

# REGIONE SARDEGNA

Provincia della Città Metropolitana di Cagliari (CA)

COMUNE DI VILLASOR



| REV. | DESCRIZIONE                | DATA     | REDATTO     | CONTROL. | APPROV.    |
|------|----------------------------|----------|-------------|----------|------------|
| 1    | EMISSIONE PER ENTI ESTERNI | 24/09/21 | LOMBARDO A. | FURNO C. | NASTASI A. |
| 0    | EMISSIONE PER COMMENTI     | 27/08/21 | LOMBARDO A. | FURNO C. | NASTASI A. |

Committente:

**IBERDROLA RENOVABLES ITALIA S.p.A.**



Sede legale in Piazzale dell'Industria, 40, 00144, Roma  
Partita I.V.A. 06977481008 - PEC: iberdrolarenovablesitalia@pec.it

Società di Progettazione:

*Ingegneria & Innovazione*



Via Jonica, 16 - Loc. Belvedere - 96100 Siracusa (SR) Tel. 0931.1663409  
Web: [www.antexgroup.it](http://www.antexgroup.it) e-mail: [info@antexgroup.it](mailto:info@antexgroup.it)

Progetto:

**PARCO EOLICO DI "VILLASOR"**

Progettista/Resp. Tecnico

Dott. Ing. Cesare Furno  
Ordine degli Ingegneri  
della Provincia di Catania  
n° 6130 sez. A

Elaborato:

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE  
SINTESI NON TECNICA

Scala:

NA

Nome DIS/FILE:

C20018S05-VA-RT-11-01

Allegato:

1/1

F.to:

A4

Livello:

**DEFINITIVO**

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





PARCO EOLICO DI "VILLASOR"  
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE  
SINTESI NON TECNICA



INGEGNERIA & INNOVAZIONE

24/09/2021

REV: 1

Pag.2

INDICE

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | PREMESSA .....  | 5  |
| 2     | ITER AUTORIZZATIVO E RIFERIMENTI NORMATIVI .....  | 5  |
| 2.1   | Iter autorizzativo .....  | 5  |
| 3     | DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....   | 6  |
| 3.1   | Generalità.....   | 6  |
| 3.2   | Dati del proponente.....  | 7  |
| 3.3   | Inquadramento territoriale e ubicazione del progetto in riferimento alla tutela e ai vincoli presenti ..... | 7  |
| 3.4   | Normativa di Pianificazione Energetica, Ambientale, Paesaggistica e Territoriale .....                      | 13 |
| 3.4.1 | Strategie energetiche dell'Unione Europea.....  | 14 |
| 3.4.2 | Strategia Energetica Nazionale (S.E.N.) .....   | 18 |
| 3.4.3 | Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima 2030 (P.N.I.E.C.).....                                   | 20 |
| 3.4.4 | Piano Energetico Ambientale Regionale Sardo 2015-2030 (P.E.A.R.S.) .....                                    | 22 |
| 3.4.5 | Piano Paesaggistico Regionale (P.P.R.) Regione Sardegna .....   | 22 |
| 3.4.6 | Compatibilità con la D.G.R. N. 59/90 del 27.11.2020 .....   | 28 |
| 3.5   | Descrizione delle caratteristiche fisiche del progetto.....   | 52 |
| 3.5.1 | Motivazione dell'intervento .....   | 52 |
| 3.5.2 | Caratteristiche degli aerogeneratori previsti in progetto .....   | 53 |
| 3.5.3 | Viabilità di accesso al sito.....   | 55 |
| 3.5.4 | Viabilità interna al parco eolico .....   | 57 |
| 4     | DESCRIZIONE DELLE PRINCIPALI ALTERNATIVE.....   | 61 |
| 4.1   | Generalità.....   | 61 |
| 4.2   | Alternative al progetto relative alla tecnologia, all'ubicazione, alle dimensioni e alla portata .....      | 61 |
| 4.3   | Alternativa Zero .....  | 63 |
| 5     | DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE DELL'AMBIENTE.....  | 65 |
| 5.1   | Generalità.....   | 65 |
| 5.2   | Stato attuale (scenario di base).....   | 66 |
| 5.2.1 | Clima.....  | 66 |
| 5.2.2 | Qualità dell'aria.....  | 68 |
| 5.2.3 | Ambiente idrico.....  | 69 |
| 5.2.4 | Suolo e sottosuolo .....  | 71 |
| 5.2.5 | Uso del suolo.....  | 74 |
| 5.2.6 | Biodiversità .....  | 75 |
| 5.2.7 | Caratterizzazione acustica del territorio ACUSTICO .....  | 81 |

|       |   |     |
|-------|---|-----|
| 5.2.8 | Campi elettromagnetici .....  | 83  |
| 5.2.9 | Paesaggio .....   | 84  |
| 6     | DESCRIZIONE DEI FATTORI DI CUI ALL'ART. 5, COMMA 1, LETT.C D.LGS. N.152/2006 NORME IN MATERIA AMBIENTALE .....          | 92  |
| 6.1   | Generalità.....   | 92  |
| 6.2   | Impatti su popolazione e salute umana .....   | 92  |
| 6.3   | Impatti su Flora e Fauna.....   | 93  |
| 6.4   | Impatti su territorio, suolo, acque, aria e clima .....   | 93  |
| 6.5   | Impatti su beni materiali, patrimonio culturale, agroalimentare e paesaggistico .....                                   | 94  |
| 7     | METODI DI PREVISIONE PER INDIVIDUARE GLI IMPATTI .....  | 99  |
| 7.1   | Generalità.....   | 99  |
| 7.2   | Metodi di previsione per individuare e valutare gli impatti .....   | 99  |
| 8     | DESCRIZIONE DEI PROBABILI IMPATTI AMBIENTALI DEL PROGETTO PROPOSTO .....  | 100 |
| 8.1   | Generalità.....   | 100 |
| 8.2   | Definizione degli impatti.....  | 101 |
| 8.3   | Descrizione e quantificazione degli impatti per la fase di costruzione .....  | 105 |
| 8.3.1 | Territorio e Suolo .....  | 105 |
| 8.3.2 | Risorse idriche.....  | 107 |
| 8.3.3 | Impatto su Flora e Fauna.....   | 107 |
| 8.3.4 | Emissioni di inquinanti e polveri .....   | 108 |
| 8.3.5 | Inquinamento acustico .....   | 108 |
| 8.3.6 | Emissioni di vibrazioni .....   | 110 |
| 8.3.7 | Rischio Archeologico.....   | 112 |
| 8.3.8 | Paesaggio .....   | 113 |
| 8.4   | Descrizione e quantificazione degli impatti per la fase di esercizio.....   | 113 |
| 8.4.1 | Territorio e Suolo .....  | 114 |
| 8.4.2 | Risorse idriche.....  | 114 |
| 8.4.3 | Flora e Fauna.....  | 114 |
| 8.4.4 | Inquinamento acustico .....   | 116 |
| 8.4.5 | Impatto derivante dall'evoluzione dell'ombra indotta dagli aerogeneratori (effetto Shadow Flickering)" .....            | 123 |
| 8.4.6 | Emissioni di vibrazioni .....   | 127 |
| 8.4.7 | Emissioni elettromagnetiche .....   | 127 |
| 8.4.8 | Paesaggio .....   | 127 |
| 8.4.9 | Effetti cumulativi derivanti da progetti esistenti, approvati e/o presentati in AU .....                                | 162 |
| 8.5   | Matrice numerica di quantificazione degli impatti riscontrati sia in fase di costruzione sia in fase di esercizio ..... | 174 |

|        |  |     |
|--------|--|-----|
| 9      | MISURE PER EVITARE, PREVENIRE O MITIGARE GLI IMPATTI.....                                    | 184 |
| 9.1    | Generalità.....  | 184 |
| 9.2    | Misure di mitigazione e prevenzione in fase di realizzazione ed esercizio dell'impianto..... | 184 |
| 9.2.1  | Territorio e Suolo.....  | 184 |
| 9.2.2  | Utilizzo delle risorse idriche.....  | 187 |
| 9.2.3  | Impatto su Flora e Fauna.....  | 187 |
| 9.2.4  | Emissioni di inquinanti e di polveri.....  | 191 |
| 9.2.5  | Inquinamento acustico.....   | 192 |
| 9.2.6  | Emissione di vibrazioni.....   | 192 |
| 9.2.7  | Emissioni elettromagnetiche.....   | 193 |
| 9.2.8  | Smaltimento rifiuti.....   | 194 |
| 9.2.9  | Rischio per la salute umana.....   | 196 |
| 9.2.10 | Paesaggio.....   | 198 |
| 9.2.11 | Effetti cumulativi derivanti da progetti esistenti, approvati o presentati in AU.....        | 200 |
| 10     | CONCLUSIONI SU IMPATTI ED EVENTUALI MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE.....                 | 200 |
| 11     | PIANO DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO A FINE DELLA SUA VITA UTILE.....                          | 208 |

## 1 PREMESSA

Su incarico di IBERDROLA Renovables Italia S.p.A., la società Antex Group Srl ha redatto il progetto definitivo relativo alla realizzazione di un impianto eolico nei comuni di Villasor e Decimoputzu, nella provincia della Città Metropolitana di Cagliari.

Il progetto prevede l'installazione di n. 10 nuovi aerogeneratori con potenza unitaria di 5,6 MW, per una potenza complessiva di impianto di 56 MW.

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

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

Tutta l'energia elettrica prodotta verrà ceduta alla rete tramite collegamento in antenna a 150 kV, previa condivisione dello stallo in stazione con altri produttori, su un nuovo stallo a 150 kV da realizzare presso la Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione a 220/150 kV della RTN, denominata "Villasor", la cui autorizzazione è oggetto di altra iniziativa (benessere requisiti tecnici richiesto da altro produttore nominato capofila in sede di tavolo tecnico con Terna).

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

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

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

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

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

## 2 ITER AUTORIZZATIVO E RIFERIMENTI NORMATIVI

### 2.1 Iter autorizzativo

La normativa vigente, ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., come modificato dal D.lgs. 104/17, prevede che gli impianti industriali per la produzione di energia mediante lo sfruttamento del vento siano sottoposti alla procedura di **Valutazione di Impatto Ambientale di competenza nazionale**, per il quale il Ministero della Transizione Ecologica - MiTE (*istituito nel 2021 in sostituzione del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - MATTM*) svolge il ruolo di soggetto competente in materia, qualora i suddetti impianti per la produzione di energia elettrica sulla terraferma

presentino una potenza complessiva superiore ai 30 MW.

L'autorizzazione unica è rilasciata dal Servizio energia e economia verde ai sensi dell'articolo 12 del D.Lgs. n. 387 del 2003, per progetti volti alla costruzione e all'esercizio di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili, gli interventi di modifica, potenziamento, rifacimento totale/parziale e riattivazione, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli impianti stessi, nel rispetto della normativa vigente in materia di tutela dell'ambiente, di tutela del paesaggio e del patrimonio storico e di quanto espressamente previsto dalla normativa regionale per le diverse tipologie di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili. Il proponente presenta la domanda per il rilascio dell'autorizzazione al Servizio energia ed economia verde allegando una copia cartacea e una su supporto digitale completa degli elaborati.

Entro 5 giorni lavorativi dalla presentazione della domanda di Autorizzazione unica l'amministrazione procedente effettua il controllo formale sulla documentazione presentata di cui all'articolo 7, secondo le Linee Guida per l'Autorizzazione Unica "Allegato A alla Delib.G.R. n. 3/25 del 23.01.2018". Fermo restando il rispetto dei termini di cui all'articolo 10 dell'All. "A" alla Delib.G.R. n. 3/25 del 23.01.2018, la Conferenza di Servizi viene convocata al proponente e a tutti gli Enti interessati indicati dal proponente nel corso della quale il proponente illustra il progetto e gli Enti convocati esprimono i propri pareri o assensi. Entro dieci giorni dalla conclusione del procedimento di autorizzazione, l'Amministrazione procedente comunica il provvedimento finale al proponente e a tutte le Amministrazioni interessate.

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

### 3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

#### 3.1 Generalità

La società proponente, IBERDROLA Renovables Italia S.p.A. Piazzale dell'industria n.40, 00144 Roma (RM), propone un progetto di un impianto eolico nei comuni di Villasor e Decimoputzu, che prevede l'installazione di n. 10 aerogeneratori con potenza unitaria di 5,6 MW, per una potenza complessiva di impianto di 56 MW, distribuiti con come segue: VL01, VL04, VL05, VL06, VL07, VL08, VL09 e VL10 ricadenti nel Comune di Villasor e VL02 e VL03 ricadenti nel comune di Decimoputzu.

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

|   |  |   |            |        |       |
|---|--|---|------------|--------|-------|
|  | <b>PARCO EOLICO DI "VILLASOR"</b><br><b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b><br><b>SINTESI NON TECNICA</b> | <br><b>INGEGNERIA &amp; INNOVAZIONE</b><br><table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">24/09/2021</td> <td style="width: 33%;">REV: 1</td> <td style="width: 33%;">Pag.7</td> </tr> </table> | 24/09/2021 | REV: 1 | Pag.7 |
| 24/09/2021  | REV: 1   | Pag.7   |            |        |       |

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

Tutta l'energia elettrica prodotta verrà ceduta alla rete tramite collegamento in antenna a 150 kV, previa condivisione dello stallo in stazione con altri produttori, su un nuovo stallo a 150 kV da realizzare presso la Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione a 220/150 kV della RTN, denominata "Villasor", la cui autorizzazione è oggetto di altra iniziativa (benessere requisiti tecnici richiesto da altro produttore nominato capofila in sede di tavolo tecnico con Terna).

### 3.2 Dati del proponente

Il soggetto proponente del progetto in esame è Iberdrola Renovables Italia SpA, interamente controllata da Iberdrola SA, una multinazionale presente in più di 20 paesi impegnata nel settore dell'energia e leader internazionale nella generazione e marketing della produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile.

Il Gruppo è attivo nella produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile con oltre 33 GW di capacità di generazione installata e oltre 1 milione di clienti in fornitura in tutto il mondo. Fortemente impegnata nella sfida contro il cambio climatico, promuove efficienza energetica ed attenzione all'ambiente inserendo nella sua strategia corporativa gli obiettivi di sviluppo sostenibile definiti dalle Nazioni Unite fino al 2030. Iberdrola vuole raddoppiare la capacità di generazione rinnovabile entro il 2025, raggiungendo i 60 GW di capacità installata, e triplicarla entro il 2030, riducendo le emissioni di CO2 dell'86% allo stesso anno.

La visione al 2030 di Iberdrola si basa su modelli di business diversificati e implica la crescita del cliente base, sfruttando l'elettrificazione dell'uso energetico e l'offerta di nuovi prodotti e servizi come l'idrogeno verde. Iberdrola Renovables Italia SpA è attualmente impegnata in Italia nello sviluppo di un importante portafoglio di progetti rinnovabili di tipo eolico e fotovoltaico.

### 3.3 Inquadramento territoriale e ubicazione del progetto in riferimento alla tutela e ai vincoli presenti

Il progetto prevede l'ubicazione del parco eolico in agro nel Comune di Villasor e Decimoputzu, Provincia di Cagliari, distante circa 6 km dal centro abitato di Villasor in direzione ovest e distante circa 5,5 Km rispetto al centro abitato di Decimoputzu in direzione nord-ovest.

L'area di impianto è posta a est dalla S.S.293 di Giba, a sud dalla S.S. 196 di Villacidro, a confine con i comuni di Serramanna, Villacidro, Vallermosa e Decimoputzu.

Il territorio preso in esame, per quanto concerne le caratteristiche del paesaggio agrario e delle relative produzioni, comprende un'area omogenea che ricopre, oltre al comune direttamente attraversato dal progetto (compreso il cavidotto e le opere di connessione), anche tutti i comuni limitrofi, nella provincia della Città Metropolitana di Cagliari.

Dall'analisi cartografica e dai riscontri ottenuti durante il sopralluogo in merito alle caratteristiche dei suoli agricoli dell'area, appare evidente che le superfici direttamente interessate dall'intervento in programma non siano in alcun modo in grado fornire un valido substrato per colture intensive e produzioni agricole complesse, principalmente a causa di forti fenomeni erosivi, sebbene i dati pluviometrici risultino più che buoni. L'attuale fruizione agricola dell'area di

installazione degli aerogeneratori è di fatto limitata esclusivamente al pascolamento di animali (ovini e bovini) e a seminativo. Le quote relative all’impianto eolico variano dagli 35 m.s.l.m ai 76 m.s.l.m.

Le opere civili previste comprendono l'esecuzione di plinti di fondazione e realizzazione di piazzole di servizio per ognuno degli aerogeneratori, l'adeguamento/ampliamento della rete viaria esistente nel sito e la realizzazione della viabilità di servizio interna all'impianto. Sono altresì previste, opere impiantistiche comprendenti l'installazione degli aerogeneratori e l'esecuzione dei collegamenti elettrici in cavidotti interrati tra i singoli aerogeneratori e tra gli aerogeneratori e la sottostazione di consegna.

Di seguito si riportano gli stralci degli inquadramenti cartografici:



*Figure 1 - Individuazione dell'Area di impianto*

Gli aerogeneratori che saranno installati sono di tipo Vestas V162 – 5,6 MW con altezza al mozzo 125 m e altezza al tip 206 m, del tipo ad asse orizzontale con rotore tripala del diametro di 162 m, in grado di sviluppare fino a 5,6 MW di potenza nominale e 56 MW di potenza complessiva. Le postazioni degli aerogeneratori sono costituite da piazzole collegate alla viabilità d'impianto. I dispositivi elettrici di trasformazione BT/MT degli aerogeneratori saranno alloggiati all'interno delle navicelle. Pertanto, non sono previste costruzioni di cabine di macchina alla base delle torri eoliche. Gli aerogeneratori saranno collegati alla nuova Stazione di trasformazione Utente, posta nel comune di Villasor (CA), tramite cavidotti interrati con tensione nominale pari a 30 kV. La stazione di trasformazione utente riceverà l’energia proveniente dall’impianto eolico a 30 kV e la eleverà alla tensione di 150 kV. Il cavidotto interrato, interesserà come per gli aerogeneratori, i comuni di Villasor e Decimoputzu, lungo la viabilità esistente, sino a giungere alla SSE Utente.



Gli aerogeneratori saranno identificati, rispettivamente, con le seguenti sigle: VL01, VL02, VL03, VL04, VL05, VL06, VL07, VL08, VL09 e VL10.

Di seguito si riportano le coordinate degli aerogeneratori e della Stazione Utente nel sistema di riferimento UTM WGS84:

| ID WTG        | Est           | Nord           | Comune           |
|---------------|---------------|----------------|------------------|
| <b>VL-01</b>  | 484371.00 m E | 4359534.00 m N | Villasor (CA)    |
| <b>VL -02</b> | 487608.00 m E | 4358000.00 m N | Decimoputzu (CA) |
| <b>VL -03</b> | 488342.00 m E | 4358286.00 m N | Decimoputzu (CA) |
| <b>VL -04</b> | 485331.42 m E | 4357977.81 m N | Villasor (CA)    |
| <b>VL -05</b> | 486010.40 m E | 4358558.43 m N | Villasor (CA)    |
| <b>VL -06</b> | 486703.09 m E | 4359132.02 m N | Villasor (CA)    |
| <b>VL -07</b> | 487387.72 m E | 4359659.05 m N | Villasor (CA)    |
| <b>VL -08</b> | 484833.66 m E | 4358817.92 m N | Villasor (CA)    |
| <b>VL -09</b> | 485042.26 m E | 4360391.30 m N | Villasor (CA)    |
| <b>VL -10</b> | 488766.34 m E | 4358675.91 m N | Villasor (CA)    |

| OPERE             | Est       | Nord       | Comune   |
|-------------------|-----------|------------|----------|
| <b>SSE UTENTE</b> | 492649.29 | 4360195.95 | VILAASOR |

### Producibilità dell'impianto di progetto

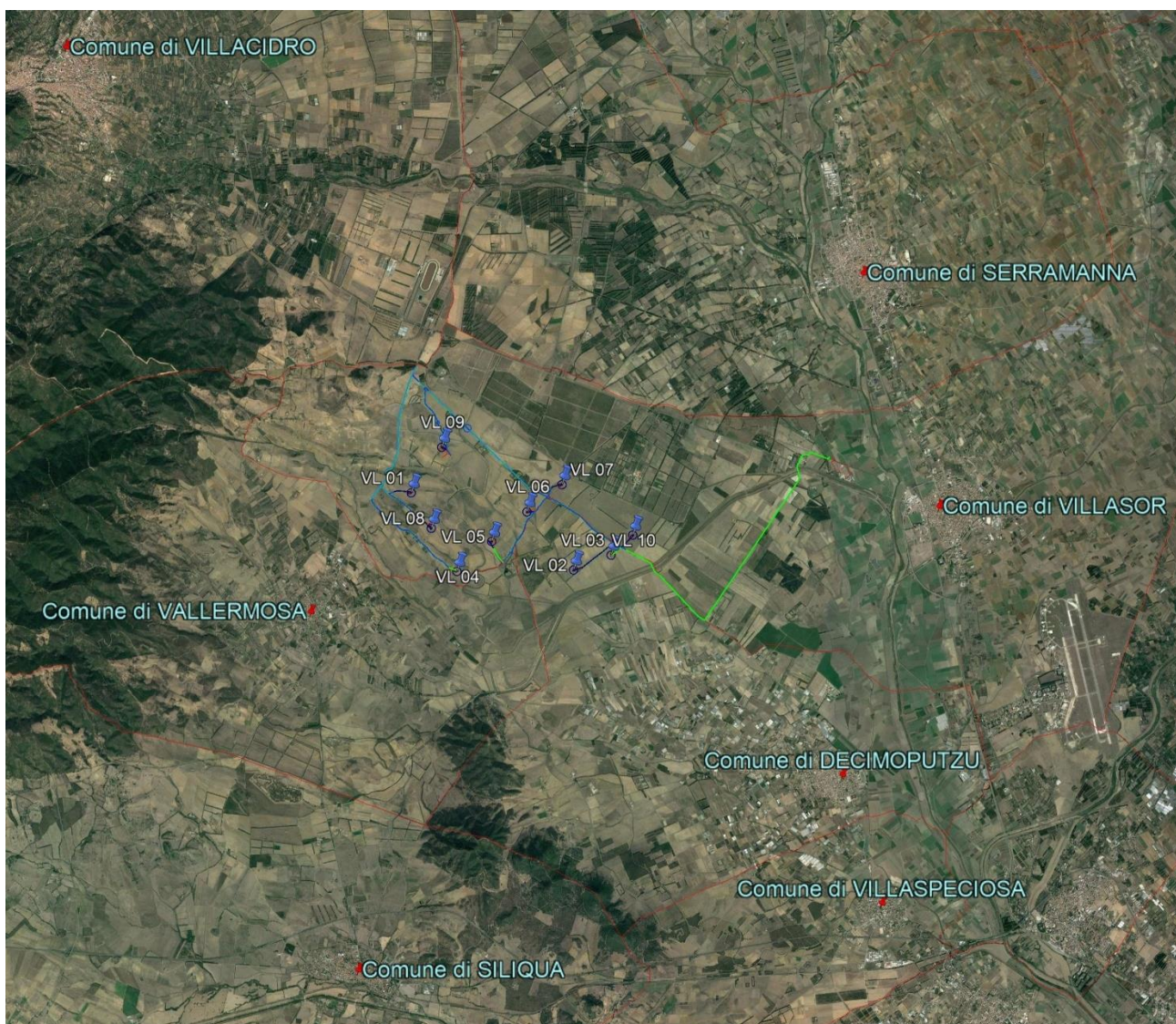
Sul sito scelto per il progetto è stata condotta una approfondita analisi di producibilità. Con riferimento alla producibilità per l'impianto composto da n.10 turbine, si stima di raggiungere i 142,99 GWh/y P50, con direzione prevalente del vento a NordOvest e con una previsione di 2.533 Ore Equivalenti (h mozzo = 125 m modello Vestas V162 5,6 MW).

| Configurazione impianto                                    | Resa energetica annua d'impianto di lungo periodo |                         |   |                         |                         |
|--|---|-------------------------|---|-------------------------|-------------------------|
|  | Lorda   | Al netto delle scie     | Al netto di tutte le perdite<br>(Incertezza = 13% P50 = 18.59 GWh/anno) |                         |                         |
|  |   |                         | P50   | P75 (10 anni)           | P90 (10 anni)           |
| n°10 wtg x 5.6 MW = 56.0 MW<br>Modello: Vestas V162-5.6 MW | 159.56<br>[GWh]                                   | 153.01<br>[GWh]         | 142.99<br>[GWh]   | 130.46<br>[GWh]         | 119.17<br>[GWh]         |
|  | <b>2849</b><br>[MWh/MW]                           | <b>2732</b><br>[MWh/MW] | <b>2553</b><br>[MWh/MW]   | <b>2330</b><br>[MWh/MW] | <b>2128</b><br>[MWh/MW] |

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

Di seguito, si riporta un'immagine su ortofoto con l'individuazione degli aerogeneratori, il percorso cavidotti interrati (indicato con il colore verde) e l'ubicazione della Stazione utente e della Stazione Elettrica.

### Ortofoto



*Fig. 2 - Individuazione del layout di impianto su Ortofoto*

## Cartografia IGM

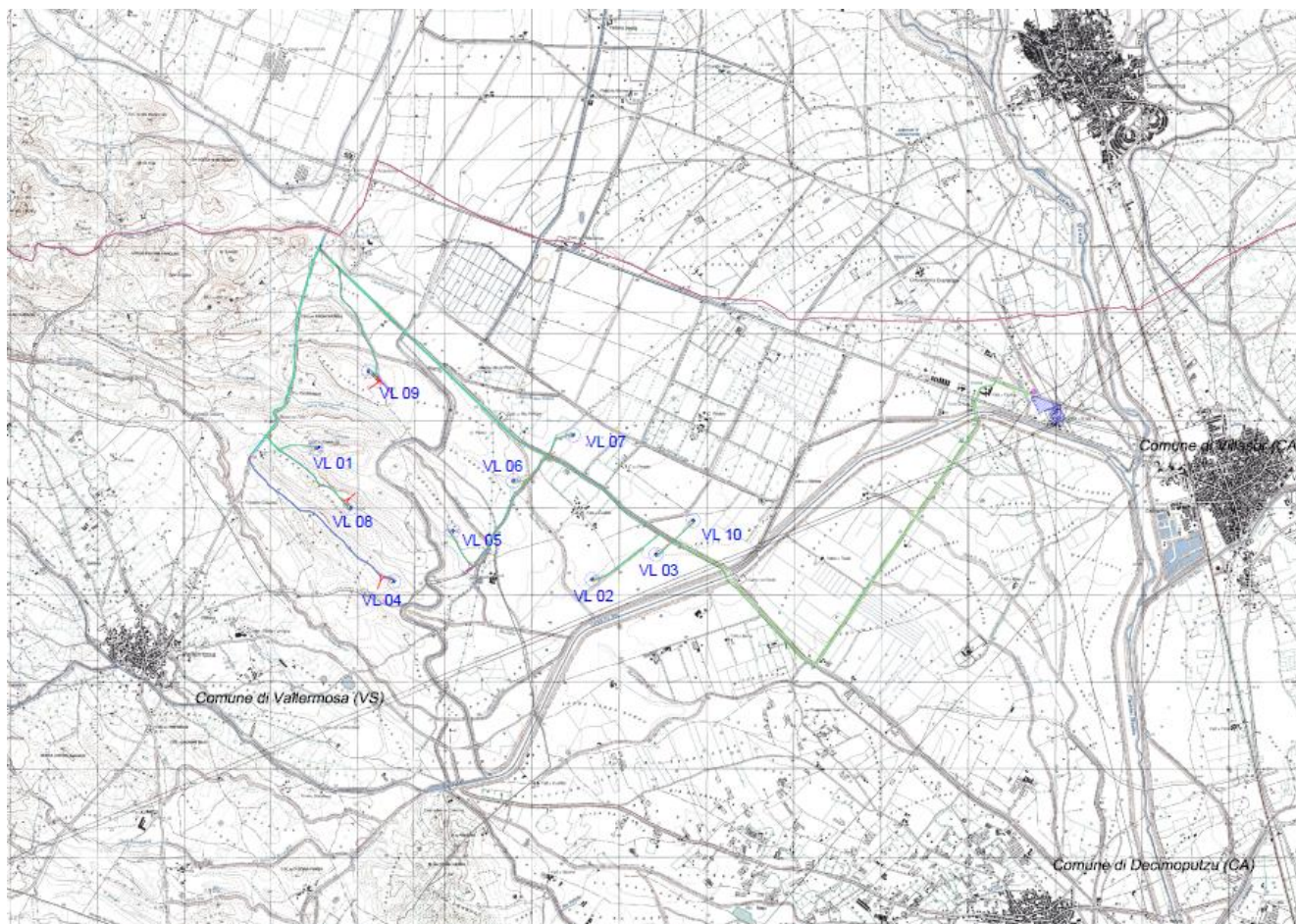


Fig. 3 Inquadramento impianto eolico su IGM

Il progetto si identifica all'interno delle seguenti cartografie:

- Fogli IGM in scala 1:25.000 di cui alle seguenti codifiche Villacidro – N.547 III, Serramanna – N.547 II, Siliqua – N.556 IV e Villasor – N.556 I.

## Carta Tecnica Regionale

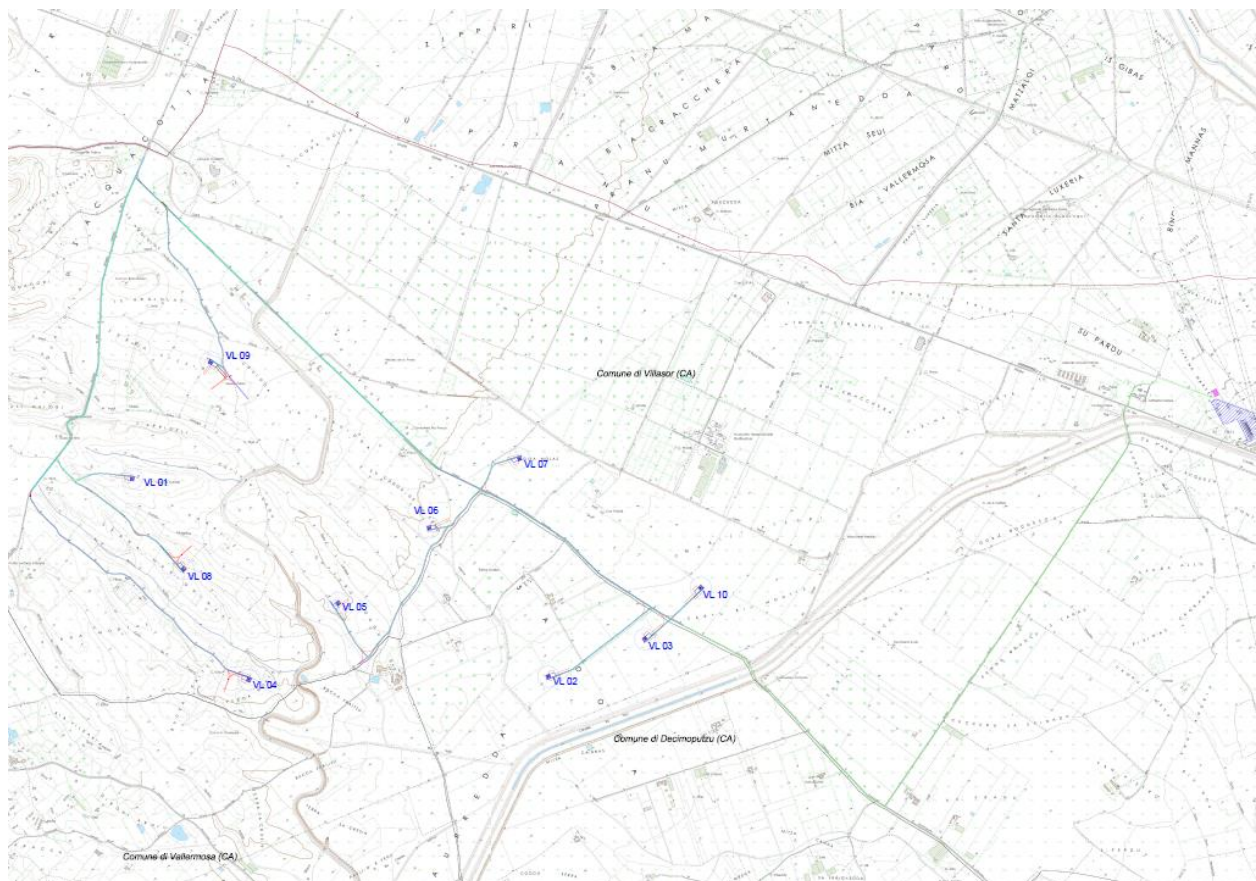
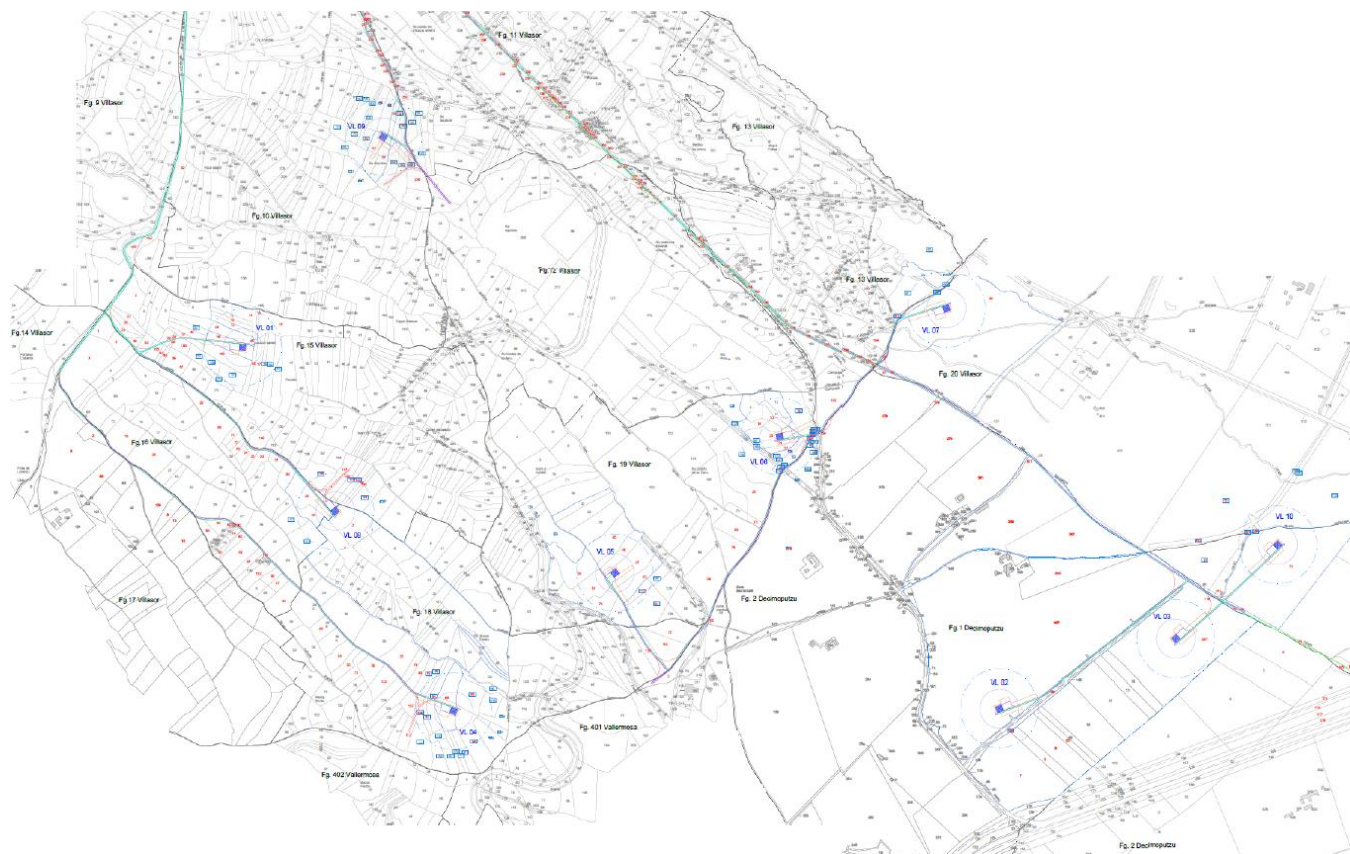


Fig. 4 Inquadramento impianto eolico su CTR

Il progetto si identifica all'interno delle seguenti cartografie:

- CTR in scala 1:10.000, di cui alle seguenti codifiche: 547140, 547150, 556020 e 556030.

