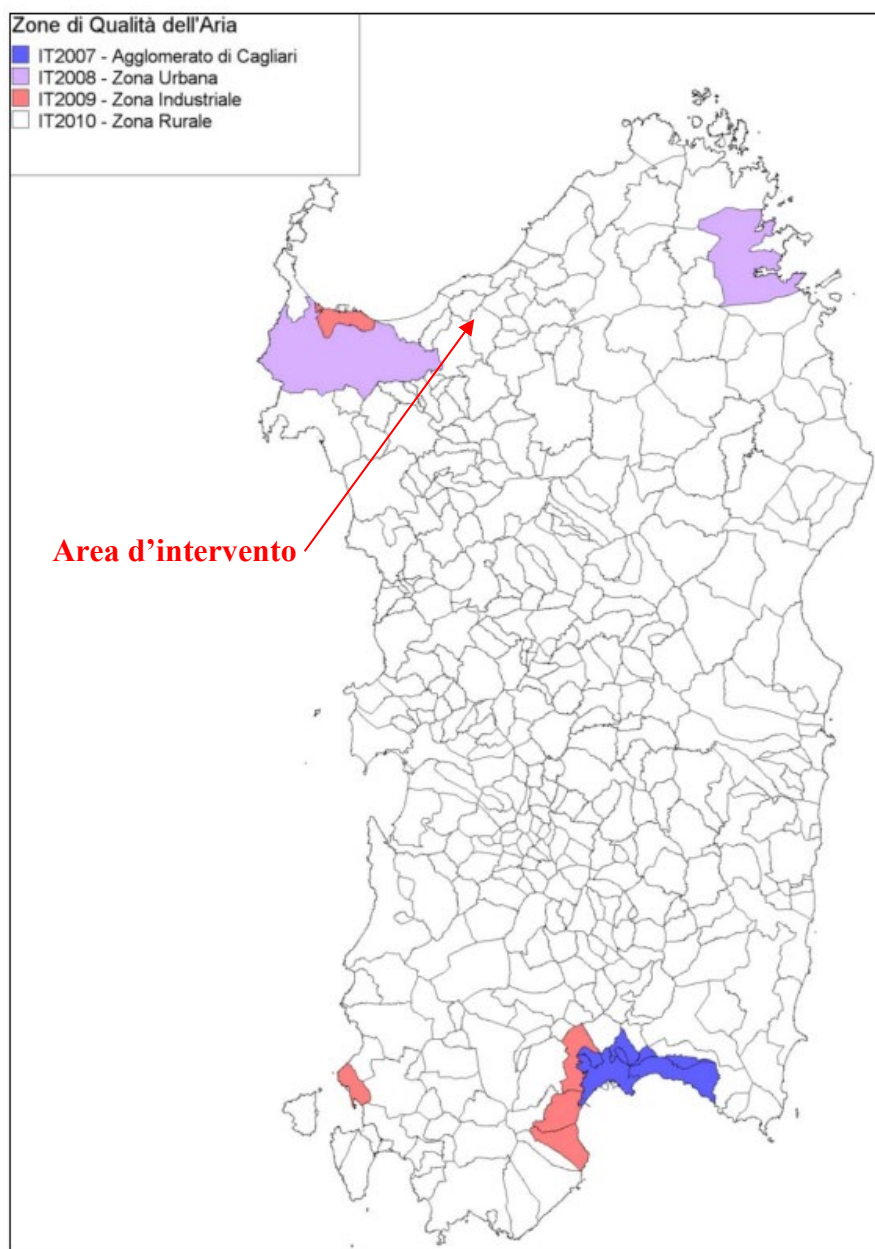


Figura 19 – Zone di qualità dell'aria individuate ai sensi del D. Lgs. 155/2010

Nel caso in esame, **trattandosi di un impianto di produzione di energia rinnovabile da fonte eolica non risulta in contrasto con quanto definito Piano di Risanamento della Qualità. Anzi, la produzione di energia con fonti rinnovabili consente di risparmiare in termini di emissioni in atmosfera di composti inquinanti e di gas serra che sarebbero, di fatto, emessi da un altro impianto di tipo convenzionale.**

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

2.5.8. Ente Nazionale per l'Aviazione Civile (ENAC)

L'ENAC è un ente pubblico non economico dotato di autonomia regolamentare, organizzativa, amministrativa, patrimoniale, contabile e finanziaria. L'Ente, agisce come autorità unica di regolazione tecnica, certificazione, vigilanza e controllo nel settore dell'aviazione civile in Italia nel rispetto dei poteri derivanti dal Codice della Navigazione. In particolare provvede ai seguenti compiti:

- regolamentazione tecnica ed attività ispettiva, sanzionatoria, di certificazione, di autorizzazione, di coordinamento e di controllo, nonché tenuta dei registri e degli albi nelle materie di competenza;
- razionalizzazione e modifica delle procedure attinenti ai servizi aeroportuali, secondo la normativa vigente ed in relazione ai compiti di garanzia, di indirizzo e programmazione esercitati;
- attività di coordinamento con l'Ente nazionale di assistenza al volo e con l'Aeronautica militare, nell'ambito delle rispettive competenze per le attività di assistenza al volo;
- rapporti con enti, società ed organismi nazionali ed internazionali che operano nel settore dell'aviazione civile e rappresentanza presso gli organismi internazionali, anche su delega del Ministro dei trasporti e della navigazione;
- istruttoria degli atti concernenti tariffe, tasse e diritti aeroportuali per l'adozione dei conseguenti provvedimenti del Ministro dei trasporti e della navigazione;
- definizione e controllo dei parametri di qualità dei servizi aeroportuali e di trasporto aereo nei limiti previsti dal regolamento di cui all'articolo 10, comma 13, della legge 24 dicembre 1993, n. 537;
- regolamentazione, esame e valutazione dei piani regolatori aeroportuali, dei programmi di intervento e dei piani di investimento aeroportuale, nonché eventuale partecipazione all'attività di gestione degli aeroporti di preminente interesse turistico e sociale, ovvero strategico-economico.

L'ENAC dispone del "Regolamento per la costruzione e l'esercizio degli aeroporti", il quale è stato elaborato sulla base degli standard e raccomandazioni di cui all'emendamento n.4 dell'Annesso 14 ICAO, vol. 1, terza edizione. Tale emendamento ha introdotto la "certificazione dell'aeroporto" e il "sistema di gestione della sicurezza" (Safety Management System – SMS).

Il Regolamento si applica agli aeroporti sui quali si svolge trasporto aereo commerciale con velivoli di massa al decollo superiore a 5.700 kg o con 10 o più posti passeggeri.

Per valutare l'impatto di ogni ostacolo esistente o previsto all'interno del sedime aeroportuale o nelle sue vicinanze, vengono definite particolari superfici di rispetto degli ostacoli in relazione al tipo di pista ed all'uso che se ne vuol fare. Il regolamento definisce le superfici di rispetto ostacoli e descrive le azioni da intraprendere nel caso di oggetti che forino dette superfici. Le superfici di delimitazione degli ostacoli sono:

- Superficie di salita al decollo;
- Superficie di avvicinamento;
- Superficie di transizione;
- Superficie orizzontale interna;
- Superficie conica;
- Superficie orizzontale esterna;
- Zona libera da ostacoli

Al fine di garantire la sicurezza della navigazione aerea, l'Ente, individua le zone da sottoporre a vincolo nelle aree limitrofe agli aeroporti e stabilisce le relative limitazioni. Le zone da sottoporre a vincolo e le relative limitazioni sono riportate in apposite mappe

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

alla cui redazione provvede il gestore aeroportuale nell'ambito dei compiti di cui al certificato di aeroporto. Gli Enti Locali, nell'esercizio delle proprie competenze in ordine di programmazione ed al governo del territorio, adeguano i propri strumenti di pianificazione alle prescrizioni delle mappe di vincolo.

Per limitare il numero delle istanze di valutazione ai solo casi di effettivo interesse, sono stati definiti i criteri con i quali selezionare i nuovi impianti/manufatti da assoggettare alla preventiva autorizzazione dell'ENAC alla fine della salvaguardia delle operazioni aeree civili. Sono da sottoporre a valutazione di compatibilità per il rilascio dell'autorizzazione i nuovi impianti/manufatti e strutture che risultano:

- a) interferire con specifici settori definiti per gli aeroporti civili con procedure strumentali;
- b) prossimi ad aeroporti civili privi di procedure strumentali;
- c) prossimi ad avio ed elisuperfici di pubblico interesse;
- d) di altezza uguale o superiore ai 100 m dal suolo o 45 m sull'acqua;
- e) interferire con le aree di protezione degli apparati COM/NAV/RADAR;
- f) costituire, per la loro particolarità opere speciali – potenziali pericoli per la navigazione aerea (es: aerogeneratori, impianti fotovoltaici o edifici/strutture con caratteristiche potenzialmente riflettenti, impianti a biomassa, etc.).

Posto il principio generale che le superfici di limitazione ostacoli sono di natura permanente, in quanto devono salvaguardare non solo le operazioni al momento esistenti ma anche quelle connesse ai potenziali sviluppi dell'aeroporto, nella scelta dell'ubicazione dei parchi eolici sono da tenere presenti le condizioni di seguito riportate.

Condizioni di incompatibilità assoluta:

- nelle aree all'interno della Zona di Traffico dell'Aeroporto (A.T.Z. Aerodrome Traffic Zone);
- nelle aree sottostanti le Superfici di Salita al Decollo (T.O.C.S. Take off Climb Surface) e di Avvicinamento (Approach Surface).

Esternamente alle aree di cui ai punti precedenti, ricadenti all'interno dell'impronta della Superficie Orizzontale Esterna (O.H.S. Outer Horizontal Surface), i parchi eolici sono ammessi, previa valutazione favorevole espressa dall'ENAC, purché di altezza inferiore al limite della predetta superficie.

Al di fuori delle condizioni predette, ovvero oltre i limiti determinanti dall'impronta della superficie OHS, rimane invariata l'attuale procedura che prevede la valutazione degli Enti aeronautici ed il parere di ENAC.

2.5.8.1. Verifica di compatibilità del progetto

Il Progetto per la realizzazione del parco eolico, nei comuni di Nulvi e Tergu (SS), ricade al di fuori delle aree di incompatibilità assoluta (ATZ, TOCS) ed al di fuori della OHS.

Pertanto, il Progetto non rientra tra le condizioni di incompatibilità e di limitazione previste per gli impianti eolici, ricadenti in prossimità di aeroporti.

Al di fuori delle condizioni predette, rimane invariata l'attuale procedura che prevede la valutazione degli Enti aeronautici ed il parere di ENAC.

Si procederà, pertanto, alla richiesta del parere di compatibilità aeroportuale/aeronautica.

2.5.9. Piano di Zonizzazione Acustica Comunale

Lo studio delle problematiche connesse con l'inquinamento acustico è stato sviluppato solo di recente.

La Legge Quadro sull'Inquinamento Acustico, Legge n.447 del 26/10/1995 all'art. 2 definisce l'inquinamento acustico come segue:

"l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, tale da provocare fastidio o disturbo al riposo e alle attività umane, pericolo per la salute umana deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le normali funzioni degli ambienti stessi".

L'inquinamento acustico può causare nel tempo problemi psicologici, di pressione e di stress alle persone che ne sono continuamente sottoposte. Le cause dell'inquinamento acustico possono essere: stabilimenti industriali, cantieri, aeroporti, autostrade, manifestazioni sonore condotte all'aperto.

Gli effetti del rumore sull'uomo sono molteplici e possono essere distinti in:

- effetti di danno (alterazione non reversibile o solo parzialmente reversibile di un organo o di un sistema, obiettivabile da un punto di vista clinico e/o anatomopatologico);
- effetti di disturbo, associati all'alterazione temporanea di un organo o di un sistema;
- annoyance (sensazione di scontento o di fastidio generico, spesso influenzata oltre che dalla specifica sensibilità del soggetto, da altri fattori esterni quali esposizione, etc.).

L'esigenza di tutelare il benessere pubblico dallo stress acustico urbano è stata garantita da una legge dello Stato (Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 1 marzo 1991), che impone ai Comuni di suddividere il proprio territorio in classi acustiche, in funzione della destinazione d'uso delle varie aree (residenziali, industriali, ecc.) stabilendo, per ciascuna classe, i limiti delle emissioni sonore tollerabili.

Il DPCM 14/11/97, in attuazione dell'art. 3, comma 1, lettera a) della legge 26 ottobre 1995, n. 447, ha poi determinato i valori limite di emissione, i valori limite di immissione, i valori di attenzione ed i valori di qualità, di cui all'art. 2, comma 1, lettere e), f), g) ed h); comma 2; comma 3, lettere a) e b), della stessa legge.

I valori limite delle emissioni ed immissioni sonore delle sorgenti fisse sono indicati rispettivamente nella tabella B e C del D.P.C.M. 14/11/1997 e dipendono dalle classi di destinazione d'uso del territorio e dal tempo di riferimento nel quale viene condotta l'analisi. È necessario che, per la loro applicabilità, i comuni abbiano provveduto alla zonizzazione acustica del proprio territorio.

L'Impianto Eolico, costituito da n°15 aerogeneratori, ricade nei territori comunali di Nulvi e Tergu (SS).

Il comune di Nulvi ha recepito la suddetta normativa e con Deliberazione di Consiglio Comunale n.65 del 10/09/2008 ha approvato in via definitiva il Piano Comunale, pertanto si applicano i valori limite assoluti di immissione riportati nella tabella C allegata Al D.P.C.M. del 14 novembre 1997.

Tabella C - valori limite assoluti di immissione - Leq in dB(A) (Art. 3)

Classe di destinazione d'uso del territorio	Tempo di riferimento diurno (06:00-22:00)	Tempo di riferimento Notturmo (22:00-06:00)
I Aree particolarmente protette	50	40
II Aree prevalentemente residenziali	55	45
III Aree di tipo misto	60	50
IV Aree di intensa attività umana	65	55
V Aree prevalentemente industriali	70	60
VI Aree esclusivamente industriali	70	70

Il comune di Tergu si è dotato del Piano di Classificazione Acustica, approvato definitivamente con Deliberazione di Consiglio Comunale n.31 del 20/10/2015, pertanto si applicano i medesimi valori limite assoluti di immissioni della tabella C sopra riportata.

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

L'area di ubicazione degli aerogeneratori ricade in Classe acustica III – Aree di tipo misto, analogamente, i ricettori ricadono tutti in Classe acustica III.

2.5.9.1. Verifica di compatibilità del Progetto

Nell'ambito dell'Impianto eolico, le attività rumorose associate alla fase d'esercizio possono essere ricondotte essenzialmente all'operatività degli aerogeneratori.

In particolare, il rumore emesso ha due diverse origini:

- l'interazione della vena fluida con le pale del rotore in movimento ed in tal caso il rumore aerodinamico associato può essere minimizzato in sede di progettazione e realizzazione delle pale;
- di tipo meccanico, da parte del generatore elettrico e degli aerotermini di raffreddamento e anche in questo caso il miglioramento della tecnologia ha permesso una riduzione notevole del rumore che viene peraltro circoscritto il più possibile nella navicella con l'impiego di materiali isolanti.

La distanza più opportuna tra i potenziali corpi ricettori ed il parco eolico dipende dalla topografia locale, dal rumore di fondo esistente, nonché dalla taglia della struttura da realizzare.

La descrizione dell'impatto acustico generato dall'impianto è approfondita nell'ambito della Relazione previsionale di impatto acustico, a cui si rimanda:

- 224308_D_R_0330 Relazioni previsionale di impatto acustico

Dall'analisi svolta nello specifico documento tecnico, si evince quanto segue.

Per i comuni di Nulvi e Tergu, interessati dalla realizzazione dell'Impianto Eolico, è possibile affermare che: **il livello di immissione presso tutti i ricettori residenziali individuati, della Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") saranno inferiori al Limite 60 dB(A) e 50 dB(A) relativi alla Classe III; i Limiti di Emissione per i periodi diurno e notturno di 55 dB(A) e 45 dB(A) sono applicabili e rispettati per la Classe III**, ai sensi della classificazione acustica del territorio.

Dal punto di vista Emissivo si sottolinea che la nuova configurazione con le 15 turbine Vestas V162 6.2 – HH 119m – 6,2 MW comporta una riduzione emissiva ai ricettori più prossimi da un minimo di -1,8 dB(A) ad un massimo di -11,8 dB(A), solo per alcuni ricettori la variazione a nord est vi è un incremento di pochi dB ma ben al di sotto del limite notturno più restrittivo di 45 dB(A).

I valori ottenuti sono inferiori ai limiti applicabili di zona. I Limiti differenziali, come detto, sono rispettati o non sono applicabili ai sensi dell'art. 4 comma 2 del DPCM del 14/11/1997.

2.6. PIANIFICAZIONE LOCALE

L'Impianto Eolico, costituito da n.15 aerogeneratori, ricade nei territori comunali di Nulvi e Tergu (SS), il Cavidotto MT attraversa i comuni di Tergu e Nulvi ove è ubicata la Stazione Elettrica di Utenza, il Cavidotto AT attraversa i comuni di Nulvi, Chiaramonti, Ploaghe e Codrongianos (SS), ove è ubicata la Stazione Elettrica di Condivisione, collegato alla Rete Elettrica Nazionale mediante connessione con uno stallo a 150 KV in antenna alla Stazione Elettrica di Trasformazione (SE) della RTN 380/150 kV di Codrongianos.

Il comune di Nulvi, con Delibera di C.C. n. 32 del 01/08/2001 ha approvato il Piano Urbanistico Comunale (PUC);

il comune di Tergu, con Delibera di C.C. n. 12 del 12 del 25/06/2004 ha approvato il Piano Urbanistico Comunale (PUC);

il comune di Chiaramonti, con Delibera C.C. n. 22 del 29/10/2004 ha approvato il Piano Urbanistico Comunale (PUC);

nel comune di Ploaghe, vige il Programma di fabbricazione;

il comune di Codrongianos, con Delibera di C.C. n. 8 del 15/02/2001 ha approvato il Piano Urbanistico Comunale (PUC).

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

Per ulteriori approfondimenti si rimanda ai seguenti elaborati di progetto:

- 224308_D_D 0121 Stralcio dello strumento urbanistico generale dei comuni interessati dal progetto

2.6.1. Verifica di compatibilità del Progetto

L'Impianto Eolico, ricadente nei comuni di Tergu e Nulvi, secondo gli strumenti urbanistici vigenti interessa:

Zona Agricola E2 (WTG NEW 08) e Zona Agricola E5 (WTG NEW 09 WTG NEW 10, WTG NEW 11) nel comune di Tergu;

Zona Agricola E (WTG NEW 01, WTG NEW 02, WTG NEW 03, WTG NEW 04, WTG NEW 05, WTG NEW 06, WTG NEW 07, WTG NEW 12, WTG NEW 13, WTG NEW 14, WTG NEW 15) nel comune di Nulvi.

La Stazione Elettrica di Utenza e la Stazione Elettrica di Condivisione ricadono nella Zona E agricola dei comuni di Nulvi e Codrongianos.

Il Cavidotto MT ed il Cavidotto AT saranno posati prevalentemente al di sotto della viabilità esistente tramite tecniche non invasive e con ripristino dello stato dei luoghi.

Un tratto di viabilità da potenziare, ricadente nel territorio comunale di Sedini, interessa "Aree di rispetto 3 – Beni Ambientali", ovvero, aree tutelate per legge ai sensi dell'art. 142, co.1, lett. c) del D. Lgs. 42/2004. Trattasi di un adeguamento di un tracciato stradale già esistente utilizzato per il solo accesso esclusivamente per il transito dei mezzi per il trasporto delle strutture degli aerogeneratori. Su questi tratti di strade saranno effettuati esclusivamente adeguamenti temporanei con ripristino dello stato dei luoghi alle condizioni ex ante a trasporti avvenuti.

Ai sensi dell'art 12 del Decreto Legislativo n° 387/ 03 si precisa quanto segue:

1. Le opere per la realizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli stessi impianti, autorizzate ai sensi del comma 3, sono di pubblica utilità ed indifferibili ed urgenti.

*3. La costruzione e l'esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili, gli interventi di modifica, potenziamento, rifacimento totale o parziale e riattivazione, come definiti dalla normativa vigente, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli impianti stessi, sono soggetti ad una autorizzazione unica, rilasciata dalla regione o dalle province delegate dalla regione, ovvero, per impianti con potenza termica installata pari o superiore ai 300 MW, dal Ministero dello sviluppo economico, nel rispetto delle normative vigenti in materia di tutela dell'ambiente, di tutela del paesaggio e del patrimonio storico-artistico, che costituisce, ove occorra, **variante allo strumento urbanistico**.*

Pertanto, l'area risulta idonea all'installazione di impianti eolici e più in generale di impianti da fonti rinnovabili.

Il corretto inserimento del Progetto nel contesto paesaggistico in cui si inserisce, che tiene conto degli elementi sia antropici che naturali che lo caratterizzano, è stata effettuato nello specifico documento 224308_D_R_0313_D_R_0313 *Relazione Paesaggistica* ai sensi del D.P.C.M. 12/12/2005, a cui si rimanda per gli opportuni approfondimenti.

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

2.7. CONCLUSIONI

La Tabella riassume sinteticamente il rapporto tra il progetto e gli strumenti di programmazione e pianificazione analizzati.

Piano/Programma	Prescrizioni/Indicazioni	Livello di compatibilità
Piano Energetico Ambientale della Regione Sardegna (PEARS)	Strumento che governa lo sviluppo del sistema energetico regionale con il compito di individuare le scelte fondamentali in campo energetico.	Il progetto proposto risulta coerente con gli obiettivi specifici e le azioni previste dal PEARS.
Pianificazione Energetica europea e nazionale (SEN, PNIEC e PNNR)	Pianificazione Energetica europea e nazionale (SEN, PNIEC e PNNR)	Il progetto risulta perfettamente coerente con le strategie della politica energetica europea e nazionale, in quanto prevede una produzione di energia da fonte inesauribile e rinnovabile e con emissioni nulle di CO₂ in atmosfera, con conseguenti benefici ambientali e con un sensibile contributo al raggiungimento delle quote di capacità installata ed energia prodotta sia dal PNIEC sia dalla SEN. In particolare, il Progetto di ammodernamento è coerente con gli obiettivi previsti dal PNIEC, in quanto va a migliorare l'impianto esistente con l'installazione di più moderni aerogeneratori, implicando un aumento della producibilità attesa (circa il quintuplo), passando da circa 52,4 GWh/y a 274,5 GWh/y.
Aree non idonee all'installazione di impianti energetici alimentati da fonti energetiche rinnovabili (Delib. N. 59/90 del 27.11.2020)	Indicazione di aree e siti non idonei all'installazione di specifiche tipologie di impianti ed indirizzi per la realizzazione di impianti eolici.	Con riferimento all'Art.20, co. 8, del D. Lgs. 199/2021 sono considerate aree idonee <i>"i siti ove sono già installati impianti della stessa fonte e in cui vengono realizzati interventi di modifica non sostanziale ai sensi dell'art. 5, commi 3 e seguenti del Decreto Legislativo 3 marzo 2011 n.28 (...)".</i> Il layout del Progetto di ammodernamento è stato definito seguendo le indicazioni contenute nell'art.5, del D. Lgs. n. 28/2011, così come modificato dall'art. 32 co.1 del D.L. 77/2021. La proposta progettuale di ammodernamento si configura, quindi, come una variante non sostanziale rispetto all'Impianto Eolico esistente. <u>Pertanto, l'area individuata per la realizzazione del Progetto di ammodernamento si considera idonea all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili.</u>

Piano/Programma	Prescrizioni/Indicazioni	Livello di compatibilità
Piano Paesaggistico Regionale (PPR)	Disciplina la tutela e promuove la valorizzazione dei caratteri, forme, tipologie e punti di vista del paesaggio. costituisce quadro di riferimento e di coordinamento per gli atti di programmazione e di pianificazione regionale, provinciale, locale e per lo sviluppo sostenibile.	Il Progetto di ammodernamento interessa le componenti caratterizzanti l'Assetto Ambientale e l'Assetto Insediativo. L'impianto Eolico del progetto di ammodernamento (costituito da n.15 aerogeneratori) interessa "aree ad utilizzazione agro-forestale" ed "aree semi-naturali". La Stazione Elettrica di Utenza ricade in "aree gestione speciale ente foreste"; la Stazione Elettrica di Condivisione, l'impianto di utenza per la connessione e l'impianto di rete per la connessione ricadono in "aree ad utilizzazione agro-forestale". Il Cavidotto MT interessa "aree semi-naturali", "aree ad utilizzazione agro-forestale" ed "aree naturali e sub-naturali". Il Cavidotto AT interessa "Beni Paesaggistici", "aree ad utilizzazione agro-forestale", "aree naturali e sub-naturali", "aree semi-naturali", "aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate", "insediamenti produttivi a carattere industriale, artigianale e commerciale" e "rete della viabilità". I Cavidotti saranno posati principalmente al di sotto della viabilità esistente tramite tecniche non invasive e con il ripristino dello stato dei luoghi. Il Progetto di ammodernamento interessa le componenti ambientali e insediative già coinvolte per la realizzazione dell'impianto Eolico esistente, non riscontrando particolari intersezioni differenti essendo localizzato l'impianto Eolico del progetto di ammodernamento nel medesimo sito. È stata effettuata la valutazione di compatibilità paesaggistica da cui si può evincere che l'attuazione delle opere previste in progetto appare del tutto compatibile con la configurazione paesaggistica nella quale saranno collocate e non andranno a precludere o ad incidere negativamente sulla tutela di eventuali ambiti di pregio esistenti.
Piano Urbanistico Provinciale – Piano territoriale di Coordinamento della Provincia di Sassari (PUT-PTC)	Il Piano detta le linee di indirizzo per le azioni di sviluppo e per la gestione del territorio. Si articola in geografie, ecologie, sistemi di organizzazione dello spazio e campi del progetto ambientale. Il PUP-PTC si propone quale strumento per avviare la costruzione di una nuova organizzazione urbana del territorio provinciale.	Per l'analisi degli elementi paesaggistico-ambientali del territorio, si rimanda al Piano Paesaggistico Regione, in quanto il Piano Provinciale non è stato ancora aggiornato in seguito all'approvazione del PPR, e all'analisi dei Beni Paesaggistici svolta nel proseguo.
Piano Ambientale Regionale (PFAR)	Strumento quadro di indirizzo finalizzato alla pianificazione, programmazione e gestione del territorio forestale e agroforestale regionale, per il perseguimento degli obiettivi di tutela ambientale e di sviluppo sostenibile dell'economia rurale della Sardegna.	Il Progetto interessa prevalentemente aree adibite a seminativi in aree non irrigue. Gli individui vegetali presenti all'interno del sito non interferenti con le opere da realizzare, saranno preservati in fase di cantiere e mantenuti in fase di esercizio. Gli elementi arborei eventualmente interferenti, dovranno essere espantati e reimpiantati in aree limitrofe. In caso di eventuale impossibilità tecnica di espanto, saranno sostituiti con esemplari della stessa specie. Il sito di realizzazione del progetto di ammodernamento non risulta interessato dalla presenza di alberi monumentali ai sensi della Legge n. 10/2013 e del Decreto 23 ottobre 2014.

Piano/Programma	Prescrizioni/Indicazioni	Livello di compatibilità
Beni Paesaggistici	L'art. 136 del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i. (ex Legge 1497/39) stabilisce i beni sottoposti a tutela, con Provvedimento Ministeriale o Regionale, per il loro notevole interesse pubblico L'art. 142 del D. Lgs. 42/2004 e s.m.i. individua un elenco di beni sottoposti a tutela per il loro interesse paesaggistico (Ope Legis).	La Stazione Elettrica di Utenza, la Stazione Elettrica di Condivisione, l'Impianto di Utenza per la connessione e l'Impianto di rete per la connessione non interessano Beni Paesaggistici. L'aerogeneratore WTG NEW 07 ed alcuni tratti del Cavidotto MT ed AT ricadono in aree tutelate per legge come indicato dall'art. 142, co.1, lett. c) del D. Lgs. 42/2004. È stata effettuata la valutazione di compatibilità paesaggistica da cui si può evincere che l'attuazione delle opere previste in progetto appare del tutto compatibile con la configurazione paesaggistica nella quale saranno collocate e non andranno a precludere o ad incidere negativamente sulla tutela di eventuali ambiti di pregio esistenti. L'impianto Eolico esistente non rileva sostanziali differenze con l'intersezione con le aree tutelate ai sensi dell'art. 142 del D. Lgs. 42/2004.
Beni Storici Architettonici, Aree Archeologiche, Parchi Archeologici e Complessi Monumentali	Individuazione, dal sito vincoliinretegeo.beniculturali.it , dei beni architettonici vincolati e aree archeologiche ai sensi dell'art. 10 del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i..	Nell'area di intervento non vi sono beni architettonici vincolati e aree archeologiche ai sensi dell'art. 10 del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i..
Aree Appartenenti alla Rete Natura 2000, IBA ed Aree Naturali Protette	La Rete Natura 2000 costituisce la più importante strategia d'intervento dell'Unione Europea per la salvaguardia degli habitat e delle specie di flora e fauna. La legge n. 394/91 Legge Quadro sulle aree Protette definisce la classificazione delle aree naturali protette ed istituisce l'Elenco ufficiale delle aree protette.	Il Progetto non ricade in aree appartenenti alla Rete Natura 2000 e IBA, ed in nessuna Area Naturale Protetta.
Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Bacino unico regionale della Sardegna	Strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo ai fini della pianificazione e programmazione delle azioni e delle norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo, alla prevenzione del rischio idrogeologico.	<u>L'Impianto Eolico del progetto di ammodernamento non interessa aree sottoposte a tutela dal Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI).</u> Alcuni tratti del Cavidotto AT interessano "Aree di pericolosità media da frana – Hg2", "Aree di pericolosità elevata da frana – Hg3" e "Aree di pericolosità idraulica moderata – Hi1". Il cavidotto sarà posato principalmente al di sotto della viabilità esistente tramite tecniche non invasive e con il ripristino dello stato dei luoghi. Per ulteriori approfondimenti si rimanda allo Studio di compatibilità idrologica e idraulica (224308_D_R_0352), all'elaborato grafico Dettagli costruttivi cavidotto AT (224308_D_D_0303) e alla Relazione geologica e geotecnica (224308_D_R_0341) L'Impianto Eolico esistente non interessa aree a pericolosità idraulica; l'aerogeneratore WTG NT 11 ed un tratto del Cavidotto MT interessano "Aree di pericolosità elevata da frana – Hg3".

Piano/Programma	Prescrizioni/Indicazioni	Livello di compatibilità
Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF)	Strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo, mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso riguardanti le fasce fluviali. Costituisce approfondimento ed integrazione al PAI.	L'Impianto Eolico del Progetto di ammodernamento <u>non ricade in aree inondabili</u> . Il Cavidotto AT, in due tratti, interessa la "Fascia Fluviale C". I corsi d'acqua interessati saranno attraversati tramite TOC, così da sottopassare i corsi d'acqua senza alterarne la funzionalità idraulica neanche nella fase di cantiere. Per ulteriori approfondimenti si rimanda allo Studio di compatibilità idrologica e idraulica (224308_D_R_0352). L'Impianto Eolico esistente <u>non ricade in aree inondabili</u> .
Piano di Tutela delle Acque (PTA)	Strumento conoscitivo e programmatico che si pone come obiettivo l'utilizzo sostenibile della risorsa idrica.	Il Progetto non prevede prelievi e/o scarichi dai copri idrici e pertanto non si evidenziano interferenze con il PTA.
Vincolo idrogeologico	Il riferimento normativo è l'art. 1 del R.D. 30.12.1923, n. 3267, "Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani" che stabilisce quali terreni sono sottoposti a vincolo per scopi idrogeologici e le procedure da seguire nel caso di interventi di trasformazione dei terreni.	<u>Il Progetto di ammodernamento e l'Impianto Eolico esistente non ricadono in aree soggette a vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. 3267/23.</u> Un tratto del Cavidotto AT interessa aree soggette a vincolo idrogeologico; il cavidotto sarà posato al di sotto della viabilità esistente tramite tecniche non invasive e con il ripristino dello stato dei luoghi.
Piano Regionale Bonifica Siti Inquinati (PRB)	Il Piano raccoglie ed organizza tutte le informazioni relative alle aree inquinate presenti sul territorio regionale, delinea le linee di azioni da adottare per gli interventi di bonifica e messa in sicurezza.	Il Progetto <u>non interessa</u> aree inquinate dal Piano Regionale
Piano Regionale Attività Estrattive (PRAE)	Strumento di governo dell'attività estrattiva in coerenza con gli obiettivi di tutela dell'ambiente e nel rispetto della pianificazione paesistica regionale.	Il Progetto <u>non interessa</u> aree estrattive.
Piano Regionale di qualità dell'Aria ambiente	Il Piano mira all'adozione di misure aggiuntive per preservare la migliore qualità dell'aria in tutti il territorio regionale.	Il Progetto, trattandosi di un impianto di produzione di energia rinnovabile non risulta in contrasto con quanto definito dal Piano. La produzione di energia da fonti rinnovabili consente di un risparmio in termini di emissioni in atmosfera di composti inquinanti e gas serra.
Ente Nazionale per l'Aviazione Civile (ENAC)	Autorità unica di regolazione tecnica, certificazione, vigilanza e controllo nel settore dell'aviazione civile in Italia nel rispetto dei poteri derivanti dal Codice della Navigazione.	Il Progetto non rientra tra le condizioni di incompatibilità e di limitazione previste per gli impianti eolici ricadenti in prossimità di aeroporti.

Piano/Programma	Prescrizioni/Indicazioni	Livello di compatibilità
Piano di Zonizzazione Acustica Comunale	I comuni di Serrenti e Guasila sono dotati del Piano di Zonizzazione Acustica.	Per i comuni di Nulvi e Tergu, interessati dalla realizzazione dell'Impianto Eolico, è possibile affermare che: il livello di immissione presso tutti i ricettori residenziali individuati, della Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") saranno inferiori al Limite 60 dB(A) e 50 dB(A) relativi alla Classe III; i Limiti di Emissione per i periodi diurno e notturno di 55 dB(A) e 45 dB(A) sono applicabili e rispettati per la Classe III, ai sensi della classificazione acustica del territorio.
Pianificazione Locale (Comuni: Nulvi, Tergu, Chiaramonti, Ploaghe, Codrongianos)	Dall'analisi della pianificazione comunale vigente, si evince che il Progetto ricade in Zona Agricola. I Cavidotto MT ed AT saranno posati principalmente al di sotto della viabilità esistente con ripristino dello stato dei luoghi.	Ai sensi dell'art 12, co. 7 del Decreto Legislativo n° 387/03, l'area è idonea all'installazione di impianti eolici e più in generale di impianti da fonti rinnovabili. Il corretto inserimento del Progetto nel contesto paesaggistico è stato effettuato nello specifico documento 224308_D_R_0313 Relazione Paesaggistica ai sensi del DPCM 12.12.2005.

Tabella 3 - Compatibilità del Progetto con gli Strumenti di Piano/Programma

3. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

3.1. CARATTERISTICHE ANEMOMETRICHE DEL SITO E PRODUCIBILITÀ ATTESA

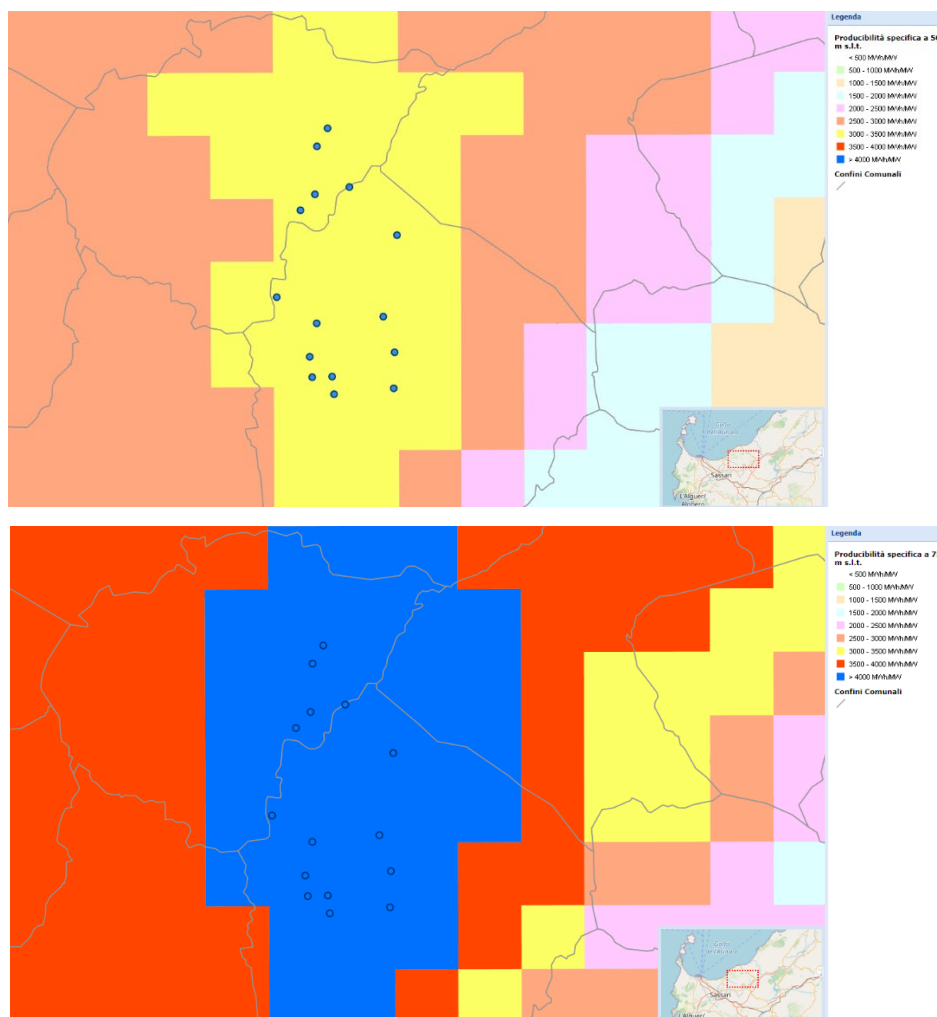
Il parametro fondamentale, relativamente all'impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica è costituito dal regime anemometrico dell'area in cui esso si inserisce.

È infatti su di quest'ultimo che si basano i criteri stessi di individuazione del sito e la progettazione del parco eolico nella sua interezza.

La caratteristica di un sito di essere capace di ospitare un impianto eolico è intrinsecamente legata a due fattori distinti:

- Ventosità del sito di installazione;
- Corretta ubicazione degli aerogeneratori e delle turbine più performanti per il tipo di zona.

Di seguito si riportano gli estratti dell'Atlante Eolico di RSE (<http://atlanteeolico.rse-web.it/>) indicato come elemento di valutazione dei limiti di producibilità specifica sopra riportati. Manca la quota a 25m perché non più disponibile sul sito dell'atlante eolico.



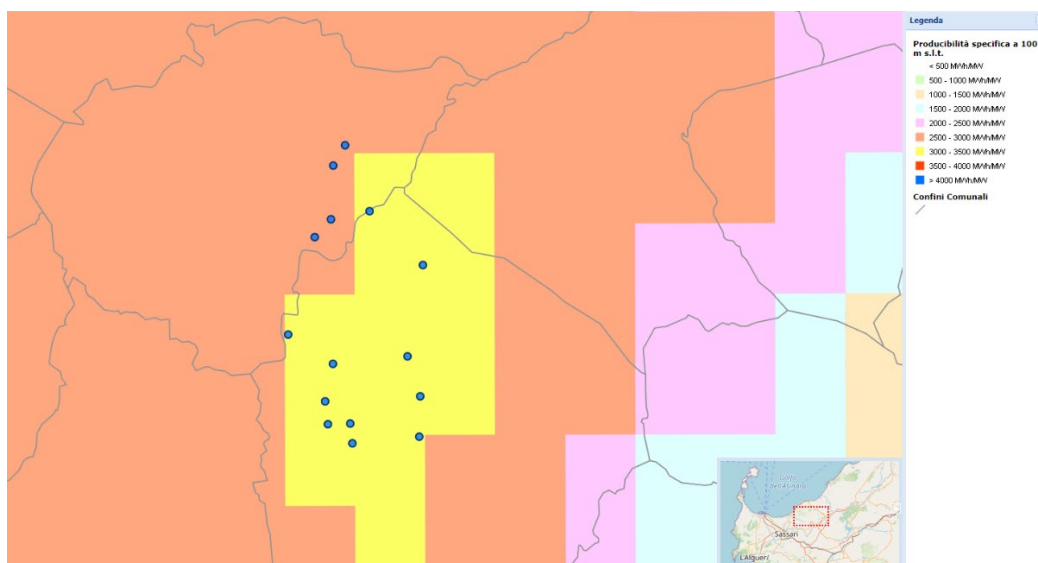


Figura 20 – Estratti Atlante Eolico RSE a 50m, 75m, 100m s.l.t.

La campagna anemometrica è stata condotta per mezzo di due torri anemometriche di altezza 30m al fine di misurare la risorsa eolica presente sul sito.

Di seguito queste torri sono state identificate con i codici N320 e N326. Le torri sono state installate nelle vicinanze del parco eolico proposto e dunque le misure di vento possono essere considerate rappresentative per l'intero parco eolico. Nelle tabelle seguenti sono sintetizzate le caratteristiche delle torri e la strumentazione installata.

Codice torre	N320
Coordinate (UTM WGS84)	X1478723 Y4518807
Periodo misurazione	10.11.2004 - 10.04.2007
Quote sensori di velocità	30m, 20m, 10m
Quote sensori di direzione	30m
Logger	NRG Symphonie
Availability	97,9%

Tabella 1 – Descrizione torre anemometrica N320

Codice torre	N320
Coordinate (UTM WGS84)	X1477563 Y4517416
Periodo misurazione	19.05.2003 - 15.10.2007
Quote sensori di velocità	30m, 20m, 10m
Quote sensori di direzione	30m
Logger	NRG Symphonie
Availability	94,1%

Tabella 2 – Descrizione torre anemometrica N326

Si rimanda per ulteriori approfondimenti al documento 224308_D_D_0324 – Relazione anemologica.

Nella tabella seguente viene riportata la stima della produzione energetica annuale del parco. La produzione seguente rappresenta la stima centrale annuale (P50):

N° turbine	15
Potenza nominale	99,0 MW
Produzione lorda	316,4 GWh/a
Perdite	13,2%
Produzione netta	274,5 GWh/a
Ore equivalenti	2773 h

Tab. 4 - Stima della produzione energetica annuale del parco eolico.

3.2. MOTIVAZIONE SCELTA PROGETTUALE

Il progetto di ammodernamento proposto è stato progettato seguendo una logica di sviluppo associata al consolidamento degli assetti esistenti, valorizzando di conseguenza territori già infrastrutturati, ottimizzando e diminuendo il numero di strutture stesse attraverso il miglioramento tecnologico.

Il potenziamento degli impianti esistenti, con la sostituzione degli aerogeneratori di vecchia concezione con quelli più moderni, vedono la possibilità di convergenza di elementi di miglioramento territoriale e ambientale e di logiche di sviluppo attraverso un sostanziale aumento della capacità produttiva.

La proposta, studiata nel dettaglio, si propone di apportare significativi benefici dovuti alla dismissione di strutture non più in linea con le necessità del proponente con conseguente diminuzione della pressione infrastrutturale sul territorio indotta dagli impianti presenti in tutta la provincia di Sassari.

La dismissione degli aerogeneratori e di parte delle strutture connesse non più utili al nuovo impianto potrà apportare significativi miglioramenti a fronte di un nuovo inserimento numericamente fortemente ridotto.

In particolare, il Progetto prevede la dismissione dei 35 aerogeneratori dell'impianto eolico esistente (potenza in dismissione pari a 29,75 MW) e delle relative opere accessorie, oltre che nella rimozione dei caviddotti attualmente in esercizio, e la realizzazione nelle stesse aree di un nuovo impianto eolico costituito da 15 aerogeneratori e relative opere accessorie per una potenza complessiva di 99 MW.

Si tratta di strutture più potenti con caratteristiche importanti ma che, come mostreranno le successive valutazioni, si dimostrano compatibili con il territorio e con gli aspetti di maggiore sensibilità territoriale e ambientale del contesto. In particolare, la riduzione del 60% del numero di aerogeneratori limita la frammentazione del territorio e le relative alterazioni antropiche, favorisce il ridimensionamento della percezione visiva e paesaggistica rispetto al paesaggio circostante.

Si ricorda, inoltre, che le caratteristiche anemologiche del sito d'impianto sono molto favorevoli per la produzione di energia da fonte eolica. Ne è una dimostrazione il fatto che le aree impegnate dal progetto di potenziamento sono state tra le prime in Italia ad essere utilizzate per l'installazione di aerogeneratori.

Lo studio di producibilità effettuato con il modello di turbina in progetto evidenzia un sostanziale incremento della produzione media annua rispetto allo stato attuale (circa il quintuplo).

Si ricorda che il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) ha precisato gli obiettivi sull'energia da fonti di rinnovabili al 2030, obiettivi con i quali l'Italia si è impegnata ad incrementare fino al 30% la quota di rinnovabili su tutti i consumi finali al 2030 e, in particolare, di coprire il 55% dei consumi elettrici con fonti rinnovabili. In particolare, gli obiettivi indicati dal PNIEC, suddivisi in base alla fonte, prevedono per l'energia da fonte eolica la necessità di installare ulteriori 10 GW di potenza al 2030, con un incremento annuo pari a 1 GW, a partire dall'anno 2021.

Pertanto, il Progetto di ammodernamento è coerente con gli obiettivi previsti dal PNIEC, in quanto comporta un aumento della potenza installata da fonte eolica e della producibilità, e lo è semplicemente andando a migliorare un impianto esistente con l'installazione di più moderni aerogeneratori.

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

La crescita della produzione di energia comporta, poi, con la medesima proporzione l'abbattimento di produzione di CO₂ equivalente. Per provare a stimare la CO₂ potenzialmente risparmiata si fa riferimento alle informazioni contenute nel documento di ISPRA 343/2021 "Indicatori di efficienza e decarbonizzazione del sistema energetico nazionale e del settore elettrico", correlando la stima con il fattore totale di emissione di CO₂ da produzione termoelettrica lorda (454,6 gCO₂/kWh).

Quello che ne risulta è che grazie alla realizzazione e all'esercizio dell'opera in progetto non saranno emesse 124,78 ktCO₂/anno che, a parità di produzione elettrica, avrebbe emesso un impianto alimentato da combustibili tradizionali.

Inoltre, facendo un confronto con l'attuale impianto eolico, la cui produzione energetica annua ammonta a circa 52.382MWh con un risparmio potenziale di CO₂ di circa 23,81 ktCO₂/anno, è evidente come il progetto di repowering garantirebbe circa il quintuplo dell'energia elettrica prodotta e un proporzionale abbattimento dell'emissioni di CO₂ potenziali, il tutto associato ad una riduzione massiccia del numero delle turbine presenti in sito che passeranno da 35 a 15 unità. In sintesi:

	Impianto Eolico Esistente	Progetto di Ammodernamento
N° Aerogeneratori	35	15
Producibilità annua dell'impianto [MW/anno]	52.380,43	274.476,0
Emissioni di CO ₂ equivalente evitate in un anno [ktCO ₂ /anno]	23,81	124,78

Si sottolinea inoltre che le aree liberate dagli aerogeneratori e dalle piazzole di servizio saranno ripristinate e restituite agli usi naturali del suolo, in prevalenza agricoli per quanto riguarda il territorio in cui si inseriscono, con beneficio non solo territoriale ma anche percettivo paesaggistico.

Altro elemento di grande valore e interesse è l'accuratezza con cui il nuovo layout è stato definito, seguendo le indicazioni contenute nell'art.5, del D.Lgs. n. 28/2011, così come modificato dall'art. 32 co.1 del D.L. 77/2021 e poi dall'art. 9 co.1 della Legge n.34/2022, che definiscono gli aspetti tecnici per considerare gli interventi sull'impianto eolico esistente non sostanziali.

3.3. OBIETTIVI DEL PROGETTO

Una volta realizzato, l'impianto consentirà di conseguire i seguenti risultati:

- immissione nella rete dell'energia prodotta tramite fonti rinnovabili quali l'energia del vento;
- impatto ambientale relativo all'emissioni atmosferiche locale nullo, in relazione alla totale assenza di emissioni inquinanti, contribuendo così alla riduzione delle emissioni di gas climalteranti in accordo con quanto ratificato a livello nazionale all'interno del Protocollo di Kyoto;
- sensibilità della committenza sia ai problemi ambientali che all'utilizzo di nuove tecnologie ecocompatibili.
- miglioramento della qualità ambientale e paesaggistica del contesto territoriale su cui ricade il progetto.

3.4. OTTIMIZZAZIONE DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE DI AMMODERNAMENTO

La disposizione del Progetto di Ammodernamento sul terreno dipende oltre che da considerazioni basate su criteri di massimo rendimento dei singoli aerogeneratori, anche da fattori legati alla presenza di vincoli ostativi, alla natura del sito, all'orografia, all'esistenza o meno delle strade, piste, sentieri, alla presenza di fabbricati e, non meno importante, da considerazioni relative all'impatto paesaggistico dell'impianto nel suo insieme.

Con riferimento ai fattori suddetti si richiamano alcuni criteri di base utilizzati nella scelta delle diverse soluzioni individuate, al fine di migliorare l'inserimento del Progetto di ammodernamento nel territorio:

- analisi dalla pianificazione territoriale ed urbanistica, avendo avuto cura di evitare di localizzare gli aerogeneratori all'interno e in prossimità delle aree soggette a tutela ambientale e paesaggistica;
- limitazione delle opere di scavo/riporto;

- massimo utilizzo della viabilità esistente; realizzazione della nuova viabilità rispettando l'orografia del terreno e secondo la tipologia esistente in zona o attraverso modalità di realizzazione che tengono conto delle caratteristiche percettive generali del sito;
- impiego di materiali che favoriscano l'integrazione con il paesaggio dell'area per tutti gli interventi che riguardino manufatti (strade, cabine, muri di contenimento, ecc.);
- attenzione alle condizioni determinate dai cantieri e ripristino della situazione "ante operam" delle aree occupate. Particolare riguardo alla reversibilità e rinaturalizzazione o rimboschimento sia delle aree occupate dalle opere da dismettere che dalle aree occupate temporaneamente da camion e autogru nella fase di montaggio degli aerogeneratori.

✓ **Deliberazione G.R. n. 59/90 del 27.11.2020**

Oltre alle considerazioni di carattere generale sulla producibilità e sulla presenza di zone sensibili dal punto di vista ambientale, la definizione del layout tiene conto anche dell'*Allegato e) "Indicazioni per la realizzazione di impianti eolici in Sardegna"* alla Deliberazione G.R. n. 59/90 del 21.11.2020. Il pieno rispetto delle buone pratiche di progettazione, costituisce un elemento di valutazione favorevole del Progetto. Di seguito vengono elencati i vincoli e le distanze da considerare nell'installazione di impianti eolici, nonché, le norme di buona progettazione di cui si è cercato di tenere conto, compatibilmente con l'area interessata dall'Impianto Eolico esistente, con i vincoli ambientali, le strade esistenti e l'orografia.

Con riferimento al *punto 3.2*:

- la distanza da strade provinciali, statali e da linee ferroviarie deve essere superiore alla somma dell'altezza dell'aerogeneratore al mozzo e del raggio del rotore, più un ulteriore 10%;
- la distanza dal perimetro dell'area urbana deve essere di almeno 500 m;
- la distanza dell'elettrodotto AT dall'area urbana deve essere di almeno 1000 m;
- la distanza dal confine della tanca deve essere pari alla lunghezza del diametro del rotore, a meno che non risulti l'assenso scritto ad una distanza inferiore da parte del proprietario confinante.

Con riferimento al *punto 4.3.2*:

- distanza minima fra gli aerogeneratori 5 volte il diametro del rotore nel caso di turbine posizionate lungo la direzione predominante del vento;
- distanza minima fra gli aerogeneratori 3 volte il diametro del rotore nel caso di turbine posizionate lungo la direzione perpendicolare a quello prevalente del vento;
- distanza minima fra gli aerogeneratori da 3 a 5 volte il diametro del rotore nel caso di tutte le altre direzioni.

Con riferimento al *punto 4.3.3*:

- distanza di 300 m da insediamenti rurali con presenza continuativa di personale in orario diurno (h. 6.00 – h. 22.00);
- distanza di 500 m da insediamenti rurali con presenza continuativa di personale in orario notturno (h. 22.00 – h. 6.00) o da case rurali ad uso residenziale stagionale;
- distanza di 700 m da nuclei urbani e case sparse ad uso residenziale nell'agro, destinati ad uso residenziale.

✓ **Modifica non sostanziale (art. 5 D.Lgs n.28/2011)**

Altro elemento di grande valore e interesse è l'accuratezza con cui il nuovo layout è stato definito rispetto all'impianto eolico esistente, seguendo le indicazioni contenute nell'art.5, del D.Lgs. n. 28/2011, così come modificato dall'art. 32 co.1 del D.L. 77/2021 e poi dall'art. 9 co.1 della Legge n.34 del 2022, che definiscono gli aspetti tecnici per considerare gli interventi sull'impianto eolico esistente

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

non sostanziali.

In particolare, l'intervento in esame sarà realizzato nello stesso sito dell'impianto eolico esistente, comportando una riduzione minima del numero di aerogeneratori, e rispettando l'altezza massima prevista (cfr. 1.5.1 della presente).

3.5. ALTERNATIVA ZERO

L'alternativa zero prevede la non realizzazione del Progetto in esame, mantenendo lo status quo dell'ambiente. Quest'ultimo si caratterizza per la presenza di 35 aerogeneratori, ormai di vecchia concezione.

Gli aerogeneratori esistenti, eventualmente a valle di alcuni interventi di manutenzione straordinaria, potrebbero garantire la produzione di energia rinnovabile ancora per un periodo limitato, al termine del quale sarà necessario smantellare l'impianto. Questo scenario implicherebbe la rinuncia della produzione di energia da fonte pulita da uno dei siti molto produttivo nel panorama nazionale, e conseguentemente sarebbe necessario intervenire in altri siti rimasti ancora poco antropizzati per poter perseguire gli obiettivi di generazione da fonte rinnovabile fissati dai piani di sviluppo comunitari, nazionali e regionali.

L'intervento proposto, invece, tende a valorizzare il più possibile una risorsa che sta dando ormai da più di un decennio risultati eccellenti, su un'area già sfruttata sotto questo aspetto, quindi con previsioni attendibili in termini di produttività. Inoltre, andando a sostituire un impianto preesistente, le perdite in termini di superficie risulteranno trascurabili.

I nuovi aerogeneratori consentiranno di incrementare la produzione di energia di circa il quintuplo rispetto alla potenzialità dell'impianto allo stato attuale. La maggiore producibilità genererà la diminuzione di produzione di CO2 equivalente.

Pertanto, la predisposizione del nuovo layout e del numero dei nuovi aerogeneratori sono il risultato di una logica di ottimizzazione del potenziale eolico del sito e di armonizzare dal punto di vista paesaggistico e orografico le conseguenze che lo stesso pone, così come analizzato nel "Quadro di riferimento ambientale" della presente.

La mancata realizzazione degli interventi proposti si tradurrebbe in un minore sfruttamento del potenziale energetico rinunciando al riassetto e alla riduzione di strutture sul territorio.

3.6. ALTERNATIVE TECNOLOGICHE E LOCALIZZATIVE

In merito alla localizzazione delle opere e alle ipotesi alternative si sottolinea che trattandosi di una tipologia di intervento che costituisce il potenziamento di impianti eolici esistenti si è cercato il massimo riutilizzo delle aree già occupate da infrastrutture e opere con l'impossibilità di identificare delle alternative localizzative significative. In particolare, l'intervento si vuole configurare come variante non sostanziale all'impianto eolico esistente e dunque deve essere localizzato all'interno dello stesso sito dell'impianto eolico esistente.

L'alternativa localizzativa, infatti, comporterebbe lo sfruttamento di nuove aree naturali e/o seminaturali e di conseguenza genererebbe impatti più marcati rispetto a quelli generati dal presente progetto di ammodernamento. La realizzazione di un impianto costituito da 15 aerogeneratori in un sito non ancora antropizzato implicherebbe un impatto maggiore rispetto al Progetto proposto sia in termini di consumo di suolo sia di modifica della percezione del paesaggio.

3.7. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

La realizzazione dell'opera è subordinata alla propria autorizzazione e pertanto la documentazione di progetto è stata redatta, innanzitutto, in funzione della procedura autorizzativa prevista per il tipo di impianto in trattazione, regolamentata dalla seguente normativa:

- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale" e ss.mm.ii.;
- Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 - Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

- D.M del 10 settembre 2010 "Linee guida nazionali per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili".

Le soluzioni tecniche previste nell'ambito del progetto definitivo proposto sono state valutate sulla base della seguente normativa tecnica:

- T.U. 17 gennaio 2018 "Norme tecniche per le costruzioni";
- Legge 22 febbraio 2001, n. 36, "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici";
- DPCM 8 luglio 2003, "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti";
- Decreto 29 maggio 2008, "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti";
- Decreto Interministeriale 21 marzo 1988, n. 449, "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne";
- Decreto Interministeriale 16 gennaio 1991, n. 1260, "Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne";
- Decreto Interministeriale del 05/08/1998, "Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione ed esercizio delle linee elettriche aeree esterne";

Vengono, infine, elencati, i principali riferimenti normativi relativi ad apparecchiature e componenti d'impianto:

- IEC 61400-1 "Design requirements"
- IEC 61400-2 "Design requirements for small wind turbines"
- IEC 61400-3 "Design requirements for offshore wind turbines"
- IEC 61400-4 "Gears"
- IEC 61400-5 "Wind turbine rotor blades"
- IEC 61400-11 "Acoustic noise measurement techniques"
- IEC 61400-12 "Wind turbine power performance testing"
- IEC 61400-13 "Measurement of mechanical loads"
- IEC 61400-14 "Declaration of apparent sound power level and tonality values"
- IEC 61400-21 "Measurement and assessment of power quality characteristics of grid connected wind turbines"
- IEC 61400-22 "Conformity testing and certification"
- IEC 61400-23 "Full-scale structural testing of rotor blades"
- IEC 61400-24 "Lightning protection"
- IEC 61400-25 "Communication protocol"
- IEC 61400-27 "Electrical simulation models for wind power generation (Committee Draft)"
- CNR 10011/86 – "Costruzioni in acciaio" Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione;
- Eurocodice 1 - Parte 1 - "Basi di calcolo ed azioni sulle strutture - Basi di calcolo";
- Eurocodice 8 - Parte 5 - "Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture".
- Eurocodice 3 UNI EN 1993-1-1:2005- "Progettazione delle strutture in acciaio" Parte 1-1.
- Eurocodice 3 UNI EN 1993-1-5:2007- "Progettazione delle strutture in acciaio" Parte 1-5.
- Eurocodice 3 UNI EN 1993-1-6:2002- "Progettazione delle strutture in acciaio" Parte 1-6.
- Eurocodice 3 UNI EN 1993-1-9:2002- "Progettazione delle strutture in acciaio" Parte 1-9.
- CEI 0-2 "Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici"
- CEI 11-4, "Esecuzione delle linee elettriche esterne", quinta edizione, 1998-09;

- CEI 11-60, "Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne", seconda edizione, · 2002- 06;
- CEI 211-4, "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche", seconda edizione, 2008-09;
- CEI 211-6, "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana", prima edizione, 2001-01;
- CEI 103-6 "Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto", terza edizione, 1997:12;
- CEI 106-11, "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) - Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo", prima edizione, 2006:02;
- CEI EN 61936-1, "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a. - Parte 1: Prescrizioni comuni", prima edizione, 2011-07;
- CEI EN 50522, "Messa a terra degli impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a.", prima edizione, 2011-07;
- CEI 33-2, "Condensatori di accoppiamento e divisori capacitivi" , terza edizione, 1997;
- CEI 36-12, "Caratteristiche degli isolatori portanti per interno ed esterno destinati a sistemi con tensioni nominali superiori a 1000 V", prima edizione, 1998;
- CEI 57-2 , "Bobine di sbarramento per sistemi a corrente alternata", seconda edizione, 1997;
- CEI 57-3, "Dispositivi di accoppiamento per impianti ad onde convogliate", prima edizione, 1998;
- CEI 64-2, "Impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione" quarta edizione", 2001;
- CEI 64-8/1, "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua" , sesta edizione, 2007;
- CEI EN 50110-1-2, "Esercizio degli impianti elettrici", prima edizione, 1998-01;
- CEI EN 60076-1, "Trasformatori di potenza", Parte 1: Generalità, terza edizione, 1998;
- CEI EN 60076-2, "Trasformatori di potenza Riscaldamento", Parte 2: Riscaldamento, terza edizione, 1998;
- CEI EN 60137, "Isolatori passanti per tensioni alternate superiori a 1000 V", quinta edizione, 2004;
- CEI EN 60721-3-4, "Classificazioni delle condizioni ambientali", Parte 3: Classificazione dei gruppi di parametri ambientali e loro severità, Sezione 4: Uso in posizione fissa in luoghi non protetti dalle intemperie, seconda edizione, 1996;
- CEI EN 60721-3-3, "Classificazioni delle condizioni ambientali e loro severità", Parte 3: Classificazione dei gruppi di parametri ambientali e loro severità, Sezione 3: Uso in posizione fissa in luoghi protetti dalle intemperie, terza edizione, 1996;
- CEI EN 60068-3-3, "Prove climatiche e meccaniche fondamentali", Parte 3: Guida – Metodi di prova sismica per apparecchiature, prima edizione, 1998;
- CEI EN 60099-4, "Scaricatori ad ossido di zinco senza spinterometri per reti a corrente alternata", Parte 4: Scaricatori ad ossido metallico senza spinterometri per reti elettriche a corrente alternata, seconda edizione, 2005;
- CEI EN 60129, "Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata a tensione superiore a 1000 V", 1998;
- CEI EN 60529, "Gradi di protezione degli involucri", seconda edizione, 1997;
- CEI EN 62271-100, "Apparecchiatura ad alta tensione", Parte 100: Interruttori a corrente alternata ad alta tensione, sesta edizione, 2005;
- CEI EN 62271-102, "Apparecchiatura ad alta tensione", Parte 102 : Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata per alta tensione, prima edizione, 2003;
- CEI EN 60044-1, "Trasformatori di misura", Parte 1: Trasformatori di corrente, edizione quarta, 2000;
- CEI EN 60044-2, "Trasformatori di misura", Parte 2: Trasformatori di tensione induttivi, edizione quarta, 2001;
- CEI EN 60044-5, "Trasformatori di misura", Parte 5: Trasformatori di tensione capacitivi, edizione prima, 2001;

- CEI EN 60694, "Prescrizioni comuni per l'apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione", seconda edizione 1997;
- CEI EN 61000-6-2, "Compatibilità elettromagnetica (EMC)", Parte 6-2: Norme generiche - Immunità per gli ambienti industriali, terza edizione, 2006;
- CEI EN 61000-6-4, "Compatibilità elettromagnetica (EMC)", Parte 6-4: Norme generiche - Emissione per gli ambienti industriali, seconda edizione, 2007;
- UNI EN 54, "Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio", 1998;
- UNI 9795, "Sistemi automatici di rilevazione e di segnalazione manuale d'incendio", 2005.

