



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:

RELAZIONE PAESAGGISTICA AI SENSI DEL D.P.C.M. 12.12.2005

Numero documento:

Commessa						Fase	Tipo doc.	Prog. doc.	Rev.
2	2	4	3	0	8	D	R	0 3 1 3	0 1

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 Cardito, 202 | 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
	01	14.03.2024	AGGIORNAMENTO LAYOUT	S.P. IACOVIELLO	A. FIORENTINO	M. LO RUSSO

INDICE

1. INTRODUZIONE	3
2. SCOPO	3
3. CRITERI PER LA REDAZIONE DELLA RELAZIONE PAESAGGISTICA	4
4. CONTENUTI DELLA RELAZIONE PAESAGGISTICA	5
4.1. DOCUMENTAZIONE TECNICA	5
A) ELABORATI DI ANALISI DELLO STATO ATTUALE	5
1. DESCRIZIONE DEI CARATTERI PAESAGGISTICI DEL CONTESTO PAESAGGISTICO E DELL'AREA DI INTERVENTO	5
2. INDICAZIONE E ANALISI DEI LIVELLI DI TUTELA	14
3. RAPPRESENTAZIONE FOTOGRAFICA DELLO STATO ATTUALE DELL'AREA DI INTERVENTO	33
B) ELABORATI DI PROGETTO	34
1. INQUADRAMENTO DELL'AREA DI INTERVENTO	34
2. AREA DI INTERVENTO	34
3. OTTIMIZZAZIONE DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE DI AMMODERNAMENTO	36
4. OPERE IN PROGETTO	38
4.2. ELEMENTI PER LA VALUTAZIONE DI COMPATIBILITA' PAESAGGISTICA	53
4.2.1. AREA DI INFLUENZA POTENZIALE DEL PROGETTO	53
4.2.2. ANALISI DELL'INTERVISIBILITA' DEL PROGETTO NEL PAESAGGIO	53
4.2.2.1. Confronto della visibilità dell'ammodernamento complessivo proposto e dell'impianto eolico esistente	54
4.2.3. PUNTI DI OSSERVAZIONE	58
4.2.4. SIMULAZIONE MEDIANTE FOTOMODELLAZIONE	59
4.2.5. PREVISIONE DEGLI EFFETTI DELLE TRASFORMAZIONI DAL PUNTO DI VISTA PAESAGGISTICO	60
4.2.6. OPERE DI MITIGAZIONE	73
5. ALLEGATI	76

1. INTRODUZIONE

La Società FRI-EL in data 23 gennaio 2023 ha presentato istanza di Valutazione di Impatto Ambientale al Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica, ai sensi dell’art.23 del D. Lgs. 152/2006, di un Progetto d’ammodernamento di un impianto eolico esistente “Parco Eolico Nulvi Tergu”, con la contestuale installazione di n. 15 aerogeneratori (al posto dei 35 aerogeneratori attualmente esistenti) della potenza nominale unitaria di 6,6 MW ciascuno e delle relative opere di connessione.

Il presente documento costituisce una revisione della Relazione Paesaggistica ai sensi del DPCM 12.12.2005, consegnata a gennaio 2023, che tiene conto dell’ottimizzazione del layout, a seguito della modifica del preventivo di connessione da parte del gestore di rete, prevedendo ammodernamento tecnico della esistente Stazione Elettrica di Utenza ubicata nel comune di Tergu (SS) e connessa, a sua volta, all’esistente CP 150/20 kV di Enel Distribuzione Spa di Tergu.

L’ottimizzazione del layout ha determinato una notevole riduzione dell’effetto antropico e un minor utilizzo di suolo. Nello specifico si riscontra:

- eliminazione della Stazione Elettrica di Utenza 150/30 kV, ubicata nel comune di Nulvi (SS);
- eliminazione del Cavidotto con livello di tensione 150 kV nei comuni di Nulvi (SS), Chiaramonti (SS), Ploaghe (SS) e Codrongianos (SS);
- eliminazione della Stazione Elettrica di Condivisione 150 kV, ubicata nel comune di Codrongianos (SS);
- il progetto di ammodernamento andrà ad interessare esclusivamente i comuni di Nulvi (SS) e Tergu (SS).

Inoltre, sono state effettuate alcune modifiche alla posizione degli aerogeneratori al fine di garantire una idonea distanza tra di essi, garantendo il rispetto di 5 volte il diametro del rotore lungo la direzione predominante del vento e 3 volte il diametro lungo la direzione perpendicolare a quella prevalente del vento.

Al fine di una più chiara ed immediata lettura, le modifiche indotte dall’ottimizzazione del layout rispetto quanto già presentato, saranno indicate con una diversa colorazione (blu).

2. SCOPO

La presente relazione paesaggistica ha lo scopo di valutare la compatibilità paesaggistica del **Progetto** inerente **l’ammodernamento complessivo dell’impianto eolico esistente (repowering)**, 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 di 170,0 m, altezza massima pari a 200,00 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 Nulvi, Sedini e Tergu ove è presente la Stazione Elettrica di Utenza, a sua volta connessa all’esistente C.P. 150/20 kV di Enel Distribuzione Spa di Tergu. Il repowering descritto è definito nel seguito “Progetto di ammodernamento”**.

Prima di entrare nel merito della disamina del Progetto e delle sue interazioni con il contesto paesaggistico di riferimento, è opportuno anticipare alcune considerazioni in merito alla coerenza localizzativa e normativa della proposta (per la verifica puntuale dei livelli di tutela si rimanda al successivo capitolo 3).

Il Progetto di ammodernamento, con eccezione di un aerogeneratore e di alcuni tratti di cavidotto, non interessa immobili o aree di interesse paesaggistico, tutelati dalla legge, a termini dell’articolo 142 del Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio, o in base alla legge, ai termini degli articoli 136, 143, co.1 lett d), e 157.

L’aerogeneratore WTG NEW 07 ed alcuni tratti del Cavidotto MT, posato principalmente al di sotto della viabilità esistente, interessano “aree tutelate per legge” come indicato dall’art.142, co.1, let. c) del D. Lgs. 42/2004.

In generale, va comunque verificata la compatibilità paesaggistica in quanto Il Progetto nel suo complesso 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 (opere di carattere areale del tipo Impianti per la produzione energetica, di termovalorizzazione, di stoccaggio).

Il D.P.C.M. 12/12/2005 considera la Relazione Paesaggistica uno strumento conoscitivo e di analisi utile sia nei casi obbligatori di verifica di compatibilità paesaggistica di interventi che interessano aree e beni soggetti a tutela diretta dal Codice, e per cui risulta necessaria l’Autorizzazione Paesaggistica, e sia ai fini della verifica della compatibilità paesaggistica generale di opere di rilevante trasformazione potenziale che possano interessare qualunque tipo di paesaggio, a prescindere dalla sussistenza o meno di vincoli.

I contenuti della presente relazione paesaggistica saranno definiti tenendo contemporaneamente conto di quanto indicato nei seguenti documenti:

- Allegato 1 “Allegato tecnico per la redazione della Relazione paesaggistica” del D.P.C.M. 12/12/2015,
- Linee Guida per l’inserimento paesaggistico degli interventi di trasformazione territoriale del MIBAC 27/02/2007
- Allegato 4 “Impianti eolici: elementi per il corretto inserimento nel paesaggio e sul territorio” del D.M. 10/09/2010

La Relazione paesaggistica sarà corredata da elaborati tecnici preordinati a motivare ed evidenziare la qualità dell’intervento adottato in relazione al contesto d’intervento.

Si precisa, inoltre, quanto segue.

L’ammodernamento tecnico è stato progettato come “**un intervento non sostanziale**”, ai sensi dell’art. 5, comma3, 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.

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.**

3. CRITERI PER LA REDAZIONE DELLA RELAZIONE PAESAGGISTICA

La presente relazione paesaggistica, mediante opportuna documentazione, dà conto sia dello stato dei luoghi (contesto paesaggistico e area di intervento) prima dell’esecuzione delle opere previste, sia delle caratteristiche progettuali dell’intervento, nonché rappresenta nel modo più chiaro ed esaustivo possibile lo stato dei luoghi dopo l’intervento.

A tal fine, ai sensi dell’art. 146, commi 4 e 5 del Codice la documentazione contenuta nella domanda di autorizzazione paesaggistica indica:

- *lo stato attuale del bene paesaggistico interessato;*

- *gli elementi di valore paesaggistico in esso presenti;*
- *gli impatti sul paesaggio delle trasformazioni proposte;*
- *gli elementi di mitigazione e compensazione ove necessari;*

e contiene anche tutti gli elementi utili all'Amministrazione competente per effettuare la verifica di conformità dell'intervento alle prescrizioni contenute nei piani paesaggistici urbanistici e territoriali ed accertare:

- *la compatibilità rispetto ai valori paesaggistici riconosciuti dal vincolo;*
- *la congruità con i criteri di gestione dell'immobile o dell'area;*
- *la coerenza con gli obiettivi di qualità paesaggistica.*

4. CONTENUTI DELLA RELAZIONE PAESAGGISTICA

4.1. DOCUMENTAZIONE TECNICA

A) ELABORATI DI ANALISI DELLO STATO ATTUALE

1. DESCRIZIONE DEI CARATTERI PAESAGGISTICI DEL CONTESTO PAESAGGISTICO E DELL'AREA DI INTERVENTO

L'analisi del paesaggio è condotta al fine di riconoscere gli elementi, di tipo naturale e antropico, che lo caratterizzano, considerando sia le persistenze, con riferimento ai "segni" della configurazione attuale nonché le eventuali nuove identità di paesaggio.

Tale analisi si basa:

- sulla considerazione dei sistemi strutturali delimitati e definiti dal Piano Paesaggistico Regionale della Sardegna;
- sulla lettura della cartografia di base e tematica, con riferimento, ove possibile, a diverse soglie storiche, ed alla considerazione di tre aspetti ritenuti fondamentali per la formazione del paesaggio, ovvero la morfologia e idrografia, la vegetazione e l'uso agricolo del suolo, il sistema insediativo e delle infrastrutture viarie, con associata descrizione dei caratteri principali di connotazione del paesaggio e indicazione delle persistenze o viceversa delle trasformazioni avvenute nel periodo recente od attuale;
- sulla sintesi delle informazioni derivanti dall'analisi di cui ai due punti precedenti, a cui si aggiungono gli elementi conoscitivi acquisiti a seguito di sopralluogo, con l'identificazione degli elementi costitutivi od identificativi del paesaggio, per il contesto direttamente interessato dagli interventi di progetto e per l'immediato intorno.

L'identificazione degli elementi di caratterizzazione del paesaggio, di cui alla terza fase dell'analisi, consente di verificare la relazione che si determinerà con i manufatti di progetto e quindi di valutare le eventuali ricadute.

▪ Configurazioni e caratteri geomorfologici

La Sardegna è la seconda isola del Mediterraneo e ne occupa la parte centrale del settore occidentale, presenta un'estensione di oltre 24,089 kmq e uno sviluppo costiero, piccole isole comprese, di circa 1.870 km. La bassissima densità demografica storica della Sardegna ha notevolmente rallentato i processi di trasformazione del territorio che hanno fortemente caratterizzato gli ultimi decenni. La bassa densità demografica ha contribuito alla conservazione di molte specie vegetali e faunistiche, nonché di habitat di grande interesse naturalistico.

La regione Sardegna presenta una grande varietà di ambienti legati alla diversità di rocce affioranti ed a lunga storia geologica. La sua struttura geologica è data da rocce metamorfiche e ignee che costituiscono il basamento di età compresa tra il Precambriaco ed il Paleozoico superiore e dalle coperture post-erciniche. L'attuale assetto morfologico è il risultato del succedersi di condizioni morfodinamiche molto attive in epoche precedenti, condizionate dalla tettonica terziaria che si è manifestata in seguito alle fasi di collisionari alpine ed appenniniche ed alle fasi di rifting che hanno portato all'apertura del bacino balearico e del mar Tirreno.

La notevole varietà geo-litologica, morfologica e vegetazionale della Sardegna, ha determinato l'evoluzione di tipologie di suolo molto diverse per genesi, caratteristiche, proprietà e distribuzione.

Il paesaggio è il risultato della composizione di più aspetti; il *Piano Paesaggistico Regionale* si articola secondo tre sistemi: Ambientale, Storico-Culturale e Insediativo, la cui composizione determina l'assetto del territorio. I tre sistemi rappresentano tre letture del territorio per giungere all'individuazione degli elementi che compongono l'identità del luogo. Ogni elemento del territorio appartiene ad un determinato contesto, il PPR ai fini di individuare le specificità paesaggistiche dei singoli contesti, individua 27 ambiti di paesaggio per ciascuno dei quali è condotta una specifica analisi di contesto.

Gli aerogeneratori [WTG NEW 02_R](#), [WTG NEW 08_R](#), [WTG NEW 09_R](#) e la [Stazione Elettrica di Utenza \(esistente da ammodernare\)](#), ricadono nell'ambito del paesaggio costiero "14 – Golfo dell'Asinara". L'Impianto Eolico esistente vede la presenza di n. 5 aerogeneratori all'interno dell'ambito del paesaggio costiero.

Golfo dell'Asinara

L'ambito comprende i territori afferenti al Golfo dell'Asinara, l'apertura del golfo descrive un contesto territoriale che si apre e si relazione in diverse forme con il sistema costiero. L'arco costiero è sottolineato dalla presenza di un sistema insediativo rappresentato dai centri di Stintino, Portotorres, Sassari (Platamona), Sorso (La Marina), Sennori, Castelsardo. Il sistema ambientale è dominato dal complesso della penisola di Stintino, dell'Isola Piana e dell'Asinara che costituiscono l'elemento di separazione fra i due "mari", mare di dentro, interno al golfo, e mare di fuori, il mar di Sardegna. La caratterizzazione del rapporto fra insediamento e paesaggio agricolo si configura attraverso la successione di diverse forme di utilizzazione dello spazio: la dispersione insediativa che caratterizza tutto il territorio della Nurra si articola, nella sua porzione occidentale a morfologia basso collinare, lungo due direttrici trasversali (Palmadula-Canaglia e La Petraia-Biancareddu-Pozzo San Nicola) che si appoggiano alla viabilità storica romana, mentre una terza direttrice insediativa collega verso la centralità urbana di Sassari. Nella porzione centrale, sub-pianeggiante, nel territorio compreso fra la Nurra e la direttrice Sassari-Porto Torres, domina una configurazione rada, di territori aperti con una morfologia ondulata ed un uso del suolo caratterizzato da una copertura erbacea legata ad attività zootecniche estensive e da attività estrattive.

Il *Piano Forestale Ambientale Regionale* ha previsto la compartizione della regione in 25 distretti territoriali, per distretto si intende una porzione di territorio entro la quale è riconosciuta una omogeneità di elementi fisico-strutturali, vegetazionali, naturalistici e storico culturali. Il Progetto ricade nei distretti **03. Anglona**

03. Anglona

Il distretto dell'Anglona ricade interamente all'interno del distretto nord-occidentale del sottosettore costiero e collinare.

Le cenosi forestali sono rappresentate prevalentemente da formazioni a sclerofille sempreverdi a dominanza di sughera e secondariamente da formazioni di caducifoglie a dominanza di *Quercus ichnusae* e *Q. dalechampii*. La serie principale di questo distretto è la serie sarda, calcifuga, mesomediterranea, della sughera. L'intero distretto presenta una diffusa attività agricola. 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.

▪ **Appartenenza a sistemi Naturalistici**

✓ *Rete Natura 2000 ed IBA*

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 IBA (Important Bird Areas) sono aree che rivestono un ruolo fondamentale per gli uccelli selvatici e dunque uno strumento essenziale per conoscerli e proteggerli. In Italia l’inventario delle IBA è stato redatto dalla LIPU che dal 1965 opera per la protezione degli uccelli nel nostro paese.

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

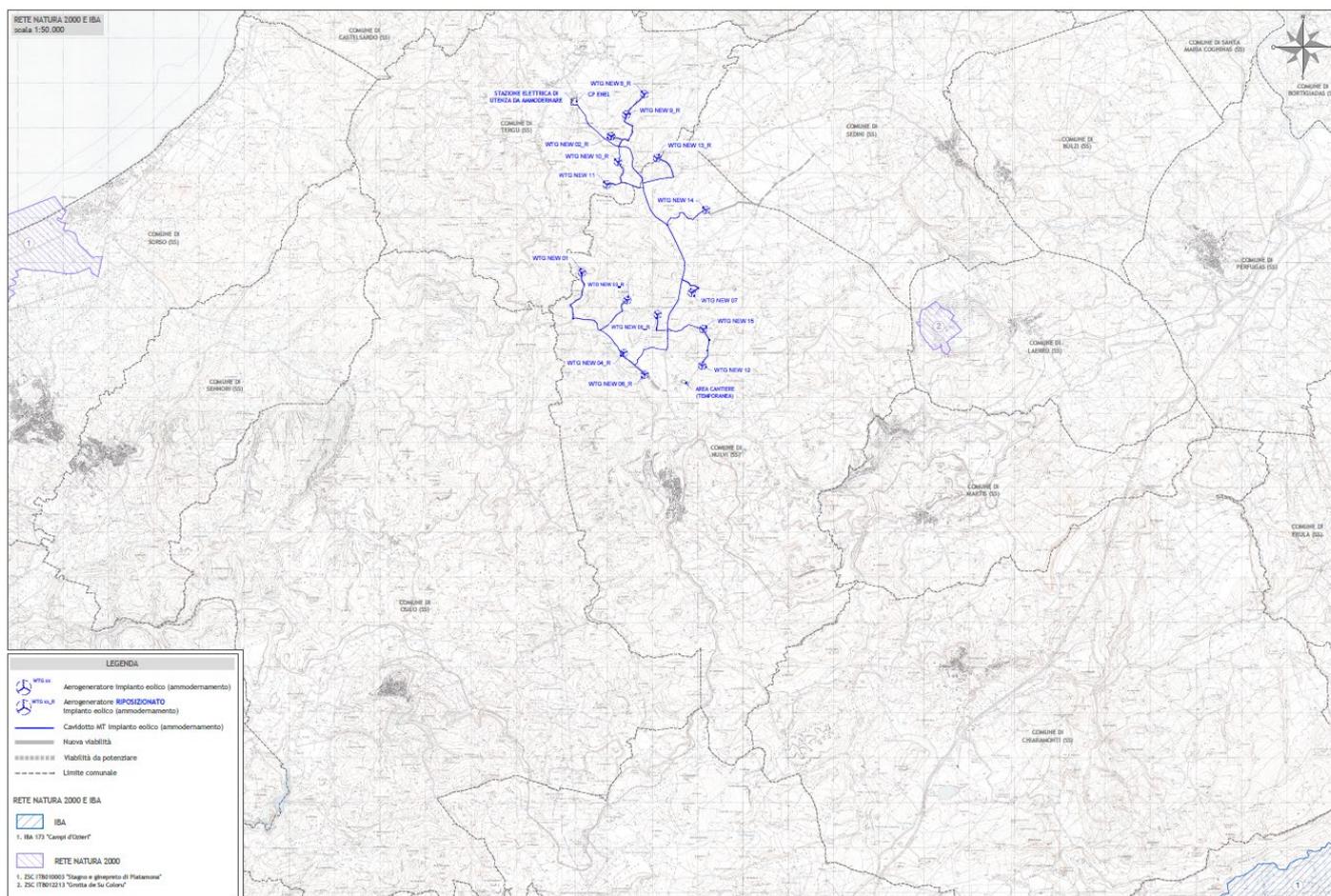


Figura 1 - Stralcio Rete Natura 2000 ed IBA – Fonte: Geoportale Nazionale, Ministero della Transizione Ecologica – Progetto di ammodernamento

Dal riscontro effettuato emerge che le aree individuate per la realizzazione del Progetto non ricadono all’interno di aree appartenenti alla Rete Natura 2000 (SIC e ZPS) e IBA.

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 9.0 km dalla Stazione Elettrica di Utanza;**

- ZSC ITB010003 "Stagno e ginepreto di Platamona", distante circa 10.6 km dall'aerogeneratore più prossimo (WTG NEW 01), [circa 11.0 km dalla Stazione Elettrica di Utenza](#).