## Inquadramento catastale



*Fig. 5 Inquadramento impianto eolico su Mappe catastali*

I fogli di mappa catastali interessati dagli aerogeneratori e le loro componenti, dai cavidotti interni al parco eolico e dalla viabilità di nuova realizzazione e/o esistente ove sono previsti gli adeguamenti:

- Fogli di mappa n. 18-16-17-15-9-10-3-11-12-13-19, del Comune di Villasor;
- Foglio di mappa n. 401, del Comune di Vallermosa;
- Fogli di mappa n. 1-2, del Comune di Decimoptzu;

mentre il percorso del cavidotto MT esterno all'area di impianto e la SSE, interessano i seguenti fogli di mappa:

- Fogli di mappa n. 20-44-21-33-22, del Comune di Villasor;

### 3.4 Normativa di Pianificazione Energetica, Ambientale, Paesaggistica e Territoriale

Lo scopo dell'iniziativa prevede anche l'esclusione di ogni forma di intervento che possa "interferire" con il pregio paesaggistico e ambientale dell'area di impianto, nel rispetto del valore originario del paesaggio stesso.

Per tale scopo sono state individuate le aree tutelate e vincoli presenti, attraverso la verifica degli Strumenti di Pianificazione Territoriale, Paesaggistici e Ambientali vigenti sul territorio.

Di seguito si riportano i Piani Territoriali analizzati nello Studio di Impatto Ambientale:

1. *Strategia Energetica dell'Unione Europea*
2. *Strategia Energetica Nazionale (S.E.N.);*
3. *Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (P.N.I.E.C.);*
4. *Piano Energetico Ambientale Regionale Sardo (P.E.A.R.S.);*
5. *Piano Paesaggistico Regionale – Regione Sardegna (P.P.R.);*
6. *Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino unico regionale (P.A.I.) Sardegna;*
7. *Piano Forestale Ambientale Regionale (P.F.A.R.) – Regione Sardegna*
8. *Piano Faunistico Venatorio Regionale 2014 – Regione Sardegna*
9. *Piano Faunistico Venatorio Provinciale – Provincia di Cagliari Regione Sardegna*
10. *Piano di Tutela delle Acque (P.T.A.) della Regione Sardegna;*
11. *Piano di Gestione dei Rifiuti della Regione Sardegna;*
12. *Piano Regionale di Qualità dell'Aria Ambientale;*
13. *Piano Urbanistico Provinciale (P.U.P) della Provincia di Cagliari;*
14. *Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.) del Comune di Villasor;*
15. *Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.) del Comune di Decimoputzu;*
16. *Piani di classificazione acustica dei Comuni di Villasor e Decimoputzu;*
17. *Compatibilità con il D.Lgs. n.42/2004;*
18. *Compatibilità con le Linee Guida di cui al D.M. 10 settembre 2010;*
19. *Compatibilità con la D.G.R. n.59/90 del 27 novembre 2020.*

Di seguito un estratto di alcuni Piani precedentemente descritti:

### 3.4.1 *Strategie energetiche dell'Unione Europea*

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

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

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

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

Disposizioni specifiche:

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

Altre disposizioni che incidono sulla politica energetica:

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

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

La presente direttiva stabilisce un quadro comune per la promozione dell'energia da fonti rinnovabili. Essa fissa un obiettivo vincolante dell'Unione per la quota complessiva di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale lordo di energia dell'Unione nel 2030. All'interno del documento vengono dettate anche le norme relative al sostegno finanziario per l'energia elettrica da fonti rinnovabili, all'autoconsumo di tale energia elettrica, all'uso di energia da fonti rinnovabili nel settore del riscaldamento e raffrescamento e nel settore dei trasporti, alla cooperazione regionale tra gli Stati membri e tra gli Stati membri e i paesi terzi, alle garanzie di origine, alle procedure amministrative, all'informazione e alla formazione. Fissa altresì criteri di sostenibilità e di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra per i biocarburanti, i bioliquidi e i combustibili da biomassa.

Le strategie energetiche Europee fissano gli obiettivi principali in:

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

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

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

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

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

Il regolamento in questione sancisce l'obbligo per ogni Stato membro di presentare un «piano nazionale integrato per l'energia e il clima» entro il 31 dicembre 2019 e successivamente ogni dieci anni. Tali strategie nazionali a lungo termine definiranno una visione politica per il 2050, garantendo che gli Stati membri conseguano gli obiettivi dell'accordo di Parigi. Nei piani nazionali integrati per l'energia e il clima rientreranno obiettivi, contributi, politiche e misure nazionali per ciascuna delle cinque dimensioni dell'Unione dell'energia: decarbonizzazione, efficienza energetica, sicurezza energetica, mercato interno dell'energia e ricerca, innovazione e competitività.

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

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

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



|   |  |  |            |        |        |
|---|--|--|------------|--------|--------|
|  | <b>PARCO EOLICO DI "VILLASOR"</b><br><b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b><br><b>SINTESI NON TECNICA</b> | <br><b>INGEGNERIA &amp; INNOVAZIONE</b><br><table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">24/09/2021</td> <td style="width: 33%;">REV: 1</td> <td style="width: 33%;">Pag.17</td> </tr> </table> | 24/09/2021 | REV: 1 | Pag.17 |
| 24/09/2021  | REV: 1   | Pag.17   |            |        |        |

2018/2001) fissa l'obiettivo vincolante complessivo dell'UE per il 2030 ad almeno il 32%.

### **Piano SET**

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

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

Il 17 gennaio 2018 il Parlamento Europeo ha fissato nuovi obiettivi vincolanti in materia di efficienza energetica e utilizzo di energie rinnovabili da conseguire entro il 2030. I deputati hanno espresso il loro sostegno a favore della riduzione del 40% del consumo di energia nell'UE entro il 2030 e di una quota di energia da fonti rinnovabili pari ad almeno il 35%; Il Parlamento ha sempre espresso un forte sostegno nei confronti di una politica energetica comune che affronti questioni quali la competitività, la sicurezza e la sostenibilità. Ha lanciato ripetuti appelli alla coerenza, alla determinazione, alla cooperazione e alla solidarietà tra gli Stati membri nell'affrontare le sfide attuali e future del mercato interno, facendo appello all'impegno politico di tutti gli Stati membri e a un'iniziativa incisiva della Commissione per conseguire gli obiettivi fissati per il 2030.

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

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

Alla luce della crescente dipendenza dell'Europa dai combustibili fossili, il Parlamento ha accolto favorevolmente il piano SET, con la convinzione che esso avrebbe contribuito in maniera determinante alla sostenibilità e alla sicurezza dell'approvvigionamento e sarebbe stato indispensabile per il conseguimento degli obiettivi dell'UE in materia di energia e di clima per il 2030. Sottolineando l'importante ruolo della ricerca nel garantire un approvvigionamento energetico

sostenibile, il Parlamento ha ribadito la necessità di operare sforzi comuni nel settore delle nuove tecnologie energetiche, concernenti tanto le fonti di energia rinnovabili quanto le tecnologie sostenibili per l'utilizzo dei combustibili fossili, nonché di disporre di finanziamenti pubblici e privati supplementari per assicurare un'attuazione positiva del piano.

### 3.4.2 *Strategia Energetica Nazionale (S.E.N.)*

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

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

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

- **lo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili.** Per le fonti energetiche rinnovabili, gli specifici obiettivi sono così individuati:
  - raggiungere il 28% di rinnovabili sui consumi complessivi al 2030 rispetto al 17,5% del 2015;
  - rinnovabili elettriche al 55% al 2030 rispetto al 33,5% del 2015;
  - rinnovabili termiche al 30% al 2030 rispetto al 19,2% del 2015;
  - rinnovabili trasporti al 21% al 2030 rispetto al 6,4% del 2015.
- **Per l'efficienza energetica,** gli obiettivi sono così individuati:
  - riduzione dei consumi finali (10 Mtep/anno nel 2030 rispetto al tendenziale);
  - cambio di mix settoriale per favorire il raggiungimento del target di riduzione CO2 non-ETS, con focus su residenziale e trasporti.
- **Sicurezza energetica.** La SEN si propone di continuare a migliorare sicurezza e adeguatezza dei sistemi energetici e flessibilità delle reti gas ed elettrica così da:
  - integrare quantità crescenti di rinnovabili elettriche, anche distribuite, e nuovi player, potenziando e facendo evolvere le reti e i mercati verso configurazioni smart, flessibili e resilienti;

- gestire la variabilità dei flussi e le punte di domanda gas e diversificare le fonti e le rotte di approvvigionamento nel complesso quadro geopolitico dei paesi da cui importiamo gas e di crescente integrazione dei mercati europei;
- aumentare l'efficienza della spesa energetica grazie all'innovazione tecnologica.
- **competitività dei mercati energetici.** In particolare, il documento si propone di azzerare il gap di costo tra il gas italiano e quello del nord Europa, nel 2016 pari a circa 2 €/MWh, e di ridurre il gap sui prezzi dell'elettricità rispetto alla media UE, pari a circa 35 €/MWh nel 2015 per la famiglia media e intorno al 25% in media per le imprese;
- l'accelerazione nella **decarbonizzazione** del sistema: il phase out dal carbone. Si prevede in particolare una accelerazione della chiusura della produzione elettrica degli impianti termoelettrici a carbone al 2025, da realizzarsi tramite un puntuale e piano di interventi infrastrutturali.
- **tecnologia, ricerca e innovazione.** La nuova SEN pianifica di raddoppiare gli investimenti in ricerca e sviluppo tecnologico clean energy: da 222 Milioni nel 2013 a 444 Milioni nel 2021.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### 3.4.3 Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima 2030 (P.N.I.E.C.)

Con il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima vengono stabiliti gli obiettivi nazionali al 2030 sull'efficienza energetica, sulle fonti rinnovabili e sulla riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>, nonché gli obiettivi in tema di sicurezza

|   |  |  |            |        |        |
|---|--|--|------------|--------|--------|
|  | <b>PARCO EOLICO DI "VILLASOR"</b><br><b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b><br><b>SINTESI NON TECNICA</b> | <br><b>INGEGNERIA &amp; INNOVAZIONE</b><br><table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">24/09/2021</td> <td style="width: 33%;">REV: 1</td> <td style="width: 33%;">Pag.21</td> </tr> </table> | 24/09/2021 | REV: 1 | Pag.21 |
| 24/09/2021  | REV: 1   | Pag.21   |            |        |        |

energetica, interconnessioni, mercato unico dell'energia e competitività, sviluppo e mobilità sostenibile, delineando per ciascuno di essi le misure che saranno attuate per assicurarne il raggiungimento.

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

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

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

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

Il PNIEC intende concorrere a un'ampia trasformazione dell'economia, nella quale la decarbonizzazione, l'economia circolare, l'efficienza e l'uso razionale ed equo delle risorse naturali rappresentano insieme obiettivi e strumenti per un'economia più rispettosa delle persone e dell'ambiente, in un quadro di integrazione dei mercati energetici nazionale nel mercato unico e con adeguata attenzione all'accessibilità dei prezzi e alla sicurezza degli approvvigionamenti e delle forniture.

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

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

crescente su energia rinnovabile in tutti i settori d'uso e favoriscano il riorientamento del sistema produttivo verso processi e prodotti a basso impatto di emissioni di carbonio che trovino opportunità anche nella domanda indotta da altre misure di sostegno;

### 3.4.4 Piano Energetico Ambientale Regionale Sardo 2015-2030 (P.E.A.R.S.)

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

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

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

Questo alto livello di innovazione e qualità delle azioni è ampiamente dimostrato dal monitoraggio regionale effettuato dal GSE

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

### 3.4.5 Piano Paesaggistico Regionale (P.P.R.) Regione Sardegna

Il Piano Paesaggistico Regionale della Sardegna, nasce per la difesa del suo ambiente e del suo territorio. Un moderno quadro legislativo che guida e coordina la pianificazione e lo sviluppo sostenibile dell'isola partendo dalle coste.

Il piano paesaggistico regionale, approvato nel 2006, persegue il fine di: 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 promuoverne forme di sviluppo sostenibile, al fine di conservarne e migliorarne le qualità.

La Sardegna ha un proprio piano paesaggistico regionale. Arriva dopo l'annullamento degli strumenti di programmazione urbanistica territoriale e un periodo di vuoto legislativo al quale la legge di tutela delle coste approvata dal Consiglio regionale nel 2004 aveva posto termine.

I Comuni nell'adeguarsi al PPR procedono alla puntuale identificazione cartografica degli elementi dell'assetto insediativo, delle componenti di paesaggio, dei beni paesaggistici e dei beni identitari presenti nel proprio territorio anche in collaborazione con la Regione e con gli organi competenti del Ministero dei Beni culturali, secondo le procedure della gestione integrata del SITR.

*Il Piano è attualmente in fase di rivisitazione per renderlo coerente con le disposizioni del Codice Urbani, tenendo conto dell'esigenza primaria di addivenire ad un modello condiviso col territorio che coniughi l'esigenza di sviluppo con la tutela e la valorizzazione del paesaggio.*

Le intese tra Regione, Province e Comuni sono orientate alle definizioni di azioni strategiche preordinate a disciplinare le trasformazioni ed il recupero urbanistico del territorio in attuazione delle previsioni del PPR le intese orientano gli interventi ammissibili verso obiettivi di qualità paesaggistica basati sul riconoscimento delle valenze storico culturali, ambientali e percettive dei luoghi. Il raggiungimento dell'intesa consente di anticipare l'efficacia del PUC anche prima del suo adeguamento al PPR. Nel regime transitorio i comuni possono richiedere l'attivazione dell'intesa per quegli interventi che si intendono realizzare nel proprio territorio i quali risultano coerenti con la disciplina urbanistica e paesaggistica.

Il Disciplinare tecnico di attuazione del protocollo di intesa fra il Ministero per i Beni e le Attività Culturali e la Regione Autonoma della Sardegna, siglato in data 1 marzo 2013, regola i contenuti, le modalità operative ed i crono programmi per effettuare l'attività di verifica e adeguamento del Piano Paesaggistico dell'ambito costiero, nel rispetto delle previsioni dell'articolo 156 del Codice del Paesaggio. In attuazione dell'articolo 7 del disciplinare, lo speciale di Sardegna Territorio assicurerà l'informazione ai soggetti interessati e alle associazioni portatrici di interesse sulle attività di revisione e aggiornamento del Piano paesaggistico Regionale.

Il PPR si articola in due principali dispositivi di piano (Parte I e Parte II) definendo e normando:

- gli Ambiti di paesaggio, ovvero una sorta di linee guida e di indirizzo per le azioni di conservazione, recupero e/o trasformazione.
- gli Assetti Territoriali, suddivisi in Assetto Ambientale, Storico-Culturale ed Insediativo, che individuano i beni paesaggistici, i beni identitari e le componenti di paesaggio sulla base della "tipizzazione" del PPR (art.134 D.lgs. 42/2004).

Sulla base delle analisi condotte nella Regione Sardegna, sono stati individuati 27 ambiti di paesaggio costieri, per ciascuno dei quali il PPR prescrive delle direttive per orientare la pianificazione locale verso il raggiungimento degli obiettivi prefissati.

Nel presente progetto si sono realizzate 3 tipologie di tavole per descrivere al meglio gli assetti individuati dal Piano Paesaggistico Regionale della Sardegna in correlazione al progetto del parco eolico in oggetto. In tale intento si è sfruttata la suddivisione proposta sul Geoportale della Sardegna, nella sezione "Sardegna Mappe PPR", dove viene fornita una raccolta cartografica del Piano paesaggistico regionale.

Relativamente ai Beni Paesaggistici e Identitari del PPR, come indicato nei paragrafi precedenti, l'area di impianto ricade esternamente agli Ambiti di paesaggio.

- **Assetto Ambientale:**

L'area di impianto ricade all'interno delle Aree agro-forestali denominate "Colture erbacee specializzate, aree agro-forestali, aree incolte", come indicato nell'immagine seguente.

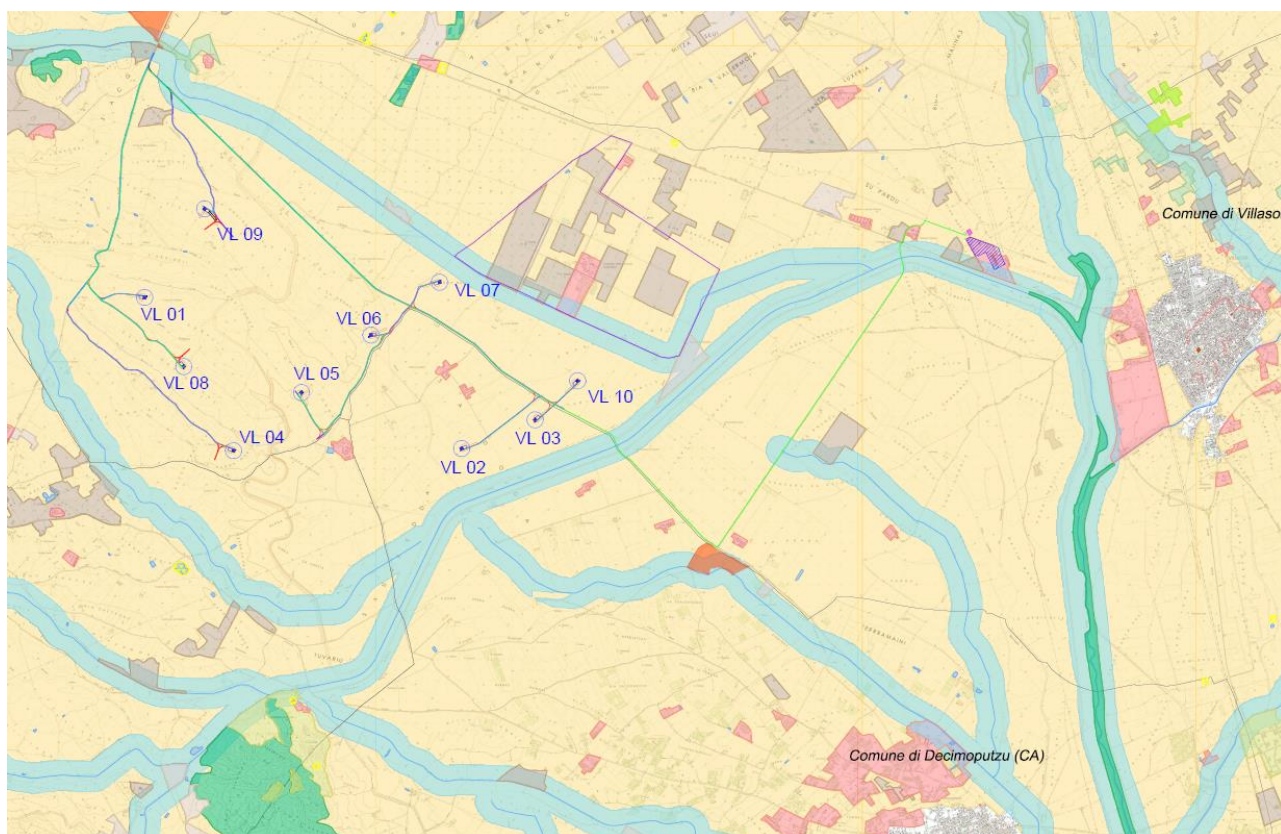













Figura 6 - Stralcio area parco eolico su PPR – Componenti Ambientali



## Legenda

|   |  |   |                                       |
|---|--|---|---------------------------------------|
|  | Confini comunali   |  | Stazione elettrica Enel Villasor      |
|  | Area di impatto potenziale                               |  | Viabilità esistente                   |
|  | Aerogeneratore: Fondazione, Piazzola definitiva, Sorvolo |  | Viabilità esistente da adeguare       |
|  | Piazzola temporanea                                      |  | Adeguamenti temporanei alla viabilità |
|  | Cavidotto MT   |  | Nuova viabilità                       |
|  | Sottostazione Elettrica Utente                           |   |                                       |

## Legenda PPR Assetto Ambientale

### BENI PAESAGGISTICI AMBIENTALI EX ART. 143 D.Lgs. N°42/04 e succ. mod.





|   |  |   |  |
|---|--|---|--|
|    | Fascia costiera  |    | Praterie e formazioni stepatiche                     |
|    | Sistemi a baie e promontori, scogli, piccole isole e falesie |    | Praterie di posidonia oceanica                       |
|    | Campi dunari e sistemi di spiaggia                           | <b>Aree di ulteriore interesse naturalistico:</b>                                   |  |
|    | Zone umide costiere  |    | Aree di notevole interesse botanico e fitogeografico |
|    | Aree a quota superiore a 900m                                |    | Aree di notevole interesse faunistico                |
|   | Aree rocciose di cresta                                      |   | Grotte e Caverne                                     |
|  | Laghi naturali, invasi artificiali, stagni, lagune           |  | Alberi monumentali                                   |
|  | Fiumi, torrenti e altri corsi d'acqua                        |  | Monumenti naturali istituiti                         |

### BENI PAESAGGISTICI AMBIENTALI EX ART. 142 D.Lgs. N°42/04 e succ. mod.




|   |  |   |  |
|---|--|---|--|
|  | Parchi e aree protette nazionali L.q.n. 394/91 |  | Boschi e foreste (Art.2 Comma 6 D.Lgs. 227/01) |
|  | Vulcani  |  | Aree gravate da usi civici                     |
|  | Vulcani art. 142                               |   |  |

### COMPONENTI DEL PAESAGGIO CON VALENZA AMBIENTALE (Dalla carta dell'Uso del Suolo 1:25.000)

#### AREE NATURALI E SUBNATURALI

|   |                                       |   |                                 |
|---|---------------------------------------|---|---------------------------------|
|  | Vegetazione a macchia e in aree umide |  | Boschi                          |
| <b>AREE SEMINATURALI</b>  |                                       |   |                                 |
|  | Praterie                              |  | Sugherete; castagneti da frutto |

#### AREE AD UTILIZZAZIONE AGRO-FORESTALE

|   |   |
|---|---|
|  | Colture specializzate e arboree                                 |
|  | Impianti boschivi artificiali                                   |
|  | Colture erbacee specializzate, aree agroforestali, aree incolte |

#### COMPONENTI DEL PAESAGGIO - AREE ANTROPIZZATE





|   |                   |
|---|-------------------|
|  | Aree antropizzate |
|---|-------------------|

#### AREE DI INTERESSE NATURALISTICO ISTITUZIONALMENTE TUTELATE



|   |   |
|---|---|
|  | Siti di interesse comunitario SIC e Zone Speciali di conservazione ZSC        |
|  | Zone di protezione speciale   |
|  | Sistema regionale dei parchi, delle riserve e dei monumenti naturali Lr.31/89 |
|  | Oasi di protezione faunistica   |
|  | Aree gestione speciale ante foreste   |

#### AREE DI RECUPERO AMBIENTALE

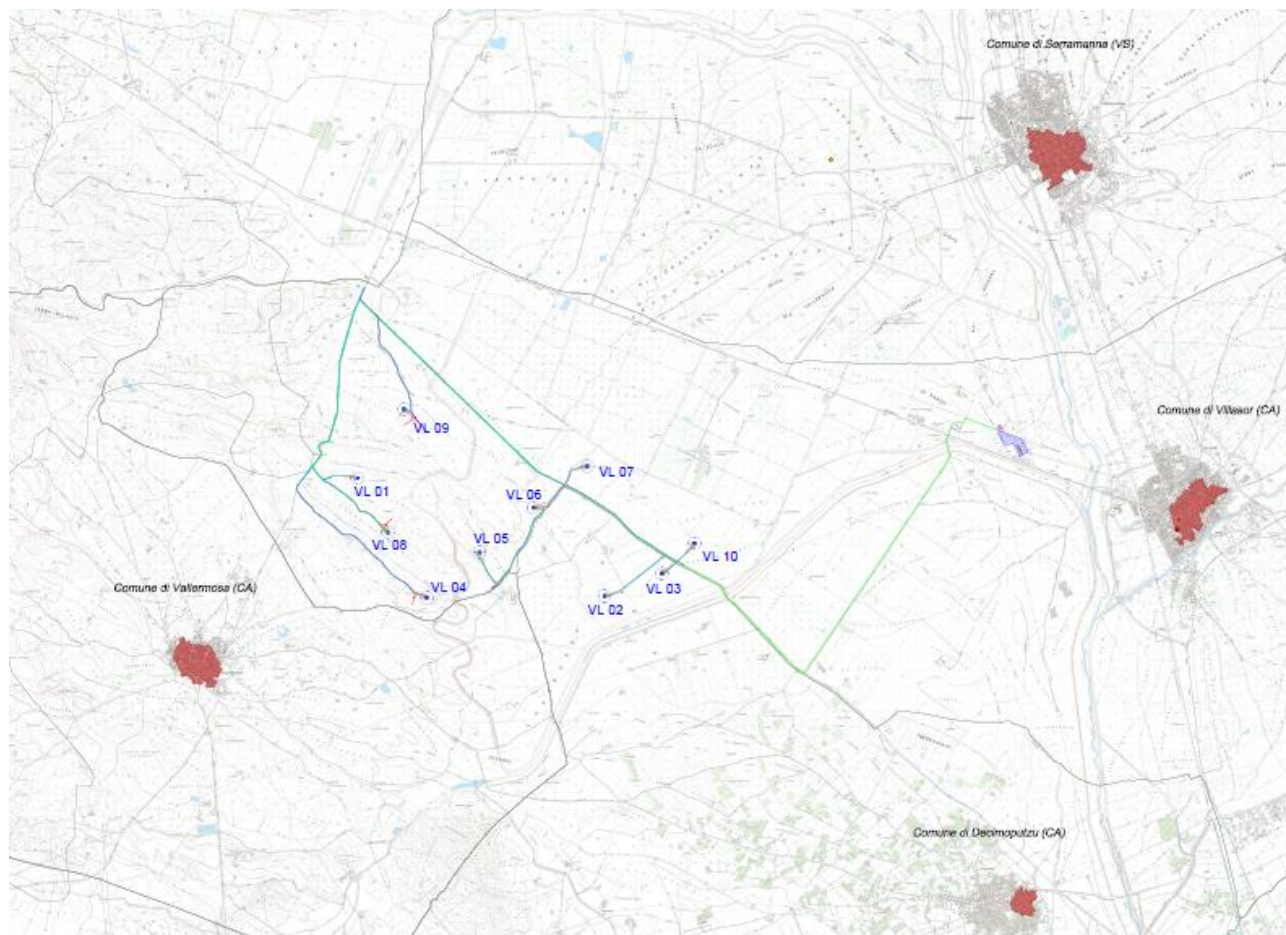
##### ANAGRAFE SITI INQUINATI D.Lgs. 22/97 E D.M. 471/99

|   |                                     |
|---|-------------------------------------|
|  | Siti inquinati                      |
|  | Aree di rispetto dei siti inquinati |
|  | Sito amianto                        |
|  | Aree minerarie dismesse             |

#### AREE DEGRADATE

|   |            |
|---|------------|
|  | Discariche |
|  | Scavi      |

• **Assetto Storico-Culturale:**



*Figura 7 - Stralcio area Stazioni Elettriche su PPR – Componenti Storico-Culturale*

**Legenda PPR Assetto Storico Culturale**

BENI PAESAGGISTICI AMBIENTALI EX ART. 136 D.Lgs. N°42/04 e succ. mod.

**VINCOLI**

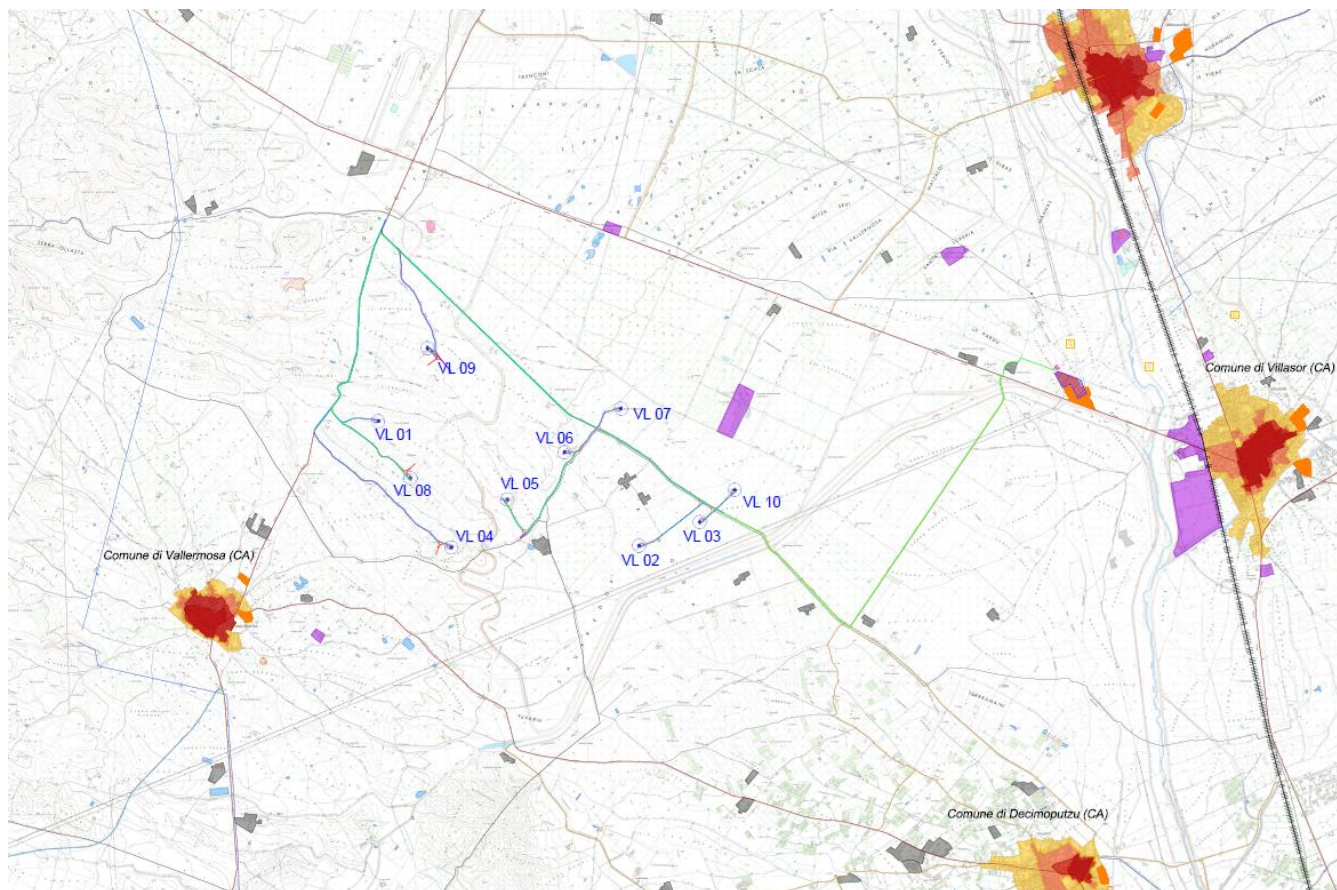
★ Architettonico Vincoli ex. l. 1497/39

BENI PAESAGGISTICI AMBIENTALI EX ART. 142 D.Lgs. N°42/04 e succ. mod.

**VINCOLI**

★ Archeologico

• **Assetto Insediativo:**



*Figura 8 - Stralcio area Stazioni Elettriche su PPR – Assetto insediativo*

**Legenda PPR Assetto Insediativo**

|   |  |                                     |                    |   |  |
|---|--|-------------------------------------|--------------------|---|--|
| <b>EDIFICATO URBANO</b>   |  |                                     |                    |   |  |
| CENTRI DI ANTICA E PRIMA FORMAZIONE   | ESPANSIONI RECENTI                           |                                     |                    |   |  |
| ESPANSIONI FINO AGLI ANNI 50  | EDIFICATO URBANO DIFFUSO                     |                                     |                    |   |  |
| <b>EDIFICATO IN ZONA AGRICOLA</b>   |  | <b>INSEDIAMENTI TURISTICI</b>       |                    |   |  |
| INSEDIAMENTO STORICO SPARSO (Medau, furriddroxu, stazzo)  | INSEDIAMENTI TURISTICI                       |                                     |                    |   |  |
| NUCLEI, CASE SPARSE E INSEDIAMENTI SPECIALIZZATI  |  |                                     |                    |   |  |
| <b>INSEDIAMENTI PRODUTTIVI</b>  |  |                                     |                    |   |  |
| <b>INSEDIAMENTI PRODUTTIVI A CARATTERE INDUSTRIALE, ARTIGIANILE E COMMERCIALE</b>                                 |  |                                     |                    |   |  |
| Grandi aree industriali   | Inseidiamenti produttivi                     | Grande distribuzione commerciale    |                    |   |  |
| <b>AREE ESTRATTIVE: CAVE E MINIERE</b>  |  |                                     |                    |   |  |
| Aree estrattive di seconda categoria (cave)   | Aree estrattive di prima categoria (miniere) | Saline                              |                    |   |  |
| <b>AREE SPECIALI</b>  |  | <b>SISTEMA DELLE INFRASTRUTTURE</b> |                    |   |  |
| AREE SPECIALI (GRANDI ATTREZZATURE DI SERVIZIO PUBBLICO PER ISTRUZIONE, SANITA', RICERCA E SPORT) E AREE MILITARI |  | AREE DELLE INFRASTRUTTURE           |                    |   |  |
| <b>NODI DEI TRASPORTI</b>   |  | <b>CICLO DELL'ENERGIA ELETTRICA</b> |                    |   |  |
| Aeroporto nazionale   | Porto industriale                            | Porto commerciale/turistico         | Centrale elettrica |   |  |
| Aeroporto regionale   | Terminal industriale                         | Porto turistico                     | Linea elettrica    |   |  |
| Aeroporto militare  | Porto commerciale                            | Stazioni ferroviarie                |                    |   |  |
|   |  |                                     |                    | <b>CICLO DELLA VIABILITA'</b>   |  |
|   |  |                                     |                    | Strade statali e provinciali  | Strade statali e provinciali a specifica paesaggistica e panoramica di fruizione |
|   |  |                                     |                    | Strade a specifica valenza paesaggistica e panoramica                       | Rete stradale locale   |
|   |  |                                     |                    | Strade di fruizione turistica   | Strade in costruzione  |
|   |  |                                     |                    | Strade statali e provinciali a specifica valenza paesaggistica e panoramica | Impianti ferroviari lineari  |
|   |  |                                     |                    |   | Impianti ferroviari lineari a specifica valenza paesaggistica e panoramica       |
|   |  |                                     |                    | <b>CICLO DEI RIFIUTI</b>  | <b>CICLO DELLE ACQUE</b>   |
|   |  |                                     |                    | Discarica rifiuti   | Depuratori   |
|   |  |                                     |                    | Impianto di trattamento e/o incenerimento rifiuti                           | Condotta idrica  |
|   |  |                                     |                    |   | Bacini artificiali e specchi d'acqua temporanei                                  |
|   |  |                                     |                    |   | <b>CAMPI EOLICI</b>  |
|   |  |                                     |                    |   | Impianti eolici in realizzazione   |
|   |  |                                     |                    |   | Impianti eolici realizzati   |
|   |  |                                     |                    |   | Aree interessate da impianti eolici  |

Dagli stralci di mappa sopra riportati, l'area ove è prevista l'installazione degli aerogeneratori e della SSEU risulta essere interessata da Colture Erbacee, per la maggior parte di seminativo.