3.8. CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE

È prassi consolidata far riferimento alla normativa internazionale IEC 61400-1 "Design requirements". Questa norma fornisce prescrizioni per la progettazione degli aerogeneratori col fine di assicurarne l'integrità tecnica e, quindi, un adeguato livello di protezione di persone, animali e cose contro tutti i pericoli di danneggiamento che possono accadere nel corso del ciclo di vita degli stessi. Si deve sottolineare che tutte le prescrizioni della serie di norme IEC 61400 non sono obbligatorie; è chiaro, d'altro canto, che i modelli di aerogeneratori che vengono prodotti secondo gli standard in essa contenuti possono ben definirsi come quelli più sicuri sul mercato.

Si precisa che la progettazione e le verifiche di una struttura in Italia sono effettuate, ai sensi del D.M. 17 gennaio 2018 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (G.U. 20 febbraio 2018 n. 8 - Suppl. Ord.) "Norme tecniche per le Costruzioni" (di seguito NTC2018) e della Circolare 21 gennaio 2019 n. 7 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (G.U. 11 febbraio 2019 n.5-Suppl.Ord.) "Istruzioni per l'applicazione dell' Aggiornamento delle Norme Tecniche delle Costruzioni" di cui al D.M. 17 gennaio 2018".

Per quanto non diversamente specificato nella suddetta norma, per quanto riportato al capitolo 12 delle NTC 2018, si intendono coerenti con i principi alla base della stessa, le indicazioni riportate nei seguenti documenti:

- Eurocodici strutturali pubblicati dal CEN, con le precisazioni riportate nelle Appendici Nazionali;
- Norme UNI EN armonizzate i cui riferimenti siano pubblicati su Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea;
- Norme per prove su materiali e prodotti pubblicate da UNI.

Inoltre, a integrazione delle presenti norme e per quanto con esse non in contrasto, possono essere utilizzati i documenti di seguito indicati che costituiscono riferimenti di comprovata validità:

- Istruzioni del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici;
- Linee Guida del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici;
- Linee Guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale e successive modificazioni del Ministero per i Beni e le Attività Culturali, previo parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici sul documento stesso;
- Istruzioni e documenti tecnici del Consiglio Nazionale delle Ricerche (C.N.R.).

Per quanto non trattato nella presente norma o nei documenti di comprovata validità sopra elencati, possono essere utilizzati anche altri codici internazionali; è responsabilità del progettista garantire espressamente livelli di sicurezza coerenti con quelli delle presenti Norme tecniche.

3.9. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO ELICO ESISTENTE

L'impianto eolico esistente, da dismettere, è costituito come di seguito descritto:

- n° 35 aerogeneratori (modello Vestas V52) e relative fondazioni, piazzole e cavidotti interrati in media tensione (MT= 20 kV). Gli aerogeneratori sono caratterizzati da tre pale, un'altezza complessiva di 81 m (rotore da 52 m di diametro) e una potenza dichiarata di 850 kW per un totale di 29,75 MW.
- Stazione Elettrica di Utenza 150/20 kV ricadente nel comune di Tergu;

- Impianto di Utenza per la connessione.

L'impianto eolico esistente come innanzi descritto, è ubicato a nord del comune di Nulvi (SS) e a Sud del comune di Tergù (SS), situato ad un'altitudine compresa fra i 370 e 570 m slm.

Le opere di connessione, il cavidotto di collegamento e la stazione di utenza sita in prossimità della "C.P. Tergù" interessano i territori comunali di Nulvi e Tergù, entrambi in provincia di Sassari.





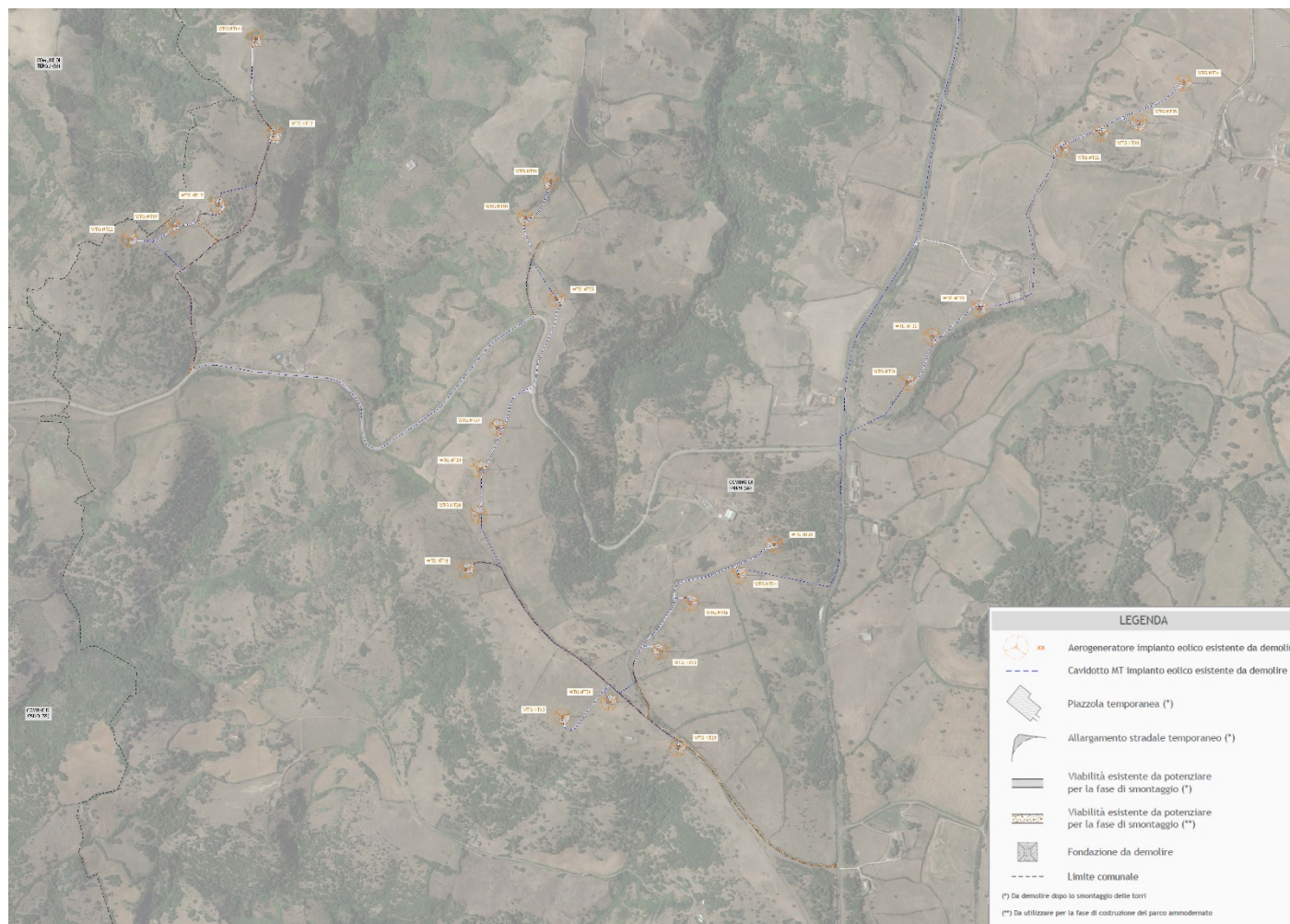


Figura 21 – Stralcio della planimetria con individuazione dell'impianto eolico esistente su ortofoto

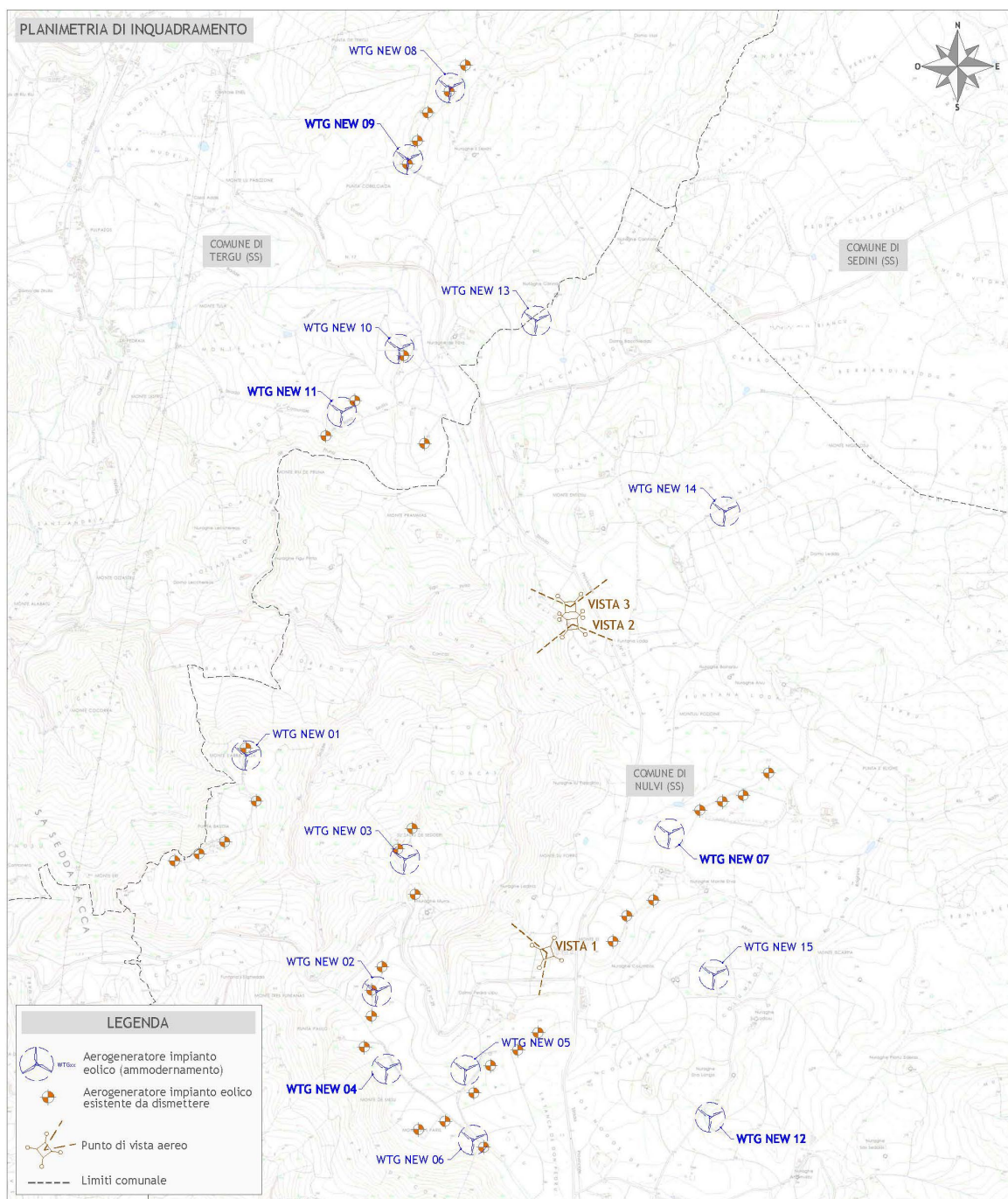


Figura 22 – Stralcio della planimetria CTR con ubicazione punti di vista aerei per la documentazione fotografica attestante le condizioni del sito prima dell'intervento d'ammodernamento



Figura 23 – Punto di vista aereo 1

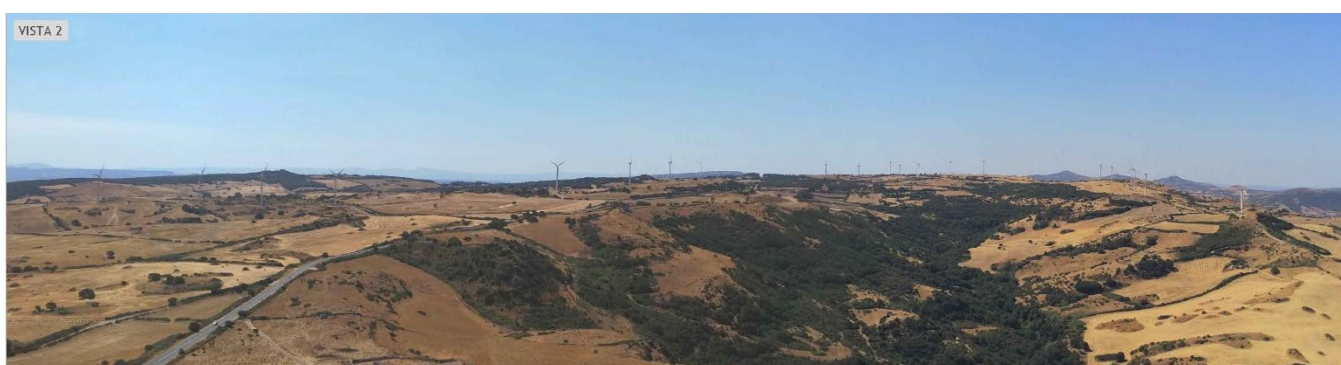


Figura 24 – Punto di vista aereo 2

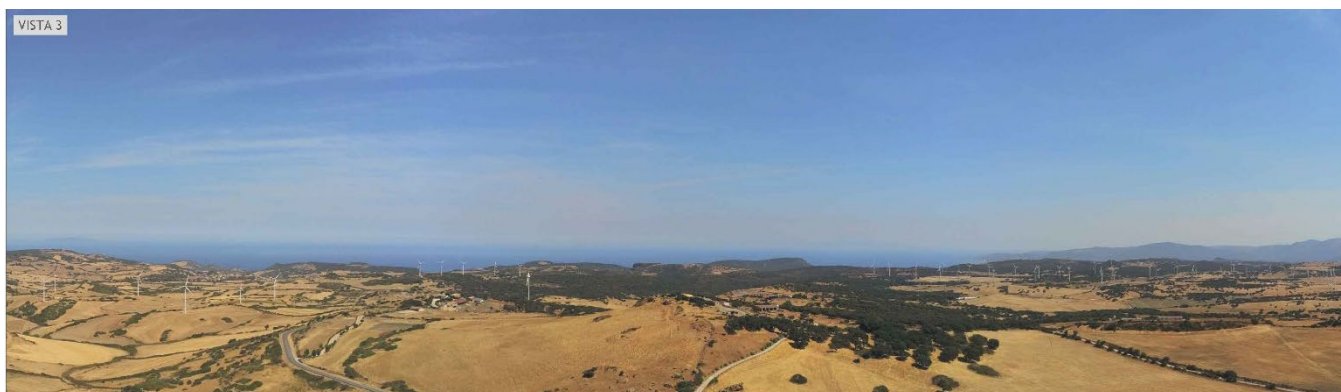


Figura 25 – Punto di vista aereo 3

3.9.1. Descrizione delle operazioni di dismissione

Il progetto di dismissione dell'impianto eolico esistente è oggetto del documento tecnico 224308_D_R_0325 Piano di dismissione dell'impianto eolico esistente, che descrive gli interventi di rimozione (smontaggio e smaltimento) degli aerogeneratori, dei cavi elettrici di collegamento, della stazione elettrica d'utenza ed il ripristino dello stato geomorfologico e vegetazionale dei luoghi, per portare i terreni allo stato originario (prima della realizzazione dell'impianto).

Le parti da smettere dell'attuale impianto sono costituite da:

- ✓ aerogeneratori ad asse orizzontale di taglia 0,850 MW con relative fondazioni;
- ✓ piazzole e viabilità;
- ✓ linee di cavo interrato MT;
- ✓ stazione elettrica d'utenza
- ✓ impianto d'utenza per la connessione

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

Aerogeneratori e fondazioni

Per lo smontaggio e lo smaltimento delle parti dei singoli aerogeneratori e il ripristino geomorfologico e vegetazionale dell'area delle fondazioni e di servizio verranno attuate le seguenti operazioni:

- ✓ Ripristino delle piazzole principali per il posizionamento della gru e lo stoccaggio del materiale delle dimensioni di circa mq. 600 (30x20), mediante rimodellamento del terreno e rinverdimento al fine di riportare lo stato dei luoghi in condizioni ante operam;
- ✓ Ripristino delle piazzole secondarie per il posizionamento della gru di supporto, delle dimensioni di circa mq. 120 (10x12), mediante rimodellamento del terreno e rinverdimento al fine di riportare lo stato dei luoghi in condizioni ante operam;
- ✓ Scollegamento cavi interni alla torre;
- ✓ Smontaggio dei componenti elettrici presenti nella torre;
- ✓ Smontaggio in sequenza del rotore con le pale, della navicella e tronchi della torre. La navicella, ed i tronchi della torre saranno caricati immediatamente sui camion. Il rotore sarà posizionato a terra nella piazzola, dove si provvederà allo smontaggio delle tre pale dal rotore centrale. Anche questi componenti smontati saranno caricati su opportuni mezzi di trasporto.

L'unica opera che non prevede la rimozione totale è rappresentata dalle fondazioni degli aerogeneratori; esse saranno solo in parte demolite. Nello specifico, sarà rimossa tutta la platea di fondazione fino alla profondità di mt. 1,50 dal piano di campagna, mentre per i pali di fondazione non è prevista alcuna rimozione.

Piazzole e viabilità

Altro aspetto da prendere in considerazione per la dismissione è quello riguardante la rimozione delle opere più arealmente distribuite dell'impianto, e cioè le piazzole e la viabilità di nuova realizzazione per l'accesso ed il servizio dell'impianto eolico.

In particolare, a smantellamento ultimato delle turbine e delle fondazioni, si procederà a rimuovere sia le piazzole, con conseguente inerbimento delle aree rimaste sgombre, sia le strade, qualora non siano di interesse per la realizzazione ed esercizio del nuovo impianto eolico.

Le viabilità e le piazzole essendo realizzate con materiali inerti (prevalentemente misto stabilizzato per la parte superficiale e inerte di cava per la parte di fondazione) saranno facilmente recuperabili e smaltibili.

Rimozione dei cavi

Le operazioni programmate sono l'apertura di uno scavo a trincea per consentire l'estrazione ed il recupero dei cavi elettrici e delle fibre ottiche. Una volta che i materiali recuperati dallo scavo saranno caricati sui mezzi di trasporto avverrà la chiusura della trincea ed il ripristino dello stato dei luoghi nel caso in cui il tracciato del cavidotto non coincide con il nuovo tracciato a servizio dell'impianto in progetto. Nel caso di tracciati coincidenti con quelli di servizio per l'impianto di nuova realizzazione, la chiusura delle trincee potrà avvenire successivamente alla posa dei nuovi cavi.

Stazione elettrica d'utenza

La struttura costituente la cabina, essendo costituita prevalentemente da cemento armato prefabbricato potrà essere smaltita seguendo lo stesso procedimento delle fondazioni degli aerogeneratori, precedentemente descritto. In alternativa si potrebbero convertire gli edifici dei punti di raccolta delle reti elettriche e della sottostazione ad altra destinazione d'uso, compatibile con le norme urbanistiche vigenti per l'area e conservando gli elementi architettonici tipici del territorio di riferimento. Anche le fondazioni delle apparecchiature elettromeccaniche saranno demolite ed avviate presso impianti specializzati nel recupero del calcestruzzo.

Relativamente alle esigenze di bonifica dell'area, si sottolinea che l'impianto, in tutte le sue strutture che lo compongono, non prevede l'uso di prodotti inquinanti o di scorie, che possano danneggiare suolo e sottosuolo.

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

L'organizzazione funzionale dell'impianto, quindi, fa sì che l'impianto in oggetto non presenti necessità di bonifica o di altri particolari trattamenti di risanamento. Inoltre, tutti i materiali ottenuti sono riutilizzabili e riciclabili in larga misura. Si calcola che oltre il 90% dei materiali dismessi possa essere riutilizzato in altre comuni applicazioni industriali.

3.10. DESCRIZIONE DEL PROGETTO D'AMMODERDAMENTO

Il Progetto di Ammodernamento prevede nello specifico:

- dismissione dell'impianto eolico esistente (potenza in dismissione pari a 29,75 MW) e delle relative opere accessorie, così costituito:
 - n° 35 aerogeneratori (modello Vestas V52), e relative fondazioni, piazzole e cavidotti interrati in media tensione (MT= 20 kV);
 - Stazione elettrica di Utenza 150/20KV ricadente nel comune di Tergù;
 - Impianto di Utenza per la connessione;
- realizzazione nelle stesse aree di un nuovo impianto eolico costituito da 15 aerogeneratori e relative opere accessorie per una potenza complessiva di 99 MW. L'impianto sarà costituito da aerogeneratori della potenza unitaria massima di 6,6 MW, diametro massimo del rotore di 170 m ed altezza complessiva massima di 203 m. In particolare, l'impianto eolico avrà le seguenti caratteristiche:
 - n° 15 aerogeneratori e relative fondazioni, piazzole e cavidotti interrati in media tensione (MT= 30 kV);
 - Stazione elettrica di Utenza 150/30KV ricadente nel comune di Nulvi;
 - Stazione elettrica 380/150KV RTN ricadente nel comune di Codrongianos (SS);
 - Cavidotti in AT di collegamento tra la stazione elettrica di Utenza e la stazione di condivisione;
 - Impianto di Utenza per la connessione;
 - Impianto di rete per la connessione;
- futura dismissione dell'impianto ammodernato, al termine della sua vita utile.

Il tipo di aerogeneratore previsto per l'impianto in oggetto (aerogeneratore di progetto) è ad asse orizzontale con rotore tripala e una potenza massima di 6.6 MW, avente le caratteristiche principali di seguito riportate:

- rotore tripala a passo variabile, di diametro massimo pari a 170 m, posto sopravvento alla torre di sostegno, costituito da 3 pale generalmente in resina epossidica rinforzata con fibra di vetro e da mozzo rigido in acciaio;
- navicella in carpenteria metallica con carenatura in vetroresina e lamiera, in cui sono collocati il generatore elettrico, il moltiplicatore di giri, il convertitore elettronico di potenza, il trasformatore BT/MT e le apparecchiature idrauliche ed elettriche di comando e controllo;
- torre di sostegno tubolare troncoconica in acciaio;
- altezza complessiva fuori terra dell'aerogeneratore massima pari a 203,00 m;
- diametro alla base del sostegno tubolare: 4,70 m;
- area spazzata: 22,698 m².

Nello specifico, i modelli di aerogeneratori considerati sono i seguenti:

1. Siemens Gamesa SG170 6.6 - HH 115m – 6,6 MW
2. Siemens Gamesa SG155 6.6 - HH 122,5m – 6,6 MW
3. Vestas V162 6.2 – HH 119m – 6,2 MW
4. General Electric GE164 6,1 – HH 121m – 6,1 MW

3.11. CARATTERISTICHE TECNICHE DEL PROGETTO

3.11.1. Aerogeneratori

Un aerogeneratore o una turbina eolica trasforma l'energia cinetica posseduta dal vento in energia elettrica senza l'utilizzo di alcun combustibile e passando attraverso lo stadio di conversione in energia meccanica di rotazione effettuato dalle pale. Come illustrato meglio di seguito, al fine di sfruttare l'energia cinetica contenuta nel vento, convertendola in energia elettrica una turbina eolica utilizza diversi componenti sia meccanici che elettrici. In particolare, il rotore (pale e mozzo) estrae l'energia dal vento convertendola in energia meccanica di rotazione e costituisce il "motore primo" dell'aerogeneratore, mentre la conversione dell'energia meccanica in elettrica è effettuata grazie alla presenza di un generatore elettrico.

Un aerogeneratore richiede una velocità minima del vento (cut-in) di 2-4 m/s ed eroga la potenza di progetto ad una velocità del vento di 10-14 m/s. A velocità elevate, generalmente di 20-25 m/s (cut-off) la turbina viene arrestata dal sistema frenante per ragioni di sicurezza. Il blocco può avvenire con veri e propri freni meccanici che arrestano il rotore o, per le pale ad inclinazione variabile "nascondendo" le stesse al vento mettendole nella cosiddetta posizione a "bandiera".

Le turbine eoliche possono essere suddivise in base alla tecnologia costruttiva in due macro-famiglie:

- turbine ad asse verticale - VAWT (Vertical Axis Wind Turbine),
- turbine ad asse orizzontale - HAWT (Horizontal Axis Wind Turbine).

Le turbine VAWT costituiscono l'1% delle turbine attualmente in uso, mentre il restante 99% è costituito dalle HAWT. Delle turbine ad asse orizzontale, circa il 99% di quelle installate è a tre pale mentre l'1% a due pale.

L'aerogeneratore eolico ad asse orizzontale è costituito da una **torre** tubolare in acciaio che porta alla sua sommità la **navicella**, all'interno della quale sono alloggiati l'albero di trasmissione lento, il moltiplicatore di giri, l'albero veloce, il generatore elettrico ed i dispositivi ausiliari. All'estremità dell'albero lento, corrispondente all'estremo anteriore della navicella, è fissato il **rotore** costituito da un mozzo sul quale sono montate le pale. 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); inoltre è dotata di un sistema di controllo del passo che, in corrispondenza di alta velocità del vento, mantiene la produzione di energia al suo valore nominale indipendentemente dalla temperatura e dalla densità dell'aria; in corrispondenza invece di bassa velocità del vento, il sistema a passo variabile e quello di controllo ottimizzano la produzione di energia scegliendo la combinazione ottimale tra velocità del rotore e angolo di orientamento delle pale in modo da avere massimo rendimento.

Torre di sostegno

La torre è caratterizzata da quattro moduli tronco conici in acciaio ad innesto. I tronconi saranno realizzati in officina quindi trasportati e montati in cantiere. Alla base della torre ci sarà una porta che permetterà l'accesso ad una scala montata all'interno, dotata ovviamente di opportuni sistemi di protezione (parapetti). La torre sarà protetta contro la corrosione da un sistema di verniciatura multistrato. Allo scopo di ridurre al minimo la necessità di raggiungere la navicella tramite le scale, il sistema di controllo del convertitore e di comando dell'aerogeneratore saranno sistemati in quadri montati su una piattaforma separata alla base della torre. L'energia elettrica prodotta verrà trasmessa alla base della torre tramite cavi installati su una passerella verticale ed opportunamente schermati. Per la trasmissione dei segnali di controllo alla navicella saranno installati cavi a fibre ottiche. Torri, navicelle e pali saranno realizzati con colori che si inseriscono armonicamente nell'ambiente circostante, fatte salve altre tonalità derivanti da disposizioni di sicurezza.

Pale

Le pale sono in fibra di vetro rinforzata con resina epossidica e fibra di carbonio. Esse sono realizzate con due gusci ancorati ad una trave portante e sono collegate al mozzo per mezzo di cuscinetti che consentono la rotazione della pala attorno al proprio asse (pitch

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

system). I cuscinetti sono sferici a 4 punte e vengono collegati al mozzo tramite bulloni.

Navicella

La navicella ospita al proprio interno la catena cinematica che trasmette il moto dalle pale al generatore elettrico. Una copertura in fibra di vetro protegge i componenti della macchina dagli agenti atmosferici e riduce il rumore prodotto a livelli accettabili. Sul retro della navicella è posta una porta attraverso la quale, mediante l'utilizzo di un palanco, possono essere rimossi attrezzature e componenti della navicella. L'accesso al tetto avviene attraverso un lucernario. La navicella, inoltre, è provvista di illuminazione.

Il sistema frenante

Il sistema frenante, attraverso la "messa in bandiera" delle pale e l'azionamento del freno di stazionamento dotato di sistema idraulico, permette di arrestare all'occorrenza la rotazione dell'aerogeneratore. E' presente anche un sistema di frenata d'emergenza a ganasce che, tramite attuatori idraulici veloci, ferma le pale in brevissimo tempo. Tale frenata, essendo causa di importante fatica meccanica per tutta la struttura della torre, avviene solo in caso di avaria grave, di black-out della rete o di intervento del personale attraverso l'azionamento degli appositi pulsanti di emergenza.

Rotore

Il rotore avrà una velocità di rotazione variabile. Combinato con un sistema di regolazione del passo delle pale, fornisce la migliore resa possibile adattandosi nel contempo alle specifiche della rete elettrica (accoppiamento con generatore) e minimizzando le emissioni acustiche. Le pale, a profilo alare, sono ottimizzate per operare a velocità variabile e saranno protette dalle scariche atmosferiche da un sistema parafulmine integrato. L'interfaccia tra il rotore ed il sistema di trasmissione del moto è il mozzo. I cuscinetti delle pale sono imbullonati direttamente sul mozzo, che sostiene anche le flange per gli attuatori di passo e le corrispondenti unità di controllo. Il gruppo mozzo è schermato secondo il principio della gabbia di Faraday, in modo da fornire la protezione ottimale ai componenti elettronici installati al suo interno. Il mozzo sarà realizzato in ghisa fusa a forma combinata di stella e sfera, in modo tale da ottenere un flusso di carico ottimale con un peso dei componenti ridotto e con dimensioni esterne contenute.

Durante il funzionamento sistemi di controllo della velocità e del passo interagiscono per ottenere il rapporto ottimale tra massima resa e minimo carico. Con bassa velocità del vento e a carico parziale il generatore eolico opera a passo delle pale costante e velocità del rotore variabile, sfruttando costantemente la miglior aerodinamica possibile al fine di ottenere un'efficienza ottimale. La bassa velocità del rotore alle basse velocità è piacevole e mantiene bassi i livelli di emissione acustica. A potenza nominale e ad alte velocità del vento il sistema di controllo del rotore agisce sull'attuatore del passo delle pale per mantenere una generazione di potenza costante; le raffiche di vento fanno accelerare il rotore che viene gradualmente rallentato dal controllo del passo. Questo sistema di controllo permette una riduzione significativa del carico sul generatore eolico fornendo contemporaneamente alla rete energia ad alto livello di compatibilità. Le pale sono collegate al mozzo mediante cuscinetti a doppia corona di rulli a quattro contatti ed il passo è regolato autonomamente per ogni pala. Gli attuatori del passo, che ruotano con le pale, sono motori a corrente continua ed agiscono sulla dentatura interna dei cuscinetti a quattro contatti tramite un ingranaggio epicicloidale a bassa velocità. Per sincronizzare le regolazioni delle singole pale viene utilizzato un controller sincrono molto rapido e preciso. Per mantenere operativi gli attuatori del passo in caso di guasti alla rete o all'aerogeneratore ogni pala del rotore ha un proprio set di batterie che ruotano con la pala. Gli attuatori del passo, la carica batteria ed il sistema di controllo sono posizionati nel mozzo del rotore in modo da essere completamente schermati e quindi protetti in modo ottimale contro gli agenti atmosferici o i fulmini. Oltre a controllare la potenza in uscita il controllo del passo serve da sistema di sicurezza primario.

Durante la normale azione di frenaggio i bordi d'attacco delle pale vengono ruotati in direzione del vento. Il meccanismo di controllo del passo agisce in modo indipendente su ogni pala. Pertanto, nel caso in cui l'attuatore del passo dovesse venire a mancare su due pale, la terza può ancora riportare il rotore sotto controllo ad una velocità di rotazione sicura nel giro di pochi secondi. In tal modo si

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

ha un sistema di sicurezza a tripla ridondanza. Quando l'aerogeneratore è in posizione di parcheggio, le pale del rotore vengono messe a bandiera. Ciò riduce nettamente il carico sull'aerogeneratore, e quindi sulla torre. Tale posizione, viene pertanto attuata in condizioni climatiche di bufera.

Sistema di controllo

Tutto il funzionamento dell'aerogeneratore è controllato da un sistema a microprocessori che attua un'architettura multiprocessore in tempo reale. Tale sistema è collegato a un gran numero di sensori mediante cavi a fibre ottiche. In tal modo si garantisce la più alta rapidità di trasferimento del segnale e la maggior sicurezza contro le correnti vaganti o i colpi di fulmine. Il computer installato nell'impianto definisce i valori di velocità del rotore e del passo delle pale e funge quindi anche da sistema di supervisione dell'unità di controllo distribuite dell'impianto elettrico e del meccanismo di controllo del passo alloggiato nel mozzo.

La tensione di rete, la fase, la frequenza, la velocità del rotore e del generatore, varie temperature, livelli di vibrazione, la pressione dell'olio, l'usura delle pastiglie dei freni, l'avvolgimento dei cavi, nonché le condizioni meteorologiche vengono monitorate continuamente. Le funzioni più critiche e sensibili ai guasti vengono monitorate con ridondanza. In caso di emergenza si può far scattare un rapido arresto mediante un circuito cablato in emergenza, persino in assenza del computer e dell'alimentazione esterna. Tutti i dati possono essere monitorati a distanza in modo da consentirne il telecontrollo e la tele gestione di ogni singolo aerogeneratore.

Impianto elettrico del generatore eolico

L'impianto elettrico è un componente fondamentale per un rendimento ottimale ed una fornitura alla rete di energia di prima qualità. Il generatore asincrono a doppio avvolgimento consente il funzionamento a velocità variabile con limitazione della potenza da inviare al circuito del convertitore, ed in tal modo garantisce le condizioni di maggior efficienza dell'aerogeneratore. Con vento debole la bassa velocità di inserimento va a tutto vantaggio dell'efficienza, riduce le emissioni acustiche, migliora le caratteristiche di fornitura alla rete. Il generatore a velocità variabile livella le fluttuazioni di potenza in condizioni di carico parziale ed offre un livellamento quasi totale in condizioni di potenza nominale. Ciò porta a condizioni di funzionamento più regolari dell'aerogeneratore e riduce nettamente i carichi dinamici strutturali. Le raffiche di vento sono "immagazzinate" dall'accelerazione del rotore e sono convogliate gradatamente alla rete. La tensione e la frequenza fornite alla rete restano assolutamente costanti. Inoltre, il sistema di controllo del convertitore può venire adattato ad una grande varietà di condizioni di rete e può persino servire reti deboli. Il convertitore è controllato attraverso circuiti di elettronica di potenza da un microprocessore a modulazione di ampiezza d'impulso. La fornitura di corrente è quasi completamente priva di flicker, la gestione regolabile della potenza reattiva, la bassa distorsione, ed il minimo contenuto di armoniche definiscono una fornitura di energia eolica di alta qualità.

La bassa potenza di cortocircuito permette una migliore utilizzazione della capacità di rete disponibile e può evitare costosi interventi di potenziamento della rete. Grazie alla particolare tecnologia delle turbine previste, non sarà necessaria la realizzazione di una cabina di trasformazione BT/ max 36kV, alla base di ogni palo in quanto questa è già alloggiata all'interno della torre d'acciaio; il trasformatore BT/ max 36kV₁ con la relativa quadristica fa parte dell'aerogeneratore ed è interamente installato all'interno dell'aerogeneratore stesso, a base torre. Per la Rete è stato individuato un trasformatore; il gruppo sarà collegato alla rete attraverso pozzetti di linea per mezzo di cavi posati direttamente in cavidotti interrati convenientemente segnalati

Fondazioni

Trattasi di un plinto in cls armato di grandi dimensioni, di forma in pianta circolare di diametro massimo pari a 30,00 mt, con un nocciolo centrale cilindrico con diametro massimo pari a 8,00 mt, con altezza complessiva pari a 3,50 mt.

Tale fondazione è di tipo indiretto su 18 pali di diametro 1200 mm, posizionati su una corona di raggio 13,50 mt e lunghezza variabile da 20 a 30 mt.

La sezione è rastremata a partire dal perimetro esterno, spessore 110 cm, fino al contatto con il nocciolo centrale citato dove lo spessore della sezione è di 350 cm. Le dimensioni **potranno subire modifiche** nel corso dei successivi livelli di progettazione.

Per le opere oggetto della presente relazione si prevede l'utilizzo dei seguenti materiali:

Calcestruzzo per opere di fondazione

Classe di esposizione	XC4
Classe di resistenza	C32/40
Resist, caratteristica a compressione cilindrica	$f_{ck} = 32 \text{ N/mm}^2$
Resist, caratteristica a compressione cubica	$R_{ck} = 40 \text{ N/mm}^2$
Modulo elastico	$E_c = 33350 \text{ N/mm}^2$
Resist, di calcolo a compressione	$f_{cd} = 18,13 \text{ N/mm}^2$
Resist, caratteristica a trazione	$f_{ctk} = 2,11 \text{ N/mm}^2$
Resist, di calcolo a trazione	$f_{ctd} = 1,41 \text{ N/mm}^2$
Resist, caratteristica a trazione per flessione	$f_{ctfk} = 2,53 \text{ N/mm}^2$
Resist, di calcolo a trazione per flessione	$f_{ctfd} = 1,68 \text{ N/mm}^2$
Rapporto acqua/cemento max	0,50
Contenuto cemento min	340 kg/m ³
Diametro inerte max	25 mm
Classe di consistenza	S4

Acciaio per armature c.a.

Acciaio per armatura tipo	B450C
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$
Tensione caratteristica di rottura	$f_{tk} = 540 \text{ N/mm}^2$
Modulo elastico	$E_s = 210000 \text{ N/mm}^2$

Dati caratteristici

Posizione rotore: sopravento
Regolazione di potenza: a passo variabile
Diametro rotore: max 170 m
Area spazzata: max 22.698 mq
Direzione di rotazione: senso orario
Temperatura di esercizio: -20°C / +40°C
Velocità del vento all'avviamento: min 3 m/s
Arresto per eccesso di velocità del vento: 25 m/s
Freni aerodinamici: messa in bandiera totale
Numero di pale: 3

3.11.2. Viabilità e piazzole

Piazzole di costruzione

Il montaggio dell'aerogeneratore richiede la predisposizione di aree di dimensioni e caratteristiche opportune, necessarie per accogliere temporaneamente sia i componenti delle macchine (elementi della torre, pale, navicella, mozzo, etc.) che i mezzi necessari al sollevamento dei vari elementi. In corrispondenza della zona di collocazione della turbina si realizza una piazzola provvisoria delle dimensioni, come di seguito riportate, diverse in base all'orografia del suolo e alle modalità di deposito e montaggio della componentistica delle turbine, disposta in piano e con superficie in misto granulare, quale base di appoggio per le sezioni della torre, la navicella, il mozzo e l'ogiva. Lungo un lato della piazzola, su un'area idonea, si prevede area stoccaggio blade, in seguito calettate sul mozzo mediante una idonea gru, con cui si prevede anche al montaggio dell'ogiva. Il montaggio dell'aerogeneratore (cioè, in successione, degli elementi della torre, della navicella e del rotore) avviene per mezzo di una gru tralicciata, posizionata a circa 25-30 m dal centro della torre e precedentemente assemblata sul posto; si ritiene pertanto necessario realizzare uno spazio idoneo per il deposito degli elementi del braccio della gru tralicciata. Parallelamente a questo spazio si prevede una pista per il transito dei mezzi ausiliari al deposito e montaggio della gru, che si prevede coincidente per quanto possibile con la parte terminale della strada di accesso alla piazzola al fine di limitare al massimo le aree occupate durante i lavori. Le dimensioni planimetriche massime delle singole piazzole sono circa 2.800 m.



Figura 26 – Piazzola per il montaggio dell'aerogeneratore

Viabilità di costruzione

Nella definizione del layout dell'impianto è stata fruttata al massimo la viabilità esistente a servizio dell'impianto in esercizio, già sostanzialmente adeguata per le attività di potenziamento in progetto. La viabilità interna all'impianto, pertanto, risulterà costituita da strade esistenti da adeguare integrate da pochi tratti di strada da realizzare ex-novo.

La viabilità esistente interna all'area d'impianto è costituita principalmente da strade sterrate o con finitura in massicciata. Ai fini della realizzazione dell'impianto si renderanno necessari interventi di adeguamento della viabilità esistente in taluni casi consistenti in sistemazione del fondo viario, adeguamento della sezione stradale e dei raggi di curvatura, ripristino della pavimentazione stradale con finitura in stabilizzato ripristinando la configurazione originaria delle strade. Sarà necessario riprofilare tutte le cunette stradali e/o di realizzarle ex novo ove le stesse sono completamente occluse. In molti casi gli interventi saranno di sola manutenzione.

Le strade di nuova realizzazione, che integreranno la viabilità esistente, si svilupperanno per quanto possibile al margine dei confini catastali o seguendo tracciati già battuti, ed avranno lunghezze e pendenze delle livellette tali da seguire la morfologia propria del terreno evitando eccessive opere di scavo o di riporto e comunque tali da rispettare le specifiche tecniche imposte dal fornitore degli aerogeneratori.

Le piste di nuova costruzione avranno una larghezza di 5 m e su di esse, dopo l'esecuzione della necessaria compattazione, verrà steso uno strato di geotessile, quindi verrà realizzata una fondazione in misto granulare dello spessore di 50 cm e infine uno strato superficiale di massiciata dello spessore di 10 cm. Verranno eseguite opere di scavo, compattazione e stabilizzazione nonché riempimento con inerti costipati e rullati così da avere un sottofondo atto a sostenere i carichi dei mezzi eccezionali nelle fasi di accesso e manovra. La costruzione delle strade di accesso in fase di cantiere e di quelle definitive dovrà rispettare adeguate pendenze sia trasversali che longitudinali allo scopo di consentire il drenaggio delle acque impedendo gli accumuli in prossimità delle piazzole di lavoro degli aerogeneratori. A tal fine le strade dovranno essere realizzate con sezione a pendenza con inclinazione di circa il 2%.

Piazzole e viabilità in fase di ripristino

A valle del montaggio dell'aerogeneratore, tutte le aree adoperate per le operazioni verranno ripristinate, tornando così all'uso originario, e la piazzola verrà ridotta per la fase di esercizio dell'impianto ad una superficie di circa 1500 mq oltre l'area occupata dalla fondazione, atte a consentire lo stazionamento di una eventuale autogru da utilizzarsi per lavori di manutenzione. Le aree esterne alla piazzola definitiva, occupate temporaneamente per la fase di cantiere, verranno ripristinate alle condizioni iniziali.

3.11.3. CAVIDOTTI 30 kV

Al di sotto della viabilità interna al parco o al di sotto delle proprietà private, correranno i cavi di media tensione che trasmetteranno l'energia elettrica prodotta dagli aerogeneratori alla sottostazione MT/AT e quindi alla rete elettrica nazionale.

Caratteristiche Elettriche del Sistema MT

Tensione nominale di esercizio (U)	30 Kv	
Tensione massima (Um)	36 Kv	
Frequenza nominale del sistema	50 Hz	
stato del neutro	isolato	
Massima corrente di corto circuito trifase		(1)
Massima corrente di guasto a terra monofase e durata		(1)

Note:

(1) da determinare durante la progettazione esecutiva dei sistemi elettrici.

Cavo 30 KV: Caratteristiche Tecniche e Requisiti

Tensione di esercizio (Ue) 30 kV

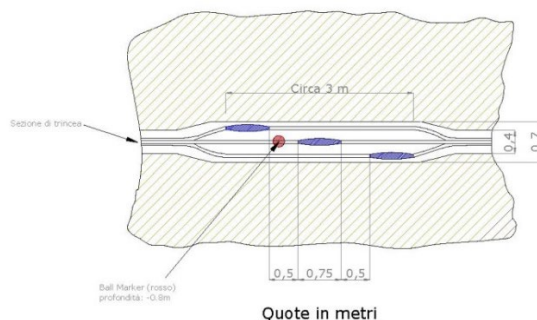
Tipo di cavo Cavo MT unipolare schermato con isolamento estruso, riunito ad elica visibile Note:

Sigla di identificazione	ARE4H5E
Conduttori	Alluminio
Isolamento	Mescola di polietilene reticolato (qualità DIX 8)
Schermo	filo di rame
Guaina esterna	Da definire durante la progettazione esecutiva dei sistemi elettrici
Potenza da trasmettere	Da definire durante la progettazione esecutiva dei sistemi elettrici
Sezione conduttore	Da definire durante la progettazione esecutiva dei sistemi elettrici
Messa a terra della guaina	Da definire durante la progettazione esecutiva dei sistemi elettrici
Tipo di posa	Direttamente interrato

Buche e Giunti

Nelle buche giunti si prescrive di realizzare una scorta sufficiente a poter effettuare un eventuale nuovo giunto (le dimensioni della buca giunti devono essere determinate dal fornitore in funzione del tipo di cavo max 36 kV utilizzato ed in funzione delle sue scelte operative).

Nella seguente figura si propone un tipico in cui si evidenzia il richiesto sfasamento dei giunti di ogni singola fase.



Sono prescritte le seguenti ulteriori indicazioni:

- Il fondo della buca giunti deve garantire che non vi sia ristagno di acqua piovana o di corrivazione; se necessario, le buche giunti si devono posizionare in luoghi appositamente studiati per evitare i ristagni d'acqua. Gli strati di ricoprimento sino alla quota di posa della protezione saranno eseguiti come nella sezione di scavo;
- La protezione, che nella trincea corrente può essere in PVC, nelle buche giunti deve essere sostituita da lastre in cls armato delle dimensioni 50 X 50 cm e spessore minimo pari a cm 4, dotate di golfari o maniglie per la movimentazione. Tutta la superficie della buca giunti deve essere "ricoperta" con dette lastre, gli strati superiori di ricoprimento saranno gli stessi descritti per la sezione corrente in trincea;
- Segnalamento della buca giunti con le "ball marker".

Posa dei cavi

La posa dei cavi di potenza sarà preceduta dal livellamento del fondo dello scavo e la posa di un cavidotto in tritubo DN50, per la posa dei cavi di comunicazione in fibra ottica. Tale tubo protettivo dovrà essere posato nella trincea in modo da consentire l'accesso ai cavi di potenza (apertura di scavo) per eventuali interventi di riparazione ed esecuzione giunti senza danneggiare il cavo di comunicazione.

La posa dei tubi dovrà avvenire in maniera tale da evitare ristagni di acqua (pendenza) e avendo cura nell'esecuzione delle giunzioni. Durante la posa delle tubazioni sarà inserito in queste un filo guida in acciaio.

La posa dovrà essere eseguita secondo le prescrizioni della Norma CEI 11-17, in particolare per quanto riguarda le temperature minime consentite per la posa e i raggi di curvatura minimi.

La bobina deve essere posizionata con l'asse di rotazione perpendicolare al tracciato di posa ed in modo che lo svolgimento del cavo avvenga dall'alto evitando di invertire la naturale curvatura del cavo nella bobina.

Scavi e Rinterri

Lo scavo sarà a sezione ristretta, con una larghezza variabile da cm 50 a 120 al fondo dello scavo; la sezione di scavo sarà parallelepipedica con le dimensioni come da particolare costruttivo relativo al tratto specifico.

Dove previsto, sul fondo dello scavo, verrà realizzato un letto di sabbia lavata e vagliata, priva di elementi organici, a bassa resistività e del diametro massimo pari 2 mm su cui saranno posizionati i cavi direttamente interrati, a loro volta ricoperti da un ulteriore strato di sabbia dello spessore minimo, misurato rispetto all'estradosso dei cavi di cm 10, sul quale posare il tritubo. Anche il tritubo deve

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

essere rinfiancato, per tutta la larghezza dello scavo, con sabbia fine sino alla quota minima di cm 20 rispetto all'estradosso dello stesso tritubo.

Sopra la lastra di protezione in PVC l'appaltatrice dovrà riempire la sezione di scavo con misto granulometrico stabilizzato della granulometria massima degli inerti di cm 6, provvedendo ad una adeguata costipazione per strati non superiori a cm 20 e bagnando quando necessario.

Alla quota di meno 35 cm rispetto alla strada, si dovrà infine posizionare il nastro monitore bianco e rosso con la dicitura "cavi in tensione 30 kV " così come previsto dalle norme di sicurezza.

Le sezioni di scavo devono essere ripristinate in accordo alle sezioni tipiche sopracitate.

Nei tratti dove il cavidotto viene posato in terreni coltivati il riempimento della sezione di scavo sopra la lastra di protezione sarà riempito con lo stesso materiale precedentemente scavato, previa caratterizzazione ambientale che ne evidenzia la non contaminazione; l'appaltatore deve provvedere, durante la fase di scavo ad accantonare lungo lo scavo il terreno vegetale in modo che, a chiusura dello scavo, il vegetale stesso potrà essere riposizionato sulla parte superiore dello scavo.

Lo scavo sarà a sezione obbligata sarà eseguito dall'Appaltatore con le caratteristiche riportate nella sezione tipica di progetto. In funzione del tipo di strada su cui si deve posare, in particolare in terreni a coltivo o similari, si prescrive una quota di scavo non inferiore a 1,30 metri.

Nei tratti in attraversamento o con presenza di manufatti interrati che non consentano il rispetto delle modalità di posa indicate, sarà necessario provvedere alla posa ad una profondità maggiore rispetto a quella tipica; sia nel caso che il sotto servizio debba essere evitato posando il cavidotto al di sotto o al di sopra dello stesso, l'appaltatore dovrà predisporre idonee soluzioni progettuali che permettano di garantire la sicurezza del cavidotto, il tutto in accordo con le normative. In particolare, si prescrive l'utilizzo di calcestruzzo o lamiere metalliche a protezione del cavidotto, previo intubamento dello stesso, oppure l'intubamento all'interno di tubazioni in acciaio. Deve essere garantita l'integrità del cavidotto nel caso di scavo accidentale da parte di terzi. In tali casi dovranno essere resi contestualmente disponibili i calcoli di portata del cavo nelle nuove condizioni di installazione puntuali proposte.

Negli attraversamenti gli scavi dovranno essere eseguiti sotto la sorveglianza del personale dell'ente gestore del servizio attraversato. Nei tratti particolarmente pendenti, o in condizioni di posa non ottimali per diversi motivi, l'appaltatore deve predisporre delle soluzioni da presentare al Committente con l'individuazione della soluzione proposta per poter eseguire la posa del cavidotto in quei punti singolari.

Dove previsto il rinterro con terreno proveniente dagli scavi, tale terreno dovrà essere opportunamente vagliato al fine di evitare ogni rischio di azione meccanica di rocce e sassi sui cavi.

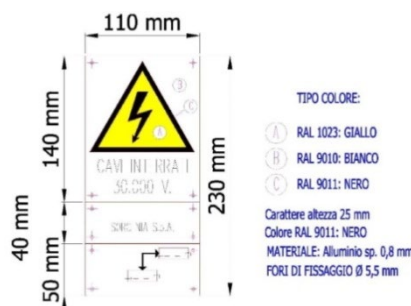
Segnalazione del Cavidotto

Tutto il percorso del cavidotto, una volta posato, dovrà essere segnalato con apposite paline di segnalazione installate almeno ogni 250 m. La palina dovrà contenere un cartello come quello sotto riportato e con le seguenti informazioni:

- Cavi interrati 30 kV con simbolo di folgorazione;
- Il nome della proprietà del cavidotto;
- La profondità e la distanza del cavidotto dalla palina,

La posizione delle paline sarà individuata dopo l'ultimazione dei lavori ma si può ipotizzare l'installazione di una palina ogni 250 metri. Il palo su cui installare il cartello sarà un palo di diametro $\Phi 50$ mm, zincato a caldo dell'altezza fuori terra di minimo 1,50 m, installato con una fondazione in cls delle dimensioni 50X50X50 cm.

Di seguito si riporta una targa tipica di segnalazione utilizzata (ovviamente da personalizzare al progetto).



3.11.4. CAVIDOTTO 150kV

Il nuovo elettrodotto a 150 kV sarà realizzato con una terna di cavi unipolari realizzati con conduttore in rame, isolamento in polietilene reticolato (XLPE), schermatura in alluminio e guaina esterna in polietilene.

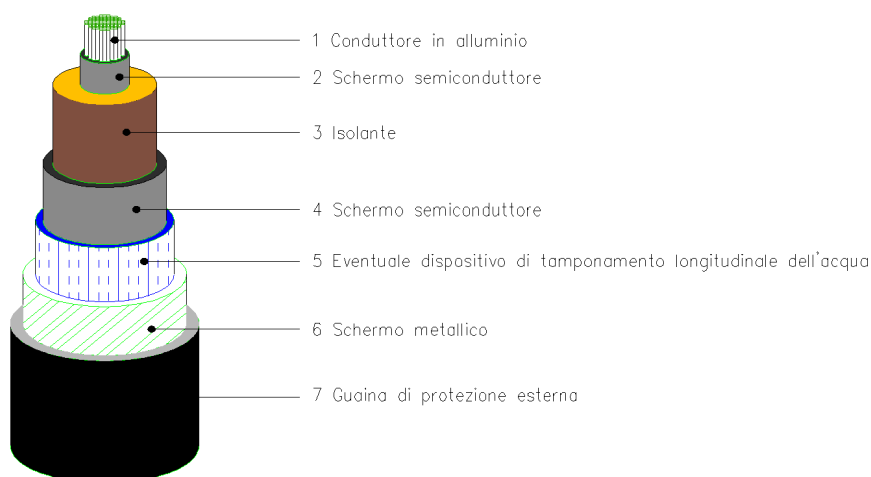
Caratteristiche Elettriche

Frequenza nominale	50 Hz
Tensione nominale	150 kV

Caratteristiche Tecniche e Requisiti

Nel seguito si riportano le caratteristiche tecniche principali dei cavi e le sezioni tipiche. Tali dati potranno subire adattamenti comunque non essenziali, dovuti alla successiva fase di progettazione esecutiva e di cantierizzazione, anche in funzione delle soluzioni tecnologiche adottate dai fornitori:

Di seguito si riporta a titolo illustrativo la sezione del cavo che verrà utilizzato:



L'elettrodotto sarà costituito da una terna di cavi unipolari, con isolamento in XLPE, costituiti da un conduttore in rame ; esso sarà un conduttore di tipo milliken a corda rigida (per le sezioni maggiori), compatta e tamponata di rame ricotto non stagnato o di alluminio, ricoperta da uno strato semiconduttivo interno estruso, dall'isolamento XLPE, dallo strato semiconduttivo esterno, da nastri semiconduttivi igroespandenti. Lo schermo metallico è costituito da un tubo metallico di piombo o alluminio o a fili di rame ricotto non stagnati, di sezione complessiva adeguata ad assicurare la protezione meccanica del cavo, la tenuta ermetica radiale ed a sopportare la corrente di guasto a terra. Sopra lo schermo viene applicata la guaina protettiva di polietilene nera e grafitata avente funzione di protezione anticorrosiva, ed infine la protezione esterne meccanica.

Buche e Giunti

I giunti del cavo terrestre saranno di tipo unipolare, diritto, sezionato e consisteranno essenzialmente in un manicotto elastico prefabbricato in un unico pezzo, con funzione isolante, inglobante la schermatura della connessione ed il dispositivo per il controllo del campo elettrico.

I giunti saranno corredati di uno schermo metallico, da collegare allo schermo dei cavi, realizzato in due metà e provvisto di idonea separazione elettrica; ciascuna parte è inoltre provvista di presa per il collegamento al dispositivo di trasposizione o di messa a terra delle guaine.

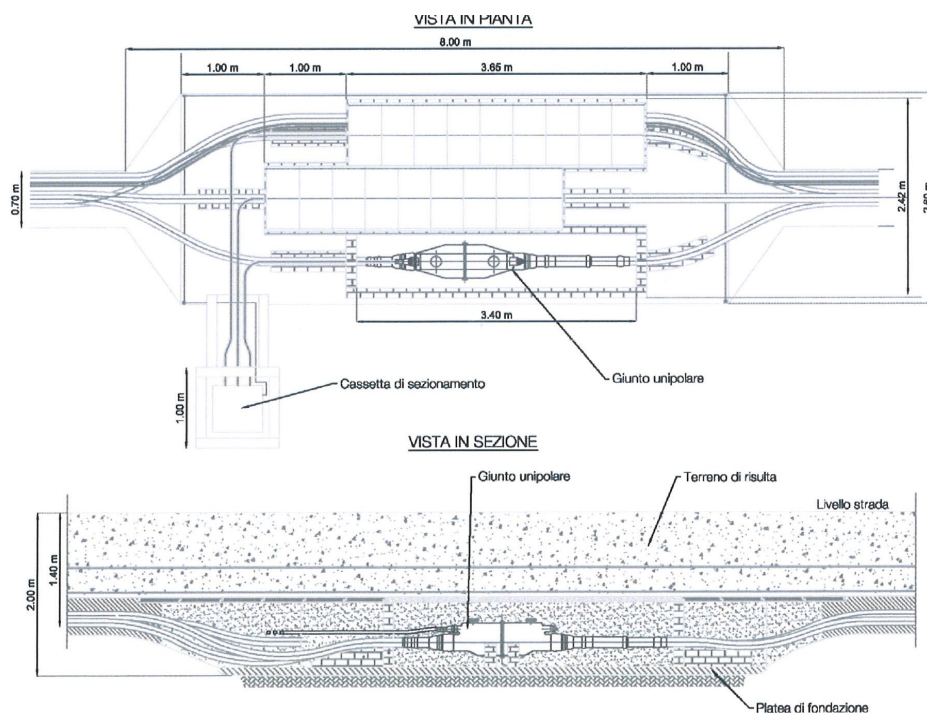
I giunti saranno completati con un involucro esterno di protezione, con funzione isolante ed anticorrosiva.

I giunti saranno posizionati lungo il percorso del cavo, a circa 600-800 m in un'apposita buca giunti (vedi configurazione tipico) nella quale è prevista la realizzazione di un impianto di terra costituito da 4 picchetti metallici collegati fra di loro con una corda di rame nudo.

Accanto ad ogni buca di giunzione sarà posizionato un pozzetto per l'alloggiamento della cassetta di sezionamento delle guaine.

Il posizionamento dei giunti sarà determinato in sede di progetto esecutivo in funzione delle interferenze sotto il piano di campagna e della possibilità di trasporto delle bobine.

ESEMPIO DIMENSIONI BUCHE GIUNTI



Posa dei cavi

I cavi saranno interrati ed installati in una trincea alla profondità di circa 1,7 m all'interno di tubazioni in PEAD. La posa dei cavi di potenza sarà preceduta dal livellamento del fondo dello scavo e la posa delle tubazioni.

La posa dei tubi dovrà avvenire in maniera tale da evitare ristagni di acqua (pendenza) e avendo cura nell'esecuzione delle giunzioni.

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

Durante la posa delle tubazioni sarà inserito in queste un filo guida in acciaio.

La posa dovrà essere eseguita secondo le prescrizioni della Norma CEI 11-17, in particolare per quanto riguarda le temperature minime consentite per la posa e i raggi di curvatura minimi.

La bobina deve essere posizionata con l'asse di rotazione perpendicolare al tracciato di posa ed in modo che lo svolgimento del cavo avvenga dall'alto evitando di invertire la naturale curvatura del cavo nella bobina.

Scavi e Rinterri

Lo scavo sarà a sezione ristretta, con una larghezza di circa 70 cm al fondo dello scavo.

Sul fondo dello scavo, verrà realizzato un letto di sabbia lavata e vagliata, priva di elementi organici, a bassa resistività e del diametro massimo pari 2 mm su cui saranno posizionati le tubazioni per l'alloggio dei cavi, a loro volta ricoperti da un ulteriore strato di sabbia dello spessore minimo, misurato rispetto all'estradosso dei cavi di cm 10, sul quale posare il tritubo. Anche il tritubo deve essere rinfiato, per tutta la larghezza dello scavo, con sabbia fine sino alla quota minima di cm 20 rispetto all'estradosso dello stesso tritubo.

Sopra la lastra di protezione in cls l'appaltatrice dovrà riempire la sezione di scavo con misto granulometrico stabilizzato della granulometria massima degli inerti di cm 6, provvedendo ad una adeguata costipazione per strati non superiori a cm 20 e bagnando quando necessario.

Alla quota di meno 35 cm rispetto alla strada, si dovrà infine posizionare il nastro monitor bianco e rosso con la dicitura "cavi in tensione 150kV" così come previsto dalle norme di sicurezza.

Le sezioni di scavo devono essere ripristinate in accordo alle sezioni tipiche sopracitate.

Nei tratti dove il cavidotto viene posato in terreni coltivati il riempimento della sezione di scavo sopra la lastra di protezione sarà riempito con lo stesso materiale precedentemente scavato, previa caratterizzazione ambientale che ne evidenzi la non contaminazione; l'appaltatore deve provvedere, durante la fase di scavo ad accantonare lungo lo scavo il terreno vegetale in modo che, a chiusura dello scavo, il vegetale stesso potrà essere riposizionato sulla parte superiore dello scavo.