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 24.0 km dalla Stazione Elettrica di Utenza](#).

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.

✓ *Aree naturali protette*

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 Turrunu (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.

Il Progetto non ricade all’interno di Parchi e Riserve Naturali.

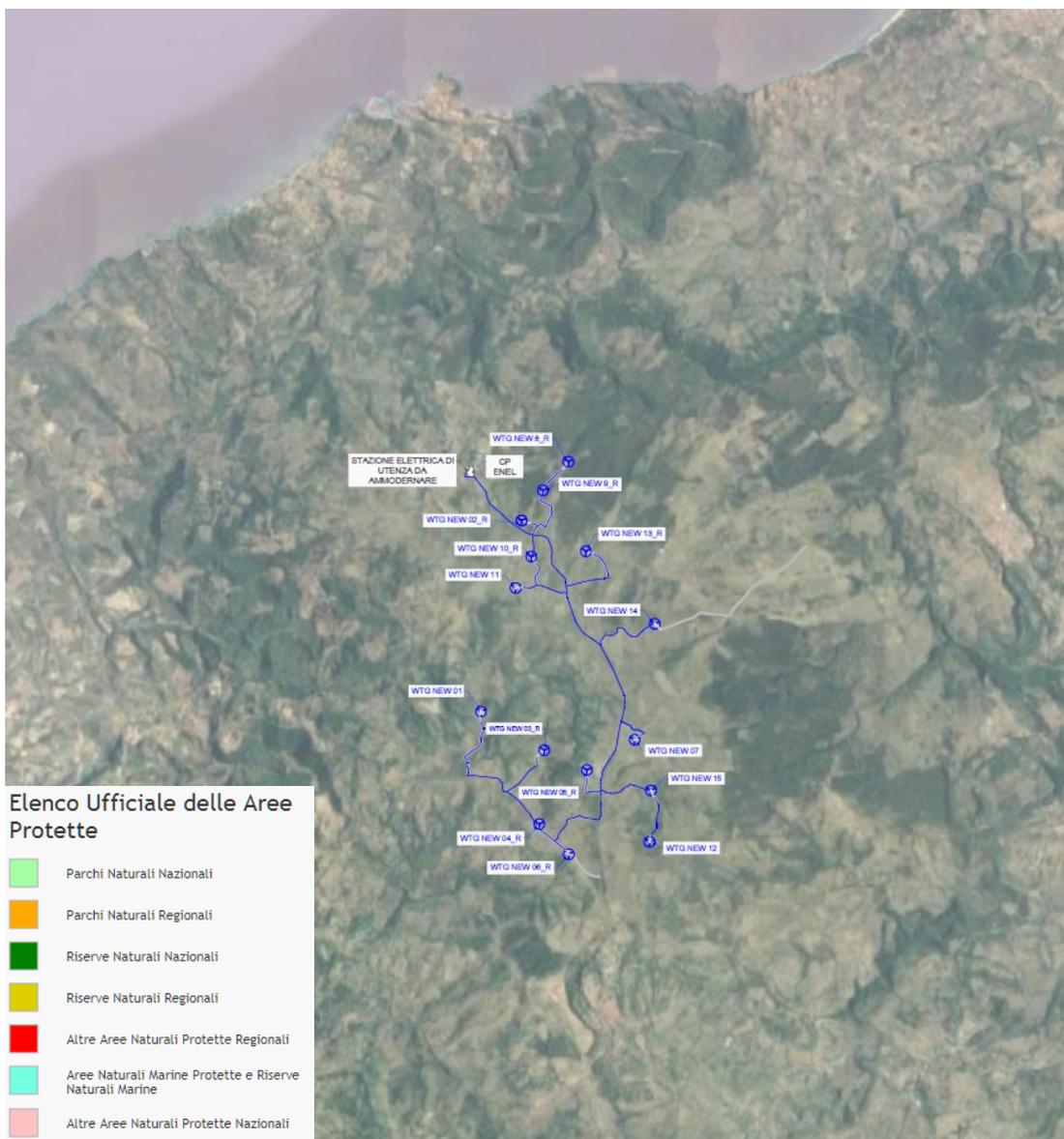


Figura 2 – Stralcio dal sito www.pcn.minambiente.it – VI Elenco Ufficiale delle Aree Protette EUAP

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.

✓ *Oasi WWF*

Le Oasi WWF della Sardegna sono tre e includono una superficie totale di circa 4208 ettari.

L’**Oasi WWF Monte Arcosu** è stata la prima Oasi istituita dal WWF, acquistata negli anni ’80 per salvare gli ultimi esemplari di cervo sardo, rappresenta l’Oasi WWF più grande d’Italia con una superficie di circa 3600 ettari. Monte Arcosu appartiene al complesso delle foreste del Sulcis, che costituiscono il sistema a foresta e macchia mediterranea evoluta più esteso del Mediterraneo. L’area ricade nei SIC e ZPS Foresta di Monte Arcosu e nel Parco Naturale Regionale del Gutturu Mannu.

L'Oasi WWF Scivu ricade nel territorio di Arbus e abbraccia un'area di circa 600 ettari di macchia mediterranea, ginepri e dune costiere, prima appartenenti ad un'azienda agricola. L'Oasi protegge parte del sistema dunale Scivu-Piscinas ed è uno dei territori del cervo sardo. Nella spiaggia di Scivu, inoltre, nidifica la testuggine marina Caretta caretta.

L'Oasi WWF Steppe Sarde si trova nel territorio di Mores e comprende un'area di circa 8 ettari di prateria seminaturale. L'Oasi è stata istituita per tutelare uno dei più importanti siti di nidificazione della gallina prataiola; inoltre, sono presenti stagni temporanei mediterranei, habitat d'interesse comunitario.

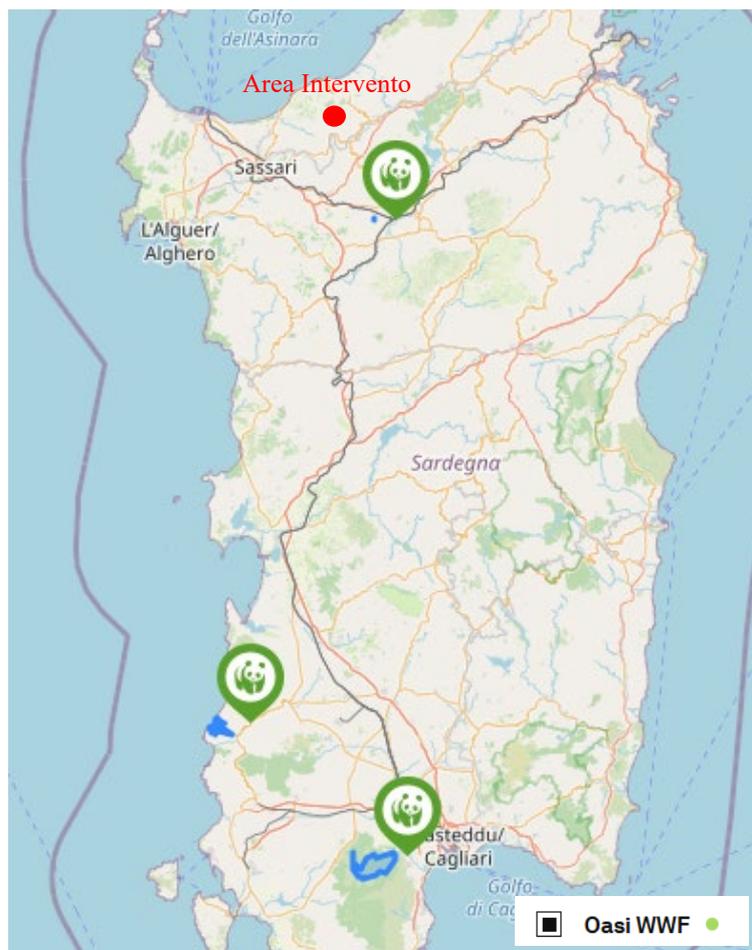


Figura 3 – Stralcio con individuazione delle Oasi WWF– Fonte <https://www.sardegnanatura.com>

Dal riscontro effettuato, emerge che il Progetto non ricade **all'interno delle Oasi WWF, né in prossimità di esse.**

▪ **sistemi insediativi storici, paesaggi agrari, tessiture territoriali storiche**

In Sardegna la preistoria ha lasciato tracce profonde, visibili e monumentali che marcano il paesaggio, ciò risulta visibile non tanto nella città e nel paese quanto nella campagna, dove le costruzioni megalitiche si ergono a migliaia. La regione è caratterizzata dalla sovrapposizione e compresenza di costruzioni di paesaggio appartenenti a momenti storici differenti e lontani. Il nuraghe è presenza pervasiva: coesiste nel cuore di molti villaggi con le periferie contemporanee e traspunta dai bordi degli altipiani le grandi infrastrutture moderne e contemporanee. Le architetture regionali sono caratterizzate da una nettissima dicotomia: da un lato la diffusione del mattone in terra cruda, che interessa tutta l'area di pianura e collinare della Sardegna centro-meridionale, dall'altro la varietà delle murature in pietra che prende corpo dalla complessità geo-litologica dell'isola per assumere in pieno la ricchezza dei materiali e delle forme ambientali.

I paesaggi regionali sono profondamente segnati dalla costruzione nuragica diffusa, dai complessi religiosi e monastici del romanico e da grandi progetti contemporanei di trasformazione delle risorse minerarie, che rappresentano il fondamento massimo della grande archeologia mineraria della Sardegna.

Il paesaggio rurale regionale è soprattutto un paesaggio "rudo" della bassa densità insediativa, con le sue opposizioni tra luoghi accentrati dell'abitare e luoghi del lavoro storicamente vuoti di case e di edilizia e caratterizzati dai segni deboli dei percorsi, dei recinti, dei terrazzi, delle siepi e le trame dei paesaggi coltivati.

L'area di inserimento dell'impianto è caratterizzata da un ecosistema agricolo, costituito principalmente da colture erbacee specializzate, e da un ecosistema seminaturale. Quest'ultimo risente del disturbo antropico rappresentato in misura prevalente dall'attività pascolativa del bestiame domestico.

Si rileva, inoltre, l'installazione di alcuni impianti FER in particolare grandi e piccoli impianti eolici, che si sono sovrapposti al paesaggio salvaguardando al tempo stesso le attività antropiche preesistenti, prevalentemente attività agricole e zootecniche, gli assetti morfologici d'insieme, il rispetto del reticolo idrografico e le visuali.

▪ **appartenenza a sistemi tipologici di forte caratterizzazione locale e sovralocale**

Tra i sistemi tipologici di forte caratterizzazione locale e sovralocale si possono annoverare ad esempio, in territorio italiano, il sistema delle cascate a corte chiusa, il sistema delle ville, l'uso sistematico della pietra, o del legno, o del laterizio a vista, o più in generale, ambiti a cromatismo prevalente.

Come si è già avuto modo di capire, il contesto nel quale si inserisce il Progetto in esame è caratterizzato da un ecosistema agricolo e da un ecosistema seminaturale, condizionato dall'attività pascolativa del bestiame domestico.

Tale contesto influisce molto sulla distribuzione e sull'importanza di beni di pregio architettonico, quali chiese, palazzi beni militari, collocati principalmente all'interno dei centri abitati minori.

A caratterizzare il territorio agricolo in Sardegna è l'elemento architettonico tipico e distintivo della civiltà nuragica, il nuraghe. Si tratta di una struttura in pietra a torre con camera interna coperta con volta a "falsa cupola" o "tholos", il nuraghe è una manifestazione architettonica peculiare della sola Sardegna. Nel territorio emerge, infatti, la presenza di diversi monumenti di età nuragica.

Analizzando l'area d'interesse si rilevano poche aree edificate ed in particolare appartenenti all'edificazione in aree extraurbane: formazioni lineari, generalmente discontinue, lungo la viabilità, prevalentemente realizzati negli ultimi decenni, in alcuni casi inglobanti piccoli nuclei e singoli manufatti preesistenti.

▪ **appartenenza a percorsi panoramici o ad ambiti di percezione da punti o percorsi panoramici;**

L'impianto Eolico si sviluppa nei territori comunali di Tergu e Nulvi in una zona essenzialmente collinare ed è collegata alla Strada Provinciale SP143 e alla Strada Statale SS 127 tramite viabilità comunale. Nelle immediate vicinanze non vi sono punti panoramici potenziali, posti in posizione orografica dominante ed accessibili al pubblico, o strade a valenza paesaggistica, panoramica o di fruizione turistica che attraversano paesaggi naturali o antropici di alta rilevanza paesaggistica, per cui la realizzazione del Progetto possa recare disturbo. Il cavidotto, essendo interrato, non potrà essere percepito in nessun modo dall'ambiente circostante.

Considerando, invece, la zona di visibilità teorica, definita come "zona in cui l'impianto eolico diventa un elemento visivo del paesaggio", è possibile individuare dei punti sensibili, per i quali sono state redatte delle schede di simulazione di impatto visivo realizzate con l'ausilio di fotomontaggi e per i quali è stata effettuata apposita valutazione di compatibilità paesaggistica (cfr. 3.2.5)

- **appartenenza ad ambiti a forte valenza simbolica**

Non si segnalano nelle immediate vicinanze ambiti con forte valenza simbolica.

- **sintesi delle principali vicende storiche**

Tergu

Mancano documenti certi che attestino l'origine del toponimo; la fantasia popolare l'ha individuata in un'antica leggenda, secondo la quale una principessa, rifugiata presso un capo di pastori di nome "Gericon", fece costruire in suo onore il borgo, cui diede il nome dell'uomo che le aveva offerto la sua ospitalità. Con il passar del tempo il nome ha subito le trasformazioni da "Gericon" a "Gerico", e poi a "Zerigu" che, in seguito, italianizzato, è stato reso nella forma attuale. Abitata sin dall'età preistorica, fu dominata dai romani e dai bizantini. Durante il Medioevo divenne sede di un monastero benedettino che diede molto lustro al suo insediamento, tanto da entrare nella sfera d'interesse di numerosi pontefici. Con l'arrivo dei pisani e dei genovesi, però, il monastero si indebolì e decadde del tutto con il dominio aragonese. Le cose peggiorarono ulteriormente nel momento in cui i monaci decisero di abbandonare la loro sede e di trasferirsi, verso la fine del Quattrocento, ad Ampurias. Aggregata ai comuni di Castelsardo, Osilo e Nulvi, i tergulani sentirono la necessità di conseguire una piena autonomia amministrativa, ottenuta nel 1980. Tra le vestigia di maggior pregio va menzionata la chiesa romanica di Santa Maria di Tergu, eretta, probabilmente, con annesso monastero, nel 1113 da Mariano I di Torres, caratterizzata da una facciata in trachite rossa a inserti calcarei. Degni di nota sono anche: i resti nuragici di Tudari, Riu-Riu e del sito di monte Alias; i resti di origine romana, quali una necropoli sita presso il monte Rizzu, tre stele funerarie e una lastra tombale con epigrafe.

Nulvi

Nulvi è posto alle pendici del Monte San Lorenzo da cui si può ammirare larga parte dell'Anglona, una delle regioni "storiche" della Sardegna. Dalle prime testimonianze scritte, databili intorno all'anno mille, risulta infatti che Nulvi appartenne al Giudicato di Torres (o Logudoro) ed in particolare alla "curatoria" dell'Anglona insieme a paesi come Bulzi, Castelsardo, Chiaramonti, Erula Laerru, Martis, Perfugas, Sedini, Viddalba, ecc..., rivestendone anche il ruolo di "capoluogo" allorché, nel 1448, si concluse la storia delle "signorie" dei Doria in Sardegna.

Nel 1420, infatti, la sottomissione dell'Isola alla Corona d'Aragona non fu completa; resistevano strenuamente due sole città: Oristano e Castelgenovese, l'attuale Castelsardo (M. Tidore e M. R. Solinas in "Modelli di turismo in Sardegna" a cura di Antonietta Mazzette). In essa si era rifugiato Nicolò Doria e la posizione strategica della città gli permise di resistere a lungo ai ripetuti assedi catalani. Il particolare carattere della popolazione di Nulvi, poco incline ai cambiamenti e legata alla tradizione, hanno da una parte portato il paese a perdere il suo posto centrale in Anglona, ad isolarlo e farlo chiudere in se stesso, dall'altra invece, questo carattere chiuso e legato ai propri usi e costumi ha fatto arrivare ancora integre e del tutto uguali a centinaia di anni fa le tradizioni civili e religiose più importanti.

- **PARAMETRI DI LETTURA DELLE CARATTERISTICHE PAESAGGISTICHE**

- ✓ *Diversità e Integrità*

Non si notano caratteri/elementi peculiari e distintivi naturali. Nelle immediate vicinanze non vi sono elementi storici, culturali e simbolici per cui l'opera da realizzare possa arrecare danno o diminuirne le caratteristiche intrinseche. Anzi, l'area in esame si caratterizza per la presenza di elementi antropici, come gli aerogeneratori, tra cui anche i 35 da dismettere, che hanno contribuito nel tempo alla definizione di un paesaggio "energetico". Il Progetto in esame si inserisce, pertanto, in tale contesto energetico, armonizzandone, però, la percezione, riducendone il numero (da 35 a 15) e quindi "l'effetto selva".

✓ *Qualità visive*

Nelle immediate vicinanze non vi sono strade a valenza paesaggistica o di fruizione turistica per cui l'opera da realizzare possa arrecare danno. Le strade a valenza paesaggistica e di fruizione turistica più prossime all'area di progetto distano circa 3-4 km dall'aerogeneratore più vicino.

Si rimanda ai paragrafi 3.2.3 e 3.2.5 per l'individuazione dei punti di osservazione, utili alla definizione dell'impatto generato dal Progetto sulla componente visuale, e alla valutazione dell'Impatto Paesaggistico.

✓ *Rarità*

Non sono presenti elementi caratteristici che si possono denotare come rari.

✓ *Degrado*

Il degrado percepito è dovuto alla vegetazione non curata, e alle aree non coltivate.

▪ **PARAMETRI DI LETTURA DEL RISCHIO PAESAGGISTICO, ANTROPICO, AMBIENTALE**

✓ *Sensibilità*

Gli interventi previsti non diminuiscono i caratteri qualitativi paesaggistici, in quanto il progetto, si inserisce in un territorio che, seppure ancora connotato da tutti quei caratteri identitari e statuari frutto delle complesse relazioni storiche che lo hanno determinato, ha assunto l'ulteriore caratteristica di paesaggio "energetico".

✓ *Vulnerabilità/fragilità*

Per quanto detto sopra non si rinvengono condizioni di alterazione significativa dei caratteri connotativi del paesaggio attuale.

✓ *Capacità di assorbimento visuale*

L'intervento previsto può considerarsi di dimensioni ridotte; si inserisce in un contesto prevalentemente agricolo, in cui sono presenti già alcuni impianti eolici. Il Progetto, poi, prevede la dismissione di 35 aerogeneratori, e l'installazione di 15 aerogeneratori. 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 incrementare incrementi significativi nella percezione visiva dell'impianto.

✓ *Stabilità*

Non si prevede un'ulteriore perdita dell'efficienza funzionale dei sistemi ecologici e/o di assetti antropici consolidati.

2. INDICAZIONE E ANALISI DEI LIVELLI DI TUTELA

Il quadro dei beni culturali e paesaggistici vincolati, presenti nel territorio dei Comuni territorialmente interessati dalle opere e manufatti di progetto, è ricostruito sulla base della consultazione delle informazioni contenute in diverse banche dati, nazionali e regionali, e nei documenti ed elaborati cartografici degli strumenti di pianificazione territoriale provinciale e urbanistica comunale. Si procede con una descrizione degli strumenti di pianificazione suddetti ed alla verifica di compatibilità del progetto in esame.

✓ *Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio (D.Lgs 42/2004)*

Il principale riferimento a livello nazionale di tutela dei Beni Culturali e del Paesaggio è il D.Lgs. 42/2004 e ss.mm.ii recante il Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio.