È possibile notare che in nessuna delle aree interessate dall'installazione degli aerogeneratori e della SSEU sono presenti elementi o vincoli appartenente agli Assetti delle categorie sopra riportate, pertanto può affermarsi la sostanziale **compatibilità del progetto con il P.P.R** e l'area di progetto non è interessata da elementi di rilevanza archeologica e architettonica.

### 3.4.6 *Compatibilità con la D.G.R. N. 59/90 del 27.11.2020*

L'Assessore dell'Industria, di concerto con gli Assessori della Difesa dell'Ambiente e degli Enti Locali, Finanze e Urbanistica, riferisce che il paragrafo 17 delle Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, approvate con DM MISE 10.9.2010, 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 che si sono stratificate e che abbisognano di un coordinamento ed aggiornamento al fine di fornire agli utenti un quadro univoco e chiaro.

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 "Verso un'Economia condivisa dell'Energia" (PEARS) a seguito dell'esito positivo della procedura di Valutazione Ambientale Strategica (VAS).

Congiuntamente al Piano è stata approvata la "Strategia per l'attuazione e il monitoraggio del PEARS" (Strategia) che definisce la Governance ed il Monitoraggio del piano medesimo. Il fulcro del modello di Governance è rappresentato dalla Cabina di Regia regionale in materia di energia (Cabina di Regia), composta dai Direttori generali dei soggetti coinvolti nell'attuazione del PEARS all'interno del Sistema Regione e che ha la funzione di supportare il decisore pubblico nella definizione delle politiche regionali in tema di energia.

Con la deliberazione n. 48/24 del 6.9.2016 la Giunta regionale ha istituito la Conferenza Regionale per l'energia, la Cabina di Regia e il Gruppo di lavoro monitoraggio del PEARS presso l'Assessorato dell'Industria al fine di implementare il Piano di monitoraggio.

L'Assessore, di concerto con gli Assessori della Difesa dell'Ambiente e degli Enti Locali, Finanze e Urbanistica, riferisce che la prescrizione n. 10 del parere motivato ai sensi dell'articolo 15 comma 1 del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i. della VAS del PEARS prevedeva la costituzione di un gruppo di lavoro 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 10.9.2010, preceduta da un'analisi territoriale degli impatti sul territorio riconducibili agli impianti già realizzati o autorizzati.

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 interassessoriale che, nel corso del 2019, ha proceduto ad elaborare una nuova proposta organica per le aree non idonee, oggetto di specifica seduta in data 8 novembre 2019 della Cabina di Regia, che si articola dei seguenti documenti:

- 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) Allegato 1 – Tabella aree non idonee FER;
- d) N. 59 tavole in scala 1:50.000.

Il documento "Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti energetici alimentati da fonti energetiche rinnovabili" e il relativo allegato 1 – Tabella aree non idonee FER rappresentano nel complesso il nuovo sistema di norme che regola in Sardegna le aree non idonee all'installazione di impianti da FER per le fonti solare, eolica, da bioenergie, geotermia e idraulica.

Nel Documento è contenuta una nuova sistematizzazione delle aree brownfield che costituiscono aree preferenziali nelle quali realizzare gli impianti, la cui occupazione a tale scopo costituisce di per sé un elemento per la valutazione positiva del progetto.

Il Documento e la Tabella sono accompagnati da uno strumento GIS che è stato predisposto, da cui derivano le 59 tavole di cui al punto d), che confluirà in apposito Web Gis che sarà implementato su SardegnaGeoportale.

Il presente D.G.R. N. 59/90 del 27.11.2020 - Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili è corredato dai seguenti allegati di seguito elencati e riportati, nelle parti relative allo scopo dell'iniziativa del presente studio:

- **Allegato a) alla Delib.G.R. n. 59/90 del 27.11.2020**  
Analisi degli impatti di produzione energetica da Fonti Energetiche Rinnovabili esistenti e autorizzati a scala regionale.
- **Allegato b) alla Delib.G.R. n. 59/90 del 27.11.2020**  
Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti energetici alimentati da fonti energetiche rinnovabili
- **Allegato c) alla Delib.G.R. n. 59/90 del 27.11.2020**  
Tabella con l'elenco delle Aree e dei siti non idonee FER
- **Allegato d) alla Delib.G.R. n. 59/90 del 27.11.2020**  
Localizzazione aree non idonee FER (n.59 Tavole)
- **Allegato e) alla Delib.G.R. n. 59/90 del 27.11.2020**  
Indicazioni per la realizzazione di impianti eolici in Sardegna.
- **Allegato f) alla Delib.G.R. n. 59/90 del 27.11.2020**  
Criteri di accumolo per la definizione del valore di potenza di un impianto da fonti energetiche rinnovabili ai fini

procedurali in materia di VIA.

Di seguito i dettagli dei singoli allegati:

▪ **Allegato a) alla Delib.G.R. n. 59/90 del 27.11.2020**

**Analisi degli impatti di produzione energetica da Fonti Energetiche Rinnovabili esistenti e autorizzati a scala regionale.**

L'allegato a) delle D.G.R. n.59/90 del 27.11.2020 costituisce l'elaborazione di una proposta per la definizione di criteri localizzativi e per l'individuazione di aree e siti non idonei e/o preferenziali (aree brownfield) alla installazione di specifiche tipologie di impianti per la produzione di energia da fonte rinnovabile, ai sensi del D.M. 10/09/2010.

Nello specifico, il documento riporta un capitolo introduttivo che descrive la consistenza degli impianti energetici alimentati a fonte rinnovabile e la loro localizzazione, nonché un confronto con le altre Regioni italiane. Sono anche riportati gli esiti del Censimento avviato da Regione Sardegna sulla localizzazione di impianti energetici alimentati a FER nelle aree industriali.

Inoltre, per ogni fonte energetica, sono descritti:

- i potenziali impatti negativi e le misure di mitigazione individuate nel Rapporto Ambientale e nello Studio di Incidenza;
- la descrizione degli impianti esistenti e autorizzati, con carte e analisi relative a:
  - suddivisione per tipologia e taglia di potenza degli impianti;
  - carta di densità di impianto per Comune,
  - carta di densità di potenza installata per Comune,
  - carta di densità di torri per Comune (per eolico),
  - carta di densità di superficie occupata per Comune (per fotovoltaico);
- popolamento degli indicatori di contesto individuati nella Strategia per l'attuazione e il monitoraggio del PEARS, relativi alla localizzazione degli impianti di produzione energetica da FER in determinate tipologie di aree;
- analisi e carte di dettaglio relative a specifici temi di interesse impattati per ciascuna tipologia di impianto, quali ad esempio uso del suolo, aree protette, aree significative per il paesaggio, rischio idrogeologico, zonizzazione per la qualità dell'aria, ecc. Sono inoltre stati presi in considerazione i vincoli elencati nell'allegato 3 del DM 10/09/2010 relativo ai Criteri per l'individuazione di aree non idonee. Si fa osservare che, per quanto riguarda i beni culturali e paesaggistici, nelle carte è stata effettuata una selezione di alcune tipologie maggiormente significative in relazione alla tipologia di impianti installata, al fine di garantirne la leggibilità a scala regionale.

▪ **Allegato b) alla Delib.G.R. n. 59/90 del 27.11.2020**

**Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti energetici alimentati da fonti energetici rinnovabili**

L'allegato b) delle D.G.R. n.59/90 del 27.11.2020 costituisce l'esito del lavoro sull'individuazione delle aree e dei siti non idonei all'installazione di impianti a fonti rinnovabili, ai sensi del paragrafo 17 "Aree non idonee" del DM 10.9.2010

delle "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili".

Ai sensi del Paragrafo 17.1 delle suddette Linee guida, le Regioni possono procedere alla identificazione di aree e siti non idonei alla installazione di specifiche tipologie e/o dimensioni di impianti FER.

L'individuazione di aree e siti non idonei all'installazione d'impianti a fonti rinnovabili individuate nel presente documento ha l'obiettivo di tutelare l'ambiente, il paesaggio, il patrimonio storico e artistico, le tradizioni agroalimentari locali, la biodiversità e il paesaggio rurale, in coerenza con il DM 10.9.2010. Il DM 10.9.2010 prevede che l'identificazione delle aree non idonee non si traduca nell'identificazione di fasce di rispetto di dimensioni non giustificate da specifiche e motivate esigenze di tutela. Per tale motivazione, nell'individuazione di tali aree e siti non sono state definite delle distanze buffer dalle aree e dai siti oggetto di tutela, in quanto una definizione a priori di tali distanze potrebbe tradursi nell'identificazione di fasce di rispetto di dimensioni non giustificate, nonché in un freno alla realizzazione degli impianti stessi. Saranno dunque elementi valutati in fase di specifica procedura autorizzativa, sulla base delle caratteristiche progettuali di ogni singolo caso.

L'individuazione delle aree non idonee è specificata attraverso le tabelle in Allegato 1, le quali riportano, per i suddetti impianti e taglie individuate:

*1. La tipologia di area o sito particolarmente sensibile e/o vulnerabile alle trasformazioni territoriali o del paesaggio, suddivise rispetto all'assetto ambientale, paesaggistico e idrogeologico:*

- ricadenti nell'elenco dell'Allegato 3 lett. f) del par. 17 del DM 10.9.2010
- ulteriori aree particolarmente sensibili e/o vulnerabili di interesse per la Regione Sardegna individuate da strumenti di pianificazione Regionale:
  - Piano Paesaggistico Regionale;
  - Piano Regionale di Qualità dell'Aria.

*2. L'identificazione di tali aree e siti sensibili e/o vulnerabili nel territorio della Regione;*

*3. Il riferimento normativo d'individuazione dell'area o sito e/o le disposizioni volte alla tutela dell'area o sito;*

*4. La fonte dati per la definizione della localizzazione dell'area o sito (presenza di riferimenti cartografici e/o indicazioni delle fonti informative per il reperimento delle informazioni). Tali indicazioni e riferimenti sono indicativi, e necessitano di puntuale verifica anche in termini di aggiornamento.*

*5. L'individuazione della non idoneità dell'area o sito in funzione delle taglie e delle fonti energetiche e la descrizione delle incompatibilità riscontrate con gli obiettivi di protezione individuati per le aree medesime.*

*Inoltre, il presente allaegato b) al capitolo 5 riporta le Aree brownfield per tutte le tipologie di impianto che sono definite dal DM 10.09.2010 (paragrafo 16 comma 1 lettera d) come "aree già degradate da attività antropiche, pregresse o in atto, tra cui siti industriali, cave, discariche, siti contaminati", rappresentano aree preferenziali dove realizzare gli impianti, la cui occupazione a tale scopo costituisce di per sé un elemento per la valutazione positiva del progetto.*

*L'effettiva compatibilità delle singole proposte progettuali, in caso di aree brownfield ricadenti in aree non idonee, sarà*

valutata, da parte degli Enti competenti, nell'ambito delle previste procedure valutative e autorizzative.

È opportuno precisare che, anche nel caso di impianti ricadenti all'interno delle aree brownfield che rispettano i criteri di installazione ivi previsti, potranno emergere eventuali criticità specifiche del sito e/o del progetto sottoposto a valutazione.

Nel caso specifico, dell'area di impianto in progetto, non è stata riscontrata la presenza di "aree brownfield".

▪ **Allegato c) alla Delib.G.R. n. 59/90 del 27.11.2020**

**Tabella con l'elenco delle Aree e dei siti non idonee FER**

L'allegato b) delle D.G.R. n.59/90 del 27.11.2020, riporta la Tabella con l'Elenco delle aree e siti considerati nella definizione delle aree non idonee all'installazione di impianti alimentati a fonti energetiche rinnovabili, ai sensi del D.M.10.09.2010, rispetto alla tipologia di impianto.

Di seguito un estratto della stessa con l'individuazione delle aree non idonee ritenute comunque non idonee per impianti eolici con potenza  $\geq 60\text{kW}$  con altezza mozzo  $\geq 30\text{ m}$  e diametro rotore  $\geq 20\text{ m}$ .

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



|  |    |  |       |   |
|--|----|--|-------|---|
|  | 7  | Aree agricole interessate da produzioni agricolo-alimentari di qualità (produzioni biologiche, produzioni D.O.P., I.G.P., S.T.G., D.O.C., D.O.C.G., produzioni tradizionali) e/o di particolare pregio rispetto al contesto paesaggistico-culturale, in coerenza e per le finalità di cui all'art. 12, comma 7, del decreto legislativo n. 387 del 2003 anche con riferimento alle aree, se previste dalla programmazione regionale, caratterizzate da un'elevata capacità d'uso del suolo | 7.1   | Terreni agricoli interessati da coltivazioni arboree certificate DOP, DOC, DOCG e IGT, o che lo sono stati nell'anno precedente l'istanza di autorizzazione   |
|  |    |  | 7.2   | Terreni agricoli irrigati per mezzo di impianti di distribuzione/irrigazione gestiti dai Consorzi di Bonifica   |
|  | 8  | Zone e agglomerati di qualità dell'aria individuati ai sensi del D.Lgs. 155/2010   | 8.1   | Agglomerato di Cagliari   |
| <b>ASSETTO IDROGEOLOGICO</b>   | 9  | Aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico perimetrate nei Piani di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) adottati dalle competenti Autorità di Bacino ai sensi del D.L. n. 180/1998 e s.m.i.  | 9.1   | Pericolo idraulico Aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4)   |
|  |    |  | 9.2   | Aree di pericolosità idraulica elevata (Hi3)  |
|  |    |  | 9.3   | Pericolo Aree di pericolosità molto elevata da frana (Hg4)  |
|  |    |  | 9.4   | Geomorfologico Aree di pericolosità elevata da frana (Hg3)  |
| <b>BENI CULTURALI</b><br>Parte II del D. Lgs. 42/2004  | 10 | Aree e beni di notevole interesse culturale (Parte II del D.Lgs. 42/2004)  | 10.1  | Aree e beni di notevole interesse culturale   |
| <b>PAESAGGIO</b><br>Parte III del D.Lgs. 42/2004 - Art. 136 e 157                                      | 11 | Immobili e aree dichiarati di notevole interesse pubblico (art. 136 del D.Lgs. 42/2004);   | 11.1  | Immobili di notevole interesse pubblico   |
|  |    |  | 11.2  | Aree di notevole interesse pubblico   |
| <b>PAESAGGIO</b><br>Parte III del D.Lgs. 42/2004 - Art. 142 - Aree tutelate per legge                  | 12 | Zone individuate ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. n. 42 del 2004 valutando la sussistenza di particolari caratteristiche che le rendano incompatibili con la realizzazione degli impianti.  | 12.1  | Territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare   |
|  |    |  | 12.2  | Territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi   |
|  |    |  | 12.3  | Fiumi, torrenti, corsi d'acqua iscritti negli elenchi, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna   |
|  |    |  | 12.4  | Montagne per la parte eccedente 1.200 metri sul livello del mare  |
|  |    |  | 12.5  | Parchi e riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi   |
|  |    |  | 12.6  | Territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboscimento   |
|  |    |  | 12.7  | Zone gravate da usi civici  |
|  |    |  | 12.8  | Zone umide incluse nell'elenco previsto dal d.P.R. 13 marzo 1976, n. 448  |
|  |    |  | 12.9  | Vulcani   |
|  |    |  | 12.10 | Zone di interesse archeologico (aree)   |
| <b>PAESAGGIO</b><br>Parte III del D.Lgs. 42/2004 - Art. 143 comma 1 lettera d                          | 13 | PPR - BENI PAESAGGISTICI   | 13.1  | Fascia costiera   |
|  |    |  | 13.2  | Sistemi a baie e promontori, falesie e piccole isole  |
|  |    |  | 13.3  | Campi dunari e sistemi di spiaggia  |
|  |    |  | 13.4  | Aree rocciose e di cresta ed aree a quota superiore ai 900 m sul livello del mare   |
|  |    |  | 13.5  | Grotte e caverne  |
|  |    |  | 13.6  | Monumenti naturali ai sensi della L.R. n. 31/89   |
|  |    |  | 13.7  | Zone umide, laghi naturali ed invasi artificiali e territori contermini compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi (comprese zone umide costiere*) |
|  |    |  | 13.8  | Fiumi torrenti e corsi d'acqua e relative sponde o piedi degli argini, per una fascia di 150 metri ciascuna, e sistemi fluviali, ripariali, risorgive e cascate, ancorché temporanee  |
|  |    |  | 13.9  | Aree di ulteriore interesse naturalistico comprendenti le specie e gli habitat prioritari, ai sensi della Direttiva 43/92   |
|  |    |  | 13.10 | Alberi monumentali  |
|  |    |  | 13.11 | Aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico-culturale (compresa la fascia di tutela)  |
|  |    |  | 13.12 | Aree caratterizzate da insediamenti storici. Centri di antica e prima formazione  |
|  |    |  | 13.13 | Aree caratterizzate da insediamenti storici. Insediamento sparso (stazzi, medaus, furriadroxius, bodeus, bacili, cuiles)  |
|  |    |  | 13.14 | Zone di interesse archeologico (Vincoli)  |
| <b>ULTERIORI CONTESTI BENI IDENTITARI</b><br>Parte III del D.Lgs. 42/2004 - Art. 143 comma 1 lettera e | 14 | PPR - BENI IDENTITARI  | 14.1  | Aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico culturale (compresa la fascia di tutela)  |
|  |    |  | 14.2  | Reti ed elementi connettivi (rete infrastrutturale storica e trame e manufatti del paesaggio agropastorale storico-culturale)   |
|  |    |  | 14.3  | Aree dell'insediamento produttivo di interesse storico culturale (Aree della bonifica, delle saline e terrazzamenti storici)  |
|  |    |  | 14.4  | Aree dell'insediamento produttivo di interesse storico culturale (Aree dell'organizzazione mineraria, Parco geominerario Ambientale e Storico della Sardegna)   |
| <b>SITI UNESCO</b>   | 15 | Siti UNESCO  | 15.1  | Sito UNESCO - Complesso nuragico di Barumini  |

Di seguito si riportano i singoli tematismi in relazione all'impianto in progetto:

- *1\_AREE NATURALI PROTETTE ISTITUITE AI SENSI DELLE LEGGI NAZIONALI N.394/91 ED INSERITE NELL'ELENCO UFFICIALE DELLE AREE NATURALI PROTETTE*
- *2\_AREE UMIDE DI IMPORTANZA INTERNAZIONALE DESIGNATE AI SENSI DELLA CONVENZIONE DI RAMSAR*
- *3\_RETE NATURA 2000*
- *4\_IMPORTANT BIRD AREAS (I.B.A.)*
- *5\_ISTITUENDE AREE NATURALI PROTETTE OGGETTO DI PROPOSTA DEL GOVERNO OVVERO DI DISEGNO DI LEGGE REGIONALE APPROVATO DA GIUNTA*
- *6\_OASI DI PROTEZIONE FAUNISTICHE*
- *7\_AREE AGRICOLE INTERESSATE DA PRODUZIONI AGRICOLO-ALIMENTARI DI QUALITA' (D.O.P., I.G.P., S.T.G., D.O.C., D.O.C.G, PRODUZIONI TRADIZIONALI) E/O DI PARTICOLARE PREGIO RISPETTO AL CONTESTO PAESAGGISTICO-CULTURALE*
- *8\_ZONE E AGGLOMERATI DI QUALITÀ DELL'ARIA AMBIENTE AI SENSI DEL D.LGS. 155/2010 E SS.MM.II. – AGGLOMERATO DI CAGLIARI*
- *9\_AREE CARATTERIZZATE DA SITUAZIONI DI DISSESTO E/O RISCHIO IDROGEOLOGICO PERIMETRATE NEI PIANI DI ASSESTO IDROGEOLOGICO (P.A.I.) ADOTTATI DALLE COMPETENTI DALLE COMPETENTI AUTORITA' DI BACINO AI SENSI DEL D.L. N.180/1998 E S.M.I. – (PERICOLO IDRAULICO Hi4/Hi3 E PERICOLO GEOMORFOLOGICO Hg4/Hg3).*
- *10\_AREE E BENI DI NOTEVOLE INTERESSE CULTURALE (PARTE II DEL D.LGS.42/2004)*
- *11\_IMMOBILI E AREE DICHIARATI DI NOTEVOLE INTERESSE PUBBLICO (ART.136 DEL D.LGS. 42/2004)*
- *12\_ZONE INDIVIDUATE AI SENSI DELL'ART.142 DEL D.LGS.42 DEL 2004 VALUTANDO LA SUSSISTENZA DI PARTICOLARE CARATTERISTICHE CHE LE RENDONO INCOMPATIBILI CON LA REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI*
- *13\_PPR - BENI PAESAGGISTICI*
- *14\_PPR - BENI IDENTITARI*
- *15\_SITI UNESCO – COMPLESSO NURAGICO DI BARUMINI*

## **1\_AREE NATURALI PROTETTE ISTITUITE AI SENSI DELLE LEGGI NAZIONALI N.394/91 ED INSERITE NELL'ELENCO UFFICIALE DELLE AREE NATURALI PROTETTE**

Dalla visualizzazione delle Aree Naturali Protette, distinte per Parchi Nazionali, Aree e Riserve Naturali Marine Protette, Monumenti Naturali, Riserve Naturali e Aree RIN, di cui di seguito è riportata la rappresentazione su aerofotogrammetria, è possibile verificare che tali aree non interferiscono con il progetto e pertanto con nessuno delle componenti che ne costituiscono la sua totalità.

Le aree naturali protette più vicine all'area di impianto sono: il *Parco Naturale Regionale* (non ancora istituito) denominata "*Parco del Monte Linas-Marganai*" distante circa 6 km ad ovest rispetto all'aerogeneratore più vicino e a circa 17 Km di distanza a sud dal *Parco Naturale Regionale* "*Gutturu Mannu*", mentre tutte le restanti Aree Naturali sono abbondantemente distanti dal sito.

Pertanto, è possibile confermare che non vi sono interferenze con le Aree Naturali Protette L.394/91 – EUAP.



Figura 9 - Inquadramento su ortofoto delle Aree Naturali Protette L.394/91 - EUAP in relazione al parco eolico di progetto

## **2\_ AREE UMIDE DI IMPORTANZA INTERNAZIONALE DESIGNATE AI SENSI DELLA CONVENZIONE DI RAMSAR**

Dalla visualizzazione su Aerofotogrammetria, delle Aree Umide di Importanza Internazionale (RAMSAR) istituiti, precedentemente elencati, di cui di seguito è riportata la rappresentazione grafica, è possibile verificare che tali aree ubicate a notevole distanza con il progetto, non interferiscono con il progetto, in quanto le aree RAMSAR più vicine denominate "*Lo Stagno di Cagliari - 3466*" dista circa 18 km a sud-est e "*Corru Stiri – S. Giovanni Merceddi – 2610*" dista oltre 40 Km dall'area di impinto.

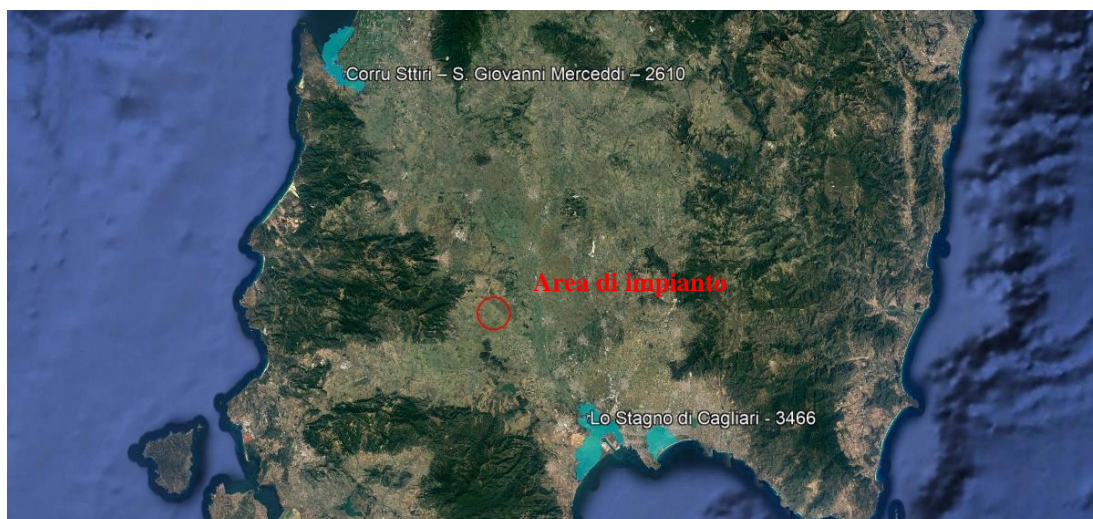


Figura 71 - Inquadramento su ortofoto delle Aree Umide di Impirtanza Internazionale (RAMSAR) in relazione al parco eolico

### 3\_RETE NATURA 2000

Dalla visualizzazione delle Rete Natura 2000, di cui di seguito è riportata la rappresentazione su aerofotogrammetria, è possibile verificare le Aree in relazione all'area di impianto.

Le aree più vicine all'area di impianto sono le seguenti:

- **ZPS\_ITB041111 - Monte Linas - Marganai**, ubicate ad ovest rispetto all'area di impianto, distante dall'aerogeneratore più vicino circa 9 km.

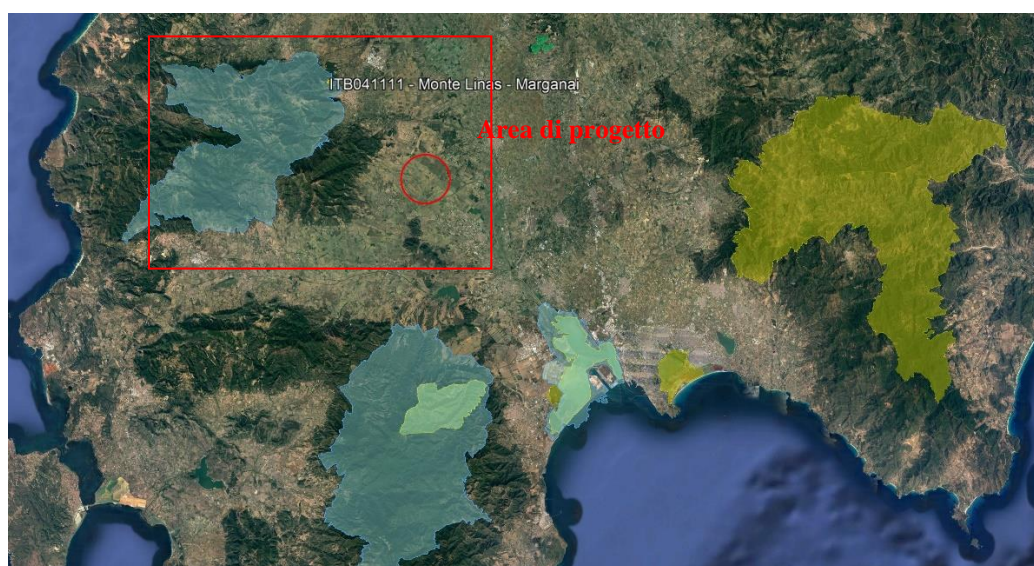


Figure 10 - Inquadramento su ortofoto delle Aree Rete Natura 2000 in relazione al parco eolico di progetto

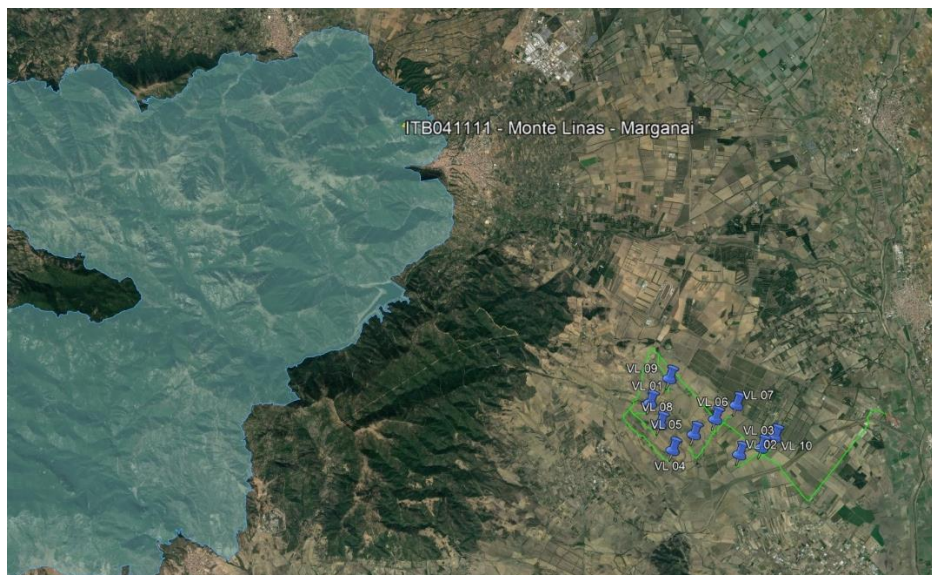


Figura 11 - Inquadramento su Aerofotogrammetria delle Aree Rete Natura 2000 in relazione al parco eolico di Progetto – particolare

#### 4\_IMPORTANT BIRD AREAS (I.B.A.)

Dalla visualizzazione delle aree Important Bird Area (IBA), di cui di seguito è riportata la rappresentazione su aerofotogrammetria, è possibile verificare che tali aree, non interferiscono con il progetto.

L'IBA più vicina all'area di impianto denominata "IBA 178 Campidano Centrale" è ubicata ad nord rispetto all'area di impianto e distante dagli aerogeneratori più vicini circa 9 km.

Pertanto, è possibile confermare che gli aerogeneratori e le sue componenti non interferiscono con le aree Important Bird Area (IBA).

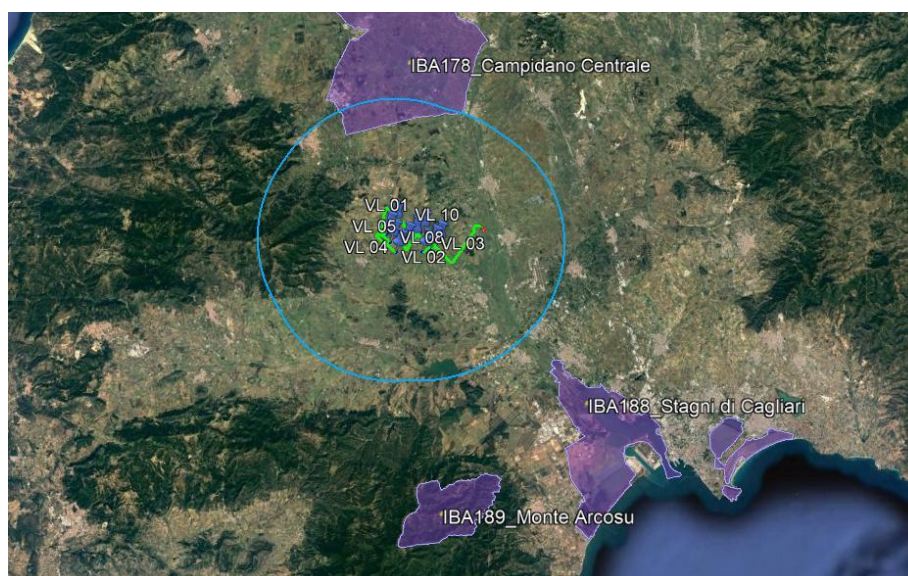


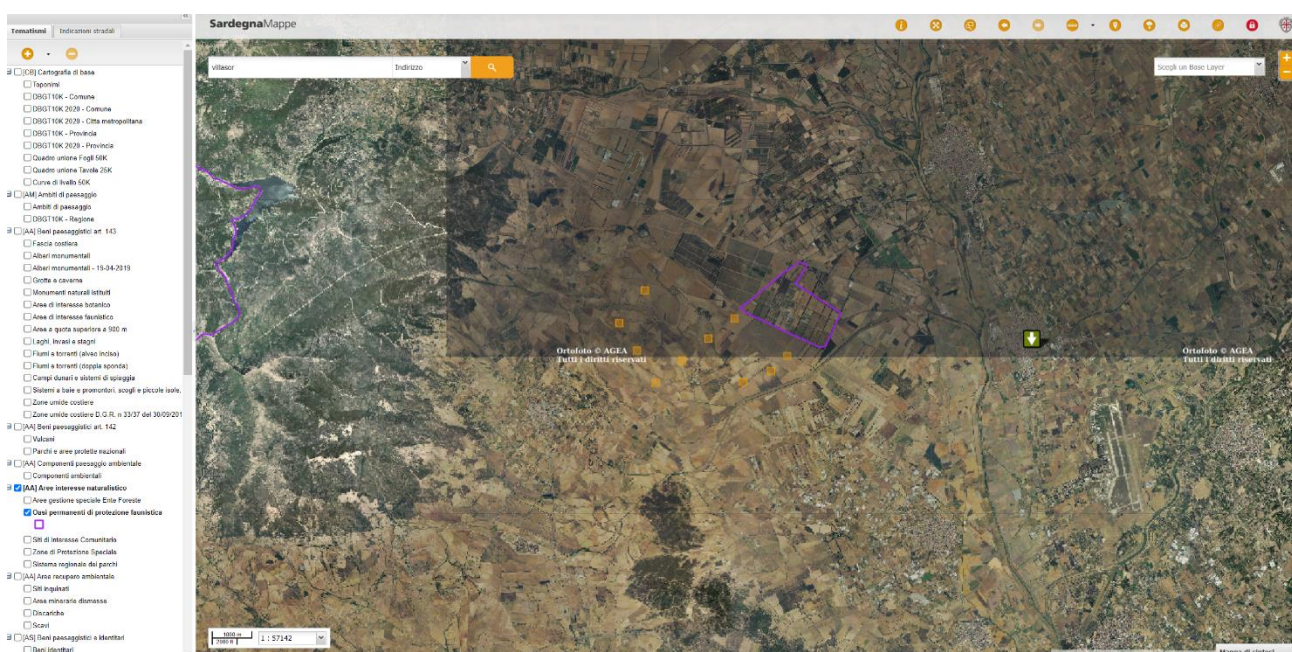
Figura 12 - Inquadramento su Aerofotogrammetria delle Aree Important Bird Areas (I.B.A.) in relazione al parco eolico di progetto

## 5\_ISTITUENDE AREE NATURALI PROTETTE OGGETTO DI PROPOSTA DEL GOVERNO OVVERO DI DISEGNO DI LEGGE REGIONALE APPROVATO DA GIUNTA

Al momento non esistono istituende aree naturali protette, pertanto, non vi è relazione con il parco eolico di progetto.

## 6\_OASI DI PROTEZIONE FAUNISTICHE

Dalla visualizzazione delle Oasi di Protezione Faunistiche, riportate nel Geoportale della Regione Sardegna e come descritto nei paragrafi precedenti del presente Studio, tali aree non interferiscono con il Progetto proposto, come mostra l'immagine seguente (ove vengono identificati con il simbolo di colore arancione le posizioni degli aerogeneratori):



*Figura 13 - Inquadramento su Aerofotogrammetria geoportale*

## 7\_AREE AGRICOLE INTERESSATE DA PRODUZIONI AGRICOLO-ALIMENTARI DI QUALITA' (D.O.P., I.G.P., S.T.G., D.O.C., D.O.C.G, PRODUZIONI TRADIZIONALI) E/O DI PARTICOLARE PREGIO RISPETTO AL CONTESTO PAESAGGISTICO-CULTURALE

In Italia i prodotti DOP (Denominazione di Origine Protetta) attualmente riconosciuti sono 168 (aggiornamento del 26 agosto 2019). La Sardegna ha ottenuto il riconoscimento DOP per soli 6 prodotti: Fiore Sardo, Pecorino Sardo, Pecorino Romano, Olio EVO di Sardegna, Zafferano di Sardegna e Carciofo Spinoso di Sardegna. Tutte, ad eccezione dello Zafferano di Sardegna, sono producibili nell'areale di riferimento.