Lo scavo sarà a sezione obbligatoria sarà eseguito dall'Appaltatore con le caratteristiche riportate nella sezione tipica di progetto. In funzione del tipo di strada su cui si deve posare, in particolare in terreni a coltivo o similari, si prescrive una quota di scavo non inferiore a 1,80 metri.

Nei tratti in attraversamento o con presenza di manufatti interrati che non consentano il rispetto delle modalità di posa indicate, sarà necessario provvedere alla posa ad una profondità maggiore rispetto a quella tipica; sia nel caso che il sotto servizio debba essere evitato posando il cavidotto al di sotto o al di sopra dello stesso, l'appaltatore dovrà predisporre idonee soluzioni progettuali che permettano di garantire la sicurezza del cavidotto, il tutto in accordo con le normative. In particolare, si prescrive l'utilizzo di calcestruzzo o lamiere metalliche a protezione del cavidotto, previo intubamento dello stesso, oppure l'intubamento all'interno di tubazioni in acciaio. Deve essere garantita l'integrità del cavidotto nel caso di scavo accidentale da parte di terzi. In tali casi dovranno essere resi contestualmente disponibili i calcoli di portata del cavo nelle nuove condizioni di installazione puntuali proposte.

Negli attraversamenti gli scavi dovranno essere eseguiti sotto la sorveglianza del personale dell'ente gestore del servizio attraversato. Nei tratti particolarmente pendenti, o in condizioni di posa non ottimali per diversi motivi, l'appaltatore deve predisporre delle soluzioni da presentare al Committente con l'individuazione della soluzione proposta per poter eseguire la posa del cavidotto in quei punti singolari.

Dove previsto il rinterro con terreno proveniente dagli scavi, tale terreno dovrà essere opportunamente vagliato al fine di evitare ogni rischio di azione meccanica di rocce e sassi sui cavi.

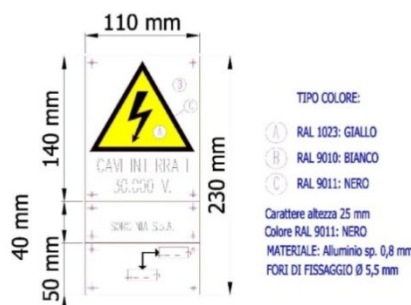
Segnalazione del Cavidotto

Tutto il percorso del cavidotto, una volta posato, dovrà essere segnalato con apposite paline di segnalazione installate almeno ogni 250 m. La palina dovrà contenere un cartello come quello sotto riportato e con le seguenti informazioni:

- Cavi interrati 150 kV con simbolo di folgorazione;
- Il nome della proprietà del cavidotto;
- La profondità e la distanza del cavidotto dalla palina,

La posizione delle paline sarà individuata dopo l'ultimazione dei lavori ma si può ipotizzare l'installazione di una palina ogni 250 metri. Il palo su cui installare il cartello sarà un palo di diametro $\Phi 50$ mm, zincato a caldo dell'altezza fuori terra di minimo 1,50 m, installato con una fondazione in cls delle dimensioni 50X50X50 cm.

Di seguito si riporta una targa tipica di segnalazione utilizzata (ovviamente da personalizzare al progetto).



3.11.5. STAZIONE ELETTRICA DI UTENZA

la stazione elettrica di utenza 150/30 kV a una superficie di circa 3.100 mq ubicata nel comune di Nulvi (SS) e sarà così equipaggiata:

- Sbarra di condivisione:
 - ✓ Nr. 1 sezionatore di linea
 - ✓ Nr. 3 TA unipolari per protezioni
 - ✓ Nr. 1 interruttore AT isolamento in gas SF6
 - ✓ Nr. 3 TV capacitivi
 - ✓ Nr. 1 sezionatore AT con lame di terra
 - ✓ Nr. 3 scaricatori del tipo monofase ad ossido di zinco
 - ✓ Nr. 3 Terminali cavo AT
 - ✓ Nr. 4 Portali sbarre
- Tre Montanti trafo 150/30kV (di cui uno di riserva) così equipaggiati:
 - ✓ Nr. 6 Isolatori
 - ✓ Nr. 1 sezionatore AT con lame di terra
 - ✓ Nr. 3 TV induttivi unipolari per misura e protezioni
 - ✓ Nr. 1 interruttore AT isolamento in gas SF6
 - ✓ Nr. 3 TA unipolari per misure e protezioni
 - ✓ Nr. 3 scaricatori del tipo monofase ad ossido di zinco
 - ✓ Nr. 1 trasformatore ONAN/ONAF – 150/30KV – 50/61 MVA – con isolamento in olio minerale

La stazione elettrica di utenza è inoltre dotata di:

- Sistema di Protezione Comando e Controllo – SPCC
- Servizi Ausiliari di Stazione
- Servizi Generali

- Sezione MT, sino alle celle MT di partenza verso il campo eolico.

Si riportano di seguito la planimetria elettromeccanica con relative sezioni della soluzione tecnica innanzi generalizzata:

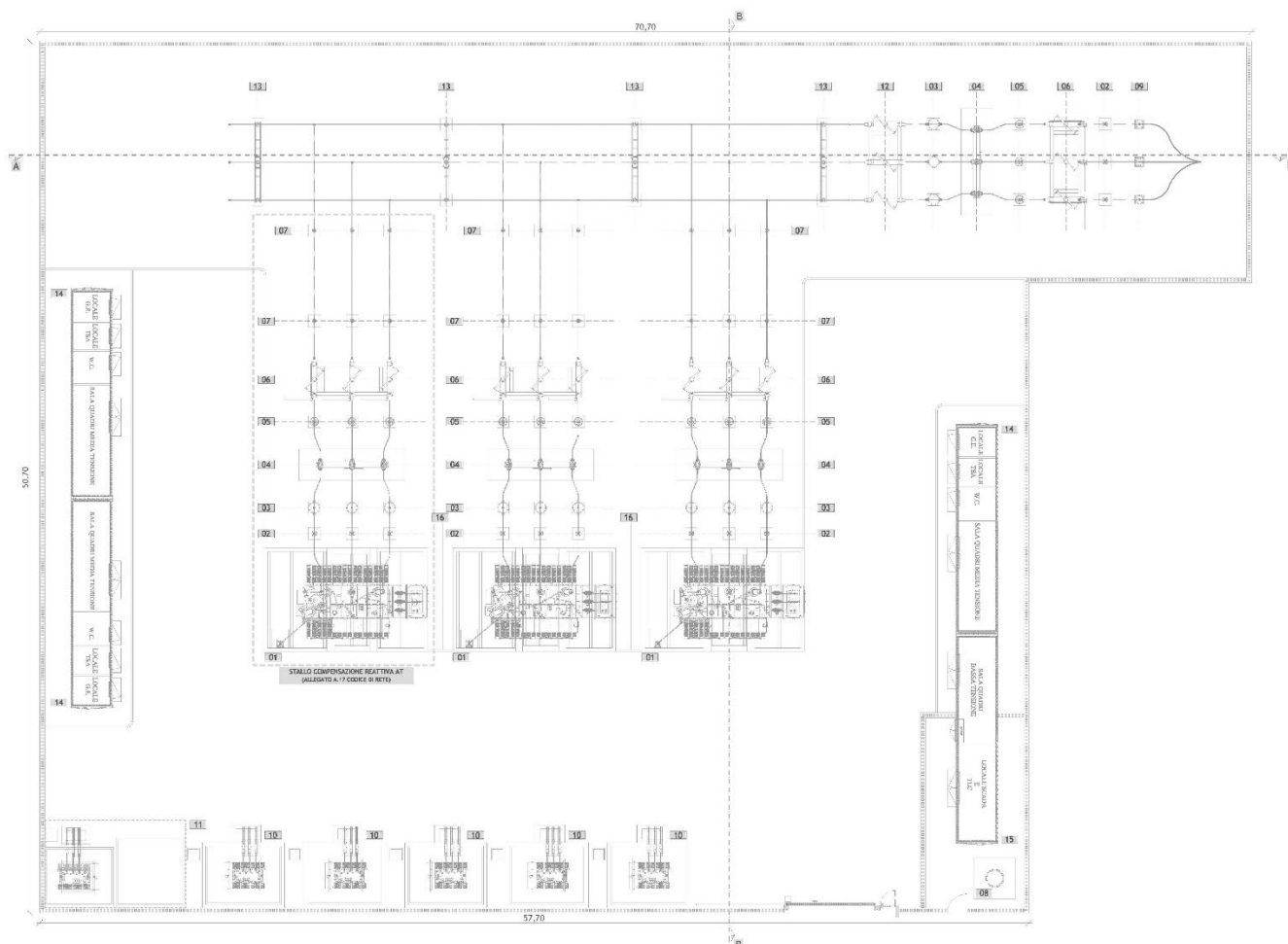
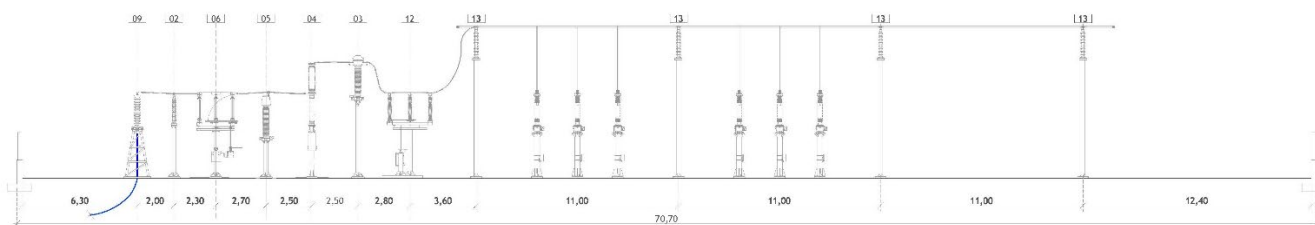


Figura 27 – Planimetria Elettromeccanica



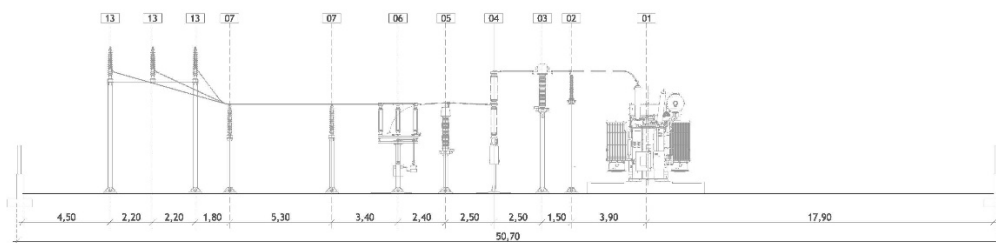


Figura 28 – Sezioni Elettromeccaniche

LEGENDA OPERE IN PROGETTO	
RIF.	DESCRIZIONE
01	Trasformatore MT/AT 50/61 MVA
02	Scaricatore di sovratensione
03	Trasformatore di corrente
04	Interruttore tripolare
05	TV Protezione
06	Sezionatore tripolare orizzontale con lame di terra
07	Isolatore
08	Antenna TLC
09	Terminale cavo AT
10	Reattore Shunt (A. 17 codice di rete)
11	TFN+Resistore
12	Sezionatore di linea
13	Portale sbarre
14	Edificio quadri
15	Edificio BT + Scada e TLC
16	Muro paraflamma

Figura 29 – Legenda

3.11.5.1. Caratteristiche tecniche civili

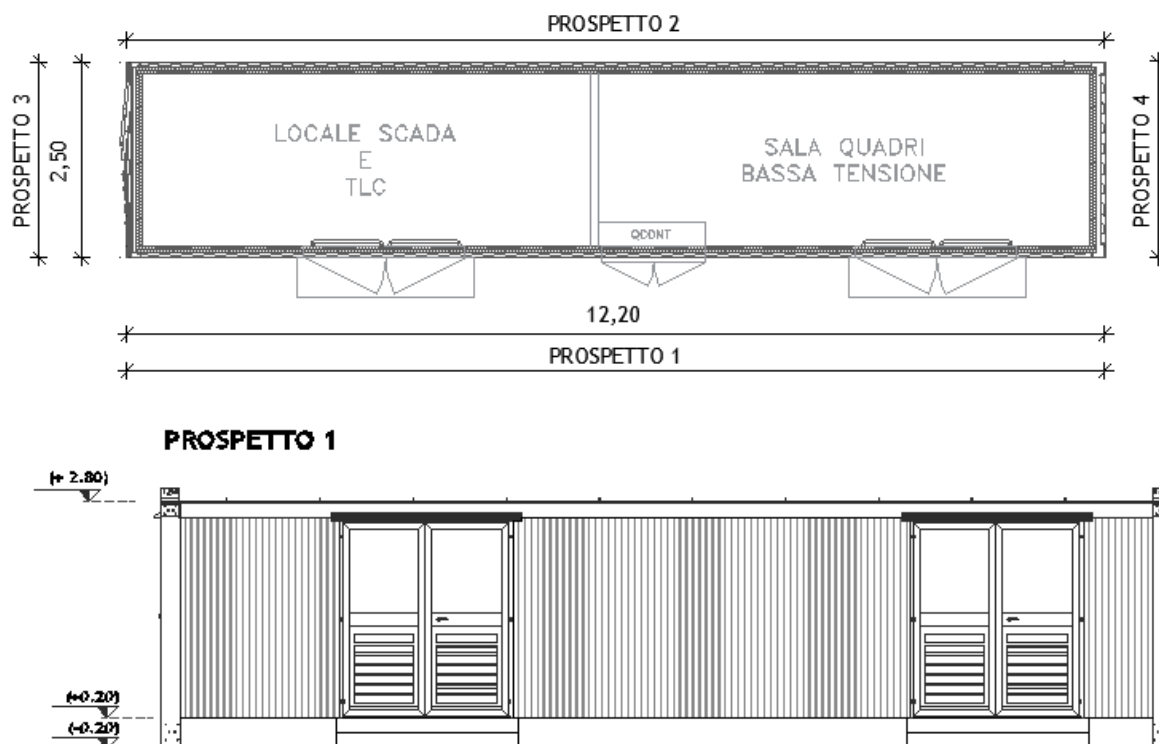
Gli interventi e le principali opere civili, realizzate preliminarmente all'installazione delle apparecchiature in premessa descritte, sono state le seguenti:

- Sistemazione dell'area interessata dai lavori mediante sbancamento per l'ottenimento della quota di imposta della stazione;
- Realizzazione di recinzione di delimitazione area sottostazione e relativi cancelli di accesso;
- Edifici BT e controllo protezione locale;
- Realizzazione della rete di drenaggio delle acque meteoriche costituita da tubazioni, pozzetti e caditoie. L'insieme delle acque meteoriche sono convogliate in un sistema di trattamento prima di essere smaltite in subirrigazione, tramite i piazzali drenanti interni alla stessa stazione;
- Formazione della rete interrata di distribuzione dei cavi elettrici sia a bassa tensione BT che a media tensione MT, costituita da tubazioni e pozzetti, varie dimensioni e formazioni;
- Costruzione delle fondazioni in calcestruzzo armato, di vari tipi e dimensioni, su cui sono state montate le apparecchiature e le macchine elettriche poste all'interno dello stallo;
- Realizzazione di strade e piazzali;

3.11.5.2. Edificio BT + scada e TLC

La cabina sarà preassemblata composta da struttura in acciaio e pannelli in lamiera sandwinch ancorata a plinti di fondazioni in cls tramite struttura in acciaio.

Si riporta di seguito pianta e prospetto:

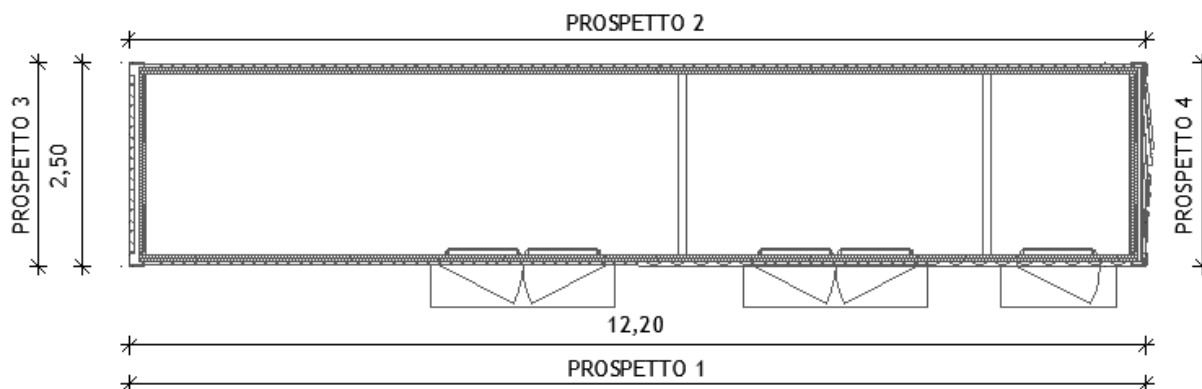


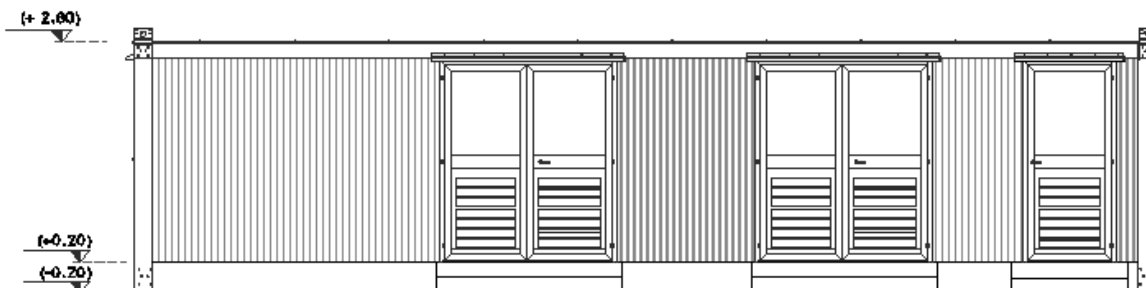
Si rimanda per ulteriori approfondimenti al documento 224308_D_D_0306 - Stazione elettrica di utenza - disegni architettonici edifici.

3.11.5.3. Edificio Controllo protezione Locale

La cabina sarà preassemblata composta da struttura in acciaio e pannelli in lamiera sandwinch ancorata a plinti di fondazioni in cls tramite struttura in acciaio.

Si riporta di seguito pianta e prospetto:



PROSPETTO 1

Si rimanda per ulteriori approfondimenti al documento 224308_D_D_0306 - Stazione elettrica di condivisione - disegni architettonici edifici.

3.11.5.4. Smaltimento delle acque meteoriche

La stazione elettrica d'utenza si compone di superfici impermeabili, relative all'edificio utente ed alla viabilità interna, e di superfici permeabili, quali i piazzali destinati alle apparecchiature elettromeccaniche.

Le acque meteoriche che interesseranno l'area della stazione elettrica d'utenza, sono definibili di dilavamento, ovvero, acque che colano dalle superfici adibite a tetto e/o che defluiscono lungo le aree esterne pertinenti alle aree di sedime della stazione.

Le acque meteoriche di dilavamento possono essere poi divise in acque di prima pioggia ed acque di seconda pioggia. In particolare con acque di prima pioggia si fa riferimento alle prime acque meteoriche di dilavamento corrispondenti ad un'altezza di precipitazione di 5mm uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante di un evento meteorico di 15 minuti. Mentre con acque di seconda pioggia si fa riferimento alla parte di acque meteoriche di dilavamento eccedente le acque di prima pioggia.

Riferimenti normativi

Con riferimento alle acque meteoriche di dilavamento e acque di prima pioggia, la normativa nazionale (art. 113 del D.Lgs. 152/2006) prevede che le Regioni, ai fini della prevenzione di rischi ambientali e idraulici, stabiliscano forme di controllo degli scarichi di acque meteoriche di dilavamento provenienti da reti fognarie separate (cioè adibite a raccogliere esclusivamente acque meteoriche), nonché i casi in cui può essere richiesto che le immissioni delle acque meteoriche di dilavamento, effettuate tramite altre condotte separate (diverse dalle reti fognarie separate), siano sottoposte a particolari prescrizioni, ivi compresa l'eventuale autorizzazione.

Questi sono gli unici casi in cui le acque meteoriche sono soggette al D.Lgs. 152/06; il c. 2 dell'art. 113 dispone, infatti, che al di fuori di dette ipotesi, *"le acque meteoriche non sono soggette a vincoli o prescrizioni derivanti dalla parte terza del presente decreto"*.

Sistema di raccolta, trattamento e smaltimento delle acque di dilavamento

Avendo constatato che le acque di dilavamento non rientrano nella fattispecie delle acque reflue e che non si intende recapitare le stesse in un corpo idrico superficiale, si prevede lo scarico delle stesse sul suolo o negli strati superficiali del sottosuolo.

Si prevede, inoltre, il trattamento delle acque di prima pioggia, prima di essere smaltite in subirrigazione.

In particolare, le acque meteoriche ricadenti sulle superfici adibite a tetto e che defluiscono lungo le aree esterne pertinenti della stazione sono recapitate per pendenza verso griglie di raccolta poste a livello del piano di calpestio, e una volta intercettate, a mezzo di canalizzazione interrata, convogliate verso un pozzetto scolmato. Da quest'ultimo, le acque di prima pioggia vengono convogliate in due vasche di accumulo per essere sottoposte, ad evento meteorico esaurito, al trattamento di dissabbiatura e disoleazione, mentre le acque di seconda pioggia sono convogliate ad una condotta di by – pass per essere direttamente smaltite in subirrigazione.

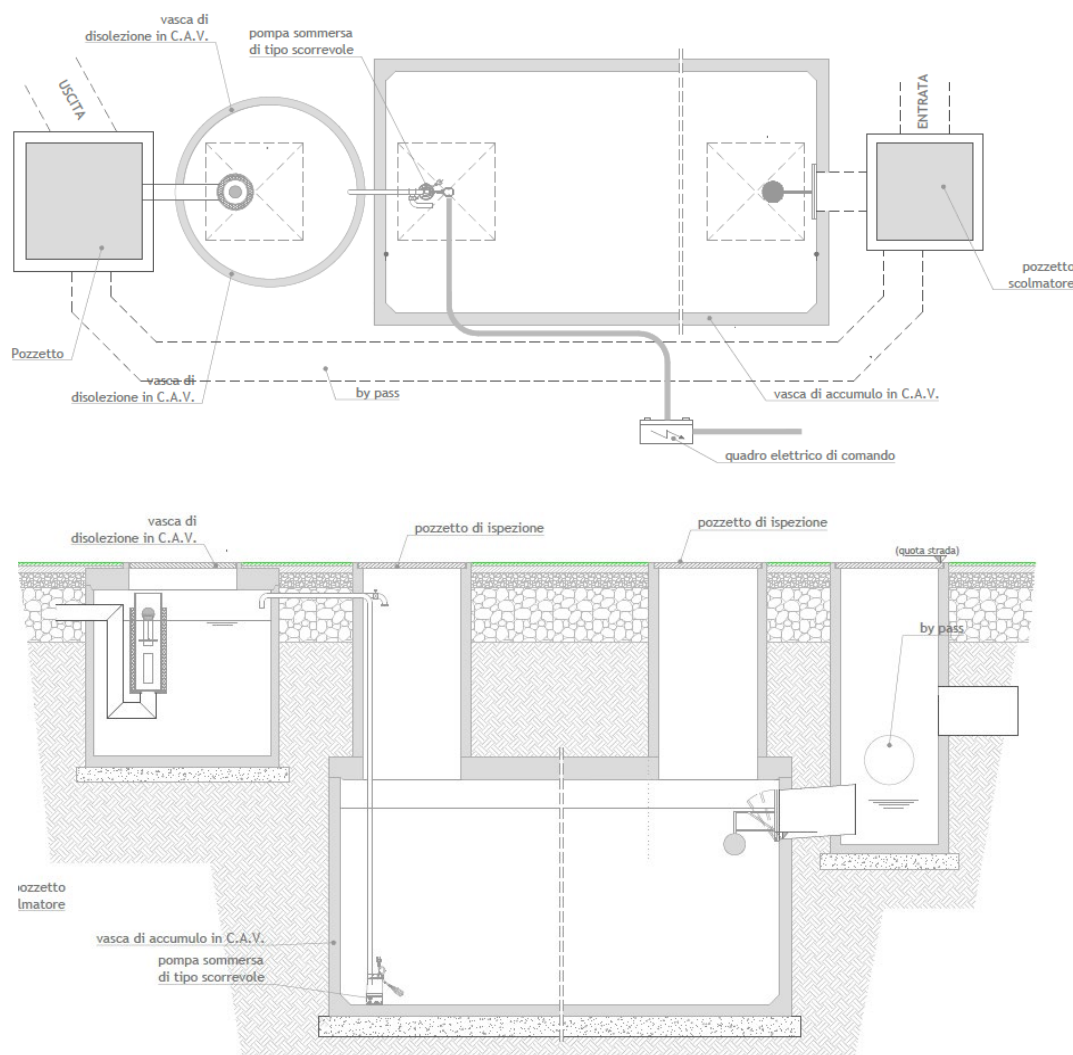


Figura 30 - Schema tipo sistema di trattamento acque di dilavamento

Dunque le acque di prima pioggia saranno trattate prima di essere avviate ad una trincea drenante. Tale trincea drenante è stata pensata interna alla stazione elettrica d'utenza in esame ed in particolare è identificabile con i piazzali delle strutture elettromeccaniche, realizzati con materiali drenanti.

Tale soluzione risulta attuabile, in quanto le aree impermeabili in gioco e quelle permeabili risultano equiparabili e la portata in ingresso, viste le dimensioni delle aree che contribuiranno effettivamente al deflusso (quelle impermeabili) sono molto modeste.

Per il dimensionamento delle vasche di trattamento e per verifica di compatibilità del sistema disperdente si rimanda alla progettazione esecutiva.

3.11.5.5. Strade e piazzali

La viabilità interna, è stata realizzata in modo da consentire agevolmente l'esercizio e manutenzione dell'impianto, così come prescritto dalla Norma CEI 11-18.

Le strade, le aree di manovra e quelle di parcheggio sono state finite in conglomerato bituminoso mentre i piazzali destinati alle apparecchiature elettromeccaniche sono stati finiti in pietrisco e delimitati da cordolo in muratura.

3.11.5.6. Fondazioni

Le fondazioni per le apparecchiature sono state realizzate in calcestruzzo armato gettato in opera; in particolare, la fondazione di supporto per il Trasformatore 150/ 30kV è costituito da una piastra in c.a. sulla quale è stato realizzato un appoggio, anch'esso in c.a. per l'appoggio dei componenti del trasformatore. Lungo il perimetro vi sono pareti in c.a. in modo da formare una vasca di raccolta olio.

Le fondazioni di supporto le apparecchiature sono costituite da una piastra di base in c.a. a contatto con il terreno sulla quale è stato realizzato un batolo per l'ancoraggio delle apparecchiature mediante l'utilizzo di tirafondi in acciaio.

La fondazione di supporto per l'interruttore è costituita da una piastra in c.a. a contatto con il terreno sulla quale sono installati tirafondi disposti a maglia quadrata, per l'ancoraggio dell'apparecchiatura.

3.11.5.7. Impianti tecnologici

Nell' edificio di stazione sono stati realizzati i seguenti impianti tecnologici:

- illuminazione e prese FM.
- riscaldamento, condizionamento e ventilazione.
- rilevazione incendi.
- telefonico.
- Sistema di emergenza alla mancanza rete a mezzo GE ad avviamento automatico.

I locali dell'edificio sono, inoltre, dotati di lampade di emergenza autonome.

3.11.6. STAZIONE ELETTRICA DI CONDIVISIONE

La stazione elettrica di condivisione 150kV a una superficie di circa 4.200 mq ubicata nel comune di Codrongianos (SS) e sarà così equipaggiata:

- Sbarra di condivisione comprensivo di stallo destinato alla connessione verso la RTN (condivisa con altri produttori):
 - ✓ Nr. 3 TA unipolari per protezioni;
 - ✓ Nr. 1 interruttore AT isolamento in gas SF6;
 - ✓ Nr. 1 sezionatore AT con lame di terra;
 - ✓ Nr. 3 TV capacitivi;
 - ✓ Nr. 3 scaricatori del tipo monofase ad ossido di zinco;
 - ✓ Nr. 3 Terminali cavo AT;
 - ✓ Nr. 11 Portali sbarre.
- Un Montanti reattore 150kV così equipaggiato:
 - ✓ Nr. 1 sezionatore AT con lame di terra;
 - ✓ Nr. 3 TV induttivi unipolari per misura e protezioni;
 - ✓ Nr. 1 interruttore AT isolamento in gas SF6;
 - ✓ Nr. 3 TA unipolari per misure e protezioni;
 - ✓ Nr. 3 scaricatori del tipo monofase ad ossido di zinco;
 - ✓ Nr. 1 trasformatore ONAN/ONAF – 150/30KV– con isolamento in olio minerale.
- Un Montante arrivo cavo AT così equipaggiato:
 - ✓ Nr. 1 sezionatore di linea;
 - ✓ Nr. 3 TA unipolari per misure e protezioni;
 - ✓ Nr. 1 interruttore AT isolamento in gas SF6;

- ✓ Nr. 3 TV induttivi unipolari per misura e protezioni;
- ✓ Nr. 1 sezionatore AT con lame di terra;
- ✓ Nr. 3 scaricatori del tipo monofase ad ossido di zinco;
- ✓ Nr. 3 Terminali cavo AT.

La stazione elettrica di condivisione è inoltre dotata di:

- Sistema di Protezione Comando e Controllo – SPCC
- Servizi Ausiliari di Stazione
- Servizi Generali
- Sezione AT, sino alle celle AT di partenza verso il campo eolico.

Si riportano di seguito la planimetria elettromeccanica con relative sezioni della soluzione tecnica innanzi generalizzata:

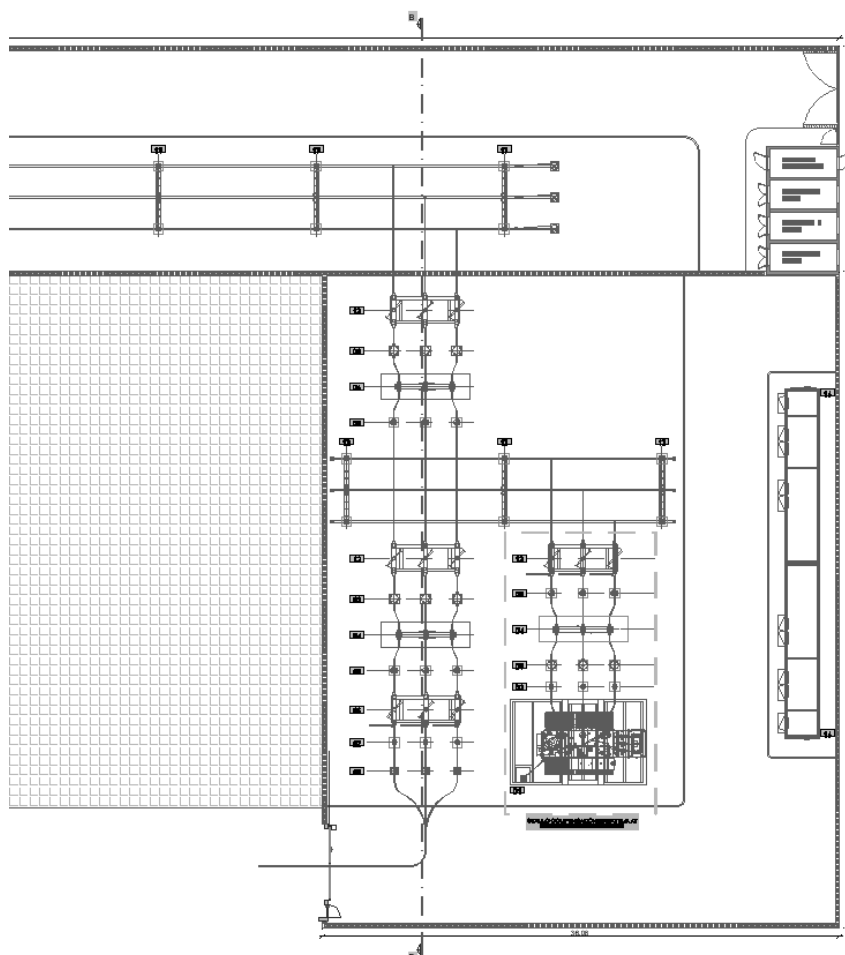
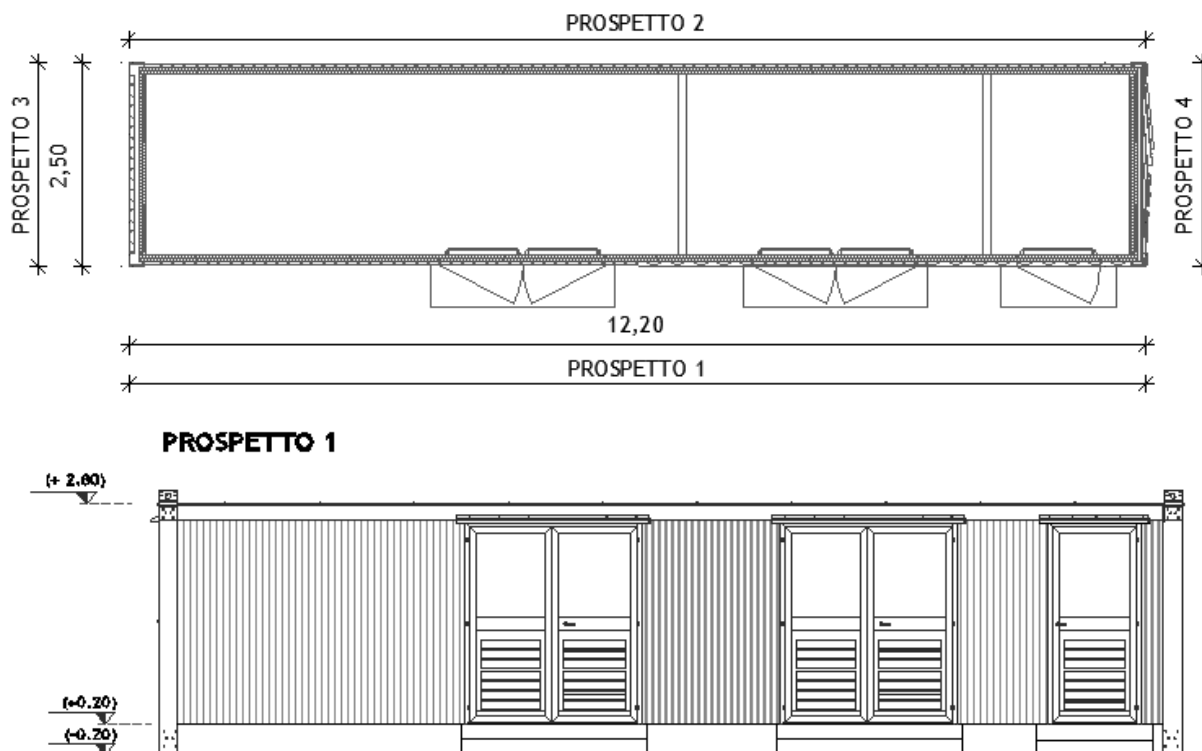


Figura 31 – Planimetria Elettromeccanica



Si rimanda per ulteriori approfondimenti al documento 224308_D_D_0309- Stazione elettrica di utenza - disegni architettonici edifici.

3.11.6.3. Smaltimento delle acque meteoriche

La stazione elettrica di condivisione si compone di superfici impermeabili, relative all'edificio utente ed alla viabilità interna, e di superfici permeabili, quali i piazzali destinati alle apparecchiature elettromeccaniche.

Le acque meteoriche che interesseranno l'area della stazione elettrica di condivisione, sono definibili di dilavamento, ovvero, acque che colano dalle superfici adibite a tetto e/o che defluiscono lungo le aree esterne pertinenti alle aree di sedime della stazione.

Le acque meteoriche di dilavamento possono essere poi divise in acque di prima pioggia ed acque di seconda pioggia. In particolare con acque di prima pioggia si fa riferimento alle prime acque meteoriche di dilavamento corrispondenti ad un'altezza di precipitazione di 5mm uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante di un evento meteorico di 15 minuti. Mentre con acque di seconda pioggia si fa riferimento alla parte di acque meteoriche di dilavamento eccedente le acque di prima pioggia.

Riferimenti normativi

Con riferimento alle acque meteoriche di dilavamento e acque di prima pioggia, la normativa nazionale (art. 113 del D.Lgs. 152/2006) prevede che le Regioni, ai fini della prevenzione di rischi ambientali e idraulici, stabiliscano forme di controllo degli scarichi di acque meteoriche di dilavamento provenienti da reti fognarie separate (cioè adibite a raccogliere esclusivamente acque meteoriche), nonché i casi in cui può essere richiesto che le immissioni delle acque meteoriche di dilavamento, effettuate tramite altre condotte separate (diverse dalle reti fognarie separate), siano sottoposte a particolari prescrizioni, ivi compresa l'eventuale autorizzazione.

Questi sono gli unici casi in cui le acque meteoriche sono soggette al D.Lgs. 152/06; il c. 2 dell'art. 113 dispone, infatti, che al di fuori di dette ipotesi, *"le acque meteoriche non sono soggette a vincoli o prescrizioni derivanti dalla parte terza del presente decreto"*.

Sistema di raccolta, trattamento e smaltimento delle acque di dilavamento

Avendo constatato che le acque di dilavamento non rientrano nella fattispecie delle acque reflue e che non si intende recapitare le stesse in un corpo idrico superficiale, si prevede lo scarico delle stesse sul suolo o negli strati superficiali del sottosuolo.

Si prevede, inoltre, il trattamento delle acque di prima pioggia, prima di essere smaltite in subirrigazione.

In particolare, le acque meteoriche ricadenti sulle superfici adibite a tetto e che defluiscono lungo le aree esterne pertinenziali della stazione sono recapitate per pendenza verso griglie di raccolta poste a livello del piano di calpestio, e una volta intercettate, a mezzo di canalizzazione interrata, convogliate verso un pozzetto scolmatore. Da quest'ultimo, le acque di prima pioggia vengono convogliate in due vasche di accumulo per essere sottoposte, ad evento meteorico esaurito, al trattamento di dissabbiatura e disoleazione, mentre le acque di seconda pioggia sono convogliate ad una condotta di by – pass per essere direttamente smaltite in subirrigazione.

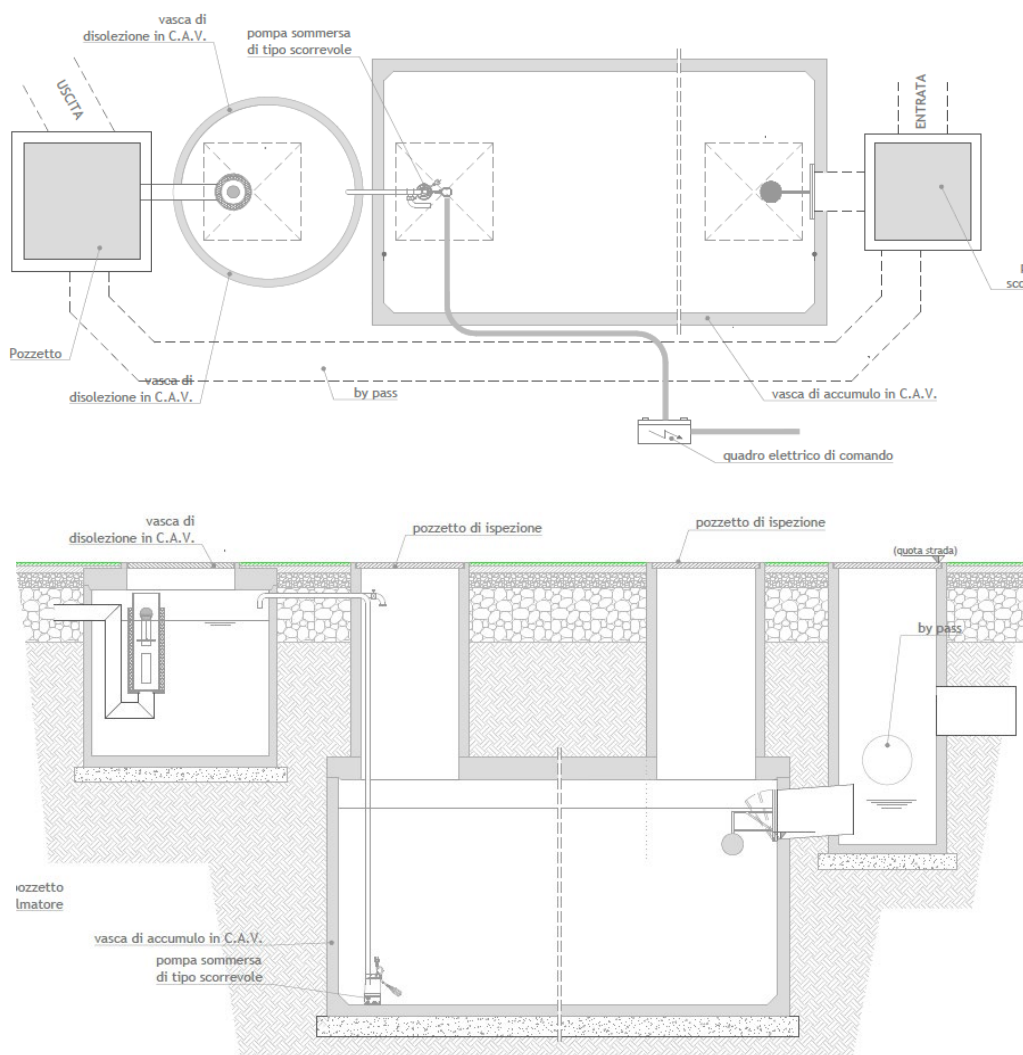


Figura 34 - Schema tipo sistema di trattamento acque di dilavamento

Dunque le acque di prima pioggia saranno trattate prima di essere avviate ad una trincea drenante. Tale trincea drenante è stata pensata interna alla stazione elettrica di condivisione in esame ed in particolare è identificabile con i piazzali delle strutture elettromeccaniche, realizzati con materiali drenanti.

Tale soluzione risulta attuabile, in quanto le aree impermeabili in gioco e quelle permeabili risultano equiparabili e la portata in ingresso, viste le dimensioni delle aree che contribuiranno effettivamente al deflusso (quelle impermeabili) sono molto modeste.

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

Per il dimensionamento delle vasche di trattamento e per verifica di compatibilità del sistema disperdente si rimanda alla progettazione esecutiva.

3.11.6.4. Strade e piazzali

La viabilità interna, è stata realizzata in modo da consentire agevolmente l'esercizio e manutenzione dell'impianto, così come prescritto dalla Norma CEI 11-18.

Le strade, le aree di manovra e quelle di parcheggio sono state finite in conglomerato bituminoso mentre i piazzali destinati alle apparecchiature elettromeccaniche sono stati finiti in pietrisco e delimitati da cordolo in muratura.

3.11.6.5. Fondazioni

Le fondazioni per le apparecchiature sono state realizzate in calcestruzzo armato gettato in opera; in particolare, la fondazione di supporto per il Trasformatore 150/ max 36kV è costituito da una piastra in c.a. sulla quale è stato realizzato un appoggio, anch'esso in c.a. per l'appoggio dei componenti del trasformatore. Lungo il perimetro vi sono pareti in c.a. in modo da formare una vasca di raccolta olio.

Le fondazioni di supporto le apparecchiature sono costituite da una piastra di base in c.a. a contatto con il terreno sulla quale è stato realizzato un batolo per l'ancoraggio delle apparecchiature mediante l'utilizzo di tirafondi in acciaio.

La fondazione di supporto per l'interruttore è costituita da una piastra in c.a. a contatto con il terreno sulla quale sono installati tirafondi disposti a maglia quadrata, per l'ancoraggio dell'apparecchiatura.

3.11.6.6. Impianti tecnologici

Nell' edificio di stazione sono stati realizzati i seguenti impianti tecnologici:

- illuminazione e prese FM.
- riscaldamento, condizionamento e ventilazione.
- rilevazione incendi.
- telefonico.
- Sistema di emergenza alla mancanza rete a mezzo GE ad avviamento automatico.

I locali dell'edificio sono, inoltre, dotati di lampade di emergenza autonome.

3.11.7. IMPIANTO DI UTENZA PER LA CONNESSIONE

L'impianto di utenza per la connessione tra la stazione elettrica di condivisione e Stazione Elettrica di Trasformazione (SE) della RTN 380/150 kV di Codrongianos (SS), avverrà mediante elettrodotto in cavo a 150 kV.

La vicinanza fra le due stazioni elettriche consente di ridurre la lunghezza del cavo a circa 330 m.

In particolare, l'elettrodotto interrato a 150 kV convoglierà l'energia trasformata al livello di tensione di 150 kV dalla Stazione elettrica di condivisione presso lo stallo reso disponibile da Terna all'interno Stazione Elettrica di Trasformazione (SE) della RTN 380/150 kV di Codrongianos (SS),

L' elettrodotto in progetto, sarà realizzato in cavo interrato ed avrà una lunghezza di circa 160m, sarà costituito da una terna composta di tre cavi unipolari realizzati conduttore in alluminio, isolante in XLPE ARE4H1H5E 87/150kV 1 x 1000 mmq, schermatura in alluminio e guaina esterna in polietilene.

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

3.11.8. IMPIANTO DI RETE PER LA CONNESSIONE

L' Impianto di rete per la connessione sarà ubicato all'interno d Stazione Elettrica di Trasformazione (SE) della RTN 380/150 kV di Codrongianos (SS).

3.12. PRODUZIONE DI RIFIUTI

La fase di cantiere prevede la dismissione dell'impianto eolico esistente e la costruzione di un nuovo impianto.

La dismissione dell'impianto eolico esistente comporterà lo smontaggio degli aerogeneratori, la rimozione delle piazzole e delle strade, qualora non di interesse per la realizzazione ed esercizio del nuovo impianto, l'estrazione dei cavi elettrici esistenti e la demolizione della stazione elettrica di utenza. Ciò implicherà la produzione di rifiuti con l'invio degli stessi a impianti autorizzati ad effettuare operazioni di riciclo recupero o smaltimento.

Anche la fase di costruzione del nuovo impianto eolico comporterà la produzione di rifiuti, come il materiale proveniente dagli scavi, dagli imballaggi...

Durante la fase di esercizio dell'impianto eolico, invece, non è prevista produzione di rifiuti.

Infine, per la fase di dismissione del nuovo impianto si avranno dei rifiuti, così come visto per la dismissione dell'impianto eolico esistente.

Tutti i materiali ottenuti sono riutilizzabili e riciclabili in larga misura. Attualmente, una turbina eolica, che è l'elemento dell'impianto che produce più materiale da smaltire, può essere riciclata per circa l'85-90% della massa complessiva. La maggior parte dei componenti, infatti, quali le fondamenta, la torre e le parti della navicella, sono già sottoposte a pratiche di recupero e riciclaggio. Diverso, invece, il discorso per quanto riguarda le pale delle turbine: essendo realizzate con materiali compositi, risultano difficili da riciclare. Tuttavia, il Proponente intende approfondire i nuovi modelli ed approcci sostenibili per la filiera eolica come la soluzione del riuso (ad esempio. pale eoliche per coperture di parchi di biciclette) e del riciclo (ad esempio: produzione di cemento).

La descrizione dettagliata circa lo smaltimento dei componenti è stata trattata nel seguente documento, a cui si rimanda per dettagli:

- 224308_D_R_0325 Piano di dismissione dell'impianto esistente;
- 224308_D_R_0326 Piano di dismissione con relativo computo metrico estimativo ed elenco prezzo.

Per quanto riguarda la produzione di terre e rocce da scavo derivante dalle piazzole, dalle strade e dal cavidotto, si precisa che, durante la fase esecutiva, previa caratterizzazione ambientale che ne evidenzia la non contaminazione, si cercherà di riutilizzare la maggior parte di tale materiale in sito.

3.13. FASE DI CANTIERE

Con fase di cantiere, si intendono 3 fasi dell'intero Progetto di ammodernamento.

1. Dismissione dell'impianto eolico esistente

La prima fase del progetto consiste nello smantellamento dell'impianto attualmente in esercizio.

La dismissione comporterà in primo luogo l'adeguamento delle piazzole e della viabilità per poter allestire il cantiere, sia per la dismissione delle opere giunte a fine vita, sia per la costruzione del nuovo impianto; successivamente si procederà con lo smontaggio dei componenti dell'impianto ed infine con l'invio dei materiali residui a impianti autorizzati ad effettuare operazioni di recupero o smaltimento.

Non saranno oggetto di dismissione tutte le infrastrutture utili alla realizzazione del nuovo parco potenziato, come la viabilità esistente, le opere idrauliche ad essa connesse e le piazzole esistenti, nei casi in cui coincidano parzialmente con le nuove piazzole di montaggio. Anche la stazione elettrica d'utenza, l'impianto di utenza e di rete per la connessione non saranno oggetto di dismissione, a meno della sostituzione di un trasformatore all'interno della stazione elettrica d'utenza con uno più grande.

Le operazioni di smantellamento saranno eseguite secondo le seguenti procedure, in conformità con la comune prassi da intraprendere per il completo smantellamento di un parco eolico:

1. Smontaggio del rotore, che verrà collocato a terra per poi essere smontato nei componenti, pale e mozzo di rotazione;
2. Smontaggio della navicella;
3. Smontaggio di porzioni della torre in acciaio pre-assemblate;
4. Demolizione del primo metro e mezzo (in profondità) delle fondazioni in conglomerato cementizio armato;
5. Rimozione dei cavidotti e dei relativi cavi di potenza;
6. Demolizione stazione elettrica di utenza;
7. Riciclo e smaltimento dei materiali;
8. Ripristino delle aree che non saranno più interessate dall'installazione del nuovo impianto eolico mediante la rimozione delle opere, il rimodellamento del terreno allo stato originario ed il ripristino della vegetazione.

Si precisa che i prodotti dello smantellamento (acciaio delle torri, calcestruzzo delle opere di fondazione, cavi MT e apparecchiature elettriche ed elettromeccaniche, ecc...) saranno oggetto di una accurata valutazione finalizzata a garantire il massimo recupero degli stessi. Si calcola che oltre il 90% dei materiali dismessi possa essere riutilizzato in altre comuni applicazioni industriali.

La descrizione delle operazioni di smantellamento dell'impianto eolico esistente e del conseguente smaltimento è stata approfondita con la predisposizione del seguente documento, a cui si rimanda per dettagli:

224308_D_R_0325 Progetto di dismissione dell'impianto eolico esistente

2. Realizzazione del nuovo impianto

La seconda fase del progetto, che consiste nella realizzazione del nuovo impianto eolico, si svolgerà in parallelo con lo smantellamento dell'impianto eolico esistente.

L'intervento prevede l'installazione di 15 nuovi aerogeneratori di ultima generazione, con dimensione del diametro di 170 m e potenza pari a 6,6 MW ciascuno. La viabilità interna al sito sarà mantenuta il più possibile inalterata, in alcuni tratti saranno previsti solo degli interventi di adeguamento della sede stradale mentre in altri tratti verranno realizzati alcune piste ex novo, per garantire il trasporto delle nuove pale in sicurezza e limitare per quanto più possibile i movimenti terra. Sarà in ogni caso sempre seguito e assecondato lo sviluppo morfologico del territorio.

Sarà parte dell'intervento anche la posa del nuovo sistema di cavidotti interrati MT e AT e la realizzazione della nuova stazione elettrica di Utenza e la stazione elettrica di Condivisione. Il tracciato di progetto, interamente interrato, seguirà principalmente il percorso del tracciato del cavidotto esistente, a meno di un breve tratto all'interno del parco eolico, che, tuttavia, comporterà, una riduzione dello sviluppo complessivo del cavidotto.

3. Dismissione del nuovo impianto

Il nuovo impianto si stima che avrà una vita utile di circa 25-30 anni a seguito della quale potrà essere sottoposto ad un futuro intervento di potenziamento o ricostruzione, data la peculiarità anemologica e morfologica del sito.

Nell'ipotesi di non procedere con una nuova integrale ricostruzione o ammodernamento dell'impianto, si procederà ad una totale dismissione dell'impianto, provvedendo a ripristinare completamente lo stato "ante operam" dei terreni interessati dalle opere.

In entrambi gli scenari, lo smantellamento del parco avverrà secondo le tecniche, i criteri e le modalità già illustrate con riferimento alla dismissione dell'impianto eolico esistente.

La descrizione dettagliata circa lo smaltimento dei componenti è stata trattata nel seguente documento, a cui si rimanda per dettagli:

- 224308_D_R_0326 Piano di dismissione con relativo computo metrico estimativo ed elenco prezzo.

3.14. FASE DI GESTIONE E DI ESERCIZIO

L'impianto eolico non richiederà, di per sé, il presidio da parte di personale preposto.

L'impianto, infatti, verrà esercito, a regime, mediante il sistema di supervisione che consentirà di rilevare le condizioni di funzionamento e di effettuare comandi sulle macchine ed apparecchiature da remoto o, in caso di necessità, di rilevare eventi che richiedano l'intervento di squadre specialistiche.

Nel periodo di esercizio dell'impianto, la cui durata è indicativamente di almeno 30 anni, non sono previsti ulteriori interventi, fatta eccezione per quelli di controllo e manutenzione, riconducibili alla verifica periodica del corretto funzionamento, con visite preventive od interventi di sostituzione delle eventuali parti danneggiate e con verifica dei dati registrati.

Le visite di manutenzione preventiva sono finalizzate a verificare le impostazioni e prestazioni standard dei dispositivi e si provvederà, nel caso di eventuali guasti, a riparare gli stessi nel corso della visita od in un momento successivo quando è necessario reperire le componenti da sostituire.

Durante la fase di esercizio dell'impianto la produzione di rifiuti sarà limitata ai rifiuti derivanti dalle attività di manutenzione.

3.15. TEMPI DI ESECUZIONE DEI LAVORI

DIAGRAMMA DI GANTT (FASI ATTUATIVE IMPIANTO EOLICO)																																																
ATTIVITA FASI LAVORATIVE	mese 1			mese 2			mese 3			mese 4			mese 5			mese 6			mese 7			mese 8			mese 9			mese 10			mese 11			mese 12			mese 13			mese 14								
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Redazione progetto esecutivo																																																
Deposito opere civili																																																
Picchettamento delle aree																																																
Realizzazione area di cantiere e recinzione provvisionale																																																
Realizzazione delle piazzole per la dismissione degli aereogeneratori																																																
Dismissione aereogeneratori																																																
Dismissione cavidotti MT esistenti																																																
Dismissione piazzole e viabilità parco esistente																																																
Realizzazione della nuova viabilità																																																
Realizzazione delle piazzole di costruzioni per gli aereogeneratori																																																
Realizzazione fondazioni c.a. aereogeneratori																																																
Trasporto e montaggio aereogeneratori																																																
Realizzazione cavidotti MT tra aerogeneratori e stazione elettrica di Utenza																																																
Costruzione Stazione elettrica di Utenza																																																
Realizzazione cavidotti AT tra stazione elettrica di Utenza e stazione elettrica di condivisione																																																
Costruzione Stazione elettrica di Condivisione - opere elettriche e di connessione alla RTN																																																
Regolazione e Collaudo finale																																																
Sistemazione finale del sito																																																

3.16. DISMISSIONE DEL PROGETTO DI AMMODERNAMENTO

Il nuovo impianto si stima che avrà una vita utile di circa 25-30 anni a seguito della quale potrà essere sottoposto ad un futuro intervento di potenziamento o ricostruzione, data la peculiarità anemologica e morfologica del sito.

Nell'ipotesi di non procedere con una nuova integrale ricostruzione o ammodernamento dell'impianto, si procederà ad una totale dismissione dell'impianto, provvedendo a ripristinare completamente lo stato "ante operam" dei terreni interessati dalle opere.

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

In entrambi gli scenari, lo smantellamento del parco avverrà secondo le tecniche, i criteri e le modalità illustrate con riferimento alla dismissione dell'impianto eolico esistente, nel documento 224302_D_R_0191 Progetto di dismissione dell'impianto eolico esistente. In particolare, una volta esaurita la vita utile del parco eolico, è possibile programmare lo smantellamento dell'intero impianto e la riqualificazione del sito di progetto, seguendo le operazioni di seguito elencate:

- Smontaggio degli aerogeneratori e delle apparecchiature tecnologiche elettromeccaniche in tutte le loro componenti conferendo il materiale di risulta agli impianti all'uopo deputati dalla normativa di settore;
- Dismissione delle fondazioni degli aerogeneratori;
- Dismissione delle piazzole degli aerogeneratori;
- Dismissione della viabilità di servizio;
- Dismissione dei cavidotti MT
- Dismissione della stazione elettrica di utenza e di condivisione; in alternativa si potrebbero convertire gli edifici dei punti di raccolta delle reti elettriche e della sottostazione ad altra destinazione d'uso, compatibile con le norme urbanistiche vigenti per l'area e conservando gli elementi architettonici tipici del territorio di riferimento; Dismissione della stazione elettrica di utenza; in alternativa si potrebbero convertire gli edifici dei punti di raccolta delle reti elettriche e della sottostazione ad altra destinazione d'uso, compatibile con le norme urbanistiche vigenti per l'area e conservando gli elementi architettonici tipici del territorio di riferimento;
- Dismissione dei cavidotti AT;
- Riciclo e smaltimento dei materiali;
- Ripristino dello stato dei luoghi mediante la rimozione delle opere, il rimodellamento del terreno allo stato originario ed il ripristino della vegetazione, avendo cura di:
 - a) ripristinare la coltre vegetale assicurando il ricarica con almeno un metro di terreno vegetale;
 - b) rimuovere i tratti stradali della viabilità di servizio rimuovendo la fondazione stradale e tutte le relative opere d'arte;
 - c) utilizzare per i ripristini della vegetazione essenze erbacee, arbustive ed arboree autoctone di ecotipi locali di provenienza regionale;
 - d) utilizzare tecniche di ingegneria naturalistica per i ripristini geomorfologici;
 - e) Comunicare agli Uffici regionali competenti la conclusione delle operazioni di dismissione dell'impianto.

Relativamente alle esigenze di bonifica dell'area, si sottolinea che l'impianto, in tutte le sue strutture che lo compongono, non prevede l'uso di prodotti inquinanti o di scorie, che possano danneggiare suolo e sottosuolo.

L'organizzazione funzionale dell'impianto, quindi, fa sì che l'impianto in oggetto non presenti necessità di bonifica o di altri particolari trattamenti di risanamento. Inoltre, tutti i materiali ottenuti sono riutilizzabili e riciclabili in larga misura. Si calcola che oltre il 90% dei materiali dismessi possa essere riutilizzato in altre comuni applicazioni industriali. Durante la fase di dismissione, così come durante la fase di costruzione, si dovrà porre particolare attenzione alla produzione di polveri derivanti dalla movimentazione delle terre, dalla circolazione dei mezzi e dalla manipolazione di materiali polverulenti o friabili. Durante le varie fasi lavorative a tal fine, si dovranno prendere in considerazione tutte le misure di prevenzione, sia nei confronti degli operatori sia dell'ambiente circostante; tali misure consisteranno principalmente nell'utilizzo di utensili a bassa velocità, nella bagnatura dei materiali, e nell'adozione di dispositivi di protezione individuale. Si precisa che, alla fine del ciclo produttivo dell'impianto, il parco eolico potrà essere dismesso secondo il progetto approvato o, in alternativa, potrebbe prevedersi l'adeguamento produttivo dello stesso.

In generale si stima di realizzare la dismissione dell'impianto e di ripristinare lo stato dei luoghi anche con la messa a dimora di nuove essenze vegetali ed arboree autoctone in circa 6 mesi.

3.16.1. Mezzi d'opera richiesti dalle operazioni

Le lavorazioni sopra indicate, nelle aree precedentemente localizzate, richiederanno l'impiego di mezzi d'opera differenti:

1. automezzo dotato di gru;
2. pale escavatrici, per l'esecuzione di scavi a sezione obbligata;
3. pale meccaniche, per movimenti terra ed operazioni di carico/scarico di materiali dismessi;
4. autocarri, per l'allontanamento dei materiali di risulta.

3.16.2. Ripristino dello stato dei luoghi

Concluse le operazioni relative alla dismissione dei componenti dell'impianto eolico si dovrà procedere alla restituzione dei suoli alle condizioni ante-operam. Le operazioni per il completo ripristino morfologico e vegetazionale dell'area saranno di fondamentale importanza perché ciò farà in modo che l'area sulla quale sorgeva l'impianto possa essere restituita agli originari usi agricoli.

La sistemazione delle aree per l'uso agricolo costituisce un importante elemento di completamento della dismissione dell'impianto e consente nuovamente il raccordo con il paesaggio circostante. La scelta delle essenze arboree ed arbustive autoctone, nel rispetto delle formazioni presenti sul territorio, è dettata da una serie di fattori quali la consistenza vegetativa ed il loro consolidato uso in interventi di valorizzazione paesaggistica. Successivamente alla rimozione delle parti costitutive l'impianto eolico è previsto il reinterro delle superfici oramai prive delle opere che le occupavano. In particolare, laddove erano presenti gli aerogeneratori verrà riempito il volume precedentemente occupato dalla platea di fondazione mediante l'immissione di materiale compatibile con la stratigrafia del sito. Tale materiale costituirà la struttura portante del terreno vegetale che sarà distribuito sull'area con lo stesso spessore che aveva originariamente e che sarà individuato dai sondaggi geognostici che verranno effettuati in maniera puntuale sotto ogni aerogeneratore prima di procedere alla fase esecutiva. È indispensabile garantire un idoneo strato di terreno vegetale per assicurare l'attecchimento delle specie vegetali. In tal modo, anche lasciando i pali di fondazione negli strati più profondi sarà possibile il recupero delle condizioni naturali originali. Per quanto riguarda il ripristino delle aree che sono state interessate dalle piazzole, dalla viabilità dell'impianto e dalle cabine, i riempimenti da effettuare saranno di minore entità rispetto a quelli relativi alle aree occupate dagli aerogeneratori. Le aree dalle quali verranno rimosse le cabine e la viabilità verranno ricoperte di terreno vegetale ripristinando la morfologia originaria del terreno. La sistemazione finale del sito verrà ottenuta mediante piantumazione di vegetazione in analogia a quanto presente ai margini dell'area. Per garantire una maggiore attenzione progettuale al ripristino dello stato dei luoghi originario si potranno utilizzare anche tecniche di ingegneria naturalistica per la rinaturalizzazione degli ambienti modificati dalla presenza dell'impianto eolico. Tale rinaturalizzazione verrà effettuata con l'ausilio di idonee specie vegetali autoctone.