Il "Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio" emanato con Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, in attuazione dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137, tutela sia i beni culturali, comprendenti le cose immobili e mobili che presentano interesse artistico, storico, archeologico, etnoantropologico, archivistico e bibliografico, sia quelli paesaggistici, costituenti espressione dei valori storici, culturali, naturali, morfologici ed estetici del territorio.

Il D.lgs 42/2004 è stato redatto in conformità agli indirizzi e agli obiettivi della Convenzione Europea del Paesaggio, sottoscritta dai Paesi Europei nel Luglio 2000, ratificata a Firenze il 20 ottobre del medesimo anno e ratificata ufficialmente dall'Italia con L. 14/2006.

Tale Convenzione, applicata sull'intero territorio europeo, promuove l'adozione di politiche di salvaguardia, gestione e pianificazione dei paesaggi europei, intendendo per paesaggio il complesso degli ambiti naturali, rurali, urbani e periurbani, terrestri, acque interne e marine, eccezionali, ordinari e degradati [art. 2].

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 seguente Tabella si riporta per ciascun vincolo ambientale e paesaggistico previsto dall'art. 142 del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i., la verifica della presenza/assenza nell'area di studio.

<i>Tipologia di Vincolo</i>	<i>Rif. Normativo</i>	<i>Presente/Assente</i>
<i>Territori costieri</i> compresi in una fascia della profondità di 300 m dalla linea di battigia anche per i terreni elevati sul mare	<i>D.Lgs. 42/2004 e s.m.i, art. 142, comma 1, lettera a)</i> <i>-(ex Legge 431/85)</i>	Assente
<i>Territori contermini ai laghi</i> compresi per una fascia della profondità di 300 m dalla linea di battigia	<i>D.Lgs. 42/2004 e s.m.i, art. 142, comma 1, lettera b)</i> <i>-(ex Legge 431/85)</i>	Assente
<i>Fiumi Torrenti e Corsi d' Acqua e</i> relative sponde e piedi degli argini per una fascia di 150 m ciascuna	<i>D.Lgs. 42/2004 e s.m.i, art. 142, comma 1, lettera c)</i> <i>-(ex Legge 431/85)</i>	Presente
<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	<i>D.Lgs. 42/2004 e s.m.i, art. 142, comma 1, lettera d)</i> <i>-(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)</i> <i>-(ex Legge 431/85)</i>	Assente

<i>Tipologia di Vincolo</i>	<i>Rif. Normativo</i>	<i>Presente/Assente</i>
<i>Parchie Riserve Nazionali o Regionali nonché iterritori 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>Territorio coperto 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

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.

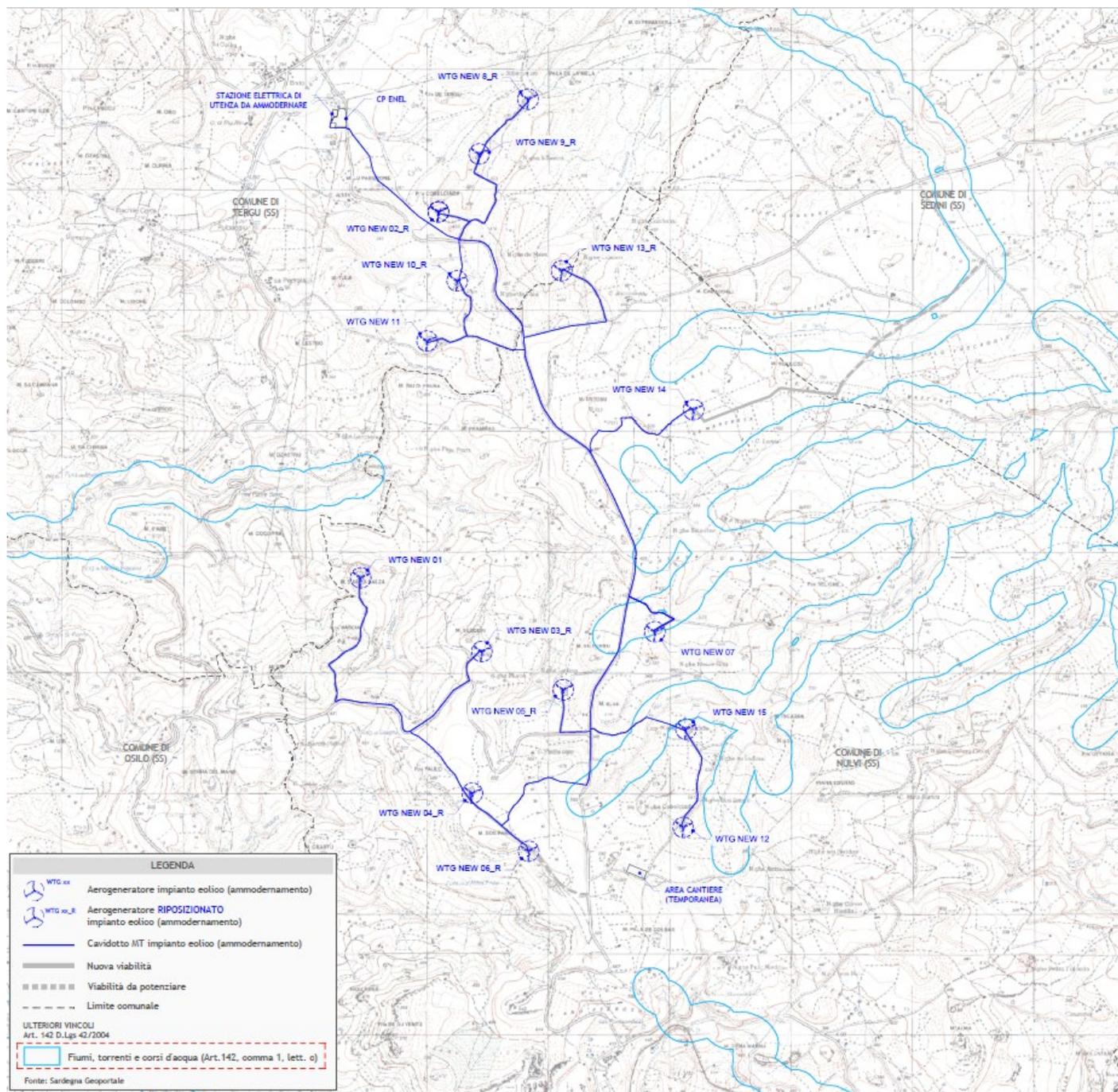


Figura 4 - Stralcio Sistema Informativo Territoriale Ambientale Paesaggistico - SITAP del Ministero dei beni Culturali, – Vincoli D.Lgs 42/2004 artt.136, 157, con ubicazione del Progetto di ammodernamento

Il Progetto di ammodernamento, fatta eccezione per l'aerogeneratore WTG NEW 07 ed alcuni tratti del Cavidotto MT, non interessa Beni Paesaggistici come individuati dalla Parte Terza del D. Lgs. 42/2004.

L'aerogeneratore WTG NEW 07, alcuni tratti del Cavidotto MT ed un tratto di viabilità esistente da potenziare interessano aree tutelate 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 Riu Toltu, Riu Silanus, Riu Alinos, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna.

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

Si precisa, che il cavidotto MT attraversa tali beni ma non vi interferisce 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 alla [Studio di compatibilità idrologica e idraulica \(224308_D_R_0352_01\)](#).

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.

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..**

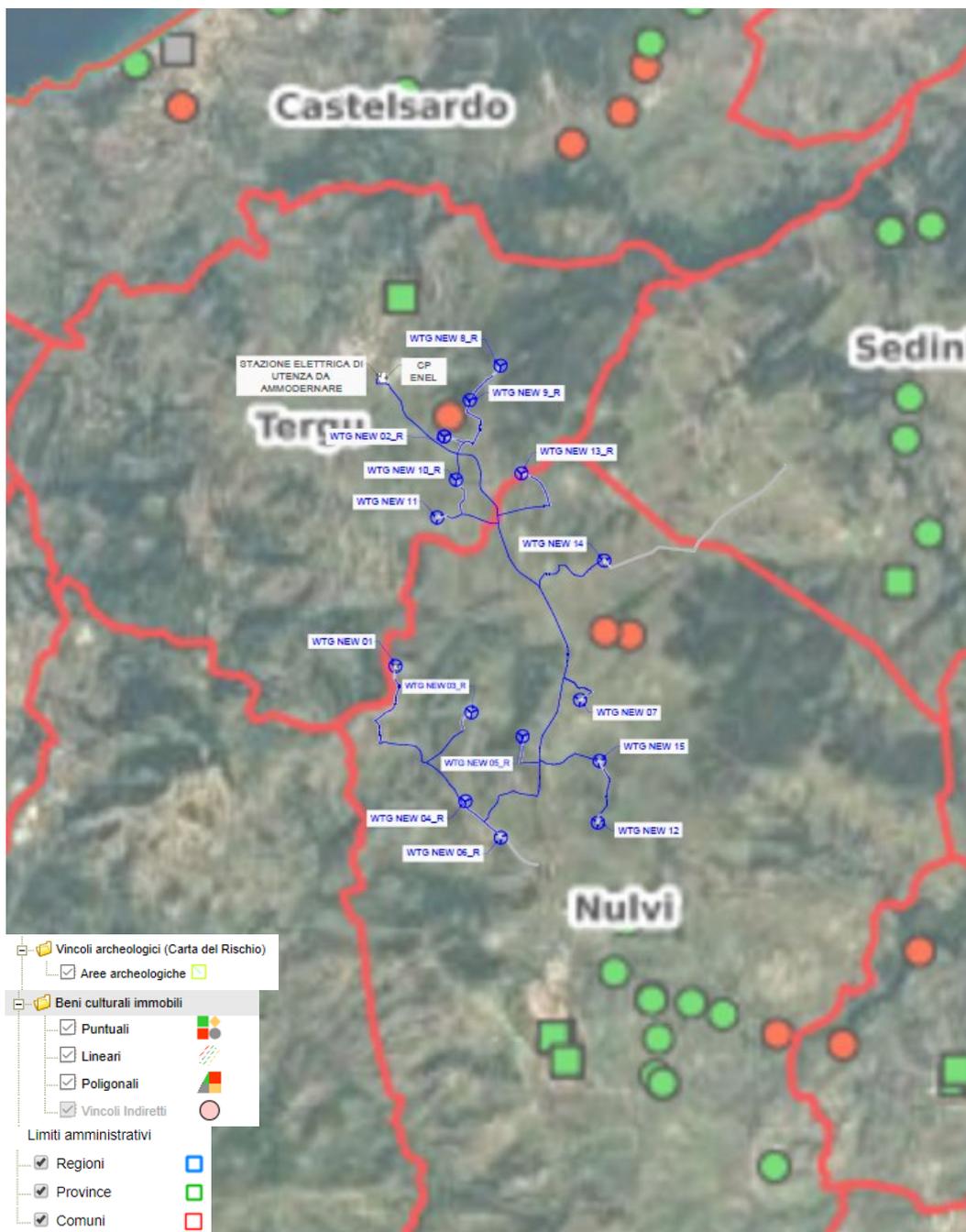


Figura 5 - Stralcio dal Sito Vincoli in Rete - Ministero per i Beni e le Attività Culturali, con ubicazione del Progetto

Tali beni risultano ubicati esterni ai siti interessati dagli interventi e pertanto non sono previste prescrizioni ostantive alla realizzazione del progetto. Si ricorda, che il cavidotto sarà realizzato principalmente al di sotto della viabilità esistente.

✓ *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:

- 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.

ASSETTO AMBIENTALE, ASSETTO STORICO CULTURALE, ASSETTO INSEDIATIVO





Figura 6 –Piano Territoriale Paesaggistico Regionale – Progetto di ammodernamento

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 – “*Colture erbacee specializzate, aree agroforestali, aree incolte*”

(WTG NEW 02_R, WTG NEW 03_R, WTG NEW 04_R, WTG NEW 05_R, WTG NEW 06_R, WTG NEW 07, WTG NEW 10_R, WTG NEW 11, WTG NEW 12, WTG NEW 13_R, WTG NEW 14)

- Aree semi-naturali – “*Praterie*”

(WTG NEW 01, WTG NEW 08_R, WTG NEW 09_R, WTG NEW 15)

Gli aerogeneratori [WTG NEW 02_R](#), [WTG NEW 08_R](#), [WTG NEW 09_R](#) e la [Stazione Elettrica di Utenza](#) (esistente da [ammodernare](#)) ricadono nell’ambito del paesaggio costiero “14 – Golfo dell’Asinara”. [Mentre, l’aerogeneratore WTG NEW 06_R ricade in “Aree gestione speciale ente foreste”](#)

Cavidotto MT

- **Assetto Ambientale**
 - Aree semi-naturali – “Praterie”
 - Aree semi-naturali – “Sugherete; castagneti da frutto”
 - Aree naturali e sub-naturali – “Vegetazione a macchia e in aree umide”
 - Aree ad utilizzazione agro-forestale – “*Colture erbacee specializzate, aree agroforestali, aree incolte*”
- **Aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate**
 - Aree gestione speciale ente foreste
- **Beni Paesaggistici (ex art. 143 del D. Lgs. 42/2004)**
 - Fiumi, torrenti e altri corsi d’acqua

Stazione Elettrica di Utenza (esistente da ammodernare)

- **Assetto Ambientale**
 - Aree semi-naturali – “Praterie”

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. [Si rende noto, che il Progetto di ammodernamento ricade in area idonea ai sensi dell’art.20, co.8, lett a\) del D. Lgs. 199/2021 ss.mm.ii..](#)

[Per quanto riguarda la Stazione Elettrica di Utenza, trattasi di un ampliamento della stazione esistente \(attualmente in esercizio per l’impianto eolico oggetto di demolizione\) e, pertanto, di un ammodernamento tecnico in seguito all’ottimizzazione del layout d’impianto.](#)

Con riferimento alle aree seminaturali, la realizzazione degli aerogeneratori [WTG NEW 01](#), [WTG NEW 08_R](#), [WTG NEW 09_R](#), [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_R](#), [WTG NEW 03_R](#), [WTG NEW 04_R](#), [WTG NEW 05_R](#), [WTG NEW 06_R](#), [WTG NEW 07](#), [WTG NEW 10_R](#), [WTG NEW 11](#), [WTG NEW 12](#), [WTG NEW 13_R](#), [WTG NEW 14](#), su suoli individuati come “*Colture erbacee specializzate, aree agroforestali, aree incolte*” non andrà ad interessare suoli o paesaggi agrari di particolare pregio o habitat di interesse naturalistico.

[L’“area gestione speciale ente foreste”, nella quale ricade l’aerogeneratore WTG NEW 06_R ed un tratto del Cavidotto MT, sono gestite dall’Agenzia Fo.Re.S.T.A.S., la quale tutela, gestisce e valorizza il patrimonio forestale. Si rende noto che la superficie](#)

individuata per la realizzazione delle opere è utilizzata a fini agro-zootecnici come seminativi, dissodate e seminate essenzialmente a foraggiere finalizzate allo sfalcio ed al pascolo diretto, interessando un'area già occupata dagli aerogeneratori in esercizio.

Un tratto del Cavidotto MT attraversa il corso d'acqua denominato "Riu Badde Cherchi" individuato dal PPR come Bene paesaggistico ambientale ex art. 143 del D. Lgs. 42/2004. Il cavidotto sarà posato 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_01](#)) per la scelta della soluzione più idonea per l'attraversamento.

Il cavidotto sarà posato 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.

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.

Per maggiori approfondimenti si rimanda all'elaborato cartografico:

- [224308_D_D_0125 Screening dei vincoli \(Impianto eolico esistente da demolire\) - PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE](#)
- [224308_D_D_0136_01 Screening dei vincoli \(Progetto di ammodernamento\) - PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE](#)
- [224308_D_D_0201_01 Planimetria di progetto su CTR con indicazione dei tracciati delle reti esterne e localizzazione delle centrali - Foglio 1](#)
- [224308_D_D_0202_01 Planimetria di progetto su CTR con indicazione dei tracciati delle reti esterne e localizzazione delle centrali - Foglio 2](#)
- [224308_D_D_0302_01 Dettagli costruttivi cavidotto MT](#)
- [224308_D_R_0352_01 Studio di compatibilità idrologica e idraulica](#)

✓ *Aree non idonee all'installazione di impianti energetici alimentati da fonti energetiche rinnovabili (Delib. G.R. 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.

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:
 - o 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.

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.

Con riferimento alle tavole contenute nell’*Allegato d)* alla Delib. G.R. n. 59/90 del 27.11.2020, di seguito si riporta uno stralcio della localizzazione delle aree non idonee con la sovrapposizione del Progetto. La valutazione, come riportato nell’Allegato b), 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, e Stazione Elettrica di Utenza [connessa alla CP Enel Distribuzione Spa posta nelle immediate vicinanze.](#)

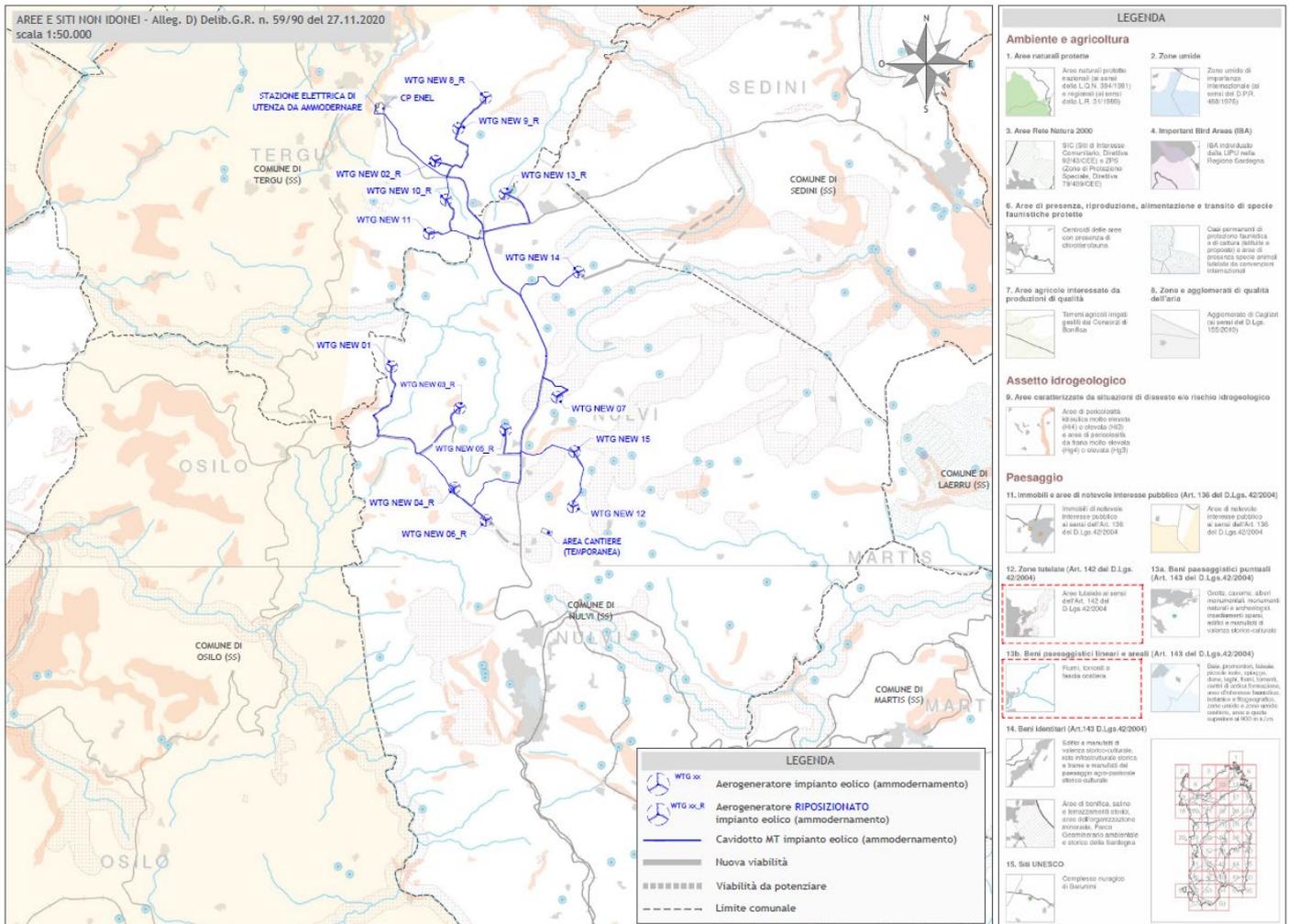


Figura 7 – Aree e siti non idonei (Deliber. G.R. n. 59/90 del 27.11.2020)

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. I soli aerogeneratori **WTG NEW 07** e **WTG NEW 06_R** interessano "Aree tutelate ai sensi dell'art. 142 del D. Lgs. 42/2004".