- *Fiore Sardo DOP*
- *Pecorino Sardo DOP*
- *Pecorino Romano DOP*

- Carciofo spinoso di Sardegna DOP
- Olio extra vergine d'oliva di Sardegna DOP

## 8\_ZONE E AGGLOMERATI DI QUALITÀ DELL'ARIA INDIVIDUATI AI SENSI DEL D.LGS. 155/2010 E SS.MM.II. – AGGLOMERATO DI CAGLIARI

L'agglomerato di Cagliari, ubicato a sud della Regione Sardegna e pertanto notevolmente distante dall'area di impianto (ricadente in "Zona rurale") non interferisce con lo stesso, come mostrano le immagini seguenti.

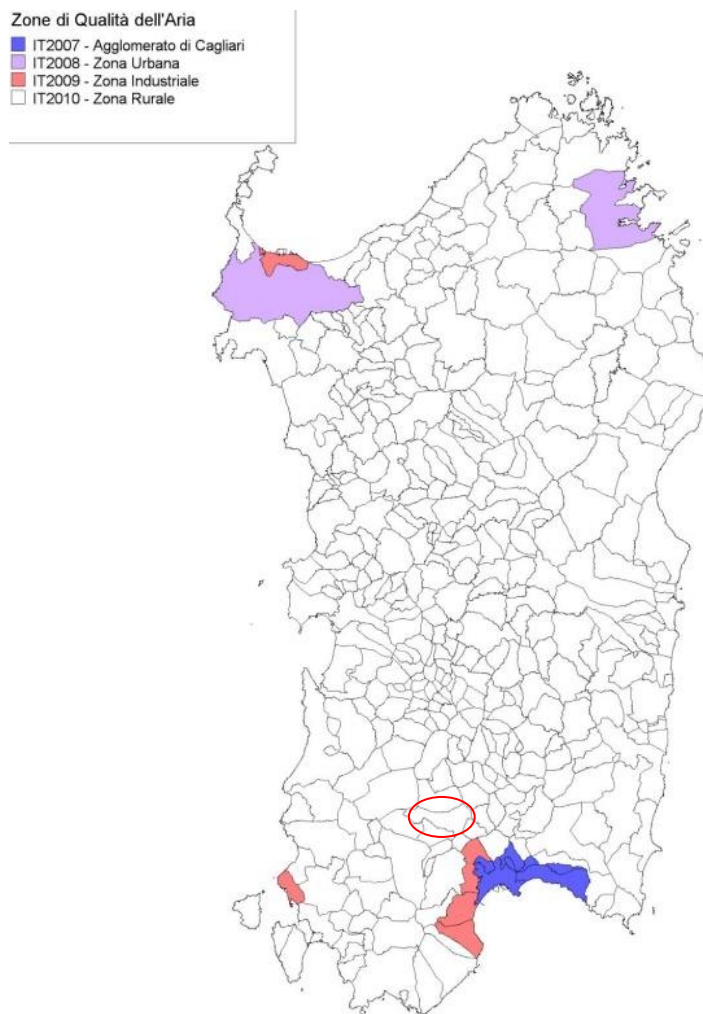
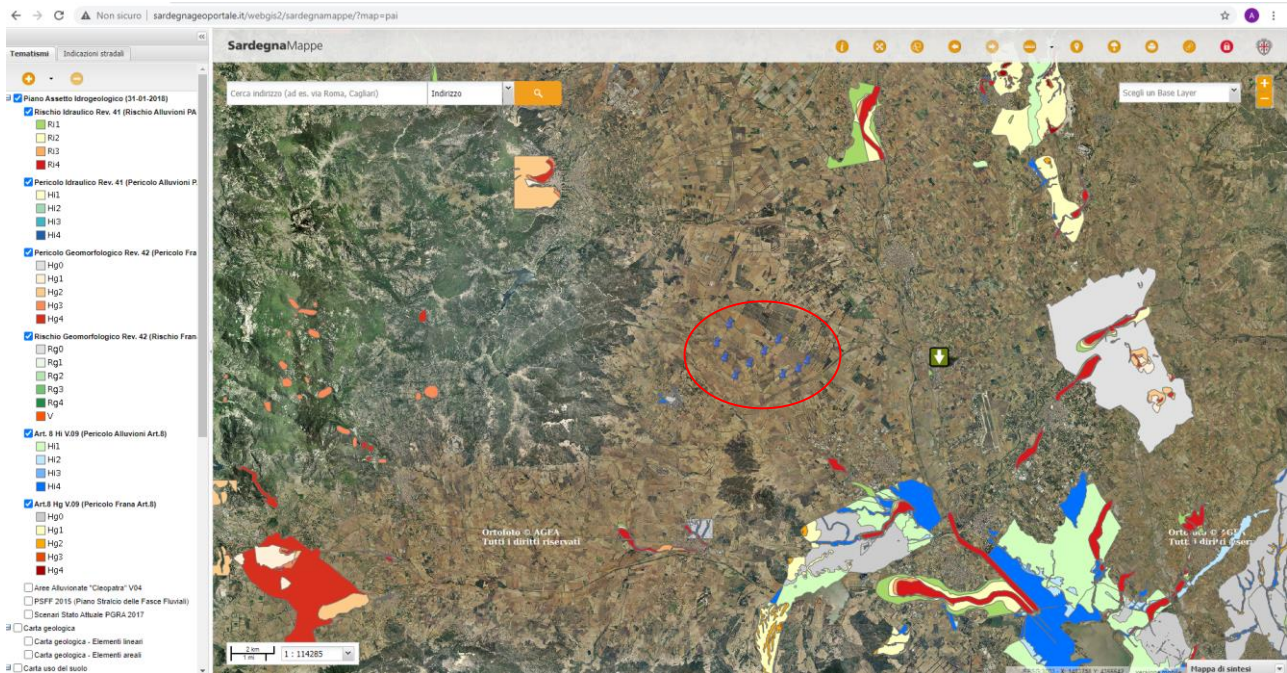


Figura 14 - Inquadratura su Aerofotogrammetria dell'Agglomerato di Cagliari in relazione al parco eolico di Progetto

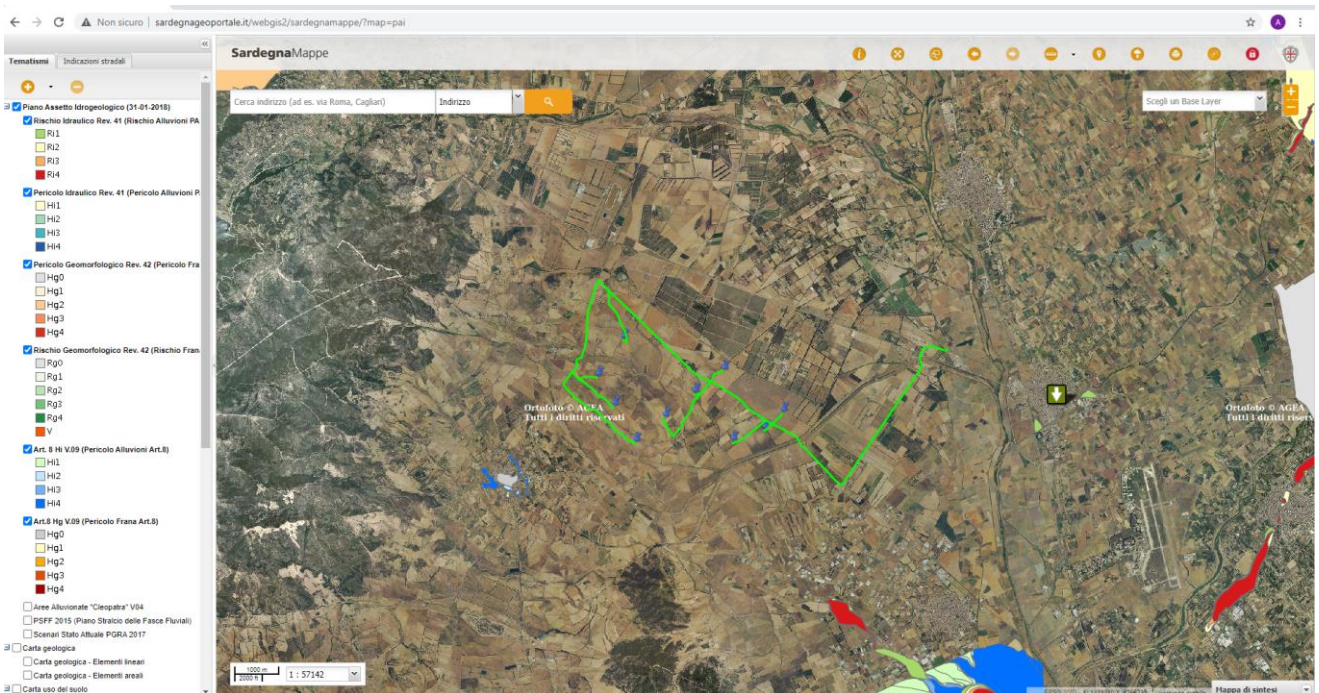
## 9\_AREE CARATTERIZZATE DA SITUAZIONI DI DISSESTO E/O RISCHIO IDROGEOLOGICO PERIMETRATE NEI PIANI DI ASSESTO IDROGEOLOGICO (P.A.I.) ADOTTATI DALLE COMPETENTI DALLE COMPETENTI AUTORITA' DI BACINO AI SENSI DEL D.L. N.180/1998 E S.M.I. – (PERICOLO IDRAULICO Hi4/Hi3 E PERICOLO GEOMORFOLOGICO Hg4/Hg3)

Relativamente alla rappresentazione su ortofoto delle Aree a Rischio e Pericolo idraulico e geomorfologico molto elevata

e elevata e' possibile verificare, come mostrano le immagini seguenti che le componenti del layout di impianto non interferiscono con le Aree PAI sopra indicate.



*Figure 15 - Inquadramento su Aerofotogrammetria del layout di impianto in terazione alle Aree PAI*



*Figure 16 - Inquadramento su Aerofotogrammetria del layout di impianto in relazione alle Aree PAI - Particolare Percorso cavidotto su strada esistente e SSEU ubicate in prossimità della esistente Stazione elettrica di Enel*



### 10\_AREE E BENI DI NOTEVOLE INTERESSE CULTURALE (PARTE II DEL D.LGS.42/2004)

Relativamente ai “beni culturali le cose immobili e mobili appartenenti allo Stato, alle regioni, agli altri enti pubblici territoriali, nonché ad ogni altro ente ed istituto pubblico...” presenti nell’area, è stato possibile individuare Musei e Biblioteche, ubicati all’interno dei centri abitati e pertanto distanti dall’impianto.

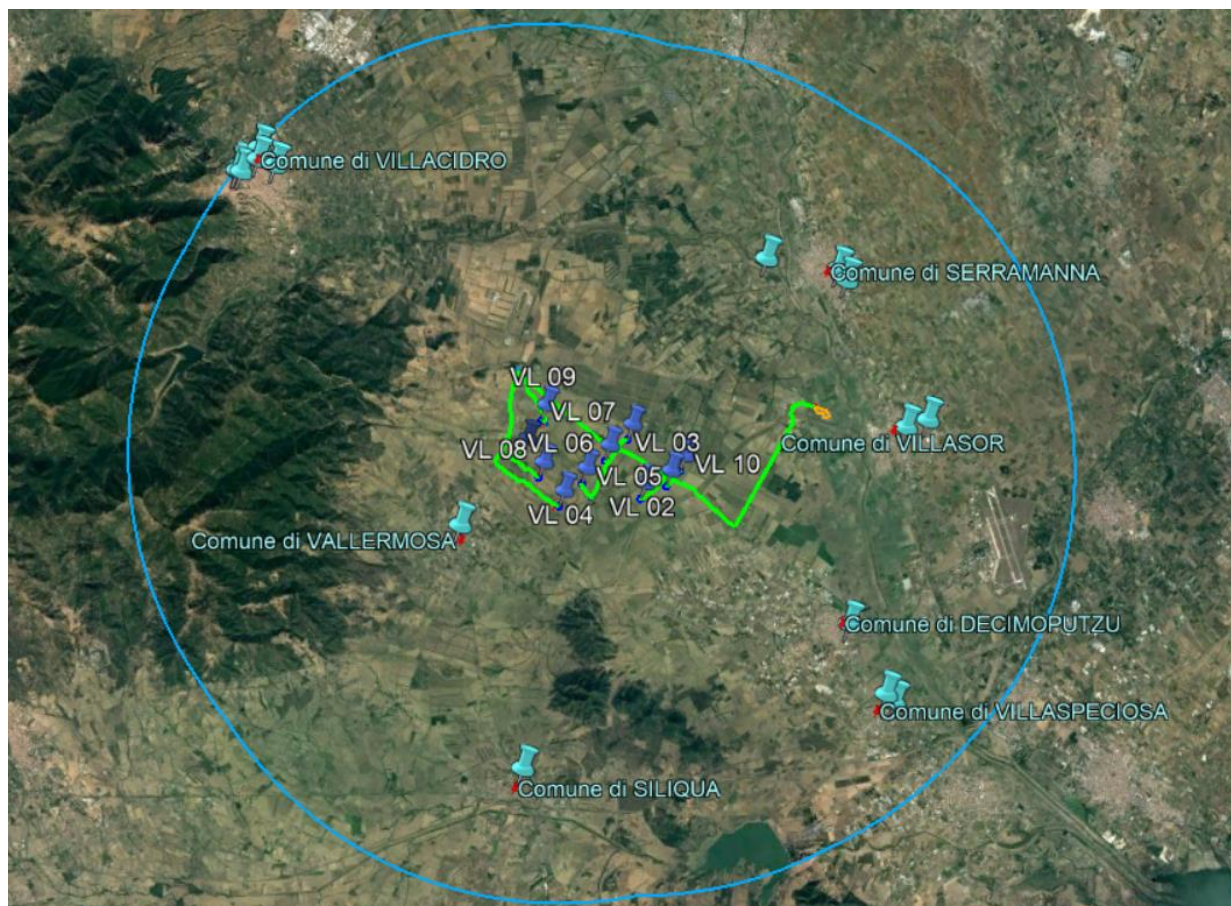


Figure 17 - Inquadramento su Aerofotogrammetria del layout di impianto e ubicazione dei Musei e Biblioteche

### 11\_IMMOBILI E AREE DICHIARATI DI NOTEVOLE INTERESSE PUBBLICO (ART.136 DEL D.LGS. 42/2004)

Relativamente all’Area vincolata dall’ex art 136 denominata “Villacidro – Zone panoramiche del Belvedere di Seddanu e del Belvedere di Via Garibaldi e Gutturu Seu – SITAP 200070” (Atto DM 10/04/1963), l’area rispetto al layout di impianto è distante circa 10 km, in prossimità del perimetro dell’Area di impatto Potenziale, è in corso di istruttoria ed i perimetri non risultano esaminati dal Comitato del PPR.

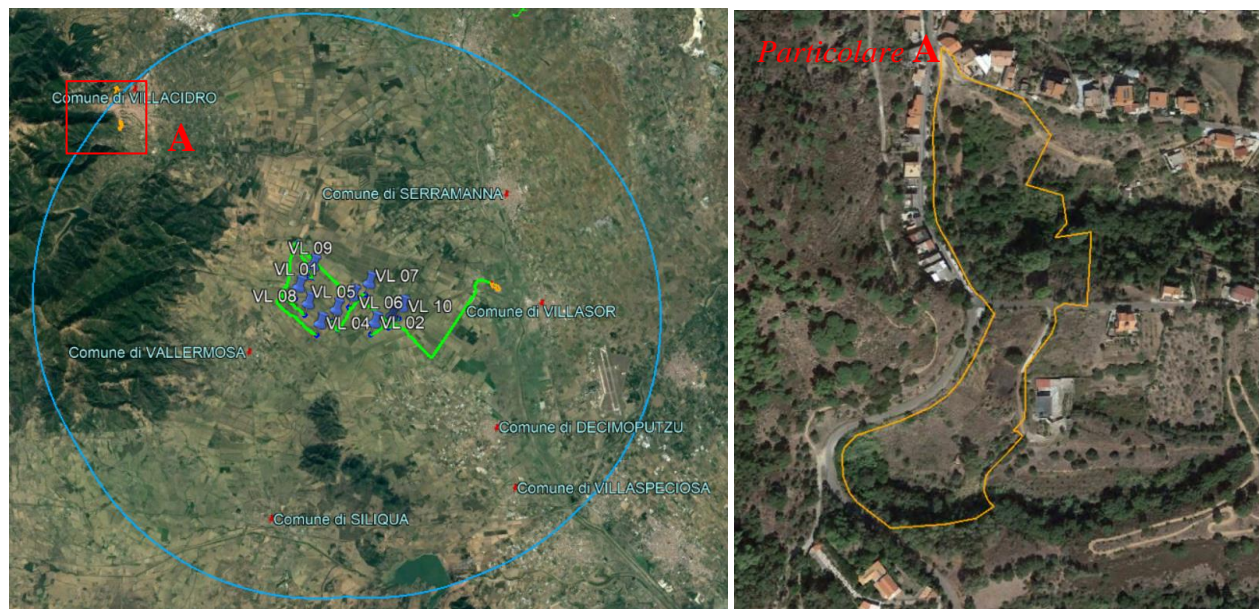


Figure - Individuazione dell'area di impianto su ortofoto in relazione all'area dichiarate di notevole interesse pubblico

## 12\_ZONE INDIVIDUATE AI SENSI DELL'ART.142 DEL D.LGS.42 DEL 2004 VALUTANDO LA SUSTISTENZA DI PARTICOLARE CARATTERISTICHE CHE LE RENDONO INCOMPATIBILI CON LA REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI

Relativamente alle Zone individuate dall'art.142 del D.Lgs n.42/2004, il layout di impianto non interferisce con nessuna delle aree sopra elencate ad esclusione dei cavidotti interrati che interessano il punto "c) i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna". A tal proposito verranno apportati gli adeguati accorgimenti per la realizzazione degli stessi, ma il tracciato interessando esclusivamente strade esistenti non determina interferenze rilevanti con le aree interessate.

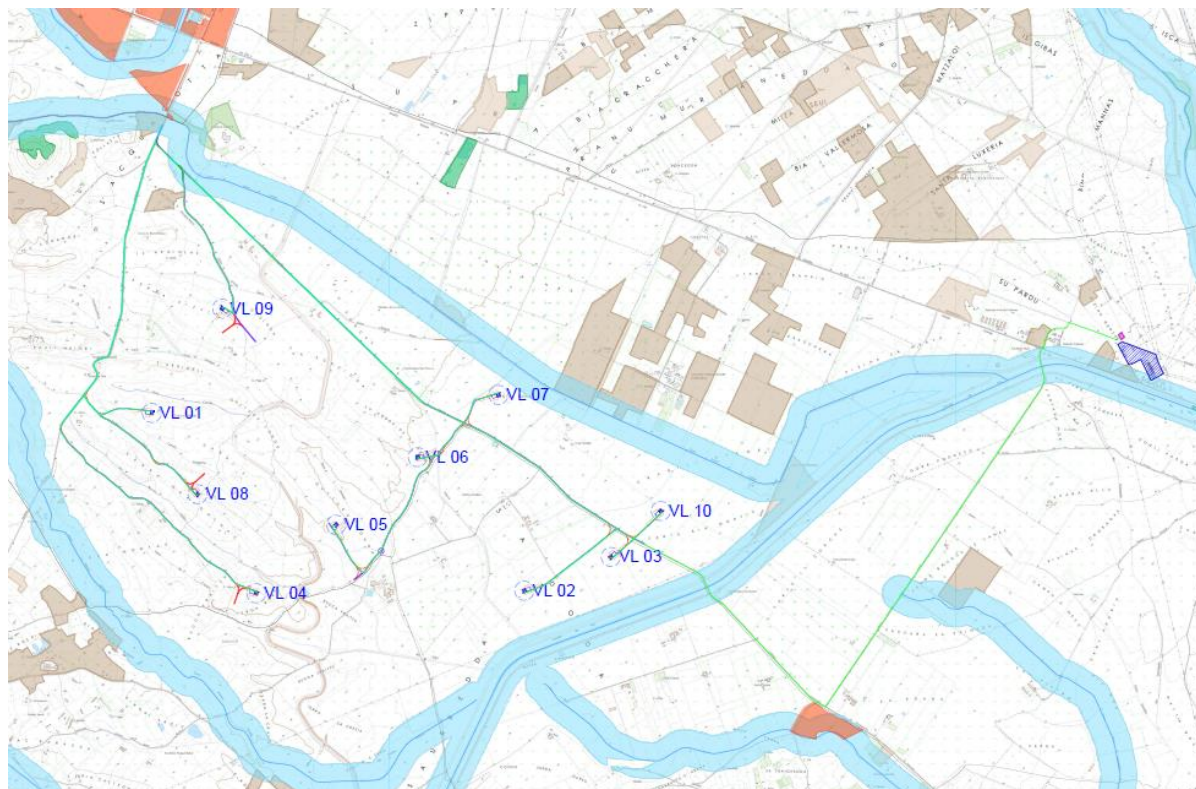


Figure 19 - Inquadramento su Aerofotogrammetria del layout di impianto in relazione alle aree tutelate per legge dall'art.142 del D.Lgs n.42/2004

**Legenda**

**Parte III DEL D.Lgs 42/2004 - Art 142 Aree tutelate per legge**

- 12.1 a) i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare;
- ▨ 12.2 b) i territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi;
- ▬ 12.3 c) i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna
- ▭ 12.4 d) le montagne per la parte eccedente 1.600 metri sul livello del mare per la catena alpina e 1.200 metri sul livello del mare per la catena appenninica e per le isole;
- ▭ 12.5 e) i ghiacciai e i circhi glaciali;
- ▭ 12.6 f) i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi;
- ▭ 12.7 g) i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboscimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227 (norma abrogata, ora il riferimento è agli articoli 3 e 4 del decreto legislativo n. 34 del 2018):  
  - ▭ Boschi (Componenti del Paesaggio PPR)
  - ▭ Colture arboree specializzate (Componenti del Paesaggio PPR)
  - ▭ Impianti boschivi artificiali (Componenti del Paesaggio PPR)
  - ▭ Macchia dune aree umide (Componenti del Paesaggio PPR)
  - ▭ Boschi prev.di querce e latifoglie: leccio e sughera (Uso Suolo IV liv.CLC2012)
  - ▭ Sugherete da Carta Uso Suolo (2008)
  - ▭ CFVA - Aree percorse dal fuoco (Bosco e Pascolo) - da anno 2009 a 2019, ai sensi della L. n.353 del 2000
- ▭ 12.8 h) le aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici;
- ▭ 12.9 i) le zone umide incluse nell'elenco previsto dal d.P.R. 13 marzo 1976, n. 448;
- ▭ 12.10 l) i vulcani;
- ▭ 12.11 m) le zone di interesse archeologico (aree);

*Nota: In legenda i testi in grigio indicano che il sito e/o il bene in questione non è presente all'interno dell'Area di Impatto Potenziale*

**Legenda**

- ▬ Confini comunali
- ▬ Area di impatto potenziale
- ⊙ Aerogeneratore: Fondazione, Piazzola definitiva, Sorvolo
- ▭ Piazzola temporanea
- ▬ Cavidotto MT
- ▭ Sottostazione Elettrica Utente
- ▨ Ipotesi di connessione in fase di definizione tra ente gestore rete e società capofila

### 13\_PPR - BENI PAESAGGISTICI

Nel Repertorio sono opportunamente distinti i beni paesaggistici e identitari individuati e tipizzati nel PPR 2006, i beni culturali vincolati ai sensi della parte II del D.Lgs. n. 42/2004, nonché i risultati delle copianificazioni tra Regione, Comuni e Ministero comprensivi degli ulteriori elementi con valenza storico culturale e delle proposte di insussistenza vincolo.

Il Repertorio è suddiviso in varie sezioni, tra qui la seguente:

*Beni Paesaggistici:* Contiene l'elenco dei beni paesaggistici tipizzati e individuati dal Piano Paesaggistico Regionale – Primo ambito omogeneo approvato con deliberazione della Giunta regionale n. 36/7 del 5 settembre 2006 (PPR), inclusi quelli per i quali è stata effettuata la procedura di cui all'art. 2 comma 7 della LR 13/2008

### 14\_PPR - BENI IDENTITARI

Relativamente ai Beni Paesaggistici e Identitari del PPR, l'area di impianto ricade esternamente agli Ambiti.



| PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE                                  |                                   |                                      |
|--|-----------------------------------|--------------------------------------|
| N° AMBITO  | DENOMINAZIONE AMBITO              | SUPERFICIE INTERESSATA AMBITI ( km2) |
| 1  | Golfo di Cagliari                 | 242.57                               |
| 2  | Nora                              | 315.40                               |
| 3  | Chia                              | 90.06                                |
| 4  | Golfo di Teulada                  | 196.70                               |
| 5  | Anfiteatro del Sulcis             | 257.38                               |
| 6  | Carbonia e Isole sulcitane        | 307.07                               |
| 7  | Bacino metallifero                | 455.39                               |
| 8  | Arburese                          | 286.45                               |
| 9  | Golfo di Oristano                 | 1,043.09                             |
| 10   | Montiferru                        | 286.94                               |
| 11   | Planargia                         | 215.36                               |
| 12   | Monteleone                        | 300.58                               |
| 13   | Alghero                           | 390.74                               |
| 14   | Golfo dell'Asinara                | 806.85                               |
| 15   | Bassa valle del Coghinas          | 75.37                                |
| 16   | Gallura costiera nord-occidentale | 344.34                               |
| 17   | Gallura costiera nord-orientale   | 569.48                               |
| 18   | Golfo di Olbia                    | 517.41                               |
| 19   | Budoni-S.Teodoro                  | 142.76                               |
| 20   | Monte Albo                        | 335.97                               |
| 21   | Baronia                           | 600.24                               |
| 22   | Supramonte di Baunei e Dorgali    | 259.19                               |
| 23   | Ogliastra                         | 706.16                               |
| 24   | Salto di Quirra                   | 470.19                               |
| 25   | Bassa valle del Flumendosa        | 107.07                               |
| 26   | Castiadas                         | 243.12                               |
| 27   | Golfo orientale di Cagliari       | 480.03                               |
| <b>TOTALE SUPERFICIE AMBITI DI PAESAGGIO COSTIERI</b>          |                                   | <b>10,045.89</b>                     |
| <b>SUPERFICIE TERRITORIO REGIONALE</b>                         |                                   | <b>24,732.90</b>                     |
| <b>SUPERFICIE INTERESSATA AMBITI DI PAESAGGIO COSTIERI (%)</b> |                                   | <b>40.62</b>                         |

Figure 20 - Carta di Sintesi degli Ambiti del P.P.R. Regione Sardegna

Inoltre, la presenza di Beni Paesaggistici e Identitari è stato possibile riscontrarla negli stralci cartografici precedentemente riportati al paragrafo dedicato al PPR.

### 15\_SITI UNESCO – COMPLESSO NURAGICO DI BARUMINI

Il Sito UNESCO “Su Nuraxi” di Barumini è ubicato notevolmente distante dall’area di impianto, oltre 38 Km e pertanto non interferisce con lo stesso.

- **Allegato d) alla Delib.G.R. n. 59/90 del 27.11.2020**
- Localizzazione aree non idonee FER (n.59 Tavole)**

L’Allegato d) è costituito da n.59 elaborati grafici con l’individuazione delle Aree non idonee. Relativamente all’area di impianto si riporta l’elaborato **Tav.47 Localizzazione aree non idonee FER**

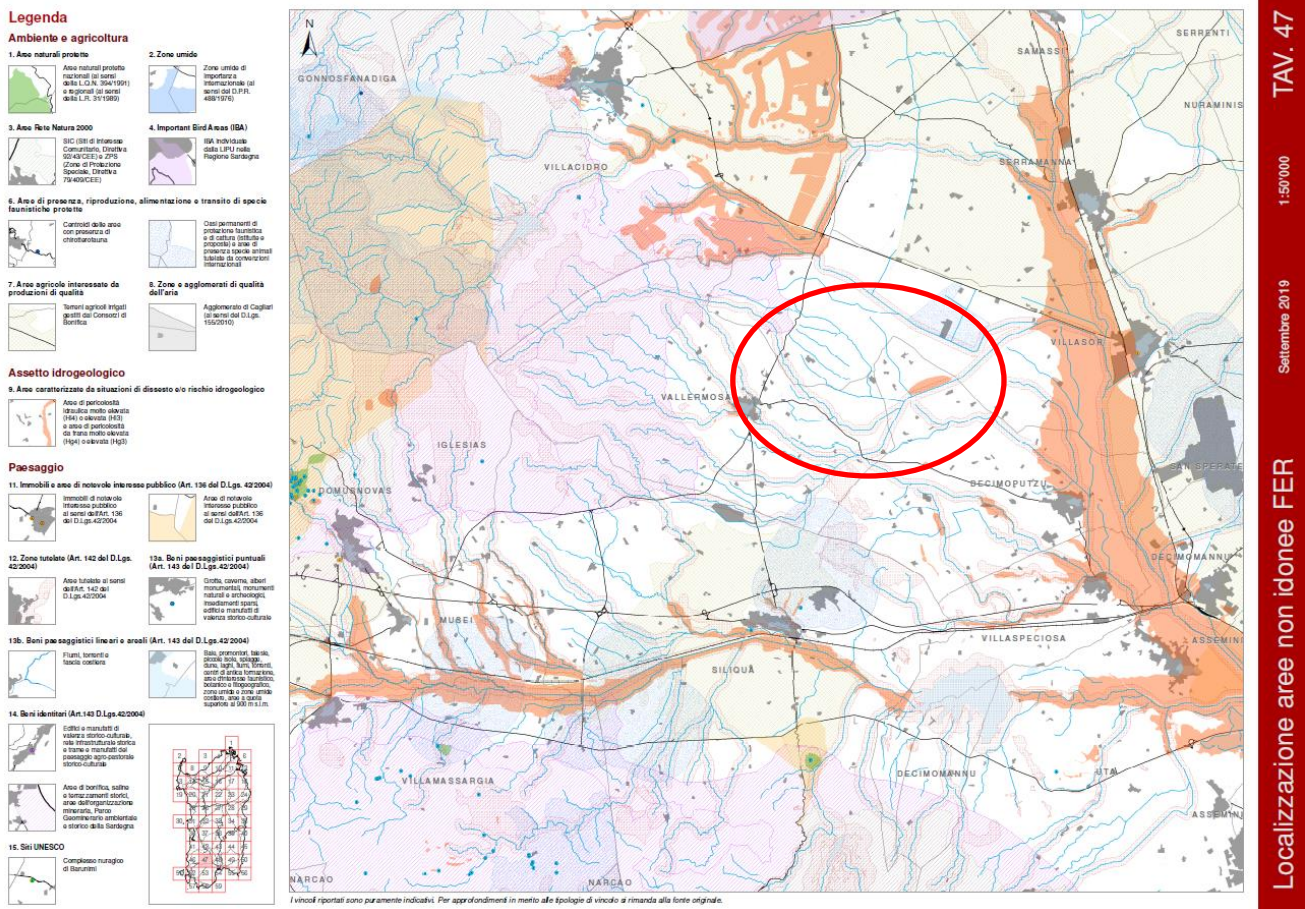


Figure 21 - Tav.42 Localizzazione aree non idonee FER – All.7 Deliberazione n.59/90 del 27.11.2020 - Individuazione Area di impianto

In riferimento alla TAV.47 l'area di impianto e pertanto l'ubicazione degli aerogeneratori, piazzole, e viabilità ricadono esternamente da aree classificate come non idonee all'installazione degli impianti FER, ad eccezione degli attraversamenti dei fiumi del cavidotto MT.

Il Layout di impianto è compatibile con le Aree non idonee FER individuate dalla Deliberazione n.59/90 del 27.11.2020.

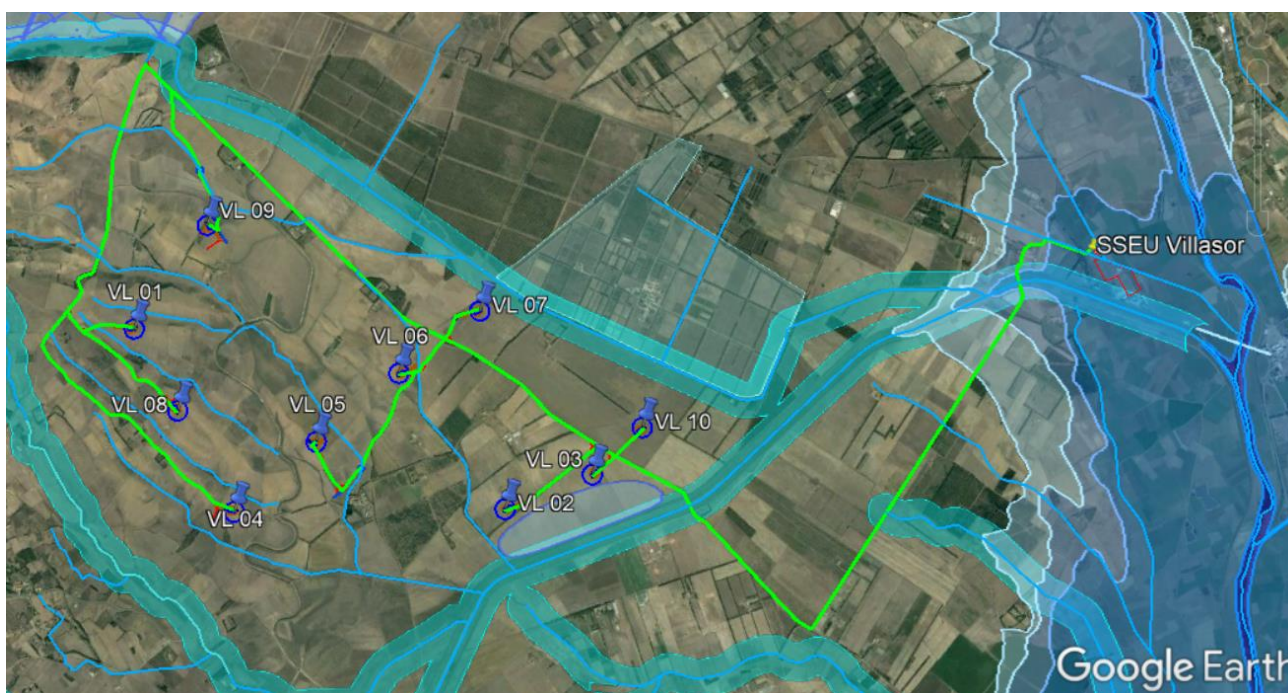


Figure 22 - Localizzazione aree non idonee FER su google earth – All.7 Deliberazione n.59/90 del 27.11.2020 - Individuazione Area di impianto

▪ **Allegato e) alla Delib.G.R. n. 59/90 del 27.11.2020**

**Indicazioni per la realizzazione di impianti eolici in Sardegna.**

La premessa dell'allegato e) riporta come segue: "Con l'abrogazione di tutte le norme inerenti agli impianti eolici è emersa la necessità di recuperare quanto ancora valido delle diverse norme producendo un testo coordinato.