Le tecniche di Ingegneria Naturalistica, infatti, possono qualificarsi come uno strumento idoneo per interventi destinati alla creazione (neoecosistemi) o all'ampliamento di habitat preesistenti all'intervento dell'uomo, o in ogni caso alla salvaguardia di habitat di notevole interesse floristico e/o faunistico. La realizzazione di neo-ecosistemi ha oggi un ruolo fondamentale legato non solo ad aspetti di conservazione naturalistica (habitat di specie rare o minacciate, unità di flusso per materia ed energia, corridoi ecologici, ecc.) ma anche al loro potenziale valore economico-sociale.

I principali interventi di recupero ambientale con tecniche di Ingegneria Naturalistica che verranno effettuati sul sito che ha ospitato l'impianto eolico sono costituiti prevalentemente da:

- ✓ semine (a spaglio, idrosemina o con coltre protettiva);
- ✓ semina di leguminose;
- ✓ scelta delle colture in successione;
- ✓ sovesci adeguati;
- ✓ incorporazione al terreno di materiale organico, preferibilmente compostato, anche in superficie;
- ✓ piantumazione di specie arboree/arbustive autoctone;
- ✓ concimazione organica finalizzata all'incremento di humus ed all'attività biologica.

Gli interventi di riqualificazione di aree che hanno subito delle trasformazioni, mediante l'utilizzo delle tecniche di Ingegneria Naturalistica, possono quindi raggiungere l'obiettivo di ricostituire habitat e di creare o ampliare i corridoi ecologici, unendo quindi l'Ingegneria Naturalistica all'Ecologia del Paesaggio.

3.16.3. Cronoprogramma delle fasi attuative di dismissione

Si riporta di seguito il cronoprogramma delle fasi attuative di dismissione:

ATTIVITA' LAVORATIVE	1mese		2mese		3mese		4mese		5mese		6mese		7mese		8mese	
Smontaggio aerogeneratori																
Demolizione fondazioni aerogeneratori																
Smaltimento materiale arido piazzole																
Smaltimento materiale arido viabilità																
Dismissione cavidotto MT																
Dismissione edifici stazione elettrica di utenza																
Demolizione e smaltimento opere in cls stazione elettrica di utenza																
Smaltimento strade e piazzali stazione elettrica di utenza																
Dismissione cavidotto AT																
Dismissione edifici stazione elettrica di condivisione																
Demolizione e smaltimento opere in cls stazione elettrica di condivisione																
Smaltimento strade e piazzali stazione elettrica di condivisione																
Dismissione impianto di utenza per la connessione																
Ripristino stato dei luoghi																

4. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

4.1. PREMESSA

Il presente Capitolo riporta:

- l'analisi della qualità ambientale con riferimento alle componenti dell'ambiente potenzialmente soggette ad un impatto importante dal progetto proposto, con particolare riferimento alla popolazione e salute umana; biodiversità; territorio, suolo, acqua, aria e clima; beni materiali, patrimonio culturale, paesaggio; interazione tra i fattori elencati.
- la valutazione quali-quantitativa degli impatti potenziali tra le componenti ambientali sopra elencate e le opere in progetto, nella fase di cantiere, d'esercizio e di dismissione;
- descrizione delle misure previste per evitare, ridurre e se possibile compensare rilevanti effetti negativi del progetto sull'ambiente, laddove presenti;
- le indicazioni sul progetto di monitoraggio ambientale.

Sarà così articolato:

- definizione dell'Area di Studio, ovvero individuazione dell'ambito territoriale interessato dai potenziali impatti dovuti alla realizzazione del progetto, e definizione della metodologia di valutazione con cui saranno analizzati i suddetti impatti;
- caratterizzazione dello stato attuale delle varie matrici ambientali e valutazione quali-quantitativa dei potenziali impatti del progetto su ciascuna di esse, sia in fase di realizzazione/dismissione che in fase di esercizio, con la descrizione delle misure previste per evitare, ridurre e se possibile compensare gli eventuali impatti negativi;
- indicazioni sul progetto di monitoraggio ambientale.

4.2. INQUADRAMENTO GENERALE DELL'AREA DI STUDIO

Per la definizione dell'area in cui indagare le diverse matrici ambientali potenzialmente interferite dal progetto (e di seguito presentate) sono state introdotte le seguenti definizioni:

- Area di Progetto, che corrisponde all'area presso la quale sarà installato l'impianto eolico;
- Area Vasta, che è definita in funzione della magnitudo degli impatti generati e della sensibilità delle componenti ambientali interessate.

L'area vasta corrisponde all'estensione massima di territorio entro cui, allontanandosi gradualmente dall'opera progettata, gli effetti sull'ambiente si affievoliscono fino a diventare, via via, meno percettibili. Peraltro, è importante precisare, a tal proposito, che i contorni territoriali di influenza dell'opera variano in funzione della componente ambientale considerata e raramente sono riconducibili ad estensioni di territorio geometricamente regolari.

In generale, l'Area vasta comprende l'area del progetto includendo le linee di connessione elettrica fino al punto di connessione con la rete elettrica principale. Per alcune componenti ambientali, tale area vasta avrà un'estensione superiore:

- paesaggio: per questa componente è stata considerata un'area di circa 10km necessaria per l'analisi della visibilità delle opere in progetto;
- flora, fauna ed ecosistemi: l'area d'influenza considerata ha un'estensione di 5km dal perimetro esterno dell'area dell'impianto;
- rumore, vibrazioni e radiazioni non ionizzanti: l'area di studio considerata è data dall'involuppo dei cerchi di raggio 5km dai singoli aerogeneratori;
- suolo e sottosuolo, con particolare riferimento al tema delle alterazioni pedologiche e agricoltura: l'area di studio è individuata tracciando intorno alla linea perimetrale esterna di ciascun impianto un buffer ad una distanza pari a 50 volte lo sviluppo verticale degli aerogeneratori (10km).
- la componente socioeconomica e salute pubblica, per le quali l'Area Vasta è estesa fino alla scala provinciale-regionale;

4.3. METODOLOGIA DI VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI

Per valutare la significatività di un impatto in fase di costruzione, esercizio e dismissione del Progetto si è preso come riferimento quanto riportato sulle Linee Guida Environmental Impact Assessment of Projects Guidance on Scoping (Directive 2011/92/EU as amended by 2014/52/EU) © European Union, 2017.

La valutazione di significatività si basa su giudizi di esperti informati su ciò che è importante, desiderabile o accettabile in relazione ai cambiamenti innescati dal progetto in questione. Questi giudizi sono relativi e devono essere sempre compresi nel loro contesto. Al momento, non esiste un consenso internazionale tra i professionisti su un approccio singolo o comune per valutare il significato degli impatti. Questo ha senso considerando che il concetto di significatività differisce tra i vari contesti: politici, sociali e culturali che i progetti affrontano.

Tuttavia, la determinazione della rilevanza degli impatti può variare notevolmente, a seconda dell'approccio e dei metodi selezionati per la valutazione. La scelta delle procedure e dei metodi appropriati per ciascun giudizio varia a seconda delle caratteristiche del progetto.

Diversi metodi, siano essi quantitativi o qualitativi, possono essere utilizzati per identificare, prevedere e valutare il significato di un impatto.

Le soglie possono aiutare a determinare il significato degli effetti ambientali, ma non sono necessariamente certe. Mentre per alcuni effetti (come cambiamenti nei volumi di traffico o livelli di rumore) è facile quantificare come si comportano rispetto a uno standard legislativo o scientifico, per altri, come gli habitat della fauna selvatica, la quantificazione è difficile e le descrizioni qualitative devono essere considerate. In ogni caso, le soglie dovrebbero essere basate su requisiti legali o standard scientifici che indicano un punto in cui un determinato effetto ambientale diventa significativo.

Se non sono disponibili norme legislative o scientifiche, i professionisti della VIA possono quindi valutare la significatività dell'impatto in modo più soggettivo utilizzando il *metodo di analisi multicriterio*.

Tale metodo di analisi è stato quindi utilizzato per la classificazione degli impatti generati dal progetto in questione sui fattori ambientali sia in fase di realizzazione, di esercizio che di dismissione dell'opera.

Di seguito si riportano le principali tipologie di impatti:

- **diretto**: impatto derivante da un'interazione diretta tra il progetto e una risorsa/recettore;
- **indiretto**: impatto che non deriva da un'interazione diretta tra il progetto ed il suo contesto di riferimento naturale e socio-economico, come risultato di una successiva interazione che si verifica nell'ambito del suo contesto naturale ed umano;
- **cumulativo**: impatto risultato dell'effetto aggiuntivo, su aree o risorse usate o direttamente impattate dal progetto, derivanti 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.

La determinazione della **significatività** degli impatti si basa su una matrice di valutazione che combina la "**magnitudo**" degli impatti potenziali (pressioni del progetto) e la **sensitività** dei recettori/risorse. La significatività degli impatti può essere categorizzata secondo le seguenti classi:

- ✓ **Bassa;**
- ✓ **Media;**
- ✓ **Alta;**
- ✓ **Critica.**

		Sensitività della Risorsa/Recettore		
		Bassa	Media	Alta
Magnitudo del Progetto	Trascurabile	Bassa	Bassa	Bassa
	Bassa	Bassa	Media	Alta
	Media	Media	Alta	Critica
	Alta	Alta	Critica	Critica

Tabella 7 - Significatività degli impatti

In particolare, la classe di significatività sarà:

- bassa, quando, a prescindere dalla sensitività della risorsa, la magnitudo è trascurabile oppure quando magnitudo e sensitività sono basse;
- media, quando la magnitudo dell'impatto è bassa/media e la sensitività del recettore è rispettivamente media/bassa;
- alta, quando la magnitudo dell'impatto è bassa/media/alta e la sensitività del recettore è rispettivamente alta/media/bassa;
- critica, quando la magnitudo dell'impatto è media/alta e la sensitività del recettore è rispettivamente alta/media.

Nel caso in cui la risorsa/recettore sia essenzialmente non impattata oppure l'effetto sia assimilabile ad una variazione del contesto naturale, nessun impatto potenziale è atteso e pertanto non deve essere riportato.

La **sensitività** delle componenti ambientali potenzialmente soggette ad un impatto (risorse/recettori) è funzione del contesto iniziale di realizzazione del Progetto. In particolare, è data dalla combinazione di:

- importanza/valore della componente ambientale che è generalmente valutata sulla base della sua protezione legale, del suo valore ecologico, storico o culturale...
- vulnerabilità/resilienza della componente ambientale ovvero capacità di adattamento ai cambiamenti prodotti dal Progetto e/o di ripristinare lo stato ante-operam.

Come menzionato in precedenza, la sensitività è caratterizzabile secondo tre classi:

- bassa;
- media;
- alta.

La **magnitudo** descrive il cambiamento che l'impatto di un'attività di Progetto può generare su una componente ambientale.

Come visto, è caratterizzabile secondo quattro classi:

- trascurabile;
- bassa;
- media;
- alta.

La sua valutazione è funzione dei seguenti parametri:

- Durata: periodo di tempo per il quale ci si aspetta il perdurare dell'impatto prima del ripristino della risorsa/recettore; è possibile distinguere un periodo:
 - temporaneo: l'effetto è limitato nel tempo, risultante in cambiamenti non continuativi dello stato quali/quantitativo della risorsa/recettore. La/il risorsa/recettore è in grado di ripristinare rapidamente le

condizioni iniziali. In assenza di altri strumenti per la determinazione esatta dell'intervallo di tempo, può essere assunto come riferimento per la durata temporanea un periodo approssimativo pari o inferiore ad a 1 anno;

- breve termine: l'effetto è limitato nel tempo e la risorsa/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 da 1 a 5 anni;
 - lungo Termine: l'effetto è limitato nel tempo e la risorsa/recettore è in grado di ritornare alla condizione precedente entro un lungo arco di tempo. In assenza di altri strumenti per la determinazione esatta del periodo temporale, si consideri come durata a lungo termine dell'impatto un periodo approssimativo da 5 a 30anni;
 - permanente: l'effetto non è limitato nel tempo, la risorsa/recettore non è in grado di ritornare alle condizioni iniziali e/o il danno/i cambiamenti sono irreversibili. In assenza di altri strumenti per la determinazione esatta del periodo temporale, si consideri come durata permanente dell'impatto un periodo di oltre 30 anni.
- **Estensione:** area interessata dall'impatto. Essa può essere:
- locale: gli impatti sono limitati ad un'area contenuta che varia in funzione della componente specifica;
 - regionale: gli impatti riguardano un'area che può interessare diverse provincie fino ad un'area più vasta, non necessariamente corrispondente ad un confine amministrativo;
 - nazionale: gli impatti interessano più regioni e sono delimitati dai confini nazionali;
 - transfrontaliero: gli impatti interessano più paesi, oltre i confini del paese ospitante il progetto.
- **Entità:** grado di cambiamento delle componenti ambientali rispetto alla loro condizione iniziale ante – operam. In particolare, si ha:
- non riconoscibile o variazione difficilmente misurabile rispetto alle condizioni iniziali o impatti che interessano una porzione limitata della specifica componente o impatti che rientrano ampiamente nei limiti applicabili o nell'intervallo di variazione stagionale;
 - riconoscibile cambiamento rispetto alle condizioni iniziali o impatti che interessano una porzione limitata di una specifica componente o impatti che sono entro/molto prossimi ai limiti applicabili o nell'intervallo di variazione stagionale;
 - evidente differenza dalle condizioni iniziali o impatti che interessano una porzione sostanziale di una specifica componente o impatti che possono determinare occasionali superamenti dei limiti applicabili o dell'intervallo di variazione stagionale (per periodi di tempo limitati);
 - maggiore variazione rispetto alle condizioni iniziali o impatti che interessato una specifica componente completamente o una sua porzione significativa o impatti che possono determinare superamenti ricorrenti dei limiti applicabili o dell'intervallo di variazione stagionale (per periodi di tempo lunghi).

Dalla combinazione di durata, estensione ed entità si ottiene la magnitudo degli impatti. In particolare:

Durata	Estensione	Entità	Magnitudo
Temporaneo	Locale	Non riconoscibile	Trascurabile
Breve termine	Regionale	Riconoscibile	Bassa
Lungo termine	Nazionale	Evidente	Media
Permanente	Transfrontaliero	Maggiore	Alta
Durata	Estensione	Entità	Magnitudo
1	1	1	3-4
2	2	2	5-7
3	3	3	8-10
4	4	4	11-12

Tabella 8 - Magnitudo degli impatti

Descrivere gli impatti in termini dei criteri di cui sopra fornisce una base coerente e sistematica per il confronto e l'applicazione di un giudizio.

Come ampiamente descritto nel Capitolo del *Quadro progettuale*, le attività oggetto del presente Studio, trattandosi di un "repowering", si sostanzieranno in:

1. Dismissione dell'impianto esistente;
2. Realizzazione del nuovo impianto;
3. Esercizio del nuovo impianto;
4. Dismissione del nuovo impianto (a fine vita utile).

La stima degli impatti potenziali verrà sviluppata raggruppando le fasi operative del Progetto, assimilabili per tipologia di attività e di impatti prodotti. A tal proposito sono state racchiuse nella denominazione "Fase di costruzione/dismissione" tutte quelle operazioni e azioni riconducibili alla dismissione del vecchio impianto e alla realizzazione del nuovo impianto, nonché alla dismissione di quest'ultimo.

Le due fasi identificate quindi sono:

- Fase di costruzione/dismissione: che comprende la dismissione dell'impianto eolico esistente e conseguente ripristino delle aree che non saranno più utilizzate, il trasporto dei nuovi componenti, l'adeguamento di tutte le opere di servizio dell'impianto, il montaggio delle nuove turbine e i ripristini territoriali, ripristino a fine vita utile dell'impianto con la rinaturalizzazione delle aree e la restituzione all'uso ante-operam;
- Fase di esercizio: che comprende il periodo di tempo in cui le turbine saranno in funzione.

4.3.1. Criterio di valutazione degli impatti differenziali con il Progetto esistente

Il progetto di ammodernamento proposto è stato progettato seguendo una logica di sviluppo associata al consolidamento degli assetti esistenti, valorizzando di conseguenza territori già infrastrutturati, ottimizzando e diminuendo il numero di strutture stesse attraverso il miglioramento tecnologico.

Il potenziamento degli impianti esistenti, con la sostituzione degli aerogeneratori di vecchia concezione con quelli più moderni, vedono la possibilità di convergenza di elementi di miglioramento territoriale e ambientale e di logiche di sviluppo attraverso un sostanziale aumento della capacità produttiva.

La dismissione degli aerogeneratori e di parte delle strutture connesse non più utili al nuovo impianto potrà apportare significativi miglioramenti a fronte di un nuovo inserimento numericamente fortemente ridotto.

Pertanto, a valle della valutazione degli impatti della soluzione progettuale in esame, secondo la metodologia descritta, sarà effettuato anche un **confronto con gli impatti dell'impianto esistente ed attualmente in esercizio, evidenziandone il "delta ambientale" positivo o negativo tra la soluzione attuale esistente e la modifica proposta.**

Per ognuno degli aspetti ambientali, pertanto, la valutazione effettuata indica anche se e come l'impatto viene a modificarsi, in termini differenziali rispetto all'impianto eolico esistente.

A tal fine, per ogni componente ambientale, per la sola fase di esercizio, vi è una valutazione di un "delta" (indicato con il simbolo " Δ ") che indica se il Progetto di ammodernamento produrrà un "incremento" o "decremento" dell'impatto (Δ^+ o Δ^-), negativo o positivo, rispetto a quello del Progetto esistente ed in esercizio.

Si evidenzia che gli incrementi o decrementi dell'impatto dell'impianto autorizzato sono imputabili ad una variazione della magnitudo dello stesso. Gli incrementi indicati con " Δ^+ " e i decrementi indicati con " Δ^- ", sia per gli impatti in aumento che in quelli in diminuzione, sono da considerare di entità tale da risultare poco o non significativi.

Nei casi in cui non sia significativa la differenza in termini di impatto tra la situazione esistente e quella di progetto è stato inserito il valore zero ($\Delta=0$).

FASE DI ESERCIZIO		
	Positivo	Negativo
Incremento dell'Impatto	Δ^+	Δ^+
Decremento dell'Impatto	Δ^-	Δ^-
Variazione nulla dell'impatto	$\Delta=0$	$\Delta=0$

4.4. ATMOSFERA

La componente ambientale "atmosfera" viene valutata attraverso i suoi due elementi caratterizzanti: **qualità dell'aria** e **condizioni meteorologiche**.

L' **aria** determina alcune condizioni necessarie al mantenimento della vita, quali la fornitura dei gas necessari alla respirazione (o direttamente o attraverso scambi con gli ambienti idrici), il tamponamento verso valori estremi di temperatura, la protezione (attraverso uno strato di ozono) dalle radiazioni ultraviolette provenienti dall'esterno. Ne consegue che il suo inquinamento può comportare effetti fortemente indesiderati sulla salute umana e sulla vita nella biosfera in generale. Ai fini delle valutazioni di impatto ambientale, è necessario distinguere tra le "emissioni" in atmosfera di aria contaminata da parte delle attività in progetto e l'aria a livello del suolo, dove avvengono gli scambi con le altre componenti ambientali (popolazione umana, vegetazione, fauna).

Il **clima** può essere definito come l'effetto congiunto di fenomeni meteorologici che determinano lo stato medio del tempo atmosferico. Esso è innanzitutto legato alla posizione geografica di un'area (latitudine, distanza dal mare, ecc.) ed alla sua altitudine rispetto al livello del mare. I fattori meteorologici che influenzano direttamente il clima sono innanzitutto la temperatura e l'umidità dell'aria, la nuvolosità e la radiazione solare, le precipitazioni, la pressione atmosferica e le sue variazioni, il regime dei venti regnanti e dominanti. Ai fini degli studi di impatto il clima interessa in quanto fattore di modificazione dell'inquinamento atmosferico, ed in quanto bersaglio esso stesso di possibili impatti.

4.4.1. Caratterizzazione Meteorologica

La Sardegna è la più occidentale delle regioni italiane; il clima è marcatamente Mediterraneo, caratterizzato da inverni miti, con temperature che raramente scendono sotto lo zero, ed estati calde e secche. Le temperature medie annuali vanno dagli 8°C di gennaio ai 25°C di agosto, mentre le precipitazioni annuali variano tra i 400-500 mm del sud-sud-est e i 1000-1500 mm del Gennargentu, Limbara e Catena del Marghine-Goceano. Sebbene le aree del sud e le zone costiere orientali siano le zone più aride, gli eventi estremi di precipitazione presentano frequenza e intensità maggiore proprio in queste zone. L'ARPA Sardegna riporta che "il massimo storico si è avuto tra il 15 e il 18 ottobre 1951. In questa occasione in alcune stazioni si sono registrati oltre 1400 mm di

pioggia in quattro giorni (quasi quanto in un intero anno). Una caratteristica importante del clima della Sardegna è la frequenza dei venti. La parte occidentale dell'isola, maggiormente esposta alle correnti umide oceaniche, è generalmente più piovosa di quella orientale, riparata dai rilievi montuosi. Le precipitazioni sono comunque concentrate nel periodo autunnale e primaverile, l'estate è caratterizzata da una quasi totale assenza di precipitazioni.

Temperatura e piovosità

Il Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali (MIPAAFT), attraverso l'Osservatorio Agroclimatico, mette a disposizione la serie storica degli ultimi 10 anni delle temperature medie annuali (minima e massima) e delle precipitazioni a livello provinciale. In particolare, le statistiche meteorologiche, riportate di seguito, sono stimate con i dati delle serie storiche meteorologiche giornaliere delle stazioni della Rete Agrometeorologica nazionale (RAN), del Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare e dei servizi regionali italiani. La stima delle statistiche meteorologiche delle zone o domini geografici d'interesse è eseguita con un modello geostatistico non stazionario che tiene conto sia della localizzazione delle stazioni sia della tendenza e della correlazione geografica delle grandezze meteorologiche. Le statistiche meteorologiche e climatiche sono archiviate nella Banca Dati Agrometeorologica Nazionale.

Nella tabella sottostante è riportato il dato relativo alla provincia di Sassari riferita all'intervallo temporale 2009-2018:

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Temp. minima (°C)	11,3	10,9	11,4	11,5	11,5	12,0	12,0	12,0	11,5	-
Media climatica (°C)	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3
Scarto dal clima (°C)	0,0	-0,4	0,1	0,2	0,2	0,7	0,7	0,7	0,2	-
Temp. massima (°C)	22,0	20,9	21,9	22,2	21,6	22,4	22,4	22,0	22,2	-
Media climatica (°C)	20,2	20,2	20,2	20,2	20,2	20,2	20,2	20,2	20,2	20,2
Scarto dal clima (°C)	1,8	0,7	1,7	2,0	1,4	2,2	2,2	1,8	2,0	-
Precipitazione (mm)	487,2	703,3	629,2	615,6	733,1	443,2	486,4	419,7	306,5	-
Media climatica (mm)	514,2	514,2	514,2	514,2	514,2	514,2	514,2	514,2	514,2	514,2
Scarto dal clima (%)	-5,3	36,8	22,4	19,7	42,6	-13,8	-5,4	-18,4	-40,4	-
Evapotraspirazione (mm)	1096,9	1016,9	1023,3	1086,5	1025,9	982,3	1162,3	1061,7	1179,4	-
Media climatica (mm)	956,3	956,3	956,3	956,3	956,3	956,3	956,3	956,3	956,3	956,3
Scarto dal clima (%)	14,7	6,3	7,0	13,6	7,3	2,7	21,5	11,0	23,3	-

Le temperature medie massime annuali si aggirano intorno ai 20° mentre quelle medie minime annuali intorno ai 11°C; le precipitazioni appaiono con valori superiori ai 400 mm.

Ventosità

L'intensità del vento dipende dalle caratteristiche orografiche del terreno, rugosità e altezza del terreno sul livello del mare.

I dati relativi alla ventosità derivano dall'atlante interattivo eolico dell'Italia sviluppato da RSE con il contributo dell'università di Genova per la modellizzazione dei dati raccolti da varie fonti – il modello matematico utilizzato è stato il WINDS. L'atlante fornisce dati e informazioni sulla distribuzione della risorsa eolica sul territorio peninsulare e marino (fino a 40 km dalla costa) e contribuisce ad aiutare amministrazioni pubbliche, operatori e singoli interessati a capire come e dove la risorsa vento possa eventualmente essere sfruttata a fini energetici. Il risultato è un atlante interattivo, consultabile tramite webgis, nel quale sono riportate:

- le velocità medie annue del vento calcolate ad un'altezza di 25 – 50 – 75 e 100 m su tutto il territorio e fino a 40 km a largo della costa;
- le mappe di producibilità specifica annua, che alle 4 altezze prima descritte, descrivono la producibilità media annua di un aerogeneratore rapportata alla sua potenza nominale, ovvero il numero di ore annue equivalenti di funzionamento dell'aerogeneratore alla sua piena potenza nominale.

Il quadro generale che emerge da una rapida rassegna delle tavole dell'Atlante Eolico indica che in Italia le aree ventose, e quindi interessanti per le installazioni eoliche, sono maggiormente concentrate:

- nel Centro-Sud;
- nelle isole maggiori, dato peraltro in accordo con gli studi del passato e con la storia recente delle realizzazioni eoliche;
- in aree off-shore.

Nella Figura che segue è riportata la mappa per l'area d'interesse relativa all'intensità del vento: a 50 m s.l.t. si attesta intorno a 6-7 m/s, a 75 m s.l.t. intorno a 6-7 m/s, a 100 m s.l.t. tra i 6-7 m/s ed i 7-8 m/s, a 200 m s.l.t. intorno a 6-7 m/s e 7-8 m/s.

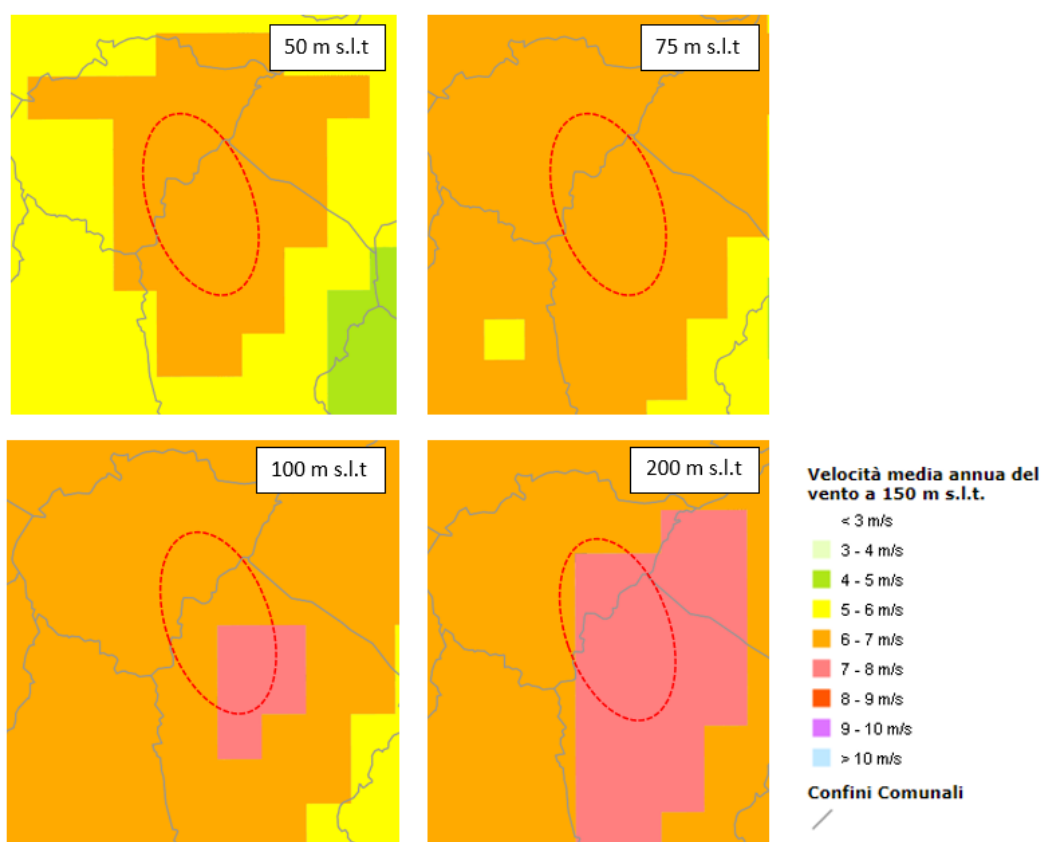


Figura 35 – Velocità media annua del vento a 50, 75, 100 e 200 m s.l.t./s.l.m. Fonte AtlaEolico, consultabile liberamente a

<http://atlanteolico.rse-web.it/>

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

4.4.2. Qualità dell'aria

Il Decreto Legislativo n. 155 del 13 agosto 2010 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa", con le modifiche introdotte dal decreto legislativo n. 250 del 24 dicembre 2012, recepisce nell'ordinamento nazionale la direttiva 2008/50/CE integrandola con le disposizioni contenute nella direttiva 2004/107/CE "concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'area ambiente", già recepita con il Decreto Legislativo n. 152 del 3 agosto 2007. Il D. Lgs. 155/2010 ha previsto l'obbligo per ogni Regione e Provincia autonoma, di procedere al riesame della zonizzazione e classificazione regionale al fine di adeguare entrambe ai criteri stabiliti dal medesimo decreto.

Pertanto, la Giunta Regionale con propria delibera n. 52/19 del 10.12.2013 ha provveduto al riesame della zonizzazione e classificazione delle zone della Sardegna, attraverso apposito documento denominato "Zonizzazione e classificazione del territorio regionale". La Regione ha provveduto a predisporre il progetto di adeguamento della rete di misura e del programma di valutazione, in conformità alla zonizzazione e classificazione risultanti dal primo riesame. Al fine di perseguire gli obiettivi di efficienza energetica e green economy, si è proceduto all'aggiornamento del Piano, approvato poi con Delibera del 10 gennaio 2017, n. 1/3.

La zonizzazione individuata ai sensi del decreto legislativo 155/2010 e ss.mm.ii., adottata con D.G.R. n. 52/19 del 10/12/2013 e approvata in data 11 novembre 2013 dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, suddivide il territorio regionale in zone omogenee ai fini della gestione della qualità dell'aria ambiente. L'identificazione delle zone è stata effettuata sulla base delle caratteristiche del territorio, dei dati di popolazione e del carico emissivo distribuito su base comunale.

Le zone individuate sono le seguenti:

- IT2007 – Agglomerato di Cagliari;
- IT2008 – Zona urbana;
- IT2009 – Zona industriale;
- IT2010 – Zona rurale;
- IT 2011 – Zona per l'ozono.

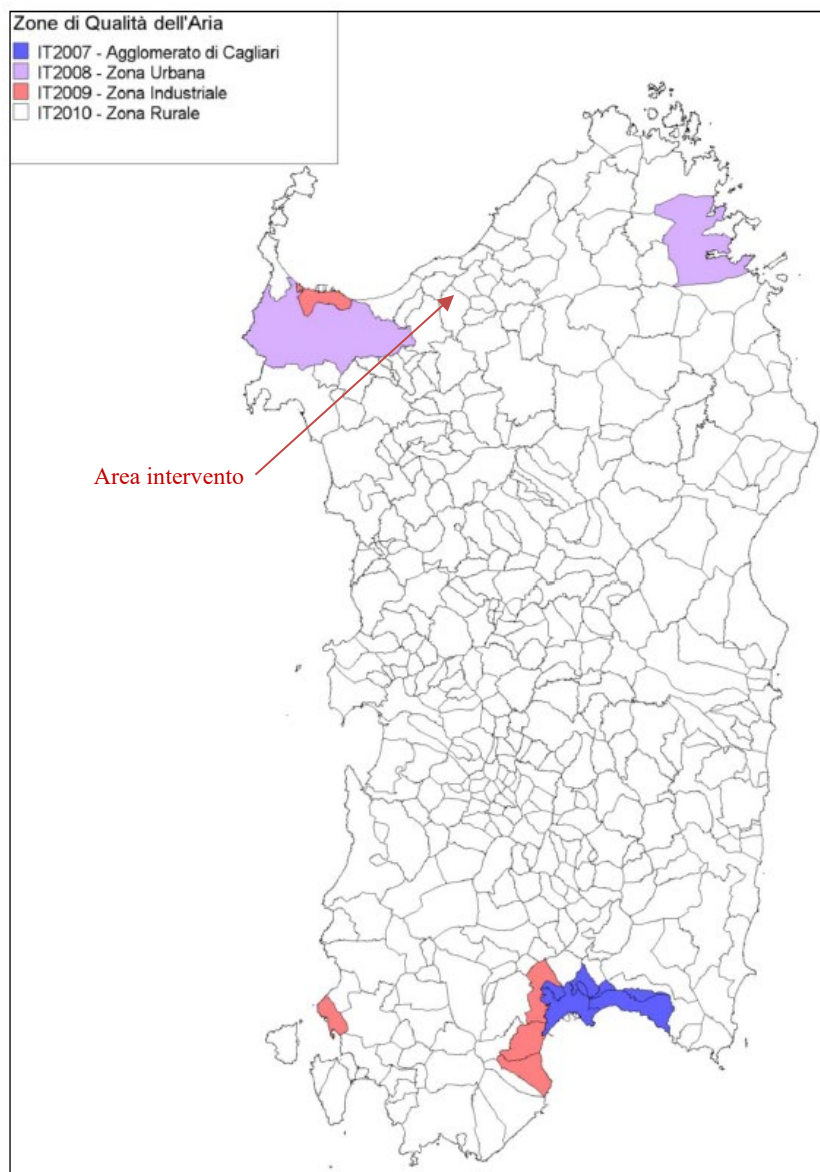


Figura 36 – Zone di qualità dell'aria individuate ai sensi del D. Lgs. 155/2010

In prossimità dell'area d'intervento non sono presenti stazioni di monitoraggio, le stazioni di misura più prossime all'area di progetto (CENS12, CENS16) distano circa 15 km ed appartengono alla zona industriale; il progetto ricade nella zona rurale – IT2010. Pertanto, a scala di sito non sono disponibili dati analitici riferiti all'area di stretta pertinenza. Il territorio interessato dall'intervento non interessa significative fonti di emissioni di inquinanti derivanti da aree industriali, autostrade o strade a traffico intenso e centri abitati di rilevante dimensione.

4.4.3. Analisi della Significatività degli Impatti in Fase di Costruzione/Dismissione

Valutazione della Sensitività

I potenziali ricettori presenti nell'area di progetto sono identificabili principalmente con gli sporadici insediamenti residenziali nei pressi dei cantieri e lungo le reti viarie interessate dal movimento mezzi per il trasporto di materiale, con i lavoratori e più in generale con le

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

aree nelle sue immediate vicinanze. Quest'ultime sono essenzialmente di carattere agricolo, con conseguente scarsa presenza di recettori sensibili nelle immediate vicinanze del Progetto proposto.

Il Progetto di ammodernamento proposto, costituito da n.15 aerogeneratori, dista circa 1.7 km dai centri abitati di Tergu e Nulvi. A riguardo della qualità dell'aria ante-operam non si registrano particolari criticità, come emerso dall'analisi dello stato attuale della componente. Ciò detto, la sensibilità dell'area interessata, vista la sua importanza e vulnerabilità, è da considerarsi **bassa**.

Stima degli Impatti Potenziali

Gli impatti sulla qualità dell'aria connessi alla fase di realizzazione/dismissione del Progetto sono relativi principalmente alle seguenti attività:

- utilizzo di veicoli/macchinari a motore nelle fasi di cantiere con relativa emissione di gas di scarico. Le sostanze inquinanti emesse saranno essenzialmente biossido di zolfo, ossidi di azoto, monossido di carbonio e particelle sospese totali (impatto diretto);
- sollevamento polveri durante le attività di cantiere, quali scavi e movimentazioni di terra (impatto diretto).

L'impatto potenziale sulla qualità dell'aria, riconducibile alle suddette emissioni di inquinanti e particolato, consiste in un eventuale peggioramento della qualità dell'aria rispetto allo stato attuale, limitatamente agli inquinanti emessi durante la fase di cantiere.

La durata degli impatti potenziali è classificabile come **breve termine**. Si sottolinea che durante l'intera durata della fase di costruzione/dismissione l'emissione di inquinanti in atmosfera sarà discontinua e limitata nel tempo. Le emissioni di gas di scarico da veicoli/macchinari e di polveri da movimentazione terre e lavori civili sono rilasciate al livello del suolo con limitato galleggiamento e raggio di dispersione, determinando impatti potenziali di estensione **locale**. Inoltre, le polveri aerodisperse durante la fase di cantiere e di dismissione delle opere in progetto, visti gli accorgimenti di buona pratica che saranno adottati, sono paragonabili, come ordine di grandezza, a quelle normalmente provocate dai macchinari agricoli utilizzati per la lavorazione dei campi. Anche il numero di mezzi di trasporto e di macchinari funzionali all'installazione di tutte le opere in progetto così come quelli necessari allo smantellamento delle componenti delle opere in progetto determinano emissioni di entità trascurabile e non rilevanti per la qualità dell'aria. In ragione di ciò, l'entità può essere considerata **non riconoscibile**. La magnitudo degli impatti risulta pertanto **trascurabile**.

La tabella che segue riporta la valutazione della significatività degli impatti sulla componente aria, calcolata utilizzando la metodologia descritta al Paragrafo 4.3.

Fase di Costruzione/Dismissione				
Impatto	Criteri di valutazione	Magnitudo	Sensitività	Significatività
Utilizzo di veicoli/macchinari a motore nelle fasi di cantiere con relativa emissione di gas di scarico	<u>Durata</u> : Breve Termine, (2)	Trascurabile (4)	Bassa	Bassa
	<u>Estensione</u> : Locale, (1)			
	<u>Entità</u> : Non riconoscibile, (1)			
Sollevamento polveri durante le attività di cantiere, quali scavi e movimentazioni di terra	<u>Durata</u> : Breve Termine, (2)	Trascurabile (4)	Bassa	Bassa
	<u>Estensione</u> : Locale, (1)			
	<u>Entità</u> : Non riconoscibile, (1)			

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

Misure di Mitigazione

In conclusione, come mostrato dalla tabella, la **significatività** degli impatti sull'aria in fase di costruzione/dismissione è **bassa**, e di breve termine, a causa del carattere temporaneo delle attività di cantiere.

Pertanto, non sono previste né specifiche **misure di mitigazione** atte a ridurre la significatività dell'impatto, né azioni permanenti.

Tuttavia, al fine di contenere quanto più possibile le emissioni di inquinanti gassosi e polveri, durante la fase di costruzione saranno adottate norme di pratica comune e, ove richiesto, misure a carattere operativo e gestionale.

In particolare, per limitare le emissioni di gas si garantiranno il corretto utilizzo di mezzi e macchinari, una loro regolare manutenzione e buone condizioni operative. Dal punto di vista gestionale si limiterà le velocità dei veicoli e si eviterà di tenere inutilmente accesi i motori di mezzi e macchinari. Per quanto riguarda la produzione di polveri, saranno adottate, ove necessario, idonee misure a carattere operativo e gestionale, quali:

- bagnatura periodica delle superfici di cantiere in relazione al passaggio dei mezzi e delle operazioni di carico/scarico, con aumento della frequenza delle bagnature durante la stagione estiva;
- stabilizzazione delle piste di cantiere;
- bagnatura dei materiali risultanti dalle operazioni di scavo.
- copertura dei cassoni dei mezzi con teli in modo da ridurre eventuali dispersioni di polveri durante il trasporto dei materiali;
- lavaggio giornaliero dei mezzi di cantiere e pulizia con acqua dei pneumatici dei veicoli in uscita dai cantieri.

4.4.4. Analisi della Significatività degli Impatti in Fase di Esercizio

Valutazione della Sensitività

Vale quanto riportato al punto 4.4.3

Stima degli Impatti Potenziali

Durante la fase di esercizio non sono attesi potenziali impatti negativi sulla qualità dell'aria, vista l'assenza di significative emissioni di inquinanti in atmosfera. Le uniche emissioni attese, discontinue e trascurabili, sono ascrivibili ai veicoli che saranno impiegati durante le attività di manutenzione dell'impianto eolico. Pertanto, non è applicabile la metodologia di valutazione degli impatti descritta al Paragrafo 4.3. e, dato il numero limitato dei mezzi coinvolti, l'impatto è da ritenersi non significativo.

Dunque, in fase di esercizio l'impianto eolico non rilascia sostanze inquinanti in atmosfera ed al contrario, dato lo sfruttamento della risorsa rinnovabile del vento, consente di produrre energia elettrica migliorando il bilancio delle emissioni climateranti: in tal modo si determinano ricadute nettamente positive con riferimento a tale componente ambientale, in una dimensione globale ed, indirettamente, anche locale.

Quindi, se si considera la possibile alternativa di produrre la stessa quota di energia elettrica con un impianto alimentato a fonti non rinnovabili, la ricaduta a livello locale è sicuramente positiva, data l'assenza di emissioni di inquinanti.

Infatti, i benefici ambientali ottenibili dall'adozione di impianti da fonti rinnovabili sono direttamente proporzionali alla quantità di energia prodotta, supponendo che questa vada a sostituire l'energia altrimenti fornita da fonti convenzionali.

Ad esempio, per produrre 1 kWh elettrico vengono utilizzati mediamente l'equivalente di 2,56 kWh termici, sotto forma di combustibili fossili e, di conseguenza, emessi nell'atmosfera circa 0,484 kg di anidride carbonica (fattore di emissione del mix elettrico italiano alla distribuzione, fonte: Ministero dell'Ambiente) e 0,0015 kg di NOx (fonte: norma UNI 10349).

Si può dire, quindi, che ogni kWh prodotto dall'impianto da fonte rinnovabile evita l'emissione nell'atmosfera di 0,484 kg di anidride carbonica e di 0,0015 kg di ossidi di azoto.

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

La tabella che segue riporta la valutazione della significatività degli impatti sulla componente aria, calcolata utilizzando la metodologia descritta al Paragrafo 4.3.

Fase di Esercizio				
Impatto	Criteri di valutazione	Magnitudo	Sensitività	Significatività
Impatti positivi conseguenti le emissioni risparmiate rispetto alla produzione di energia mediante l'utilizzo di combustibili fossili.	<u>Durata</u> : Lungo termine, (3)	Bassa (6)	Bassa	Bassa (impatto positivo)
	<u>Estensione</u> : Locale, (1)			
	<u>Entità</u> : Riconoscibile, (2)			

Misure di Mitigazione

L'adozione di **misure di mitigazione** non è prevista per la fase di esercizio, in quanto non sono previsti impatti negativi significativi sulla componente aria collegati all'esercizio dell'impianto. Al contrario, sono attesi benefici ambientali per via delle emissioni atmosferiche risparmiate rispetto alla produzione di energia mediante l'utilizzo di combustibili fossili.

4.4.5. Conclusioni e Stima degli Impatti Residui

La seguente Tabella riassume la valutazione degli impatti potenziali sulla qualità dell'aria presentata in dettaglio in questo paragrafo. Gli impatti sono divisi per fase e per ogni impatto viene indicata la significatività e le misure di mitigazione da adottare.

Come già riportato nell'analisi per singola fase, il progetto nel suo complesso (costruzione/dismissione ed esercizio) non presenta particolari interferenze con la componente aria e la valutazione condotta non ha ravvisato alcun tipo di criticità. Al contrario, si sottolinea che l'impianto di per sé costituisce un beneficio per la qualità dell'aria, in quanto consente la produzione di energia elettrica senza il rilascio di emissioni in atmosfera, tipico della produzione di energia mediante l'utilizzo di combustibili fossili.

Fase di Costruzione/Dismissione			
Impatto	Significatività	Misure di mitigazione	Significatività Impatto residuo
Utilizzo di veicoli/macchinari a motore nelle fasi di cantiere con relativa emissione di gas di scarico	Bassa	✓ Adozione di velocità ridotta da parte dei mezzi pesanti; ✓ evitare motori accesi se non strettamente necessario; ✓ regolare manutenzione dei veicoli	Bassa
Sollevamento polveri durante le attività di cantiere, quali scavi e	Bassa	✓ bagnatura periodica delle superfici di cantiere in relazione al passaggio dei mezzi e delle operazioni di carico/scarico;	Bassa

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

movimentazioni di terra		✓ stabilizzazione delle piste di cantiere; ✓ bagnatura periodica delle aree destinate allo stoccaggio temporaneo dei materiali, o loro copertura al fine di evitare il sollevamento delle polveri; ✓ bagnatura dei materiali risultanti dalle operazioni di scavo. ✓ lavaggio giornaliero dei mezzi di cantiere e pulizia con acqua dei pneumatici dei veicoli in uscita dai cantieri.	
Fase di Esercizio			
Impatto	Significatività	Misure di mitigazione	Significatività Impatto residuo
Impatti positivi conseguenti le emissioni risparmiate rispetto alla produzione di energia mediante l'utilizzo di combustibili fossili.	Bassa (impatto positivo)	✓ Non previste	Bassa (impatto positivo)

4.4.6. Delta ambientale rispetto all’Impianto Eolico Esistente

Fase di esercizio

La magnitudo dell’impatto del Progetto nella fase di esercizio è da ritenersi positiva e di entità bassa.

Rispetto all’impianto eolico esistente, si evidenzia quanto segue.

La soluzione di progetto ha una potenza complessiva di circa 3 volte superiore all’impianto eolico esistente, ed una maggiore producibilità (circa il quintuplo). Ciò comporta una maggiore riduzione delle emissioni di CO₂ potenziali, il tutto associato ad una riduzione massiccia del numero delle turbine presenti in sito che passeranno da 35 a 15 unità.

Per provare a stimare la CO₂ potenzialmente risparmiata si fa riferimento alle informazioni contenute nel documento di ISPRA 343/2021 “Indicatori di efficienza e decarbonizzazione del sistema energetico nazionale e del settore elettrico”, correlando la stima con il fattore totale di emissione di CO₂ da produzione termoelettrica lorda (454,6 gCO₂/kWh).

	Impianto Eolico Esistente	Progetto di Ammodernamento
N° Aerogeneratori	35	15
Producibilità annua dell’impianto [MW/anno]	52.380,43	274.476,0
Emissioni di CO ₂ equivalente evitate in un anno [ktCO ₂ /anno]	23,81	124,78

Facendo un confronto con l’attuale impianto eolico, la cui produzione energetica annua ammonta a circa 52.380 MWh con un risparmio potenziale di CO₂ di circa 23,81 ktCO₂/anno, è evidente come **il Progetto di Repowering garantirebbe circa il quintuplo dell’energia elettrica prodotta e un proporzionale abbattimento dell’emissioni di CO₂ potenziali**

Pertanto, la valutazione effettuata evidenzia un incremento dell’impatto positivo generato dal nuovo Progetto, rispetto a quello autorizzato ed in esercizio (**Δ⁺**).

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

ATMOSFERA	FASE DI ESERCIZIO
	Δ+ (POSITIVO)

4.5. AMBIENTE IDRICO

4.5.1. Caratterizzazione della Componente Ambiente Idrico Superficiale

Come mostrato nel quadro di riferimento programmatico, l'Impianto Eolico, costituito da n.15 aerogeneratori, ed il Cavidotto MT interessano i comuni di Tergu (SS) e Nulvi (SS) dove è ubicata anche la Stazione Elettrica di Utenza, il Cavidotto AT attraversa i comuni di Nulvi, Chiaramonti, Ploaghe e Codrongianos (SS) dove è ubicata la Stazione Elettrica di Condivisione.

Il Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino regionale della Sardegna corrisponde all'intero territorio regionale, comprese le isole minori; ai sensi della Deliberazione della Giunta Regionale n.45/57 del 30.10.1990 è suddiviso in 7 sottobacini. I comuni interessati alla realizzazione del progetto ricadono nel *Sub-Bacino N.3 Coghinas Mannu Temo*.

Il Piano di Tutela delle Acque regionale (PTA), approvato con Deliberazione della Giunta Regionale n.14/16 del 4 aprile 2006, costituisce piano stralcio di settore del Piano di Bacino Regionale della Sardegna, è uno strumento conoscitivo e programmatico che si pone come obiettivo l'utilizzo sostenibile della risorsa idrica. Nella redazione del documento si è tenuto conto delle prescrizioni dettate dalla Direttiva 2000/60/CE che disciplina la redazione del Piano di gestione dei bacini idrografici.

L'idrografia della Sardegna di presenta con i caratteri tipici delle regioni mediterranee, tutti i corsi d'acqua sono caratterizzati da un regime torrentizio dovuto alla stretta vicinanza tra i rilievi e la costa. Gli unici corsi d'acqua che presentano carattere perenne sono il Flumedosa, il Coghinas, il Liscia, il Temo ed il fiume Tirso, il più importante dei fiumi sardi.

Il Piano di Tutela delle Acque esplica la sua azione nel coordinare le misure ed interventi per gli "obiettivi di qualità ambientale" e per gli "obiettivi di qualità per specifica destinazione":

- *Obiettivo di qualità ambientale*, è definito in funzione della capacità dei corpi idrici di mantenere i processi naturali di autodepurazione e di supportare comunità animali e vegetali ampie e ben diversificate;
- *Obiettivo di qualità per specifiche destinazioni*, individua lo stato dei corpi idrici idonei a una particolare utilizzazione da parte dell'uomo, alla vita dei pesci e dei molluschi. Le acque a specifica destinazione funzionale sono: acque dolci superficiali destinate alla produzione di acqua potabile; acque destinate alla balneazione; acque dolci che richiedono protezione e miglioramento per essere idonee alla vita dei pesci; acque destinate alla vita dei molluschi.

La rete di monitoraggio regione si articola in tre ambiti differenti: Sanitario, Ambientale e Sotterranei. Le stazioni operative per il monitoraggio dei corsi d'acqua superficiali ammontano a n. 51 lungo aste fluviali del 1° ordine (corsi d'acqua con superficie del bacino imbrifero maggiore di 200 kmq), n.15 lungo quelle del 2° ordine (corsi d'acqua con superficie del bacino imbrifero maggiore di 400 kmq).

Per ciascuna delle stazioni localizzate sui corsi d'acqua è stata effettuata la classificazione dello Stato Ecologico (SE) e dello Stato Ambientale (SA). Lo Stato Ambientale viene definito rapportando lo Stato Ecologico con lo Stato Chimico secondo il D.Lgs. 152/99. Lo Stato Ambientale non è stato determinato per carenze tecniche, inquanto i limiti di rilevabilità degli strumenti analitici attualmente disponibili sono più elevati rispetto ai valori soglia stabili dal decreto n.367 del 6 novembre 2003 che regolamentala fissazione di standard di qualità nell'ambiente acquatico per le sostanze pericolose. Il giudizio riportato è relativo alla Stato Ambientale che si avrebbe se tutte le sostanze pericolose fossero al di sotto del valore soglia.

A scala di progetto, i corsi d'acqua principali (primo ordine) presenti sono il Riu Toltu, il Riu Pedra de fogu ed il Riu Mannu.

Tutti e tre i corsi d'acqua presentano uno Stato Ecologico ed uno Stato Chimico con giudizio "Buono".

4.5.2. Caratterizzazione della Componente Ambiente Idrico Sotterranea

Le informazioni bibliografiche relative ai corpi idrici sotterranei a scala regionale sono scarse o poco aggiornate. Dalla Carta delle Unità Idrologiche realizzata nell'ambito del Sistema Informativo Risorse Idriche Sotterranee (SIRIS) sulla base della Carta geologica della Sardegna, sono individuati 37 complessi acquiferi principali, costituiti da una o più Unità idrogeologiche con caratteristiche idrogeologiche sostanzialmente omogenee.

Il Progetto interessa i Corpi idrici sotterranei degli acquiferi sedimentari terziari "Detritico carbonatico oligo-miocenico del Sassarese meridionale" ed i Corpi idrici sotterranei degli acquiferi vulcanici terziari "Vulcaniti oligo-mioceniche di Osilo-Perfugas".

Con riferimento al Terzo ciclo di pianificazione 2021 del Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sardegna, i corpi idrici sopra individuati presentano uno Stato Chimico ed uno Stato Quantitativo classificato come *Buono*.

4.5.3. Analisi della Significatività degli Impatti in Fase di Costruzione/Dismissione

Valutazione della Sensibilità

Nei dintorni dell'area in esame la rete idrografica superficiale è caratterizzata dalla presenza di canali e torrenti; a scala progettuale si individua la presenza dei corsi d'acqua Riu Toltu, Riu Pedra de Fogu e Riu Mannu con uno Stato Ecologico e Chimico classificati come "Buono", stessa classificazione vale per lo Stato Chimico e lo Stato Quantitativo dei corpi idrici sotterranei presenti a scala di progetto.

Dalle analisi effettuate e riportate all'interno della *Relazione geologica e geotecnica (224308_D_R_0341)*, non sono state identificate situazioni di natura idrogeologica che possano creare controindicazioni tecniche.

Ciò detto, la sensibilità dell'area interessata, vista la sua importanza e vulnerabilità, è da considerarsi **bassa**.

Stima degli Impatti Potenziali

Si ritiene che i potenziali impatti legati alle attività di costruzione/dismissione siano i seguenti:

- utilizzo di acqua per le necessità di cantiere (impatto diretto);
- contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di campo in seguito ad incidenti (impatto diretto).
- Impermeabilizzazione e modifica del drenaggio (solo per la fase di costruzione)

Per quanto concerne il consumo idrico previsto per la realizzazione delle opere in progetto si precisa che, durante la fase di cantiere, non saranno necessari approvvigionamenti idrici in quanto il cemento necessario alla realizzazione delle opere sarà trasportato sul luogo di utilizzo già pronto per l'uso mediante camion betoniera appartenenti ad imprese locali.

L'unico consumo d'acqua è legato alle operazioni di bagnatura delle superfici, al fine di limitare il sollevamento delle polveri prodotte dal passaggio degli automezzi sulle strade sterrate (limitate per il progetto in oggetto).

L'approvvigionamento idrico verrà effettuato mediante autobotte. Non sono dunque previsti prelievi diretti da acque superficiali o da pozzi.

Sulla base di quanto precedentemente esposto, si ritiene che l'impatto sia di **breve termine**, di estensione **locale** ed entità **non riconoscibile**.

Durante la fase di costruzione una potenziale sorgente di impatto per gli acquiferi potrebbe essere lo sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di campo in seguito ad incidenti. Tuttavia, essendo le quantità di idrocarburi trasportati contenute, essendo gli acquiferi protetti da uno strato di terreno superficiale ed essendo la parte di terreno incidentato prontamente rimosso in caso di contaminazione ai sensi della legislazione vigente, è corretto ritenere che non vi siano

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

rischi specifici né per l'ambiente idrico superficiale né per l'ambiente idrico sotterraneo. Le operazioni che prevedono l'utilizzo di questo tipo di mezzi meccanici avranno una durata limitata e pertanto questo tipo d'impatto per questa fase è da ritenersi **temporaneo**. Qualora dovesse verificarsi un incidente, i quantitativi di idrocarburi riversati produrrebbero un impatto limitato al punto di contatto (impatto **locale**) di entità **non riconoscibile**.

Per quanto riguarda le aree oggetto d'intervento, si evidenzia che in fase di cantiere l'area non sarà pavimentata/impermeabilizzata consentendo il naturale drenaggio delle acque meteoriche nel suolo. Dunque, si ritiene che l'impatto sia di **breve termine**, di estensione **locale** ed entità **non riconoscibile**.

La tabella che segue riporta la valutazione della significatività degli impatti sulla componente ambiente idrico, calcolata utilizzando la metodologia descritta al Paragrafo 4.3.

Fase di Costruzione/Dismissione				
Impatto	Criteri di valutazione	Magnitudo	Sensitività	Significatività
Utilizzo di acqua per le necessità di cantiere	<u>Durata</u> : Breve Termine, 2	Trascurabile (4)	Bassa	Bassa
	<u>Estensione</u> : Locale, 1			
	<u>Entità</u> : Non riconoscibile, 1			
Contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di campo in seguito ad incidenti	<u>Durata</u> : Temporaneo, 1	Trascurabile (3)	Bassa	Bassa
	<u>Estensione</u> : Locale, 1			
	<u>Entità</u> : Non riconoscibile, 1			
Impermeabilizzazione e modifica del drenaggio (solo per la fase di costruzione)	<u>Durata</u> : Breve Termine, 2	Trascurabile (4)	Bassa	Bassa
	<u>Estensione</u> : Locale, 1			
	<u>Entità</u> : Non riconoscibile, 1			

Misure di Mitigazione

L'adozione di misure di mitigazione non è prevista in questa fase, in quanto non si riscontrano impatti negativi significativi sull'ambiente idrico collegati alla costruzione/dismissione dell'impianto. Laddove necessario in caso di sversamento di gasolio saranno utilizzati kit anti - inquinamento che saranno presenti o direttamente in sito o sarà cura degli stessi trasportatori avere con sé a bordo dei mezzi.

4.5.4. Analisi della Significatività degli Impatti in Fase di Esercizio

Valutazione della Sensitività

Vale quanto riportato al punto 4.5.3

Stima degli Impatti Potenziali

Per la fase di esercizio i possibili *impatti* sono i seguenti:

- impermeabilizzazione di aree (impatto diretto);

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

Relativamente al deflusso delle acque piovane, si fa presente che non si modifica in modo rilevante l'impermeabilità del suolo: le superfici rese impermeabili hanno un'estensione trascurabile (corrispondono alle fondazioni in calcestruzzo armato degli aerogeneratori e della stazione elettrica d'utenza). L'apporto meteorico sulle superfici delle piazzole verrà smaltito per infiltrazione superficiale data l'alta permeabilità della finitura superficiale e le strade di accesso in fase di cantiere e quelle definitive rispettano adeguate pendenze sia trasversali che longitudinali allo scopo di consentire il drenaggio delle acque impedendo gli accumuli in prossimità delle piazzole di lavoro degli aerogeneratori. Si prevede inoltre di mantenere a verde tutte le aree non interessate da opere civili, permettendo di non alterare l'idrologia generale dell'area. Sulla base di quanto esposto, si ritiene che l'impatto sia di **lungo termine**, di estensione **locale** ed entità **non riconoscibile**.

La tabella che segue riporta la valutazione della significatività degli impatti sulla componente ambiente idrico, calcolata utilizzando la metodologia descritta al Paragrafo 4.3.

Fase di Esercizio				
Impatto	Criteri di valutazione	Magnitudo	Sensitività	Significatività
Impermeabilizzazione aree superficiali	<u>Durata</u> : Lungo termine, (3)	Bassa (5)	Bassa	Bassa
	<u>Estensione</u> : Locale, (1)			
	<u>Entità</u> : Non Riconoscibile, (1)			

4.5.5. Conclusioni e Stima degli Impatti Residui

La seguente Tabella riassume la valutazione degli impatti potenziali sulla componente ambiente idrico presentata in questo paragrafo. Gli impatti sono divisi per fase e per ogni impatto viene indicata la significatività e le misure di mitigazione da adottare, oltre all'indicazione dell'impatto residuo.

Come già riportato nell'analisi per singola fase, il progetto nel suo complesso (costruzione/dismissione ed esercizio) non presenta particolari interferenze con questa componente ambientale.

Fase di Costruzione/Dismissione			
Impatto	Significatività	Misure di mitigazione	Significatività Impatto residuo
Utilizzo di acqua per le necessità di cantiere	Bassa	✓ Approvvigionamento di acqua tramite autobotti	Bassa
Contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di campo in seguito ad incidenti	Bassa	✓ kit anti - inquinamento	Bassa
Impermeabilizzazione e modifica del drenaggio (solo per la fase di costruzione)	Bassa	✓ Non si ravvisano misure di mitigazione	Bassa

Fase di Esercizio			
Impatto	Significatività	Misure di mitigazione	Significatività Impatto residuo
Impermeabilizzazione aree superficiali	Bassa	✓ Non si ravvisano misure di mitigazione	Bassa

4.5.6. Delta ambientale rispetto all'Impianto Eolico Esistente

Fase di esercizio

La magnitudo dell'impatto del Progetto nella fase di esercizio è da ritenersi negativa e di entità bassa.

Rispetto all'Impianto Eolico Esistente, si rileva quanto segue. Si è visto che nella fase d'esercizio l'impatto del Progetto può essere associato all'impermeabilizzazione di aree, che nel caso specifico hanno un'estensione trascurabile (corrispondono alle fondazioni in calcestruzzo armato degli aerogeneratori e della stazione elettrica d'utenza e di connessione).

La fondazione dell'aerogeneratore in progetto è un plinto in cls armato di grandi dimensioni, di forma in pianta circolare di diametro massimo pari a 30,00 mt, con un nocciolo centrale cilindrico con diametro massimo pari a 8,00 mt, mentre quella dell'aerogeneratore esistente è di forma quadrata di lato pari a 12,0m. Facendo un rapido confronto tra le superfici impermeabili del progetto di ammodernamento e quelle dell'impianto eolico esistente, si evince che, sebbene le nuove fondazioni siano più grandi, a fronte di una notevole riduzione del numero di aerogeneratori, da 35 a 15, si può considerare, per quanto riguarda gli aerogeneratori, uno stesso contributo alle superfici rese impermeabili.