Alcuni tratti del Cavidotto MT interessano:

- **Paesaggio**
 - Fiumi, torrenti e fascia costiera
 - Aree tutelate (Art.142 del D. Lgs. 42/2004)

Per la Stazione Elettrica di Utenza, si prevede l'ammodernamento tecnico di quella esistente ed attualmente in esercizio per l'impianto eolico esistente.

Si rende noto che ai sensi dell'art. 20, comma 8, lett.a) del D.Lgs 199/2021, lettera sostituita dall'art. 47, co. 1, del D.L. n. 13/2023, convertito in L. n.41 del 21/04/2023, sono considerate aree idonee, *i siti ove sono già installati impianti della stessa*

fonte e in cui vengono realizzati interventi di modifica, anche sostanziale, per rifacimento, potenziamento o integrale ricostruzione, eventualmente abbinati a sistemi di accumulo, che non comportino una variazione dell’area occupata superiore al 20 per cento.

Il Progetto d’ammodernamento in esame è localizzato all’interno dello stesso sito ove insiste l’impianto eolico esistente e comporta una variazione dell’area occupata di circa 18%.

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.*”

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.
- In merito alla distanza dell’elettrodotto AT dall’area urbana, si precisa che per la Stazione Elettrica di Utenza si prevede l’ammodernamento tecnico di quella esistente ed attualmente in esercizio per l’impianto eolico oggetto di demolizione. La Stazione Elettrica è connessa, tramite collegamento aereo, all’esistente CP Enel Distribuzione posta nelle sue immediate vicinanze.
- 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 superiori 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.

[Nella definizione del layout si è tenuto conto delle distanze sopra indicate per una corretta progettazione.](#)

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.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda ai seguenti elaborati:

- [224308_D_D_0135_01 Screening dei vincoli \(Progetto di ammodernamento\) - Aree non idonee](#)
- [224308_D_D_0211_01 Planimetria di progetto su Ortofoto – Foglio 1](#)
- [224308_D_D_0212_01 Planimetria 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_01 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_01 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_01 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_01 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_01 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_01 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_01 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_01 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_01 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_01 Verifica di compatibilità con il PEARS - Distanze di rispetto dal perimetro dell'area urbana

✓ *Pianificazione Comunale*

L’impianto Eolico, costituito da n.15 aerogeneratori, ricade nei territori comunali di Nulvi e Tergu (SS), [il Cavidotto MT e relative infrastrutture indispensabili interessano i comuni di Nulvi, Sedini e Tergu ove è ubicata la Stazione Elettrica di Utenza connessa all’esistente ed adiacente CP di Enel Distribuzione Spa.](#)

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), mentre il comune di Sedini con Delibera di C.C. n.32 del 22.09.2016 ha approvato il Piano Urbanistico Comunale.

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

Comune di Tergu

Zona Agricola E2: [WTG NEW 08_R](#), [WTG NEW 02_R](#), [WTG NEW 13_R](#).

Zona Agricola E5: [WTG NEW 09_R](#), [WTG NEW 10_R](#), WTG NEW 11.

Comune di Nulvi

Zona Agricola E: WTG NEW 01, [WTG NEW 03_R](#), [WTG NEW 04_R](#), [WTG NEW 05_R](#), [WTG NEW 06_R](#), WTG NEW 07, WTG NEW 12, WTG NEW 14, WTG NEW 15.

[Per la Stazione Elettrica di Utenza, ubicata nel comune di Tergu e posta nelle immediate vicinanze della esistente CP Enel Distribuzione Spa, si prevede l’ammodernamento tecnico di quella esistente ed attualmente in esercizio per l’impianto eolico oggetto di demolizione.](#)

Il Cavidotto MT sarà posato principalmente 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.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda ai seguenti elaborati di progetto:

- [224308_D_D 0121_01 Stralcio dello strumento urbanistico generale dei comuni interessati dal progetto](#)

3. RAPPRESENTAZIONE FOTOGRAFICA DELLO STATO ATTUALE DELL'AREA DI INTERVENTO

Per la rappresentazione fotografica dello stato attuale delle aree di intervento si rimanda all'elaborato grafico:

- [224308_D_D_0150_01 Planimetria dello stato attuale con documentazione fotografica attestante le condizioni del sito prima dell'intervento](#)

che contiene la documentazione fotografica attestante le condizioni del sito prima dell'intervento.

B) ELABORATI DI PROGETTO

1. INQUADRAMENTO DELL'AREA DI INTERVENTO

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.

Il Parco eolico (aerogeneratori, piazzole e viabilità d'accesso agli aerogeneratori) ricade nei Comuni di Tergù (SS) e Nulvi (SS), con opere connesse ed infrastrutture indispensabili nei comuni di Nulvi (SS), Sedini (SS) e Tergu (SS), ove è ubicata la Stazione Elettrica di Utenza connessa all'esistente C.P. 150/20 kV di Enel Distribuzione Spa di Tergu.

Si riporta di seguito l'inquadramento delle opere in progetto:

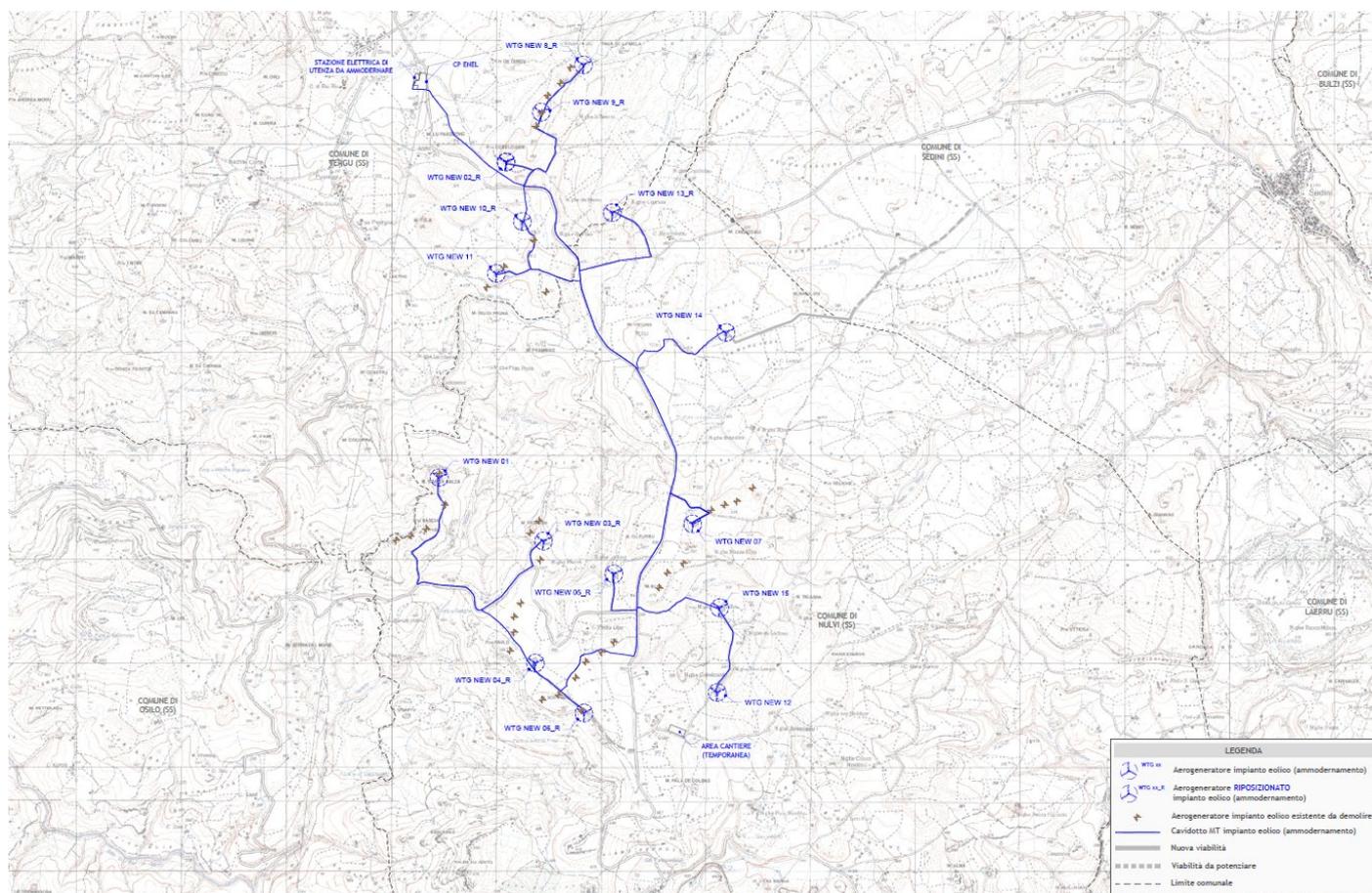


Figura 8 – Corografia d'inquadramento

2. AREA DI INTERVENTO

L'Impianto eolico esistente e il Progetto di ammodernamento ricadono all'interno dei Comuni di Tergu, Nulvi e Sedini (in questo comune ricade un tratto di viabilità, esistente da potenziare, che sarà utilizzata esclusivamente per il transito dei mezzi per il trasporto delle strutture degli aerogeneratori), tutti in Provincia di Sassari (SS), sulle seguenti particelle catastali:

- Comune di TERGU

SEZIONE B

Foglio 1: 19, 21, 22;

Foglio 2: 259, 50, 256, 55, 253, 56, 53, 394, 395, 397, 396, 68, 63, 69, 70, 73, 72, 64, 106, 66, 65, 402, 85, 404, 251, 305, 308, 303, 302, 301;

Foglio 3: 1, 29, 58, 60, 105, 115, 106, 107;

Foglio 4: 14, 124, 15, 186, 209, 185, 123, 121, 22, 12, 207, 220, 231, 24, 13, 192, 57, 221, 222, 223, 218;

SEZIONE C

Foglio 2: 1223, 311, 1467;

▪ Comune di NULVI

Foglio 3: 117, 118, 116, 62, 114, 120, 123, 124, 125, 122, 63;

Foglio 4: 153, 119, 156, 163, 162, 252, 253, 47, 148, 178;

Foglio 5: 11, 12, 128, 14, 82, 83, 146, 9, 126, 125, 123;

Foglio 6: 47, 141, 45, 74, 89, 129, 127, 114, 53, 119, 124, 12, 145, 75, 90, 115, 39, 85, 10, 36, 135, 136, 137, 138, 139, 140;

Foglio 7: 29, 46;

Foglio 8: 123, 101, 86, 4, 90, 120, 8, 1, 108, 110, 109, 111, 112, 114, 113;

Foglio 10: 132, 133, 134, 35, 103, 106, 117, 118, 108, 28, 27, 146, 145, 144, 135, 136, 99, 143, 10, 101, 133, 128, 131, 137, 138, 56, 141, 31, 30, 29, 40, 16, 6, 39, 2, 3, 7, 8;

Foglio 11: 313, 44, 40, 34, 245, 244, 19, 106, 15, 11, 16, 107, 312, 6, 221, 10, 5, 9, 3, 7, 13, 18, 101, 14, 12;

Foglio 14: 137, 133, 32, 128, 127, 165, 129, 146, 147, 148, 145;

▪ Comune di SEDINI

Foglio 70: 5, 6;

Foglio 71: 6, 17, 14, 15, 113, 86, 85, 87, 110, 117, 32, 31;

Foglio 72: 21, 48, 23, 28, 18, 29, 35, 30;

Foglio 76: 47, 3, 49, 45, 58, 5, 51.

Si riportano di seguito le coordinate in formato UTM (WGS84), 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_R	477.019,0	4.522.631,0	1.477.048,5	4.522.639,5	TERGU	2 - Sez. B	394	390,5
WTG NEW 03_R	477.376,0	4.518.983,0	1.477.405,6	4.518.991,4	NULVI	10	10	508,8
WTG NEW 04_R	477.298,0	4.517.809,0	1.477.327,6	4.517.817,4	NULVI	10	145	575,9
WTG NEW 05_R	478.047,0	4.518.667,0	1.478.076,6	4.518.675,4	NULVI	10	8	513,9
WTG NEW 06_R	477.762,0	4.517.328,0	1.477.791,6	4.517.336,4	NULVI	14	137	597,0
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_R	477.757,0	4.523.566,0	1.477.786,5	4.523.574,5	TERGU	2 - Sez. B	259	368,9

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 09_R	477.354,0	4.523.111,0	1.477.383,5	4.523.119,5	TERGU	2 - Sez. B	253-302	410,5
WTG NEW 10_R	477.174,0	4.522.058,0	1.477.203,6	4.522.066,5	TERGU	4 - Sez. B	13-124	387,0
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_R	478.033,0	4.522.143,0	1.478.062,6	4.522.151,5	TERGU	3 - Sez. B	58	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

3. 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.

- ✓ **Aree non idonee all’installazione di impianti energetici alimentati da fonti energetiche rinnovabili (Deliberazione 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 b) “Individuazione delle aree non idonee all’installazione di impianti energetici alimentati da fonti energetiche rinnovabili”* e dell’ *allegato e) “Indicazioni per la realizzazione di impianti eolici in Sardegna”*.

Il rispetto delle norme di buona progettazione individuate nei suddetti allegati, costituiscono elementi di valutazione favorevole del Progetto. Come si mostra meglio nello Studio di Impatto Ambientale, sono state prese in considerazione le varie norme di buona progettazione al fine di un migliore inserimento del Progetto nel territorio. Tra queste misure, vi sono distanze e indicazioni da tenere in considerazione per la progettazione degli impianti eolici (Allegato e), in particolare:

- Distanza delle turbine dal perimetro dell’area urbana di almeno 500 m (punto 3.2);
- Distanza della turbina dal confine di proprietà di una tanca pari alla lunghezza del diametro del rotore (punto 3.2);
- Distanza da strade provinciali, nazionali e da linee ferroviarie superiore alla somma dell’altezza dell’aerogeneratore al mozzo e del raggio del rotore, più un ulteriore 10% (punto 3.2);
- Distanza dell’elettrodotto AT di almeno 1000 m dal perimetro urbano (punto 3.2);
- Distanza minima fra gli aerogeneratori pari a circa 5 volte il diametro del rotore nel caso di turbine posizionate lungo la direzione predominante del vento (punto 4.3.2);
- Distanza minima fra gli aerogeneratori pari a 3 volte il diametro del rotore nel caso di turbine posizione lungo la direzione perpendicolare a quello prevalente del vento (punto 4.3.2);
- Distanza minima fra gli aerogeneratori da 3 a 5 volte il diametro del rotore nel caso di tutte le altre direzioni (punto 4.3.2);
- Distanza di rispetto di ogni singolo aerogeneratore pari a 300 m da insediamenti rurali con presenza continuativa di personale in orario diurno (h. 6.00 – h. 22.00) (punto 4.3.3);
- Distanza di rispetto di ogni singolo aerogeneratore pari a 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 (punto 4.3.3);
- Distanza di rispetto di ogni singolo aerogeneratore pari a 700 m da nuclei urbani e case sparse ad uso residenziale (punto 4.3.3).

Si è tenuto conto delle indicazioni per la progettazione di impianti eolici, compatibilmente con l’area interessata dall’Impianto Eolico esistente, con i vincoli ambientali, le strade esistenti e l’orografia.

[Il Progetto di ammodernamento ricade in area idonea ai sensi dell’art. 20, co.8, lett. a\) del D. Lgs. 199/2021 ss.mm.ii..](#)

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

Atro 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 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. 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 203 m</i>		

4. OPERE IN PROGETTO

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);
- 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 di 6,6 MW, diametro del rotore di 170 m ed altezza complessiva di 200 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);
 - [Impianto di Utenza per la Connessione, costituito dall'esistente Stazione Elettrica di Utenza 150/30 kV di Tergu, opportunamente potenziata, e dal collegamento aereo tra quest'ultima e l'esistente ed adiacente C.P. di Enel Distribuzione S.p.A. di Tergu.](#)
- 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 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 pari a 200,00 m;
- diametro alla base del sostegno tubolare: 4,70 m;
- area spazzata: 22,698 m².

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 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 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 36kV, 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	$f_{ctk} = 2,53 \text{ N/mm}^2$
Resist, di calcolo a trazione per flessione	$f_{ctd} = 1,68 \text{ N/mm}^2$
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: sopravvento
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

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 9 – Piazzola per il montaggio dell'aerogeneratore

Viabilità di costruzione

La viabilità interna sarà costituita da una serie di strade e di piste di accesso che consentiranno di raggiungere agevolmente tutte le postazioni in cui verranno collocati gli aerogeneratori.

Tale viabilità interna sarà costituita sia da strade già esistenti che da nuove strade appositamente realizzate.

Le strade esistenti verranno adeguate in alcuni tratti per rispettare i raggi di curvatura e l'ingombro trasversale dei mezzi di trasporto dei componenti dell'aerogeneratore. Tali adeguamenti consisteranno quindi essenzialmente in raccordi agli incroci di strade e ampliamenti della sede stradale nei tratti di minore larghezza, per la cui esecuzione sarà richiesta l'asportazione, lateralmente alle strade, dello strato superficiale di terreno vegetale e la sua sostituzione con uno strato di misto granulare stabilizzato. 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 massiccata 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 autogrù da utilizzarsi per lavori di manutenzione. Le aree esterne alla piazzola definitiva, occupate temporaneamente per la fase di cantiere, verranno ripristinate alle condizioni iniziali.

CAVIDOTTO 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) max 30 kV

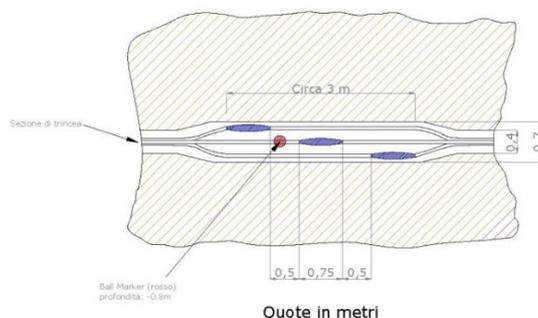
Tipo di cavo Cavo MT unipolare schermato con isolamento estruso, riunito ad elica visibile Note:

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 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 monocolore 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.

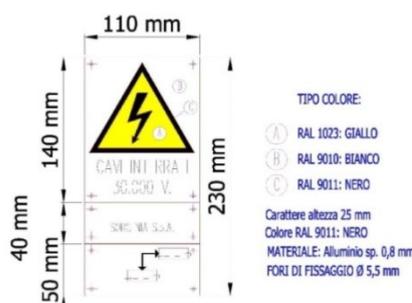
Segnalazione del Cavidotto

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).



IMPIANTO DI UTENZA PER LA CONNESSIONE

L'impianto di utenza per la connessione è costituito:

- dall'esistente Stazione Elettrica di Utenza 150/30 kV di Tergu, opportunamente potenziata,
- dal collegamento aereo tra quest'ultima e l'esistente ed adiacente C.P. di Enel Distribuzione S.p.A. di Tergu.

Stazione Elettrica di Utenza

L'esistente Stazione Elettrica di Utenza, per cui è previsto un ammodernamento tecnico con conseguente demolizione delle opere attualmente presenti (stallo di trasformazione 150/30 kV, edificio quadri e parte della recinzione), insiste su un'area di circa 2.200 m².