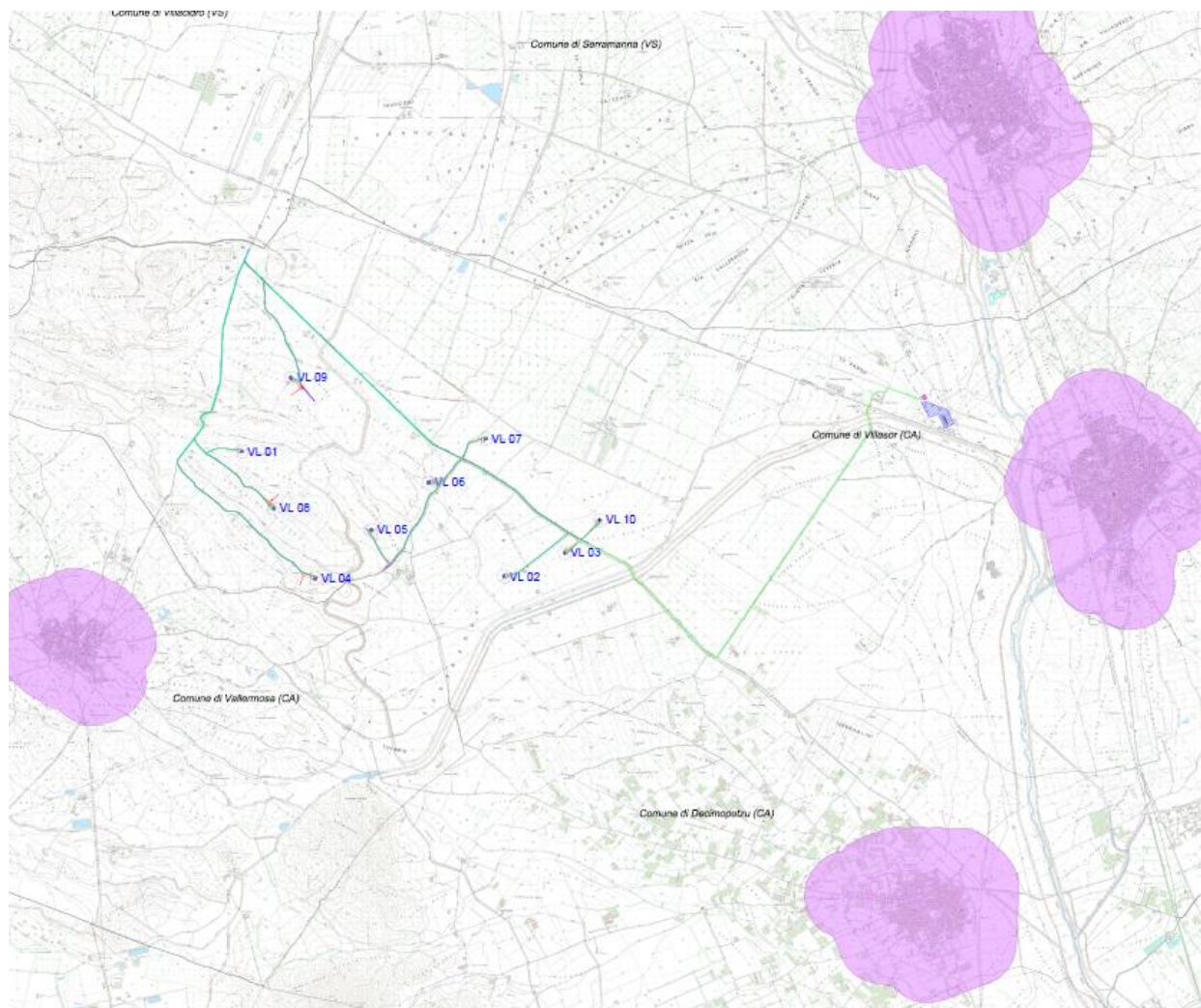
Il presente documento risponde a tale esigenza e contiene indirizzi specifici per la realizzazione impianti eolici, approfonditi di seguito:

- 1. Vincoli e distanze da considerare nell'installazione di impianti eolici;
- 2. Principi di valutazione paesaggistica ai fini della redazione dello Studio d'Impatto Ambientale (SIA) e buone pratiche di progettazione.

Il progetto in relazione ai vincoli precedentemente descritti e rappresentati e alle distanze di seguito riassunte, soddisfa pienamente quanto segue:

- ✓ 500 m di Distanza delle turbine dal perimetro dell'area urbana;

- ✓ Distanza da strade provinciali o nazionali e da linee ferroviarie superiore alla somma dell'altezza dell'aerogeneratore al mozzo e del raggio del rotore, più un ulteriore 10%;
- ✓ 1000 m Distanza dell'elettrodotto AT all'area urbana, di collegamento tra la SSEU e la Stazione Elettrica esistente e limitrofa.
- ✓ Distanze di rispetto dai beni paesaggistici e identitari.



*Figure 23 - Distanza delle turbine dal perimetro dell'area urbana (Buffer 500 m)*

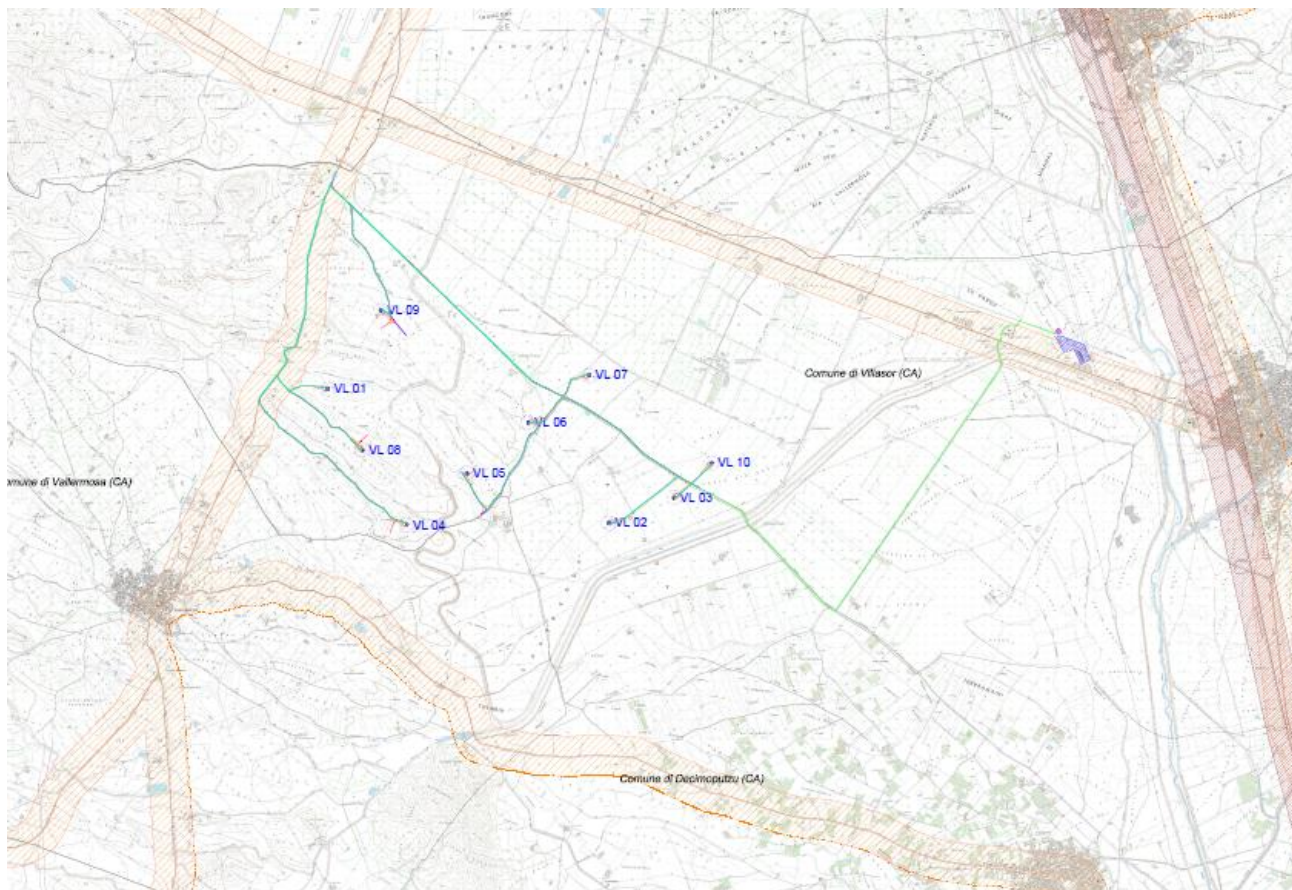


Figure 24 - Distanza da strade provinciali o nazionali e da linee ferroviarie (Buffer 226,60 m)

Relativamente ai principali impatti e le relative misure di mitigazione sono stati trattati nel presente Studio nei seguenti capitoli: “Cap.8 - Descrizione dei probabili impatti ambientali del Progetto proposto” e “Cap.9.- Misure per evitare, prevenire o mitigare gli impatti”. Inoltre, le suddette argomentazioni sono state trattate sia per la fase di costruzione sia per quella di esercizio.

Di seguito si riporta la descrizione degli “**Indicazioni per la progettazione degli impianti eolici**” trattati nel presente **Studio**, quali norme di buona progettazione di cui si è tenuto conto nella realizzazione dell’impianto eolico in Progetto:

- **Linee elettriche**

Gli elettrodotti rispettano la normativa regionale vigente, inoltre:

- I cavidotti in MT seguono il percorso stradale, come indicato negli elaborati grafici a corredo del presente Studio;
- Saranno interrati e posizionati ad una profondità di 1,3 m, opportunamente protetti, accessibili nei punti di giunzione e convenientemente segnalati;



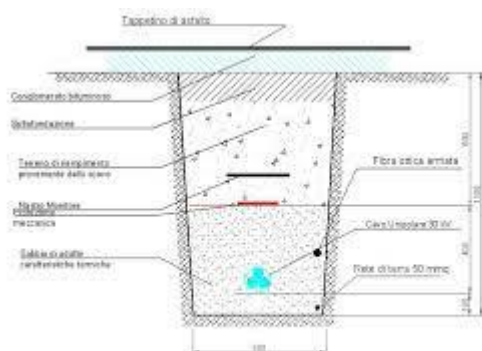


Figura 25 - Posa cavidotto MT tipo

- Gli aerogeneratori saranno dotati di trasformatore BT/MT all'interno della macchina;

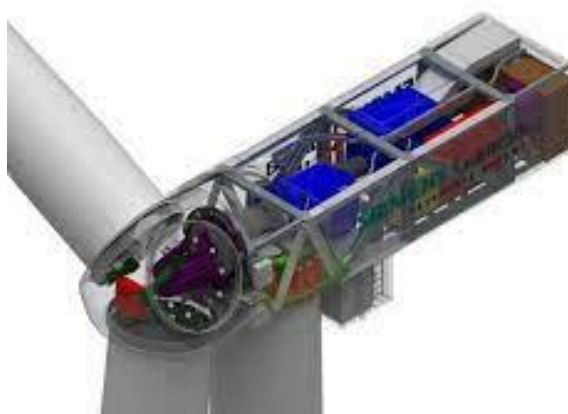


Figura 26 - Aerogeneratore Simens-Gamesa tipo – Navicella che ospita il trasformatore

- **Distanza reciproca fra le turbine**

Al fine di garantire la massima efficienza del parco eolico nel suo complesso, evitando l'insorgenza di mutue turbolenze fra gli aerogeneratori, si dovrebbe tener conto di una distanza minima fra gli stessi, pari a:

- circa 5 volte il diametro del rotore nel caso di turbine posizionate lungo la direzione del vento predominante (direzione stimata e/o misurata come la più frequente);
- circa 3 volte il diametro del rotore nel caso di turbine posizionate lungo la direzione perpendicolare a quella del vento predominante;
- da 3 a 5 volte il diametro del rotore nel caso di tutte le altre direzioni.

A tal proposito il rispetto di tale distanza è stato descritto e rappresentato nei paragrafi precedenti e compatibile con quanto richiesto dall'Allegato e) della DGR n.59/90.

- **Distanza di rispetto dagli insediamenti rurali**

*Al fine di limitare gli impatti visivi, acustici e di ombreggiamento, ogni singolo aerogeneratore dovrà rispettare una distanza pari a:*

- 300 m da corpi aziendali ad utilizzazione agro-pastorale in cui sia accertata la presenza continuativa di personale in orario diurno (h. 6.00 – h. 22.00);
- 500 m da corpi aziendali ad utilizzazione agro-pastorale in cui sia accertata la presenza continuativa di personale in orario notturno (h. 22.00 – 6.00), o case rurali ad utilizzazione residenziale di carattere stagionale;
- 700 m da nuclei e case sparse nell'agro, destinati ad uso residenziale, così come definiti all'art. 82 delle NTA del PPR.

- **Colore delle macchine**

*Il colore delle macchine di un impianto eolico è soggetto a specifica normativa di sicurezza aeronautica al fine di incrementarne la visibilità (per esempio, in alcuni casi si richiede la presenza di bande rosse e bianche sulle estremità delle pale o sulla sezione terminale della torre, o ancora la presenza di segnalatori luminosi per il sorvolo notturno). L'ICAO (International Civil Aviation Organization) rende obbligatorio in Francia il colore chiaro per il rotore e le pale della macchina, permettendo alcune variazioni del tono del bianco. Una leggera variazione di tono può ridurre la brillantezza e lo scintillio causato dalla rotazione dellepale nonché l'effetto amplificato del bianco nel paesaggio. L'uso del colore chiaro e opaco garantisce un aspetto neutro nella maggior parte delle condizioni atmosferiche e di illuminazione.*

*In Belgio, in ambiente agricolo, non è raro adottare una colorazione della base delle macchine che vira progressivamente al verde in modo da garantire una maggiore integrazione nel paesaggio evitando brusche rotture e una certa continuità con la linea d'orizzonte.*

*Sono certamente utili le sperimentazioni condotte sulle diverse tonalità di colore dal grigio al bianco per una migliore integrazione con lo sfondo del cielo nei casi in cui si prevedano installazioni sui crinali dove gli impianti risultano particolarmente visibili, applicando gli stessi principi di mimetizzazione usati per le colorazioni degli aviogetti della aeronautica militare. In certi casi il colore può riprendere quelli dominanti, come i verdi nelle zone boscate o i marroni delle terre e delle rocce.*

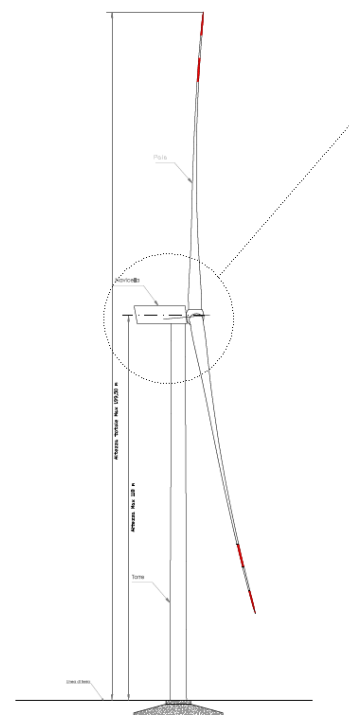
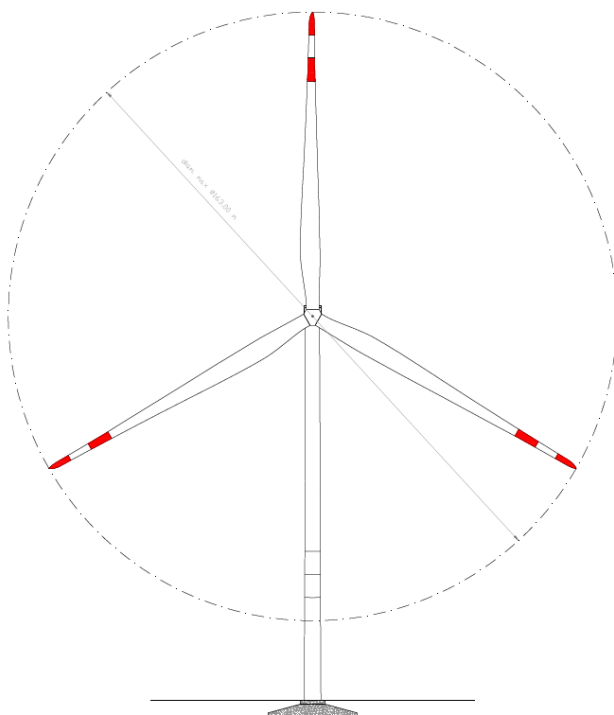
A tal proposito gli aerogeneratori avranno la seguente colorazione:

Pale con le bande rosse e bianche (nello specifico: "con n.3 bande: rosse, bianche e rosse di 6 m l'una di larghezza, in modo da impegnare gli ultimi 18 m delle pale"); in ottemperanza alle Norme ICAO nel rispetto della segnalazione cromatica degli aerogeneratori per la sicurezza della navigazione aerea.

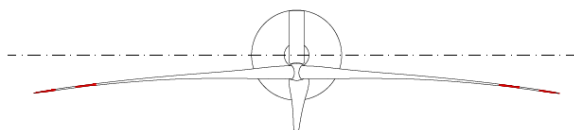


Vista frontale

Vista laterale



Vista dall'alto



*Figura 27 - Aerogeneratore tipo – Colore della macchina*

- **Allegato f) alla Delib.G.R. n. 59/90 del 27.11.2020**

**Criteri di accumulo per la definizione del valore di potenza di un impianto da fonti energetiche rinnovabili ai fini procedurali in materia di VIA.**

*L'articolo 4 comma 3 del decreto legislativo 3 marzo 2011 n. 28 prevede che "al fine di evitare l'esclusione della normativa di tutela dell'ambiente, del patrimonio culturale, della salute e della pubblica incolumità, fermo restando quanto disposto dalla Parte quinta del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e successive modificazioni, e, in particolare, dagli articoli 270, 273 e 282, per quanto attiene all'individuazione degli impianti e al convogliamento delle emissioni, le Regioni e le Province autonome stabiliscono i casi in cui la presentazione di più progetti per la realizzazione di impianti alimentati da fonti rinnovabili e localizzati nella medesima area o in aree contigue sono da valutare in termini cumulativi nell'ambito della valutazione di impatto ambientale".*

*In applicazione del "principio di precauzione, di prevenzione e di correzione in via prioritaria alla fonte", ai fini della valutazione circa il superamento dei limiti di soglia per l'assoggettamento alle procedure di valutazione di impatto ambientale degli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili sono considerate in termini cumulativi le potenze nominali degli impianti della stessa tipologia posizionati nella medesima area o in aree contigue.*

### **3.5 Descrizione delle caratteristiche fisiche del progetto**

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

Di seguito i contenuti:

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

#### **3.5.1 Motivazione dell'intervento**

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

- La presenza sul territorio di un impianto eolico può essere considerata a tutti gli effetti oggetto di visita ed elemento di istruzione per scuole, università o anche solo semplici turisti;

- Incremento dell'occupazione locale in fase di realizzazione ed esercizio dell'impianto, dovuto alla necessità di effettuare con ditte locali alcune opere accessorie e funzionali come, per esempio, interventi sulle strade di accesso, opere civili, fondazioni, rete elettrica e interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria;
- specializzazione della manodopera locale;
- creazione di un indotto legato all'attività stessa dell'impianto: ristoranti, bar, alberghi, ecc.;
- sistemazione e valorizzazione dell'area attualmente utilizzata a soli fini agricoli e di pastorizia;
- sistemazione e manutenzione delle strade sia a servizio della comunità locale sia a servizio dei fondi agricoli utilizzate ogni giorno dagli allevatori e agricoltori per recarsi alle rispettive aziende, che allo stato attuale si trovano in pessime condizioni.

### 3.5.2 Caratteristiche degli aerogeneratori previsti in progetto

Gli aerogeneratori tipo previsti sono le turbine modello "Vestas V162 – 5,6 MW" che saranno installati sono caratterizzate da rotore a 3 pale, utilizzano il controllo di imbardata attivo (progettato per guidare la turbina eolica rispetto alla direzione del vento), il controllo attivo del passo della pala (per regolare la velocità del rotore della turbina) e un generatore a velocità variabile con un sistema di convertitore elettronico in grado di sviluppare fino a 5,6 MW di potenza nominale, con altezza mozzo fino a 125 mt e diametro del rotore fino a 162 mt. L'altezza dell'aerogeneratore misurata dal piano di imposta è pari a 206,00 mt.

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

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

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

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

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

La turbina eolica è montata su una torre tubolare in acciaio con un'altezza 125 m, e ospita alla sua base il sistema di

controllo. È costituita da più sezioni tronco-coniche che verranno assemblate in sito. Al suo interno saranno inserite la scala di accesso alla navicella e il cavedio in cui saranno posizionati i cavi elettrici necessari al trasporto dell'energia elettrica prodotta. L'accesso alla turbina avviene attraverso una porta alla base della torre che consentirà l'accesso al personale addetto alla manutenzione.

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

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

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

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

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

L'energia prodotta verrà trasportata alla sottostazione elettrica 150/30 kV, per la consegna sulla rete del GSE, tramite linee interrato che saranno ubicate preferibilmente lungo la rete viaria esistente.

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

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

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

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

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

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

### 3.5.3 Viabilità di accesso al sito

Per il raggiungimento del sito da parte dei mezzi di trasporto eccezionali è stato individuato un percorso esterno idoneo per il trasporto delle componenti degli aerogeneratori. Queste ultime, arriveranno in Sardegna via nave, presumibilmente al porto di Oristano, dalla quale si procederà alla consegna a destinazione, in agro ai Comuni di Villasor e Decimoputzu, con trasporto gommato. I mezzi utilizzati a tale scopo saranno di tipo eccezionale e quindi di considerevoli dimensioni. La viabilità individuata avrà inizio dal Porto di Oristano e attraverserà, in ordine di percorrenza, Oristano (Porto), SP49, SS131, S.S.293 fino ad arrivare agli accessi al sito:

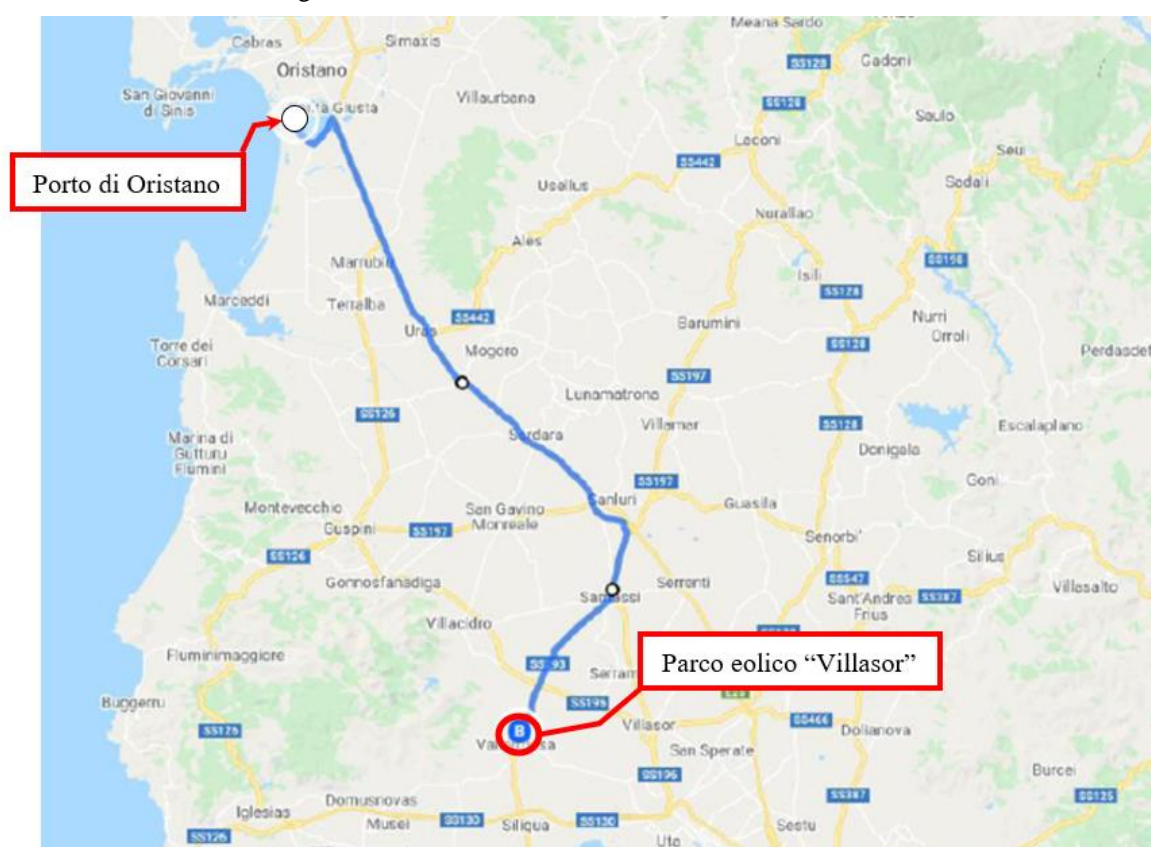


Figure 28 - Individuazione della viabilità di accesso al sito

Questa viabilità, caratterizzata da ampi raggi di curvatura e spazi necessari alle varie manovre di cambio direzione con una sufficiente larghezza della carreggiata, potrà essere percorsa con mezzi con carrelli ribassati così da poter superare senza particolari difficoltà eventuali ostacoli che necessitano di mezzi con altezze regolamentari, come ad esempio il sottopassaggio di ponti stradali, ma di contro caratterizzati da notevoli dimensioni in lunghezza.



*Figure 29 - Soluzione tipo del trasporto della pale e adeguamento in curva tipo sulla viabilità esistente*



*Figure 30 - Soluzione tipo del trasporto dei conchi di torre e adeguamento in curva sulla viabilità esistente*

Gli interventi previsti per l'adeguamento sulla viabilità esterna, nella maggior parte dei casi di progettazione di impianti eolici, sono principalmente di tre macro-categorie:

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

Delle tre macro categorie la seconda non ha nessuna tipologia di interferenza ambientale, dato che tratta operazioni di smontaggio e ricollocazione di arredi o cartelli già presenti e necessari alla sicurezza e al decoro urbano.



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

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

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

#### **3.5.4 Viabilità interna al parco eolico**

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

Nella definizione del layout del nuovo impianto, quindi, è stata sfruttata la viabilità esistente sul sito (strade, provinciali, comunali e vicinali, sterrate, piste, sentieri, ecc.), onde contenere gli interventi.

Inoltre, in fase di esecuzione dei tracciati stradali sarà ottimizzato in particolar modo il deflusso delle acque onde evitare innesco di fenomeni erosivi, perdita di stabilità e turbamento del regime delle acque.

Come già precedentemente riportato, complessivamente gli assi stradali interni al sito sommano a 15.301,00 m di cui oggetto di intervento circa 12.370,00 m, a loro volta suddivisi in 9.125,00 m riguardanti la viabilità esistente da adeguare e solamente 3.245,00 m riguardanti nuova viabilità da realizzare; dunque nel complesso per una potenza di 56.0 MW di nuovo impianto occorrerà realizzare solamente 3.245,00 m di nuove strade sterrate pari a circa il 21% di tutta la viabilità presente. Queste ultime, ove possibile, saranno realizzate in modo tale da interessare marginalmente i fondi agricoli; essi avranno lunghezze e pendenze delle livellette tali da seguire la morfologia propria del territorio evitando eccessive opere di scavo e riporto.

La carreggiata avrà un'ampiezza di circa 5,00 m per il rettilineo, mentre si arriverà ai 6,00 m circa per curve dai 10° ad

oltre i 50° considerando un raggio di curvatura interno che, a seconda della curva, varia tra i 70 e gli 80 m.

Le pendenze raggiungibili dagli assi stradali saranno del 10% circa in condizioni non legate, del 12-14% con accorgimenti (asfalto o cemento) mentre per pendenze maggiori si dovrà ricorrere al traino ed in ogni caso bisognerà valutare in accordo con il trasportista.

La sezione stradale sarà realizzata in massiciata composta da uno strato di fondazione in misto calcareo di 40 cm, eventualmente steso su geotessile disteso alla base del cassonetto stradale a diretto contatto con il terreno, allo scopo di limitare al massimo le deformazioni e i cedimenti localizzati; superiormente sarà previsto uno strato di finitura/usura in misto stabilizzato, dello spessore di 20 cm. Il carico assiale sul piano stradale dovrà essere di circa 12 t/asse.

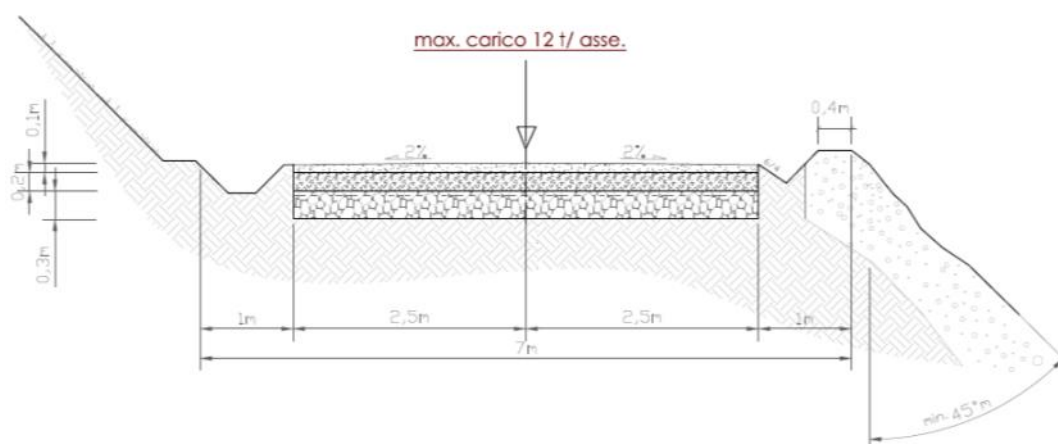


Fig. 31 Sezione stradale tipo a mezza costa

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

- Opere di sbancamento e movimento terra per adeguare le pendenze alle necessità del trasporto che sarebbe auspicabile non dover superare, normalmente, il 12%, ma comunque cercando sempre di mantenere quanto più possibile la naturale orografia del terreno;
- Scavo a sezione obbligata per la realizzazione della fondazione stradale per una profondità non inferiore a cm 50 dal piano carrabile;
- Riporto di materiale da riciclo per la base della fondazione;
- Fornitura e messa in opera di materiale da cava per la superficie carrabile della viabilità.

Di seguito si riportano alcuni esempi fotografici sugli interventi tipo alla viabilità interna esistente e di nuova realizzazione:



*Figure 32 - Soluzione tipo del trasporto delle pale e adeguamento in curva tipo sulla viabilità esistente*

Di seguito si riportano gli inquadramenti su Aerofotogrammetria degli interventi previsti alla viabilità interna esistente e i tratti di nuova realizzazione a servizio degli aerogeneratori (indicati con il colore rosso) e i tratti di viabilità esistente (indicati con il colore blu), incluse quelle ove sono previsti degli adeguamenti (indicati con il colore arancione):



*Figure 33 - Individuazione degli interventi sulla viabilità interna al parco eolico*

Dal Porto di Oristano, giunti alla S.S.293, percorrendo la viabilità esistente, ove saranno previsti degli adeguamenti in curva, ove necessari, si procederà sino agli aerogeneratori.

Negli inquadramenti seguenti, sono indicati i tratti di viabilità di nuova realizzazione e gli allargamenti in curva per consentire ai mezzi di trasporto di giungere sino al punto turbina per la costruzione, indicati con il colore rosso; e con il colore blu sono riportate le aree destinate alla fondazione ed alla piazzola definitiva, mentre con il colore ciano si sono indicate la proiezione del sorvolo delle pale e le aree destinate alla piazzola provvisoria (area che verrà ripristinata successivamente alla costruzione dell'impianto).

Nel complesso, il territorio è prevalentemente pianeggiante e, nella fattispecie, vista la natura dei terreni e la morfologia del territorio, non sono previsti interventi di consolidamento ma in ogni modo, ove se ne presentasse la necessità, si interverrà con geotessile per scarpate, declivi e comunque ove si ha la necessità di realizzare tratti in sopra o sotto elevazione rispetto al piano carrabile e opere di drenaggio per il corretto deflusso delle acque. In generale l'intervento previsto per tutte le aree trasformate è "Idrosemina e rivestimenti antiersivi".

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

Come descritto in precedenza, nella realizzazione della viabilità interna al parco e nell'adattamento di quella già esistente, potrà verificarsi la remota necessità di modificare la posizione dei muretti a secco, ove e se presenti.

I muretti a secco come elemento caratterizzante del paesaggio agrario della regione Sardegna sono utilizzati, prevalentemente, come elemento di confine o divisione e quasi mai come sostegno e terrazzamento.

La necessità di intervenire su di essi si potrebbe verificare dal passaggio della viabilità esistente a quella di nuova realizzazione in caso di allargamento dell'accesso per necessità di manovra dei mezzi.

I muretti sono soggetti a salvaguardia ai sensi del *comma 5 lettera b) dell'art. 68 delle Norme di Attuazione del Piano Paesaggistico Regionale della Sardegna*, nonché tutelati dall'Unesco che ha iscritto "L'Arte dei muretti a secco" nella lista degli elementi immateriali dichiarati Patrimonio dell'umanità in quanto rappresentano "una relazione armoniosa fra l'uomo e la natura".

Per quanto possibile si cercherà di non modificare la loro posizione, ma quando non sarà possibile, verranno smontati e riposizionati in prossimità del nuovo tracciato o nella loro posizione originaria una volta che non è più necessario il passaggio dei mezzi di trasporto eccezionali, utilizzando le stesse pietre e la stessa tecnica costruttiva.

In ogni caso si vuole precisare che la XIII sessione del Comitato intergovernativo per la salvaguardia del Patrimonio Culturale Immateriale dell'UNESCO, riunito dal 26 novembre al 1° dicembre 2018 a Port Louis (Mauritius), ha iscritto

nella Lista del Patrimonio Culturale Immateriale dell'Umanità l'Arte dei muretti a secco, con essa intendendo la tecnica di «costruire sistemando le pietre una sopra l'altra, senza usare altri materiali se non, in alcuni casi, la terra asciutta». Come si può facilmente intuire non si parla del singolo muretto ma della tecnica costruttiva e dei materiali utilizzati. Quindi nulla vieta che tali strutture, all'occorrenza, possono essere smontate nella fase di cantiere per poi essere accuratamente rimontate non appena non si rende più necessario il passaggio dei mezzi di trasporto eccezionale, ripristinando allo stato ante operam gli stessi. Inoltre, nella computazione dei lavori si è tenuto conto di questa eventualità considerando una stima di costo aggiuntivo per effettuare questa tipologia di lavorazione nel migliore dei modi possibile.

#### 4 DESCRIZIONE DELLE PRINCIPALI ALTERNATIVE

##### 4.1 Generalità

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

Di seguito i contenuti:

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

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

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

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

|   |  |  |            |        |        |
|---|--|--|------------|--------|--------|
|  | <b>PARCO EOLICO DI "VILLASOR"</b><br><b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b><br><b>SINTESI NON TECNICA</b> | <br><b>INGEGNERIA &amp; INNOVAZIONE</b><br><table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">24/09/2021</td> <td style="width: 33%;">REV: 1</td> <td style="width: 33%;">Pag.62</td> </tr> </table> | 24/09/2021 | REV: 1 | Pag.62 |
| 24/09/2021  | REV: 1   | Pag.62   |            |        |        |

molta più viabilità di nuova realizzazione e relativi cavidotti. Queste ultime, inoltre, comporterebbero anche un più elevato rischio di modifiche geomorfologiche e idrogeologiche del territorio e infine, anche un più elevato utilizzo di mezzi di trasporto e da lavoro comportando una maggiore produzione di anidride carbonica.