Per quanto riguarda la stazione elettrica d'utenza e di connessione, si ricorda che la stazione elettrica d'utenza dell'impianto eolico esistente sarà dismessa, e che queste opere, in realtà, si compongono sia di superfici permeabili (i piazzali) che impermeabili (viabilità, fondazioni apparecchiature), non incidendo in maniera significativa sulla permeabilità dei suoli.

	FASE DI ESERCIZIO
AMBIENTE IDRICO	$\Delta=0$

4.6. SUOLO E SOTTOSUOLO

4.6.1. Inquadramento Pedologico ed uso del suolo

Il primo elemento determinante del paesaggio rurale è la tipologia culturale. Il secondo elemento risulta essere la trama agraria, questa si presenta in varie geometrie e tessiture, talvolta derivante da opere di regimazione idraulica piuttosto che da campi di tipologia culturale, ma in generale si presenta sempre come una trama poco marcata e poco caratterizzata, la cui percezione è subordinata persino alle stagioni. L'uso del suolo è riconducibile a diverse tipologie che sono state individuate secondo la classificazione Corine Land Cover - 2012.

- Corine Land Cover - 2012

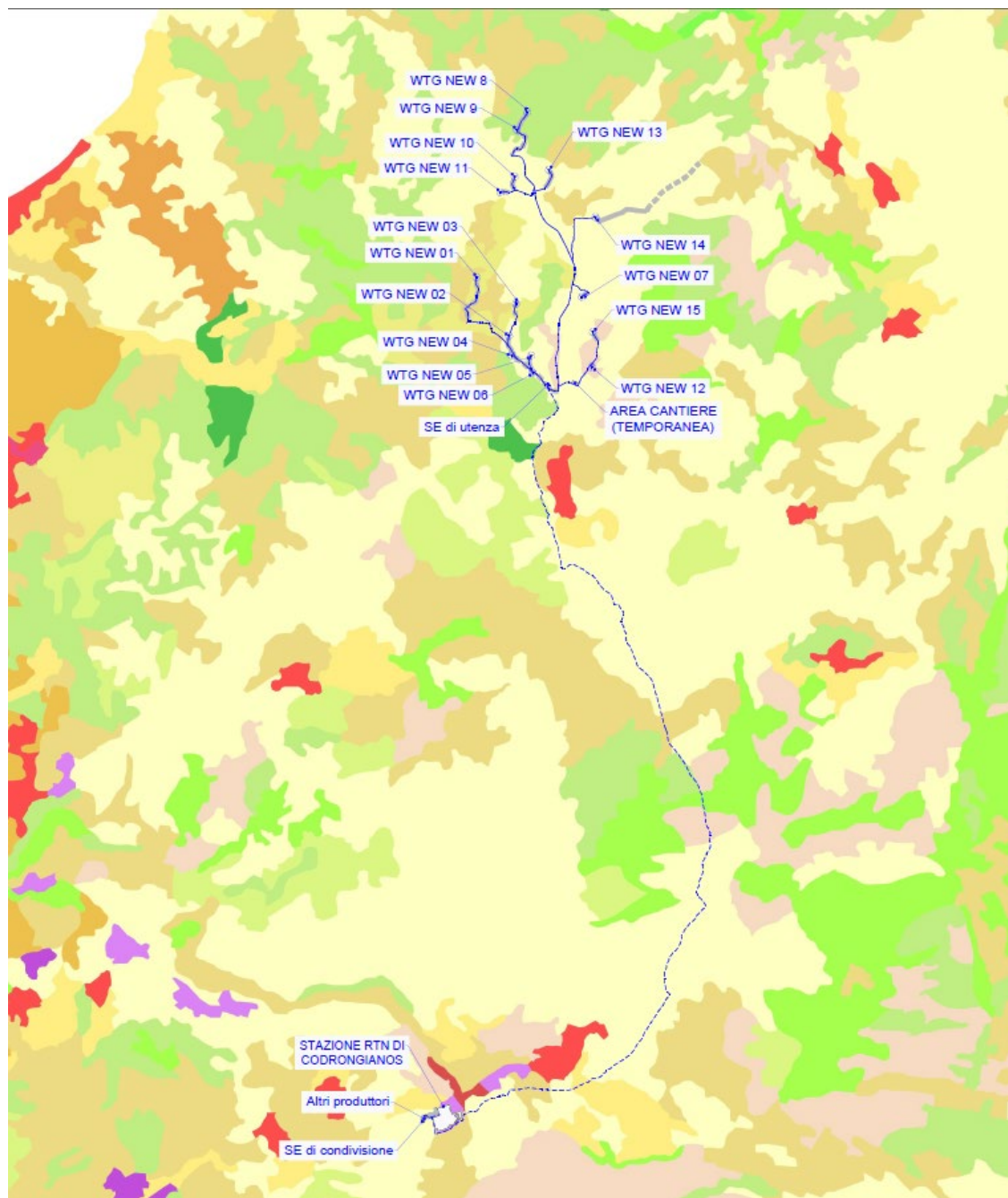




Figura 37 – Corine Land Cover anno 2012 – Fonte Portale Cartografico Nazionale all'indirizzo www.pcn.minambiente.it

L'Impianto Eolico, costituito da n.15 aerogeneratori, ricade prevalentemente in aree agricole; nello specifico l'aerogeneratore WTG NEW 01 in "prati stabili", gli aerogeneratori WTG NEW 02, WTG NEW 03, WTG NEW 04, WTG NEW 05, WTG NEW 06, WTG NEW 07, WTG NEW 10, WTG NEW 11, WTG NEW 13, WTG NEW 14 e WTG NEW 15 in "seminativi in aree non irrigue", gli aerogeneratori WTG NEW 08 e WTG NEW 09 ricadono in "Aree a vegetazione sclerofilla" e l'aerogeneratore WTG NEW 12 in "aree agroforestali". Il Cavidotto MT interessa: "aree a vegetazione sclerofilla", "seminativi in aree non irrigue", "prati stabili", "aree agroforestali", "aree prevalentemente occupate da colture agrarie".

Il Cavidotto AT interessa: "seminativi in aree non irrigue", "aree a vegetazione sclerofilla", "boschi di conifere", "aree prevalentemente occupate da colture agrarie", "aree a pascolo naturale e praterie d'alta quota", "boschi di latifolia", "aree agroforestali", "sistemi culturali e particellari permanenti", "aree industriali o commerciali".

La Stazione Elettrica di Utenza, la Stazione Elettrica di Condivisione e l'Impianto di Utenza per la connessione ricadono in "seminativi in aree non irrigue" e l'Impianto di Rete per la connessione in "aree industriali o commerciali".

I Cavidotti MT ed AT saranno posati principalmente al di sotto della viabilità esistente tramite tecniche non invasive e con ripristino dello stato dei luoghi.

Si rende noto, come emerso dai rilievi condotti (224308_D_R_0364 Relazione floristico-vegetazionale), che la realizzazione degli interventi in progetto comporterà il consumo di superfici occupate prevalentemente da formazioni vegetali di tipo erbaceo, seminativi (foraggere) e semi-naturali come i pascoli stabili e le praterie sub-nitrofile soggette a sfalcio.

4.6.2. Inquadramento Geologico – Litologico

Il presente paragrafo riporta una descrizione semplificata e riassuntiva di quanto approfondito nell'ambito della Relazione geologica e geotecnica, a cui si rimanda: 224308_D_R_0341 *Relazione geologica e geotecnica*.

Le principali formazioni presenti nell'area di progetto sono, dall'alto verso il basso e dal più recente al più antico:

Depositi quaternari di copertura

- ha, Depositi antropici. Manufatti antropici. OLOCENE
- h1m, Depositi antropici. Discariche minerarie. OLOCENE

- h1r, Depositi antropici. Materiali di riporto e aree bonificate. OLOCENE
- b2, Coltri eluvio-colluviali. Detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti, arricchiti in frazione organica. OLOCENE
- a, Depositi di versante. Detriti con clasti angolosi, talora parzialmente cementati. OLOCENE
- a1, Depositi di frana. Corpi di frana. OLOCENE
- bb, Depositi alluvionali. Sabbie con subordinati limi e argille. OLOCENE
- bnb, Depositi alluvionali terrazzati. Sabbie con subordinati limi ed argille. OLOCENE

Formazioni sedimentarie e vulcaniche cenozoiche

Tra queste, solo:

- OZS, UNITÀ DI MONTE OZZASTRU. Andesiti e andesiti basaltiche, anfibolico-pirosseniche e pirosseniche porfiriche; in cupole di ristagno e colate talora autoclastiche o ialoclastiche a pillows, con associati depositi di block and ash flows a crumble breccia.
- OSL, UNITÀ DI OSILO. Andesiti porfiriche per fenocristalli di Pl, Am, e Px; in cupole di ristagno e colate. AQUITANIANO - BURDIGALIANO.
- LGU, UNITÀ DI LOGULENTU. Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbritica, pomiceo-cineritici, saldati, di colore rossastro, con tessitura macroeutattica. BURDIGALIANO.

Costituiscono il sedime degli interventi.

4.6.3. Inquadramento Geomorfologico

La geomorfologia della Sardegna è il risultato di avvenimenti geodinamici ed erosivi che hanno interessato la sua storia. La quota media del rilievo sardo è di 380 m sul livello del mare. Ciò permette di considerare la Sardegna come prevalentemente collinare. Il rilievo montuoso più elevato della Sardegna è il massiccio del Gennargentu, con i 1.834 m di Punta La Marmora. Seguono il Supramonte di Oliena, con i 1.463 m di Punta Corrasì, e il Limbara, con i 1.362 m di punta Sa Berritta.

Si rimanda alla Relazione geologica e geotecnica (224308_D_R_0341) per una descrizione più di dettaglio.

4.6.4. Sismicità

Con l'Ordinanza P.C.M. n. 3274 del 23.03.2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" viene introdotta la nuova classificazione sismica dell'intero territorio nazionale.

La nuova classificazione sismica del territorio nazionale è articolata in 4 zone a diverso grado di sismicità espresso dal parametro a_g = accelerazione orizzontale massima convenzionale su suolo di categoria A.

I valori convenzionali di a_g sono espressi come frazione dell'accelerazione di gravità g , da adottare in ciascuna delle zone sismiche del territorio nazionale e sono riferiti ad una probabilità di superamento del 10% in 50 anni. Per ogni classe sismica si assumono i valori riportati nella tabella sottostante.

Zona	Valore di a_g
1	0.35 g
2	0.25 g
3	0.15 g
4	0.05 g

L'intero territorio della Sardegna, che precedentemente, non era classificato sismico, con la nuova classificazione sismica introdotta dall'O.P.C.M. n. 3274/2003, ricade in **zona sismica 4**.

La Regione Sardegna con Delibera G. R. n.15/31 del 30/03/2004 ha recepito, in via transitoria, fino a nuova determinazione, conseguente l'aggiornamento della mappa di rischio sismico nazionale, la classificazione sismica dei Comuni della Sardegna, così come riportato nell'allegato A dell'O.P.C.M. n. 3274/2003.

Secondo quanto definito nell'Allegato A del D.M. 14/01/2008, la Sardegna è caratterizzata da una macro-zonazione sismica omogenea, ossia presenta medesimi parametri spettrali sull'intero territorio insulare a parità di tempo di ritorno dell'azione sismica. Come definito nel testo unico allegato al D.M. del 2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni" e dal suo regolamento applicativo, "le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione.

La mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale, riportata nella figura seguente ed elaborata dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, approvata con Ordinanza n.3519 del Presidente del Consiglio dei Ministri del 28 Aprile 2006, è diventata la mappa di riferimento prevista dall'Ordinanza n.3274 del 2003, All.1.

In tale cartografia il settore di progetto ricade in una zona con accelerazione massima al suolo (a_{max}) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli non rigidi (VS,30 tra 180 e 360 m/s; cat .C) compresa tra 0.025 e 0.050 g.

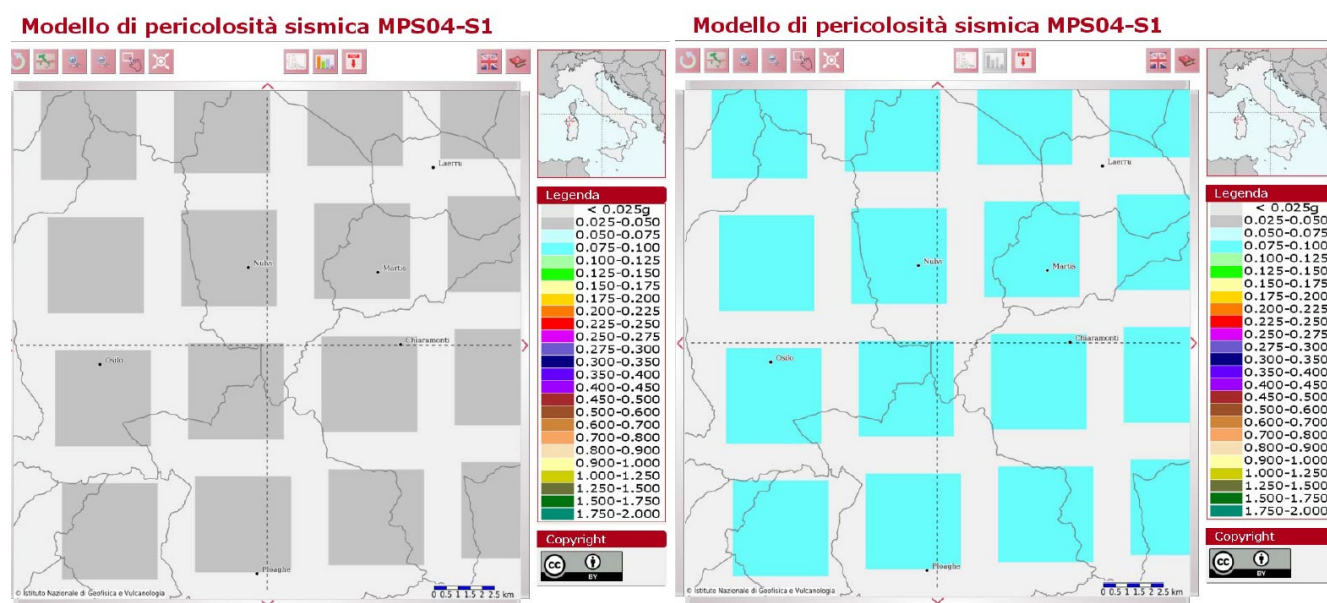


Figura 38 – Mappa di pericolosità sismica, Area di progetto

Per la definizione dell'azione sismica di progetto, si rende necessario valutare anche l'effetto della risposta sismica locale che, in assenza di specifiche analisi, può essere ricavata mediante un approccio semplificato, che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento. Considerando che i dati di riferimento indicano coperture detritiche superiori a 30 m, i valori ricavabili con i due metodi attribuiscono ai terreni di fondazione alla categoria "A" delle NTC.

4.6.5. Analisi della Significatività degli Impatti in Fase di Costruzione/Dismissione

Valutazione della sensitività

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

Dalla descrizione dello stato attuale della componente "suolo e sottosuolo" riportata pocanzi è possibile riassumere i principali fattori del contesto (Ante Operam) utili alla valutazione della sensitività.

L'area di progetto è principalmente occupata da aree agricole, ed in particolare "seminativi in aree non irrigue", che rappresenta, inoltre, l'utilizzo principale anche dell'area vasta considerata. Il sito d'intervento è destinato prevalentemente alla coltivazione di foraggiere ed al pascolo di bestiame domestico ovino, attività che hanno condizionato lo sviluppo della vegetazione naturale. Sono presenti a scala di progetto aree seminaturali, ma influenzate dalle attività antropiche presenti.

Non sono state identificate situazioni di natura geologica, idrogeologica e geologico-tecnica, che possono creare controindicazioni tecniche. La stabilità dei versanti presenti, in relazione all'attività prevista, è buona e non crea situazioni di pericolo o contrasta con l'attuazione del progetto proposto (224308_D_R_0341).

In virtù di quanto esposto, la sensitività della componente suolo e sottosuolo può essere classificata come **media**.

Stima degli Impatti Potenziali

Si prevede che gli impatti potenziali sulla componente suolo e sottosuolo derivanti dalle attività di costruzione siano attribuibili all'utilizzo dei mezzi d'opera quali gru di cantiere e muletti, gruppo elettrogeno (se non disponibile energia elettrica), furgoni e camion per il trasporto. I potenziali impatti riscontrabili legati a questa fase sono introdotti di seguito e successivamente descritti con maggiore dettaglio:

- occupazione del suolo da parte dei mezzi atti ai lavori di costruzione/dismissione del progetto;
- attività di escavazione e di movimentazione terre (impatto diretto);
- contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di campo in seguito ad incidenti (impatto diretto).

L'occupazione del suolo durante la fase di cantiere sarà riconducibile alla presenza dei mezzi atti alla costruzione/dismissione del progetto. Come visto dall'analisi dell'uso del suolo, le aree interessate, sono prive di vegetazione naturaliforme. Inoltre, le attività di cantiere, per loro natura, sono temporanee. Si ritiene dunque che questo tipo d'impatto sia di **breve durata**, di estensione **locale** e **non riconoscibile** per la natura delle opere che verranno progressivamente eseguite.

Dal punto di vista geomorfologico l'impatto potenziale è riconducibile ai lavori di scavo, sbancamento e rinterro. Il terreno rimosso a seguito degli scavi, se conformi ai criteri previsti dal D.P.R. 120/17, sarà riutilizzato in sito per la regolarizzazione del terreno interessato dalle opere di progetto e per il ritombamento parziale delle trincee dei cavi.

In considerazione della ridotta alterazione morfologica prevista dai lavori di scavo, limitata alle sole piazzole in cui saranno localizzati gli aerogeneratori e ad alcune strade ed ottimizzata, grazie a soluzioni progettuali che minimizzano la movimentazione di terra, si ritiene che tali lavori non avranno significativa influenza sulla conformazione morfologica dei luoghi.

Inoltre, al termine del ciclo di attività, orientativamente della durata di circa 30 anni, è possibile procedere allo smantellamento dell'impianto eolico e, rimuovendo tutti i manufatti, l'area potrà essere recuperata e riportata agli utilizzi precedenti, in coerenza con quanto previsto dagli strumenti pianificatori vigenti.

A fronte di quanto esposto, considerando che:

- è prevista la risistemazione finale delle aree di cantiere;
- il cantiere avrà caratteristiche dimensionali e temporali limitate;
- gli interventi non prevedono modifiche significative all'assetto geomorfologico ed idrogeologico,

si ritiene che questo impatto sulla componente suolo e sottosuolo sia di **breve termine**, di estensione **locale** e di entità **non riconoscibile**.

Si precisa, con riferimento ad un tratto di cavidotto che interessa aree a pericolosità geomorfologica, che il passaggio al di sotto della viabilità e/o tracciati esistenti non prevede significative alterazioni del profilo morfologico esistente tramite la realizzazione di scavi.

Di fatto i movimenti di terra e gli scavi previsti per la posa in opera dei cavi sono generalmente di modesta entità, come si può notare dai dettagli costruttivi riportati in allegato. In ogni caso sarà opportuno valutare un eventuale modificazione locale del percorso del cavidotto, qualora in una fase successiva di approfondimento delle conoscenze, attraverso l'esecuzione di adeguate indagini geognostiche in situ, si ritenga non stabile un determinato tratto stradale ove far passare il cavidotto.

Infine, durante la fase di costruzione/dismissione una potenziale sorgente di impatto per la matrice potrebbe essere lo sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di campo in seguito ad incidenti.

Tuttavia, essendo tali quantità di idrocarburi trasportati contenute e ritenendo che la parte del terreno incidentato venga prontamente rimosso in caso di contaminazione ai sensi della legislazione vigente, è corretto ritenere che non vi siano rischi specifici né per il suolo né per il sottosuolo. Le operazioni che prevedono l'utilizzo di questo tipo di mezzi meccanici avranno una durata limitata e pertanto la durata di questo tipo di impatto è da ritenersi **temporanea**.

Qualora dovesse verificarsi un incidente, i quantitativi di idrocarburi riversati sarebbero ridotti e produrrebbero un impatto limitato al punto di contatto (impatto **locale**) e di entità **non riconoscibile**.

La tabella che segue riporta la valutazione della significatività degli impatti sulla componente suolo e sottosuolo, calcolata utilizzando la metodologia descritta al Paragrafo 4.3.

Fase di Costruzione/Dismissione				
Impatto	Criteri di valutazione	Magnitudo	Sensitività	Significatività
Occupazione del suolo da parte dei mezzi atti ai lavori di costruzione/dismissione del progetto	<u>Durata</u> : Breve termine, (2)	Trascurabile (4)	Media	Bassa
	<u>Estensione</u> : Locale, (1)			
	<u>Entità</u> : Non Riconoscibile, (1)			
Attività di escavazione e di movimentazione terre	<u>Durata</u> : Breve termine, (2)	Trascurabile (4)	Media	Bassa
	<u>Estensione</u> : Locale, (1)			
	<u>Entità</u> : Non riconoscibile, (1)			
Contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di campo in seguito ad incidenti	<u>Durata</u> : Temporaneo, (1)	Trascurabile (3)	Media	Bassa
	<u>Estensione</u> : Locale, (1)			
	<u>Entità</u> : Non riconoscibile, (1)			

Misure di Mitigazione

Tra le **misure di mitigazione** per gli impatti potenziali legati a questa fase si ravvisano:

- ottimizzazione del numero dei mezzi di cantiere previsti;
- realizzazione in cantiere di un'area destinata allo stoccaggio e differenziazione del materiale di risulta dagli scoti e dagli scavi;
- impiego di materiale realizzato e confezionato in un contesto esterno all'area di interesse, senza conseguente uso del suolo;
- disposizione di un'equa redistribuzione e riutilizzo del terreno oggetto di livellamento e scavo;

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

- Utilizzo di kit anti-inquinamento in caso di sversamenti accidentali dai mezzi.

In tutti i casi, i previsti interventi di ripristino consentono una buona mitigabilità finale delle aree interessate da movimento di terra, in particolare per le azioni di ripristino dello stato dei luoghi ante-operam.

4.6.6. Analisi della Significatività degli Impatti in Fase di Esercizio

Valutazione della Sensitività

Vale quanto riportato al punto 4.6.5

Stima degli Impatti Potenziali

Gli impatti potenziali sulla componente suolo e sottosuolo derivante dalle attività di esercizio sono riconducibili a:

- occupazione del suolo da parte del Progetto durante il periodo di vita dell'impianto (impatto diretto);

L'impianto si compone di 15 aerogeneratori e le opere necessarie per la realizzazione prevedono una minima occupazione di suolo già in fase di cantiere, come descritto al Punto 4.6.5. In fase di esercizio il consumo di suolo sarà anche inferiore, dal momento che gran parte dei terreni utilizzati in fase di cantiere saranno ripristinati e consentiranno l'attecchimento e la colonizzazione delle specie erbacee esistenti.

Questo impatto si ritiene di estensione **locale** in quanto limitato alla sola area di progetto. L'area di progetto sarà occupata da parte degli aerogeneratori per tutta la durata della fase di esercizio, conferendo a questo impatto una durata di **lungo termine**. Infine, per la natura delle opere che verranno progressivamente eseguite, si ritiene che l'impatto sarà di entità **non riconoscibile**.

Le considerazioni effettuate sono valide anche per la Stazione Elettrica di Utenza e la Stazione Elettrica di Condivisione e gli effetti sulla componente suolo sono ancor più trascurabili date le modeste dimensioni delle stazioni. Il Cavidotto MT ed il Cavidotto AT saranno interrati, pertanto non vi saranno interferenze con la componente in fase di esercizio.

Si evidenzia, infine, che una caratteristica che rende maggiormente sostenibili gli impianti eolici, oltre alla produzione di energia da fonte rinnovabile, è la possibilità di effettuare un rapido ripristino ambientale, a seguito della dismissione dell'impianto e quindi di garantire la totale reversibilità dell'intervento in progetto ed il riutilizzo del sito con funzioni identiche o analoghe a quelle preesistenti. La tabella che segue riporta la valutazione della significatività degli impatti sulla componente suolo e sottosuolo, calcolata utilizzando la metodologia descritta al Paragrafo 4.3.

Fase di Esercizio				
Impatto	Criteri di valutazione	Magnitudo	Sensitività	Significatività
Occupazione del suolo da parte del Progetto durante il periodo di vita dell'impianto	<u>Durata</u> : Lungo Termine, (3)	Bassa (5)	Media	Media
	<u>Estensione</u> : Locale, (1)			
	<u>Entità</u> : Non Riconoscibile, (1)			

Misure di Mitigazione

Per questa fase del progetto, per la matrice ambientale oggetto di analisi, non si ravvisa la necessità di **misure di mitigazione**.

4.6.7. Conclusioni e Stima degli Impatti Residui

La seguente Tabella riassume la valutazione degli impatti potenziali sulla componente suolo e sottosuolo presentata in questo paragrafo. Gli impatti sono divisi per fase e per ogni impatto viene indicata la significatività e le misure di mitigazione da adottare, oltre all'indicazione dell'impatto residuo.

Come già riportato nell'analisi per singola fase, il progetto nel suo complesso (costruzione/dismissione ed esercizio) non presenta particolari interferenze con questa componente ambientale.

Fase di Costruzione/Dismissione			
Impatto	Significatività	Misure di mitigazione	Significatività Impatto residuo
Occupazione del suolo da parte dei mezzi atti ai lavori di costruzione/dismissione del progetto	Bassa	✓ ottimizzazione del numero dei mezzi di cantiere previsti;	Bassa
Attività di escavazione e di movimentazione terre	Bassa	✓ Realizzazione in cantiere di un'area destinata allo stoccaggio e differenziazione del materiale di risulta dagli scoti e dagli scavi; ✓ impiego di materiale realizzato e confezionato in un contesto esterno all'area di interesse, senza conseguente uso del suolo; ✓ disposizione di un'equa redistribuzione e riutilizzazione del terreno oggetto di livellamento e scavo;	Bassa
Contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di campo in seguito ad incidenti	Bassa	✓ Utilizzo di kit anti-inquinamento in caso di sversamenti accidentali dai mezzi.	Bassa

Fase di Esercizio			
Impatto	Significatività	Misure di mitigazione	Significatività Impatto residuo
Occupazione del suolo da parte del Progetto durante il periodo di vita dell'impianto	Media	✓ Non si ravvisano misure di mitigazione	Media

4.6.8. Delta ambientale rispetto all'impianto Eolico Esistente

Fase di esercizio

La magnitudo dell'impatto del Progetto d'Ammodernamento nella fase di esercizio è da ritenersi negativa e di entità bassa.

Rispetto all'impianto eolico esistente, si rileva quanto segue.

In particolare, al fine di effettuare un semplice confronto, si considerano le superfici delle piazzole degli aerogeneratori, e della viabilità, che sono gli elementi del Progetto che comportano una maggiore occupazione di suolo.

Si osserva che, mentre per la viabilità c'è una sorta di compensazione tra la viabilità da dismettere dell'impianto eolico esistente (14.428m²) e quella nuova da realizzare per il Progetto di Ammodernamento (16.500m²), per le piazzole degli aerogeneratori, nel caso del Progetto di ammodernamento, si ha un maggior consumo di suolo, nonostante gli aerogeneratori siano in numero inferiore, in quale le piazzole sono di maggiore estensione (**Δ+**).

FASE DI ESERCIZIO	
SUOLO E SOTTOSUOLO	Δ+

4.7. BIODIVERSITA'

Nel presente paragrafo si caratterizza lo stato attuale delle componenti naturalistiche nell'intorno del sito individuato per la realizzazione del Progetto. Come emerso nel quadro di riferimento programmatico, l'area di progetto non ricade all'interno di aree appartenenti alla Rete Natura 2000 ed IBA, ed in nessuna Area Naturale Protetta.

La valutazione degli impatti è stata effettuata su una analisi dello stato di fatto comprendente la descrizione degli attuali livelli di biodiversità presenti a scala vasta (raggio 5.0 km) e con particolare approfondimento sulle aree interessate dalla realizzazione delle opere. Tale descrizione è un estratto di quanto trattato con maggior dettaglio nei documenti: 224308_D_R_0364 *Relazione floristica – vegetazionale* e 224308_D_R_0363 *Relazione faunistica*.

La componente floristica e vegetazione è stata definita, preliminarmente, sulla base di materiale bibliografico disponibile per il territorio in esame e successivamente tramite sopralluoghi e indagini sul campo che hanno permesso di definire i lineamenti generali del paesaggio vegetazionale e caratterizzare le singole tipologie di vegetazione presenti dal punto di vista fisionomico-strutturale, floristico e sintassonomico.

Inoltre, di seguito, si riporta un'analisi della Carta della Natura (ISPRA).

➤ **Carta della Natura (ISPRA)**

Carta della Natura nasce istituzionalmente con la Legge Quadro sulle aree protette (L. n. 394/91), che, all'articolo 3, stabilisce come sua finalità la realizzazione di uno strumento di conoscenza che "individua lo stato dell'ambiente naturale in Italia, evidenziando i valori naturali ed i profili di vulnerabilità territoriale". Negli intenti della Legge, si configura come un sistema organizzato per raccogliere, studiare e analizzare l'informazione territoriale ecologico-ambientale per contribuire alla individuazione di aree da tutelare.

A scala Regionale/Locale le "unità ambientali" cartografate sono gli habitat *"entità spaziale tridimensionale che include almeno un'interfaccia tra aria, acqua e suolo che comprenda sia l'ambiente fisico sia le comunità di piante e animali che lo occupano"* (Devillers et al., 2004). Questa definizione rende possibile una cartografia degli habitat avvicinandone il significato al concetto di ecosistema. La cartografia degli habitat è stata predisposta con una Legenda Nazionale, in cui gli habitat sono classificati secondo i codici del sistema di nomenclatura europeo CORINE Biotopes, evoluto nel sistema Palaeartic. La Legenda comprende 230 tipi di habitat italiani cartografabili alla scala 1:50.000. Successivamente, i recenti sviluppi del Sistema Carta della Natura a livello nazionale, a seguito della disponibilità di dati di maggiore risoluzione e dei nuovi rilevamenti effettuati, hanno condotto ad una revisione della Legenda degli habitat e ad una ridefinizione della scala di lavoro e di restituzione cartografica.

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

Con l'espressione "valutazione degli habitat" si intende un insieme di operazioni finalizzate ad evidenziare ciò che la Legge n. 394/91 ha indicato come "valori naturali e profili di vulnerabilità territoriale". Con tali operazioni si calcolano i seguenti indici:

- Valore Ecologico;
- Sensibilità Ecologica;
- Pressione Antropica;
- Fragilità Ambientale.

Il Valore Ecologico viene inteso con l'accezione di pregio naturale e per la sua stima si calcola un set di indicatori riconducibili a tre diversi gruppi: valori istituzionali (aree e habitat segnalate in direttive comunitarie), componenti di biodiversità e degli habitat, indicatori tipici dell'ecologia del paesaggio (superficie, rarità e forma del biotipo).

La Sensibilità Ecologica è finalizzata ad evidenziare quando un biotipo è soggetto a rischio di degrado o perché popolato da specie animali e vegetali incluse negli elenchi delle specie a rischio di estinzione, oppure per caratteristiche strutturali. La Sensibilità esprime la vulnerabilità o meglio la predisposizione intrinseca di un biotipo a subire un danno, indipendentemente dalle pressioni di natura antropica cui esso è sottoposto.

La Pressione Antropica fornisce una stima indiretta e sintetica del grado di disturbo indotto su un biotipo dalle attività umane e dalle infrastrutture presenti sul territorio.

La Fragilità Ambientale deriva dalla combinazione di Sensibilità Ecologica e Pressione Antropica.

Dalla sovrapposizione del Progetto con la Carta della Natura, consultabile on-line al GeoPortale dal sito ISPRA, si evince quanto di seguito:

L'Impianto Eolico, costituito da n. 15 aerogeneratori, ricade nell'habitat **34.81 – Prati mediterranei subnitrofilii (incl. vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale)**, ad eccezione dell'aerogeneratore WTG NEW 09 che interessa l'habitat **45.1 – Boschi e boscaglie a olivastro e carrubo**.

Il Cavidotto MT interessa gli habitat: **34.81 – Prati mediterranei subnitrofilii (incl. vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale)**, **45.1 – Boschi e boscaglie a olivastro e carrubo**, **32.211 – Macchia bassa a olivastro e lentisco**.

Il Cavidotto AT interessa gli habitat: **34.81 – Prati mediterranei subnitrofilii (incl. vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale)**, **83.31 – Piantagioni di conifere**, **32.3 – Garighe e macchie mesomediterranee silicicole**, **53.1 – Canneti a Phragmites australis e altre elofite**, **34.5 – Praterie aride mediterranee**, **32.11 – Matorral a querce sempreverdi**, **82.3 – Colture estensive e 83.11 – Oliveti**, **86.3 – Siti industriali attivi**.

La Stazione Elettrica di Utenza, la Stazione Elettrica di Condivisione e l'Impianto di Utenza per la connessione ricadono nell'habitat **34.81 – Prati mediterranei subnitrofilii (incl. vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale)**, l'Impianto di Rete per la connessione interessa l'habitat **86.3 – Siti industriali attivi**.

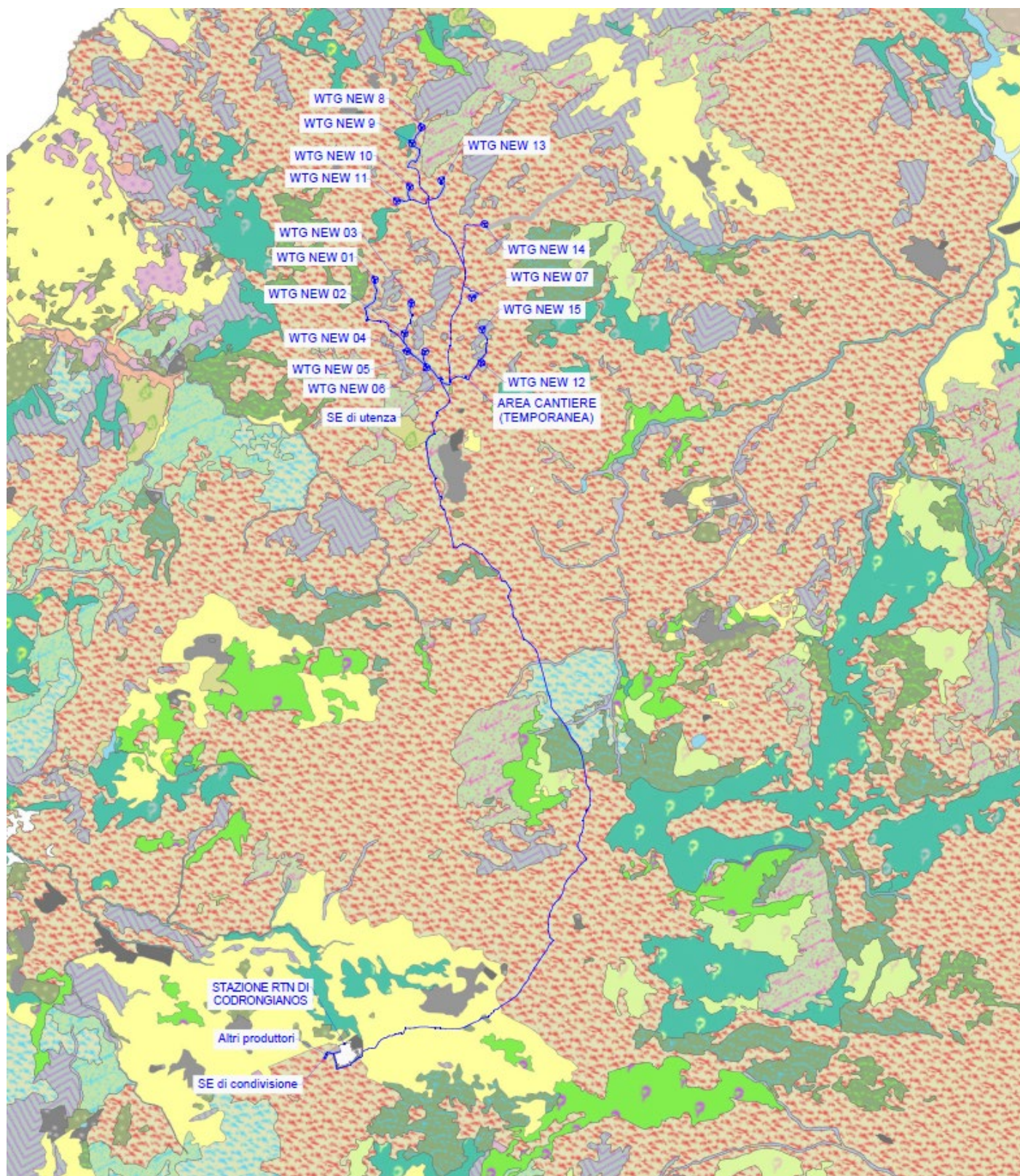


Figura 39 – Carta della Natura, ISPRA

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

Di seguito si riportano gli Indici di Valutazione per singolo habitat:

Habitat	Indici di Valutazione			
	Valore Ecologico	Sensibilità Ecologica	Pressione Antropica	Fragilità Ambientale
45.1 – Boschi e boscaglie a olivastro e carrubo	ALTA	MEDIA	BASSA	BASSA
34.81 – Prati mediterranei subnitrofilii	MEDIA	BASSA	BASSA	BASSA
32.211 – Macchia bassa a olivastro e lentisco	BASSA	BASSA	BASSA	BASSA
83.31 – Piantagioni di conifere	MOLTO BASSA	MOLTO BASSA	BASSA	MOLTO BASSA
32.3 – Garighe e macchie mesomediterranee silicicole	BASSA	MEDIA	BASSA	BASSA
53.1 – Canneti a <i>Phragmites australis</i> e altre elofite	MEDIA	ALTA	BASSA	MEDIA
34.5 – Praterie aride mediterranee	ALTA	MOLTO ALTA	BASSA	ALTA
32.11 – Matorral a querce sempreverdi	MEDIA	MEDIA	BASSA	BASSA
82.3 – Colture estensive	BASSA	BASSA	BASSA	BASSA
83.11 – Oliveti	BASSA	MOLTO BASSA	MEDIA	MOTLO BASSA
86.3 – Siti industriali attivi	-	-	-	-

*L'habitat 45.1 – Boschi e boscaglie a olivastro e carrubo, si tratta di formazioni alto arbustive che rappresentano aspetti xero-termofili della macchia mediterranea e sono difficilmente distinguibili da 32.211-Macchia bassa a olivastro e lentisco (Oleo-Lentiscetum). Le specie sono infatti le stesse, ma cambia in parte la struttura. Sono inclusi due aspetti: uno dominato da *Olea europea/sylvestris* (45.11) e l'altro da *Ceratonia siliqua* (45.12)..*

*L'habitat 34.81 – Prati mediterranei subnitrofilii, si tratta di formazioni subantropiche a terofite mediterranee che formano stadi pionieri spesso molto estesi su suoli ricchi in nutrienti influenzati da passate pratiche colturali o pascolo intensivo. Sono ricche in specie dei generi *Bromus*, *Triticum* sp.pl. e *Vulpia* sp.pl. Si tratta di formazioni ruderali più che di prati pascoli.*

*L'habitat 32.211 – Macchia bassa a olivastro e lentisco, si tratta di formazioni ad alti e bassi arbusti dominati da sclerofille fra cui *Olea europea/sylvestris* e *Pistacia lentiscus*. Si sviluppano nelle fasce pi calde dell'area mediterranea. Vengono qui incluse anche i lentisceti puri (32.214 formazioni a lentisco).*

L'habitat 83.31 – Piantagioni di conifere, si tratta di ambienti gestiti in cui il disturbo antropico piuttosto evidente. Spesso il sottobosco quasi assente.

L'habitat 32.3 – Garighe e macchie mesomediterranee silicicole, si tratta di formazioni arbustive mesomediterranee che si sviluppano su suoli silicicoli. Sono stadi di degradazione o di ricostruzioni legati ai boschi del Quercion ilicis. La distinzione fra queste macchie mesomediterranee e alcuni matorral difficile e si basa solo sulla struttura. Anche sulla base dell'articolazione interna del 32.3, si individua un continuum di strutture con le stesse specie dominante difficili da dividere e da cartografare in modo indipendente. Anche sulla base della posizione sindinamica di queste formazioni si ritiene opportune tenerle aggregate ad un livello gerarchico alto. Le sottocategorie quindi si basano sulla struttura (macchie alte e basse) e sulla specie dominante. Le diverse macchie possono essere dominate da varie specie di ericacee, cistaceae, labiate e composite.

*L'habitat 53.1 – Canneti a *Phragmites australis* e altre elofite, sono qui incluse tutte le formazioni dominate da elofite di diversa taglia (esclusi i grandi carici) che colonizzano le aree palustri e i bordi di corsi d'acqua e di laghi. Sono usualmente dominate da poche specie (anche cenosi monospecifiche). Le specie si alternano sulla base del livello di disponibilità idrica o di caratteristiche chimico fisiche del suolo. Le cenosi più diffuse, e facilmente cartografabili, sono quelle dei canneti in cui *Phragmites australis* in grado di tollerare diversi livelli di trofia, di spingersi fino al piano montano e di tollerare anche una certa salinità delle acque (53.11); *Schoenoplectus lacustris* (= *Scirpus lacustris*) in grado di colonizzare anche acque profonde alcuni metri (53.12), mentre *Typha latifolia* tollera bene alti livelli di trofia (53.14). *Sparganium* sopporta un certo scorrimento delle acque (53.14) mentre *Glyceria maxima* (53.14)*

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

e *Phalaris arundinacea* sono legate alle sponde fluviali. *Bolboschoenus maritimus* (= *Scirpus maritimus*) pu colonizzare ambiente lagunari interni (53.17).

L'habitat 34.5 – Praterie aride mediterranee, sono qui incluse le praterie mediterranee caratterizzate da un alto numero di specie annuali e di piccole emicriptofite che vanno a costituire formazioni lacunose. Sono diffuse nelle porzioni pi calde del territorio nazionale. Sono incluse due categorie e precisamente le praterie dominate da *Brachypodium retusum*, che spesso occupano lacune nelle garighe (34.511) e quelle a *Trachynia distachya* (34.513) con alcuni associazioni localizzate. Alcune interpretazioni fitosociologiche non considerano pi la classe Thero-Brachyodietea, ma gli aspetti a terofite vengono inclusi nei Tuberarietatea oppure considerati come autonomi nella classe Stipo-Trachynetia dystachiae.

L'habitat 32.11 – Matorral a querce sempreverdi, si tratta di formazioni in cui numerosi individui arborei di querce sempreverdi si sviluppano al di sopra di una folta macchia mediterranea. Si sviluppano nell'area di gravitazione delle leccete e di querceti meso e supramediterranei. Le sottocategorie si basano sulla specie arborea dominante, sul substrato (formazioni acidofile e basifile) e in un caso sulla struttura (differenziando i cedui densi di querce).

L'habitat 82.3 – Colture estensive, sono aree agricole tradizionali con sistemi di seminativo occupati specialmente da cereali autunno-vernini a basso impatto e quindi con una flora compagna spesso a rischio. Si possono riferire qui anche i sistemi molto frammentati con piccoli lembi di siepi, boschetti, prati stabili etc.

L'habitat 83.11 – Oliveti, si tratta di uno dei sistemi colturali pi diffuso dell'area mediterranea. Talvolta rappresentato da oliveti secolari su substrato roccioso, di elevato valore paesaggistico, altre volte da impianti in filari a conduzione intensiva. A volte lo strato erbaceo pu essere mantenuto come pascolo semiarido ed allora pu risultare difficile da discriminare rispetto alla vegetazione delle colture abbandonate.

L'habitat 86.3 – Siti industriali attivi, vengono qui inserite tutte quelle aree che presentano importanti segni di degrado e di inquinamento. Sono compresi anche ambienti acquatici come ad esempio le lagune industriali, le discariche (86.42) e i siti contaminati.

In merito all'ubicazione dell'Impianto Eolico, n.14 aerogeneratori ricadono in aree a *basso* Valore Ecologico e solo n.1 aerogeneratore (WTG NEW 09) ricade in area con *alto* Valore Ecologico; in merito a quest'ultima si rileva che comunque il sito risulta parzialmente gi condizionato dalla presenza dell'attuale Parco Eolico in esercizio. Inoltre, il progetto di ammodernamento prevede una riduzione del numero di aerogeneratori da n.35 a n.15 comportando quindi un ripristino delle aree attualmente antropizzate.

Si precisa, che i Cavidotti MT ed AT saranno posati principalmente al di sotto della viabilit esistente tramite tecniche non invasive e con il ripristino dello stato dei luoghi.

➤ **Sopralluogo e rilievo orto-fotogrammetrico dell'area di progetto**

Dal sopralluogo effettuato si rileva che l'area individuata per la realizzazione del Progetto è destinata prevalentemente alla coltivazione di foraggiere ed al pascolo di bestiame domestico ovino; attivit che hanno condizionato lo sviluppo della vegetazione naturale. L'ubicazione degli aerogeneratori, oltre ad interessare ambiti occupati dagli attuali aerogeneratori in esercizio oggetto di dismissione, è prevalentemente in corrispondenza di superfici destinate a seminativi in aree non irrigue, prati artificiali ed aree a pascolo naturale. In alcuni settori si diffonde la componente naturale/seminaturale data dalla presenza di alcune di macchia mediterranea e boschi di latifoglie.

Per la documentazione fotografica attestante le condizioni del sito prima della realizzazione del progetto, si rimanda all'elaborato grafico:

- 224308_D_D_0150 Planimetria dello stato attuale con documentazione fotografica attestante le condizioni del sito prima dell'intervento

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

4.7.1. Il sistema delle aree protette

Come visto nel quadro di riferimento programmatico, il sito individuato per la realizzazione del Progetto non interessa aree appartenenti alla Rete Natura 2000 ed Aree Protette (Parchi Regionali, Riserve Naturali, Monumenti Naturali).

Considerando un'area vasta di 5.0 km, si segnala il seguente sito appartenente alla Rete Natura 2000:

- ZSC ITB012213 "Grotta de Su Coloru", distante circa 4.7 km dall'aerogeneratore più prossimo (WTG NEW 15), circa 5.8 km dalla Stazione Elettrica di Utenza e circa 19.8 km dalla Stazione Elettrica di Condivisione;

Si procede dunque con la descrizione della flora e della fauna elencata nel formulario standard del sito Rete Natura 2000 - ZSC ITB012213 "Grotta de Su Coloru".

ZSC – Grotta de Su Coloru

Per la descrizione del sito si è fatto riferimento al Formulario Standard con anno di aggiornamento 2019.

La Grotta de Su Coloru è una cavità di origine carsica che si sviluppa nel sottosuolo di un pianoro costituito da rocce calcaree risalenti al periodo Miocenico. Il pianoro è denominato Tanca Manna ed è posto a 340 metri s.l.m.

Tra i tipi di habitat presenti, troviamo:

Codice 8310: Grotte non ancora sfruttate a livello turistico

Grotte non aperte alla fruizione turistica, comprensive di eventuali corpi idrici sotterranei, che ospitano specie altamente specializzate, rare, spesso strettamente endemiche, e che sono di primaria importanza nella conservazione di specie animali dell'Allegato II quali pipistrelli e anfibi.

I vegetali fotosintetici si rinvencono solo all'imboccatura delle grotte e sono rappresentati da alcune piante vascolari, briofite e da alghe.

Per quanto riguarda la fauna di interesse comunitario, di cui all'Articolo 4 della Direttiva 79/409/CE ed elencate nell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE si richiamano alcune delle specie presenti nel ZSC:

Mammiferi: *Myotis schreibersii*, *Myotis capaccinii*, *Myotis punicus*, *Rhinolophus ferrumequinum*, *Rhinolophus hipposideros*, *Rhinolophus mehelyi*.

4.7.2. Vegetazione

Secondo il Piano Forestale Ambientale Regionale (FILIGHEDDU et al., 2007), la vegetazione predominante potenziale dei settori di area vasta ospitanti le opere in progetto è identificabile nella serie sarda, neutro-acidofila, meso-mediterranea della quercia di Sardegna (*Ornithogalo pyrenaici-Quercetum ichnusae*). La testa di serie è rappresentata da micro-mesoboschi dominati da latifoglie decidue e semi-decidue, con strato fruticoso a basso ricoprimento, e strato erbaceo costituito essenzialmente da emicriptofite scapose o cespitose, e geofite bulbose. Nei settori orientali e nord-orientali e sotto i 500 m s.l.m., la vegetazione potenziale del sito si inquadra nella serie sarda, calcifuga, mesomediterranea della sughera (*Violo dehnhardtii-Quercetum suberis*), la cui testa di serie è rappresentata da mesoboschi dominati dalla quercia da sughero associata a querce caducifoglie, in particolare *Quercus ichnusae* e *Q. dalechampii*. Lo strato arbustivo risulta denso e caratterizzato da *Pyrus spinosa* Forssk., *Arbutus unedo* L., *Erica arborea* L., *Crataegus monogyna* e *Cytisus villosus* Pourr.

Tra gli aspetti vegetazionali interessati dalla realizzazione dei lavori previsti dal progetto, predominano le formazioni erbacee. In particolare, si distinguono le cenosi terofitiche ed emicriptofitiche degli incolti sub-nitrofilii sfruttati per forme più o meno intensive di pascolo bovino e ovino. Si tratta di comunità vegetali dei prati stabili e praterie silicicole semi-naturali a cui partecipano taxa

principalmente afferibili alle classi *Stellarietea mediae*, *Artemisietea vulgaris* e *Poetea bulbosae*. Buona parte delle superfici interessate si inseriscono in un sistema di avvicendamento che prevede la lavorazione e la semina ad essenze foraggiere, che spesso vanno ad insediarsi ed arricchire gli anni successivi le suddette praterie semi-naturali (es. *Lolium temulentum* L.). Molto frequentemente, a causa di importanti pressioni legate al sovra-pascolo bovino e ovino, nonché in prossimità di manufatti e spazi di stabulazione o passaggio frequente del bestiame, le stesse formazioni si associano a elementi più marcatamente nitrofilo e ruderali, come numerose macrofite spinose di grossa taglia diagnostiche dell'alleanza *Onopordon illyrici* [es. *Carthamus lanatus* L., *Cynara cardunculus* L., *Onopordon illyricum* L., *Scolymus hispanicus* L., *Silybum marianum* (L.) Gaertn., etc]. Una parte delle superfici sono inoltre utilizzate a fini agro-zootecnici come seminativi, quindi dissodate e seminate essenzialmente a foraggiere (*Avena sativa* L., *Hordeum vulgare* L., *Lolium* sp. pl., *Trifolium* sp. pl.) finalizzate allo sfalcio ed al pascolo diretto: queste sono colonizzate da specie sub-nitrofile e segetali della classe *Stellarietea mediae* (es. *Daucus carota* L., *Lathyrus ochrus* (L.) DC., *Medicago polymorpha* L., *Sinapis arvensis* L., *Vicia lutea* L., *Vicia sativa* L., etc).

A scala di progetto, presso gli aerogeneratori posti sopra i 500 m s.l.m. (WTG NEW 01, WTG NEW 08, WTG NEW 09, WTG NEW 14) il taxon dominante è *Quercus suber* L., che caratterizza formazioni di micro-bosco in associazione a *Pyrus spinosa*, *Cytisus villosus*, sporadicamente *Quercus ichnusae*. Presso i siti più termofili e dove l'elemento fanerofitico manca quasi del tutto (WTG NEW 10, WTG NEW 11, WTG NEW 13) si osservano ridotti macchioni degradati a *Pistacia lentiscus* L. associati a *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Asparagus acutifolius* L., *Euphorbia characias* L., singoli individui di *Q. suber*.

Meritano attenzione le formazioni arboree rispettivamente di *Quercus suber* L. e *Quercus ichnusae* Mossa, Bacch. & Brullo, soprattutto laddove si esprimono in contesti di veri e propri lembi di micro o meso-bosco. In tal senso, le formazioni boschive dominate da sughera presenti nell'area di ubicazione degli aerogeneratori WTG NEW 08 e WTG NEW 09, e quelle dominate dalla quercia di Sardegna che caratterizzano l'area degli aerogeneratori WTG NEW 12 e WTG NEW 15, necessitano di scelte ed accorgimenti che ne garantiscano il più possibile la tutela, in tutte le fasi di intervento, come meglio specificato nelle misure di mitigazione previste.

Sono state previste opportune misure di mitigazione e di compensazione e miglioramento ambientale che saranno esposte successivamente.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda alla *Relazione floristico-vegetazionale* (224308_D_R_0364).

4.7.3. Fauna

Le aree indagate, in relazione all'ubicazione del sito ed alle tipologie di utilizzo del suolo delle superfici contermini, valutate preliminarmente mediante cartografie tematiche, sono state estese non solo all'area di intervento ma anche ad un adeguato intorno (500m).

Con riferimento alle caratteristiche ambientali e di uso del suolo all'interno dell'area di progetto, si possono distinguere alcuni macro-ambienti che comprendono i diversi habitat ed a cui sono associate le specie più rappresentative potenzialmente presenti.

- *L'ecosistema seminaturale* è rappresentato da superfici occupate da pascoli naturali, gariga e macchia mediterranea; a tali habitat sono associate le seguenti specie più rappresentative tra quelle riportate nelle tabelle precedenti:

Gariga e Macchia: Uccelli (Falconiformi: gheppio – Galliformi: pernice sarda Columbiformi: colombaccio – Cuculiformi: Cuculo – Strigiformi: civetta – Passeriformi: pettirosso, cinciallegra, occhiocotto, fringuello). Mammiferi (Carnivori: volpe sarda, donnola, – Insettivori: riccio – Chiroteri: pipistrello nano, pipistrello albolimbato, pipistrello di Savi, Molosso di Cestoni. – Rettili (Squamata: tarantolino, biacco, lucertola campestre) Anfibi (Anura: raganella tirrenica, rospo smeraldino).

- Pascoli naturali: Uccelli (Falconiformi: gheppio, poiana – Strigiformi: civetta – Passeriformi: tottavilla, pettirosso, occhiocotto, cinciallegra, verdone, fringuello). Mammiferi (Carnivori: volpe sarda, donnola, – Insettivori: riccio – Chiroteri: pipistrello nano, pipistrello albolimbato, molosso di Cestoni – Lagomorfi: lepre sarda. Rettili (Squamata: tarantolino, biacco, lucertola campestre) Anfibi (Anura: raganella tirrenica, rospo smeraldino).

- *L'agro-ecosistema*, rappresentato da superfici occupate da coltivazioni destinate alla produzione di foraggiere/pascolo, di seguito sono riportate le specie più rappresentative associate a tale habitat:
 - **Foraggiere:** Uccelli (Falconiformi: poiana, falco di palude, gheppio – Galliformi: pernice sarda – Caradriformi: gabbiano reale zampeggiale – Columbiformi: tortora selvatica – Strigiformi: Civetta – Apodiformi: rondone, rondine, balestruccio – Passeriformi: tottavilla, rondine, balestruccio, averla piccola, averla capirossa, saltimpalo, cornacchia grigia, storno nero, passera sarda, fringuello, fanello, pispola, calandra, strillozzo). Mammiferi (Carnivori: volpe sarda, donnola – Insettivori: Riccio – Chiroterri: pipistrello nano, pipistrello albolimbato, Molosso di Cestoni – Lagomorfi: Lepre sarda,) Rettili (Squamata: gecko comune, gecko verrucoso, tarantolino, biacco, lucertola campestre, lucertola tirrenica, luscengola comune, gongilo) Anfibi (Anura: rospo smeraldino).

Le aree di intervento non risultano interessare direttamente o essere prossime a zone umide di importanza conservazionistica o particolarmente fondamentali come aree di svernamento per gli uccelli acquatici. Nell'area vasta sono presenti modesti bacini artificiali, comunque di minore importanza sotto il profilo della presenza di uccelli acquatici.

All'interno delle superfici oggetto di analisi non sono rilevabili elementi idrici riconducibili corsi d'acqua permanenti o di consistente portata; trattasi per la maggior parte di compluvi minori che si originano nei versanti collinari caratterizzati da un regime torrentizio, pertanto dipendente dalla stagionalità e dalla consistenza delle piogge.

I siti d'intervento progettuale non ricadono all'interno di aree protette secondo le tipologie richiamate dalla L.R. 23/98, la più vicina delle quali è un'Oasi di Protezione Faunistica denominata "Tanca Manna" distante circa 4.7 km dall'aerogeneratore più vicino; tale area è una tipologia d'istituto faunistico è finalizzato alla tutela e gestione faunistica di diverse specie d'interesse conservazionistico. Sono inoltre presenti nell'area vasta diverse autogestite di caccia la più vicina delle quali, a circa 2.3 km, è denominata Pulciana; quest'ultimo "istituto" benché abbia funzione esclusiva per il prelievo venatorio, è comunque fonte d'informazioni in merito alla presenza di specie oggetto di caccia ma anche di conservazione quali la lepre sarda e la pernice sarda.

Gli aerogeneratori previsti in progetto non ricadono in nessuno degli ambiti definiti dalla DGR n.59/90, che individuano le aree di attenzione per la presenza di specie faunistiche di interesse conservazionistico.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda alla *Relazione faunistica (224308_D_R_0363)*.

4.7.4. Ecosistemi

Per ecosistema si intende una porzione di biosfera delimitata naturalmente che comprende l'insieme di organismi animali e vegetali che interagiscono tra loro e con l'ambiente circostante.

Gli ecosistemi rintracciabili nell'area vasta sono i seguenti:

- ecosistemi naturali:
 - ✓ ecosistema fluviale e boschivo;
- ecosistemi antropici:
 - ✓ ecosistema agricolo;
 - ✓ ecosistema urbano.

La presenza di un ecosistema naturale è circoscritta ai corsi d'acqua come il Riu di Sorso, Riu Mascari, Riu Mannu ed ai lembi di bosco più o meno ampi con le specie animali e vegetali descritte nel dettaglio al punto precedente. La gran parte del territorio circostante il sito di realizzazione del progetto comprende aree adibite a seminativi ed aree semi-naturali come pascoli stabili e praterie soggette a sfalcio.

L'ecosistema di tipo agricolo possiede una minore capacità di autoregolazione, a causa degli interventi antropici che lo hanno modificato in una o più componenti e della scarsa biodiversità. La tendenza diffusa all'attività monocolturale ha semplificato la struttura ambientale impoverendo l'ambiente risultante in una diminuzione della ricchezza biologica.

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

Lo sfruttamento del suolo per uso agricolo può inoltre creare anche problematiche inerenti all'inquinamento chimico delle falde dovuto ai fitofarmaci ed a quello atmosferico, causato dalla cattiva pratica di bruciare le stoppie.

A scala di progetto si identificano due unità ecologiche che risultano essere rappresentata dall'agro-ecosistema costituito nel caso in esame principalmente dalle colture erbacee specializzate – foraggiere/pascoli, e dall'ecosistema-seminaturale rappresentato principalmente dalla gariga, dai pascoli naturali, dalla macchia mediterranea e dai boschi di latifoglie. Nel caso in esame l'ecosistema naturale/seminaturale risente del disturbo antropico rappresentato in misura prevalente dall'attività pascolativa del bestiame domestico, soprattutto ovino e in misura minore bovino, che sfrutta anche gli spazi aperti tra la gariga e la macchia mediterranea. Al contrario le ampie superfici prive di vegetazione naturale spontanea rientrano nell'agro-ecosistema in cui il disturbo antropico si manifesta con l'apporto di energia esterna necessaria per il mantenimento della destinazione d'uso rappresentata principalmente dalla produzione di foraggiere o prati pascolo. Tali terreni sono periodicamente arati e seminati con varietà erbacee impiegate nella produzione del foraggio quale integratore alimentare per il bestiame domestico allevato nelle aziende zootecniche operanti nell'area in esame. È stata inoltre rilevata anche l'elevata carenza di elementi arbustivi/arborei lungo i confini che delimitano le aziende zootecniche, ciò delinea un ambiente in cui complessivamente sono pressoché assenti gli elementi lineari come le siepi che favorirebbero, almeno in questi contesti di coltivazioni intensive, la disponibilità di aree rifugio/alimentazione/riproduzione per la fauna selvatica a favore di una biodiversità complessiva più elevata.

Come è possibile osservare dall'elaborato grafico *224308_D_D_0146 Contesto paesaggistico*, l'area oggetto di intervento è caratterizzata dalla presenza di elementi naturali (aree boscate e corsi d'acqua) e da elementi artificiali quali, infrastruttura ferroviaria, aree industriali, laghi artificiali ed impianti eolici esistenti che vanno a denotare all'area già un carattere "energetico".

4.7.5. Analisi della Significatività degli Impatti in Fase di Costruzione/Dismissione

Valutazione della Sensitività

Dalla descrizione della componente flora, fauna ed ecosistemi, si evince che l'area oggetto di intervento è caratterizzata prevalentemente da un ecosistema agricolo e da un ecosistema seminaturale che comunque risente in modo particolare delle attività antropiche presenti nell'area. L'area individuata per la realizzazione dell'ampliamento dell'impianto eolico non ricade all'interno di aree appartenenti alla Rete Natura 2000. La ZSC più vicina, denominata "Grotta de Su Coloru", è distante circa 4.7 km dall'aerogeneratore più vicino. Pertanto, tenendo conto della presenza di aree seminaturali e della presenza del sito Rete Natura 2000 nell'area vasta, si considera una sensitività della componente **media**.

Stima degli Impatti Potenziali

L'impatto indiretto è da ascrivere alle seguenti eventuali tipologie di impatto: frammentazione dell'area, maggiore disturbo (con conseguente allontanamento) per l'aumentata presenza umana nell'area determinato dai mezzi impiegati per la realizzazione del progetto, degrado e perdita dell'ambiente di interesse faunistico e conseguente perdita di siti alimentari e/o riproduttivi e inquinamento. L'impatto diretto è, invece, attribuibile a possibili collisioni con gli automezzi impiegati nella costruzione dell'impianto.