L'ammodernamento tecnico in oggetto prevede la realizzazione di due stalli di trasformazione 150/30 kV; ciascuno stallo è costituito da isolatore, sezionatore, TV protezione, interruttore tripolare, trasformatore di corrente, scaricatore di sovratensione,

trasformatore 150/30 kV con potenza nominale di 70 MVA.

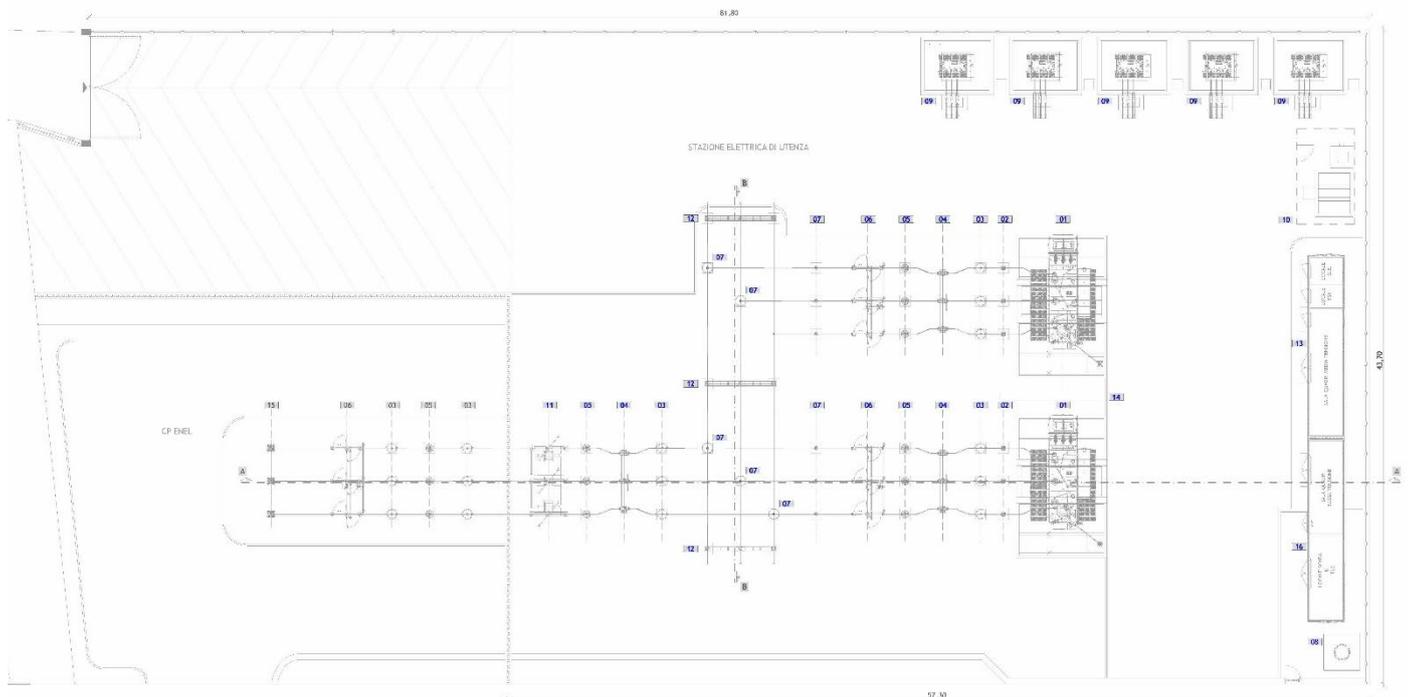
È prevista una sbarra di collegamento tra i due stalli di trasformazione costituita da portale sbarre e isolatori.

L'ammodernamento tecnico prevede, inoltre, uno stallo destinato alla connessione verso l'esistente C.P. di Enel Distribuzione S.p.A. equipaggiato con trasformatore di corrente, interruttore tripolare, TV protezione, sezionatore con lame di terra.

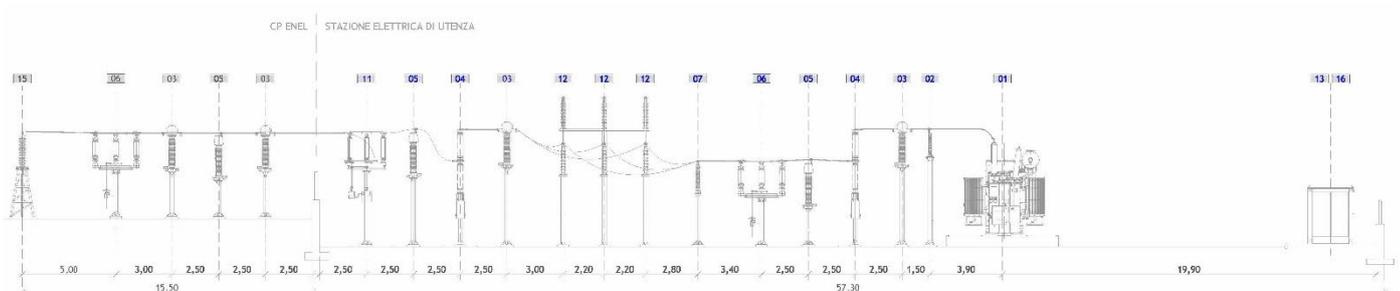
All'interno della Stazione Elettrica di Utenza è prevista anche la realizzazione di un edificio quadri, un edificio BT + SCADA e TLC, cinque reattori Shunt e un TFN + Resistore.

A seguito dell'ammodernamento tecnico descritto, l'esistente Stazione Elettrica di Utenza subirà un piccolo ampliamento, a causa del quale la sua area diventerà di circa 2.500 m².

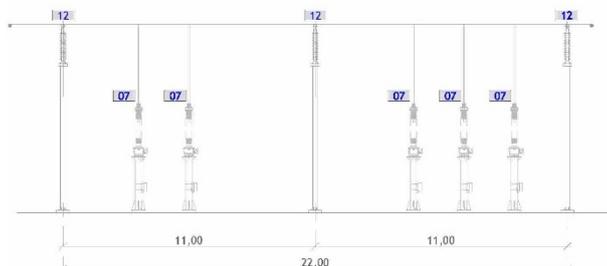
Si riporta di seguito la planimetria elettromeccanica con le relative sezioni della soluzione tecnica innanzi generalizzata.



Sezione A-A



Sezione B-B



LEGENDA OPERE IN PROGETTO	
RIF.	DESCRIZIONE
01	Trasformatore 150/30 kV
02	Scaricatore di sovratensione
03	Trasformatore di corrente
04	Interruttore tripolare
05	TV Protezione
06	Sezionatore
07	Isolatore
08	Antenna TLC
09	Reattore Shunt (A. 17 codice di rete)
10	TFN+RESISTORE (A.17 CODICE DI RETE)
11	Sezionatore con lame di terra
12	Portale sbarre
13	Edificio quadri
14	Muro paraffiamma
15	Terminale cavi AT
16	Edificio BT + scada e TLC
XX	Opere esistenti
XX	Opere in progetto

Figura 10 – Planimetria e sezioni elettromeccaniche della Stazione Elettrica di Utenza

Caratteristiche tecniche civili

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

- edifici Shelter;
- fondazioni TFN + Resistore e Reattore Shunt;
- formazione della rete interrata di distribuzione dei cavi elettrici sia a bassa tensione BT che 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;

Edificio quadri

La cabina sarà preassemblata, composta da struttura in acciaio e pannelli in lamiera sandwich, ed ancorata a plinti di fondazioni in calcestruzzo tramite struttura in acciaio.

Si riportano di seguito pianta e prospetti.



Figura 11 – Planimetria e prospetti dell'edificio quadri

Edificio BT + SCADA e TLC

La cabina sarà preassemblata, composta da struttura in acciaio e pannelli in lamiera sandwich, ed ancorata a plinti di fondazioni in calcestruzzo tramite struttura in acciaio.

Si riportano di seguito pianta e prospetti.

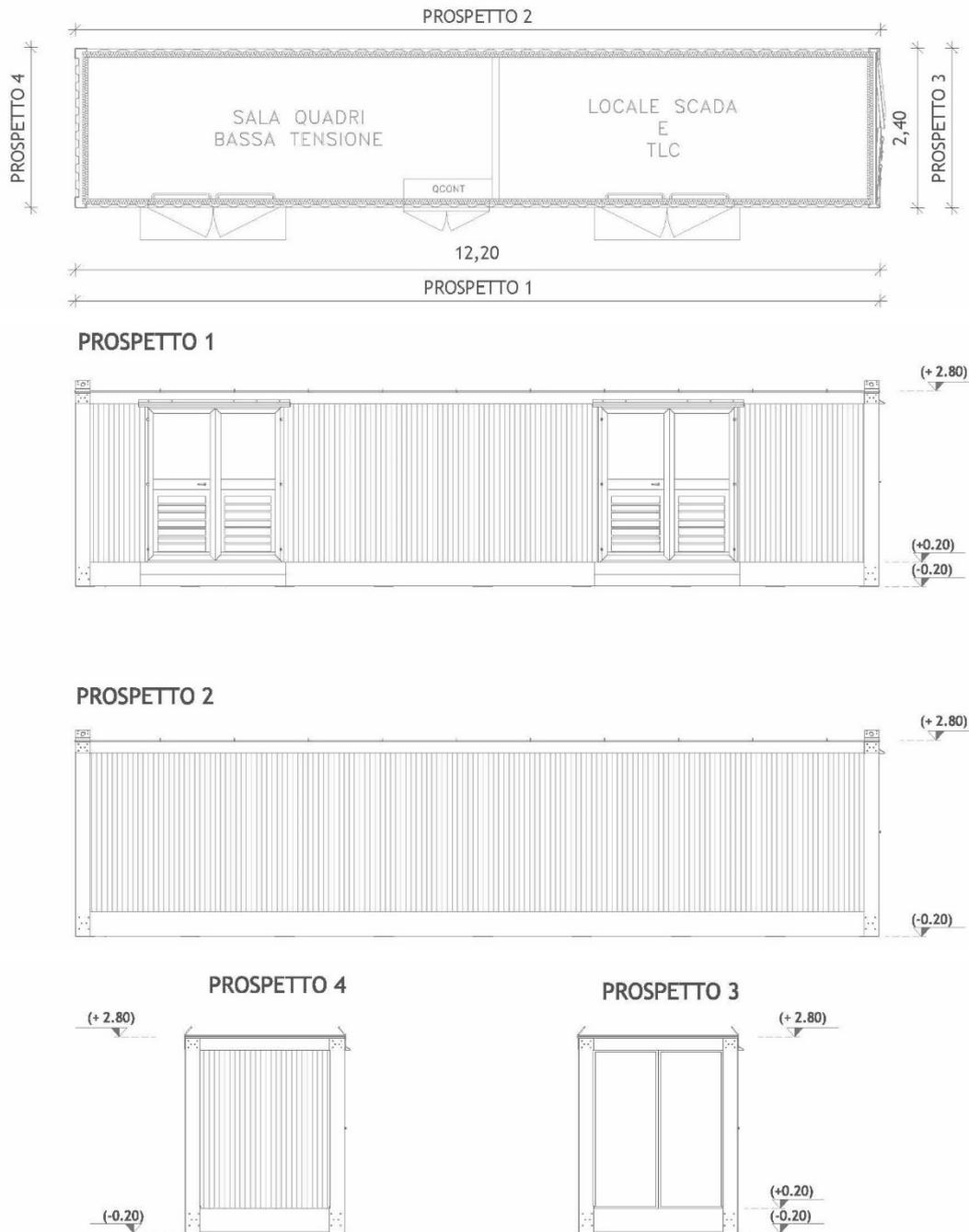


Figura 12 – Planimetria e prospetti dell'Edificio BT + SCADA e TLC

Si rimanda per ulteriori approfondimenti al documento "224308_D_D_0453 Stazione elettrica di utenza da ammodernare – disegni architettonici edifici".

Fondazioni

Le fondazioni per le apparecchiature sono state realizzate in calcestruzzo armato gettato in opera; in particolare, la fondazione di supporto per il Trasformatore 150/30 kV è costituito da una piastra in c.a. a contatto con il terreno sulla quale sono impostate

delle pareti per l'appoggio dei componenti del trasformatore. Il perimetro è realizzato da paretine in c.a. in modo da formare una vasca di raccolta olio.

Le fondazioni di supporto per 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 sovrastanti.

Recinzione esterna

Si prevede la realizzazione della recinzione esterna, lì dove la Stazione Elettrica di Utenza è stata ampliata. La soluzione prevista è caratterizzata da un muro a mensola in cemento armato con base rettangolare.

IMPIANTO DI RETE PER LA CONNESSIONE

L'impianto di rete per la connessione è esistente ed è ubicato all'interno della C.P. di Enel Distribuzione S.p.A, adiacente alla Stazione Elettrica di Utenza.

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 (neoeosistemi) 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.

4.2. ELEMENTI PER LA VALUTAZIONE DI COMPATIBILITA' PAESAGGISTICA

Nel presente studio è stato descritto lo stato attuale del paesaggio e i livelli di tutela presenti nell'area vasta di studio. Nel presente paragrafo è quantificata e qualificata l'entità degli impatti attesi sul paesaggio, indagando sugli effetti diretti e indiretti conseguenti alla realizzazione delle opere, analizzando la struttura del paesaggio.

La valutazione non si limita a considerare gli eventuali beni tutelati o di particolare importanza, ma considera il contesto paesaggistico come bene unico da salvaguardare, "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 dalle loro interrelazioni" (Convenzione europea del paesaggio, 2000).

Per fare ciò la valutazione si muove analiticamente sugli strati-componenti del paesaggio, a partire dall'impatto sulla struttura del paesaggio, alle interferenze sulla fruizione, ai cambiamenti a livello visivo e dunque percettivo ed infine alle possibili interferenze sui beni storico-archeologici.

4.2.1. AREA DI INFLUENZA POTENZIALE DEL PROGETTO

L'area d'influenza potenziale dell'intervento proposto rappresenta l'estensione massima di territorio entro cui, allontanandosi gradualmente dalle opere progettate, gli effetti sul paesaggio e l'ambiente si affievoliscono fino a diventare inavvertibili. I contorni territoriali d'influenza dell'opera variano in funzione della componente ambientale considerata e raramente sono riconducibili ad estensioni di territorio geometricamente regolari.

È innegabile come l'aspetto correlato alla dimensione estetico-percettiva sia prevalente rispetto agli altri fattori causali d'impatto. Di fatto, dunque, i confini dell'ambito d'influenza diretta dell'opera possono farsi ragionevolmente coincidere con il campo di visibilità dell'intervento.

Secondo quanto riportato dalle Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili elaborate dal Ministero dello Sviluppo Economico (DM del 10 settembre 2010) l'analisi di intervisibilità deve essere condotta su un'area pari a non meno di 50 volte l'altezza massima del più vicino aerogeneratore, ossia, nel caso specifico, deve essere pari a 10 km (altezza massima dell'aerogeneratore 200m \rightarrow 200 m x 50 = 10.000m).

4.2.2. ANALISI DELL'INTERVISIBILITÀ DEL PROGETTO NEL PAESAGGIO

La visibilità dell'impianto eolico in progetto è stata analizzata in un'area di 10 km di raggio dagli aerogeneratori in progetto, così come indicato dalle Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili elaborate dal Ministero dello Sviluppo Economico (DM del 10 settembre 2010).

L'analisi di intervisibilità teorica consente di appurare la visibilità di un impianto eolico, ossia consente di vedere graficamente quanti aerogeneratori sono visibili da una determinata porzione di territorio. Essa costituisce il punto di partenza per le valutazioni sulla compatibilità paesistica dell'intervento e fornisce un primo (fondamentale) livello informativo.

Il metodo si basa sulla restituzione della visibilità secondo classi per numero di aerogeneratori visibili.

L'identificazione e la delimitazione delle aree a diversa visibilità, si fonda sull'utilizzo di un software in ambiente GIS che permette di ricostruire il profilo tridimensionale del terreno utilizzando le curve di livello e, dall'altra, di impostare la posizione e le caratteristiche geometriche degli aerogeneratori (altezza in corrispondenza del rotore e/o estremità della pala). Per la restituzione della morfologia, attraverso la rielaborazione dei dati cartografici relativi alle curve di livello in ambiente Gis, si è ottenuto il modello digitale del terreno; gli aerogeneratori sono collocati su tale modello 3D utilizzando le coordinate geografiche delle singole torri, come definite dal progetto, e associati all'altezza del tipo selezionato, in tale caso riferita al punto estremo della pala quando la stessa è in posizione verticale. La dimensione delle celle di restituzione, da cui deriva la rappresentazione cartografica e il dato numerico, è pari a 25x25 m. Tale elaborazione è denominata teorica, in quanto tiene semplicemente conto dell'orografia del terreno tralasciando gli ostacoli determinati dalla copertura boschiva e dai manufatti. Tuttavia, essa risulta un primo step

fondamentale per l'analisi dell'inserimento paesaggistico del paesaggio, sia per la seguente ricognizione dei punti d'osservazione da cui approfondire l'analisi (presi in corrispondenza dell'aree almeno teoricamente visibili) sia per rapportare la soluzione di ammodernamento tecnico proposta rispetto all'impianto eolico esistente. Sarà, inoltre utile, come approfondito nell'ambito della Relazione sugli Impatti Cumulativi (cfr.224308_D_R_0322) per valutare l'impatto visivo determinato dal Progetto e dagli altri impianti esistenti, autorizzati o in iter di autorizzazione.

Pertanto, sono state elaborate le seguenti mappe:

- Mappa d'Intervisibilità dell'Impianto Eolico Esistente, costituito da 35 aerogeneratori, con altezza complessiva di circa 81m (cfr. 224308_D_D_0316Mappa di Intervisibilità_Impianto Eolico Esistente da demolire)
- Mappa d'Intervisibilità dello Stato di Progetto, costituito da 15 aerogeneratori, con altezza complessiva di 200 m (cfr. [224308_D_D_0317_01 Mappa di intervisibilità_Progetto di ammodernamento](#))
- Bilancio di Intervisibilità tra lo Stato di Progetto e quello attuale dell'impianto eolico esistente (cfr. [224308_D_D_0318_01 Bilancio di Intervisibilità](#))
- Mappa dell'intervisibilità determinata dall'impianto eolico esistente (35 aerogeneratori) con gli impianti esistenti ed autorizzati (cfr. 224308_D_D_0319 Mappa di intervisibilità stato attuale);
- Mappa dell'intervisibilità determinata dal Progetto di ammodernamento (15 aerogeneratori) con gli impianti eolici esistenti ed autorizzati) (cfr. [224308_D_D_0320_01 Mappa di intervisibilità con opere in progetto](#)).

Le aree interessate dalla vista dell'impianto eolico, nella restituzione secondo classi di aerogeneratori, sono considerate tali anche quando si vede solo una parte degli stessi, che potrebbe essere la pala e non necessariamente la navicella e la torre. Per quanto attiene alle classi di aerogeneratori visibili, inoltre, si precisa che devono intendersi inquadrati un numero variabile tra quello minimo e massimo dell'intervallo che definisce la stessa classe.

4.2.2.1. Confronto della visibilità dell'ammodernamento complessivo proposto e dell'impianto eolico esistente

Prima di entrare nel merito dell'effettiva percezione del progetto, attraverso la puntuale ricognizione dei particolari punti di osservazione, collocati in corrispondenza delle aree a maggiore visibilità teorica, si procede con l'effettuare un confronto tra la visibilità teorica della proposta progettuale in esame e l'impianto eolico esistente.

Intervisibilità dell'impianto eolico esistente da demolire

Nell'immagine che segue viene riportato uno stralcio della carta d'intervisibilità relativa all'impianto eolico esistente, costituito da **35 aerogeneratori**.