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

- l'area di progetto deve possedere intrinseche peculiarità orografiche e di ventosità che ben si prestano all'installazione di turbine eoliche. In genere i siti a maggiore ventosità sono anche quelli che presentano caratteristiche orografiche difficili essendo zone impervie e di non facile raggiungimento soprattutto dalla tipologia di mezzi eccezionali impiegati. Come descritto precedentemente, il sito in oggetto non presenta particolari difficoltà di raggiungimento e l'approfondita analisi di producibilità eseguita ne conferma la bontà delle caratteristiche di ventosità. Con riferimento alla producibilità netta, infatti, si stima di raggiungere i 142,99 GWh/y P50, a cui corrispondono 2.553 Ore Equivalenti (h mozzo = 125 m modello Vestas V162-5.6 MW).
- Il sito deve richiedere il minimo intervento di scavi e riporti in modo da non modificarne il paesaggio, l'assetto geomorfologico e idrogeologico. Questo minimo intervento lo si ottiene solo con un sito che sia in qualche maniera "predisposto": per esempio con la presenza di una viabilità capillare già esistente che permette il raggiungimento delle future singole turbine, da parte dei mezzi di trasporto eccezionali, realizzandone di nuova solo se necessario e per brevissimi tratti;
- La compatibilità con il regime vincolistico vigente;
- La compatibilità del progetto con i Piani di governo del Territorio;
- Il progetto deve essere visto come un'opportunità sociale ed economica, oltre che a livello nazionale e regionale, anche e soprattutto dalle comunità locali.

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

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

La realizzazione dell'impianto in argomento presso un altro sito avrebbe avuto ripercussioni maggiori anche sull'ambiente, mentre il presente impianto è in linea con la salvaguardia ambientale in quanto saranno sfruttate al massimo le viabilità esistenti a servizio dei fondi agricoli, come meglio descritti nei paragrafi precedenti. Inoltre, saranno posati i

cavi di potenza in MT praticamente lungo tutta la viabilità senza interessare ulteriori porzioni di territorio.

La limitatissima perdita netta di suolo, dovuta alla installazione delle nuove macchine e alla realizzazione della nuova viabilità risulta trascurabile, e non si ritiene possa causare, neppure in modo lieve, una variazione nell'orientamento produttivo agricolo dell'area né possa arrecare una riduzione minimamente significativa dei quantitativi di biomassa per l'alimentazione animale.

Le piazzole che saranno realizzate per l'installazione delle nuove macchine, ad intervento ultimato avranno una superficie pari a circa 1.130 m2 ciascuna, cui aggiungere l'area di sedime della torre, pari a 580 m2, per una superficie complessiva pari a 1.710 m2 per ogni aerogeneratore. Pertanto, le superficie totale occupate dalle macchine a lavori ultimati sarà pari a 17.100 m2.

L'intervento prevede anche la realizzazione di nuove stradine sterrate per una lunghezza stimata pari a m 3.245,00 circa. Considerando una larghezza media di m 5,0, la superficie complessivamente occupata dalla nuova viabilità sarà pari a circa m2 16.225,00.

Pertanto, le nuove realizzazioni occuperanno una superficie (frammentata) pari a m2 33.325,00.

Per fare un confronto, sempre nell'ambito delle energie rinnovabili, per ottenere la stessa potenza di picco (56,00 MW) con un moderno impianto fotovoltaico ad inseguimento mono-assiale sarebbero stati necessari circa 128,00 ha di superficie non frammentata (2,30 ha per ogni MW installato): per questo motivo, le norme di applicazione dell'attuale Strategia Energetica Nazionale (2017) consentono di installare grandi impianti fotovoltaici solo a determinate condizioni, ben più restrittive che in passato.

#### 4.3 Alternativa Zero

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

Non realizzare il parco eolico in progetto significherebbe non investire sul territorio a livello socio economico. Allo stato attuale esiste solo un'economia per lo più agricola e pastorale di piccole dimensioni e spesso conduzione familiare che comunque non subirebbe alcuna perdita con la realizzazione del parco eolico in oggetto, infatti le perdite di suolo dovute all'impianto in fase di esercizio, compresa la nuova viabilità risulta limitata.

Per quanto la produzione di energia elettrica da fonte eolica, nella sua più moderna concezione, prevede un minor numero di aerogeneratori ma con potenze unitarie molto elevate, richiede la costruzione di strutture piuttosto imponenti, presenta di certo il grande vantaggio, rispetto alle altre tipologie di impianto, di occupare superfici estremamente esigue in fase di esercizio.

Considerate le perdite di suolo in fase di esercizio, quindi a progetto ultimato, di fatto l'impianto occuperà una superficie agricola pari a circa **ha 3,26 di seminativo**, pertanto estremamente limitata, e del tutto ininfluenza in termini di perdita di produzione.

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

complessiva.

La limitatissima perdita netta di suolo, dovuta alla installazione delle nuove macchine e alla realizzazione della nuova viabilità risulta trascurabile, e non si ritiene possa causare, neppure in modo lieve, una variazione nell'orientamento produttivo agricolo dell'area né possa arrecare una riduzione minimamente significativa dei quantitativi di biomassa per l'alimentazione animale.

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

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

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

| Coltura       | Prod. biomassa [q/ha] | Resa UFL biomassa [UFL/q] | Resa/ha [UFL/ha] | fabbisogno alim. [UFL/capo/anno] | Perdita biomassa alim. [capi/ha] | Perdita biomassa alim. [capi su 3,2 ha] |
|---------------|-----------------------|---------------------------|------------------|----------------------------------|----------------------------------|---|
| prato/pascolo | 120                   | 16                        | 1.920            | 609                              | 3,15                             | 10,0                                    |

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

| Coltura       | Prod. biomassa [q/ha] | Resa UFL biomassa [UFC/q] | Resa/ha [UFC/ha] | fabbisogno alim. [UFC/capo/anno] | Perdita biomassa alim. [capi/ha] | Perdita biomassa alim. [capi su 3,2 ha] |
|---------------|-----------------------|---------------------------|------------------|----------------------------------|----------------------------------|---|
| prato/pascolo | 120                   | 15                        | 1.800            | 2.555                            | 0,70                             | 2,24                                    |

È tuttavia opportuno fare presente che queste perdite di superficie a pascolo/seminativo risultano essere frammentate su n. 10 diversi aerogeneratori, che saranno ubicati ciascuno su una diversa azienda agricola.

La perdita in termini di produzione di biomassa per l'alimentazione animale andrebbe pertanto suddivisa per ogni azienda – ipotizzando sempre che ciascuna azienda sia dedita anche all'allevamento - ottenendo, di fatto, un valore nullo.

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

Passando adesso ad un'analisi di scala più vasta, il guadagno non sarebbe solo economico e di rivalutazione del territorio ma anche e soprattutto ambientale. In particolare, sulla base dei Fattori di Emissione standard di CO<sub>2</sub> forniti dalle Linee guida IPCC 2006 (*Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*), si rileva che per produrre 1 kWh di energia



vengono bruciati combustibili fossili con il risultato della emissione in atmosfera di circa 0,47 kg di CO<sub>2</sub>. Immaginando, come nel caso in esame, un funzionamento di circa 2.553 ore in un anno e con una producibilità netta stimata in circa 142,99 GWh/y, **si avrebbe un guadagno relativo alla riduzione di emissione di CO<sub>2</sub> di ben 67.205,30 tonnellate di CO<sub>2</sub>** rispetto ad un impianto tradizionale come di seguito rappresentato:

| Elementi di riferimento                         | Impianto in progetto |                    |
|---|----------------------|--------------------|
| Potenza nominale WTG                            | 5,60                 | MWh                |
| n. WTG  | 10                   | -                  |
| Potenza impianto                                | 56                   | MWh                |
| Ore annue di funzionamento                      | 2.553                | MWh/MW/anno        |
| Produzione netta P50                            | 142,99               | GWh/y              |
| kg di CO <sub>2</sub> emessa per produrre 1 kWh | 0,47                 | kg CO <sub>2</sub> |
| kg emissini evitate                             | 67.205.300,00        | kg CO <sub>2</sub> |
| tonnellate di emissini evitate                  | 67.205,30            | t CO <sub>2</sub>  |

Appare evidente che la realizzazione dell'impianto di progetto avrà benefici ambientali non indifferenti. Inoltre bisogna considerare anche il fattore economico non solo locale ma anche a larga scala. Infatti, oltre l'80% del fabbisogno energetico della nazione non è prodotto in Italia ma acquistato da altri paesi. L'Italia, inoltre, importa gas e petrolio da Paesi a forte instabilità geopolitica che impongono le loro condizioni ed i loro prezzi. L'energia importata, oltretutto, viene tratta quasi esclusivamente da combustibili fossili, destinati ad esaurirsi e che in ogni caso prima di finire diverranno costosissimi. Questa forte dipendenza dell'Italia nei confronti degli altri paesi impone l'obbligo morale ed economico nel cercare di diventare energeticamente autosufficienti producendo energia all'interno dei confini nazionali che non comporti rischi per la popolazione e che sia pulita.

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

## 5 DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE DELL'AMBIENTE

### 5.1 Generalità

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

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

## 5.2 Stato attuale (scenario di base)

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

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

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

### 5.2.1 Clima

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

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

Le precipitazioni aumentano da Sud verso Nord e con l'altitudine. Considerando le medie annuali si hanno dati di precipitazione compresi tra 433 mm di Cagliari, nella zona costiera della Sardegna sud-occidentale, e 1.412 mm a Vallicciola (1000 m s.l.m.) sul Monte Limbara, nella parte settentrionale dell'isola.

Un ruolo importantissimo nella distribuzione delle piogge lo giocano i rilievi, ma è da considerare anche la posizione dell'isola, rispetto alle traiettorie prevalenti delle depressioni, portatrici di piogge.

Sarà piuttosto semplice intuire come le zone con la piovosità minore siano quelle più lontane dai rilievi e con la posizione più meridionale.

La Nurra ed il Campidano si presentano come zone secche, assieme ad una terza, di più difficile delimitazione, localizzabile nella fascia centrale del Nord-Sardegna (attorno al bacino del Coghinas). Le zone in cui piove più spesso sono il Gennargentu, il Limbara e l'altopiano di Campeda, dove si hanno mediamente più di 80 giorni piovosi all'anno; sono estremamente interessanti i fenomeni di decremento nel versante Est dell'Isola in particolare nell'Ogliastra.

La località più secca dell'isola si è scoperto essere Capo Carbonara (381 mm), ma questa vede una piovosità ridotta nella ristretta zona del capo, poiché già nei pressi delle montagne adiacenti a Villasimius, la piovosità aumenta fino a oltre 550

mm annui. La seconda località più secca è Capo Sperone (386 mm) a Sant'Antioco, e anche per questa si associano una posizione particolarmente meridionale a una relativa lontananza dai rilievi.

La Sardegna presenta una piovosità in media scarsa e irregolare la quale però rispetta in linea generale alcune regole dettate dalla circolazione atmosferica generale.

Oltre alle ristrette zone con pluviometrie estremamente basse, come quelle appena citate, esiste nell'isola una zona estesa con una pluviometria molto bassa e di poco superiore ai 400 mm annuali medi, si tratta della parte centrale del basso Campidano. Per questa zona sono parecchie le cause che determinano la carenza di piogge, la prima è senz'altro, la posizione meridionale a cui si associa la posizione pianeggiante relativamente lontana dai rilievi, che non permette significativi incrementi da stau negli apporti precipitativi. La terza causa della carenza di piogge è la posizione sottovento rispetto alle correnti principali, che interessano l'isola, cioè il Maestrale (NW), Ponente (W) e Libeccio (SW), ma pure rispetto a correnti meno frequenti, ma che sono foriere di piogge abbondanti invece per la costa orientale, come il Grecale (NE) e il Levante (E). Le piogge maggiori perciò sono portate in questa zona dallo scirocco, che però non si presenta con una frequenza necessaria a portare parecchie giornate piovose.

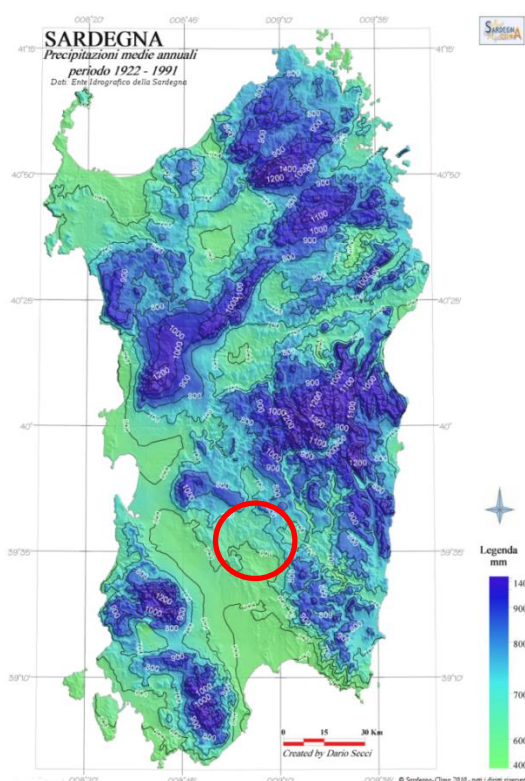


Figure 34 - Sardegna - Carta delle precipitazioni medie annuali - Individuazione dell'area di impianto

### 5.2.2 *Qualità dell'aria*

Per ciò che concerne la qualità dell'aria, per completezza di informazioni, riguarda a quanto già riportato nel paragrafo dedicato, si riporta un'analisi della situazione dell'area interessata dall'impianto.

La rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria è costituita da 44 centraline automatiche di misura, di cui 1 non attiva, dislocate nel territorio regionale e ubicate nei territori comunali.

La rete delle centraline si completa con il Centro operativo regionale (Cor) di acquisizione ed elaborazione dati, attualmente ubicato presso il Servizio tutela dell'atmosfera e del territorio dell'Assessorato Regionale della Difesa dell'ambiente e un centro operativo di acquisizione ed elaborazione dati ubicato presso la direzione tecnico-scientifica dell'Arpas.

L'Arpas è il soggetto competente a gestire la rete di misura della qualità dell'aria. Nelle more dell'istituzione dell'Agenzia la rete è stata gestita dalle amministrazioni provinciali di Cagliari, Sassari, Nuoro e Oristano.

Con Delibera di Giunta Regionale del 07/11/2017 n.50/18 viene approvato il "Progetto di adeguamento della rete regionale di misura della qualità dell'aria ambiente ai sensi del decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155".

Il progetto prevede l'adeguamento della rete regionale di misura sulla base dei nuovi criteri stabiliti dal D.Lgs. n. 155/2010 e s.m.i. attraverso la razionalizzazione della rete attuale e, nel contempo, la dismissione delle stazioni che non risultano più conformi ai criteri localizzativi dettati dal suddetto decreto e, laddove necessario, l'implementazione della strumentazione di misura al fine di adeguare le stazioni ai criteri previsti dalla norma.

La rete delle stazioni di misura si completa con un centro operativo (C.O.T.) di acquisizione ed elaborazione dati ubicato presso la direzione tecnico-scientifica dell'Arpas. I dati vengono trasferiti in tempo reale al sistema informativo regionale ambientale (S.I.R.A.).

La zonizzazione del territorio regionale sardo, aggiornata nel 2013 in ottemperanza alla normativa, prevede l'agglomerato di Cagliari (in azzurro riportato nell'immagine precedente), le zone urbane di Sassari e Olbia (in viola) e le zone industriali dei comuni su cui insistono i complessi industriali di Porto Torres, Portovassini, Sarroch e Macchiarèdu (in rosso)

Il resto della Sardegna è stato accorpato nella zona rurale.

Sulla base della zonizzazione è stata strutturata la rete regionale di monitoraggio, suddivisa in una rete principale che, nel rispetto dei criteri di economicità, efficienza ed efficacia, costituisce il set di stazioni rappresentative del territorio regionale, e una rete secondaria, costituita dalle stazioni ausiliarie e di secondo livello.

Scopo della rete è la valutazione complessiva della qualità dell'aria della regione, con una suddivisione nelle zone individuate secondo i criteri normativi, per ciascuna delle quali sono state eseguite valutazioni specifiche; i risultati del monitoraggio non sono quindi utilizzabili per analisi puntuali, relative a singoli impianti emissivi, per le quali sono necessarie indagini specifiche.

Secondo quanto previsto dalla definizione della zonizzazione regionale e della progettazione della rete di monitoraggio, i risultati sono stati sintetizzati per ciascuna delle aree che costituiscono le 5 aree omogenee della Sardegna.



| CENTRALINE DI MONITORAGGIO | PROVINCIA    | COMUNE              | ZONE AI SENSI DGR 52/19 DEL 2013 |
|----------------------------|--------------|---------------------|----------------------------------|
| CENCA1                     | CAGLIARI     | CAGLIARI            | AGGLOMERATO DI CAGLIARI          |
| CENMO1                     | CAGLIARI     | MONSERRATO          | AGGLOMERATO DI CAGLIARI          |
| CENQU1                     | CAGLIARI     | QUARTU SANT'ELENA   | AGGLOMERATO DI CAGLIARI          |
| CENS10                     | SASSARI      | OLBIA               | URBANA                           |
| CEOLB1                     | SASSARI      | OLBIA               | URBANA                           |
| CENS12                     | SASSARI      | SASSARI             | URBANA                           |
| CENS16                     | SASSARI      | SASSARI             | URBANA                           |
| CENAS6                     | CAGLIARI     | ASSEMINI            | INDUSTRIALE                      |
| CENAS8                     | CAGLIARI     | ASSEMINI            | INDUSTRIALE                      |
| CENAS9                     | CAGLIARI     | ASSEMINI            | INDUSTRIALE                      |
| CENPT1                     | SASSARI      | PORTO TORRES        | INDUSTRIALE                      |
| CENS3                      | SASSARI      | PORTO TORRES        | INDUSTRIALE                      |
| CENSS4                     | SASSARI      | PORTO TORRES        | INDUSTRIALE                      |
| CENPS4                     | SUD SARDEGNA | PORTOSCUSO          | INDUSTRIALE                      |
| CENPS6                     | SUD SARDEGNA | PORTOSCUSO          | INDUSTRIALE                      |
| CENPS7                     | SUD SARDEGNA | PORTOSCUSO          | INDUSTRIALE                      |
| CENSA2                     | CAGLIARI     | SARROCH             | INDUSTRIALE                      |
| CENSA3                     | CAGLIARI     | SARROCH             | INDUSTRIALE                      |
| CENSS2                     | SASSARI      | SASSARI             | INDUSTRIALE                      |
| CEALG1                     | SASSARI      | ALGHERO             | RURALE                           |
| CENCB2                     | SUD SARDEGNA | CARBONIA            | RURALE                           |
| CENNF1                     | SUD SARDEGNA | GONNESA             | RURALE                           |
| CENIG1                     | SUD SARDEGNA | IGLESIAS            | RURALE                           |
| CENMA1                     | NUORO        | MACOMER             | RURALE                           |
| CENNU1                     | NUORO        | NUORO               | RURALE                           |
| CENNU2                     | NUORO        | NUORO               | RURALE                           |
| CENNM1                     | SUD SARDEGNA | NURAMINIS           | RURALE                           |
| CENOR1                     | ORISTANO     | ORISTANO            | RURALE                           |
| CENOR2                     | ORISTANO     | ORISTANO            | RURALE                           |
| CENOT3                     | NUORO        | OTTANA              | RURALE                           |
| CENSG3                     | SUD SARDEGNA | SAN GAVINO MONREALE | RURALE                           |
| CESGI1                     | ORISTANO     | SANTA GIUSTA        | RURALE                           |
| CENSE0                     | SUD SARDEGNA | SEULO               | RURALE                           |
| CENS1                      | NUORO        | SINISCOLA           | RURALE                           |

Figure 35 - Zonizzazione regionale e rete di monitoraggio della qualità dell'aria/Centrali di monitoraggio Regione Sardegna

### Zona rurale – Area del Campidano centrale

<<L'area del Campidano Centrale, rientrate nella zona rurale, comprende realtà tra loro diverse per la tipologia di fonti emissive. A nuraminis il monitoraggio viene attuato in funzione del controllo delle emissioni del vicino cementificio, mentre a San Gavino Monreale e a Villasor sono presenti due stazioni, rispettivamente di fondo urbano e suburbano, per la valutazione delle attività cittadine. Le stazioni di misura hanno registrato vari superamenti dei limiti, eccedendo del numero massimo di superamenti consentito dalla normativa per il PM10 nella stazione di San Gavino...>>

## 5.2.3 Ambiente idrico

### 5.2.3.1 Inquadramento

Il territorio in studio rientra nel bacino idrografico del Flumini Mannu di Cagliari ed è ubicato in una zona ricca di impluvi e torrenti, tra i più importanti il Torrente Leni a Nord e a sud il canale Rio Nou, entrambi di 2° ordine.

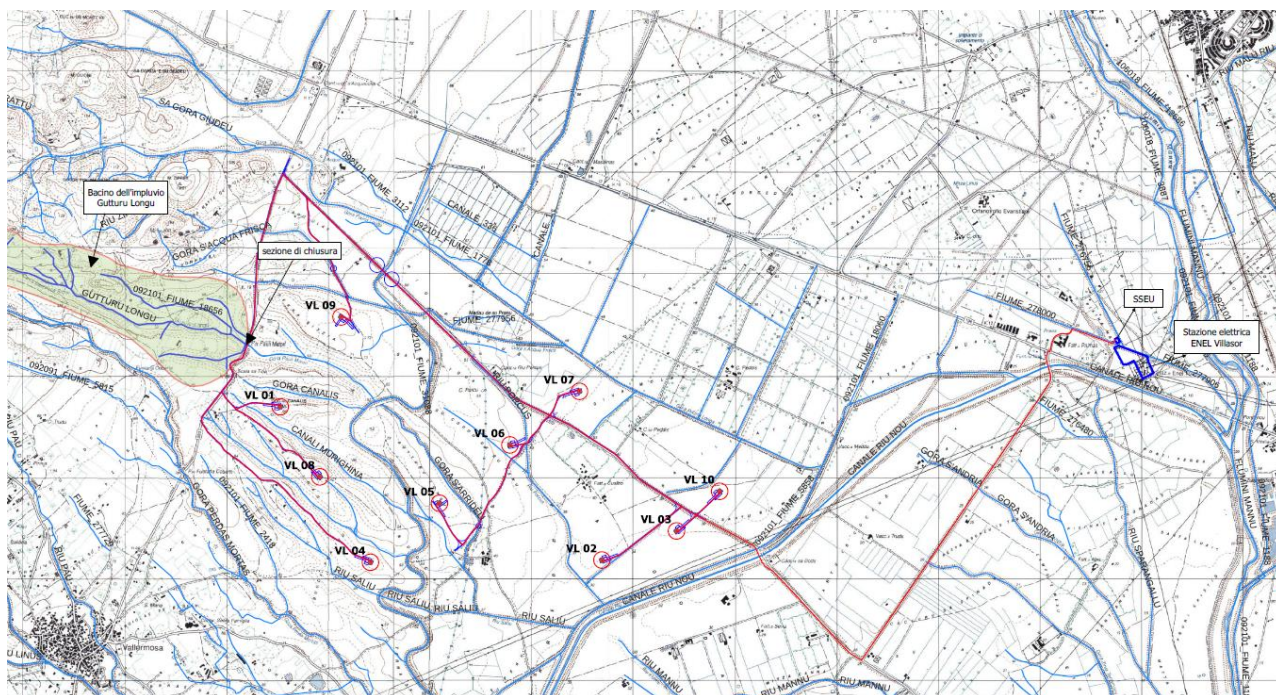
L'area in esame è attraversata da n. 2 fossi di scolo antropici attivi solo in occasione di importanti eventi meteorologici.

Sono presenti canali come il Gora s'Acqua Frisca, affluente del Gora Pixina Longa, entrambi i canali sono incassati e cementati e drenano le proprie acque nel canale Rio Nou, corso d'acqua di 2° ordine.

### 5.2.3.2 Rischio idraulico

Dallo studio sulla cartografia PAI l'area di impianto risulta scevra da qualsiasi rischio o pericolo idraulico. Nonostante ciò si è deciso, nello Studio idraulico, sono state individuare le interferenze "più rilevanti".

Le turbine in progetto non interferiscono con il reticolo fluviale, mentre il cavidotto interseca diversi impluvi di piccole dimensioni, come riportato nell'immagine seguente, e si è deciso di studiare l'interferenza nei pressi dell'aerogeneratore denominato VL01 nella SS293.



*Figura 36 - Carta idrografica (Estratto) in allegato allo Studio idraulico*

Per lo studio idrologico e idraulico è stato preso in considerazione questo attraversamento, perché gli altri impluvi o torrenti attraversati non avevano un bacino rilevante o come nel caso delle interferenze con il Riu Nou si è deciso di non fare uno studio idraulico in quanto il canale risulta regimentato per cui il rischio è quasi nullo.

È stato messo in evidenza il bacino di nostro interesse con la sezione di chiusura all'intersezione con il tracciato del cavidotto e della viabilità in progetto, che nella quasi totalità dei casi risulta essere già esistente.

Il bacino ha un'estensione di 1.95 km<sup>2</sup>, i calcoli idrologici sono stati eseguiti consultando gli annali idrologici regionali, utilizzando i dati degli ultimi 20 anni, considerando però le precipitazioni maggiori ottenute in 5 giorni, in quanto non sono presenti sufficienti dati per lo studio statistico sulle massime altezze di pioggia in 1,3,6,12 e 24 ore.

Attraverso il metodo Tcev di secondo livello (considerando i dati della regionalizzazione VAPI) sono state ottenute le curve di pioggia e le altezze critiche per i tempi di ritorno di 50, 100, 200 e 500 anni.

L'alveo non si presenta inciso in alcuni tratti presenta argini cementati, per cui l'erosione non sembra essere elevata negli anni, tranne quando avvengono eventi meteorici importanti che potrebbero erodere o apportare materiale durante le piene.

Per evitare qualsiasi tipo di problema morfologico in alveo e affinché non si intacchino le opere idrauliche esistenti e si preservi la morfologia esistente, il cavidotto sarà fatto passare tramite tecnologia TOC, spinta ad una profondità tra i 1,50–2 metri di profondità, al fine di evitare problemi di erosione fluviale che ne intaccherebbe la funzionalità.

Pertanto, si può affermare che le turbine sono fuori da qualsiasi interferenza e criticità idraulica presente, il cavidotto allo stesso modo, pur intersecando deversi impluvi non presenta nessuna criticità operativa, in quanto queste interferenze verranno superate con l'uso della tecnologia TOC.

#### 5.2.4 Suolo e sottosuolo

##### 5.2.4.1 Inquadramento geologico

Dal punto di vista geologico, il territorio di Villasor è rappresentato dalle formazioni litologiche appartenenti al quaternario e alle piroclastiti di Siliqua. Il Quaternario, in Sardegna, è rappresentato in gran parte da depositi continentali, mentre i sedimenti marini sono limitati e attribuiti al Pleistocene superiore (Tirreniano) e all'Olocene.

Il "Quaternario antico" Auct. (Pleistocene) è rappresentato principalmente dalle cosiddette "Alluvioni antiche" Auct., diffuse in tutta l'Isola, ma in particolare nella piana del Campidano, nella piana del Cixerri e in Nurra. Si tratta prevalentemente di sedimenti fluviali di conoide e di piana alluvionale, depositi durante le fasi climatiche freddo-aride e reinci e terrazzati in condizioni caldo-umide. A questi vanno pure associati detriti di versante, riconducibili anch'essi ai sistemi morfoclimatici di tipo periglaciale.

Caratteristici in tutta l'Isola sono i depositi tipo éboulis ordonnés, costituiti da materiale clastico spigoloso e più o meno grossolano, con una stratificazione sottolineata da ripetute variazioni granulometriche dovute alle variazioni d'intensità e/o di frequenza del crioclastismo, in genere riferiti al Pleistocene superiore (Würm). Affioramenti caratteristici sono quelli di Cala Gonone nel Golfo di Orosei (OZER & ULZEGA, 1981).

Nel Foglio Assemini della cartografia Carg, i depositi quaternari sono costituiti principalmente da sedimenti fluviali di sistema di conoide e di piana alluvionale.

##### 5.2.4.2 Caratterizzazione geotecnica

Dal punto di vista geotecnico sono stati presi in considerazione dati di letteratura geologica e dati presenti su internet su terreni simili e nelle vicinanze dell'area interessata.

Questi dati in fase definitiva possono dare un quadro conoscitivo generale per stimare le dimensioni e le caratteristiche delle fondazioni, per la quale vista la natura dei terreni attraversati e dalle caratteristiche fisico-meccaniche si ipotizza di tipo indiretta.

La fondazione sarà costituita da un plinto circolare, avente diametro pari a 23,10 m ed un'altezza di 4,30 m.

I carichi agenti sulle opere di fondazione sono essenzialmente quelli scaricati dalle torri e la valutazione dei carichi e dei sovraccarichi saranno effettuati in accordo con le disposizioni del punto 3.1 del D.M. 2018.

Tutte le precedenti informazioni devono essere confermate in fase esecutiva da dati ottenuti da indagini geognostiche, ottenendo così parametri geotecnici reali e soprattutto puntuali turbina per turbina

#### 5.2.4.3 Geomorfologia

La geomorfologia dell'area del Foglio Assemini è fortemente influenzata dall'assetto strutturale e dalle caratteristiche litologiche del substrato.

Non si hanno indizi, almeno nell'area esaminata, dell'attività di movimenti neotettonici presenti lungo il bordo del Campidano o del Cixerri che sono classicamente considerate fosse tettoniche con attività plio-pleistocenica (CHERCHI et alii, 1978).

Infatti, come anche osservato dai precedenti Autori, il bordo occidentale del Campidano si presenta in genere fortemente sovralluvionato. All'interno di questi sedimenti sono molto abbondanti livelli e lenti sabbiose e siltose, il bacino che li contiene in questo settore è stato interessato da fenomeni di erosione selettiva.

È verosimile che prima dell'approfondimento recente del reticolo idrografico un ruolo erosivo importante sia stato operato dal modellamento di una superficie di spianamento che caratterizza la parte più elevata del Sulcis e dunque tutti i rilievi che delimitano a N e a S il bacino del Cixerri.

Questa superficie di spianamento è presente anche sul lato settentrionale del Campidano. Scendendo più in dettaglio sulla nostra area di interesse, si può notare un'area alluvionale sub pianeggiante con qualche sporadico rilievo dalle forme molto blande.

#### 5.2.4.4 Pedologia

L'area di intervento, nella Sub-Regione del Campidano, ricade nel settore Geoambientale dei depositi quaternari. Il Settore Geoambientale dei depositi quaternari è costituito dai sedimenti alluvionali, colluviali ed eolici del Pleistocene e Olocene. Si tratta di ghiaie, sabbie, limi, argille, conglomerati, arenarie e travertini. È ben rappresentato oltre che nella Pianura del Campidano, lungo le principali aste fluviali, nelle coste e nelle piane retrostanti. Queste aree sono molto importanti sia dal punto di vista naturalistico sia per le risorse economiche della Sardegna nel settore turistico ed in quello agricolo. Da un lato infatti i depositi quaternari costituiscono il substrato per habitat costieri di alto pregio naturale come quelli delle spiagge, delle dune, delle grandi lagune e degli stagni costieri, così come quelli delle fasce fluviali e ripariali, dall'altro costituiscono fertili pianure con risorse idriche sufficienti a garantire estese produzioni agricole ed ortofrutticole. Questo Settore è il più urbanizzato della Sardegna: in esso sorgono le principali città dell'Isola, con le relative aree industriali e/o portuali, ma anche la maggior parte dei centri e delle infrastrutture turistiche. Dai sopralluoghi e dalla analisi del DTM con risoluzione 10 metri, fornito dalla Regione Sardegna, sono stati segnati in carta (nell'immagine seguente), argine artificiale, cresta, orlo di scarpata di erosione fluviale, orlo di scarpata di faglia, vallecchia a fondo concavo, vallecchia a V e ruscellamento con l'intera area che ha una leggera pendenza, intorno al 3%, verso SE.

#### 5.2.4.5 Pericolosità sismica

*A completamento delle elaborazioni relative a MPS04 eseguite dall'INGV ed il dipartimento di protezione civile è stata redatta una valutazione standard (10%, 475 anni) di max (16mo, 50mo e 84mo percentile) per le isole rimaste escluse nella fase di redazione di MPS04.*



Per cui per quanto concerne il territorio Sardo viene riportato quanto segue:

Sardegna. Per la valutazione della pericolosità sismica di un territorio esteso come quello della Sardegna occorrerebbe:

a) poter definire una o più ZS; b) in alternativa, utilizzare un approccio a sismicità diffusa. Entrambe queste ipotesi sono percorribili ma producono risultati poco stabili data la bassissima sismicità dall'isola e aree circostanti. Il catalogo CPTI04 riporta solo due eventi di magnitudo  $\leq 5M_w$  (1924 e 1948). In occasione dell'evento del 1948 sono state osservate intensità pari a 6MCS in alcune località della Sardegna nordoccidentale. I terremoti più recenti (avvenuti nel 2000, 2004 e 2006), tutti di  $M_w$ .

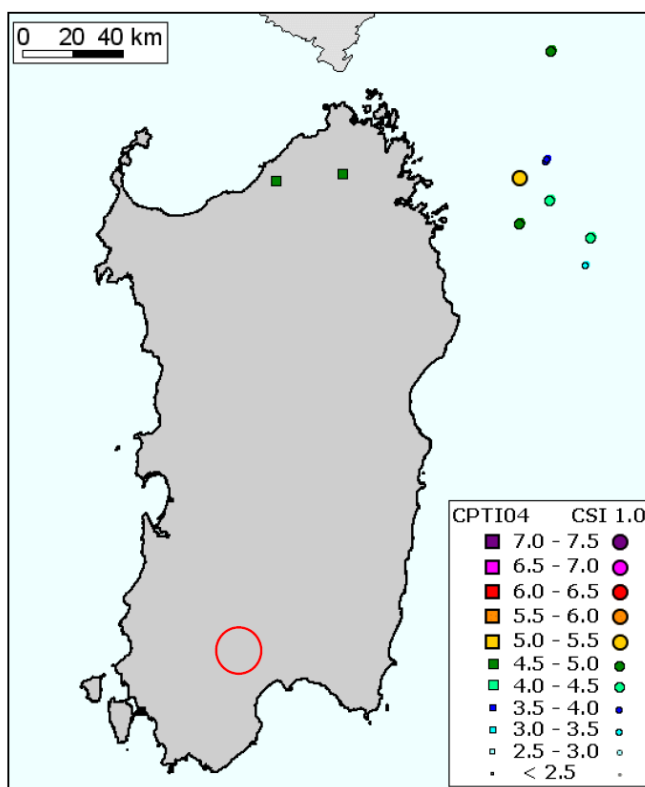


Fig. 37 - Distribuzione dei terremoti in Sardegna e nei mari adiacenti

Per quanto riguarda la categoria di sottosuolo, ci baseremo, anche in questo caso, su dati bibliografici e su progetti eseguiti nei dintorni dell'area in esame, in condizioni litostratigrafiche simili.

Considerando che i vari litotipi presenti ci si aspetterebbe un  $V_{s30}$  compreso tra 360 m/s e 800 m/s, considerando anche che i primi metri siano molto fratturati, per cui, in questa fase si può ipotizzare un suolo di categoria B:

" Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{s30}$  compresi tra 360 e 800 m/s (ovvero  $NSPT_{30} > 50$  nei terreni a grana grossa e  $cu_{30} > 250$  kPa nei terreni a grana fina)".

Queste valutazioni dovranno essere confermate in fase di progetto esecutivo con una campagna sismica atta a definire al meglio il valore di Vs30eq misurato e le caratteristiche sismiche dell'area in esame.