Si ritiene, dunque, che durante la fase di costruzione/dismissione gli impatti potenziali siano:

- frammentazione dell'area;
- aumento del disturbo antropico da parte dei mezzi di cantiere;
- rischi di uccisione di animali selvatici da parte dei mezzi di cantiere;
- degrado e perdita di habitat;

Il processo di frammentazione dell'area si verificherà a causa della realizzazione delle piste di collegamento tra la rete viaria esistente e le aree in cui verranno installati gli aerogeneratori. La frammentazione dell'ambiente riguarda prevalentemente aree ad uso del suolo seminativo ed in minima parte aree seminaturali. Gli aerogeneratori occupano principalmente formazioni vegetali erbacee, buona parte delle coperture vegetazionali interessate sono rappresentate da formazioni artificiali e semi-naturali, impoverite dal sovra-

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

pascolo bovino e ovino. La frammentazione, rimozione e/o riduzione è riconducibile alla copertura vegetazionale arbustiva e arborea rappresentata da arbusteti nell'area di localizzazione degli aerogeneratori WTG NEW 09, WTG NEW 09, WTG NEW 12 e WTG NEW 15; tale impatto sarà compensato attraverso idonee misure di mitigazione.

Considerando la durata di questa fase del Progetto, l'area interessata e la tipologia delle attività previste, si ritiene che i suddetti impatti siano di **breve termine**, estensione **locale** ed entità **non riconoscibile**

Difficilmente tale fattore di impatto potrà essere sentito dalle specie faunistiche presenti nell'area in quanto tutte dotate di home range di media/ampia estensione ed elevata mobilità. La temporaneità degli interventi previsti e l'entità delle superfici oggetto di intervento è molto ridotta e reversibile; non si prefigurano criticità in termini di perdita di habitat di particolare interesse.

Considerando la durata di questa fase del Progetto, l'area interessata e la tipologia delle attività previste, si ritiene che i suddetti impatti siano di **breve termine**, estensione **locale** ed entità **non riconoscibile**.

L'aumento del disturbo antropico legato alle operazioni di cantiere interesserà aree che presentano condizioni di antropizzazione esistenti. L'incidenza negativa di maggior rilievo consiste nel rumore e nella presenza dei mezzi meccanici che saranno impiegati, nella fase di costruzione, per l'approntamento delle aree di Progetto, per il trasporto in sito dei componenti l'impianto e per l'installazione degli stessi e nella fase di dismissione per la restituzione delle aree di Progetto e per il trasporto dei componenti l'impianto a fine vita. Come descritto precedentemente, le specie vegetali e quelle animali interessate, nell'area di realizzazione del Progetto, sono complessivamente di scarso interesse conservazionistico, trattandosi prevalentemente di aree adibite pascolo e foraggiere. Considerando la durata di questa fase del Progetto, l'area interessata e la tipologia delle attività previste, si ritiene che questo tipo di impatto sia di **breve termine**, estensione **locale** ed entità **non riconoscibile**.

L'uccisione di fauna selvatica durante la fase di cantiere potrebbe verificarsi principalmente a causa della circolazione di mezzi di trasporto sulle vie di accesso all'area di Progetto. Quest'impatto può interessare sia gli animali dotati di scarsa mobilità che i volatili. Tra questi ultimi si può ritenere che l'impatto avvenga soprattutto a danno delle specie più comuni e sia commisurata alla durata ed al periodo di svolgimento dei lavori. Alcuni accorgimenti progettuali, quali la recinzione dell'area di cantiere ed il rispetto dei limiti di velocità da parte dei mezzi utilizzati, saranno volti a ridurre la possibilità di incidenza anche di questo impatto. Considerando la durata delle attività di cantiere, l'area interessata e la tipologia delle attività previste, tale impatto sarà a **breve termine**, **locale** e **non riconoscibile**.

Il degrado e perdita di habitat di interesse faunistico è un impatto potenziale legato principalmente alla progressiva occupazione delle aree da parte degli aerogeneratori, piazzole, viabilità d'accesso, dalla Stazione Elettrica di Utenza e dalla Stazione Elettrica di Condivisione. In sostanza si ritiene che l'entità delle superfici oggetto di intervento temporaneo non prefiguri criticità in termini di perdita dell'habitat per specie il cui status conservazionistico è ritenuto favorevole sia a livello nazionale che europeo e risultano essere comuni e diffuse anche a livello regionale. Come già ampiamente descritto, sul sito di intervento non si identificano habitat di rilevante interesse faunistico, i terreni sono caratterizzati principalmente da coltivazioni a seminativi per le attività trofiche da specie faunistiche di scarso valore conservazionistico. Data la durata di questa fase del Progetto, l'area interessata e la tipologia di attività previste, si ritiene che questo l'impatto sia di **breve termine**, **locale** e **non riconoscibile**.

La tabella che segue riporta la valutazione della significatività degli impatti sulla componente flora fauna ed ecosistemi, calcolata utilizzando la metodologia descritta al Paragrafo 4.3.

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

Fase di Costruzione/Dismissione				
Impatto	Criteri di valutazione	Magnitudo	Sensitività	Significatività
Frammentazione dell'area	<u>Durata</u> : Breve termine, (2)	Trascurabile (4)	Media	Bassa
	<u>Estensione</u> : Locale, (1)			
	<u>Entità</u> : Non riconoscibile, (1)			
Aumento del disturbo antropico da parte dei mezzi di cantiere	<u>Durata</u> : Breve termine, (2)	Trascurabile (4)	Media	Bassa
	<u>Estensione</u> : Locale, (1)			
	<u>Entità</u> : Non riconoscibile, (1)			
Rischi di uccisione di animali selvatici da parte dei mezzi di cantiere	<u>Durata</u> : Breve termine, (2)	Trascurabile (4)	Media	Bassa
	<u>Estensione</u> : Locale, (1)			
	<u>Entità</u> : Non riconoscibile, (1)			
Degrado e perdita di habitat di interesse faunistico	<u>Durata</u> : Breve termine, (2)	Trascurabile (4)	Media	Bassa
	<u>Estensione</u> : Locale, (1)			
	<u>Entità</u> : Non riconoscibile, (1)			

Misure di Mitigazione

L'impianto eolico in oggetto sarà realizzato seguendo scelte progettuali finalizzate ad una riduzione degli impatti potenziali sulla componente vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi, ovvero:

- per la localizzazione del sito è stata scelta un'area prevalentemente agricola e priva di habitat di particolare interesse naturalistico;
- per la localizzazione del sito si è scelto di posizionare l'impianto in un'area coltivata prevalentemente a seminativi e priva di habitat di particolare interesse naturalistico;
- interrimento delle linee elettriche a media ed alta tensione al di sotto della viabilità esistente.

Delle **misure di mitigazione** specifiche, che verranno implementate per ridurre l'impatto generato in fase di cantiere, sono le seguenti:

- ottimizzazione del numero di mezzi di cantiere previsti per la fase di costruzione;
- sensibilizzazione degli appaltatori al rispetto dei limiti di velocità dei mezzi di trasporto durante la fase di costruzione,
- contenimento dei tempi di costruzione;
- gli individui vegetali arborei interferenti, adeguamenti censiti ed identificati, dovranno essere espiantati con adeguato pane di terra e reimpiantati in aree limitrofe nei periodi dell'anno più idonei alla realizzazione di tali pratiche. Eventuali esemplari persi per impossibilità di tecnica di espianto o per deperimento post-reimpianto, saranno sostituiti con esemplari della stessa specie. Gli esemplari di nuova piantumazione e quelli reimpiantati saranno monitorati per i successivi 3 anni, al fine di verificarne lo stato fitosanitario e poter intervenire con opportuni interventi di soccorso o sostituzione;

- Piano di monitoraggio tramite l'utilizzo dell'approccio metodologico BACI (Before After Control Impact), il quale si basa sulla valutazione dello stato delle risorse prima e dopo l'intervento, confrontando l'area soggetta alla pressione con siti in cui l'opera non ha effetto, in modo da distinguere le conseguenze dipendenti dalle modifiche apportate da quelle dipendenti. Il monitoraggio pre-istallazione costituisce un valido supporto di informazioni e dati che consentono di individuare le componenti faunistiche presenti nell'area di studio;
- la calendarizzazione degli interventi dovrà prevedere l'avvio della fase di cantiere al di fuori del periodo compreso tra la seconda metà del mese di marzo fino alla prima metà di giugno. Tale misura è finalizzata ad escludere la possibilità che si verifichi un allontanamento delle specie durante il periodo di maggiore attività riproduttiva.

4.7.6. Analisi della Significatività degli Impatti in Fase di Esercizio

Valutazione della sensitività

Vale quanto riportato al punto 4.7.5

Stima degli Impatti Potenziali

Per quanto riguarda gli impatti indiretti, continua l'eventuale frammentazione dell'area e perdita di naturalità residua iniziata in fase di costruzione, ma diminuisce sensibilmente la presenza umana e l'impatto ad essa associato (disturbo, rumore, inquinamento), prevalendo quello legato alla rotazione delle pale. L'impatto diretto sulla fauna è, invece, attribuibile alla possibile collisione con parti delle torri, e principalmente con le loro pali rotanti, che interessa prevalentemente chirotteri, rapaci, uccelli acquatici e altri uccelli migratori.

Si ritiene, dunque, che durante la fase di esercizio gli impatti potenziali siano:

- frammentazione dell'area;
- disturbo per rumore e rischio impatto;
- rischio di collisione di animali selvatici volatori da parte delle pale degli aerogeneratori.

La frammentazione dell'habitat ad opera dell'intero campo eolico può costituire una barriera negli spostamenti degli uccelli. Il numero e la dislocazione delle pale, dello stesso campo o di più campi vicini, determinano l'entità della frammentazione. Anche la viabilità di progetto potrebbe contribuire alla frammentazione degli habitat ed alla perdita di naturalità residua. Come visto per la fase di costruzione/dismissione, la frammentazione dell'ambiente è contenuta in estensione e riguarda prevalentemente aree a coltivazioni a foraggiere/prati artificiali per le quali si non si ritiene che la perdita di habitat possa determinare criticità conservazionistiche significative. Considerando la durata di questa fase del Progetto, l'area interessata e la tipologia delle attività previste, si ritiene che i suddetti impatti siano di **lungo termine**, estensione **locale** ed entità **non riconoscibile**.

Con riferimento al disturbo all'avifauna generato dal rumore, uno dei pochi studi che hanno potuto verificare la situazione ante e post costruzione di un parco eolico ha evidenziato che alcune specie di rapaci, notoriamente più esigenti, si sono allontanate dall'area, probabilmente per il movimento delle pale ed il rumore che ne deriva, mentre il Gheppio mantiene all'esterno dell'impianto la normale densità, pur evitando l'area in cui insistono le pale (Janss et al. 2001).

Per quanto riguarda il disturbo arrecato ai piccoli uccelli non esistono molti dati, ma nello studio di Leddy et al. (1999) viene riportato che si osservano densità minori in un'area compresa fra 0 e 40 m di distanza dagli aerogeneratori, rispetto a quella più esterna compresa fra 40 e 80 m. La densità aumenta gradualmente fino ad una distanza di 180 m, in cui non si registrano differenze con le aree campione esterne all'impianto. Quindi la densità di passeriformi sembra essere in correlazione lineare con la distanza dalle turbine fino ad una distanza di circa 200 m.

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

Altri studi hanno verificato una riduzione della densità di alcune specie di uccelli, fino ad una distanza di 100-500 metri nell'area circostante gli aerogeneratori (Meek et al. 1993, Leddy et al. 1999, Johnson et al. 2000), anche se altri autori (Winkelman 1995) hanno rilevato effetti di disturbo fino a 800 m ed una riduzione degli uccelli presenti in migrazione o in svernamento.

Relativamente all'Italia, Magrini (2003) ha riportato come nelle aree dove sono presenti impianti eolici è stata osservata una diminuzione di uccelli fino al 95% per un'ampiezza fino a circa 500 m dalle torri. Winkelman (1990) afferma che i Passeriformi sono gli uccelli che risentono meno del disturbo arrecato dalla realizzazione dei parchi eolici.

Il disturbo creato dai generatori risulta essere variabile e specie/stagione/sito specifico (Langston & Pullan 2002) ed è soggetto a possibili incrementi susseguenti alle attività umane connesse all'impianto.

Si precisa, che nell'area di progetto insistono già attività antropiche ed un'attività di produzione di energia rinnovabile da fonte eolica generata dall'impianto oggetto di dismissione, a questo si aggiungono le periodiche attività di tipo venatorio, agricolo e pastorale. Pertanto, rispetto agli abituali stimoli acustici e ottici a cui è abituata l'avifauna e la fauna locale in generale; tuttavia, come riscontrabile dalla Relazione faunistica, la maggior parte delle specie individuate mostrano un'abituale tolleranza alle emissioni acustiche ed ai movimenti che caratterizzano un impianto eolico durante la produzione (attività delle turbine, presenza del personale addetto alla manutenzione).

Con i dati in possesso, considerata la durata del progetto e l'area interessata, si ritiene che i suddetti impatti siano di **lungo termine**, **estensione locale** ed entità **non riconoscibile**.

In fase di esercizio l'impatto diretto sulla fauna è attribuibile alla possibile collisione con parti delle torri, e principalmente con le loro pale rotanti, che interessa prevalentemente chiropter, rapaci, uccelli acquatici e altri uccelli migratori.

Sebbene sia consolidato il fatto che possano verificarsi delle collisioni, anche mortali, tra le torri eoliche e la fauna volante, gli studi condotti per quantificarne il reale impatto variano considerevolmente sia in funzione delle modalità di esecuzione dello studio stesso che, probabilmente, da area ad area (differenze biologiche e/o del campo eolico). Si riportano di seguito, a titolo esemplificativo, alcuni risultati effettuati su esperienza internazionali, le quali sembrano spesso contraddittori, a conferma del fatto che non è possibile generalizzare contesti e situazioni. In particolare, la mortalità varia più comunemente tra 0,19 e 4,45 uccelli/aerogeneratore/anno (Erickson et al. 2000, Erickson et al. 2001, Johnson et al. 2000, Johnson et al. 2001, Thelander & Rugge 2001), sebbene siano stati accertati casi con valori di 895 uccelli/aerogeneratore/anno (Benner et al. 1993) o casi in cui non si è registrato alcun impatto mortale (Demastes & Trainer 2000, Kerlinger 2000, Janss et al. 2001).

Un altro fattore che sembra influenzare considerevolmente la mortalità per impatto è il numero di ore di movimento delle pale e la loro distribuzione nella giornata e nell'anno in quanto, ovviamente, una torre eolica in movimento è molto più pericolosa che una ferma.

Il numero di collisioni con generatori monopala, a rotazione veloce, è più alto che con altri modelli, per la difficoltà di percezione del movimento. Anche la conformazione a torre tubolare, piuttosto che a traliccio, sembra minimizzare la probabilità di impatto in quanto la seconda tipologia è spesso appetibile dagli uccelli quale posatoi e li induce, quindi, ad avvicinarsi eccessivamente alle pale.

Per valutare l'eventuale interferenza negativa delle pale dei generatori quale fonte diretta di mortalità sull'avifauna durante la fase di esercizio è opportuno effettuare alcune considerazioni, oltre che sulle caratteristiche del campo eolico, sulla tipologia ambientale in cui questo è inserito, con particolare riferimento alla biologia delle specie ornitiche che frequentano l'area e sul fenomeno migratorio. Le opere progettuali interessano prevalentemente buona parte delle coperture vegetazionali interessate da formazioni artificiali e semi-naturali, impoverite dal sovra-pascolo bovino e ovino. Inoltre, l'area oggetto di intervento non ricade all'interno di parchi e riserve naturali ed in aree appartenenti alla Rete Natura 2000, pertanto, non è interessata da habitat importanti.

Uno studio condotto da un'équipe di ricercatori del British Trust for Ornithology in collaborazione con la University of Highlands e l'Islands Environmental Research Institute ha raccolto dati che dimostrano come il 99% degli uccelli può riuscire a evitare l'impatto con le pale eoliche. Gli uccelli sono dotati generalmente di capacità tali da permettergli di evitare la collisione sia con le strutture fisse

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

sia con quelle in movimento, modificando le traiettorie di volo, sempre che le strutture siano ben visibili e non presentino superfici tali da provocare fenomeni di riflessione in grado di alterare la corretta percezione degli ostacoli.

Inoltre, la ventosità influisce sul comportamento dell'avifauna che generalmente è maggiormente attiva in giornate di calma o con ventosità bassa, mentre il funzionamento degli aerogeneratori è strettamente dipendente dalla velocità, cessando la loro attività a ventosità quasi nulla.

La produzione di energia da fonte eolica rinnovabile non comporta nessuna interazione diretta con la classe di mammiferi appartenenti agli ordini dei carnivori, insettivori e lagomorfi. Va considerato che il passaggio degli automezzi per la manutenzione ordinaria e straordinaria degli aerogeneratori è limitata alle sole ore diurne, ovvero quando l'attività dei mammiferi viene svolta principalmente nelle ore crepuscolari e/o notturne.

Si rimanda alla *Relazione faunistica* (224308_D_R_0363) per un'analisi più dettagliata della mortalità di individui nella fase di esercizio con riferimento alle specie potenzialmente presenti nell'area d'interesse.

Tenendo conto della fragilità dell'avifauna e della probabilità dell'impatto con riferimento alla specie sensibili presenti, si può affermare che, vista la natura intermittente e temporanea del verificarsi di questo impatto potenziale si ritiene che l'impatto stesso sia **a lungo termine, locale** e di entità **non riconoscibile**.

La tabella che segue riporta la valutazione della significatività degli impatti sulla componente flora fauna ed ecosistemi, calcolata utilizzando la metodologia descritta al Paragrafo 4.3.

Fase di Esercizio				
Impatto	Criteri di valutazione	Magnitudo	Sensitività	Significatività
Frammentazione dell'area	<u>Durata</u> : Lungo Termine, (3)	Bassa (5)	Media	Media
	<u>Estensione</u> : Locale, (1)			
	<u>Entità</u> : Non Riconoscibile, (1)			
Disturbo per rumore e rischio impatto	<u>Durata</u> : Lungo Termine, (3)	Bassa (5)	Media	Media
	<u>Estensione</u> : Locale, (1)			
	<u>Entità</u> : Non Riconoscibile, (1)			
Rischio di collisione di animali selvatici volatori da parte delle pale degli aerogeneratori	<u>Durata</u> : Lungo Termine, (3)	Bassa (5)	Media	Media
	<u>Estensione</u> : Locale, (1)			
	<u>Entità</u> : Non Riconoscibile, (1)			

Misure di mitigazione

Per questa fase si ravvisano le seguenti **misure di mitigazione**:

- utilizzo di aerogeneratori con torri tubolari, con bassa velocità di rotazione delle pale e privi di tiranti;
- utilizzo di accorgimenti, nella colorazione delle pale, tali da aumentare la percezione del rischio da parte dell'avifauna;
- vietato l'impiego di diserbanti e dissecanti per la manutenzione delle piazzole permanenti e della viabilità interna;
- calendarizzazione delle fasi di collaudo che preveda l'avvio prima o dopo il ciclo di riproduzione delle specie avifaunistiche, escludendo il periodo compreso tra il mese di aprile fino ai primi di giugno;

- Piano di monitoraggio tramite l'utilizzo dell'approccio metodologico BACI (Before After Control Impact), il quale si basa sulla valutazione dello stato delle risorse prima e dopo l'intervento, confrontando l'area soggetta alla pressione con siti in cui l'opera non ha effetto, in modo da distinguere le conseguenze dipendenti dalle modifiche apportate da quelle dipendenti. Il piano provvederà alla verifica di assenza/presenza di siti riproduttivi di rapaci diurni, di avifauna lungo transetti lineari, di rapaci diurni, uccelli notturni, uccelli passeriformi nidificanti, uccelli migratori e stanziali in volo, di chiroterri. Inoltre, il piano di monitoraggio effettuerà un controllo periodico alla base di ciascuna torre per accertare l'eventuale presenza di spoglie di uccelli o chiroterri deceduti o feriti in conseguenza all'impatto con le pale rotanti.

Si evidenzia inoltre che una caratteristica che rende maggiormente sostenibili gli impianti eolici, oltre alla produzione di energia da fonte rinnovabile, è la possibilità di effettuare un rapido ripristino ambientale, a seguito della dismissione dell'impianto, e quindi di garantire la totale reversibilità dell'intervento in progetto ed il riutilizzo del sito con funzioni identiche o analoghe a quelle preesistenti.

4.7.7. Conclusioni e Stima degli Impatti Residui

La seguente Tabella riassume la valutazione degli impatti potenziali sulla componente flora, fauna ed ecosistemi presentata in questo paragrafo. Gli impatti sono divisi per fase e per ogni impatto viene indicata la significatività e le misure di mitigazione da adottare, oltre all'indicazione dell'impatto residuo.

Come già riportato nell'analisi per singola fase, il progetto nel suo complesso (costruzione/dismissione ed esercizio) non presenta particolari interferenze con questa componente ambientale

Fase di Costruzione/Dismissione			
Impatto	Significatività	Misure di mitigazione	Significatività Impatto residuo
Frammentazione dell'area	Bassa	✓ per la localizzazione del sito è stata evitato consumo di suoli con elementi vegetazionali naturali, posizionando l'impianto in un'area coltivata a seminativi e priva di habitat di particolare interesse naturalistico; ✓ interrimento delle linee elettriche a media tensione al di sotto della viabilità esistente	Bassa
Aumento del disturbo antropico da parte dei mezzi di cantiere	Bassa	✓ ottimizzazione del numero di mezzi di cantiere previsti per la fase di costruzione;	Bassa

Fase di Costruzione/Dismissione			
Impatto	Significatività	Misure di mitigazione	Significatività Impatto residuo
Rischi di uccisione di animali selvatici da parte dei mezzi di cantiere	Bassa	✓ sensibilizzazione degli appaltatori al rispetto dei limiti di velocità dei mezzi di trasporto durante la fase di costruzione, ✓ contenimento dei tempi di costruzione; ✓ ripristino della vegetazione eliminata durante la fase di cantiere e restituzione alle condizioni iniziali delle aree interessate dall'opera non più necessarie alla fase d'esercizio (piste, aree di cantiere e di stoccaggio dei materiali).	Bassa
Degrado e perdita di habitat di interesse faunistico	Bassa	✓ Piano di monitoraggio tramite l'utilizzo dell'approccio metodologico BACI (Before After Control Impact), il quale si basa sulla valutazione dello stato delle risorse prima e dopo l'intervento, confrontando l'area soggetta alla pressione con siti in cui l'opera non ha effetto, in modo da distinguere le conseguenze dipendenti dalle modifiche apportate da quelle dipendenti. Il monitoraggio pre-istallazione costituisce un valido supporto di informazioni e dati che consentono di individuare le componenti faunistiche presenti nell'area di studio	Bassa
Fase di Esercizio			
Impatto	Significatività	Misure di mitigazione	Significatività Impatto residuo

Frammentazione dell'area	Media	✓ per la localizzazione del sito è stata evitato consumo di suoli con elementi vegetazionali naturali, posizionando l'impianto in un'area coltivata a seminativi e priva di habitat di particolare interesse naturalistico; ✓ interrimento delle linee elettriche a media tensione al di sotto della viabilità esistente ✓ vietato l'impiego di diserbanti e dissecanti per la manutenzione delle piazzole permanenti e della viabilità interna;	Media
Disturbo per rumore e rischio impatto	Media	✓ utilizzo di aerogeneratori con torri tubolari, con bassa velocità di rotazione delle pale e privi di tiranti; ✓ utilizzo di accorgimenti, nella colorazione delle pale, tali da aumentare la	Bassa

Rischio di collisione di animali selvatici volatori da parte delle pale degli aerogeneratori	Media	percezione del rischio da parte dell'avifauna; ✓ le fasi di collaudo prevedono l'avvio prima o dopo il ciclo di riproduzione delle specie avifaunistiche, escludendo il periodo compreso tra il mese di aprile fino ai primi 15 giorni di giugno; ✓ Piano di monitoraggio tramite l'utilizzo dell'approccio metodologico BACI (Before After Control Impact), il quale si basa sulla valutazione dello stato delle risorse prima e dopo l'intervento, confrontando l'area soggetta alla pressione con siti in cui l'opera non ha effetto, in modo da distinguere le conseguenze dipendenti dalle modifiche apportate da quelle dipendenti. Il piano provvederà alla verifica di assenza/presenza di siti riproduttivi di rapaci diurni, di avifauna lungo transetti lineari, di rapaci diurni, uccelli notturni, uccelli passeriformi nidificanti, uccelli migratori e stanziali in volo, di chiroteri. Inoltre, il piano di monitoraggio effettuerà un controllo periodico alla base di ciascuna torre per accertare l'eventuale presenza di spoglie di uccelli o chiroteri deceduti o feriti in conseguenza all'impatto con le pale rotanti.	Bassa
---	--------------	---	--------------

4.7.8. Delta ambientale rispetto all'impianto Eolico Esistente

Fase di esercizio

La frammentazione dell'ambiente è contenuta in estensione e a danno principale di aree ad uso agricolo, già frammentate per la presenza dell'impianto eolico esistente. Rispetto a quest'ultimo, il Progetto di Ammodernamento, così come analizzato al punto 4.6.9 della presente, comporterà un minor consumo di suolo, essendo costituito da soli 15 aerogeneratori, implicando una minore frammentazione degli habitat rispetto a quella attuale, caratterizzata dalla presenza di 35 aerogeneratori.

Con riferimento all'avifauna, il principale impatto sarà, poi, rappresentato dalla possibilità di collisioni degli uccelli in volo con gli aerogeneratori. Il rischio di mortalità, tuttavia, si ritiene possa essere minore di quello attuale grazie alla sensibile diminuzione del numero di elementi presenti in campo ed alle nuove tecnologie adottate.

In tale situazione appare più che evidente come già dalla fase progettuale la scelta di disporre le macchine a distanze ampie e predeterminate fra loro costituirà intervento di mitigazione, e garantirà la disponibilità spazi indisturbati disponibili per il volo. Anche l'utilizzo di nuovi aerogeneratori con torri tubolari, con bassa velocità di rotazione delle pale e privi di tiranti o l'utilizzo di accorgimenti, nella colorazione delle pale, tali da aumentare la percezione del rischio da parte dell'avifauna, nonché l'attivazione di un sistema di telecamere in grado di individuare la presenza di uccelli e la loro traiettoria di volo e di conseguenza bloccare le pale degli aerogeneratori comportano un minor impatto del Progetto d'ammodernamento sulla biodiversità rispetto a quello attuale.

Infine, con riferimento alle emissioni di rumore durante il funzionamento dell'opera, si rileva che queste potrebbero comportare un allontanamento della fauna. Tuttavia, la riduzione del numero totale degli aerogeneratori porterà al ripristino di alcune aree e un miglioramento complessivo degli impatti generati dell'esercizio delle turbine. Infatti, a seguito delle valutazioni effettuate nello studio preliminare acustico (cfr. 224302_D_R_0262 Valutazione di screening sull'impatto acustico) si è evidenziata una riduzione dell'impatto in fase d'esercizio rispetto al vecchio impianto.

Pertanto, la realizzazione del nuovo impianto eolico, rispetto all'esercizio di quello esistente, comporterà una minore frammentazione e un minor disturbo all'avifauna, sia per rumore che per rischio di collisione (Δ^-).

	FASE DI ESERCIZIO
BIODIVERSITÀ	Δ^-

4.8. PAESAGGIO

Il presente Paragrafo riporta una descrizione semplificata e riassuntiva di quanto approfondito nell'ambito della Relazione Paesaggistica, a cui si rimanda, che dovrà essere considerata ai fini dell'espressione del parere di Compatibilità Paesaggistica da parte dell'Ente Competente.

Il paesaggio, secondo l'art. 1 dalla Convenzione Europea del Paesaggio, adottata dal Comitato dei Ministri del Consiglio d'Europa il 19 luglio 2000, è definito come *"una determinata parte di territorio, così come è percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalla loro interrelazioni"*. Con la presente, si mira ad ampliare il concetto del termine, non guardando solamente la componente ambientale, bensì integrandolo con gli elementi artificiali/antropici e culturali dettati dalla storia locale.

Ciò detto, il Paesaggio può essere descritto attraverso l'analisi delle sue componenti fondamentali:

- la componente naturale;
- la componente antropico – culturale;
- la componente percettiva.

La componente naturale può essere a sua volta divisa in alcune sottocomponenti:

- componente idrologica;
- componente geomorfologica;
- componente vegetale;
- componente faunistica.

La componente antropico – culturale può essere scomposta in:

- componente socio culturale – testimoniale;
- componente storico architettonica.

La componente percettiva può essere scomposta in

- componente visuale;
- componente estetica.

Per l'analisi della componente naturale si rimanda al punto 4.7, dove è stata effettuata una descrizione dettagliata in merito.

In merito alla componente antropico-culturale, nell'area vasta sono presenti diverse architetture di età nuragica; dalla ricerca di beni Storico Architettonici, Aree Archeologiche, Parchi Archeologici e Complessi Monumentali, effettuata mediante l'ausilio del sito vincoliinretegeo.beniculturali.it (cfr. Figura 5) si evince che il Progetto non interessa tali beni. Dal "Documento di valutazione del rischio e dell'impatto archeologico" (224308_D_D_0400) emerge che il potenziale archeologico appare prevalentemente molto basso o basso, la valutazione del rischio archeologico appare prevalentemente bassa. È stata comunque effettuata una ricognizione di tali beni, nell'area vasta in esame, al fine di valutare la percezione visiva dell'impianto da suddetti punti.

In particolare, la valutazione del grado di percezione visiva passa attraverso l'individuazione dei principali punti di vista, notevoli per panoramicità e frequentazione, i principali bacini visivi (ovvero le zone da cui l'intervento è visibile) e i corridoi visivi (visioni che si hanno percorrendo gli assi stradali), nonché gli elementi di particolare significato visivo per integrità; rappresentatività e rarità.

I luoghi privilegiati di fruizione del paesaggio sono di seguito esplicitati:

- **punti panoramici potenziali:** siti posti in posizione orografica dominante, accessibili al pubblico, dai quali si gode di visuali panoramiche, o su paesaggi, luoghi o elementi di pregio, naturali o antropici;
- **strade panoramiche e d'interesse paesaggistico:** le strade che attraversano paesaggi naturali o antropici di alta rilevanza paesaggistica da cui è possibile cogliere la diversità, peculiarità e complessità dei paesaggi dell'ambito o è possibile percepire panorami e scorci ravvicinati;

Nel caso specifico, si è proceduto dapprima con la redazione della carta d'intervisibilità del Progetto, individuando poi all'interno di essa i punti sensibili da cui teoricamente l'impianto risulta visibile.

La mappa di intervisibilità teorica rappresenta il numero di aerogeneratori teoricamente visibili da ogni punto. È detta teorica, in quanto è elaborata tenendo conto della sola orografia dei luoghi, tralasciando gli ostacoli visivi presenti sul territorio (abitazioni, strutture in elevazione di ogni genere, alberature, etc.); per tale motivo risulta ampiamente cautelativa rispetto alla reale visibilità dell'impianto.

Tra i punti di vista sensibili, poi, ne sono stati scelti alcuni per i quali sono state redatte delle schede di simulazione di impatto visivo realizzate con l'ausilio di fotomontaggi. I vincoli oggetto di questa ulteriore indagine sono stati scelti sulla base:

- ✓ dell'importanza e delle caratteristiche del vincolo;
- ✓ della posizione rispetto all'impianto eolico in progetto;
- ✓ della fruibilità ovvero del numero di persone che possono raggiungere il Punto di Osservazione.

In particolare, i principali punti di vista fanno riferimento essenzialmente ai beni tutelati ai sensi dell'art. 134, comma 1, lettera b) del Codice, ovvero le "aree tutelate per legge", alle aree naturali protette e di interesse paesaggistico, ai centri abitati alle strade di interesse paesaggistico o storico culturale, dai quali si può godere del paesaggio in esame.

Le aree sono adibite principalmente a "seminativi in aree non irrigue", caratterizzate da una rete infrastrutturale secondaria connessa a quella principale e dalla presenza di case e nuclei rurali.

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

Si è inoltre rilevata la presenza di altri impianti eolici e relative opere di connessione, nonché dell'impianto eolico esistente da dismettere, per cui il Progetto si inserisce in un territorio che, seppure ancora connotato da tutti quei caratteri identitari e statutari frutto delle complesse relazioni storiche che lo hanno determinato, ha assunto, da tempo, l'ulteriore caratteristica di paesaggio "energetico", ovvero dedicato anche alla produzione di energia.

Si precisa inoltre che le aree interessate dal progetto sono tutte poco frequentate e per lo più dai fruitori delle aree agricole, aspetto di cui si deve tener conto nella valutazione d'impatto riportata di seguito.

4.8.1. Analisi della Significatività degli Impatti in Fase di Costruzione/Dismissione

Valutazione della Sensitività

Dalla descrizione dello stato attuale della componente "paesaggio" riportata pocanzi è possibile riassumere i principali fattori del contesto (Ante Operam) utili alla valutazione della sensitività.

L'area di intervento del Progetto di ammodernamento, essendo quest'ultimo ubicato nello stesso sito dell'impianto eolico esistente da dismettere, ha già caratteri antropici, o al più agricoli, grazie alle coltivazioni che si sono estese fino alla base delle torri esistenti. L'area di progetto è caratterizzata da un ecosistema agricolo, rappresentato da superfici occupate da coltivazioni destinate alla produzione di foraggiere/pascolo, e da un ecosistema seminaturale rappresentato da superfici occupate da pascoli naturali, gariga e macchia mediterranea. L'ecosistema seminaturale risente del disturbo antropico rappresentato in misura prevalente dall'attività pascolativa del bestiame domestico.

L'aerogeneratore WTG NEW 07 ricade in "aree tutelate per legge" ai sensi dell'art.142, co.1, lett. c) del D. Lgs. 42/2004, l'aerogeneratore sarà posto quasi al limite della fascia di tutela del corso d'acqua, ovvero a circa 140 m.

In merito alla componente antropico – culturale, nell'area vasta sono presenti diverse architetture di età nuragica; dalla ricerca di beni Storico Architettonici, Aree Archeologiche, Parchi Archeologici e Complessi Monumentali, effettuata mediante l'ausilio del sito vincoliinretegeo.beniculturali.it (cfr. Figura 5) si evince che il Progetto non interessa tali beni. Dal "Documento di valutazione del rischio e dell'impatto archeologico" (224308_D_D_0400) emerge che il potenziale archeologico appare prevalentemente molto basso o basso, la valutazione del rischio archeologico appare prevalentemente bassa. È stata comunque effettuata una ricognizione di tali beni, nell'area vasta in esame, al fine di valutare la percezione visiva dell'impianto da suddetti punti.

In particolare, in merito alla componente percettiva, sono stati individuati dei punti sensibili, quali i beni tutelati ai sensi dell'art. 134, comma1, lettera b) del Codice, ovvero le "aree tutelate per legge", le strade di interesse paesaggistico o storico culturale o ancora luoghi di normale fruizione, dai quali si può godere del paesaggio in esame. Le aree sono adibite principalmente a "seminativi in aree non irrigue", caratterizzate da una rete infrastrutturale secondaria connessa a quella principale e dalla presenza di case e nuclei rurali.

Si è inoltre rilevata la presenza di altri impianti eolici e relative opere di connessione, nonché dell'impianto eolico esistente da dismettere, per cui il Progetto si inserisce in un territorio che, seppure ancora connotato da tutti quei caratteri identitari e statutari frutto delle complesse relazioni storiche che lo hanno determinato, ha assunto, da tempo, l'ulteriore caratteristica di paesaggio "energetico", ovvero dedicato anche alla produzione di energia.

Si precisa inoltre che le aree interessate dal progetto sono tutte poco frequentate e per lo più dai fruitori delle aree agricole.

Pertanto, sulla base delle valutazioni effettuate sulle tre componenti considerate (naturale, antropico-culturale e percettiva) dello stato attuale della componente paesaggio, la sensitività di quest'ultima può essere classificata come **media**.

Stima degli Impatti Potenziali

Durante la fase di cantiere, l'impatto diretto sul paesaggio è generato dalla presenza delle strutture di cantiere, delle macchine e dei mezzi di lavoro, e di eventuali cumuli di materiali.

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

Considerando che:

- le attrezzature di cantiere che verranno utilizzate durante la fase di costruzione, a causa della loro modesta altezza, non altereranno significativamente le caratteristiche del paesaggio;
- l'area sarà occupata solo temporaneamente;

è possibile affermare che l'impatto sul paesaggio avrà durata a **breve termine**, estensione **locale** ed entità **non riconoscibile**.

La tabella che segue riporta la valutazione della significatività degli impatti sulla componente paesaggio, calcolata utilizzando la metodologia descritta al Paragrafo 4.3.

Fase di Costruzione/Dismissione				
Impatto	Criteri di valutazione	Magnitudo	Sensitività	Significatività
Impatto visivo dovuto alla presenza del cantiere, dei macchinari e dei cumuli di materiali	<u>Durata</u> : Breve termine, (2)	Trascurabile (4)	Media	Bassa
	<u>Estensione</u> : Locale, (1)			
	<u>Entità</u> : Non riconoscibile, (1)			

Misure di Mitigazione

Sono previste alcune **misure di mitigazione** e di controllo, anche a carattere gestionale, che verranno applicate durante la fase di cantiere, al fine di minimizzare gli impatti sul paesaggio. In particolare:

- le aree di cantiere verranno mantenute in condizioni di ordine e pulizia e saranno opportunamente delimitate e segnalate.
- al termine dei lavori si provvederà al ripristino dei luoghi; tutte le strutture di cantiere verranno rimosse, insieme agli stoccaggi di materiale.

4.8.2. Analisi della Significatività degli Impatti in Fase di Esercizio

Valutazione della sensitività

Vale quanto riportato al punto 4.8.1

Stima degli Impatti Potenziali

L'elemento più rilevante ai fini della valutazione dell'impatto di un impianto eolico sul paesaggio durante la sua fase di esercizio è ovviamente riconducibile alla presenza fisica degli aerogeneratori. Un impatto minore deriva inoltre dalla presenza delle strade che collegano le torri eoliche e dalla connessione elettrica.

Va tuttavia considerato il contesto paesaggistico in cui si inserisce l'intervento. In particolare, il paesaggio si presenta aperto, spoglio, la cui suggestione è legata ad una sobria e desolata monotonia, con aspetti cromatici che mutano fortemente nel corso delle stagioni. Le aree sono coltivate prevalentemente a seminativo e le aree seminaturali presenti risentono fortemente delle attività antropiche dell'area. Il sito è caratterizzato da una rete infrastrutturale secondaria connessa a quella principale e dalla presenza di case e nuclei rurali. L'area di inserimento dell'impianto presenta, dunque, da un paesaggio dai caratteri sostanzialmente uniformi e comuni, che si ripetono in tutta la fascia collinare.

A fronte della generale condizione visiva, la quantificazione (o magnitudo) di impatto paesaggistico, per i punti d'osservazione considerati, viene effettuata con l'ausilio di parametri euristici che tengono conto da un lato del valore del contesto paesaggistico e dall'altro dalla visibilità dell'area in esame. Tale analisi (si veda la Relazione Paesaggistica in Allegato) conduce ad un valore medio dell'Impatto circa pari a 5, risultando **basso-medio**. Il valore medio dell'impatto risulta, pertanto, non significativo, così come l'analisi

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

degli impatti sui singoli punti sensibili, evidenzia un risultato, anche nei casi più esposti, contenuto in un valore di 9 su un punteggio di 16, pari al massimo impatto.

Tale analisi dimostra come l'intervento, laddove percepibile, venga assorbito dallo sfondo senza alterare gli elementi visivi prevalenti e le viste da e verso i centri abitati e i principali punti di interesse.

Il ridotto numero di aerogeneratori, la configurazione del layout e le elevate interdistanze fanno sì che non vengano prodotte interferenze tali da pregiudicare il riconoscimento o la percezione dei principali elementi di interesse ricadenti nell'ambito di visibilità dell'impianto. Il tracciato del Cavidotto è stato scelto sfruttando al meglio i percorsi già esistenti.

In una relazione di prossimità e dalla media distanza, nell'ambito di una visione di insieme e panoramica, le scelte insediative, architettoniche effettuate, fanno sì che l'intervento non abbia capacità di alterazione significativa. Si rimanda ai fotoinserimenti in Allegato per il raffronto tra le immagini che ritraggono lo stato attuale (ante operam) e le fotosimulazioni dello stato post operam ricostruite a partire dal medesimo punto di vista.

Ai fini della valutazione dell'impatto, si ritiene che esso sarà **riconoscibile** ed avrà durata **a lungo termine** ed estensione **locale**.

La tabella che segue riporta la valutazione della significatività degli impatti sulla componente paesaggio, calcolata utilizzando la metodologia descritta al Paragrafo 4.3.

Fase di Esercizio				
Impatto	Criteri di valutazione	Magnitudo	Sensitività	Significatività
Impatto visivo dovuto alla presenza del parco eolico e delle strutture connesse	<u>Durata</u> : Lungo Termine, (3)	Bassa (6)	Media	Media
	<u>Estensione</u> : Locale, (1)			
	<u>Entità</u> : Riconoscibile, (2)			

Misure di Mitigazione

La principale misura di mitigazione è stata la scelta progettuale basata sul principio di ridurre al minimo l'"effetto selva", utilizzando aerogeneratori moderni, ad alta efficienza e potenza, elemento questo che ha consentito di ridurre il più possibile il numero di turbine installate.

Inoltre, al fine di minimizzare l'impatto visivo, sono state adottate le seguenti misure di mitigazione:

- nel posizionamento degli aerogeneratori si è assecondato per quanto più possibile l'andamento delle principali geometrie del territorio, allo scopo di non frammentare e dividere disegni territoriali consolidati;
- l'area prescelta non presenta caratteristiche paesaggistiche singolari, anzi è già caratterizzata dalla presenza di impianti eolici;
- tutti i cavidotti dell'impianto sono interrati;
- la viabilità di servizio non è finita con pavimentazione stradale bituminosa, ma è resa transitabile esclusivamente con materiali drenanti naturali;
- le torri degli aerogeneratori sono tinteggiate con vernici di colore bianco opaco antiriflettenti;
- Le segnalazioni aeree notturne e diurne sono limitate agli aerogeneratori terminali del parco eolico. La segnalazione diurna è realizzata con pale a bande rosse e bianche; la segnalazione notturna con luci rosse conformi alle normative aeronautiche.
- si è cercato di posizionare gli aerogeneratori, compatibilmente con l'area interessata dall'impianto eolico esistente, con i vincoli ambientali, le strade esistenti, l'orografia, ad una distanza minima tra le macchine di 5 diametri nella direzione

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

prevalente del vento, di 3 diametri nella direzione perpendicolare a quella prevalente del vento.

4.8.3. Conclusioni e Stima degli Impatti Residui

La seguente Tabella riassume la valutazione degli impatti potenziali sulla componente paesaggio presentata in questo paragrafo. Gli impatti sono divisi per fase e per ogni impatto viene indicata la significatività e le misure di mitigazione da adottare, oltre all'indicazione dell'impatto residuo.

Come già riportato nell'analisi per singola fase, il progetto nel suo complesso (costruzione/dismissione ed esercizio) non presenta particolari interferenze con questa componente ambientale.

Fase di Costruzione/Dismissione			
Impatto	Significatività	Misure di mitigazione	Significatività Impatto residuo
Impatto visivo dovuto alla presenza del cantiere, dei macchinari e dei cumuli di materiali	Media	✓ Le aree di cantiere verranno mantenute in condizioni di ordine e pulizia e saranno opportunamente delimitate e segnalate; ✓ al termine dei lavori si provvederà al ripristino dei luoghi; tutte le strutture di cantiere verranno rimosse, insieme agli stoccaggi di materiale.	Bassa

Fase di Esercizio			
Impatto	Significatività	Misure di mitigazione	Significatività Impatto residuo
Impatto visivo dovuto alla presenza del parco eolico e delle strutture connesse	Media	✓ utilizzo di aerogeneratori moderni, ad alta efficienza e potenza, elemento che ha consentito di ridurre il più possibile il numero di turbine installate. ✓ nel posizionamento degli aerogeneratori si è assecondato per quanto più possibile l'andamento delle principali geometrie del territorio, allo scopo di non frammentare e dividere disegni territoriali consolidati; ✓ l'area prescelta non presenta caratteristiche paesaggistiche singolari, anzi è già caratterizzata dalla presenza di impianti eolici; ✓ tutti i cavidotti dell'impianto sono interrati; ✓ la viabilità di servizio non è finita con pavimentazione stradale bituminosa, ma è resa	Bassa

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

		transitabile esclusivamente con materiali drenanti naturali; ✓ le torri degli aerogeneratori sono tinteggiate con vernici di colore bianco opaco antiriflettenti; ✓ Le segnalazioni aeree notturne e diurne sono limitate agli aerogeneratori terminali del parco eolico. La segnalazione diurna è realizzata con pale a bande rosse e bianche; la segnalazione notturna con luci rosse conformi alle normative aeronautiche. ✓ si è cercato di posizionare gli aerogeneratori, compatibilmente con l'area interessata dall'impianto eolico esistente, con i vincoli ambientali, le strade esistenti, l'orografia, ad una distanza minima tra le macchine di 5 diametri nella direzione prevalente del vento e di 3 diametri nella direzione perpendicolare a quella prevalente del vento.	
--	--	---	--

4.8.4. Delta ambientale rispetto all’Impianto Eolico Esistente

Fase di esercizio

La magnitudo dell’impatto del Progetto nella fase di esercizio è da ritenersi negativa, di entità bassa.

Al fine di comprendere la variazione dell’impatto del Progetto in esame rispetto a quello esistente sono state dapprima redatte tre mappe della visibilità teorica, come di seguito esplicitate, in un’area di 10km di raggio dagli aerogeneratori:

- Mappa d’Intervisibilità dell’Impianto Eolico Esistente da demolire, costituito da 35 aerogeneratori, con altezza complessiva di circa 81m (cfr. 224308_D_D_0316 Mappa di Intervisibilità_Impianto Eolico Esistente da demolire)
- Mappa d’Intervisibilità dello Stato di Progetto, costituito da 15 aerogeneratori, con altezza complessiva di 200m (cfr. 234308_D_D_0317 Mappa di intervisibilità_Progetto di ammodernamento)
- Bilancio di Intervisibilità tra lo Stato di Progetto e quello attuale dell’impianto eolico esistente (cfr. 234308_D_D_0318 Bilancio di Intervisibilità)

Intervisibilità dell’impianto eolico esistente

Nell’immagine che segue viene riportato uno stralcio della carta d’intervisibilità relativa all’impianto eolico esistente, costituito da **35 aerogeneratori**.

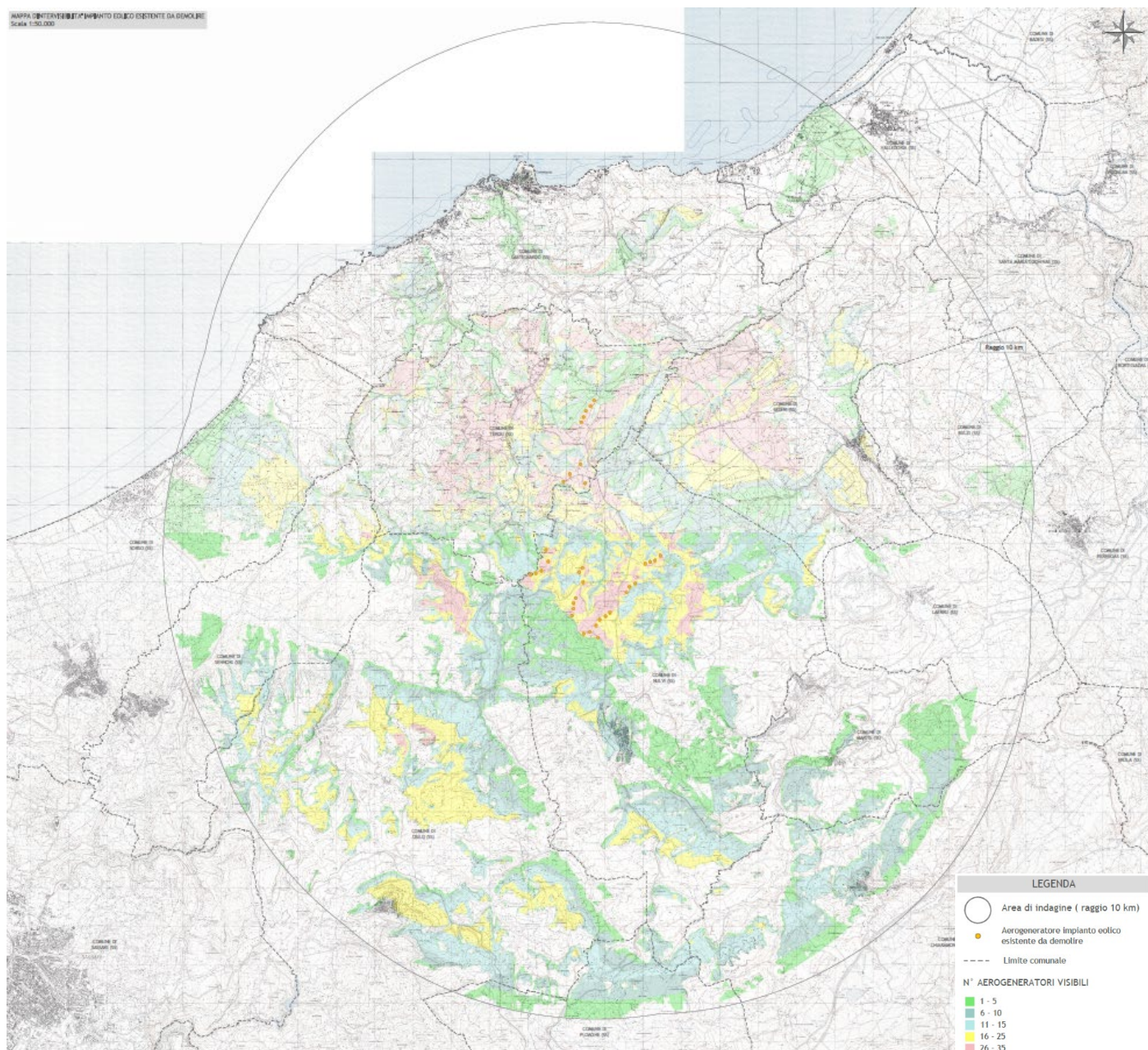


Figura 40 – Stralcio della Mappa d'intervisibilità_Impianto Eolico Esistente

Dalla carta emerge che gli ambienti territoriali maggiormente interessati dalla visibilità dell'Impianto Eolico esistente siano quelli posti nell'intorno dell'area d'intervento corrispondente ai territori comunali di Tergu (SS), Nulvi (SS), Sedini (SS) e Osilo (SS).

Intervisibilità dello stato di progetto

Nell'immagine che segue, viene riportato uno stralcio della carta d'intervisibilità relativa al progetto di ammodernamento, costituito da **15 aerogeneratori**.

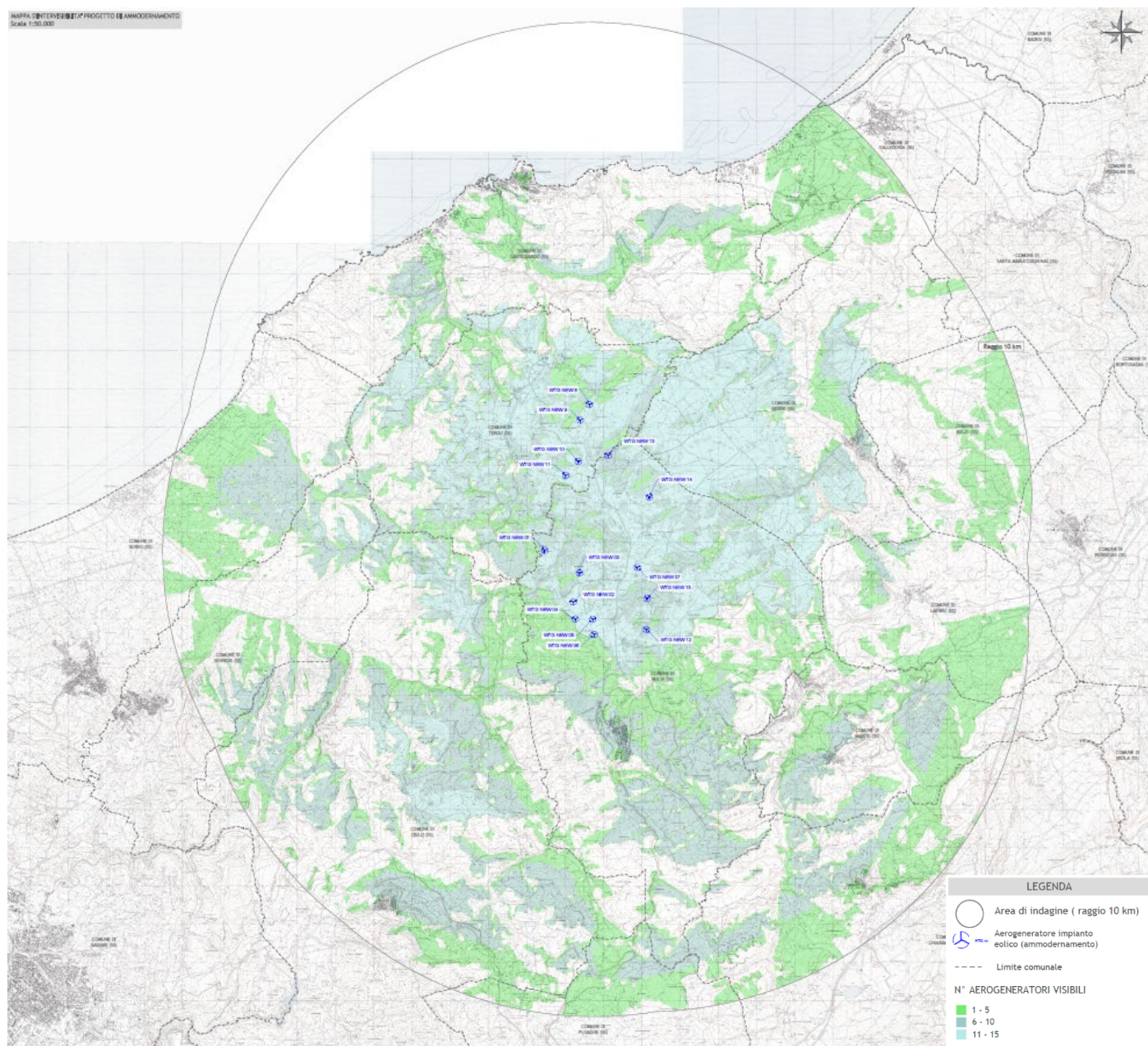


Figura 41 – Stralcio della Mappa d'intervisibilità_Progetto d'Ammodernamento

Dall'immagine soprariportata non emergono sostanziali differenze rispetto allo stato attuale di intervisibilità, in termini di aree da cui l'impianto risulta almeno visibile.

Si nota, invece, come ci sono numerose aree dove il numero di aerogeneratori visibili del Progetto in esame è inferiore a quello dell'impianto eolico esistente, proprio per la natura stessa del Progetto d'ammodernamento (riduzione del 60% degli aerogeneratori installati); si riscontra una riduzione del numero di aerogeneratori visibili anche dai centri abitati più prossimi all'area d'intervento.

Si consideri, come constatato anche nel caso dell'intervisibilità dell'Impianto Eolico esistente, come ci siano alcuni centri abitati dell'area vasta da cui l'impinto eolico di progetto risulta completamente non visibile; è il caso dei comuni di Bulzi (SS) e Laerru (SS).

Bilancio di intervisibilità

Nell'immagine che segue, viene riportato il confronto tra le aree di visibilità dell'impianto nella configurazione attuale (impianto eolico esistente) e tra quelle nella configurazione di progetto.

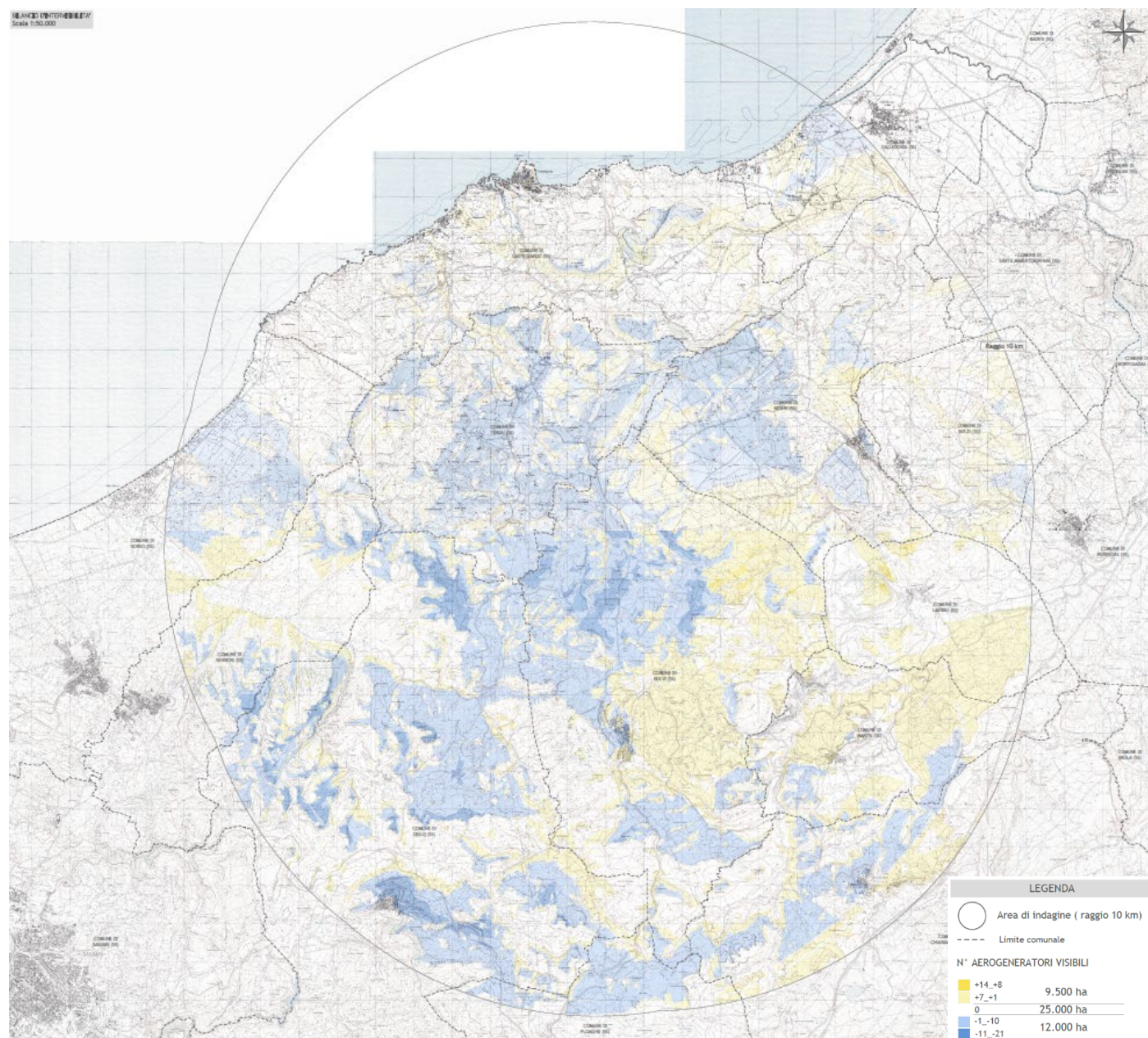


Figura 42 – Stralcio del Bilancio di Intervisibilità

Come emerge dalla figura sopra riportata, la superficie per la quale si evidenzia una diminuzione del numero di aerogeneratori (superfici con tonalità del blu) risulta maggiore rispetto alla superficie dove si nota un aumento nel numero di aerogeneratori visibili (superfici con tonalità del giallo); questo è correlato proprio alla natura del Progetto di ammodernamento in esame, che prevede una riduzione del 60 % del numero di aerogeneratori esistenti (da 35 a 15), con conseguente diminuzione dell'effetto selva.

È da evidenziare come questa riduzione si abbia anche in corrispondenza dei centri abitati che sono caratterizzati da una maggiore fruibilità, e quindi considerati più significativi nell'analisi dell'inserimento del Progetto nel contesto paesaggistico.

Con le tonalità del giallo vengono rappresentate le ulteriori aree dalla quali saranno visibili gli aerogeneratori secondo la configurazione di progetto: tali aree risultano aggiuntive rispetto alle condizioni di intervisibilità attualmente esistenti con l'impianto eolico. Tale incremento è dovuto alla maggiore altezza degli aerogeneratori in progetto rispetto a quelli esistenti. Si noti, tuttavia, come queste aree siano di estensione ridotta, inferiore all'estensione di quelle che evidenziano un beneficio nella riduzione del numero di aerogeneratori, non interessando centri abitati.

In sintesi:

- le aree da cui la visibilità risulta diminuita sono localizzate anche in corrispondenza dei centri abitati, che sono caratterizzati da una maggiore fruibilità, e quindi considerati più significativi nell'analisi dell'inserimento del Progetto nel contesto paesaggistico;
- le aree da cui la visibilità risulta, invece, incrementata sono di estensione limitata, inferiore all'estensione di quelle che evidenziano un beneficio nella riduzione del numero di aerogeneratori, localizzate in aree fuori dai centri abitati e situate principalmente ai margini delle aree già caratterizzate dalla visibilità del parco.