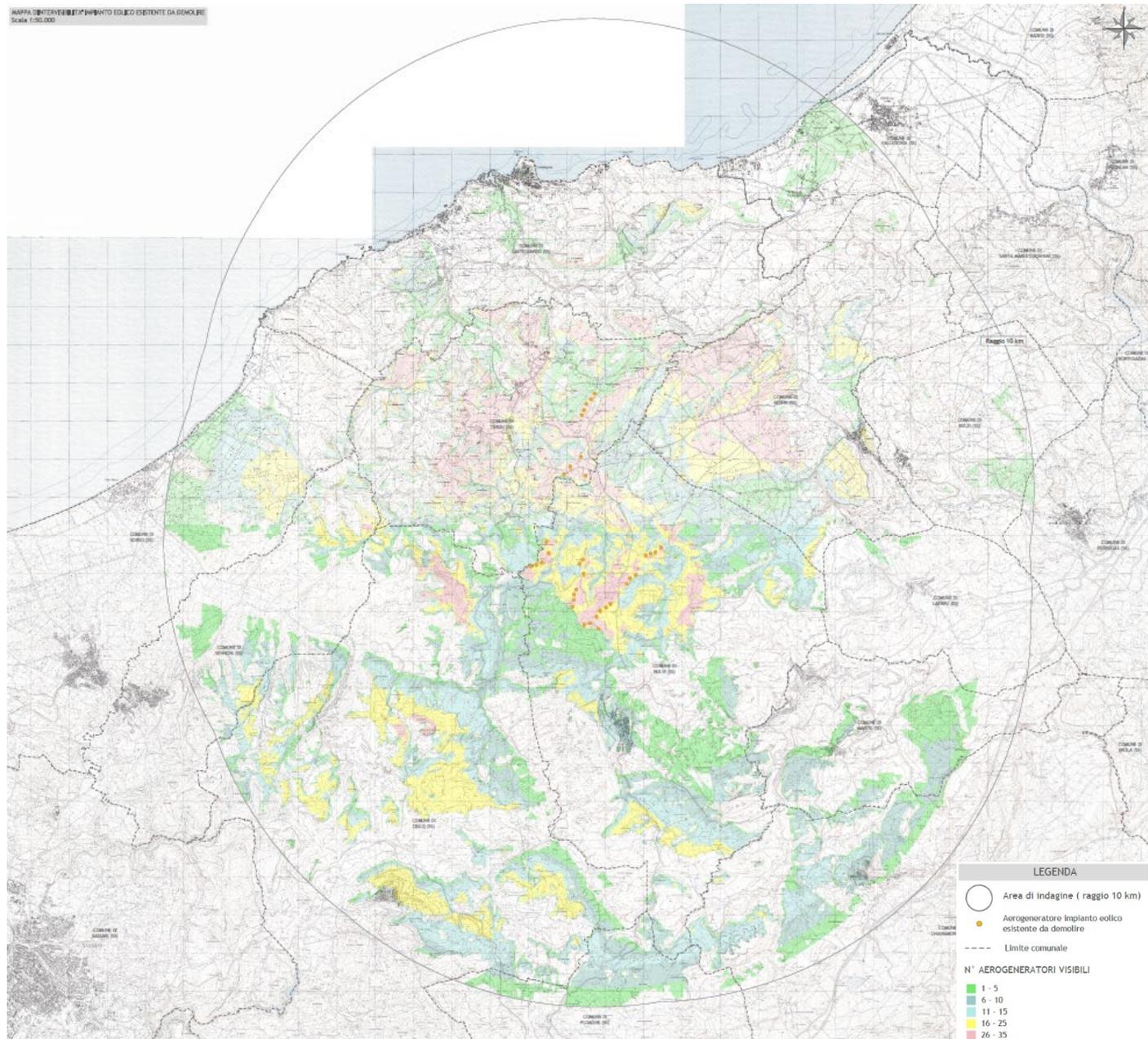


Figura 14 – Stralcio della Mappa d'intervisibilità_Impianto Eolico Esistente da demolire

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**.

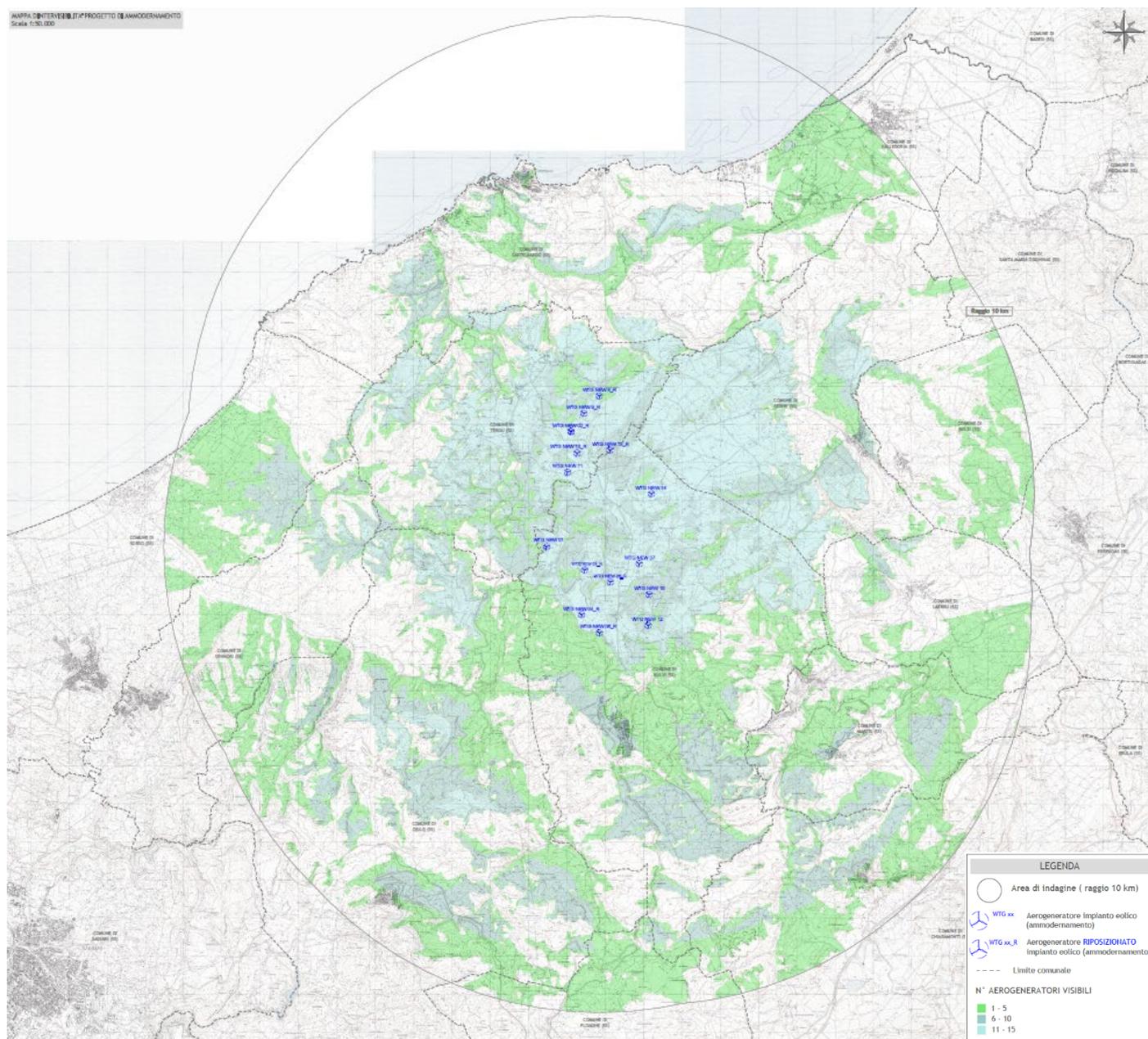


Figura 15 – Stralcio della Mappa d'intervisibilità_Progetto d'Ammodernamento

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'impianto 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.

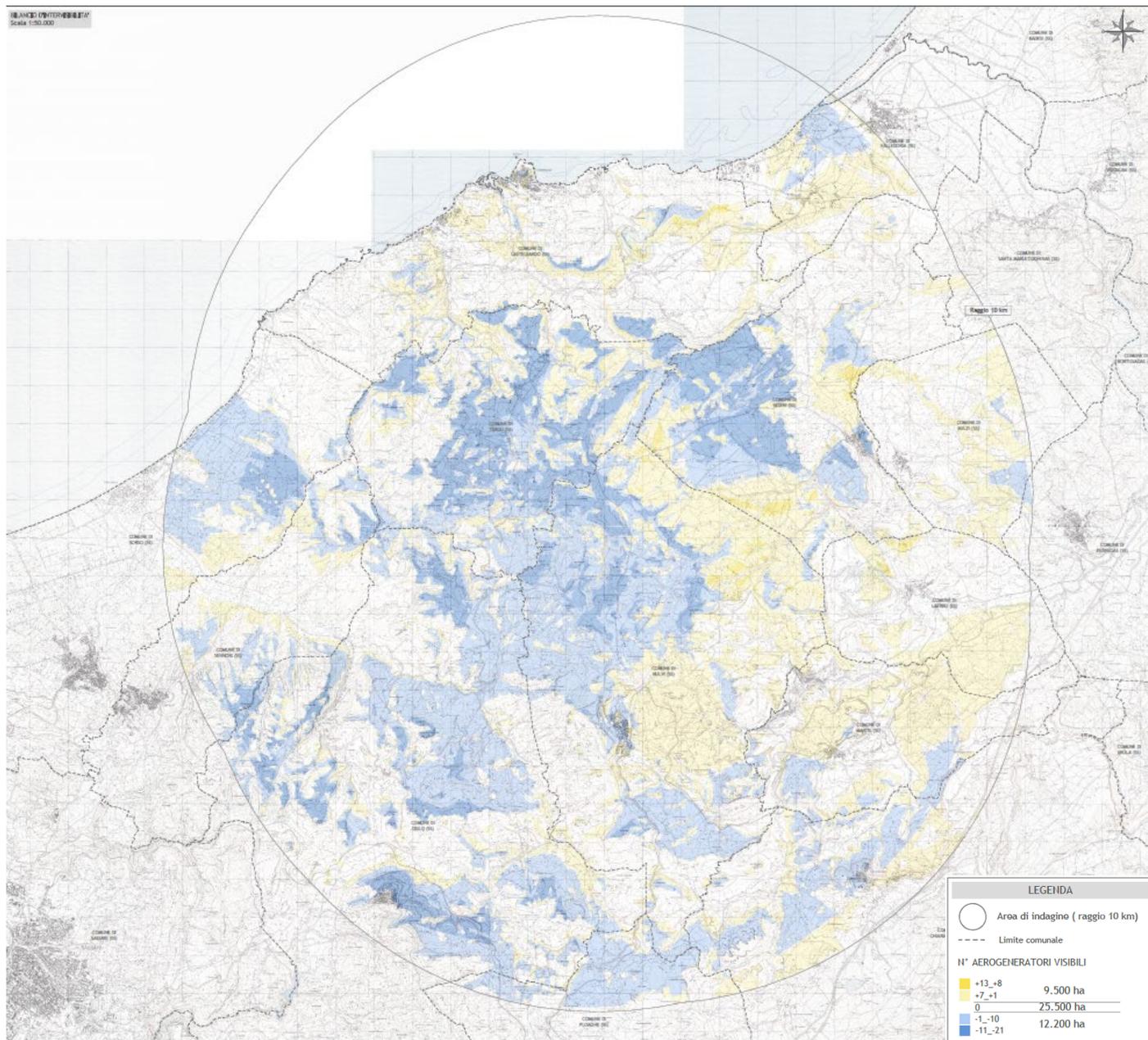


Figura 16 – Stralcio del Bilancio di Intervisibilità

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.

4.2.3. PUNTI DI OSSERVAZIONE

Una volta definita l'area d'influenza potenziale dell'intervento, si è proceduto all'individuazione al suo interno dei punti sensibili.

Per l'individuazione di quest'ultimi, si è fatto particolare riferimento a:

- zone sottoposte a regimi di tutela particolare quali SIC, ZPS, Parchi Regionali, Zone umide RAMSAR;
- beni tutelati ai sensi dell'art. 134, comma 1, lettera a) del Codice, ovvero gli "immobili ed aree di notevole interesse pubblico" come individuati dall'art. 136 dello stesso Codice;
- beni tutelati ai sensi d
- ell'art. 134, comma 1, lettera b) del codice, ovvero "le aree tutelate per legge", come individuate dall'art.142 dello stesso Codice;
- strade di interesse paesaggistico o storico/culturale (tratturi e tratturelli, antiche strade, strade della devozione, ecc.) o panoramiche;
- centri abitati, centri e/o nuclei storici, beni culturali tutelati ai sensi del D.Lgs 42/2004, i fulcri visivi naturali e antropici;
- sopralluoghi in sito.

Si è, pertanto, condotta una verifica preliminare per individuare da quali di questi punti o da quali di queste zone non è visibile almeno un aerogeneratore o comunque la visibilità dell'impianto è trascurabile. La verifica è stata fatta utilizzando la Carta di intervisibilità teorica. Pertanto se un punto di vista sensibile ricade all'interno di un'area dove non è visibile nessuno dei 6 aerogeneratori, da quel punto l'impianto eolico in progetto non è praticamente visibile.

Inoltre tra i punti di vista sensibili, ricadenti nell'area di influenza potenziale e da cui l'impianto risulta teoricamente visibile, ne sono stati scelti alcuni al fine di redigere delle schede di simulazione di impatto visivo realizzate con l'ausilio di fotomontaggi. I ricettori sensibili oggetto di questa indagine sono stati scelti sulla base:

- dell'importanza e delle caratteristiche del vincolo presente;
- della posizione rispetto all'impianto eolico in progetto;
- della fruibilità ovvero del numero di persone che possono raggiungere il Punto di Osservazione.

In particolare, a valle dei ragionamenti effettuati, si è giunti all'individuazione dei seguenti punti d'osservazione, utili alla definizione dell'impatto generato dal Progetto sulla componente visuale:

1. ZSC ITB010004 "Foci del Coghinas" – Fiume "Riu Cuggiani" – Strada a valenza paesaggistica di fruizione turistica - SP 90;
2. Fiume "Riu Toltu" – Strada di fruizione turistica;
3. Fiume "Riu Toltu" - SP 143, Comune di Sedini
4. Territori costieri – Strada a valenza paesaggistica di fruizione turistica - SS 200;
5. Castello dei Malaspina, Comune di Osilo;
6. Castello dei Doria, Comune di Chiaramonti
7. Centro abitato di Chiaramonti
8. Centro abitato di Martis - SS 127
9. Centro abitato di Sedini
10. Centro abitato di Nulvi – SS 127
11. Centro abitato di Tergu – SP 17
12. Centro abitato Castelsardo
13. SP29 - Comune di Osilo

Si rimanda al documento [224308_D_D_0314_02 Fotoinserimenti](#) per l'individuazione dei coni ottici nelle diverse località indicate e orientati rispetto alle opere di progetto.

Occorre ribadire che i punti d'osservazione individuati scaturiscono dai ragionamenti su riportati e dunque rappresentano solo una parte, ovvero la parte più significativa, dei potenziali punti di vista sensibili presenti nell'area vasta. Per gli ulteriori punti di vista sensibili, su non riportati, non si è ritenuto necessario redigere delle schede di simulazione di impatto visivo con l'ausilio dei fotomontaggi in quanto già dalla carta di visibilità teorica si evinse che da questi l'impianto eolico è non visibile. Pertanto la valutazione che segue è per i soli punti di vista sensibili da cui l'impianto risulta almeno teoricamente visibile. Ciò condurrà a fornire un giudizio di compatibilità paesaggistica, cautelativo, in quanto tiene conto dei soli punti di vista da cui l'impianto risulta visibile, trascurando tutti gli altri che, seppur sensibili, non percepiscono l'impianto.

4.2.4. SIMULAZIONE MEDIANTE FOTOMODELLAZIONE

Uno strumento utilizzato per indagare l'impatto visivo sono i fotoinserimenti.

L'analisi della visibilità statica, riferita a singoli punti di osservazione, è condotta utilizzando foto riprese con una camera fotografica digitale, posta in modo tale da ottenere una direzione orizzontale dell'asse visivo e con visuale ad una altezza di circa 1,70 dal suolo.

Per i punti dai quali sono scattate le fotografie, con l'ausilio di vari software si ottiene la restituzione tridimensionale semplificata della morfologia, nella prospettiva riferita alla posizione, altezza e direzione della visuale del punto di osservazione, unitamente a quella degli aerogeneratori. Una volta verificata la correttezza della restituzione simulata e la coincidenza tra l'immagine stilizzata e quella della fotografia, si fissano le immagini simulate relative agli aerogeneratori del modello scelto.

Nelle foto si confronta la situazione attuale, dove è presente l'impianto eolico esistente da dismettere, con quella futura, derivante dalla presenza degli aerogeneratori del progetto di ammodernamento (15 nuove turbine) con la dismissione delle 35 esistenti.

Per il raffronto tra le immagini che ritraggono lo stato attuale (ante operam) e le foto simulazioni dello stato post operam ricostruite a partire dal medesimo punto di vista, si rimanda all'elaborato:

[224308_D_D_0314_02 Fotoinserimenti](#)

In particolare il secondo elaborato è relativo a punti di vista prossimi all'impianto, che meglio mostrano l'inserimento del Progetto, mentre l'elaborato "Fotoinserimenti" è relativo ai punti di vista sensibili, come individuati al punto 3.2.3, per i quali viene effettuata apposita analisi di compatibilità paesaggistica.

In particolare, la quantificazione (o magnitudo) di impatto paesaggistico, per i punti d'osservazione considerati, viene effettuata con l'ausilio di parametri euristici, come mostrato al punto che segue (3.2.5).

4.2.5. PREVISIONE DEGLI EFFETTI DELLE TRASFORMAZIONI DAL PUNTO DI VISTA PAESAGGISTICO

▪ COERENZA INSERIMENTO DEL PROGETTO CON LE CARATTERISTICHE DEL PAESAGGIO

✓ Integrazione con il patrimonio naturale e storico

Si evidenzia che 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. Facendo riferimento all'area vasta si osserva che sono presenti prevalentemente aree agricole, boscate ed ambienti seminaturali ai margini delle aree antropizzate dall'uomo per uso agricolo ed energetico. In particolare, la presenza di un ecosistema naturale è principalmente attribuibile alla Rete Natura 2000 (come la ZSC "Grotte de Su Coloru") ai lembi di bosco più o meno ampi con le specie animali e vegetali presenti nel territorio ed alla rete idrografica superficiale. A tal proposito si precisa che il Progetto di ammodernamento non interferisce con le aree appartenenti alla Rete Natura 2000.

Con riferimento al patrimonio storico, sono presenti sul territorio architetture di età nuragica; dalla *Relazione Archeologica (224308_D_R_0400, 224308_D_D_0406_00 Addendum alla Relazione archeologica)* emerge che il potenziale archeologico dell'area di progetto appare prevalentemente molto basso o basso; mentre la valutazione del rischio appare complessivamente basso.

✓ Integrazione con flora, fauna e clima locale

L'area oggetto di intervento, a causa delle manomissioni antropiche a favore dell'uso agricolo ed energetico, non presenta le potenzialità per la presenza di possibili habitat o flora di livello conservazionistico. La fauna presente in questi territori, che ha saputo colonizzare gli ambienti coltivati, è costituita da specie meno esigenti oppure da specie che hanno trovato, in questi ambienti artificiali, il sostituto ecologico del loro originario ambiente naturale. Le attività antropiche presenti nell'area hanno condizionato lo sviluppo della vegetazione naturale presente nell'area. L'area di progetto è destinata prevalentemente a coltivazione di foraggiere ed al pascolo del bestiame, tali attività hanno condizionato inevitabilmente lo sviluppo della vegetazione naturale. 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 espianamento, 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.

L'area di progetto risulta esterna a parchi e riserve naturali ed a siti appartenenti alla Rete Natura 2000.

L'intervento non risulta interessare direttamente o essere prossimo a zone umide di importanza conservazionistica o particolarmente fondamentali come aree di svernamento per gli uccelli acquatici. Nell'area vasta sono presenti bacini artificiali di piccole dimensioni con funzione di riserve d'acqua per l'abbeveraggio del bestiame domestico da allevamento, pertanto poco funzionali alla presenza di consistenti contingenti di uccelli acquatici svernanti. Per quanto riguarda gli ambiti fluviali, l'area di progetto è attraversata da corsi d'acqua con caratteristiche che non consentono la diffusione o presenza di specie avifaunistiche migratrici acquatiche di rilevante importanza sotto il profilo quali/quantitativo.