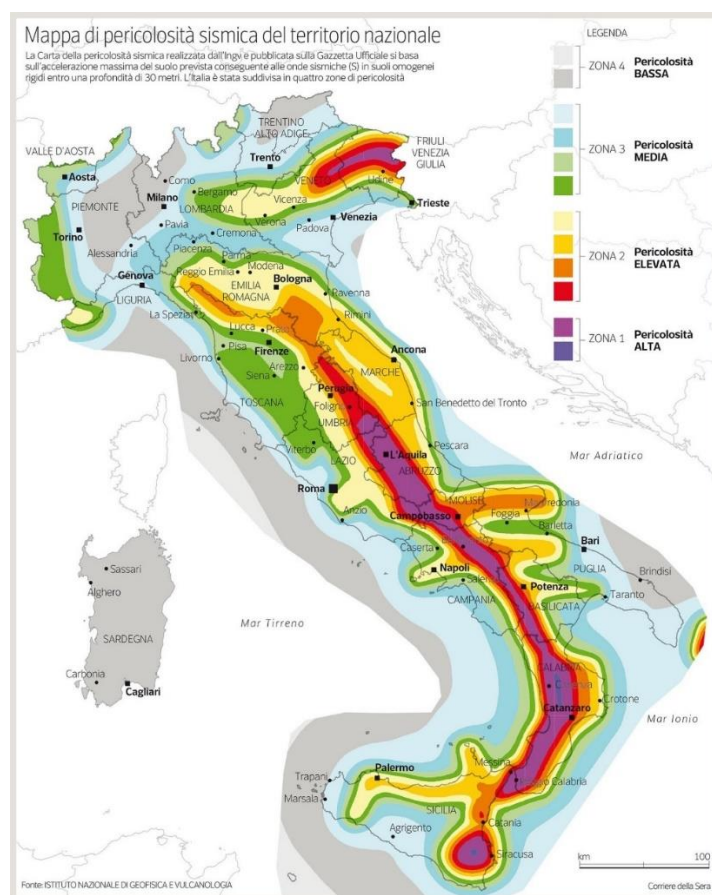


Fig. 38 - *Mapa di pericolosità sismica del territorio Nazionale*

### 5.2.5 *Uso del suolo*

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

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

con grado di dettaglio progressivamente crescente, secondo una codifica formata da un numero di cifre pari al livello corrispondente (ad esempio, le unità riferite al livello 3 sono indicate con codici a 3 cifre, il livello 4 con codici a 4 cifre, etc.).

A livello cartografico, l'area di intervento ricade per intero nelle sezioni della CTR (Carta Tecnica Regionale) n. 547140, 547150, 556020 e 556030. Le CTR e la Carta Uso Suolo sono ricavabili dal Geoportale Sardegna direttamente in file .shp. I dati sono stati poi elaborati in modo da poter ottenere l'ubicazione dell'impianto e delle relative strutture su cartografie con dettaglio CLC di livello 5 dell'area sud (torri, viabilità, cavidotti) e dell'area nord (cavidotti, sottostazione di collegamento) con relativa legenda, in allegato al presente studio.

Durante i sopralluoghi effettuati in campo nei periodi tardo-autunnale, invernale e tardo-primaverile, è stato possibile effettuare delle osservazioni in merito alla vegetazione presente sui luoghi di intervento.

#### 5.2.6 Biodiversità

La Sardegna, a causa dell'insularità e dell'elevata biodiversità ecosistemica, risulta ricca di unità tassonomiche endemiche ed in particolar modo lo sono i suoi massicci montuosi per effetto dell'orofitismo (Bacchetta et al., 2005). Si determina quindi, specialmente per le montagne a litologia carbonatica, una condizione di insularità ecologica che crea un effetto hot spot (Médail, Quézel, 1997).

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

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

Le aree in cui ricadranno i nuovi aerogeneratori si caratterizzano per la presenza di flora selvatica non a rischio, essendo spesso aree a pascolo, in alcuni casi erose da vari agenti (tra cui, chiaramente, anche il vento). Questa "semplificazione" della flora è chiaramente caratteristica di tutte le aree agricole regolarmente coltivate. Le specie arboree selvatiche rilevate, solo su alcune aree di installazione degli aerogeneratori, sono di fatto ridotte a cinque: il leccio (*Quercus ilex*), la quercia comune o roverella (*Quercus pubescens*), la quercia da sughero (*Quercus suber*), il mirto (*Myrtus communis*) e l'ogliastro (*Olea europaea*). Sono inoltre diffuse nell'area, soprattutto a bordo strada, anche altre specie molto comuni su tutto il territorio nazionale, come il pino comune (*Pinus pinea*) e l'eucalipto rosso (*Eucalypto camaldulensis*).

Non risulta, dalla consultazione del progetto definitivo, l'esigenza di effettuare abbattimenti di piante arboree, se non in modo sporadico e per l'approntamento del cantiere, per la realizzazione dell'impianto.

### 5.2.6.1 Flora e fauna

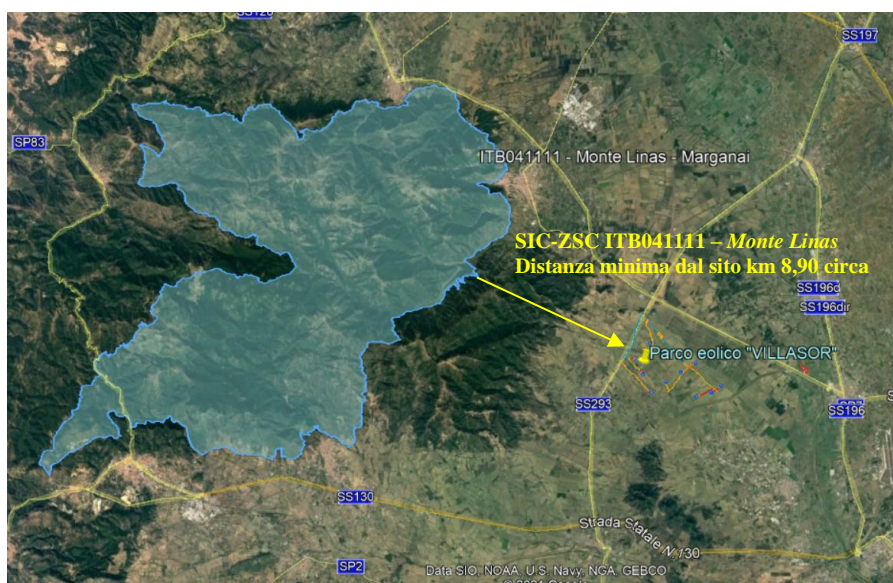
Le aree nelle quali è prevista la realizzazione degli aerogeneratori sono in genere costituite da pascoli o ex-coltivi oggi destinati a pascolo, che talvolta sono interessati da processi di evoluzione verso forme più complesse. In alcuni casi, infatti, sono presenti dei cespuglieti (comunemente denominati mantelli) di neo-formazione. La fauna presente nelle aree interessate è pertanto quella tipica dei pascoli e degli ex-coltivi, di norma rappresentata da specie ad amplissima diffusione.

Di seguito viene riportato un elenco delle specie rinvenute e/o probabilmente rinvenibili nelle aree di intervento, affiancando a ciascuna specie le informazioni sul grado di rischio che la specie corre in termini di conservazione. Il sistema di classificazione applicato è adattato dai criteri stabiliti dal IUCN (International Union for the Conservation of Nature) che individua 7 categorie (Tab. seguente).

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

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

Per quanto riguarda la localizzazione dell'impianto rispetto alle aree naturali tutelate, si riportano di seguito le distanze minime in linea d'aria degli aerogeneratori dai confini dei Parchi Naturali Nazionali e Regionali e delle Aree della Rete Natura 2000:



*Figura 38 - Ubicazione dell'area di installazione rispetto ai Siti Natura 2000 entro 10,0 km di distanza*

Date le distanze del sito dai confini delle Aree della Rete Natura 2000, inferiori a 10,00 km, si verificano i presupposti per avanzare l'istanza di Valutazione di Incidenza Ambientale (V.Inc.A.) (elaborato cod. C20018S05-VA-PL-12, allegato all'istanza di V.I.A.).

#### Anfibi

Gli anfibi dell'area sono comuni al resto del territorio sardo. Sono legati agli ambienti umidi, pertanto la loro vulnerabilità dipende molto dalla vulnerabilità degli habitat in cui vivono. I geotritoni (Famiglia Plethodontidae) costituiscono degli esempi di endemismo particolarmente interessante; l'area di impianto non presenta caratteristiche ambientali adatte a questi animali. I dati riportati in tabella I-2 sono desunti dall'indagine di Caredda e Isoni (2005).

#### Rettili

Come per gli anfibi, i rettili della dell'area sono comuni a buona parte del territorio sardo. Escludendo - per ovvi motivi - le tartarughe marine, delle 20 specie censite in Sardegna, solo 3 sono a basso rischio (NT) ed 1 vulnerabile (VU). Si tratta comunque di specie non compatibili con le caratteristiche dell'area di impianto. Le restanti 17 risultano non minacciate (LC). Anche per i rettili a rischio, la minaccia proviene dalla rarefazione degli habitat ai quali sono legati. I dati riportati in tabella I-3 sono desunti dalla bibliografia (Caredda e Isoni, 2005).

#### Mammiferi

La mammalofauna della sub-regione della Campidano di Cagliari è quella propria di tutta la Sardegna, che appartiene alla regione paleartica e ha conservato caratteri mediterranei.

Delle 39 specie di mammiferi selvatici presenti in Sardegna, ben 17. sono chirotteri prevalentemente cavernicoli (o troglodili). L'area di progetto si trova del tutto all'esterno delle aree di attenzione per la chirotterofauna - e delle relative aree buffer di 5 km - indicate sul GeoPortale della Regione Sardegna. Vi sono anche delle specie di mammiferi che vivono esclusivamente in are forestali, come il muflone, il cervo sardo e il daino, pertanto non frequentano l'area di impianto, caratterizzata invece da basse colline, con terreni destinati a pascolo e seminativo.

Per quanto concerne lo status della mammalofauna selvatica sarda, solo tre specie (tutti chirotteri) sono classificate come vulnerabili (VU): il vespertilio di Capaccini (*Myotis capaccinii*), l'orecchione sardo (*Plecotus sardus*) e il muflone (*Ovis orientalis musimon*); quattro (tre chirotteri e un gliride) a basso rischio (NT): il barbastello (*Barbastella barbastellus*), il rinofolo euriale (*Rhinolophus euryale*), il miniottero (*Miniopterus schreibersii*) e il quercino sardo (*Eliomys quercinus sardus*), mentre tutti gli altri sono a minimo rischio (LC); altri due, la martora e il gatto selvatico, sono minacciate dalle modificazioni ambientali. Le specie contrassegnate da asterisco sono quelle di interesse venatorio nella regione.

#### Avifauna

Le conoscenze sulle avifaune locali si limitano quasi sempre a semplici elenchi di presenza-assenza o ad analisi appena più approfondite sulla fenologia delle singole specie (Iapichino, 1996). Nel corso del tempo gli studi ornitologici si sono evoluti verso forme di indagine che pongono attenzione ai rapporti ecologici che collegano le diverse specie all'interno

di una stessa comunità e con l'ambiente in cui vivono e di cui sono parte integrante. Allo stesso modo, dal dato puramente qualitativo si tende ad affiancare dati quantitativi che meglio possono rappresentare l'avifauna e la sua evoluzione nel tempo.

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

In totale in Sardegna sono state censite 167 specie di uccelli (Caredda e Isoni, 2005b). Di queste, nessuna presenta caratteristiche di esclusività della sub-regione analizzata. Alla Tabella I-5 sono elencate le specie dell'avifauna che, in varie condizioni, sono state osservate presso la più vicina Area Natura 2000 Monte Mannu - Monte Ladu (colline di Monte Mannu e Monte Ladu) (ITB042234). Di queste, si ritiene che solo un numero ridotto possa essere compatibile con l'area di impianto in quanto i siti di installazione sono costituiti semplicemente da pascoli e seminativi, pertanto non possono fornire condizioni trofiche particolarmente favorevoli ad una fauna complessa.

Sempre nella stessa tabella viene indicato lo status IUCN di ogni specie. Status che ad oggi, dalla consultazione del sito istituzionale IUCN, risulta essere a rischio minimo (LC) su tutte le specie.

#### Invertebrati endemici

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

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

#### **Specie di insetti endemiche della Sardegna.**

| Ordine              | Famiglia       | Specie                           | Nome comune                   | Endemismo |
|---------------------|----------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------|
| Odonata - Zygoptera | Coenagrionidae | <i>Ischnura genei</i>            | Damigella blu                 | SCSE      |
| Coleoptera          | Carabidae      | <i>Lophyra flexuosa sardea</i>   | Cicindela sarda               | SS        |
| Coleoptera          | Lucanidae      | <i>Dorcus musimon</i>            | Dorco sardo                   | SCNA      |
| Neuroptera          | Myrmeleontidae | <i>Myrmeleon mariaemathildae</i> | Formicaleone di Maria Matilde | SNA       |
| Laepidoptera        | Sphingidae     | <i>Hyles dahlii</i>              | Sfinge dell'euforbia sarda    | SCB       |
| Coleoptera          | Lampyridae     | <i>Lampyris sardiniae</i>        | Lucciola di Sardegna          | S         |

|             |             |                                     |                            |   |
|-------------|-------------|-------------------------------------|----------------------------|---|
| Hymenoptera | Apidae      | <i>Bombus terrestris sassaricus</i> | Bombo                      | S |
| Coleoptera  | Geotrupidae | <i>Chelotrupes matutinalis</i>      | Scarabeo dalle corna sardo | S |
| Ortoptera   | Panphgidae  | <i>Pamphagous sardeus</i>           | Panfago sardo              | S |
| Coleoptera  | Carabidae   | <i>Sardaphaenops supramontanus</i>  | -                          | S |

### 5.2.6.2 Patrimonio agroalimentare

Il territorio preso in esame, per quanto concerne le caratteristiche del paesaggio agrario e delle relative produzioni, comprende un'area omogenea che ricopre, oltre ai comuni direttamente attraversati dal progetto (compreso il caviddotto), anche tutti i comuni limitrofi, nella provincia di Medio Campidano. L'area è dedicata alla produzione di orticole (il carciofo, in particolare) e alle colture da seminativo. In misura minore, si pratica anche l'allevamento.

Sulla base del più recente Censimento Agricoltura (Istat, 2010), per quanto concerne le produzioni vegetali l'areale preso in esame presenta le seguenti caratteristiche:

| Utilizzazione dei terreni dell'unità agricola | superficie totale (sat) | superficie agricola utilizzata (sau) |                 |  |                |                            |  |                                    | superficie agricola non utilizzata e altra superficie |               |
|---|-------------------------|--------------------------------------|-----------------|--|----------------|----------------------------|--|------------------------------------|---|---------------|
|   |                         | seminativi                           | vite            | coltivazioni legnose agrarie, escluso vite | orti familiari | prati permanenti e pascoli | arboricoltura da legno annessa ad aziende agricole | boschi annessi ad aziende agricole |   |               |
| <b>Territorio</b>                             |                         |                                      |                 |  |                |                            |  |                                    |   |               |
| Decimomannu                                   | 1.154,65                | 1.041,85                             | 592,79          | 87,19                                      | 144,33         | 1,11                       | 216,43   | 9,50                               | 1,45  | 101,85        |
| Decimoputzu                                   | 3.291,23                | 2.977,96                             | 2.413,85        | 8,05                                       | 29,01          | 0,40                       | 526,65   | 22,53                              | 51,53   | 239,21        |
| Monastir                                      | 1.334,16                | 1.227,06                             | 742,87          | 37,45                                      | 260,90         | 0,81                       | 185,03   | 1,27                               | 4,82  | 101,01        |
| Nuraminis                                     | 3.222,73                | 2.998,71                             | 2.804,96        | 25,42                                      | 91,74          | 1,40                       | 75,19  | 39,89                              | 8,80  | 175,33        |
| San Sperate                                   | 1.327,83                | 1.243,06                             | 533,76          | 3,88                                       | 528,54         | 0,59                       | 176,29   | ..                                 | 2,65  | 82,12         |
| Vallelmosa                                    | 4.596,62                | 3.836,67                             | 2.212,93        | 2,88                                       | 159,72         | 0,72                       | 1.460,42   | 168,85                             | 393,68  | 197,42        |
| <b>Villasor</b>                               | <b>7.563,06</b>         | <b>6.743,72</b>                      | <b>6.063,18</b> | <b>62,54</b>                               | <b>264,85</b>  | <b>4,28</b>                | <b>348,87</b>                                      | <b>84,72</b>                       | <b>380,09</b>   | <b>354,53</b> |
| Serramanna                                    | 5.889,44                | 5.383,69                             | 4.589,88        | 66,35                                      | 474,15         | 9,71                       | 243,60   | 59,62                              | 110,98  | 335,15        |
| Villacidro                                    | 8.050,88                | 6.878,89                             | 3.071,09        | 25,68                                      | 2.459,37       | 7,26                       | 1.315,49   | 120,97                             | 579,54  | 471,48        |

Fonte: ISTAT

Fig. 39 - Estensione SAU per tipologia di coltura dei comuni interessati dal progetto e dei comuni confinanti (fonte ISTAT)

I seminativi (che includono le ortive da pieno campo) costituiscono nei comuni esaminati oltre il 90,0% della SAU complessiva. Come descritto alla Parte II, per quanto l'orografia e la giacitura (quasi del tutto pianeggiante) siano favorevoli, nell'area considerata non si riscontra uno sviluppo di terreni (o pedogenesi) con caratteristiche fisiche molto favorevoli e fertilità elevate.

Molto bassa risulta l'estensione delle superfici agricole non utilizzate. Le colture arboree censite sono davvero limitate, così come la viticoltura, che nel caso specifico dei comuni coinvolti nel progetto, risulta pressoché nulla. L'areale considerato si presenta comunque piuttosto omogeneo, difatti i comuni presentano caratteristiche simili in termini di percentuale delle varie colture sulla SAU.

Per quanto invece riguarda le produzioni animali, la parte preponderante è costituita da allevamenti ovi-caprini sia per la produzione di latte da destinare al formaggio pecorino che per la carne di agnello, entrambi elementi cardine della cucina sarda anche se, rispetto alle province più settentrionali della Sardegna, il numero di animali risulta piuttosto limitato.

| Tipo allevamento  | totale bovini e bufalini | totale suini | totale ovini e caprini | totale avicoli |
|-------------------|--------------------------|--------------|------------------------|----------------|
| <b>Territorio</b> |                          |              |                        |                |
| Decimomannu       | ..                       | 187          | 4.679                  | 30             |
| Decimoputzu       | 760                      | 222          | 13.834                 | 129.300        |
| Monastir          | ..                       | 190          | 3.461                  | 26.567         |
| Nuraminis         | ..                       | 148          | 4.759                  | ..             |
| San Sperate       | 1                        | 564          | 2.353                  | ..             |
| Vallermosa        | 212                      | 405          | 13.890                 | 2.012          |
| <b>Villasor</b>   | <b>259</b>               | <b>265</b>   | <b>13.970</b>          | <b>157</b>     |
| Serramanna        | 290                      | 7.242        | 16.388                 | 43             |
| Villacidro        | 1.015                    | 2.557        | 24.201                 | 39.357         |

Figura 40 - Numero di capi allevati per comune e specie – Comuni interessati dal progetto e comuni confinanti (Fonte ISTAT)

Tutte le altre produzioni zootecniche, a parte l'allevamento di suini nei confinanti comune di Serramanna e Villacidro, appaiono decisamente trascurabili.

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

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

- **Fiore Sardo DOP**
- **Pecorino Sardo DOP**
- **Pecorino Romano DOP**
- **Carciofo spinoso di Sardegna DOP**
- **L'Olio extra vergine d'oliva di Sardegna DOP**

Il termine IGP, acronimo di *Indicazione Geografica Protetta*, indica invece un marchio di origine che viene attribuito dall'Unione Europea a quei prodotti agricoli e alimentari per i quali una determinata qualità, la reputazione o un'altra caratteristica dipende dall'origine geografica, e la cui produzione, trasformazione e/o elaborazione avviene in un'area geografica determinata.

I PAT, acronimo di Prodotti Agroalimentari Tradizionali, sono prodotti inclusi in un apposito elenco, istituito dal Ministero delle politiche agricole alimentari, forestali (Mipaaf) con la collaborazione delle Regioni. Per poter essere inserite nell'elenco, ci dobbiamo trovare in presenza di produzioni tipiche lavorate tradizionalmente da almeno 25 anni, e testimoniate da documenti storici e interviste. L'aggiornamento e la pubblicazione annuale dell'elenco sono a cura del



Ministero che ha anche il compito di promuoverne la conoscenza a livello nazionale e all'estero. Ad oggi, in Italia sono presenti 5.128 prodotti PAT, mentre in Sardegna ne abbiamo più di 200. Spesso sono il primo step per il successivo riconoscimento di una IGP o DOP. Esempi di PAT della Sardegna sono l'Abbamele, il caglio di capretto, il miele di asfodelo e sa casada. L'elenco aggiornato delle PAT in Sardegna è presente in una speciale area del sito della regione.

I **Presìdi Slow Food** sostengono invece le piccole produzioni tradizionali che rischiano di scomparire, valorizzano territori, recuperano antichi mestieri e tecniche di lavorazione, salvano dall'estinzione razze autoctone e varietà di ortaggi e frutta. Oggi, oltre 500 Presìdi Slow Food (di cui 250 sono italiani) coinvolgono più di 13.000 produttori. Un presidio tutela un prodotto tradizionale a rischio di estinzione; una tecnica tradizionale a rischio di estinzione (di pesca, allevamento, trasformazione, coltivazione); un paesaggio rurale o un ecosistema a rischio di estinzione. In Sardegna sono stati riconosciuti come presidi Slow Food 21 tipologie di formaggi, 4 tipologie di salumi, 5 tipologie di pasta, 11 tipologie di pane, 22 tipologie di dolci. È evidente che la Sardegna è piuttosto lontana dall'aver raggiunto un numero di riconoscimenti soddisfacente. Le eccellenze non mancano sicuramente sul territorio, ma fino ad ora sono state poche le azioni per promuoverle. E la promozione della Sardegna come destinazione turistica enogastronomica passa sicuramente anche attraverso questo tipo di riconoscimenti.

Si elencano comunque le produzioni vinicole a marchio DOC e IGT (oggi DOP e IGP) ottenibili nell'area:

- DOC Cagliari
- DOC Girò di Cagliari
- DOC Nasco di Cagliari
- DOC Nuragus di Cagliari
- DOC Cannonau
- DOC Monica
- DOC Moscato
- DOC Vermentino
- IGT Isola dei Nuraghi

Non si rilevano superfici ad uva da vino coinvolte nel progetto. Più in generale, le superfici a vigneto dell'areale considerato risultano estremamente ridotte.

### 5.2.7 *Caratterizzazione acustica del territorio ACUSTICO*

I comuni direttamente interessati dalla realizzazione del parco eolico in fase di esercizio sono il Comune di Villasor e il Comune di Decimoputzu e dalle analisi condotte nello “Studio previsionale di impatto acustico”, tutti gli aerogeneratori, ricadono in “Classe III – Aree di tipo misto” e pertanto saranno da prendere in considerazione i seguenti limiti normativi, indicati nel riquadro nero:

| Classificazione acustica del territorio     |        |  | Limiti di  |          |           |          |         |          |
|---|--------|--|------------|----------|-----------|----------|---------|----------|
| Classi di destinazione d'uso del territorio |        |  | immissione |          | emissione |          | qualità |          |
|   | Classe | Tipologia                                | Diurno     | Notturno | Diurno    | Notturno | Diurno  | Notturno |
| <b>VERDE</b>                                | I      | aree particolarmente protette            | 50         | 40       | 45        | 35       | 47      | 37       |
| <b>GIALLO</b>                               | II     | aree ad uso prevalentemente residenziale | 55         | 45       | 50        | 40       | 52      | 42       |
| <b>ARANCIONE</b>                            | III    | aree di tipo misto                       | 60         | 50       | 55        | 45       | 57      | 47       |
| <b>ROSSO</b>                                | IV     | aree di intensa attività umana           | 65         | 55       | 60        | 50       | 62      | 52       |
| <b>VIOLA</b>                                | V      | aree prevalentemente industriali         | 70         | 60       | 65        | 55       | 67      | 57       |
| <b>BLU</b>                                  | VI     | aree esclusivamente industriali          | 70         | 70       | 65        | 65       | 70      | 70       |

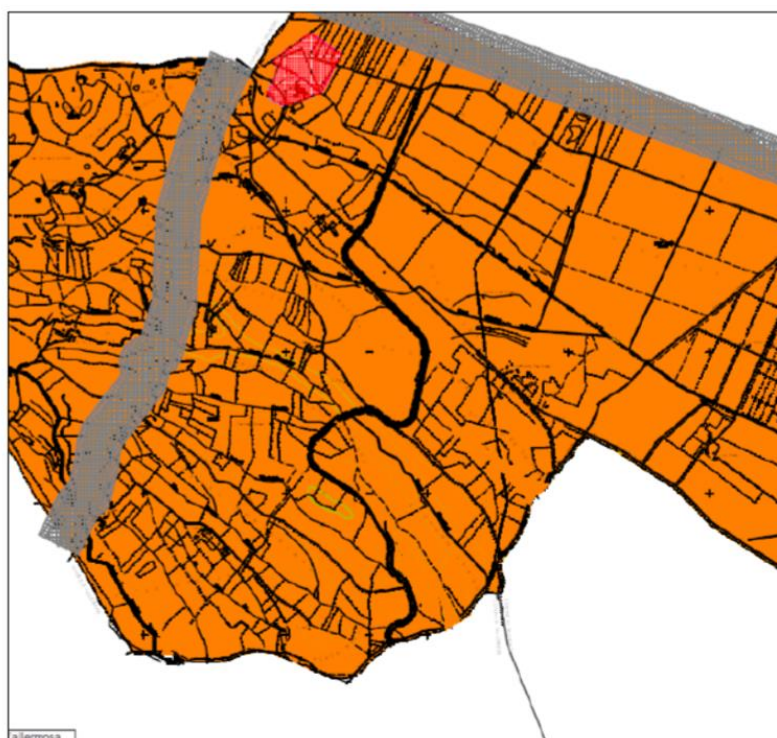


Figura 41 - Stralcio del territorio extraurbano Comune di Villasor

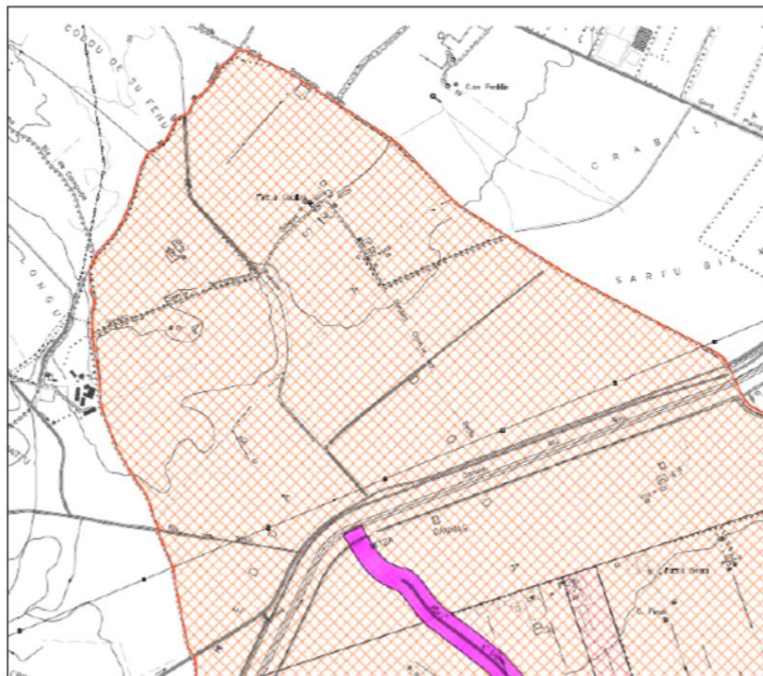


Figura 42 - Stralcio della Zonizzazione del territorio Comunale di Decimoputzu

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

### 5.2.8 Campi elettromagnetici

Gli impianti eolici, essendo costituiti fondamentalmente da elementi per la produzione ed il trasporto di energia elettrica, sono interessati dalla presenza di campi elettromagnetici. I generatori e le linee elettriche costituiscono fonti di campi magnetici a bassa frequenza (50 Hz), generati da correnti elettriche a media e bassa tensione. I generatori infatti producono corrente a bassa tensione (750 V) che viene trasformata in corrente a media tensione (30 kV) nelle cabine di macchina poste in prossimità della torre di sostegno. Da queste l'energia elettrica viene inviata tramite cavidotti interrati alla stazione di trasformazione/connessione, dalla quale verrà consegnata ad Enel per la distribuzione. L'impianto presenterà componenti in alta tensione solo nella stazione di trasformazione/connessione, mentre risulterà costituito da cavidotti interrati che trasportano corrente elettrica in media tensione a 30 kV. La normativa di riferimento circa l'esposizione del pubblico ai campi elettrici e magnetici (legge 22 febbraio 2001, n. 36 e DPCM 8/7/2003) definisce un limite di esposizione, per il campo magnetico a frequenza industriale, di 100  $\mu$ T. Inoltre, per i soli campi magnetici

prodotti dagli elettrodotti, viene fissato il valore di 10  $\mu$ T, quale valore d'attenzione (per gli ambienti abitativi, nelle aree gioco per l'infanzia, nelle scuole e in tutti i luoghi dove si soggiorna più di 4 ore al giorno), e quello di 3  $\mu$ T come obiettivo di qualità da applicare ai nuovi elettrodotti.

## 5.2.9 Paesaggio

### 5.2.9.1 Caratterizzazione paesaggistica dell'area

Il progetto prevede l'ubicazione del parco eolico in agro ai Comuni di Villasor e di Decimoputzu, Città Metropolitana di Cagliari, in direzione ovest rispetto ai centri abitati che ospitano l'area di impianto.

L'area di impianto è posta a est dalla S.S.293 di Giba, a sud dalla S.S. 196 di Villacidro, a confine con i comuni di Serramanna, Villacidro, Vallermosa e Decimoputzu.

L'area urbanizzata del comune di Villasor, rispetto alle turbine più vicine, è a circa 5,50 km di distanza.

Le quote relative all'impianto eolico variano dagli 35 m.s.l.m ai 76 m.s.l.m.

La viabilità, come sopra descritto, avrà inizio dal Porto di Oristano e attraverserà, in ordine di percorrenza, Oristano (Porto), SP49, SS131, SS 293, fino ad arrivare agli accessi al sito; Lungo la viabilità interna, il progetto prevede di sfruttare al massimo le strade già esistenti che si sviluppano all'interno dell'area interessata dal sito, con miglioramenti ove necessario che consentiranno un facile accesso per l'installazione delle pale eoliche. Infatti, la viabilità esistente si presenta in buone condizioni, saranno necessari solo piccoli interventi di adeguamento e la realizzazione delle sole piste di accesso in prossimità degli aerogeneratori lungo le piazzole di servizio.

Dall'analisi con le mappe dei Piani Urbanistici, ove disponibili, dei Comuni di Villasor e Decimoputzu, ove trovano ubicazione gli aerogeneratori e il cavidotto è possibile confermare che tutte le componenti del progetto ricadono in Zona Agricola.

### 5.2.9.2 Principali caratteristiche paesaggistiche e territoriali

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

Il territorio che circonda il sito di progetto, nel complesso, è interessato da Zone agricole, ricadenti nel territorio della Provincia dei Cagliari che si trova nella parte Sud occidentale della Sardegna; affacciata a sud e a est sul mar Mediterraneo, confinava a nord con le province di Nuoro, dell'Ogliastra e di Oristano, a ovest le province di Carbonia-Iglesias e del Medio Campidano.

Geograficamente rappresenta la divisione convenzionale più meridionale della pianura del Campidano che ha come suo centro principale Cagliari nonché Quartu Sant'Elena e i comuni immediatamente a nord-ovest del capoluogo sardo. Si affaccia sul mare e comprende la costa orientale del golfo di Cagliari, fino al paese di Villasimius.

Gli ambiti di paesaggio sono individuati, sia in virtù dell'aspetto, della "forma" che si sostanzia in una certa coerenza interna, la struttura, che ne rende la prima riconoscibilità, sia come luoghi d'interazione delle risorse del patrimonio ambientale, naturale, storico-culturale e insediativo, sia come luoghi del progetto del territorio.

Sono stati individuati così 27 ambiti di paesaggio costieri, che delincono il paesaggio costiero e che aprono alle relazioni con gli ambiti di paesaggio interni in una prospettiva unitaria di conservazione attiva del paesaggio ambiente della regione.

La Sardegna ha il primato fra le regioni italiane per la quantità di sub-regioni, senza considerare le ulteriori suddivisioni (si veda ad esempio la Barbagia che si articola in 4 parti, ciascuna con una denominazione propria).

<<"Sardegna, quasi un continente", non è solo lo slogan pubblicitario che la Regione Sardegna utilizza per la propria campagna promozionale turistica, ma è un dato di fatto. Chiunque abbia visitato la Sardegna a fondo sa benissimo quante sorprese essa può presentare, quale diversità e ricchezza dei paesaggi, delle tradizioni, delle lingue, delle genti sia presente in Sardegna. Questo era dovuto alla diffusione delle diverse tribù nuragiche nell'isola, che si è tramandato poi nelle regioni storiche (sub-regioni) nelle quali le popolazioni attuali si riconoscono.>>

L'area di impianto ricadrebbe all'interno della sub-regione Campidano di Cagliari, di cui di seguito si riportano alcuni cenni.

### **Campidano di Cagliari**

*Il Campidano di Cagliari è una regione storica della Sardegna sud-orientale. Anticamente il territorio apparteneva al Giudicato di Cagliari, ed in particolare alle curatorie di: Cagliari, Decimo, Gippi e Nuraminis.*

*Geograficamente rappresenta la divisione convenzionale più meridionale della pianura del Campidano che ha come suo centro principale Cagliari nonché Quartu Sant'Elena e i comuni immediatamente a nord-ovest del capoluogo sardo. Si affaccia sul mare e comprende la costa orientale del golfo di Cagliari, fino al paese di Villasimius.*

*L'area è conosciuta per le diverse lagune costiere intorno alle quali si sono sviluppati i principali centri urbani considerando anche il capoluogo Cagliari. In questi specchi d'acqua vivono stanzialmente i fenicotteri rosa.*

*Il Campidano è la grande pianura della Sardegna sud occidentale compresa tra il golfo di Cagliari e quello di Oristano, ha una lunghezza di circa cento chilometri e presenta la massima altitudine di settanta metri sul mare. Deve le sue origini al colmarsì di una depressione geologica terziaria da parte di sedimenti marini, fluviali e vulcanici.*



*Sono frequenti gli stagni costieri con acque salmastre, nell'angolo nord ovest della regione sfocia il fiume Tirso, che contribuisce all'irrigazione del Campidano, la rete idrografica è inoltre formata da piccoli torrenti. La principale risorsa è l'agricoltura e si coltivano specialmente grano, viti, olivi, frutta e agrumi. Il Campidano di Cagliari comprende nella provincia del Sud Sardegna i comuni di Decimoputzu, Monastir, Nuraminis, Samatzai, San Sperate, Villasor e Villaspiciosa. Comprende, inoltre, nella città metropolitana di Cagliari i comuni di Assemini, Cagliari, Capoterra, Decimomannu, Elmas, Maracalagonis, Monserrato, Quartu Sant'Elena, Quartucciu, Selargius, Sestu, Settimo San Pietro, Sinnai, Uta. I comuni di Samassi, Serramanna e Serrenti si trovano tra il Monreale ed il Campidano di Cagliari, i comuni di Pula, Villa San Pietro e Sarroch si trovano tra il Sulcis ed il Campidano di Cagliari, così come Soleminis si trova tra il Campidano di Cagliari e il Parteolla, per cui possono essere considerate appartenenti all'una o all'altra di queste regioni. Geograficamente rappresenta la parte più meridionale della pianura del Campidano, che ha come suo centro principale Cagliari, nonché Quartu Sant'Elena ed i comuni immediatamente a nord ovest del capoluogo sardo. Si affaccia sul mare e comprende la costa orientale del golfo di Cagliari, fino al paese chiamato Villasimius.*

### 5.2.9.3 Centri abitati limitrofi e coinvolti dal parco eolico: Comuni di Villasor e Decimoputzu

#### Comune di Villasor

Villasor (*Bidd'e Sorris* in sardo) è un comune italiano di 6.729 abitanti, si trova al centro del Campidano di Cagliari, dista dal capoluogo circa 25 km e vi è collegato tramite la linea ferroviaria Cagliari-Golfo Aranci e la strada statale 196.