Pertanto, le mappe di intervisibilità, basate essenzialmente sul numero di aerogeneratori visibili, evidenziano un beneficio nella realizzazione del Progetto in esame rispetto a quello esistente.

È chiaro, tuttavia, che i nuovi aerogeneratori avranno un'altezza maggiore (da 81 m a 203 m), risultando più grandi, anche se in numero inferiore, comportando una modifica della percezione visiva, che, però, come analizzato, risulta comunque non significativa dai diversi punti di vista considerati (punteggio medio 5 su 16).

Dal punto di vista qualitativo, tenuto conto dell'elaborato 224308_D_D_0314 Fotoinserti, che riporta sia lo stato attuale (35 aerogeneratori) che quello di progetto (15 aerogeneratori), volendo confrontare la diversa percezione visiva dai punti di vista sensibili considerati, è possibile affermare che essendo il Progetto d'ammodernamento caratterizzato da aerogeneratori con un'altezza maggiore, questi risultano maggiormente visibili dai punti di vista più prossimi all'impianto.

Pertanto, si considera, una compensazione tra la notevole riduzione degli aerogeneratori e quindi dell'effetto selva generato dal Progetto di Ammodernamento con l'aumento della percezione visiva dovuta ad una maggiore altezza degli aerogeneratori ($\Delta=0$).

	FASE DI ESERCIZIO
PAESAGGIO	$\Delta=0$

4.9. RUMORE

4.9.1. Caratterizzazione Acustica del Territorio

L'impianto Eolico, costituito da n°15 aerogeneratori, ricade nei territori comunali di Nulvi e Tergu (SS).

L'area di ubicazione degli aerogeneratori ricade, secondo quanto previsto dal Piano Comunale di classificazione acustica del Comune di Nulvi, approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 65 del 10/09/2008 e da quelli del Comune di Tergu, approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 31 del 20/10/2015, in Classe acustica III - Aree di tipo misto. Analogamente i ricettori ricadono tutti in Classe acustica III.

Tabella C - valori limite assoluti di immissione - Leq in dB(A) (Art. 3)

Classe di destinazione d'uso del territorio	Tempo di riferimento diurno (06:00-22:00)	Tempo di riferimento Notturmo (22:00-06:00)
I Aree particolarmente protette	50	40
II Aree prevalentemente residenziali	55	45
III Aree di tipo misto	60	50
IV Aree di intensa attività umana	65	55
V Aree prevalentemente industriali	70	60
VI Aree esclusivamente industriali	70	70

4.9.2. Analisi della Significatività degli Impatti in Fase di Costruzione/Dismissione

Valutazione della Sensitività

Il territorio che circonda l'area di realizzazione del Progetto è caratterizzato principalmente dalla presenza di fondi agricoli. Si rilevano, poi sporadici insediamenti residenziali legati all'agricoltura.

L'area oggetto della presente analisi è interessata dalla presenza di viabilità comunali a basso scorrimento veicolare, da viabilità di maggiore rilievo come la Strada Provinciale SP17 e dalla presenza dell'Impianto Eolico esistente.

Le sorgenti di rumore attualmente presenti nell'area sono, dunque, costituite dalle attività agricole e produttive, dal traffico veicolare sulla viabilità presente e dall'Impianto eolico esistente attualmente in esercizio.

L'Impianto Eolico, costituito da n.15 aerogeneratori, dista circa 1.8 km dal centro abitato di Tergu e circa 2,7 km dal centro abitato di Nulvi.

Le risorse e ricettori potenzialmente impattati sono, dunque, i pochi insediamenti residenziali e le attività produttive presenti nell'area d'interesse. Non sono presenti ricettori di classe I, oggetto di particolare tutela dal punto di vista acustico (scuole, ospedali, case di cura e di riposo, ecc.).

La sensitività della componente rumore, può esser, quindi, posta cautelativamente "**media**" per la presenza nell'area di ricettori di tipo residenziale.

Stima degli impatti Potenziali

Durante le fasi di costruzione e di dismissione non si provocano interferenze significative sul clima acustico presente nell'area di studio. Infatti, il rumore prodotto per la realizzazione del Progetto, legato alla circolazione dei mezzi ed all'impiego di macchinari, è sostanzialmente equiparabile a quello di un normale cantiere edile o delle lavorazioni agricole. Dunque, si può ritenere che questo tipo di impatto sia di **breve termine**, estensione **locale** ed entità **non riconoscibile**.

Anche durante la fase di dismissione del Progetto sono valide le considerazioni sopra fatte.

Si sottolinea, inoltre, che il disturbo da rumore in fase di cantiere e di dismissione è temporaneo e reversibile poiché si verifica in un periodo di tempo limitato, oltre a non essere presente durante il periodo notturno, durante il quale gli effetti sono molto più accentuati. La tabella che segue riporta la valutazione della significatività degli impatti sulla componente rumore, calcolata utilizzando la metodologia descritta al Paragrafo 4.3.

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

Fase di Costruzione/Dismissione				
Impatto	Criteri di valutazione	Magnitudo	Sensitività	Significatività
Disturbo ai recettori nei punti più vicini all'area di cantiere	<u>Durata</u> : Breve termine, (2)	Trascurabile (4)	Media	Bassa
	<u>Estensione</u> : Locale, (1)			
	<u>Entità</u> : Non riconoscibile, (1)			

Misure di Mitigazione

Le **misure di mitigazione** specifiche, che verranno implementate per ridurre l'impatto acustico generato in fase di cantiere, sono le seguenti:

su sorgenti di rumore/macchinari:

- spegnimento di tutte le macchine quando non sono in uso;
- dirigere, ove possibile, il traffico di mezzi pesanti lungo tragitti lontani dai recettori sensibili;

sull'operatività del cantiere:

- simultaneità delle attività rumorose, laddove fattibile; il livello sonoro prodotto da più operazioni svolte contemporaneamente potrebbe infatti non essere significativamente maggiore di quello prodotto dalla singola operazione;
- limitare le attività più rumorose ad orari della giornata più consoni;

sulla distanza dai ricettori:

- posizionare i macchinari fissi il più lontano possibile dai recettori.

4.9.3. Analisi della Significatività degli Impatti in Fase di Esercizio

Valutazione della Sensitività

Vale quanto riportato al punto 4.9.2

Stima degli Impatti Potenziali

Le attività rumorose associate alla fase d'esercizio dell'impianto eolico possono essere ricondotte all'operatività degli aerogeneratori. In particolare, il rumore emesso ha due diverse origini:

- l'interazione della vena fluida con le pale del rotore in movimento ed in tal caso il rumore aerodinamico associato può essere minimizzato in sede di progettazione e realizzazione delle pale;
- di tipo meccanico, da parte del generatore elettrico e degli aerotermini di raffreddamento e anche in questo caso il miglioramento della tecnologia ha permesso una riduzione notevole del rumore che viene peraltro circoscritto il più possibile nella navicella con l'impiego di materiali isolanti.

La distanza più opportuna tra i potenziali corpi ricettori ed il parco eolico dipende dalla topografia locale, dal rumore di fondo esistente, nonché dalla taglia della struttura da realizzare.

La descrizione dell'impatto acustico generato dall'impianto, riportata di seguito, risulta essere semplificata e riassuntiva di quanto approfondito nell'ambito della Relazione previsionale di impatto acustico, a cui si rimanda:

224308_D_R_0330 Relazioni previsionale di impatto acustico

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

Ai fini di simulare in maniera esaustiva l'impatto sulla componente acustica associata all'esercizio dell'impianto eolico del progetto di ammodernamento, si è ritenuto opportuno simulare tre scenari:

- *Scenario 1 – Fondo*, rumore di fondo presente prima dell'installazione del Progetto di ammodernamento, esclusa la rumorosità delle 35 turbine dell'Impianto Eolico esistente;
- *Scenario 2 – Ante operam*, allo Scenario 1 sono state inserite le 35 turbine dell'Impianto Eolico esistente;
- *Scenario 3 - Post operam*, previsione dell'alterazione del campo sonoro prodotto dall'Impianto Eolico del Progetto di ammodernamento partendo dallo Scenario 1.

In sintesi, i risultati dello Scenario 2 rappresentano una fotografia dello stato attuale, mentre, i risultati dello scenario 3 rappresentano lo stato acustico al termine del Progetto di ammodernamento.

Caratteristiche tecniche delle sorgenti

Ciascun aerogeneratore, durante il suo funzionamento emetterà una certa quantità di rumore. I costruttori delle turbine forniscono generalmente un'indicazione del rumore emesso dai loro apparecchi in funzione della velocità del vento ottenuta tramite misure effettuate in ambiente controllato.

Nel caso in esame, le caratteristiche di dettaglio del modello commerciale più sfavorevole, utilizzate al fine di redigere il presente studio sono quelle dell'aerogeneratore tipo Vestas V162 6.2 – HH 119m – 6,2 MW.

Individuazione dei recettori sensibili

Attraverso l'analisi della cartografia, dei vigenti piani urbanistici, e i sopralluoghi sul sito si sono definiti i recettori significativi per il presente studio, riportati nel documento 224308_D_R_0330 Relazioni previsionale di impatto acustico, a cui si rimanda.

Misure di fondo acustico ante operam

La caratterizzazione della rumorosità ambientale esistente nell'area è stata eseguita ricorrendo a rilievi strumentali (misura del rumore in continuo). Il microfono è stato collocato a circa 2.5 metri di altezza, per una durata di 24h in continuo su entrambi i periodi di riferimento diurno e notturno. Sono state scelte due posizioni di misura fonometrica, in due aree nell'impianto attuale, distanti oltre 500 e 800m dalla Turbina esistente più vicina, pertanto rappresentative del clima acustico dell'area di impianto e presso due ricettori.

Calcolo previsionale dell'impatto acustico con verifica del rispetto dei valori assoluti (emissione/immissione) e differenziali

Per la determinazione dei valori previsionali dell'impatto acustico causato dalla presenza dell'aerogeneratore, ciascun aerogeneratore è stato modellato come una sorgente puntiforme con propagazione sferica.

È stato, dunque, effettuato il calcolo previsionale di impatto acustico con verifica del rispetto dei valori assoluti (emissione/immissione) e differenziali presso i recettori sensibili. Dall'analisi svolta nello specifico documento tecnico si evince che risultano rispettati:

- i criteri differenziali,
- i limiti di immissione diurni e notturni,
- i limiti di emissione diurni e notturni.

L'entità del suddetto impatto sarà, quindi, **non riconoscibile, a lungo termine** (intera durata del Progetto) e di estensione **locale**.

Fase di Esercizio				
Impatto	Criteri di valutazione	Magnitudo	Sensitività	Significatività
Disturbo ai recettori nei punti più vicini all'area di cantiere	<u>Durata</u> : Lungo termine, (3)	Bassa (5)	Media	Media
	<u>Estensione</u> : Locale, (1)			
	<u>Entità</u> : Non riconoscibile, (1)			

Misure di mitigazione

In considerazione della bassa significatività degli impatti in fase di esercizio, non è necessaria l'implementazione di specifiche misure di mitigazione per ridurre l'impatto acustico.

4.9.4. Conclusioni e Stima degli Impatti Residui

La seguente Tabella riassume la valutazione degli impatti potenziali sul clima acustico presentata in questo paragrafo. Gli impatti sono divisi per fase e per ogni impatto viene indicata la significatività e le misure di mitigazione da adottare, oltre all'indicazione dell'impatto residuo.

Come già riportato nell'analisi per singola fase, il progetto nel suo complesso (costruzione/dismissione ed esercizio) non presenta particolari interferenze con questa componente ambientale.

Fase di Costruzione/Dismissione			
Impatto	Significatività	Misure di mitigazione	Significatività Impatto residuo
Disturbo ai recettori più vicini all'area di cantiere	Bassa	✓ Spegnimento di tutte le macchine quando non sono in uso; ✓ dirigere, ove possibile, il traffico di mezzi pesanti lungo tragitti lontani dai recettori sensibili; ✓ simultaneità delle attività rumorose, laddove fattibile; ✓ limitare le attività più rumorose ad orari della giornata più consoni; ✓ posizionare i macchinari fissi il più lontano possibile dai recettori.	Bassa
Fase di Esercizio			
Impatto	Significatività	Misure di mitigazione	Significatività Impatto residuo
Disturbo ai recettori più vicini all'area di cantiere	Media	✓ Non previste	Media

4.9.5. Delta ambientale rispetto all'Impianto Eolico Esistente

Fase di esercizio

Ai fini di simulare in maniera esaustiva l'impatto sulla componente acustica associata all'esercizio dell'impianto eolico del progetto di ammodernamento, si è ritenuto opportuno simulare tre scenari:

- *Scenario 1 – Fondo*, rumore di fondo presente prima dell'installazione del Progetto di ammodernamento, esclusa la rumorosità delle 35 turbine dell'Impianto Eolico esistente;
- *Scenario 2 – Ante operam*, allo Scenario 1 sono state inserite le 35 turbine dell'Impianto Eolico esistente;
- *Scenario 3 - Post operam*, previsione dell'alterazione del campo sonoro prodotto dall'Impianto Eolico del Progetto di

ammodernamento partendo dallo Scenario 1.

In sintesi, i risultati dello Scenario 2 rappresentano una fotografia dello stato attuale, mentre, i risultati dello scenario 3 rappresentano lo stato acustico al termine del Progetto di ammodernamento.

In particolare, dal punto di vista emissivo la nuova configurazione con le 15 turbine comporta una riduzione emissiva ai ricettori più prossimi da un minimo di -1,8 dB(A) ad un massimo di -11,8 dB(A), solo per alcuni ricettori la variazione a nord est vi è un incremento di pochi dB ma ben al di sotto del limite notturno più restrittivo di 45 dB(A). Tale evidenza di miglioramento complessivo in riduzione del Progetto di ammodernamento è ben visibile nella tavola **2243081_D_D_0331 Planimetria dei livelli di emissione acustica**.

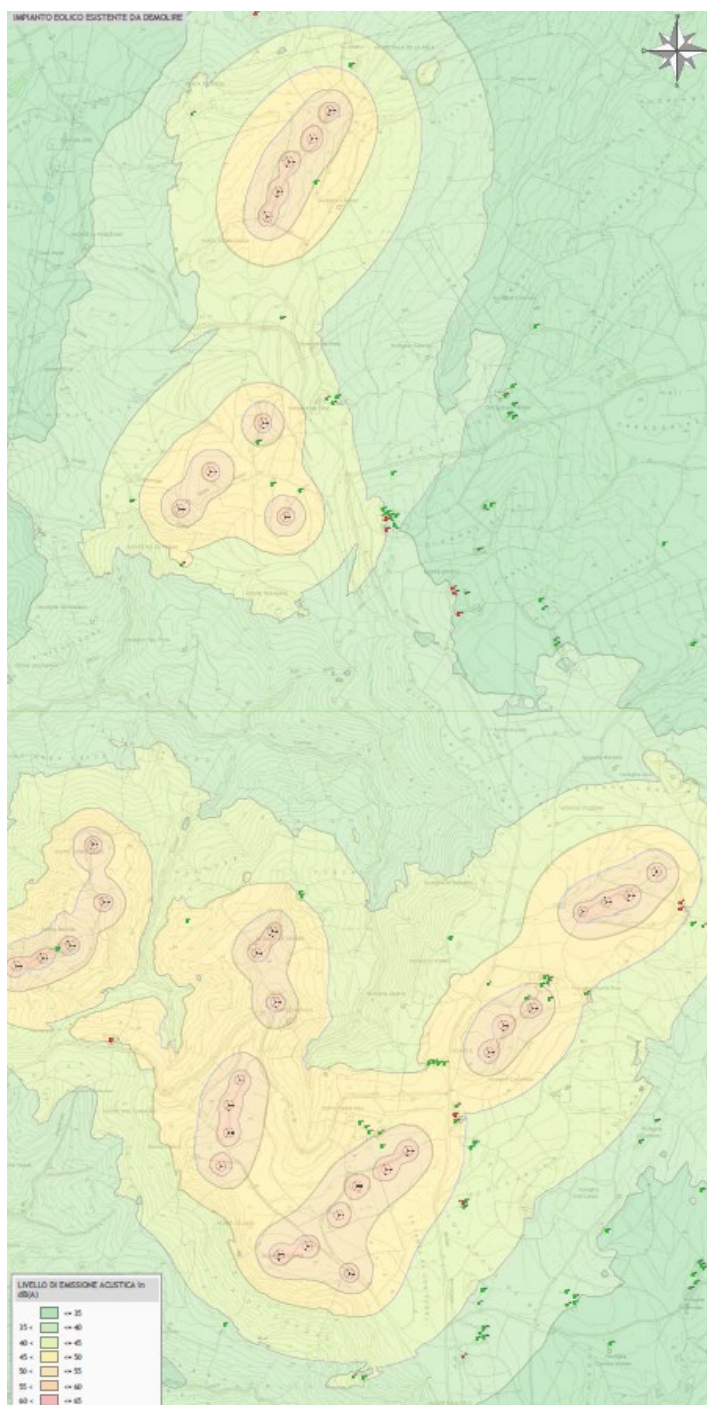


Figura 43 – Livelli di emissione acustica _ Impianto eolico esistente

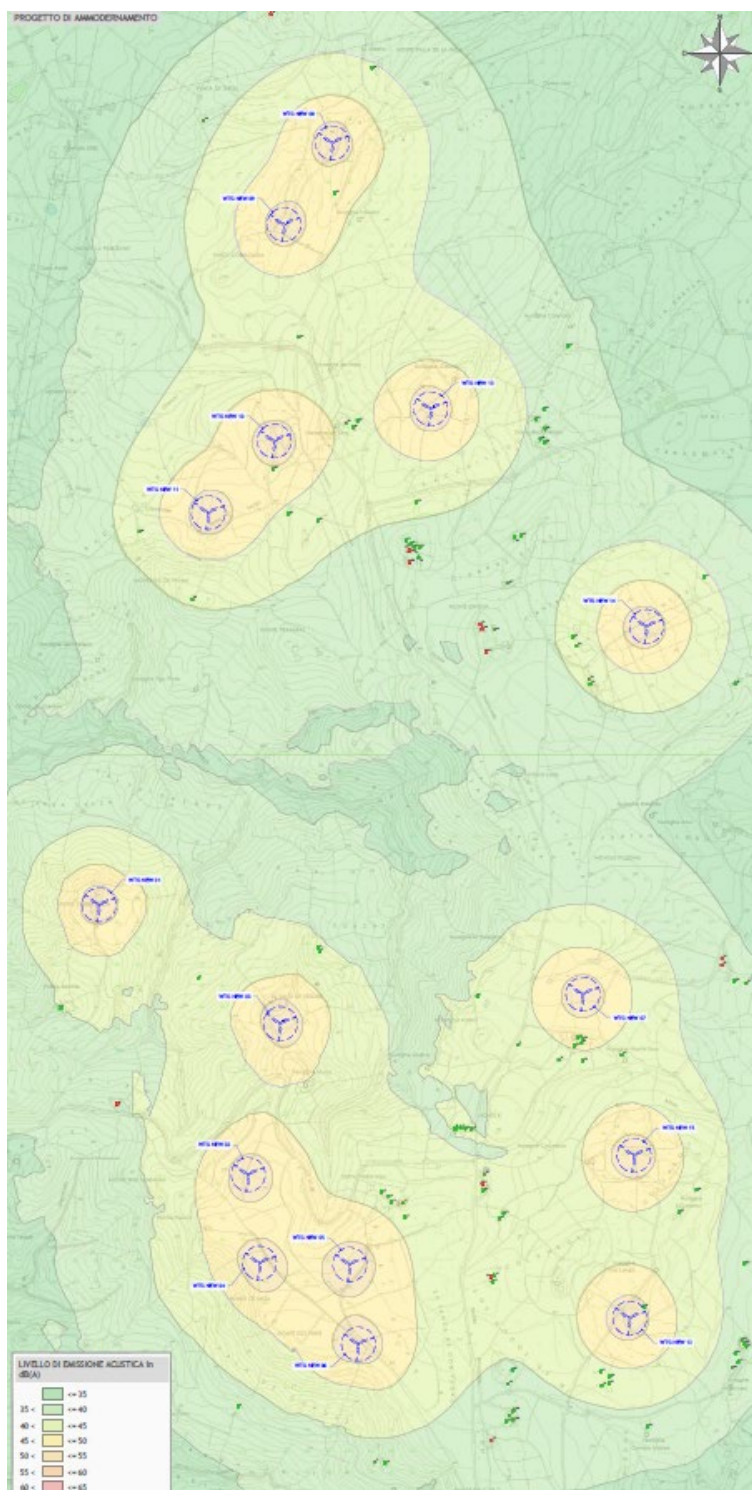


Figura 44 – Livelli di emissione acustica _ Progetto di ammodernamento

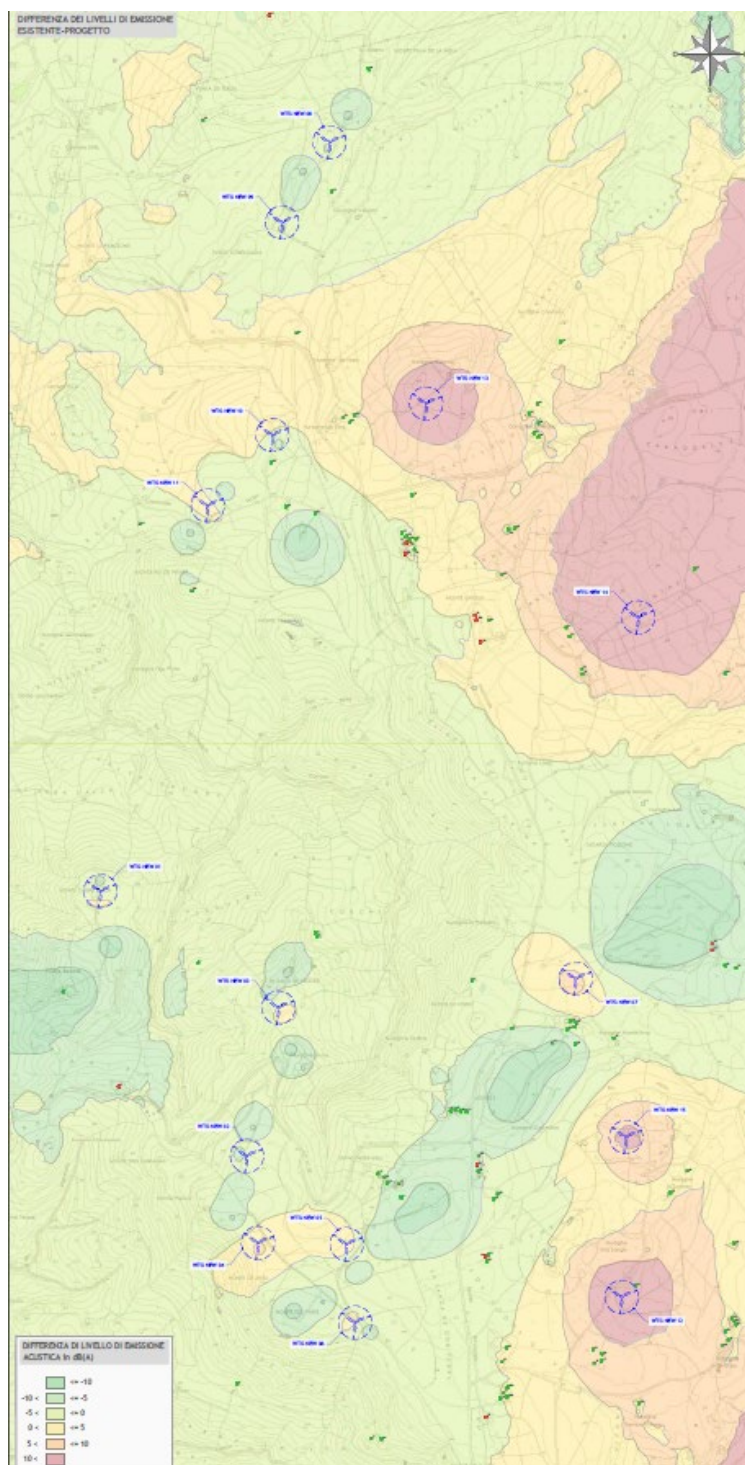


Figura 45 – Differenza dei Livelli di emissione acustica _ Impianto eolico esistente/Progetto di ammodernamento

Il layout del Progetto di ammodernamento è stato studiato cercando di localizzare gli aerogeneratori ad una distanza idonea dai recettori sensibili. Non a caso, la nuova configurazione comporta una riduzione emissiva ai recettori più prossimi e solo in alcuni casi si ha un incremento di pochi dB (nell'area a nord-est dell'impianto, come è possibile osservare dalla figura 45), ma comunque ben al di sotto dei limiti individuati dalla classificazione acustica del territorio. Inoltre, si osserva, che su n.12 recettori sensibili

individuati, solo n.3 recettori presentano un lieve incremento di dB, mentre per i restanti si ha una riduzione emissiva rispetto al progetto esistente. Si precisa, che il progetto di ammodernamento rispetta tutte le distanze dagli insediamenti rurali individuati dall'Allegato e) della Delib. G.R. n.59/90 del 27.11.2020.

Pertanto, la valutazione effettuata evidenzia un incremento dell'impatto positivo generato dal nuovo Progetto rispetto a quello autorizzato e in esercizio (Δ).

	FASE DI ESERCIZIO
RUMORE	Δ

4.10. CAMPI ELETTROMAGNETICI

4.10.1. Considerazioni Generali ed Inquadramento Normativo

L'intensità del campo elettrico in un punto dello spazio circostante un singolo conduttore è correlata alla tensione ed inversamente proporzionale al quadrato della distanza del punto dal conduttore. L'intensità del campo induzione magnetica è invece proporzionale alla corrente che circola nel conduttore ed inversamente proporzionale alla distanza. Nel caso di linee elettriche, il campo elettrico e di induzione magnetica sono dati dalla somma vettoriale dei campi di ogni singolo conduttore. Nel caso di macchine elettriche i campi generati variano in funzione della tipologia di macchina (es. trasformatore) ed anche del singolo modello di macchina. In generale si può affermare che il campo generato dalle macchine elettriche decade nello spazio più velocemente che con il quadrato della distanza.

Il rapido decadimento consente un modesto valore dell'esposizione media anche dei soggetti più esposti, ovvero dei lavoratori addetti alla manutenzione delle linee e delle macchine elettriche dell'impianto.

I valori di campo indotti dalle linee e dalle macchine possono confrontarsi con le disposizioni legislative italiane.

In particolare, la protezione dalle radiazioni è garantita in Italia dalla "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici" n. 36 del 22 Febbraio 2001, GU 7 marzo 2001 n.55, che definisce:

- esposizione: la condizione di una persona soggetta a campi elettrici, magnetici, elettromagnetici o a correnti di contatto di origine artificiale;
- limite di esposizione: il valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, considerato come valore di immissione, definito ai fini della tutela della salute da effetti acuti, che non deve essere superato in alcuna condizione di esposizione della popolazione e dei lavoratori [...omissis...];
- valore di attenzione: il valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, considerato come valore di immissione, che non deve essere superato negli ambienti abitativi, scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze prolungate [...omissis...];
- obiettivi di qualità: i valori di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, definiti dallo stato [...omissis...] ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi medesimi.

Il Decreto attuativo della Legge quadro è rappresentato dal D.P.C.M. 8 luglio 2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti".

Esso fissa i seguenti valori limite:

- 100 μ T per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico come limite di esposizione, da intendersi applicato ai fini della tutela da effetti acuti;

- 10 μ T come valore di attenzione, da intendersi applicato ai fini della protezione da effetti a lungo termine nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere;
- 3 μ T come obiettivo di qualità, da intendersi applicato ai fini della protezione da effetti a lungo termine nel "caso di progettazione di nuovi elettrodomesti in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio".

Come indicato dalla Legge Quadro del 22 febbraio 2001 il limite di esposizione non deve essere superato in alcuna condizione di esposizione, mentre il valore di attenzione e l'obiettivo di qualità si intendono riferiti alla mediana giornaliera dei valori in condizioni di normale esercizio.

Si segnala come i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità stabiliti dal Legislatore italiano siano rispettivamente 10 e 33 volte più bassi di quelli internazionali.

Al riguardo è opportuno anche ricordare che, in relazione ai campi elettromagnetici, la tutela della salute viene attuata – nell'intero territorio nazionale – esclusivamente attraverso il rispetto dei limiti prescritti dal D.P.C.M. 8.7.2003, al quale soltanto può farsi utile riferimento.

4.10.2. Analisi della significatività degli Impatti in Fase di Costruzione/Dismissione

Valutazione della Sensitività

Dal momento che non sono presenti recettori sensibili permanenti in prossimità del sito, considerando, come sarà trattato meglio in seguito, che il campo magnetico decade a distanze molto ridotte, la sensitività della popolazione residente può essere considerata **bassa**.

Gli unici recettori potenzialmente impattati sono gli operatori presenti sul sito. Tali recettori saranno esposti alle radiazioni ionizzanti/non ionizzanti presenti in sito principalmente nella fase di costruzione e di dismissione del Progetto, laddove si prevede un impiego più massiccio di manodopera, mentre durante la fase di esercizio non è prevista sul sito la presenza di personale full time. L'esposizione degli addetti all'operazioni di costruzione dell'impianto sarà gestita in accordo con la legislazione sulla sicurezza dei lavoratori applicabile (D.lgs. 81/2008 e smi) e non è oggetto del presente SIA. Pertanto, **non è applicabile** la metodologia di valutazione degli impatti descritta al Paragrafo 4.3.

Stima degli Impatti Potenziali

Durante la fase di cantiere sono stati individuati i seguenti potenziali impatti diretti, negativi:

- rischio di esposizione al campo elettromagnetico esistente in sito dovuto alla presenza di fonti esistenti e di sottoservizi.

Come già ricordato, i potenziali recettori individuati sono solo gli operatori impiegati come manodopera per la fase di allestimento delle aree interessate dal Progetto, la cui esposizione sarà gestita in accordo con la legislazione sulla sicurezza dei lavoratori, mentre non sono previsti impatti significativi sulla popolazione riconducibili ai campi elettromagnetici.

Misure di Mitigazione

L'adozione di **misure di mitigazione** non è prevista in questa fase in quanto non si avranno impatti significativi.

4.10.3. Analisi della Significatività degli Impatti in Fase di Esercizio

Valutazione della Sensitività

Vale quanto riportato al punto 4.10.2

Stima degli impatti Potenziali

Durante la fase di esercizio sono stati individuati i seguenti potenziali impatti diretti, negativi:

- rischio di esposizione al campo elettromagnetico esistente in sito dovuto alla presenza di fonti esistenti e di sottoservizi;
- rischio di esposizione al campo elettromagnetico generato dal Progetto.

L'analisi completa delle emissioni elettromagnetiche associate alla realizzazione di un impianto per la produzione di energia elettrica tramite lo sfruttamento del vento, dovute potenzialmente ai cavidotti (30kV, 50kV), alla stazione elettrica d'utenza 150/30kV, alla stazione di condivisione 150kV ed all'impianto d'utenza per la connessione (cavidotto AT), viene effettuata nella specifica Relazione sull'Elettromagnetismo (D.P.C.M. 08/07/03 e D.M 29/05/08) (224308_D_R_0329) a cui si rimanda per i dettagli. Nel seguito si cercherà di sintetizzare i risultati ottenuti dalle opportune valutazioni.

Per la realizzazione dei **cavidotti MT (30kV)** di utenza sono stati considerati tutti gli accorgimenti che consentono la minimizzazione degli effetti elettromagnetici sull'ambiente e sulle persone. In particolare, la scelta di operare con linee in MT interrate permette di eliminare la componente elettrica del campo, grazie all'effetto schermante del terreno. Le linee MT a 30 kV come da previsioni progettuali, sono tutte interrate conformi alle Norme CEI 23-46 (CEI EN 50086-2-4).

Sebbene il D.M. 29 maggio 2008 non preveda il calcolo della distanza di prima approssimazione per linee interrate si è proceduto ugualmente alla sua determinazione a favore di una maggiore sicurezza.

La DPA calcolata è rappresentata dalla distanza tra l'asse del cavidotto e un punto individuato al suolo il cui valore del campo magnetico risulta essere uguale o inferiore ai 3 μ T.

La DPA risulta pari a 2,20 m.

Tenuto conto che la fascia di rispetto, da tenere in considerazione per la valutazione della presenza di recettori sensibili è di 4,40 m, centrata sull'asse del cavidotto, vista l'allocazione dello stesso sulla sede stradale, si può affermare che l'impatto elettromagnetico su persone prodotto dai cavidotti MT è trascurabile.

La stazione elettrica di utenza avrà una superficie di circa 3.250 mq. Al suo interno sarà presente un edificio adibito a locali tecnici, in cui saranno allocati gli scomparti MT, i quadri BT, il locale comando controllo ed il gruppo elettrogeno.

È prevista altresì la realizzazione di tre stalli di trasformazione di cui uno di riserva.

Oltre al trasformatore elevatore saranno installate apparecchiature AT per protezione, sezionamento e misura.

L'area della sottostazione sarà delimitata da una recinzione con elementi prefabbricati, che saranno installati su apposito cordolo in calcestruzzo (interrato). La finitura del piazzale interno sarà in asfalto. In corrispondenza delle apparecchiature AT sarà realizzata una finitura in ghiaietto.

Per quanto concerne la determinazione della fascia di rispetto, la S.E. di utenza è del tutto assimilabile ad una Cabina Primaria.

L'impatto elettromagnetico nella S.E. di utenza è essenzialmente legato:

- all'utilizzo dei trasformatori elevatori;
- alla realizzazione delle linee/sbarre aeree di connessione tra il trafo e le apparecchiature elettromeccaniche.

L'impatto generato dalle sbarre AT è di gran lunga quello più significativo e pertanto si è effettuato il calcolo della fascia di rispetto dalle sbarre AT.

Da tale calcolo, riportato nella specifica Relazione sull'Elettromagnetismo (D.P.C.M. 08/07/03 e D.M 29/05/08) (224308_D_R_0329), si rileva che il valore della fascia di rispetto rientra all'interno delle aree di pertinenza della S.E. di utenza. Dunque, in conformità a quanto previsto dal Decreto 29 maggio 2008 la Distanza di Prima Approssimazione (Dpa) e, quindi, la fascia di rispetto, rientra nei confini dell'area di pertinenza della Stazione elettrica di utenza. Inoltre, la Stazione elettrica di utenza è comunque realizzata in un'area agricola, con totale assenza di edifici abitati per un raggio di almeno 300 m ed all'interno dell'area della Stazione elettrica di utenza non è prevista la permanenza di persone per periodi continuativi superiori a 4 ore con l'impianto in tensione.

Il cavidotto AT sarà costituito da una terna composta da tre cavi unipolari realizzati con conduttore in alluminio o rame, isolante in

XLPE, schermatura in alluminio e guaina esterna in polietilene.

Dal punto di vista elettromagnetico le caratteristiche del campo B generato dal cavidotto AT e il suo decadimento con la distanza sono analoghi a quanto già descritto per i cavidotti MT interni al parco; occorre tuttavia precisare che linee AT presentano una maggiore distanza tra i conduttori, ciò che determina un decadimento del campo magnetico con la distanza inferiore a quanto visto per i cavidotti MT, a parità di corrente. D'altra parte però un eventuale tratto AT, data l'elevazione della tensione, sarà percorso da una corrente notevolmente inferiore ad un corrispondente cavidotto MT, con conseguente diminuzione del campo magnetico generato.

L'intensità di corrente della linea AT è pari a 381,50 A; con tale valore il campo di induzione magnetica prodotto da tale linea presenta un valore compreso tra 1,80 μ T e 2,00 μ T, comunque inferiore al limite di legge pari a 3 μ T.

La stazione elettrica di condivisione avrà una superficie di circa 1.650 mq. Al suo interno sarà presente un edificio adibito a locali tecnici, in cui saranno allocati gli scomparti MT, i quadri BT, il locale comando controllo ed il gruppo elettrogeno.

L'area della stazione di condivisione sarà delimitata da una recinzione con elementi prefabbricati, che saranno installati su apposito cordolo in calcestruzzo (interrato). La finitura del piazzale interno sarà in asfalto. In corrispondenza delle apparecchiature AT sarà realizzata una finitura in ghiaietto.

Per quanto concerne la determinazione della fascia di rispetto, la S.E. di condivisione è del tutto assimilabile ad una Cabina Primaria. L'impatto elettromagnetico nella stazione di condivisione è essenzialmente prodotto:

- all'utilizzo dei trasformatori elevatore;
- alla realizzazione delle linee/sbarre aeree di connessione tra il trafo e le apparecchiature elettromeccaniche.

L'impatto generato dalle sbarre AT è di gran lunga quello più significativo e pertanto si propone il calcolo della fascia di rispetto dalle sbarre AT.

Da tale calcolo, riportato nella specifica Relazione sull'Elettromagnetismo (D.P.C.M. 08/07/03 e D.M 29/05/08) (224308_D_R_0329), si rileva che il valore della fascia di rispetto rientra all'interno delle aree di pertinenza della S.E. di condivisione. Dunque, in conformità a quanto previsto dal Decreto 29 maggio 2008 la Distanza di Prima Approssimazione (Dpa) e, quindi, la fascia di rispetto, rientra nei confini dell'area di pertinenza della Stazione elettrica di utenza. Inoltre, la Stazione elettrica di utenza è comunque realizzata in un'area agricola, con totale assenza di edifici abitati per un raggio di almeno 180 m ed all'interno dell'area della Stazione elettrica di utenza non è prevista la permanenza di persone per periodi continuativi superiori a 4 ore con l'impianto in tensione.

L'impianto di Utenza per la connessione (Cavidotto AT 150 kV) sarà costituito da una terna composta da tre cavi unipolari realizzati con conduttore in alluminio o rame, isolante in XLPE, schermatura in alluminio e guaina esterna in polietilene. Dal punto di vista elettromagnetico le caratteristiche del campo B generato dal cavidotto AT e il suo decadimento con la distanza sono analoghi a quanto già descritto per i cavidotti MT interni al parco; occorre tuttavia precisare che linee AT presentano una maggiore distanza tra i conduttori, ciò che determina un decadimento del campo magnetico con la distanza inferiore a quanto visto per i cavidotti MT, a parità di corrente. D'altra parte però un eventuale tratto AT, data l'elevazione della tensione, sarà percorso da una corrente notevolmente inferiore ad un corrispondente cavidotto MT, con conseguente diminuzione del campo magnetico generato. L'intensità di corrente della linea AT è pari a 381,50 A, con tale valore il campo di induzione magnetica prodotto da tale linea presenta un valore compreso tra 1,80 μ T e 2,00 μ T, comunque inferiore al limite di legge pari a 3 μ T.

In conclusione, nell'area in esame non sussistono condizioni tali da lasciar presupporre la presenza di radiazioni al di fuori della norma. L'analisi degli impatti ha infatti concluso questi essere NON SIGNIFICATIVI sulla popolazione.

Inoltre, poiché, anche in questo caso, i potenziali recettori individuati sono solo gli operatori impiegati come manodopera per la manutenzione del parco eolico che potrebbero essere esposti al campo elettromagnetico, la metodologia di valutazione degli impatti non è applicabile; la loro esposizione ai campi elettromagnetici sarà gestita in accordo con la legislazione sulla sicurezza dei lavoratori applicabile (D.lgs. 81/2008 e smi).

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

4.10.4. Conclusioni e Stima degli Impatti Residui

In conclusione, nell'area in esame non sussistono condizioni tali da lasciar presupporre la presenza di radiazioni al di fuori della norma. L'analisi degli impatti ha infatti concluso questi essere NON SIGNIFICATIVI sulla popolazione.

Inoltre, poiché gli unici potenziali recettori, durante le tre fasi di costruzione, esercizio e dismissione, sono gli operatori di campo, la loro esposizione ai campi elettromagnetici sarà gestita in accordo con la legislazione sulla sicurezza dei lavoratori applicabile (D.lgs. 81/2008 e smi).

4.10.5. Delta ambientale rispetto all'Impianto Eolico Esistente

Fase di esercizio

Così come per l'impianto eolico esistente, così per il progetto di ammodernamento i valori di induzione calcolati sono compatibili con i vincoli previsti dalla normativa vigente ($\Delta=0$).

CAMPI ELETTROMAGNETICI	FASE DI ESERCIZIO
	$\Delta=0$

4.11. SALUTE – RISCHI

La componente in esame è stata caratterizzata a partire da indicatori di tipo epidemiologico reperiti dal Sistema di Indicatori Territoriali ISTAT, relativi a quozienti e tassi standardizzati di mortalità ed alle diverse cause di morte con dettaglio relativo al dato nazionale, regionale e della provincia del Sassari e riferiti all'ultimo anno disponibile, ovvero al 2019.

Il dato è aggregato per provincia e quindi comprende i dati negativi riferiti soprattutto al capoluogo di provincia ed ai comuni limitrofi più interessati dal suo polo industriale.

Il quoziente utilizzato per determinare la mortalità di una popolazione, si ottiene rapportando il numero totale dei morti in un determinato periodo di tempo, generalmente un anno, alla popolazione totale esistente in quello stesso periodo.

Il tasso standardizzato di mortalità rappresenta un indicatore costruito in modo "artificiale", che non corrisponde esattamente al valore reale, ma che è adatto a confrontare i valori della mortalità tra periodi e realtà territoriali diversi per struttura di età delle popolazioni residenti.

Sesso		totale		
Età		totale		
Seleziona periodo		2019		
Tipo dato		morti	quoziente di mortalità (per 10.000 abitanti)	tasso standardizzato di mortalità (per 10.000 abitanti)
Territorio				
Italia		637448	106.24	82.52
Isole		69902	106.51	89.88
Sardegna		16989	104.51	81.02
Sassari		4902	100.45	82.81

Si riportano le cause di mortalità, con particolare riferimento all'Italia, Sardegna e Sassari.

Tipo dato	Morti
-----------	-------

Territorio	Italia	Sardegna	Sassari
Seleziona periodo	2019	2019	2019
Sesso	totale	totale	Totale
Causa iniziale di morte - European Short List			
alcune malattie infettive e parassitarie	14673	401	134
tubercolosi	277	10	4
aids (malattia da hiv)	394	12	2
epatite virale	1858	68	18
altre malattie infettive e parassitarie	12144	311	110
tumori	179305	5147	1433
tumori maligni	169521	4918	1357
di cui tumori maligni delle labbra, cavità orale e faringe	3241	141	34
di cui tumori maligni dell'esofago	1928	53	14
di cui tumori maligni dello stomaco	8986	176	46
di cui tumori maligni del colon, del retto e dell'ano	19544	613	175
di cui tumori maligni del fegato e dei dotti biliari intraepatici	8810	300	79
di cui tumori maligni del pancreas	12818	398	91
di cui tumori maligni della laringe	1517	45	7
di cui tumori maligni della trachea, dei bronchi e dei polmoni	33017	920	269
di cui melanomi maligni della cute	2066	41	13
di cui tumori maligni del seno	12979	371	89
di cui tumori maligni della cervice uterina	478	13	4
di cui tumori maligni di altre parti dell'utero	2620	82	20
di cui tumori maligni dell'ovaio	3297	69	22
di cui tumori maligni della prostata	7694	204	56
di cui tumori maligni del rene	3471	96	21
di cui tumori maligni della vescica	6090	189	59
di cui tumori maligni del cervello e del sistema nervoso centrale	4366	131	38
di cui tumori maligni della tiroide	525	12	2
di cui morbo di hodgkin e linfomi	5381	143	41
di cui leucemia	6348	181	47

di cui altri tumori maligni del tessuto linfatico/ematopoietico	3572	103	37
di cui altri tumori maligni	20773	637	193
tumori non maligni (benigni e di comportamento incerto)	9784	229	76
malattie del sangue e degli organi ematopoietici ed alcuni disturbi del sistema immunitario	3406	102	32
malattie endocrine, nutrizionali e metaboliche	28943	737	212
diabete mellito	21739	471	123
altre malattie endocrine, nutrizionali e metaboliche	7204	266	89
disturbi psichici e comportamentali	26066	943	191
demenza	24056	888	176
abuso di alcool (compresa psicosi alcolica)	252	12	4
dipendenza da droghe, tossicomania	151	5	1
altri disturbi psichici e comportamentali	1607	38	10
malattie del sistema nervoso e degli organi di senso	30376	877	306
morbo di parkinson	7951	191	65
malattia di alzheimer	11857	414	162
altre malattie del sistema nervoso e degli organi di senso	10568	272	79
malattie del sistema circolatorio	222448	5022	1447
malattie ischemiche del cuore	61985	1294	420
di cui infarto miocardico acuto	20026	530	178
di cui altre malattie ischemiche del cuore	41959	764	242
altre malattie del cuore	55803	1395	396
malattie cerebrovascolari	55074	1225	326
altre malattie del sistema circolatorio	49586	1108	305
malattie del sistema respiratorio	53657	1237	346
influenza	683	13	2
polmonite	14644	312	85
malattie croniche delle basse vie respiratorie	24505	569	153
di cui asma	434	12	-
di cui altre malattie croniche delle basse vie respiratorie	24071	557	153
altre malattie del sistema respiratorio	13825	343	106
malattie dell'apparato digerente	23208	764	225
ulcera dello stomaco, duodeno e digiuno	709	17	5

cirrosi, fibrosi ed epatite cronica	5311	193	53
altre malattie dell'apparato digerente	17188	554	167
malattie della cute e del tessuto sottocutaneo	1521	32	7
malattie del sistema osteomuscolare e del tessuto connettivo	3626	130	36
artrite reumatoide a osteoartrosi	1105	45	14
altre malattie del sistema osteomuscolare e del tessuto connettivo	2521	85	22
malattie dell'apparato genitourinario	12491	280	72
malattie del rene e dell'uretere	8988	213	54
altre malattie dell'apparato genitourinario	3503	67	18
complicazioni della gravidanza, del parto e del puerperio	12	-	-
alcune condizioni morbose che hanno origine nel periodo perinatale	678	14	4
malformazioni congenite ed anomalie cromosomiche	1273	37	9
sintomi, segni, risultati anomali e cause mal definite	15345	445	177
sindrome della morte improvvisa nell'infanzia	15	2	1
cause sconosciute e non specificate	3034	44	13
altri sintomi, segni, risultati anomali e cause mal definite	12296	399	163
cause esterne di traumatismo e avvelenamento	24428	822	262
accidenti	19975	639	218
di cui incidenti di trasporto	3484	90	29
di cui cadute accidentali	4158	119	30
di cui annegamento e sommersione accidentali	323	21	5
di cui avvelenamento accidentale	510	35	19
di cui altri incidenti	11500	374	135
suicidio e autolesione intenzionale	3726	157	3
omicidio, aggressione	255	-	-
eventi di intento indeterminato	2	-	-
altre cause esterne di traumatismo e avvelenamento	470	13	7
totale	641456	16990	4893

La lettura combinata dei dati ci fornisce un quadro in cui si evince che la provincia di Sassari ha un tasso standardizzato di mortalità di poco inferiore a quello nazionale e della regione Sardegna, mentre poco superiore è il dato delle Isole rispetto alla provincia di Sassari. Le cause di morte sono legate principalmente alle malattie del sistema circolatorio ed ai tumori maligni.

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

4.11.1. Analisi della Significatività degli Impatti in Fase di Costruzione/Dismissione

Valutazione della Sensitività

Al fine di stimare la significatività dell'impatto sulla salute pubblica apportato dal Progetto, è necessario descrivere la sensibilità della componente in corrispondenza dei recettori potenzialmente impattati.

Bambini ed anziani sono i gruppi tradizionalmente più vulnerabili nel caso di peggioramento della qualità della vita.

Il progetto è localizzato all'interno di una zona agricola, con sporadici insediamenti residenziali legati all'agricoltura, e dunque con limitata presenza di recettori interessati.

L'Impianto Eolico, costituito da n.15 aerogeneratori, dista circa 1.8 km dal centro abitato di Tergu e circa 2,7 km dal centro abitato di Nulvi mentre dista circa 5 km dal centro abitato di Sedini, circa 8.0 km dal centro abitato di Osilo, circa 6 km dai centri abitati di Laerru e Martis.

Pertanto, in considerazione delle suddette distanze, ai fini della presente valutazione di impatto, la sensitività della componente salute pubblica in corrispondenza dei ricettori identificati può essere classificata come **bassa**.

Stima degli impatti Potenziali

Si prevede che gli impatti potenziali sulla salute pubblica derivanti dalle attività di realizzazione del Progetto, di seguito descritti nel dettaglio, siano collegati principalmente a:

- potenziali rischi per la sicurezza stradale;
- salute ambientale e qualità della vita;

I potenziali impatti sulla sicurezza stradale, derivanti dalle attività di costruzione del Progetto, sono riconducibili a:

- Intensità del traffico veicolare legato alla costruzione e percorsi interessati. Si prevede l'utilizzo di veicoli pesanti quali furgoni e camion; in particolare le pale verranno trasportate tramite mezzi speciali dotati di una motrice e di un rimorchio allungabile.
- Spostamenti dei lavoratori: si prevede anche il traffico di veicoli leggeri (minivan ed autovetture) durante la fase di costruzione, per il trasporto di lavoratori e di materiali leggeri da e verso le aree di cantiere. Tali spostamenti avverranno prevalentemente durante le prime ore del mattino e di sera, in corrispondenza dell'apertura e della chiusura del cantiere.

Tale impatto avrà durata a **breve termine** ed estensione **locale**. Considerato il numero limitato di lavoratori previsti in cantiere durante la realizzazione dell'opera ed il numero ridotto di spostamenti giornalieri sulla rete viaria pubblica, l'entità dell'impatto sarà **non riconoscibile**.

La costruzione del Progetto comporterà modifiche all'ambiente fisico esistente che potrebbero influenzare la salute ambientale ed il benessere psicologico della comunità locale, con particolare riferimento a:

- emissioni di polveri e di inquinanti in atmosfera;
- aumento delle emissioni sonore;
- modifiche del paesaggio.

La valutazione della magnitudo degli impatti connessi ad un possibile peggioramento dell'aria, del clima acustico e del paesaggio viene effettuata negli specifici paragrafi (cfr. 4.4.3 – 4.8.1 – 4.9.2). Da questi si rileva che la magnitudo di tali impatti risulta **trascurabile**.

La tabella che segue riporta la valutazione della significatività degli impatti sulla componente salute pubblica, calcolata utilizzando la metodologia descritta al Paragrafo 4.3.

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

Fase di Costruzione/Dismissione				
Impatto	Criteri di valutazione	Magnitudo	Sensitività	Significatività
Rischi temporanei per la sicurezza stradale derivanti da un potenziale aumento del traffico e dalla presenza di veicoli pesanti sulle strade	<u>Durata</u> : Breve termine, (2)	Trascurabile (4)	Bassa	Bassa
	<u>Estensione</u> : Locale, (1)			
	<u>Entità</u> : Non riconoscibile, (1)			
Impatti sulla salute ed il benessere psicologico causati da inquinamento atmosferico, emissioni di polvere e rumore e cambiamento del paesaggio	<u>Durata</u> : Breve termine, (2)	Trascurabile (4)	Bassa	Bassa
	<u>Estensione</u> : Locale, (1)			
	<u>Entità</u> : Non riconoscibile, (1)			

Misure di Mitigazione

Di seguito si riportano le **misure di mitigazione** che verranno adottate durante le attività di cantiere, al fine di ridurre gli impatti potenziali.

- Al fine di minimizzare il rischio di incidenti, tutte le attività saranno segnalate alle autorità locali in anticipo rispetto alla attività che si svolgono.
- I lavoratori verranno formati sulle regole da rispettare per promuovere una guida sicura e responsabile.
- Verranno previsti percorsi stradali che limitino l'utilizzo della rete viaria pubblica da parte dei veicoli del Progetto durante gli orari di punta del traffico allo scopo di ridurre i rischi stradali per la comunità locale ed i lavoratori.
- I trasporti eccezionali delle apparecchiature saranno opportunamente programmati ed effettuati nelle ore di minima interferenza con il traffico locale.
- Per ridurre l'impatto temporaneo sulla qualità di vita della popolazione che risiede e lavora nelle vicinanze dell'area di cantiere, verranno adottate le misure di mitigazione per la riduzione degli impatti sulla qualità dell'aria, sul clima acustico e sul paesaggio. (cfr. 4.4.3 – 4.8.1 – 4.9.2)

È bene, inoltre, sottolineare che le opere in progetto non comportano rischi per l'ambiente e la salute connessi alla possibilità di incidenti rilevanti; sono previsti sistemi di protezione per i contatti diretti ed indiretti con i circuiti elettrici ed inoltre si realizzeranno sistemi di protezione dai fulmini con la messa a terra (il rischio di incidenti per tali tipologie di opere non presidiate, anche con riferimento alle norme CEI, è da considerare nullo).

4.11.2. Analisi della Significatività degli Impatti in Fase di Esercizio

Valutazione della Sensitività

Vale quanto riportato al punto 4.11.1

Stima degli Impatti Potenziali

Durante la fase di esercizio i potenziali impatti sulla salute pubblica sono riconducibili a:

- presenza di campi elettrici e magnetici generati dal Progetto;
- modifiche del clima acustico, dovuto all'esercizio dell'impianto eolico e delle strutture connesse;
- emissioni in atmosfera risparmiate rispetto alla produzione di energia mediante l'utilizzo di combustibili fossili;
- presenza del parco eolico e delle strutture connesse, che modifica la percezione del paesaggio;

- potenziale impatto associato al fenomeno dello shadow flickering.

La valutazione della magnitudo degli impatti suddetti, a meno dello shadow flickering, è stata effettuata negli specifici paragrafi (cfr. 4.4.4 – 4.8.2 – 4.9.3 – 4.10.3).

In particolare, dall'analisi degli impatti generati dai campi elettrici e magnetici associati all'esercizio del Progetto, dovuti potenzialmente al cavidotto MT e AT, alla stazione elettrica d'utenza e alla stazione elettrica di condivisione, si evince che il rischio di esposizione per la popolazione residente è **non significativo**.

In merito alle emissioni di rumore, avendo constatato il rispetto del livello di emissione/immissione alla sorgente e presso i ricettori sensibili e del livello differenziale, da parte del parco eolico, la magnitudo dell'impatto è stata stimata come **bassa**.

L'esercizio del Progetto consente poi un notevole risparmio di emissioni di gas ad effetto serra e macroinquinanti, rispetto alla produzione di energia mediante combustibili fossili tradizionali. Esso, pertanto, determinerà un impatto positivo (beneficio) sulla componente aria e conseguentemente sulla salute pubblica. La magnitudo di tale impatto è stata stimata come **bassa**.

Per quanto riguarda la percezione visiva delle nuove opere in relazione al contesto paesaggistico circostante, che potrebbe influenzare il benessere psicologico delle persone, la magnitudo è risultata essere **bassa**.

Infine, per quanto riguarda lo Shadow-Flickering è opportuno dare dapprima una definizione di tale fenomeno. Esso indica l'effetto di lampeggiamento che si verifica quando le pale del rotore in movimento "tagliano" la luce solare in maniera intermittente. Tale variazione alternata di intensità luminosa, a lungo andare, può provocare fastidio agli occupanti delle abitazioni le cui finestre risultano esposte al fenomeno stesso. La possibilità e la durata di tali effetti dipendono, dunque, da queste condizioni ambientali: la posizione del sole, l'ora del giorno, il giorno dell'anno, le condizioni atmosferiche ambientali e la posizione della turbina eolica rispetto ad un recettore sensibile.

Il potenziale impatto generato dallo Shadow Flickering, analizzato nel documento 224308_D_R_0332 Relazione di shadow flickering, considerando una stima cautelativa in quanto non si è tenuto conto degli effetti mitigativi dovuti al piano di rotazione delle pale non sempre ortogonale alla direttrice sole-finestra e all'eventuale presenza di ostacoli e/o vegetazione interposti tra il sole e la finestra, il fenomeno dello shadow flickering si potrebbe verificare esclusivamente su 10 abitazioni, incidendo in maniera trascurabile, in quanto il valore atteso è per tutti i recettori inferiore a 109 ore l'anno, e per la maggior parte di essi uguale o inferiore a 30 ore l'anno.

Va altresì sottolineato che:

- la velocità di rotazione delle turbine previste in progetto, del tipo Siemens Gamesa, SG170 6.6 è nettamente inferiore a 60 rpm, frequenza massima raccomandata al fine di ridurre al minimo i fastidi e soddisfare le condizioni di benessere;
- le turbine in progetto che causano il fenomeno dell'ombreggiamento sono molto distanti dai recettori. In tali circostanze l'effetto dell'ombra è trascurabile poiché il rapporto tra lo spessore della pala e la distanza dal fabbricato è molto ridotto;
- una stima più approfondita del fenomeno, formulata tenendo conto della posizione del piano di rotazione delle pale in relazione alle direzioni dei venti attese, porterebbe ad un ulteriore abbattimento dei valori di shadow flickering sopra esposti.

Pertanto, si assume che i potenziali impatti sul benessere psicologico della popolazione associato al fenomeno dello shadow flickering abbiano estensione **locale** ed entità **non riconoscibile**, sebbene siano di **lungo termine**.

La tabella che segue riporta la valutazione della significatività degli impatti sulla componente salute pubblica, calcolata utilizzando la metodologia descritta al Paragrafo 4.3.

Fase di Esercizio				
Impatto	Criteri di valutazione	Magnitudo	Sensitività	Significatività
	<i>Metodologia non applicabile</i>			Non significativo

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

Fase di Esercizio				
Impatto	Criteri di valutazione	Magnitudo	Sensitività	Significatività
Presenza di campi elettrici e magnetici generati dal Progetto				
Modifiche del clima acustico, dovuto all'esercizio dell'impianto eolico e delle strutture connesse	<u>Durata</u> : Lungo Termine, (3)	Bassa (5)	Bassa	Bassa
	<u>Estensione</u> : Locale, (1)			
	<u>Entità</u> : Non Riconoscibile, (1)			
Emissioni in atmosfera risparmiate rispetto alla produzione di energia mediante l'utilizzo di combustibili fossili	<u>Durata</u> : Lungo Termine, (3)	Bassa (6)	Bassa	Bassa (impatto positivo)
	<u>Estensione</u> : Locale, (1)			
	<u>Entità</u> : Riconoscibile, (2)			
Presenza del parco eolico e delle strutture connesse, che modifica la percezione del paesaggio	<u>Durata</u> : Lungo Termine, (3)	Bassa (6)	Bassa	Bassa
	<u>Estensione</u> : Locale, (1)			
	<u>Entità</u> : Riconoscibile, (2)			
Impatto associato al fenomeno dello shadow flickering	<u>Durata</u> : Lungo Termine, (3)	Bassa (5)	Bassa	Bassa
	<u>Estensione</u> : Locale, (1)			
	<u>Entità</u> : Non Riconoscibile, (1)			

Misure di Mitigazione

Come la valutazione della magnitudo anche la descrizione delle possibili misure di mitigazione è stata effettuata nei paragrafi specifici (cfr. 4.4.4 – 4.8.2 – 4.9.3 – 4.10.3).

Al fine di ridurre e/o eliminare gli effetti di shadow flickering sulle abitazioni interessate sono possibili due soluzioni:

- completamento della piantumazione già presente e non considerata nella fase di studio o, in alternativa,
- l'installazione sugli aerogeneratori che causano il fenomeno dell'ombreggiamento, dello Shadow Detection System, una innovativa tecnologia sviluppata da Vestas che, attraverso l'analisi della posizione del sole, del rotore della turbina e delle abitazioni circostanti, blocca la turbina nei periodi in cui si creano le condizioni favorevoli per il verificarsi dello shadow flickering, annullando così il fenomeno.

4.11.3. Conclusioni e Stima degli Impatti Residui

La seguente Tabella riassume la valutazione degli impatti potenziali sulla componente salute pubblica presentata in questo paragrafo. Gli impatti sono divisi per fase e per ogni impatto viene indicata la significatività e le misure di mitigazione da adottare, oltre all'indicazione dell'impatto residuo.

Come già riportato nell'analisi per singola fase, il progetto nel suo complesso (costruzione/dismissione ed esercizio) non presenta particolari interferenze con questa componente ambientale.

Al contrario, si sottolinea che l'impianto costituisce di per sé un beneficio per la qualità dell'aria, e quindi per la salute pubblica, in quanto consente di produrre energia elettrica senza rilasciare in atmosfera le emissioni tipiche derivanti dall'utilizzo di combustibili fossili.