In virtù delle suddette considerazioni e degli approfondimenti effettuati nello Studio di Impatto Ambientale sui potenziali impatti del Progetto sulla componente ambientale nello stato attuale, a cui si rimanda, si ritiene che la realizzazione dell'intervento sia compatibile con flora, fauna e clima presenti nell'area.

✓ **Componente visuale**

La percezione del paesaggio dipende da molteplici fattori, quali la profondità, l'ampiezza della veduta, l'illuminazione, l'esposizione, la posizione dell'osservatore, ecc., elementi che contribuiscono in maniera differente alla comprensione degli elementi del paesaggio. La qualità visiva di un paesaggio dipende dall'integrità, dalla rarità dell'ambiente fisico e biologico, dall'espressività e leggibilità dei valori storici e figurativi, e dall'armonia che lega l'uso alla forma del suolo. Gli studi sulla percezione visiva del paesaggio mirano a cogliere i caratteri identificativi dei luoghi, i principali elementi connotanti il paesaggio, il rapporto tra morfologia ed insediamenti. A tal fine devono essere dapprima identificati i 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.

Nel caso specifico, il Progetto verrà realizzato in aree poco frequentate e non interessa direttamente punti panoramici potenziali, posti in posizione orografica dominante ed accessibili al pubblico, o strade panoramiche o di interesse paesaggistico, che attraversano paesaggi naturali o antropici di alta rilevanza paesaggistica.

Con riferimento, invece, all'area vasta, si sono individuati i principali punti di vista (cfr.3.3.3) dai quali viene effettuata apposita valutazione, riportata successivamente (cfr. valutazione di compatibilità paesaggistica).

Nel caso specifico, il Progetto d'ammodernamento verrà realizzato in aree poco frequentate e non interessa direttamente punti panoramici potenziali, posti in posizione orografica dominante ed accessibili al pubblico, o strade panoramiche o di interesse paesaggistico, che attraversano paesaggi naturali o antropici di alta rilevanza paesaggistica.

Con riferimento, invece, all'area vasta, si sono individuati i principali punti di vista (cfr.3.2.3) dai quali viene effettuata apposita valutazione, riportata successivamente (cfr. valutazione di compatibilità paesaggistica).

▪ **COERENZA INSERIMENTO DEL PROGETTO CON ALTRE ATTIVITA' UMANE**

Le attività produttive svolte o che potrebbero essere potenzialmente svolte nell'area sono:

- attività agricola;
- attività energetica;
- attività turistica.

✓ **Attività energetica**

Le caratteristiche anemologiche del sito d'impianto sono favorevoli per la produzione di energia da fonte eolica. L'area in esame è attualmente caratterizzata dalla presenza di numerosi aerogeneratori. Il Progetto, pertanto, si inserisce in contesto "energetico" con l'obiettivo di sostituire aerogeneratori, ormai di vecchia concezione, aumentando la producibilità ma con un numero ridotto di aerogeneratori, migliorando l'inserimento nel paesaggio circostante.

✓ **Attività agricola**

L'area d'intervento del Progetto interesserà principalmente territori agricoli adibiti a seminativi in aree non irrigue. In generale, l'area d'interesse risulta circondata da aree coltivate prevalentemente a seminativo, aree seminaturali, caratterizzate da una rete infrastrutturale secondaria connessa a quella principale e dalla scarsa presenza di case e nuclei rurali. L'attività agricola, così come per l'impianto eolico esistente, potrà continuare indisturbata fino alla base delle torri.

✓ **Attività turistica**

Come evidenziato più volte, l'area sede del Progetto interesserà un'area a vocazione energetica, con presenza sporadica di unità abitative, collocata in un contesto prevalentemente rurale. Le attività turistiche, potenzialmente presenti sono legate alla visita dei centri urbani limitrofi.

Vale la pena evidenziare che la presenza dell'impianto potrà diventare essa stessa 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.

Ad esempio, in Danimarca, la piccola patria dell'energia del vento, hotel, camping e comuni danesi utilizzano le pale eoliche come immagine di promozione turistica "verde", per dare l'idea di un ambiente bucolico sano, silenzioso e pulito.

▪ **VALUTAZIONE DI COMPATIBILITA' PAESAGGISTICA**

✓ **Impatto paesaggistico (IP)**

Un comune approccio metodologico quantifica l'impatto paesaggistico (IP) attraverso il calcolo di due indici:

- un indice VP, rappresentativo del valore del paesaggio;
- un indice VI, rappresentativo della visibilità dell'impianto.

L'impatto paesaggistico IP, in base al quale si possono prendere decisioni in merito ad interventi di mitigazione o a modifiche impiantistiche che migliorino la percezione visiva, viene determinato dal prodotto dei due indici di cui sopra:

$$IP = VP \times VI$$

✓ **Valore da attribuire al paesaggio (VP)**

L'indice relativo al valore del paesaggio VP connesso ad un certo ambito territoriale, scaturisce dalla quantificazione di elementi quali:

- la naturalità del paesaggio (N);
- la qualità attuale dell'ambiente percettibile (Q);
- la presenza di zone soggette a vincolo (V).

Una volta quantificati tali aspetti, l'indice VP risulta dalla somma di tali elementi:

$$VP = N + Q + V$$

In particolare, la naturalità di un paesaggio esprime la misura di quanto una data zona permanga nel suo stato naturale, senza cioè interferenze da parte delle attività umane.

✓ **Indice di naturalità (N)**

L'indice di naturalità (N) deriva da una classificazione del territorio, come per esempio quella mostrata nella tabella sottostante, nella quale tale indice varia su una scala da 1 a 10.

AREE	INDICE N
Territori industriali o commerciali	
Aree industriali consolidate e di nuovo impianto	1
Aree estrattive, discariche	1
Tessuto urbano e/o turistico	2
Aree sportive e ricettive	2
Territori agricoli	

Seminativi e incolti	3
Colture protette, serre di vario tipo	2
Vigneti, oliveti, frutteti	4
Boschi e ambienti semi-naturali	
Aree a cisteti	5
Aree a pascolo naturale	5
Boschi di conifere e misti + aree umide	7
Rocce nude, falesie, rupi	8
Macchia mediterranea alta, media e bassa	8
Boschi di latifoglie	10

✓ **Qualità attuale dell'ambiente percettibile (Q)**

La qualità attuale dell'ambiente percettibile (Q) esprime il valore da attribuire agli elementi territoriali che hanno subito una variazione del loro stato originario a causa dell'intervento dell'uomo, il quale ne ha modificato l'aspetto in funzione dei propri usi. Come evidenziato nella tabella sottostante, il valore dell'indice Q è compreso fra 1 e 6, e cresce con la qualità, ossia nel caso di minore presenza dell'uomo e delle sue attività.

AREE	INDICE Q
Aree servizi industriali	1
Tessuto urbano	2
Aree agricole	3
Aree seminaturali (garighe, rimboschimenti)	4
Aree con vegetazione boschiva e arbustiva	5
Aree boscate	6

✓ **Presenza di zone soggetta a vincolo (V)**

La presenza di zone soggetta a vincolo (V) definisce le zone che, essendo riconosciute meritevoli di una determinata tutela da parte dell'uomo, sono state sottoposte a una legislazione specifica. L'elenco dei vincoli ed il corrispondente valore dell'indice V è riportato nella tabella sottostante.

AREE	INDICE V
Zone con vincolo storico – archeologico	1
Zone con tutela delle caratteristiche naturali	0,8
Zone con vincoli idrogeologici – forestali –	0,7
Zone con tutela al rumore	0,5

Sulla base dei valori attribuiti agli indici N, Q, V, l'indice del valore del paesaggio VP potrà variare nel seguente campo di valori:

$$2,5 < VP < 17$$

Pertanto, si assumerà:

VALORE DEL PAESAGGIO	VP	VP normalizzato
Trascurabile	$2,5 < VP \leq 4$	1
Basso	$4 < VP \leq 9$	2
Medio	$9 < VP \leq 13$	3
Alto	$13 < VP < 17$	4

✓ La visibilità (VI)

L'interpretazione della visibilità è legata alla tipologia dell'opera ed allo stato del paesaggio in cui la stessa viene introdotta.

Per definire la visibilità della sottostazione si possono analizzare i seguenti indici:

- la percettibilità (P);
- l'indice di bersaglio (B);
- la fruizione del paesaggio (F);

sulla base dei quali l'indice VI risulta pari a: $VI = P \times (B+F)$

✓ Indice di percettibilità dell'impianto (P)

Per quanto riguarda la percettibilità P, la valutazione si basa sulla simulazione degli effetti causati dall'inserimento di nuovi componenti nel territorio considerato. A tal fine i principali ambiti territoriali sono essenzialmente divisi in tre categorie principali:

- i crinali;
- i versanti e le colline;
- le pianure;
- le fosse fluviali.

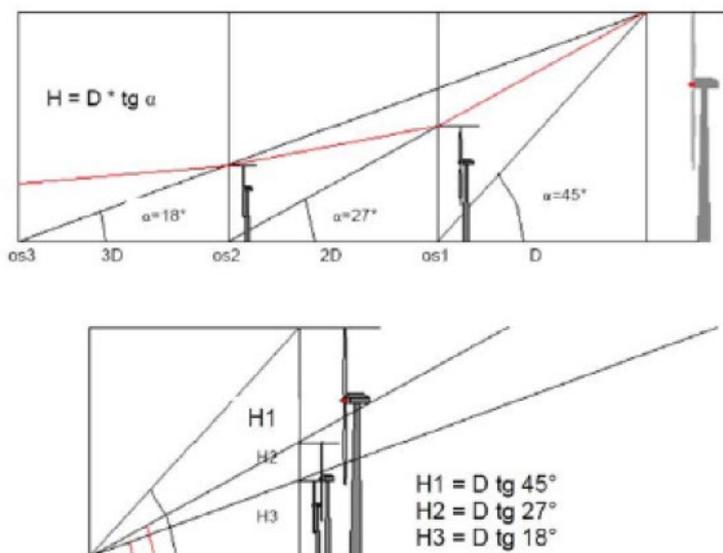
Ad ogni categoria vengono associati i rispettivi valori di panoramicità, riferiti all'aspetto della visibilità, secondo quanto mostrato in tabella.

AREE	INDICE P
Zone con panoramicità bassa (zone pianeggianti)	1
Zone con panoramicità media (zone collinari e di versante)	1,2
Zone con panoramicità alta (vette e crinali montani e altopiani)	1,4

✓ Indice di bersaglio (B)

Con il termine "bersaglio", si indicano quelle zone che per caratteristiche legate alla presenza di possibili osservatori, percepiscono le maggiori mutazioni del campo visivo a causa della presenza di un'opera. Sostanzialmente quindi i bersagli sono zone in cui vi sono (o vi possono essere) degli osservatori, sia stabili (città, paesi e centri abitati in generale), sia in movimento (strade e ferrovie); pertanto nel caso specifico coincidono con i punti d'osservazione definiti.

Il metodo usato per valutare l'andamento della sensibilità visiva è funzione della distanza, ed è schematizzato nella figura seguente.



In particolare, tale metodo considera una distanza di riferimento D fra l'osservatore e l'oggetto in esame (aerogeneratore), in funzione della quale vengono valutate le altezze dell'oggetto percepite da osservatori posti via via a distanze crescenti. La distanza di riferimento D coincide di solito con l'altezza HT dell'oggetto in esame, in quanto in relazione all'angolo di percezione α (pari a 45°), l'oggetto stesso viene percepito in tutta la sua altezza. All'aumentare della distanza dell'osservatore diminuisce l'angolo di percezione (per esempio pari a 26,6° per una distanza doppia rispetto all'altezza della turbina) e conseguentemente l'oggetto viene percepito con una minore altezza, corrispondente all'altezza H di un oggetto posto alla distanza di riferimento D dall'osservatore. L'altezza percepita H risulta funzione dell'angolo secondo la relazione:

$$H = D * \text{tg}(\alpha)$$

Sulla base del comune senso di valutazione, è possibile esprimere un commento qualitativo sulla sensazione visiva al variare della distanza, definendo un giudizio di percezione, così come riportato nella seguente tabella, dove:

H_T = altezza del sistema rotore + aerogeneratore pari a 200 m

D = distanza dall'aerogeneratore

H = altezza percepita dall'osservatore posto ad una distanza multipla di D

Distanza D/ H_T	Distanza D [km]	Angolo α	H/ H_T	Altezza percepita H [m]	Quantificazione dell'altezza percepita
1	0,20	45°	1	200	Molto Alta
3	0,60	18°	0,33	65	
5	1,0	11°	0,200	39	Alta
10	2,0	5,7°	0,100	20	
15	3,0	3,8°	0,067	13	
20	4,0	2,9°	0,050	10	Media - Alta
30	6,0	1,9°	0,033	6,6	
40	8,0	1,4°	0,025	4,9	Media
50	10,0	1,1°	0,020	3,8	Media - Bassa
80	16,0	0,7°	0,013	2,4	Bassa

100	20,0	0,6°	0,010	2,1	Trascurabile
200	40,0	0,3°	0,005	1,0	

Al fine di rendere possibile l'inserimento del valore di Altezza Percepita H nel calcolo dell'Indice di Bersaglio B, e considerando che H dipende dalla distanza dell'osservatore DOSS si consideri la seguente tabella:

Distanza Doss [km]	Altezza percepita H	Valore di H nella formula per il calcolo di B
0 < D < 0,8	Molto Alta	10
0,8 < D < 3	Alta	8
3 < D < 7	Media - Alta	6
7 < D < 9	Media	5
9 < D < 14	Media - Bassa	4
14 < D < 18	Bassa	3
D > 18	Trascurabile	1

Sulla base di queste osservazioni, si evidenzia come l'elemento osservato per distanze elevate tende a sfumare e si confonde con lo sfondo.

Si precisa che nella valutazione della distanza dell'osservatore si è considerata la distanza dall'aerogeneratore più prossimo, "a vantaggio di sicurezza".

Le considerazioni sopra riportate si riferiscono alla percezione visiva di un'unica turbina, mentre per valutare la complessiva sensazione panoramica di un parco eolico composto da più turbine è necessario considerare l'effetto di insieme.

L'effetto di insieme dipende notevolmente oltre che dall'altezza e dalla distanza delle turbine, anche dal numero degli elementi visibili dal singolo punto di osservazione rispetto al totale degli elementi inseriti nel progetto. In base alla posizione dei punti di osservazione e all'orografia della zona in esame si può definire un indice di affollamento del campo visivo IAF o indice di visione azimutale. L'indice di affollamento IAF è definito come la percentuale (valore compreso tra 0 e 1) di turbine eoliche che si apprezzano dal punto di osservazione considerato, assumendo un'altezza media di osservazione (1,6 m per i centri abitati ed i punti di osservazione fissi).

Nel nostro caso IAF è stato definito dai fotoinserimenti, nell'ipotesi che l'osservatore percepisca almeno metà del rotore (dalla navicella in su) dell'aerogeneratore.

Pertanto avremo che l'indice di bersaglio B per ciascun Punto di Vista Sensibile scelto sarà pari a:

$$B = H \cdot I_{AF}$$

dove:

- il valore di H dipende dalla distanza di osservazione rispetto alla prima torre traguardabile e sarà calcolato (con approssimazione per eccesso)
- il valore di IAF varia da 0 a 1, con $I_{AF}=0$ quando nessuno degli aerogeneratori è visibile, $I_{AF} = 1$ quando tutti gli aerogeneratori sono visibili da un punto.

In pratica l'indice di Bersaglio B potrà variare tra 0 e 10. Sarà pari a zero nel caso di in cui:

- $I_{AF}=0$, nessuno degli aerogeneratori è visibile.

Sarà pari a 10 nel caso in cui:

- $H=10$ (distanza dell'osservatore fino a 0,8 km) e $I_{AF}=1$, tutti gli aerogeneratori visibili.

In tabella si riporta una valutazione quantitativa dell'indice di Bersaglio a seconda del valore assunto in un Punto di Vista Sensibile.

Valore dell'Indice di Bersaglio	B
Trascurabile	$0 < B < 1$
Basso	$2 < B < 3$
Medio - Basso	$3 < B < 4$
Medio	$4 < B < 5$
Medio - Alto	$5 < B < 7$
Alto	$7 < B < 8,5$
Molto Alto	$8,5 < B < 10$

✓ **Indice di fruizione del paesaggio (F)**

Infine, l'indice di fruibilità F stima la quantità di persone che possono raggiungere, più o meno facilmente, le zone più sensibili alla presenza del Progetto, e quindi trovare in tale zona la visuale panoramica alterata dalla presenza dell'opera. L'indice di fruizione viene quindi valutato sulla base della densità degli abitanti residenti nei singoli centri abitati e dal volume di traffico per le strade. Anche l'assetto delle vie di comunicazione e di accesso all'impianto influenza la determinazione dell'indice di fruizione. Esso varia generalmente su una scala da 1 a 10 e aumenta con la densità di popolazione (per la zona in esame, valori tipici sono compresi fra 5 e 6) e con il volume di traffico.

A tal proposito si precisa che il Progetto si inserisce in un contesto rurale, con una regolarità di osservatori bassa, una quantità d'osservatori media-bassa e con una qualità degli stessi ancora media-bassa.

Sulla base dei valori attribuiti agli indici P,B,F, il valore della visibilità VI potrà variare nel seguente campo di valori:

$$0 < VI < 28$$

Pertanto, si assumerà:

VISIBILITÀ	VI	VI normalizzato
Trascurabile	$0 < VI < 7$	1
Basso	$7 < VI < 14$	2
Medio	$14 < VI < 21$	3
Alto	$21 < VI < 28$	4

La valutazione dell'impatto visivo dai Punti di Vista Sensibili verrà sintetizzata con la Matrice di Impatto Visivo, di seguito riportata, che terrà in conto sia del valore Paesaggistico VP, sia della Visibilità dell'Impianto VI, normalizzati.

Pertanto, si assumerà:

		Valore paesaggistico normalizzato			
		Trascurabile	Basso	Medio	Alto
Valore visibilità normalizzato	Trascurabile	1	2	3	4
	Basso	2	4	6	8
	Medio	3	6	9	12
	Alto	4	8	12	16

✓ Determinazione dell'impatto paesaggistico (IP)

N° Punti di Osservazione	Descrizione Vincolo	Denominazione	Comune	N	Q	I	P	H	IAF	B	F
1	Paesaggio di alto valore ambientale	ZSC ITB010004 "Foci del Coghinias" – Strada a valenza paesaggistica di fruizione turistica – SP 90	Valledoria	7	5	0,8	1	4	0,2	0,8	6
2	Art. 142 co.1 del D. Lgs. 42/2004	Lett. c) "Riu Toltu" – Strada di fruizione turistica	Castelsardo	4	5	0,8	1	6	0,1	0,6	6
3		Lett. c) "Riu Toltu" – SP 143	Sedini	3	3	0,8	1,2	8	0,9	7,2	5
4		Lett. a) Territori costieri – Strada a valenza paesaggistica di fruizione turistica – SS 200	Sorso	4	3	0,8	1,0	4	0,5	2	6
5		Beni culturali immobili:	Castello dei Malaspina	Osilo	2	2	1	1,4	5	0,9	4,5
6	archeologici e architettonici di interesse culturale dichiarato	Castello dei Doria	Chiaromonti	2	2	1	1,2	5	0,5	2,5	6
7	Luoghi di normale fruizione (centri urbani e strade statali/provinciali)	Centro abitato di Chiaromonti	Chiaromonti	2	2	0,5	1,2	5	0,4	2	6
8		Centro abitato di Martis – SS 127	Martis	2	2	0,5	1,2	6	0,2	1,2	6
9		Centro abitato di Sedini	Sedini	2	2	0,5	1,2	6	0,5	3	6
10		Centro abitato di Nulvi – SS 127	Nulvi	2	2	0,5	1,2	8	0,1	0,8	6
11		Centro abitato di Tergu – SP 17	Tergu	2	2	0,5	1,0	8	0,7	5,6	6
12		Centro abitato di Castelsardo	Castelsardo	2	2	0,5	1,0	6	0,7	4,2	6
13		Strada Provinciale SP 29	Osilo	7	4	0,8	1,2	8	0,5	4	5

N° Punti di Osservazione	Descrizione Vincolo	Denominazione	Comune	VP	VI	VPn	VIn	IP
1	Paesaggio di alto valore ambientale	ZSC ITB010004 "Foci del Coghinas" - Strada a valenza paesaggistica di fruizione turistica - SP 90	Valledoria	12,8	7	3	2	6
2	Art. 142 co.1 del D. Lgs. 42/2004	Let. c) "Riu Toltu" - Strada di fruizione turistica	Castelsardo	9,8	7	3	2	6
3		Let. c) "Riu Toltu" - SP 143	Sedini	6,8	15	2	3	6
4		Let. a) Territori costieri - Strada a valenza paesaggistica di fruizione turistica - SS 200	Sorso	7,8	8	2	2	4
5		Beni culturali immobili:	Castello dei Malaspina	Osilo	5	15	2	3
6	archeologici e architettonici di interesse culturale dichiarato	Castello dei Doria	Chiaromonti	5	10	2	2	4
7	Luoghi di normale fruizione (centri urbani e strade statali/provinciali)	Centro abitato di Chiaromonti	Chiaromonti	4,5	10	2	2	4
8		Centro abitato di Martis - SS 127	Martis	4,5	9	2	2	4
9		Centro abitato di Sedini	Sedini	4,5	11	2	2	4
10		Centro abitato di Nulvi - SS 127	Nulvi	4,5	8	2	2	4
11		Centro abitato di Tergu - SP 17	Tergu	4,5	12	2	2	4
12		Centro abitato di Castelsardo	Castelsardo	4,5	10	2	2	4
13		Strada Provinciale SP 29	Osilo	11,8	11	3	2	6

Il valore medio dell’Impatto è circa pari a 5, risultando dunque **basso-medio**. Il valore medio dell’impatto risulta, pertanto, non significativo, così come l’analisi degli impatti sui singoli punti sensibili, evidenzia un risultato, anche nei casi più esposti, contenuto in un valore di 6 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 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.

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.

▪ SINTESI GIUDIZIO COMPATIBILITÀ PAESAGGISTICO

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 foraggere/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. Nei siti di ubicazione degli aerogeneratori WTG NEW 08, WTG NEW 09, WTG NEW 12 e WTG NEW 15 sono presenti alcune formazioni arboree. Si precisa, che gli elementi arborei eventualmente interferenti saranno espianati e reimpiantati in aree limitrofe; in caso di eventuale impossibilità tecnica di espianamento 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.

L’aerogeneratore WTG NEW 07, alcuni tratti del Cavidotto MT ed un tratto di viabilità esistente da potenziare, interessano “aree tutelate per legge” ai sensi dell’art.142, co.1, lett. c) del D. Lgs. 42/2004.

Si rende noto, che l’aerogeneratore sarà posto quasi al limite della fascia di tutela del corso d’acqua, ovvero a circa 140 m. Il Cavidotto sarà posato al di sotto della viabilità esistente tramite tecniche non invasive prevedendo il ripristino dello stato dei luoghi. La posa in pera del cavidotto non andrà ad alterare il normale deflusso del corso d’acqua interessato. Il tratto di viabilità da potenziare riguarda l’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.

L’area di progetto risulta esterna a parchi e riserve naturali ed a siti appartenenti alla Rete Natura 2000.

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 vincoliretegeo.beniculturali.it (cfr. Figura 5) si evince che il Progetto non interessa tali beni. Dalla Relazione Archeologica (224308_D_R_0400, [224308_D_D_0406_00 Addendum alla Relazione archeologica](#)) 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, comma 1, 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.

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.

Il valore medio dell'Impatto è circa pari a 5, risultando dunque tra **basso e medio**. Il valore medio dell'impatto risulta, pertanto, non significativo, così come l'analisi degli impatti sui singoli punti sensibili, evidenzia un risultato, anche nei casi più esposti, contenuto in un valore di 6 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 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.

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.

✓ **Delta ambientale rispetto all'impianto eolico esistente**

Rispetto all'impianto eolico esistente, dal bilancio di intervisibilità si evince che c'è una porzione dell'area di intervento per la quale si evidenzia una diminuzione nel numero di aerogeneratori visibili, correlata proprio alla natura del Progetto in esame, che prevede una riduzione del numero di aerogeneratori (da 35 a 15), con conseguente diminuzione dell'effetto selva. Vi sono, poi, poche aree aggiuntive rispetto alle condizioni di intervisibilità attualmente previste con l'impianto esistente, legate alla maggiore altezza degli aerogeneratori in progetto. Tuttavia, tali aree sono di estensione ridotta, rispetto all'estensione di quelle che evidenziano un beneficio nella riduzione del numero di aerogeneratori, e, inoltre, non interessano centri abitati ma sono 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 200 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 Fotoinserimenti_02](#), 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 parco eolico in questione localizzato in un'area poco frequentata, distante dai centri urbani e quindi dai potenziali punti di vista sensibili, con l'aumentare della distanza, gli aerogeneratori verranno percepiti dall'osservatore con una minore altezza, non evidenziandosi, pertanto, una macro differenza, attribuibile all'altezza, con l'impianto eolico esistente.

Pertanto, si considera, più significativa la notevole riduzione degli aerogeneratori e quindi dell'effetto selva generato dal Progetto di Ammodernamento piuttosto che un aumento della percezione visiva dovuta ad una maggiore altezza degli aerogeneratori.

▪ IMPATTI CUMULATIVI SULLE VISUALI PAESAGGISTICHE

L’area di intervento è già caratterizzata dalla presenza di altri aerogeneratori che costituiscono “elementi caratterizzati” la attuali viste panoramiche.

Tuttavia, la natura stessa del Progetto (dismissione di 35 aerogeneratori e sostituzione degli stessi con 15 di più moderna concezione) fa già intendere un miglior inserimento del Progetto rispetto agli impianti eolici esistenti e/o autorizzati.

Il beneficio nel realizzare il Progetto d’ammodernamento rispetto all’esercizio dell’impianto eolico esistente analizzato nella presente relazione si riflette anche nell’impatto cumulativo con gli impianti eolici esistenti e/o autorizzati. In particolare, è possibile mettere a confronto le mappe d’intervisibilità, che tengono conto anche degli altri impianti esistenti e/o autorizzati, della situazione attuale con quella di progetto:

- Mappa dell’intervisibilità determinata dall’impianto eolico esistente (35 aerogeneratori) con gli impianti esistenti ed autorizzati (cfr. 224308_D_D_0319 Mappa di intervisibilità stato attuale);
- Mappa dell’intervisibilità determinata dal Progetto di ammodernamento (15 aerogeneratori) con gli impianti eolici esistenti ed autorizzati) (cfr. [224308_D_D_0320_01 Mappa di intervisibilità con opere in progetto](#)).

Da tale confronto, nell’area vasta, si evidenzia per prima cosa come il numero massimo di aerogeneratori potenzialmente e teoricamente visibili sia nel primo caso di 107 e nel secondo caso di 88, evidenziando già una riduzione dell’effetto selva. Inoltre, guardando nell’area più prossima all’impianto eolico in esame, di cui se ne riportano di seguito gli stralci, si evidenzia un maggiore beneficio (aumento delle aree con colori del verde e del giallo, che evidenziano un minor numero di aerogeneratori visibili)

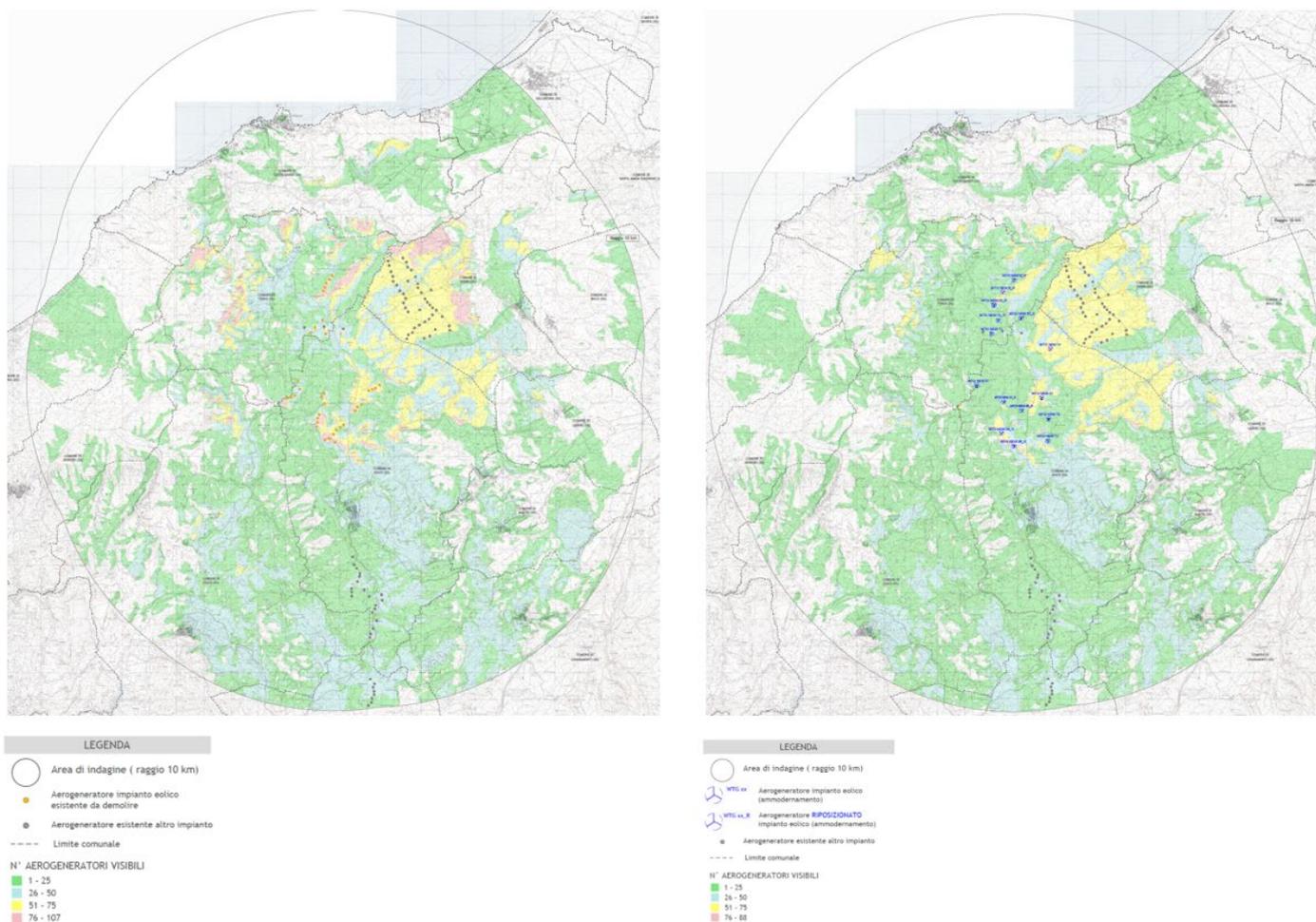


Figura 17 – Confronto Stato attuale e Stato di Progetto con aerogeneratori esistenti e/o autorizzati in un raggio di 10 km

In conclusione, confrontando la condizione del Progetto in esame con quello dell’Impianto Eolico esistente, si comprende come in realtà il Progetto di ammodernamento comporti un beneficio dal punto di vista percettivo, riducendo il numero di aerogeneratori visibili e, di conseguenza, l’effetto selva.

L’analisi dettagliata del contesto territoriale in cui si inserisce il Progetto, relativamente agli impatti cumulativi, è riportata nello specifico documento, a cui si rimanda:

[224308_D_R_0322_01 Analisi percettiva dell’impianto – impatti cumulativi](#)

4.2.6. OPERE DI MITIGAZIONE

Per facilitare la verifica della potenziale incidenza degli interventi proposti sullo stato del contesto paesaggistico e dell’area, a cui contrapporre eventualmente delle opere di mitigazione, vengono qui di seguito indicati alcuni tipi di modificazioni che possono incidere con maggiore rilevanza.

Vengono inoltre indicati taluni dei più importanti tipi di alterazione dei sistemi paesaggistici in cui sia ancora riconoscibile integrità e coerenza di relazioni funzionali, culturali, storiche, simboliche, visive, ecologiche, ecc.; essi possono avere effetti totalmente o parzialmente distruttivi, reversibili o non reversibili.

▪ MODIFICAZIONE DEI SISTEMI PAESAGGISTICI

✓ modificazione della morfologia

Per quanto riguarda le alterazioni morfologiche, è fondamentale evidenziare che tali interferenze risultano particolarmente significative in contesti molto articolati. Nel caso in esame l'orografia complessiva dell'area risulta essere ondulata con alternanza di aree pressoché pianeggianti ad aree isolate dove le pendenze si accentuano. Le opere di progetto ricadono tutte su suoli con pendenze medio basse. Per cui la conformazione morfologica dell'area d'intervento, complessivamente, non risulterà alterata.

✓ modificazione della compagine vegetale

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. Si può affermare che l'area di intervento, a causa delle pesanti manomissioni antropiche a favore dell'uso agricolo ed energetico, non presenta le potenzialità per la presenza di possibili habitat o flora di livello conservazionistico. Da puntualizzare che dopo la fase di cantiere molte delle aree occupate verranno ripristinate all'uso originario.

✓ modificazione dello skyline naturale o antropico

Come mostrato dalla valutazione dell'impatto paesaggistico, il cui valore medio è circa pari a 5, risultando dunque basso-medio, gli interventi non comporteranno una modificazione significativa dello skyline naturale o antropico.

✓ modificazione della funzionalità ecologica, idraulica e dell'equilibrio idrogeologico

Per la realizzazione del Progetto non si segnalano particolari modificazioni dal punto di vista ecologico, idraulico e idrogeologico. I Cavidotti che lungo il suo tragitto attraversa dei corsi d'acqua, saranno realizzati mediante tecniche di posa non invasive senza alcuna interferenza con gli stessi.

✓ modificazione dell'assetto percettivo, scenico o panoramico

Come evidenziato dalla quantificazione dell'impatto paesaggistico, non si segnalano particolari modifiche dell'assetto percettivo in quanto l'impatto visivo è fortemente mitigato dalla copertura naturale che il territorio sub collinare offre e dalla scarsa fruizione dei luoghi in esame.

✓ modificazione dell'assetto insediativo storico e dei caratteri tipologici dell'insediamento storico

L'installazione dell'impianto nella zona considerata, che si sovrappone al paesaggio, salvaguarda le attività antropiche preesistenti, prevalentemente attività agricole, gli assetti morfologici d'insieme, il rispetto del reticolo idrografico, la percepibilità del paesaggio.

Il progetto, si inserisce dunque, nel rispetto dei vincoli paesaggistici presenti, in un territorio che, seppure ancora connotato da tutti quei caratteri identitari e statuari frutto delle complesse relazioni storiche che lo hanno determinato, ha già assunto l'ulteriore caratteristica di paesaggio "energetico", ovvero dedicato anche alla produzione di energia.

▪ ALTERAZIONE DEI SISTEMI PAESAGGISTICI

✓ Intrusione

Essendo il paesaggio dell'area vasta caratterizzato già dalla presenza di impianti eolici, e considerata la localizzazione dell'impianto in esame nello stesso sito dell'impianto eolico esistente da dismettere, l'impianto in esame non può essere considerato come un elemento di intrusione nel contesto paesaggistico.

✓ Suddivisione e frammentazione, riduzione, concentrazione

Non si segnalano suddivisioni, frammentazioni, riduzioni o concentrazione.

✓ Eliminazione progressiva delle relazioni visive, storico-culturali, simboliche di elementi con il contesto paesaggistico e con l'area e altri elementi del sistema

Il progetto, si inserisce in un territorio che, seppure ancora connotato da tutti quei caratteri identitari e statuari frutto delle complesse relazioni storiche che lo hanno determinato, ha già assunto l'ulteriore caratteristica di paesaggio "energetico". 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 armonizzazione dal punto di vista paesaggistico e orografico le conseguenze che lo stesso pone.

✓ Interruzione di processi ecologici e ambientali di scala vasta o di scala locale

Non si segnalano particolari processi ecologici e/o ambientali di scala vasta o di scala locale con cui il Progetto interferisce.

✓ Destrutturazione e deconnotazione

Non saranno alterati i caratteri costitutivi del luogo.

Alle modificazioni od alterazioni del contesto paesaggistico evidenziate, è possibile contrapporre delle opere di mitigazione. Si ricorda che l'impatto visivo di un impianto eolico non può mai essere evitato, ma è possibile renderlo minimo, attraverso opportune soluzioni. Si, propongono, dunque i vari accorgimenti attuati nella fase progettuale:

- 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;
- 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 e di rispettare le distanze minime fra le turbine e dagli insediamenti rurali.

5. ALLEGATI

Si riportano di seguito i seguenti allegati:

- 224308_D_R_0101_01 Relazione generale
- 224308_D_R_0102 Relazione tecnica
- 224308_D_D_0120_01 Corografia di inquadramento
- 224308_D_D_0121_01 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_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_01 Screening dei vincoli (Progetto di ammodernamento) - Aree non idonee
- 224308_D_D_0136_01 Screening dei vincoli (Progetto di ammodernamento) - PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE
- 224308_D_D_0137_01 Screening dei vincoli (Progetto di ammodernamento) - PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO
- 224308_D_D_0143_01 Screening dei vincoli (Progetto di ammodernamento) - AREE NATURALI PROTETTE
- 224308_D_D_0144_01 Screening dei vincoli (Progetto di ammodernamento) - Aree contermini DM 10.09.2010 con vincoli paesaggistici
- 224308_D_D_0145_01 Screening dei vincoli (Progetto di ammodernamento) - Ulteriori vincoli
- 224308_D_D_0146_01 Contesto paesaggistico
- 224308_D_D_0150_01 Planimetria dello stato attuale con documentazione fotografica attestante le condizioni del sito prima dell'intervento
- 224308_D_D_0201_01 Planimetria di progetto su CTR con indicazione dei tracciati delle reti esterne e localizzazione delle centrali - Foglio 1
- 224308_D_D_0202_01 Planimetria di progetto su CTR con indicazione dei tracciati delle reti esterne e localizzazione delle centrali - Foglio 2
- 224308_D_D_0221_01 Planimetria di progetto su catastale - Foglio 1
- 224308_D_D_0222_01 Planimetria di progetto su catastale - Foglio 2
- 224308_D_D_0223_01 Planimetria di progetto su catastale - Foglio 3
- 224308_D_D_0224_01 Planimetria di progetto su catastale - Foglio 4
- 224308_D_D_0225_01 Planimetria di progetto su catastale - Foglio 5
- 224308_D_D_0226_01 Planimetria di progetto su catastale - Foglio 6
- 224308_D_D_0227_01 Planimetria di progetto su catastale - Foglio 7
- 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_01 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_01 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_01 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_01 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_01 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_01 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_01 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_01 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_01 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_01 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_01 Dettagli costruttivi cavidotto MT
- 224308_D_D_0314_02 Fotoinserimenti
- 224308_D_D_0316 Mappa d'intervisibilità_Impianto Eolico Esistente da demolire
- 224308_D_D_0317_01 Mappa d'intervisibilità_Progetto di ammodernamento
- 224308_D_D_0318_01 Bilancio d'Intervisibilità
- 224308_D_D_0319 Mappa d'intervisibilità stato attuale
- 224308_D_D_0320_01 Mappa d'intervisibilità con opere in progetto
- 224308_D_R_0322_01 Analisi percettiva dell'impianto - Impatti cumulativi
- 224308_D_R_0352_01 Studio di compatibilità idrologica e idraulica
- 224308_D_R_0400_00 Relazione archeologica
- 224308_D_R_0406_00 Addendum alla Relazione archeologica