Fase di Costruzione/Dismissione			
Impatto	Significatività	Misure di mitigazione	Significatività Impatto residuo
Rischi temporanei per la sicurezza stradale derivanti da un potenziale aumento del traffico e dalla presenza di veicoli pesanti sulle strade	Bassa	✓ Tutte le attività saranno segnalate alle autorità locali in anticipo rispetto alla attività che si svolgono; ✓ i lavoratori verranno formati sulle regole da rispettare per promuovere una guida sicura e responsabile; ✓ verranno previsti percorsi stradali che limitino l'utilizzo della rete viaria pubblica da parte dei veicoli del Progetto durante gli orari di punta del traffico. ✓ I trasporti eccezionali delle apparecchiature saranno opportunamente programmati ed effettuati nelle ore di minima interferenza con il traffico locale.	Bassa
Impatti sulla salute ed il benessere psicologico causati da inquinamento atmosferico, emissioni di polvere e rumore e cambiamento del paesaggio	Bassa	✓ Misure di mitigazione per la riduzione degli impatti sulla qualità dell'aria, sul clima acustico e sul paesaggio (cfr. 4.4.3 – 4.8.1 – 4.9.2)	Bassa

Fase di Esercizio			
Impatto	Significatività	Misure di mitigazione	Significatività Impatto residuo
Presenza di campi elettrici e magnetici generati dal Progetto	Non significativo	✓ Non previste in quanto gli impatti saranno non significativi	Non significativo
Modifiche del clima acustico, dovuto all'esercizio dell'impianto eolico e delle strutture connesse	Bassa	✓ Non previste	Bassa

Fase di Esercizio			
Impatto	Significatività	Misure di mitigazione	Significatività Impatto residuo
Emissioni in atmosfera risparmiate rispetto alla produzione di energia mediante l'utilizzo di combustibili fossili	Bassa (impatto positivo)	✓ Non previste in quanto impatto positivo	Bassa (impatto positivo)
Presenza del parco eolico e delle strutture connesse, che modifica la percezione del paesaggio	Bassa	✓ Misure di mitigazione per la riduzione degli impatti sul paesaggio (cfr. 4.8.2)	Bassa
Impatto associato al fenomeno dello shadow flickering	Bassa	✓ completamento della piantumazione già presente e non considerata nella fase di studio o, in alternativa, l'installazione sugli aerogeneratori che causano il fenomeno dell'ombreggiamento, dello Shadow Detection System, una innovativa tecnologia sviluppata da Vestas.	Bassa

4.11.4. Delta ambientale rispetto all'Impianto Eolico Esistente

Fase di esercizio

La magnitudo degli impatti del Progetto nella fase di esercizio è da ritenersi negativa (a meno delle emissioni risparmiate in atmosfera) ma di entità bassa. I potenziali impatti sulla salute pubblica sono riconducibili a: presenza di campi elettrici e magnetici generati dal Progetto; modifiche del clima acustico, emissioni in atmosfera risparmiate rispetto alla produzione di energia mediante l'utilizzo di combustibili fossili, presenza del parco eolico e delle strutture connesse, che modifica la percezione del paesaggio; potenziale impatto associato al fenomeno dello shadow flickering. Questi impatti, a meno dello shadow, sono stati analizzati nelle singole componenti ambientali (atmosfera, rumore, paesaggio ...), e per tutti, si è riscontrato un beneficio nel realizzare il Progetto d'ammodernamento rispetto all'impianto eolico esistente.

Pertanto, si può considerare complessivamente un beneficio sulla salute pubblica generato dal Progetto di ammodernamento.

	FASE DI ESERCIZIO
SALUTE PUBBLICA	Δ-

4.12. ASSETTO SOCIO-ECONOMICO

Il primo contesto di relazione di area vasta che ospitano i Comuni di Nulvi e Tergu e che ne influenza le dinamiche demografiche è senz'altro quello provinciale.

La provincia di Sassari è la provincia più estesa d'Italia per superficie territoriale considerando anche le città metropolitane. Nel 2005 la provincia di Sassari ha ceduto i territori di 24 comuni alla provincia di Olbia-Tempio e nel 2017 ha acquisito i territori di 26 comuni dalla provincia di Olbia-Tempio con la Legge Regionale n.2 del 4 febbraio 2016 sul riordino delle province della Sardegna.

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

Di seguito, si riporta la distribuzione della popolazione residente nelle province della Sardegna con l'indicazione dell'estensione territoriale e del numero dei comuni. Dati aggiornati al 01/01/2022 (Istat).

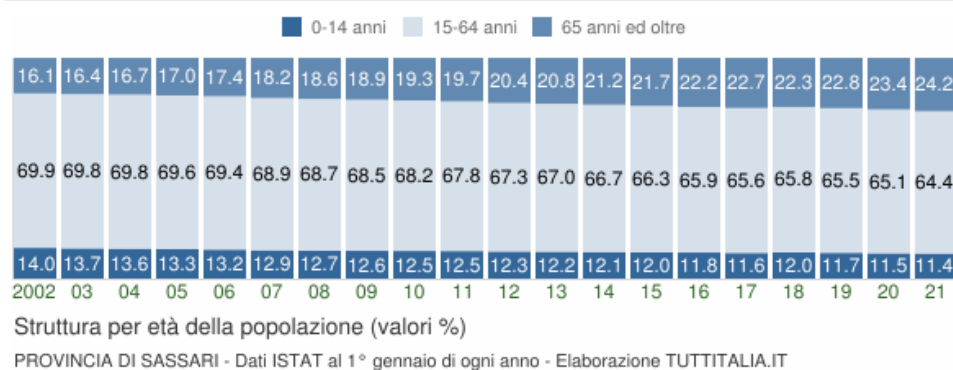
Tabella 3- Principali caratteri demografici delle province sarde

	Provincia/Città Metropolitana	Popolazione residenti	Superficie km²	Densità abitanti/km²	Numero Comuni
1.	Città Metropolitana di CAGLIARI (CA)	419.770	1.248,66	336	17
2.	Nuoro (NU)	199.349	5.637,97	35	74
3.	Oristano (OR)	150.812	2.990,41	50	87
4.	Sassari (SS)	474.142	7.691,75	62	92
5.	Sud Sardegna (SU)	335.108	6.530,67	51	107
Totale		1.579.181	24.099,45	66	

4.12.1. Indici demografici e struttura Provincia di Sassari

La struttura della popolazione provinciale sarà brevemente indagata facendo ricorso ad alcuni tra i più significativi indici demografici calcolati dall'ISTAT per gli orizzonti temporali forniti. Gli indici demografici, con la loro potenzialità di porgere una lettura sintetica delle principali caratteristiche della struttura di una popolazione (età media, percentuale di giovani e così via), permettono di evidenziare il rapporto tra le diverse componenti della popolazione (giovani, anziani, popolazione in età attiva) nonché di raccogliere informazioni sulla distribuzione nello spazio di questa.

L'analisi della struttura per età di una popolazione considera tre fasce di età: giovani 0-14 anni, adulti 15-64 anni e anziani 65 anni ed oltre. In base alle diverse proporzioni fra tali fasce di età, la struttura di una popolazione viene definita di tipo progressiva, stazionaria o regressiva a seconda che la popolazione giovane sia maggiore, equivalente o minore di quella anziana.



Lo studio di tali rapporti è importante per valutare alcuni impatti sul sistema sociale, ad esempio sul sistema lavorativo o su quello sanitario.

Principali indici demografici calcolati sulla popolazione residente in provincia di Sassari.

Anno	Indice di vecchiaia	Indice di dipendenza strutturale	Indice di ricambio della popolazione attiva	Indice di struttura della popolazione attiva	Indice di carico di figli per donna feconda	Indice di natalità (x 1.000 ab.)	Indice di mortalità (x 1.000 ab.)
	1° gennaio	1° gennaio	1° gennaio	1° gennaio	1° gennaio	1 gen-31 dic	1 gen-31 dic
2002	115,2	43,0	98,9	88,0	16,4	8,6	8,6
2003	119,5	43,2	103,7	90,3	16,5	8,9	8,9
2004	122,8	43,3	106,2	92,3	16,7	8,5	8,0
2005	127,6	43,6	107,3	94,6	16,7	8,5	8,9
2006	132,3	44,1	107,7	99,1	16,8	6,6	7,3
2007	141,8	45,1	110,2	102,7	16,5	8,2	8,9
2008	146,4	45,5	114,1	105,8	16,7	8,0	8,9
2009	150,6	46,0	118,8	109,1	16,8	8,1	9,5
2010	154,2	46,7	124,4	112,8	16,9	8,2	8,9
2011	157,6	47,4	132,3	116,5	17,2	11,1	12,4
2012	166,1	48,7	139,0	122,1	17,3	7,7	10,0
2013	170,3	49,4	143,0	126,0	17,2	7,0	9,6
2014	175,2	50,0	146,0	131,8	16,9	6,8	9,7
2015	180,9	51,0	149,6	136,6	16,8	6,8	9,9
2016	188,2	51,7	151,0	140,5	16,5	6,3	10,5
2017	194,8	52,3	155,4	144,4	16,2	7,9	11,6
2018	186,1	52,1	155,8	147,8	16,6	6,2	9,8
2019	194,9	52,7	157,5	150,9	16,2	5,9	10,1
2020	203,3	53,6	161,6	154,3	15,9	5,4	11,6
2021	211,8	55,1	165,0	159,4	15,8	-	-

L'indice di vecchiaia stima il grado di invecchiamento di una popolazione e descrive il peso della frazione anziana sulla popolazione totale. Esso si definisce come il rapporto di composizione tra la popolazione anziana (65 anni e oltre) e la popolazione più giovane (0-14 anni); valori superiori a 100 indicano una maggiore presenza di soggetti anziani rispetto ai giovanissimi. È un indicatore abbastanza grossolano ma efficace, poiché nell'invecchiamento di una popolazione si ha generalmente un aumento del numero di anziani e contemporaneamente una diminuzione del numero dei soggetti più giovani; in questo modo numeratore e denominatore variano in senso opposto esaltando l'effetto dell'invecchiamento della popolazione. Ad esempio, nel 2021 l'indice di vecchiaia per la provincia di Sassari dice che ci sono 211,8 anziani ogni 100 giovani.

Indice di dipendenza strutturale rappresenta il carico sociale ed economico della popolazione non attiva (0-14 anni e 65 anni ed oltre) su quella attiva (15-64 anni). Ad esempio, teoricamente, in provincia di Sassari nel 2021 ci sono 55,1 individui a carico, ogni 100 che lavorano.

Indice di ricambio della popolazione attiva rappresenta il rapporto percentuale tra la fascia di popolazione che sta per andare in pensione (60-64 anni) e quella che sta per entrare nel mondo del lavoro (15-19 anni). La popolazione attiva è tanto più giovane quanto più l'indicatore è minore di 100. Ad esempio, in provincia di Sassari nel 2021 l'indice di ricambio è 165,0 e significa che la popolazione in età lavorativa è molto anziana.

Indice di struttura della popolazione attiva rappresenta il grado di invecchiamento della popolazione in età lavorativa. È il rapporto percentuale tra la parte di popolazione in età lavorativa più anziana (40-64 anni) e quella più giovane (15-39 anni).

Carico di figli per donna feconda è il rapporto percentuale tra il numero dei bambini fino a 4 anni ed il numero di donne in età feconda (15-49 anni). Stima il carico dei figli in età prescolare per le mamme lavoratrici.

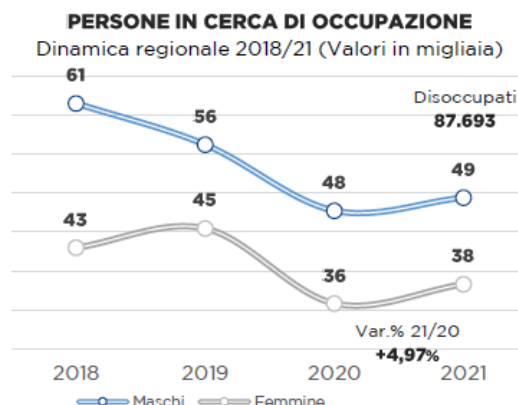
Indice di natalità rappresenta il numero medio di nascite in un anno ogni mille abitanti.

Indice di mortalità rappresenta il numero medio di decessi in un anno ogni mille abitanti.

Età media è la media delle età di una popolazione, calcolata come il rapporto tra la somma delle età di tutti gli individui e il numero della popolazione residente. Da non confondere con l'aspettativa di vita di una popolazione.

4.12.2. Tessuto imprenditoriale, occupazione e reddito

Sono poco meno di 651 mila le persone tra i 15 e i 64 anni che in Sardegna nel 2021 lavorano o vorrebbero farlo, e di queste il 57% sono maschi. Il tasso di attività sale al 62,1% (59,8% nel 2020), e si riduce il gap rispetto al dato nazionale, in media 2,4 punti sopra il dato rilevato nell'isola. Malgrado il perdurare dell'emergenza da COVID 19 nell'ultimo anno nell'isola diminuiscono gli inattivi ovvero l'insieme delle forze lavoro potenziali e di coloro che non cercano o non sono disponibili a lavorare, oltre 29.957 in meno rispetto al 2020. Anche se il contributo in termini di forze lavoro della provincia di Sassari e della Città Metropolitana di Cagliari sia equivalente, oltre 190 mila, nel sassarese sono quasi 131 mila gli inattivi rispetto ai circa 94 mila del cagliaritano.

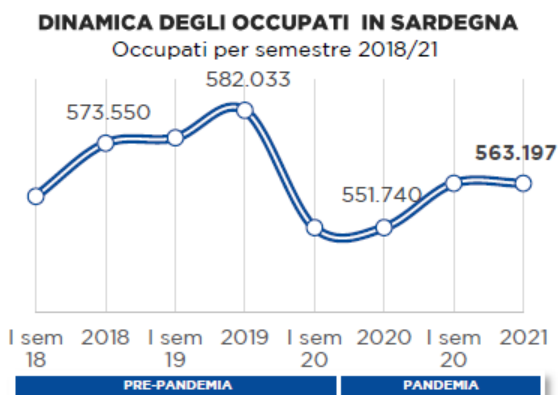


Superato il 2019 (anno pre-crisi), in cui le persone in cerca di occupazione sono diminuite di oltre 18.000 unità, in Sardegna nel 2021 si confermano preoccupanti segnali di ripresa della quota di disoccupati. Raggiungono la soglia di 87.693 le persone che nell'isola non trovano lavoro, incrementando l'offerta nel mercato del lavoro (+4,97% nell'ultimo anno) e di queste le donne rappresentano una quota sempre più rilevante (38.300) pari al 43,6 % del totale.

I dati Istat 2021 rilevano in Sardegna una crescita occupazionale del +2,08%, quasi tripla rispetto a quella italiana (+0,75%).

Nell'isola migliora anche il tasso di occupazione che raggiunge quota 53,6 % grazie al contributo della compagine maschile (+2,4%) doppio rispetto a quello femminile (1,2%).

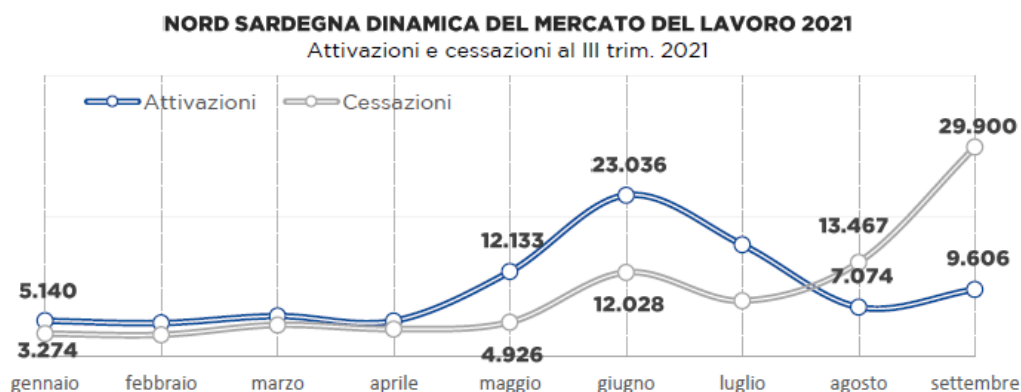
Nell'ultimo anno sono stati recuperati 11.457 occupati, di cui 3.968 femmine, riducendo complessivamente il gap, rispetto al periodo pre pandemico, a 18.836 unità. Delle 563.197 posizioni di lavoro attive in Sardegna nel 2021 il 57,2 % sono ricoperte da maschi, mentre poco meno di 410 mila lavoratori, pari al 72,7 % del totale, sono dipendenti. Con i suoi 41.290 operatori edili, il settore delle costruzioni registra la maggiore performance di crescita dell'occupazione dell'anno, +8,81%, mentre rallentano il commercio (-1,08%) e in maniera più marcata l'industria in senso stretto (-4,5%).



POSIZIONI DI LAVORO IN SARDEGNA
Occupati (in migliaia) per provincia 2021

2021	Dipendenti	Indipendenti
SARDEGNA	410	154
Sassari	120	45
Nuoro	52	20
Cagliari	117	44
Oristano	37	14
Sud-Sardegna	83	31
ITALIA	17.630	4.924

Stando ai dati diffusi dall'ASPAL Sardegna per il terzo trimestre 2021 le assunzioni totali nell'isola sono state 233.783 di cui 88.658 in Provincia di Sassari. Nel mese di giugno le assunzioni superano quota 23mila, di cui 13.018, pari al 56%, con contratto stagionale. Da metà luglio il saldo diventa negativo, con più cessazioni che attivazioni, andamento che insieme alla stagionalità (38,9 %) la più alta dell'isola, delineano una spiccata vocazione turistica della provincia. Oltre 4.690 nuovi contratti, ovvero due su tre (76%), sono a tempo determinato, mentre l'indeterminato e i contratti di tipo domestico non superano complessivamente il 20%.

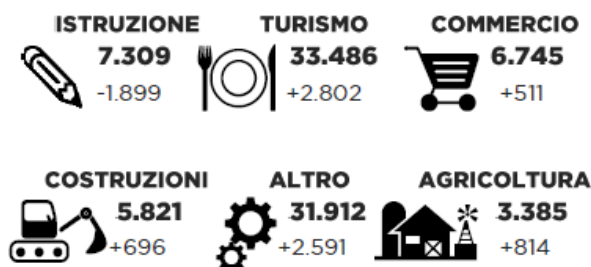


ASSUNZIONI III trim. 2021
Attivazioni per durata del contratto

2021	Stagionale	Non stagionale	Incidenza stagionalità
SARDEGNA	68.754	165.029	29,4%
Sassari	34.507	54.151	38,9%
Nuoro	7.230	19.867	26,7%
C.M.Cagliari	12.153	46.610	20,7%
Oristano	3.756	14.100	21,0%
Sud-Sardegna	11.108	30.301	26,8%

La forte vocazione turistica della provincia di Sassari emerge dall'analisi delle attivazioni nel settore, pari a 33.486, oltre la metà dei contratti stipulati nell'isola sino al III trim. 2021, è il più alto tra le diverse attività economiche. Di questi circa l'88% hanno avuto carattere stagionale. Si conferma un incremento nel settore agricolo, che registra un saldo tra attivazioni e cessazioni di +814, la quasi totalità per contratti non stagionali.

Numero di attivazioni e saldo III trim. 2021



L'analisi territoriale conferma che il territorio con il numero di contribuenti più elevato è la provincia di Sassari. Il nord dell'Isola con 322 mila contribuenti e un reddito complessivo di circa 5,6 miliardi dichiara circa il 30% delle dichiarazioni regionali complessive. La città metropolitana di Cagliari partecipa per il 26% in termini di numerosità dei contribuenti, ma il peso sale oltre il 30 % se si considera il valore dei redditi dichiarati.

La classe più rappresentativa nel nord Sardegna è quella con reddito inferiore a 10 mila euro, il 36 % del totale, seguita da quella compresa tra i 15 e 16 mila euro (28,2%). In linea con il dato regionale la presenza di persone che guadagnano oltre 120 mila euro: solo lo 0,3 % delle dichiarazioni presentate per l'anno d'imposta 2020.

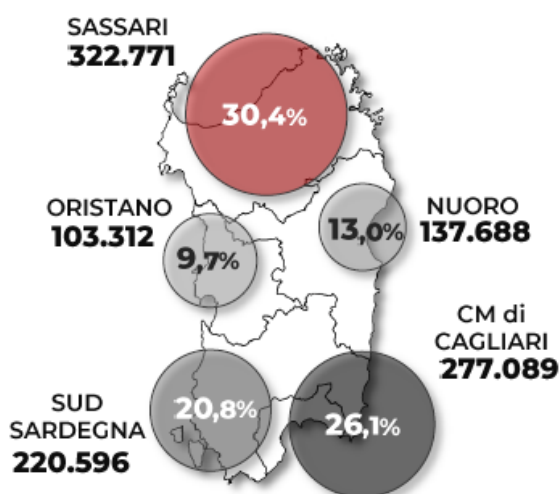


Figura 46 - Classi di reddito nel nord della Sardegna

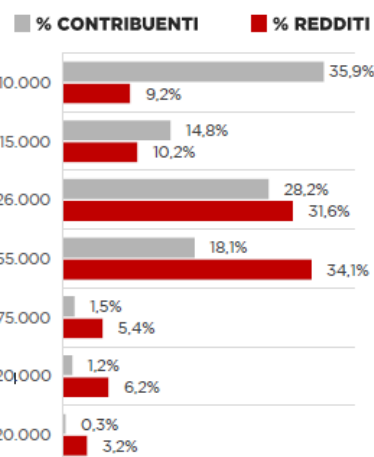


Figura 47 - Distribuzione provinciale dei contributi 2020

Redditi oltre i 120.000 euro - Nel nord dell'isola sono 969 su 3.249 totali regionali le persone che dichiarano una ricchezza superiore a 120 mila euro.

L'analisi evidenzia l'esistenza di «super contribuenti» in 44 comuni della provincia di Sassari (in totale sono 92).

Il primo comune per presenza di «ricchi» è quello di Sassari (422 contribuenti), seguito da Olbia (174) e Alghero (106).

4.12.3. Analisi della Significatività degli Impatti in Fase di Costruzione/Dismissione

Valutazione della Sensibilità

Al fine di stimare la significatività dell'impatto sulle attività economiche e l'occupazione apportato dal Progetto, è necessario descrivere la sensibilità della componente in corrispondenza dei recettori potenzialmente impattati. Quest'ultimi possono esser identificati nelle

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

persone che lavoreranno al Progetto e le relative famiglie, nelle imprese locali e provinciali, nelle persone in cerca di impiego nella provincia di Sassari e più in generale nell'economia locale e provinciale.

Sulla base dell'analisi effettuata nel paragrafo precedente, è possibile tracciare sinteticamente il seguente quadro:

- Nel terzo trimestre 2021 le assunzioni totali nell'isola sono state 233.783 di cui 88.658 in Provincia di Sassari
- L'analisi evidenzia l'esistenza di «super contribuenti» in 44 comuni della provincia di Sassari (in totale sono 92).

Alla luce di tale situazione, la sensibilità dei recettori rispetto alla componente economica ed occupazionale può essere classificata come **media**.

Stima degli Impatti Potenziali

Si prevede che l'economia ed il mercato del lavoro esistenti potrebbero essere positivamente influenzati dalle attività di cantiere del Progetto nel modo seguente:

- Impatti economici derivanti dalle spese dei lavoratori e dall'approvvigionamento di beni e servizi nell'area locale;
- opportunità di lavoro temporaneo diretto e indiretto;
- valorizzazione abilità e capacità professionali.

Si prevede che l'economia locale beneficerà di un aumento delle spese e del reddito del personale impiegato nel Progetto e degli individui che possiedono servizi e strutture nell'area circostante il Progetto. Gli aumenti della spesa e del reddito che avranno luogo durante la fase di cantiere saranno verosimilmente circoscritti e di breve durata.

Il territorio beneficerà inoltre degli effetti economici indotti dalle spese effettuate dai dipendenti del Progetto e dal pagamento di imposte e tributi ai comuni interessati.

L'impatto sull'economia avrà pertanto durata a **breve termine**, estensione **locale** ed entità **riconoscibile**.

La maggior parte degli impatti sull'occupazione derivanti dal Progetto avrà luogo durante le fasi di cantiere. È in questo periodo, infatti, che verranno assunti i lavoratori e acquistati beni e servizi, con potenziali impatti positivi sulla comunità locale.

Durante la fase di cantiere, l'occupazione temporanea coinvolgerà:

- le persone direttamente impiegate dall'appaltatore principale per l'approntamento dell'area di cantiere e la costruzione dell'impianto;
- i lavoratori impiegati per la fornitura di beni e servizi necessari a supporto del personale di cantiere.

Le figure professionali impiegate saranno le seguenti:

- responsabili e preposti alla conduzione del cantiere;
- elettricisti specializzati;
- operai edili;

In considerazione del numero limitato di personale richiesto, si presume che la manodopera impiegata sarà locale, al più proveniente dai comuni della Provincia.

L'impatto sull'occupazione avrà durata a **breve termine** ed estensione **locale**. Considerato il numero limitato di lavoratori previsti in cantiere durante la realizzazione dell'opera, l'entità dell'impatto sarà **riconoscibile**.

Durante la fase di costruzione dell'impianto, i lavoratori non specializzati avranno la possibilità di sviluppare le competenze richieste dal progetto. In particolare, si prevede che ci saranno maggiori opportunità di formazione per la forza lavoro destinata alle opere civili. Tale impatto avrà durata a **breve termine** ed estensione **locale**. Tuttavia, considerato il numero limitato di lavoratori previsti in cantiere ed il breve periodo in cui si svolgeranno i lavori, l'entità dell'impatto sarà **non riconoscibile**.

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

La tabella che segue riporta la valutazione della significatività degli impatti sulle attività economiche e sull'occupazione, calcolata utilizzando la metodologia descritta al Paragrafo 4.3.

Fase di Costruzione/Dismissione				
Impatto	Criteri di valutazione	Magnitudo	Sensitività	Significatività
Aumento delle spese e del reddito del personale impiegato nel Progetto ed approvvigionamento di beni e servizi nell'area locale	<u>Durata</u> : Breve termine, (2)	Bassa (5)	Media	Media (impatto positivo)
	<u>Estensione</u> : Locale, (1)			
	<u>Entità</u> : Riconoscibile, (2)			
Opportunità di occupazione	<u>Durata</u> : Breve termine, (2)	Bassa (5)	Media	Media (impatto positivo)
	<u>Estensione</u> : Locale, (1)			
	<u>Entità</u> : Riconoscibile, (2)			
Valorizzazione abilità e capacità professionali	<u>Durata</u> : Breve termine, (2)	Trascurabile (4)	Media	Bassa (impatto positivo)
	<u>Estensione</u> : Locale, (1)			
	<u>Entità</u> : Non Riconoscibile, (1)			

Misure di mitigazione

L'adozione di **misure di mitigazione** non è prevista per la fase di costruzione/dismissione, in quanto non sono previsti impatti negativi, ma solo positivi, sulla componente socioeconomica.

4.12.4. Analisi della Significatività degli Impatti in Fase di Esercizio

Valutazione della Sensitività

Vale quanto riportato al punto 4.12.3

Stima degli Impatti Potenziali

Durante la fase di esercizio, gli impatti positivi sulla componente socio - economica saranno più limitati rispetto a quelli stimati per la fase di cantiere, essendo connessi essenzialmente alle attività di manutenzione preventiva dell'impianto.

L'impatto sull'economia avrà dunque durata a **lungo termine**, estensione **locale** e, a causa dell'indotto limitato, entità **non riconoscibile**, ai sensi della metodologia presentata utilizzata.

Inoltre, la presenza dell'impianto potrà diventare un'attrattiva turistica se potenziata con accorgimenti opportuni, come l'organizzazione di visite guidate per scolaresche o gruppi, ai quali si mostrerà l'importanza delle energie rinnovabili ai fini di uno sviluppo sostenibile. Si può ricordare l'esempio di Varese Ligure che, premiata dalla Comunità Europea come comunità rurale più ecocompatibile d'Europa, grazie alla presenza di un impianto a fonti rinnovabili (fotovoltaico) sul territorio, ha riscosso notevole interesse da parte dei media ed ottenuto un conseguente ritorno d'immagine molto positivo.

La tabella che segue riporta la valutazione della significatività degli impatti sulle attività economiche e sull'occupazione, calcolata utilizzando la metodologia descritta al Paragrafo 4.3.

Fase di Esercizio				
Impatto	Criteri di valutazione	Magnitudo	Sensitività	Significatività
Impatti economici connessi all'attività di manutenzione dell'impianto	<u>Durata</u> : Lungo Termine, (3)	Bassa (5)	Media	Media (impatto positivo)
	<u>Estensione</u> : Locale, (1)			
	<u>Entità</u> : Non Riconoscibile, (1)			

Misure di Mitigazione

L'adozione di **misure di mitigazione** non è prevista per la fase d'esercizio, in quanto non sono previsti impatti negativi, ma solo positivi, sulla componente socioeconomica.

4.12.5. Conclusioni e Stima degli Impatti Residui

La seguente Tabella riassume la valutazione degli impatti potenziali sull'assetto socioeconomico presentato in questo paragrafo. Gli impatti sono divisi per fase e per ogni impatto viene indicata la significatività e le misure di mitigazione da adottare, oltre all'indicazione dell'impatto residuo.

Si fa presente come tutti gli impatti sulla componente siano impatti positivi, pertanto, non si è ritenuto necessario prevedere misure di mitigazione finalizzate ad accrescere l'impatto stesso.

Fase di Costruzione/Dismissione			
Impatto	Significatività	Misure di mitigazione	Significatività Impatto residuo
Aumento delle spese e del reddito del personale impiegato nel Progetto ed approvvigionamento di beni e servizi nell'area locale	Media (impatto positivo)	✓ Non previste in quanto impatto positivo	Media (impatto positivo)
Opportunità di occupazione	Media (impatto positivo)	✓ Non previste in quanto impatto positivo	Media (impatto positivo)
Valorizzazione abilità e capacità professionali	Bassa (impatto positivo)	✓ Non previste in quanto impatto positivo	Bassa (impatto positivo)
Fase di Esercizio			
Impatto	Significatività	Misure di mitigazione	Significatività Impatto residuo
Impatti economici connessi all'attività di	Media (impatto positivo)		Media (impatto positivo)

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

manutenzione dell'impianto		✓ Non previste in quanto impatto positivo	
----------------------------	--	---	--

4.12.6. Delta ambientale rispetto all'impianto Eolico Esistente

Fase di esercizio

Così come per l'impianto eolico esistente, anche per il progetto di ammodernamento l'esercizio degli aerogeneratori ha sicuramente un impatto positivo sul sistema socio – economico ($\Delta=0$).

	FASE DI ESERCIZIO
ASSETTO SOCIO-ECONOMICO	$\Delta=0$

4.13. RIEPILOGO DELLA SIGNIFICATIVITÀ DEGLI IMPATTI

La successiva tabella presenta un riepilogo degli impatti analizzati nei precedenti paragrafi.

Impatto	Durata	Estensione	Entità	Magnitudo	Sensitività	Significatività impatto residuo
ATMOSFERA						
Fase di Costruzione/Dismissione						
Utilizzo di veicoli/macchinari a motore nelle fasi di cantiere con relativa emissione di gas di scarico	2	1	1	Trascurabile (4)	Bassa	Bassa
Sollevamento polveri durante le attività di cantiere, quali scavi e movimentazioni di terra.	2	1	1	Trascurabile (4)	Bassa	Bassa
Fase di Esercizio						
Impatti positivi conseguenti le emissioni risparmiate rispetto alla produzione di	3	1	2	Bassa (6)	Bassa	Bassa (impatto positivo)

Impatto	Durata	Estensione	Entità	Magnitudo	Sensitività	Significatività impatto residuo
energia mediante l'utilizzo di combustibili fossili.						
AMBIENTE IDRICO						
Fase di Costruzione/Dismissione						
Utilizzo di acqua per le necessità di cantiere	2	1	1	Trascurabile (4)	Bassa	Bassa
Contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di campo in seguito ad incidenti	1	1	1	Trascurabile (3)	Bassa	Bassa
Impermeabilizzazione e modifica del drenaggio (solo per la fase di costruzione)	2	1	1	Trascurabile (4)	Bassa	Bassa
Fase di Esercizio						
Impermeabilizzazione aree superficiali	3	1	1	Bassa (5)	Bassa	Bassa
SUOLO E SOTTOSUOLO						
Fase di Costruzione/Dismissione						
Occupazione del suolo da parte dei mezzi atti ai lavori di costruzione/dismissione del Progetto	2	1	1	Trascurabile (4)	Media	Bassa
Attività di escavazione e di movimentazione terre	2	1	1	Trascurabile (4)	Media	Bassa

Impatto	Durata	Estensione	Entità	Magnitudo	Sensitività	Significatività impatto residuo
Contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di campo in seguito ad incidenti	1	1	1	Trascurabile (3)	Media	Bassa
Fase di Esercizio						
Occupazione del suolo da parte del Progetto durante il periodo di vita dell'impianto	3	1	1	Bassa (5)	Media	Media
BIODIVERSITA'						
Fase di Costruzione/Dismissione						
Frammentazione dell'area	2	1	1	Trascurabile (4)	Media	Bassa
Aumento del disturbo antropico da parte dei mezzi di cantiere	2	1	1	Trascurabile (4)	Media	Bassa
Rischi di uccisione di animali selvatici da parte dei mezzi di cantiere	2	1	1	Trascurabile (4)	Media	Bassa
Degrado e perdita di habitat di interesse faunistico	2	1	1	Trascurabile (4)	Media	Bassa
Fase di Esercizio						
Frammentazione dell'area	3	1	1	Bassa (5)	Media	Media
Disturbo per rumore e rischio impatto	3	1	1	Bassa (5)	Media	Bassa
Rischio di collisione di animali selvatici volatori da parte delle pale degli aerogeneratori	3	1	1	Bassa (5)	Media	Bassa

Impatto	Durata	Estensione	Entità	Magnitudo	Sensitività	Significatività impatto residuo
PAESAGGIO						
Fase di Costruzione/Dismissione						
Impatto visivo dovuto alla presenza del cantiere, dei macchinari e dei cumuli di materiali	2	1	1	Trascurabile (4)	Media	Bassa
Fase di Esercizio						
Impatto visivo dovuto alla presenza del parco eolico e delle strutture connesse	3	1	2	Bassa (6)	Media	Media
RUMORE						
Fase di Costruzione/Dismissione						
Disturbo ai recettori nei punti più vicini all'area di cantiere	2	1	1	Trascurabile (4)	Bassa	Bassa
Fase di Esercizio						
Disturbo ai recettori nei punti più vicini all'area di cantiere	3	1	1	Bassa (5)	Bassa	Bassa
CAMPI ELETTRROMAGNETICI						
Fase di Costruzione/Dismissione						
Rischio di esposizione al campo elettromagnetico esistente in sito dovuto alla presenza di fonti esistenti e di sottoservizi.	Metodologia non applicabile					Non significativo

Impatto	Durata	Estensione	Entità	Magnitudo	Sensitività	Significatività impatto residuo
Fase di Esercizio						
Rischio di esposizione al campo elettromagnetico esistente in sito dovuto alla presenza di fonti esistenti e di sottoservizi	Metodologia non applicabile					Non significativo
Rischio di esposizione al campo elettromagnetico generato dal Progetto	Metodologia non applicabile					Non significativo
SALUTE PUBBLICA						
Fase di Costruzione/Dismissione						
Rischi temporanei per la sicurezza stradale derivanti da un potenziale aumento del traffico e dalla presenza di veicoli pesanti sulle strade	2	1	1	Trascurabile (4)	Bassa	Bassa
Impatti sulla salute ed il benessere psicologico causati da inquinamento atmosferico, emissioni di polvere e rumore e cambiamento del paesaggio	2	1	1	Trascurabile (4)	Bassa	Bassa
Fase di Esercizio						
Presenza di campi elettrici e magnetici generati dal Progetto	Metodologia non applicabile					Non significativo
Modifiche del clima acustico, dovuto all'esercizio dell'impianto eolico e delle strutture connesse	3	1	1	Bassa (5)	Bassa	Bassa

Impatto	Durata	Estensione	Entità	Magnitudo	Sensitività	Significatività impatto residuo
Emissioni in atmosfera risparmiate rispetto alla produzione di energia mediante l'utilizzo di combustibili fossili	3	1	2	Bassa (6)	Bassa	Bassa (impatto positivo)
Presenza del parco eolico e delle strutture connesse, che modifica la percezione del paesaggio	3	1	2	Bassa (6)	Bassa	Bassa
Impatto associato al fenomeno dello shadow flickering	3	1	1	Bassa (5)	Bassa	Bassa
ASSETTO SOCIO-ECONOMICO						
Fase di Costruzione/Dismissione						
Aumento delle spese e del reddito del personale impiegato nel Progetto ed approvvigionamento di beni e servizi nell'area locale	2	1	2	Bassa (5)	Media	Media (impatto positivo)
Opportunità di occupazione	2	1	2	Bassa (5)	Media	Media (impatto positivo)
Valorizzazione abilità e capacità professionali	2	1	1	Trascurabile (4)	Media	Bassa (impatto positivo)
Fase di Esercizio						
Impatti economici connessi all'attività di manutenzione dell'impianto	3	1	1	Bassa (5)	Media	Media (impatto positivo)

La successiva tabella presenta un riepilogo degli impatti differenziali del Progetto rispetto al Progetto autorizzato, per ognuno degli aspetti ambientali. Se non specificato, l'impatto è da intendersi negativo.

	FASE DI ESERCIZIO
ATMOSFERA	$\Delta+$ (POSITIVO)
AMBIENTE IDRICO	$\Delta=0$
SUOLO E SOTTOSUOLO	$\Delta+$
BIODIVERSITÀ	$\Delta-$
PAESAGGIO	$\Delta=0$
RUMORE	$\Delta-$
CAMPI ELETTROMAGNETICI	$\Delta=0$
SALUTE - RISCHI	$\Delta-$
ASSETTO SOCIO-ECONOMICO	$\Delta=0$ (POSITIVO)

4.14. IMPATTI CUMULATIVI

La Regione Sardegna non si è dotata di indirizzi veri e propri per la valutazione degli impatti cumulativi di impianti di produzione da fonti rinnovabili, tuttavia, nel prosieguo, si procederà alla definizione e all'individuazione di un Dominio dell'impatto cumulativo, costituito dal novero degli impianti che determinano impatti cumulativi unitamente a quello di progetto.

In particolare, la valutazione degli impatti cumulativi è dovuta alla compresenza di impianti eolici di potenza superiore a 20 kW (minieolico e impianti eolici di grande generazione):

- in esercizio;
- per i quali è stata già rilasciata l'autorizzazione unica o altro titolo abilitativo secondo la normativa pro tempore vigente;

L'analisi sarà condotta in merito alle seguenti tematiche:

1. visuali paesaggistiche;
2. patrimonio culturale ed identitario;
3. natura e biodiversità;
4. salute e pubblica incolumità (inquinamento acustico, elettromagnetico);
5. suolo e sottosuolo.

Per singola tematica e/o componente ambientale si definirà un'area di influenza da considerare.

224308_D_R_0322 Analisi percettiva dell'impianto – Impatti cumulativi

4.15. INDICAZIONI SUL PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il PMA ha come scopo individuare e descrivere le attività di controllo che il proponente intende porre in essere in relazione agli aspetti ambientali più significativi dell'opera, per valutarne l'evoluzione.

Le attività di Monitoraggio Ambientale possono includere:

- l'esecuzione di specifici sopralluoghi specialistici, al fine di avere un riscontro sullo stato delle componenti ambientali;
- la misurazione periodica di specifici parametri indicatori dello stato di qualità delle predette componenti;
- l'individuazione di eventuali azioni correttive laddove gli standard di qualità ambientale stabiliti dalla normativa applicabile e/o scaturiti dagli studi previsionali effettuati, dovessero essere superati.

È stato, pertanto, redatto apposito documento tecnico, che descrive le attività previste, a cui si rimanda:

224308_D_R_0111 Piano di monitoraggio ambientale

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Proposta di ammodernamento complessivo ("repowering") del "Parco Eolico Nulvi Tergu" esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l'installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW	
Codifica Elaborato: 224308_D_R_0110 Rev. 00		

Si precisa che tale documento, laddove necessario, sarà aggiornato preliminarmente all'avvio dei lavori di costruzione, al fine di recepire le eventuali prescrizioni impartite dagli Enti competenti a conclusione della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale del Progetto.

5. CONCLUSIONI

Scopo del presente documento è la redazione dello Studio di Impatto Ambientale finalizzato all'ottenimento dei permessi necessari alla costruzione ed esercizio di un **ammodernamento complessivo (repowering) di un impianto eolico esistente, sito nei Comuni di Tergù (SS) e Nulvi (SS)**, realizzato con Concessione Edilizia (n. 24 del 2003 del comune di Tergu e n. 55 del 2003 del comune di Nulvi per il progetto definitivo e n. 16 del 2004 del comune di Tergu e n. 55 del 2004 del comune di Nulvi per la variante in corso d'opera del Parco eolico Nulvi-Tergu), di proprietà della società FRI.EL Anglona S.r.l..

Nella relazione, accanto ad una descrizione qualitativa della tipologia delle opere, delle ragioni per le quali esse sono necessarie, dei vincoli riguardanti l'ubicazione, delle alternative prese in esame, compresa l'alternativa zero, si è cercato di individuare in maniera quali-quantitativa la natura, l'entità e la tipologia dei potenziali impatti da queste generate sull'ambiente circostante inteso nella sua più ampia accezione. Per tutte le componenti ambientali considerate è stata effettuata una stima delle potenziali interferenze, sia positive che negative, nella fase di cantiere, d'esercizio e di dismissione, con la descrizione delle misure previste per evitare, ridurre e se possibile compensare gli eventuali impatti negativi.

In particolare, si è osservato che l'intervento proposto risulta in linea con le linee guida dell'Unione Europea che prevedono:

- sviluppo delle fonti rinnovabili;
- aumento della sicurezza degli approvvigionamenti e diminuzione delle importazioni;
- integrazione dei mercati energetici;
- promozione dello sviluppo sostenibile, con riduzione delle emissioni di CO₂.

Inoltre, dall'analisi degli impatti dell'opera emerge che:

- l'area di Progetto è caratterizzata da un ecosistema agricolo (foraggiere, pascolo) e da un ecosistema seminaturale che risente del disturbo antropico rappresentato prevalentemente dall'attività pascolativa del bestiame domestico;
- l'effetto delle opere sugli habitat di specie vegetali e animali è stato considerato sempre basso-medio in quanto la realizzazione del Progetto non andrà a modificare in modo significativo gli equilibri attualmente esistenti. L'area di Progetto risulta esterna ad aree naturali protette ed a siti appartenenti alla Rete Natura 2000 ed IBA;
- la quantificazione (o magnitudo) dell'impatto paesaggistico, per i punti d'osservazione considerati, conduce ad un valore medio dell'Impatto circa pari a 5, risultando basso-medio. Tale analisi dimostra come l'intervento, laddove percepibile, venga assorbito dallo sfondo senza alterare gli elementi visivi prevalenti e le viste da e verso i centri abitati e i principali punti di interesse;
- il livello di emissione/immissione alla sorgente e presso i ricettori sensibili e la verifica del livello differenziale sono rispettati. Pertanto alla luce delle misurazioni effettuate e relativi calcoli previsionali, si evince che il parco eolico in progetto, non produce inquinamento acustico;
- nell'area in esame non sussistono condizioni tali da lasciar presupporre la presenza di radiazioni elettromagnetiche al di fuori della norma. L'analisi degli impatti ha infatti concluso questi essere non significativi sulla popolazione;
- la realizzazione del Progetto, comportando creazione di lavoro, ha un effetto positivo sulla componente socioeconomica, in aree che vivono in maniera importante il fenomeno della disoccupazione. L'iniziativa in progetto in un contesto così depresso potrebbe essere volano di sviluppo di nuove professionalità e assicurare un ritorno equo ai conduttori dei lotti su cui si andranno ad inserire gli aerogeneratori senza tuttavia precludergli la possibilità di continuare ad utilizzare tali terreni per le attività agricole;
- si effettueranno interventi sia per l'adeguamento della viabilità esistente, sia per la realizzazione dei brevi nuovi tratti stradali per l'accesso alle singole piazzole attualmente non servite da viabilità alcuna. Fermo restando il carattere necessariamente provvisorio degli interventi maggiormente impattanti sullo stato attuale di alcuni luoghi e tratti della

viabilità esistente, si prende atto del fatto che la maggioranza degli interventi risultano percepibili come utili forme di adeguamento permanente della viabilità, a tutto vantaggio dell'attività agricola attualmente in essere in vaste aree dell'ambito territoriale interessate dal progetto, dell'attività di prevenzione e gestione degli incendi, nonché della maggiore accessibilità e migliore fruibilità di aree di futura accresciuta attrattività.

Non per ultimo, sono da evidenziare i **vantaggi attesi dalla soluzione progettuale rispetto all'impianto eolico esistente**. In particolare:

- l'evoluzione tecnologica nel settore degli aerogeneratori consente di produrre un moderno aerogeneratore che manifesta una **diminuzione della velocità di rotazione del rotore, con vantaggio in termini di percezione e conseguente effetto benefico verso la riduzione di ostacoli per il passaggio dell'avifauna**;
- la riduzione del 60% del numero di aerogeneratori comporta un'ottimizzazione della distribuzione degli stessi all'interno della stessa macro area già interessata dall'impianto eolico esistente, **evitando in tal modo "l'effetto selva" senza incrementi significativi nella percezione visiva dell'impianto**. La riduzione del numero di turbine, **crea varchi più ampi tra gli aerogeneratori agevolando l'eventuale passaggio dell'avifauna** riducendo di fatto anche il numero di ostacoli;
- lo studio di producibilità effettuato con il modello di turbina in progetto evidenzia un **sostanziale incremento della produzione media annua rispetto allo stato attuale (quasi il quintuplo)**, a fronte di un numero di aerogeneratori ridotto;
- vi è un **miglioramento delle prestazioni acustiche**, grazie al minor numero di sorgenti emmissive poste ad una quota più distante dal suolo per l'aumento dell'altezza del mozzo;

In sintesi, l'ottimizzazione di progetto comporta, nello stesso sito dell'impianto eolico esistente, una compensazione tra la notevole riduzione degli aerogeneratori e quindi dell'effetto selva dal Progetto di ammodernamento con l'aumento della percezione visiva dovuta ad una maggiore altezza degli aerogeneratori, la riduzione del numero di aerogeneratori comporta un'agevolazione all'eventuale passaggio dell'avifauna. Inoltre, oltre a realizzare materialmente meno opere, vengono adoperate tecnologie più moderne, con una producibilità attesa maggiore, e maggiormente rispettose delle normative attuali in materia di rumore.

In conclusione, l'intervento proposto tende a valorizzare il più possibile una risorsa che sta dando ormai da più di un decennio risultati eccellenti, su un'area già sfruttata sotto questo aspetto, quindi con previsioni attendibili in termini di produttività. Inoltre, andando a sostituire un impianto preesistente, le perdite in termini di superficie risulteranno trascurabili.

I nuovi aerogeneratori consentiranno di incrementare la produzione di energia di circa il quintuplo rispetto alla potenzialità dell'impianto allo stato attuale. La maggiore producibilità genererà la diminuzione di produzione di CO2 equivalente.

Pertanto, la predisposizione del nuovo layout e del numero dei nuovi aerogeneratori sono il risultato di una logica di ottimizzazione del potenziale eolico del sito e di armonizzare dal punto di vista paesaggistico e orografico le conseguenze che lo stesso pone.

La mancata realizzazione degli interventi proposti si tradurrebbe in un minore sfruttamento del potenziale energetico rinunciando al riassetto e alla riduzione di strutture sul territorio.

Pertanto, sulla base dei risultati riscontrati a seguito delle valutazioni condotte nel corso del presente Studio si può concludere che l'impatto complessivo dell'attività in oggetto è compatibile con la capacità di carico dell'ambiente e gli impatti positivi attesi dalle misure migliorative, risultano superiori a quelli negativi, rendendo sostenibile l'opera. Inoltre, il Progetto di ammodernamento, anche rispetto all'impianto eolico esistente, si dimostra più compatibile con il territorio e con gli aspetti di maggiore sensibilità territoriale e ambientale del contesto.

6. ALLEGATI

- 224308_D_R_0101 Relazione Generale
- 224308_D_R_0102 Relazione tecnica
- 224308_D_R_0111 Piano di monitoraggio ambientale
- 224308_D_R_0115 Sintesi non tecnica
- 224308_D_D_0120 Corografia di inquadramento
- 224308_D_D_0121 Stralcio dello strumento urbanistico generale dei comuni interessati dal progetto
- 224308_D_D_0125 Screening dei vincoli (Impianto eolico esistente da demolire) - PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE
- 224308_D_D_0126 Screening dei vincoli (Impianto eolico esistente da demolire) - P.A.I. AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA - PERICOLO GEOMORFOLOGICO
- 224308_D_D_0127 Screening dei vincoli (Impianto eolico esistente da demolire) - P.A.I. AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA - PERICOLO IDRAULICO
- 224308_D_D_0128 Screening dei vincoli (Impianto eolico esistente da demolire) - P.A.I. AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA - PERICOLO IDRAULICO Art. 8
- 224308_D_D_0129 Screening dei vincoli (Impianto eolico esistente da demolire) - P.A.I. AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA - FASCE FLUVIALI
- 224308_D_D_0130 Screening dei vincoli (Impianto eolico esistente da demolire) - VINCOLO IDROGEOLOGICO
- 224308_D_D_0131 Screening dei vincoli (Impianto eolico esistente da demolire) - AREE NATURALI PROTETTE
- 224308_D_D_0132 Screening dei vincoli (Impianto eolico esistente da demolire) - Ulteriori vincoli
- 224308_D_D_0135 Screening dei vincoli (Progetto di ammodernamento) - Aree non idonee
- 224308_D_D_0136 Screening dei vincoli (Progetto di ammodernamento) - PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE
- 224308_D_D_0137 Screening dei vincoli (Progetto di ammodernamento) - PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE
- 224308_D_D_0138 Screening dei vincoli (Progetto di ammodernamento) - P.A.I. AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA - PERICOLO GEOMORFOLOGICO
- 224308_D_D_0139 Screening dei vincoli (Progetto di ammodernamento) - P.A.I. AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA - PERICOLO IDRAULICO
- 224308_D_D_0140 Screening dei vincoli (Progetto di ammodernamento) - P.A.I. AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA - PERICOLO IDRAULICO Art. 8
- 224308_D_D_0141 Screening dei vincoli (Progetto di ammodernamento) - P.A.I. AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA - FASCE FLUVIALI
- 224308_D_D_0142 Screening dei vincoli (Progetto di ammodernamento) - VINCOLO IDROGEOLOGICO
- 224308_D_D_0143 Screening dei vincoli (Progetto di ammodernamento) - AREE NATURALI PROTETTE
- 224308_D_D_0144 Screening dei vincoli (Progetto di ammodernamento) - Aree contermini DM 10.09.2010 con vincoli paesaggistici
- 224308_D_D_0145 Screening dei vincoli (Progetto di ammodernamento) - Ulteriori vincoli
- 224308_D_D_0146 Contesto paesaggistico
- 224308_D_D_0150 Planimetria dello stato attuale con documentazione fotografica attestante le condizioni del sito prima dell'intervento
- 224308_D_D_0151 Planimetria del progetto della dismissione su ortofoto - Foglio 1
- 224308_D_D_0152 Planimetria del progetto della dismissione su ortofoto - Foglio 2
- 224308_D_D_0161 Planimetria del progetto della dismissione su base catastale - Foglio 1

- 224308_D_D_0162 Planimetria del progetto della dismissione su base catastale - Foglio 2
- 224308_D_D_0163 Planimetria del progetto della dismissione su base catastale - Foglio 3
- 224308_D_D_0164 Planimetria del progetto della dismissione su base catastale - Foglio 4
- 224308_D_D_0165 Planimetria del progetto della dismissione su base catastale - Foglio 5
- 224308_D_D_0166 Planimetria del progetto della dismissione su base catastale - Foglio 6
- 224308_D_D_0201 Planimetria di progetto su CTR con indicazione dei tracciati delle reti esterne e localizzazione delle centrali - Foglio 1
- 224308_D_D_0202 Planimetria di progetto su CTR con indicazione dei tracciati delle reti esterne e localizzazione delle centrali - Foglio 2
- 224308_D_D_0203 Planimetria di progetto su CTR con indicazione dei tracciati delle reti esterne e localizzazione delle centrali - Foglio 3
- 224308_D_D_0204 Planimetria di progetto su CTR con indicazione dei tracciati delle reti esterne e localizzazione delle centrali - Foglio 4
- 224308_D_D_0205 Planimetria di progetto su CTR con indicazione dei tracciati delle reti esterne e localizzazione delle centrali - Foglio 5
- 224308_D_D_0206 Planimetria di progetto su CTR con indicazione dei tracciati delle reti esterne e localizzazione delle centrali - Foglio 6
- 224308_D_D_0211 Planimetria di progetto su Ortofoto con le distanze tra gli Aerogeneratori di progetto e quelli esistenti e/o autorizzati - Foglio 1
- 224308_D_D_0212 Planimetria di progetto su Ortofoto con le distanze tra gli Aerogeneratori di progetto e quelli esistenti e/o autorizzati - Foglio 2
- 224308_D_D_0213 Planimetria di progetto su Ortofoto con le distanze tra gli Aerogeneratori di progetto e quelli esistenti e/o autorizzati - Foglio 3
- 224308_D_D_0214 Planimetria di progetto su Ortofoto con le distanze tra gli Aerogeneratori di progetto e quelli esistenti e/o autorizzati - Foglio 4
- 224308_D_D_0215 Planimetria di progetto su Ortofoto con le distanze tra gli Aerogeneratori di progetto e quelli esistenti e/o autorizzati - Foglio 5
- 224308_D_D_0216 Planimetria di progetto su Ortofoto con le distanze tra gli Aerogeneratori di progetto e quelli esistenti e/o autorizzati - Foglio 6
- 224308_D_D_0221 Planimetria di progetto su catastale - Foglio 1
- 224308_D_D_0222 Planimetria di progetto su catastale - Foglio 2
- 224308_D_D_0223 Planimetria di progetto su catastale - Foglio 3
- 224308_D_D_0224 Planimetria di progetto su catastale - Foglio 4
- 224308_D_D_0225 Planimetria di progetto su catastale - Foglio 5
- 224308_D_D_0226 Planimetria di progetto su catastale - Foglio 6
- 224308_D_D_0227 Planimetria di progetto su catastale - Foglio 7
- 224308_D_D_0228 Planimetria di progetto su catastale - Foglio 8
- 224308_D_D_0229 Planimetria di progetto su catastale - Foglio 9
- 224308_D_D_0230 Planimetria di progetto su catastale - Foglio 10
- 224308_D_D_0231 Planimetria di progetto su catastale - Foglio 11
- 224308_D_D_0232 Planimetria di progetto su catastale - Foglio 12
- 224308_D_D_0233 Planimetria di progetto su catastale - Foglio 13

- 224308_D_D_0234 Planimetria di progetto su catastale - Foglio 14
- 224308_D_D_0235 Planimetria di progetto su catastale - Foglio 15
- 224308_D_D_0236 Planimetria di progetto su catastale - Foglio 16
- 224308_D_D_0241 Verifica di compatibilità con il PEARS - Distanze di rispetto dagli insediamenti rurali, da strade provinciali o nazionali e da linee ferroviarie - WTG NEW 01
- 224308_D_D_0242 Verifica di compatibilità con il PEARS - Distanze di rispetto dagli insediamenti rurali, da strade provinciali o nazionali e da linee ferroviarie - WTG NEW 02
- 224308_D_D_0243 Verifica di compatibilità con il PEARS - Distanze di rispetto dagli insediamenti rurali, da strade provinciali o nazionali e da linee ferroviarie - WTG NEW 03
- 224308_D_D_0244 Verifica di compatibilità con il PEARS - Distanze di rispetto dagli insediamenti rurali, da strade provinciali o nazionali e da linee ferroviarie - WTG NEW 04
- 224308_D_D_0245 Verifica di compatibilità con il PEARS - Distanze di rispetto dagli insediamenti rurali, da strade provinciali o nazionali e da linee ferroviarie - WTG NEW 05
- 224308_D_D_0246 Verifica di compatibilità con il PEARS - Distanze di rispetto dagli insediamenti rurali, da strade provinciali o nazionali e da linee ferroviarie - WTG NEW 06
- 224308_D_D_0247 Verifica di compatibilità con il PEARS - Distanze di rispetto dagli insediamenti rurali, da strade provinciali o nazionali e da linee ferroviarie - WTG NEW 07
- 224308_D_D_0248 Verifica di compatibilità con il PEARS - Distanze di rispetto dagli insediamenti rurali, da strade provinciali o nazionali e da linee ferroviarie - WTG NEW 08
- 224308_D_D_0249 Verifica di compatibilità con il PEARS - Distanze di rispetto dagli insediamenti rurali, da strade provinciali o nazionali e da linee ferroviarie - WTG NEW 09
- 224308_D_D_0250 Verifica di compatibilità con il PEARS - Distanze di rispetto dagli insediamenti rurali, da strade provinciali o nazionali e da linee ferroviarie - WTG NEW 10
- 224308_D_D_0251 Verifica di compatibilità con il PEARS - Distanze di rispetto dagli insediamenti rurali, da strade provinciali o nazionali e da linee ferroviarie - WTG NEW 11
- 224308_D_D_0252 Verifica di compatibilità con il PEARS - Distanze di rispetto dagli insediamenti rurali, da strade provinciali o nazionali e da linee ferroviarie - WTG NEW 12
- 224308_D_D_0253 Verifica di compatibilità con il PEARS - Distanze di rispetto dagli insediamenti rurali, da strade provinciali o nazionali e da linee ferroviarie - WTG NEW 13
- 224308_D_D_0254 Verifica di compatibilità con il PEARS - Distanze di rispetto dagli insediamenti rurali, da strade provinciali o nazionali e da linee ferroviarie - WTG NEW 14
- 224308_D_D_0255 Verifica di compatibilità con il PEARS - Distanze di rispetto dagli insediamenti rurali, da strade provinciali o nazionali e da linee ferroviarie - WTG NEW 15
- 224308_D_D_0258 Verifica di compatibilità con il PEARS - Distanze di rispetto dal perimetro dell'area urbana
- 224308_D_D_0300 Dettagli Costruttivi Aerogeneratore
- 224308_D_D_0301 Dettagli Costruttivi Piazzole e Viabilità
- 224308_D_D_0302 Dettagli costruttivi cavidotto MT
- 224308_D_D_0303 Dettagli costruttivi cavidotto AT
- 224308_D_D_0304 Stazione elettrica di utenza - Planimetria e Sezioni elettromeccaniche
- 224308_D_D_0305 Stazione elettrica di utenza - Planimetria viabilità' e piazzali
- 224308_D_D_0306 Stazione elettrica di utenza - Disegni architettonici edifici
- 224308_D_D_0307 Stazione elettrica di condivisione - Planimetria e Sezioni elettromeccaniche

- 224308_D_D_0308 Stazione elettrica di condivisione - Planimetria viabilità e piazzali
- 224308_D_D_0309 Stazione elettrica di condivisione - Disegni architettonici edifici
- 224308_D_D_0310 Schema elettrico unifilare
- 224308_D_D_0311 Impianto di rete per la connessione - Planimetria e Sezioni elettromeccaniche
- 224308_D_R_0313 Relazione paesaggistica ai sensi del D.P.C.M. 12.12.2005
- 224308_D_D_0314 Fotoinserimenti
- 224308_D_D_0316 Mappa d'intervisibilità Impianto Eolico Esistente da demolire
- 224308_D_D_0317 Mappa d'intervisibilità Progetto di ammodernamento
- 224308_D_D_0318 Bilancio d'intervisibilità
- 224308_D_D_0319 Mappa d'intervisibilità stato attuale
- 224308_D_D_0320 Mappa d'intervisibilità con opere in progetto
- 224308_D_R_0322 Analisi percettiva dell'impianto - Impatti cumulativi
- 224308_D_T_0323 Cronoprogramma dei lavori
- 224308_D_R_0324 Relazione anemologica
- 224308_D_R_0325 Piano di dismissione dell'impianto esistente
- 224308_D_R_0326 Piano di dismissione con relativo computo metrico estimativo ed elenco prezzo
- 224308_D_R_0327 Relazione di calcolo della gittata
- 224308_D_R_0328 Relazione di shadow flickering
- 224308_D_R_0329 Relazione sull'elettromagnetismo (D.P.C.M. 08/07/03 e D.M. 29/05/08)
- 224308_D_R_0330 Relazione previsionale di impatto acustico
- 224308_D_D_0331 Planimetria dei livelli di emissione acustica
- 224308_D_D_0335 Indicazioni ostacoli al volo (Layout, Scheda Ostacolo, Segnaletica diurna e Segnaletica notturna)
- 224308_D_R_0341 Relazione geologica e geotecnica
- 224308_D_R_0352 Studio di compatibilità idrologica e idraulica
- 224308_D_R_0355 Relazione preliminare sulla gestione delle terre e rocce da scavo
- 224308_D_R_0360 Relazione di calcolo delle strutture
- 224308_D_D_0361 Elaborati grafici Strutturali
- 224308_D_R_0362 Relazione Tecnico impiantistica
- 224308_D_R_0363 Relazione faunistica
- 224308_D_R_0364 Relazione floristico-vegetazionale
- 224308_D_T_0371 Computo metrico estimativo
- 224308_D_T_0372 Quadro tecnico economico del progetto
- 224308_D_T_0373 Elenco dei beni soggetti all'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio
- 224308_D_R_0374 Relazione di stima
- 224308_D_T_0380 Piano particellare di esproprio Analitico
- 224308_D_D_0381 Piano particellare di esproprio grafico - Foglio 1
- 224308_D_D_0382 Piano particellare di esproprio grafico - Foglio 2
- 224308_D_D_0383 Piano particellare di esproprio grafico - Foglio 3
- 224308_D_D_0384 Piano particellare di esproprio grafico - Foglio 4
- 224308_D_D_0385 Piano particellare di esproprio grafico - Foglio 5
- 224308_D_D_0386 Piano particellare di esproprio grafico - Foglio 6
- 224308_D_D_0387 Piano particellare di esproprio grafico - Foglio 7

- 224308_D_D_0388 Piano particellare di esproprio grafico - Foglio 8
- 224308_D_D_0389 Piano particellare di esproprio grafico - Foglio 9
- 224308_D_D_0390 Piano particellare di esproprio grafico - Foglio 10
- 224308_D_D_0391 Piano particellare di esproprio grafico - Foglio 11
- 224308_D_D_0392 Piano particellare di esproprio grafico - Foglio 12
- 224308_D_D_0393 Piano particellare di esproprio grafico - Foglio 13
- 224308_D_D_0394 Piano particellare di esproprio grafico - Foglio 14
- 224308_D_D_0395 Piano particellare di esproprio grafico - Foglio 15
- 224308_D_D_0396 Piano particellare di esproprio grafico - Foglio 16
- 224308_D_R_0400 Relazione archeologica