La presenza di colture cerealicole è testimoniata a partire dal periodo punico. Lo sfruttamento agricolo proseguì in epoca romana, e nel territorio si riscontra la presenza di necropoli, dei resti di un ponte in località Ponti Perda e di un piccolo insediamento presso la sorgente termale di s'Acqua Cotta.

Villasor divenne un distinto centro in epoca bizantina. Intorno all'anno 1000 vi si trovava la chiesa oggi scomparsa di Santa Maria di Gippi (non di Santa Sofia, come erroneamente riportato in diversi testi, la quale si trovava a Decimoputzu) di cui si conservano dei frammenti marmorei con iscrizioni in greco nel Museo archeologico nazionale di Cagliari.

Diverse sono le zone site nel centro abitato destinate ad uso pubblico: la Piazza Matteotti, al centro del paese, in cui si affacciano la Chiesa Parrocchiale, la casa comunale e la caserma dei carabinieri; la piazza Convento, nella zona della Chiesa di sant'Antioco; il Viale Repubblica, oggetto di una recente opera di manutenzione che ne ha permesso la rivalutazione, soprattutto da parte dei giovani che lo hanno trasformato nel loro punto di ritrovo più frequentato. Ai confini del centro abitato sono ubicati due impianti sportivi polivalenti: "Is Arenas" e "San Biagio", anche essi oggetto di ristrutturazioni che ne hanno migliorato le condizioni di fruibilità per attività sportive agonistiche o dilettantistiche e per attività di svago.

Lungo la S.S. 196, che collega Villasor a Villacidro, a circa 3 Km. dal centro abitato è ubicato il parco comunale "Su Pardu", la cui utilizzabilità con finalità di diverso genere (pratica sport, gioco, pic nic) è aumentata notevolmente a seguito di un ingente opera di rimboschimento e sistemazione territoriale.

Il Comune di Villasor, sarà interessato dalla presenza di n.8 aerogeneratori identificati con le seguenti sigle: VL01, VL04, VL05, VL06, VL07, VL08, VL09 e VL10, il cavidotto di collegamento, ricadenti in Zona Agricola e la SSE Utente.

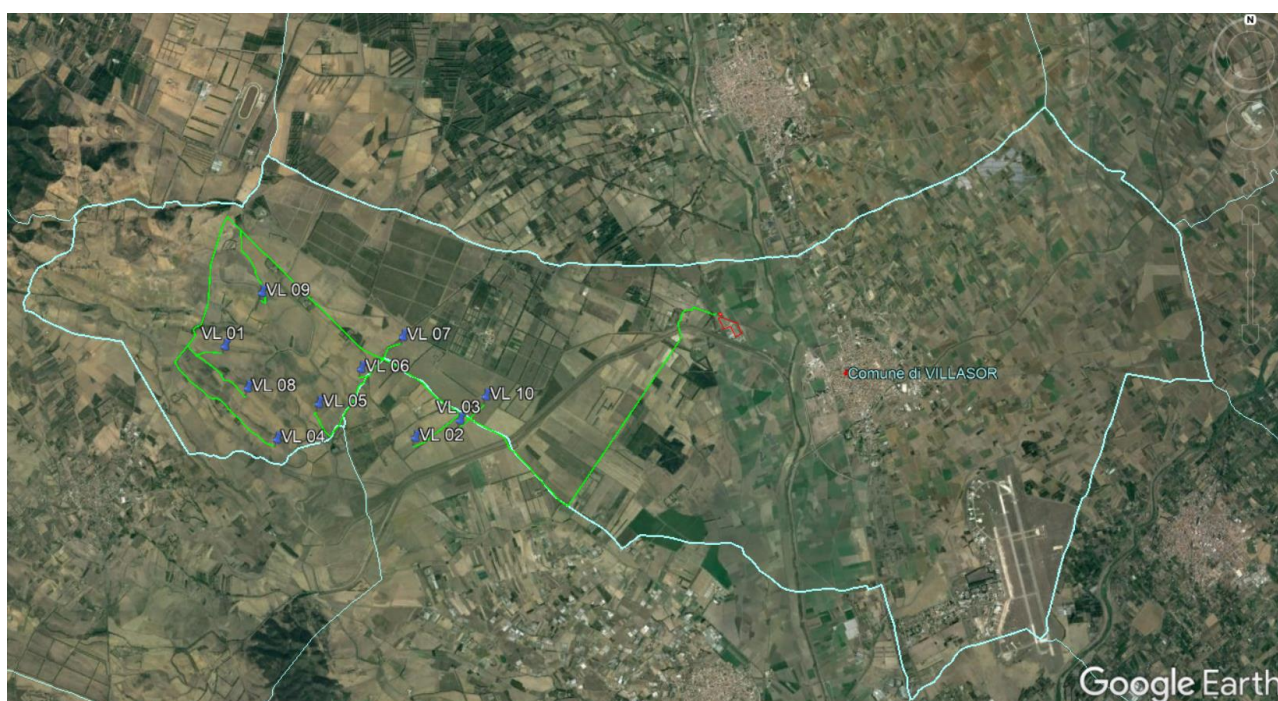


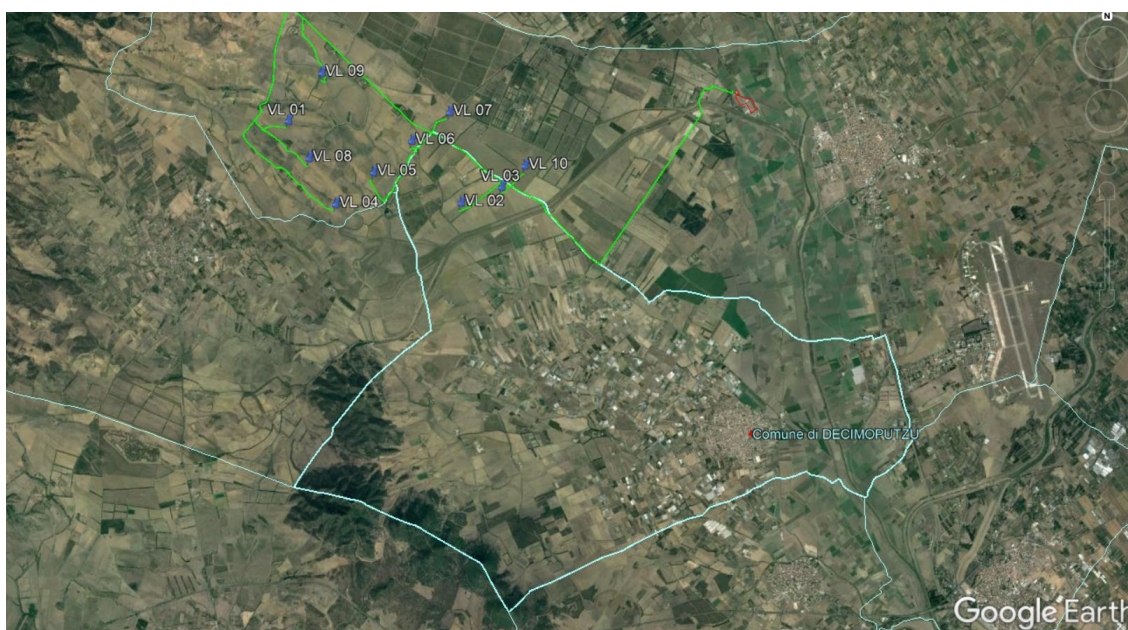
Figura 43 - Individuazione dell'area di impianto rispetto al centro abitato di Villazor

### Comune di Decimoputzu

Decimoputzu (*Deximuputzu* in sardo) è un comune italiano di 4.332 abitanti. Il territorio di Decimoputzu era già abitato in epoca prenuragica e nuragica. Testimonianze più importanti di quel periodo sono i nuraghi di Monte Idda e Casteddu de Fanaris e la domus de janas in località Sant'Iroxi, nota come Tomba dei guerrieri, dove sono state rinvenute 19 lame di spade e pugnali in rame arsenicale, risalenti alla più antica fase nuragica (Cultura di Bonnanaro, 1600 a.C. circa); sempre all'epoca nuragica si riferisce la testa in avorio di una statuina di soldato miceneo (che confermerebbe gli scambi con le civiltà dell'Egeo) proveniente dalla località di Mitza Purdia, nonché il ripostiglio sul Monte Idda nelle vicinanze del nuraghe, dove furono scoperti vari oggetti in bronzo tra i quali diverse spade.

Il Comune di Decimoputzu, sarà interessato dalla presenza di n.2 aerogeneratori identificati con le seguenti sigle: VL02,

e VL03 ed il relativo cavidotto MT, ricadenti in Zona E (E1 e E2).



*Figura 44- Individuazione dell'area di impianto rispetto ai centri abitati di Villazor e Decimoputzu*

#### 5.2.9.4 Elementi archeologici

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

La superficie direttamente interessata dall'intervento è costituita da aree con vegetazione rada, per la maggior parte destinate a pascolo/seminativo e non ospitano specie vegetali rare o con problemi a livello conservazionistico.

Inoltre, dalla carta del PPR risulta che l'area in progetto non è interessata da elementi di rilevanza archeologica e architettonica. Per quanto riguarda il comune di Villazor i siti che rientrano nel buffer oggetto del presente studio sottoposti a decreto di vincolo sono i seguenti:



I siti archeologici, presenti all'interno dell'Area di Impatto Ambientale (AIP), sono stati individuati su aerofotogrammetria in relazione all'area di impianto, di cui di seguito si riporta la rappresentazione grafica e tabella riepilogativa dei siti archeologici con le relative distanze rispetto al parco eolico in progetto.



*Figura 45 – Localizzazione siti archeologici rispetto al layout di impianto*

| Denominazione            | Distanza rispetto all'aerogeneratore più vicino | Visibilità            |
|--------------------------|---|-----------------------|
| NURAGHE SU SONADORI      | 1,30 km circa                                   | IMPIANTO VISIBILE     |
| NURAGHE MONTE ZIPPIRI    | 2,00 km circa                                   | IMPIANTO NON VISIBILE |
| NURAGHE MONTE ZIPPIREDDU | 2,50 km circa                                   | IMPIANTO NON VISIBILE |

La situazione archeologico-conoscitiva desunta dalla verifica su documentazione cartografica, bibliografica e archivistica condotta attorno all'area oggetto dell'intervento, meglio descritta nello studio specialistico "Verifica preventiva di interesse archeologico" ha evidenziato entro un buffer di circa 2 km (1 km per lato) la presenza delle seguenti emergenze, riassunte nella tabella di sintesi sottostante e ricomprese nell'elaborato cartografico Carta delle presenze archeologiche allegata alla VIARCH.



Figura 46 - Estratto dell'elaborato delle Emergenze archeologiche in allegato alla VIARCH

### Siti Archeologici

| ID | SITO                                       | DISTANZA  |
|----|--|---|
| 1  | Nuraghe Su Sonadori                        | 280 m (dal Cavidotto MT)  |
| 2  | Nuraghe Serra Crabas                       | > 1 km (dal Cavidotto MT e viabilità esistente)   |
| 3  | Nuraghe Monte Zippiri                      | > 1 km (dal Cavidotto MT e viabilità esistente)   |
| 4  | Monte Zippireddu                           | > 1 km (dal Cavidotto MT e viabilità esistente)   |
| 5  | Nuraghe Carronca Simoi B                   | 980m (dal Cavidotto MT e viabilità esistente)   |
| 6  | Tomba di giganti Gutturu Longu             | 780m (dal Cavidotto MT e viabilità esistente)   |
| 7  | Nuraghe Carronca Simoi A                   | 250m (dal Cavidotto MT e viabilità esistente)   |
| 8  | Nuraghe Sa Matta de S'Ollastu              | 230m (dal Cavidotto MT e viabilità esistente)   |
| 9  | Abitato Gutturu Longu                      | 775m (dal Cavidotto MT e viabilità esistente)   |
| 10 | Cuccuru Campuga                            | 40m (dal Cavidotto MT e viabilità esistente)  |
| 11 | Giva Molas                                 | <10 m (dal Cavidotto MT e viabilità esistente)  |
| 12 | Nuraghe in loc. Cuccuru Canalis            | 120m (dalla Turbina VL01)   |
| 13 | Terme romane loc. Sa Fraighedda            | 440m (dal Cavidotto MT e viabilità esistente)   |
| 14 | Sa Cresiedda                               | 65m (dal Cavidotto MT e viabilità esistente)  |
|    |  | 450m (distanza presunta basata su localizzazione generica desunta da dato archivistico (dalla Turbina VL03) |
| 15 | Mitza Sa Canna (posizione indicativa)      |   |
| 16 | Inseediamento S'Acqua Cotta                | 720m (dal Cavidotto MT e viabilità esistente)   |
| 17 | Strutture murarie S'Acqua Cotta            | 570m (dal Cavidotto MT e viabilità esistente)   |
| 18 | Strutture murarie Sa Matta'e S'Ollastu     | 288m (dal Cavidotto MT e viabilità esistente)   |
| 19 | Circolo megalitico Is Argiolas             | 52m (dal Cavidotto MT e viabilità esistente)  |
| 20 | Strutture murarie Cuccuru S'Acqua Callenti | 275m (dal Cavidotto MT e viabilità esistente)   |
| 21 | Inseediamento Cuccuru Bronchiussu          | 200m (dal Cavidotto MT e viabilità esistente)   |
| 22 | Inseediamento Serra Sitzia                 | 188m (dal Cavidotto MT e viabilità esistente)   |
| 23 | Inseediamento Cuccuru de Sa Miniera        | 875m (dal Cavidotto MT e viabilità esistente)   |
| 24 | Loc. Gora Pixina Longa                     | 770m (dal Cavidotto MT e viabilità esistente)   |
| 25 | Canalis                                    | 370m (dalla Turbina VL08)   |
| 26 | Loc. Cuccuru Canalis                       | 560m (dalla Turbina VL01)   |
| 27 | Loc. Scala Sa Tiria                        | 110m (dal Cavidotto MT e viabilità esistente)   |
| 28 | Perda Morta                                | 102m (dalla Turbina VL04)   |
| 29 | Loc. Serra Sizzia                          | 330m (dalla Turbina VL09)   |
| 30 | Loc. Medau Sitzia                          | 400m (dalla Turbina VL09)   |
| 31 | Loc. Is Argiolas                           | 260m (dal Cavidotto MT e viabilità esistente)   |
| 32 | Loc. Is Argiolas                           | 140m (dal Cavidotto MT e viabilità esistente)   |
| 33 | Loc. Su Sonadori                           | 480m (dal Cavidotto MT e viabilità esistente)   |

5.2.9.5 *Elementi di pregio e rilevanza naturalistica*

Il Campidano è la pianura più vasta della Sardegna e collega il golfo di Cagliari con quello di Oristano.

*Dal punto di vista geologico questa grande porzione dell'isola non è altro che una fossa tettonica formatasi, tra 4 e 2 milioni di anni fa, dalla distensione di un sistema di faglie che hanno prodotto uno sprofondamento della crosta terrestre.*

*Il risultato è la situazione attuale: una zona di sedimentazione alluvionale.*

Nello specifico, **l'area che ospita il parco eolico con le sue componenti non è particolarmente interessata da siti di pregio e di rilevanza naturalistica.**

Infatti, come riscontrato, si trovano abbondantemente oltre il perimetro dell'Area di Impatto Potenziale e pertanto a notevole distanza dagli aerogeneratori del parco eolico in progetto.

All'interno dell'Area di impatto Potenziale, come mostra l'immagine seguente, ricadono le Aree di gestione speciale Ente Forestale (indicate con il colore verde) e il Parco geominerario ambientale e storico "Sulcis Iglesiente-Guspinese", di cui per completezza di informazioni si riporta una breve descrizione. Tali siti non interferiscono con le le aree del parco eolico in progetto.

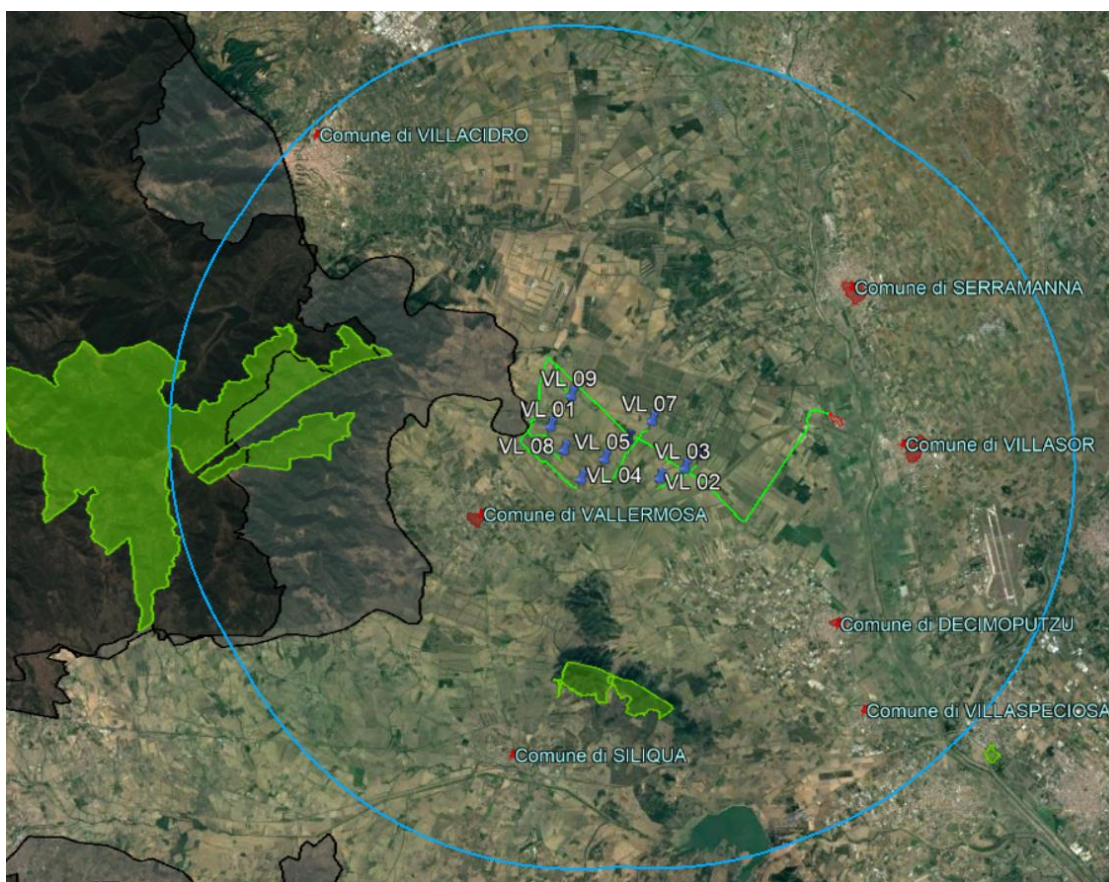


Figura 47 - Individuazione su ortofoto dei siti naturalistici più prossimi all'area di impianto

## 6 DESCRIZIONE DEI FATTORI DI CUI ALL'ART. 5, COMMA 1, LETT.C D.LGS. N.152/2006 NORME IN MATERIA AMBIENTALE

### 6.1 Generalità

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

Di seguito i contenuti:

*Una descrizione dei fattori specificati all'articolo 5, comma 1, lettera c), del presente decreto potenzialmente soggetti a impatti ambientali dal progetto proposto, con particolare riferimento alla popolazione, salute umana, biodiversità (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, fauna e flora), al territorio (quale, a titolo esemplificativo e non esaustivo, sottrazione del territorio), al suolo (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, erosione, diminuzione di materia organica, compattazione, impermeabilizzazione), all'acqua (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, modificazioni idromorfologiche, quantità e qualità), all'aria, ai fattori climatici (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, emissioni di gas a effetto serra, gli impatti rilevanti per l'adattamento), ai beni materiali, al patrimonio culturale, al patrimonio agroalimentare, al paesaggio, nonché all'interazione tra questi vari fattori.*

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

Art.5 Definizioni:

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

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

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

### 6.2 Impatti su popolazione e salute umana

All'interno di un SIA, la sezione relativa alla "Salute Pubblica", relativo alla caratterizzazione dello stato di qualità dell'ambiente in relazione al benessere ed alla salute della popolazione esposta, deve contenere fundamentalmente le seguenti sezioni:

- la **caratterizzazione ambientale** ove vanno raccolte e documentate le informazioni relative al contesto produttivo e all'area di riferimento.
- la **caratterizzazione socio-demografica e sanitaria della popolazione** coinvolta presente nell'area che sarà dunque quella interessata dalla realizzazione dell'opera in progetto;

- la **valutazione degli eventuali impatti** derivanti dalla realizzazione dell'opera sulla salute umana, che deve essere condotta per le fasi di cantiere, esercizio e dismissione.

L'obiettivo è quello di stimare e valutare gli effetti delle eventuali ricadute dell'opera prima che essa sia realizzata.

Relativamente a quest'ultima sezione si riporta che, con riferimento alla popolazione di seguito si mettono in evidenza gli impatti significativi, tutti di tipo diretto:

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

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

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

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

### 6.3 Impatti su Flora e Fauna

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

- Impatto sulla flora.
- Impatto sulla fauna.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Con riferimento all'impatto sui beni materiali e patrimonio culturale, l'elaborato "C20018S05-VA-RT-05-01 – Verifica preventiva di interesse archeologico" ha consentito di appurare le possibili interferenze tra l'opera in progetto e le potenziali preesistenze archeologiche nell'area, mediante attività di ricerca diretta ed indiretta. Tra queste ultime rientrano le ricerche bibliografiche e di archivio su materiale edito e inedito, nonché la verifica di eventuali perimetrazioni di aree di interesse archeologico e di vincoli da parte di enti preposti. Le indagini di tipo diretto sono le ricognizioni di superficie condotte sul campo, al fine di verificare, o escludere, la presenza o meno di materiale e strutture archeologiche affioranti, e la geomorfologia dell'area. In merito a ciò si relaziona quanto segue:

*<< "...La valutazione del rischio relativo alla probabile interferenza con presenze archeologiche è dipesa principalmente dallo studio del tessuto insediativo antico del territorio rientrante nell'area di interesse di questo progetto, desunta dall'acquisizione di un apparato documentale relativo alle presenze archeologiche individuate e/o documentate nel contesto in esame, mediante la collazione di informazioni desumibili da varie fonti (bibliografiche, cartografiche, vincolistiche, aerofotografiche, ricognitive). Fattori di valutazione per la definizione del rischio sono stati, quindi, la valutazione degli ambiti geomorfologici, l'analisi dei siti noti, della loro distribuzione spazio-temporale e della toponomastica, il riconoscimento di eventuali persistenze abitative, l'analisi delle foto aeree, gli esiti della ricognizione archeologica di superficie e la valutazione della tipologia di lavorazioni prevista dalle opere in progetto, e non da ultimo la profondità di scavo prevista dagli scavi progetto>>.*

*<<... Per quanto concerne le ricognizioni di superficie, come già indicato negli elaborati cartografici allegati (Carta delle presenze archeologiche, Carta della Visibilità e Carta del potenziale archeologico), gran parte delle aree indagate sono risultate coperte da vegetazione erbosa, quindi con un grado di visibilità basso.*

*Per quanto riguarda gli areali in cui insiste il solo cavidotto bisogna precisare che quest'ultimo, in ogni caso, verrà interrato all'interno della carreggiata stradale della viabilità esistente, ad una profondità massima di circa 1 m con una larghezza della sezione di scavo variabile dai 60 ai 90 cm circa>>.*

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

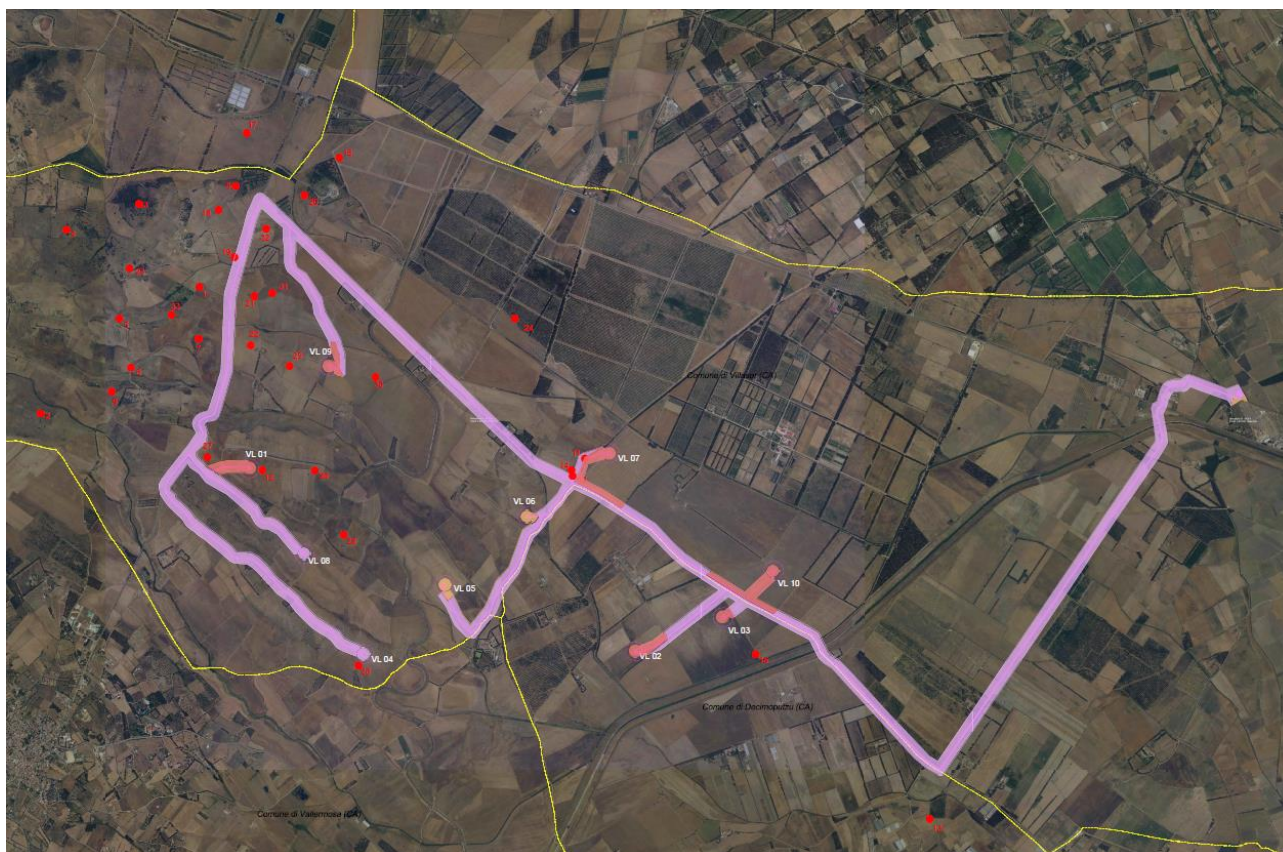


Fig. 48 - Localizzazione siti archeologici su Carta delle emergenze e della Visibilità dei suoli (Aerogeneratori, il Cavidotto MT e la SSEU)

### Legenda

















-  Aerogeneratore: Fondazione, Piazzola definitiva, Sorvolo
-  Sottostazione Elettrica Utente
-  Traccia Cavidotto MT
-  Siti archeologici
-  Visibilità media
-  Visibilità medio - basso
-  Viabilità bassa
-  Limiti amministrativi comunali



Figura 49 - Localizzazione siti archeologici su Carta del potenziale archeologico (Aerogeneratori, il Cavidotto MT e la SSEU)

### Legenda

-  Aerogeneratore: Fondazione, Piazzola definitiva, Sorvolo
-  Sottostazione Elettrica Utente
-  Traccia Cavidotto MT
-  Siti archeologici
-  4 - Potenziale archeologico non determinabile
-  6 - Potenziale archeologico indiziato da dati topografici
-  7 - Potenziale archeologico indiziato da ritrovamenti localizzati
-  Limiti amministrativi comunali



Con riferimento al patrimonio agroalimentare e paesaggistico, In relazione a quanto riportato nell'elaborato di dettaglio, denominato "Relazione PedoAgronomica, Essenze e Paesaggio Agrario" di seguito si riportano le particelle, con relative qualità catastali, sulle quali verranno installati gli aerogeneratori:

| ID Aerogeneratore | Tipo       | Comune      | Foglio | Particella | Qualità catastale                   |
|-------------------|------------|-------------|--------|------------|-------------------------------------|
| <b>VL01</b>       | Fondazione | Villasor    | 15     | 147        | <i>Seminativo</i>                   |
| <b>VL02</b>       | Fondazione | Decimoputzu | 1      | 367        | <i>Seminativo</i>                   |
| <b>VL03</b>       | Fondazione | Decimoputzu | 1      | 367        | <i>Seminativo</i>                   |
| <b>VL04</b>       | Fondazione | Villasor    | 18     | 86         | <i>Seminativo</i>                   |
|                   |            |             |        | 88         | <i>Seminativo</i>                   |
| <b>VL05</b>       | Fondazione | Villasor    | 19     | 47         | <i>Seminativo</i>                   |
| <b>VL06</b>       | Fondazione | Villasor    | 19     | 20         | <i>Seminativo</i>                   |
|                   |            |             |        | 21         | <i>Seminativo</i>                   |
| <b>VL07</b>       | Fondazione | Villasor    | 20     | 80         | <i>Seminativo</i>                   |
| <b>VL08</b>       | Fondazione | Villasor    | 18     | 2          | <i>Seminativo</i>                   |
|                   |            |             | 16     | 43         | <i>Seminativo</i>                   |
| <b>VL09</b>       | Fondazione | Villasor    | 10     | 81         | <i>Seminativo</i>                   |
|                   |            |             |        | 82         | <i>Seminativo</i>                   |
|                   |            |             |        | 68         | <i>Seminativo Irrig</i>             |
| <b>VL10</b>       | Fondazione | Villasor    | 44     | 74         | <i>Seminativo</i><br><i>Uliveto</i> |

Le (limitate) superfici che in catasto risultano a seminativo. Come visibile nelle immagini del sito nei paragrafi di questo studio, è già presente una viabilità, che verrà ovviamente sfruttata per le operazioni di trasporto e raggiungimento degli aerogeneratori. Le piazzole che saranno realizzate per l'installazione delle nuove macchine, ad intervento ultimato avranno una superficie pari a circa 1.130 m2 ciascuna, cui aggiungere l'area di sedime della torre, pari a 580 m2, per una superficie complessiva pari a 1.710 m2 per ogni aerogeneratore. Pertanto, le superficie totale occupate dalle macchine a lavori ultimati sarà pari a 17.100 m2 circa.

L'intervento prevede anche la realizzazione di nuove stradine sterrate esclusivamente per solo accesso agli aerogeneratori, come specificato nei precedent paragrafi.

Dallo studio condotto all'interno del documento "C20018S05-PD-RT-03-01\_Relazione PedoAgronomica, Essenze e Pasaggio agrario", dall'analisi cartografica e dai riscontri ottenuti durante il sopralluogo in merito alle caratteristiche dei suoli agricoli dell'area, appare evidente che le superfici direttamente interessate dall'intervento in programma non siano in alcun modo in grado fornire un valido substrato per colture intensive e produzioni agricole complesse, principalmente a causa di forti fenomeni erosivi, sebbene i dati pluviometrici risultino più che buoni. L'attuale fruizione agricola dell'area di installazione degli aerogeneratori è di fatto limitata esclusivamente al pascolamento di animali (ovini e bovini) e a seminativo.

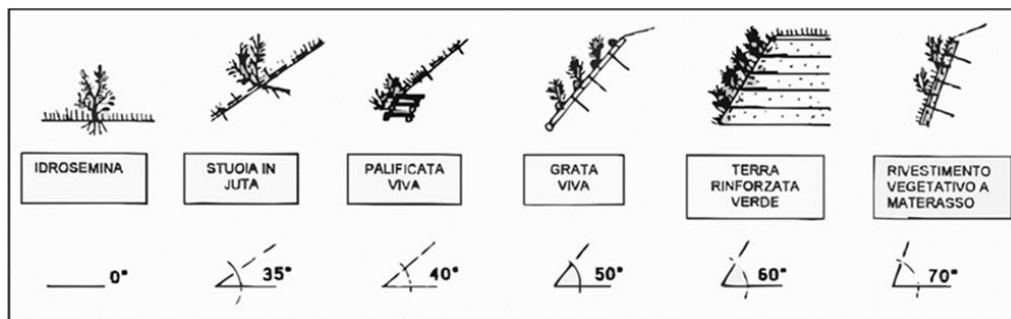
Le aree di scavo che non saranno occupate dalle torri verranno comunque ripristinate, cedendo nuovamente superfici al pascolo: la perdita netta di suolo, di fatto costituito esclusivamente da superfici destinate a pascolo - con un investimento di capitali limitato o nullo - dovuta alla installazione delle nuove macchine e alla realizzazione della nuova viabilità risulta trascurabile, e non si ritiene possa causare, neppure in modo lieve, una variazione nell'orientamento produttivo agricolo dell'area né possa arrecare una riduzione minimamente significativa dei quantitativi di biomassa per l'alimentazione animale.

L'intervento in esame, per le sue stesse caratteristiche, non può in alcun modo influire con il normale sviluppo e la riproduzione delle specie vegetali presenti nell'area, in quanto si tratta di essenze estremamente rustiche e perfettamente in grado di ripopolare le superfici necessarie alla costruzione dell'impianto e che verranno liberate subito dopo.

Dette aree saranno ripristinate con opere di copertura, e nel dettaglio nella semina di specie erbacee per proteggere il suolo dall'erosione superficiale, dalle acque di dilavamento e dall'azione dei vari agenti meteorologici, ripristinando la copertura vegetale.

Le principali opere di copertura sono: le semine a spaglio, le idro-semine, le semine a spessore, le semine su reti o stuoie, le semine con coltre protettiva (paglia, fieno ecc.).

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



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

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

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

Installazioni ex-novo di un impianto eolico di grandi dimensioni non possono, per ovvi motivi, essere eseguite senza alcun impatto visivo nell'area in cui ricadono, e quindi senza alcuna modificazione del paesaggio. Gli aerogeneratori

potrebbero modificare il paesaggio agrario dell'area, senza però stravolgerne la destinazione produttiva.

## **7 METODI DI PREVISIONE PER INDIVIDUARE GLI IMPATTI**

### **7.1 Generalità**

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

Di seguito i contenuti:

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

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

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

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

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

Le check lists, insieme alle matrici, rappresentano uno dei metodi più vecchi e diffusi nella valutazione d'impatto ambientale. Non costituiscono in senso stretto una procedura o un metodo per la valutazione degli effetti, ma più propriamente sono da considerare uno strumento estremamente flessibile, attraverso il quale è possibile definire gli elementi del progetto che influenzano componenti e fattori ambientali e l'utilizzazione delle risorse ivi esistenti. Il loro uso risulta fondamentale nella fase iniziale dell'analisi, predisponendo un quadro informativo sulle principali interrelazioni che dovranno essere analizzate e consentono di evitare di trascurare qualche elemento significativo. Le matrici di valutazione consistono in check lists bidimensionali in cui una lista di attività di progetto previste per la realizzazione dell'opera viene messa in relazione con una lista di componenti ambientali per identificare le potenziali aree di impatto. Per ogni intersezione tra gli elementi delle due liste si può dare una valutazione del relativo effetto assegnando un valore di una scala scelta e giustificata. Si ottiene così una rappresentazione bidimensionale delle relazioni causa/effetto tra le attività di progetto e le variabili ambientali potenzialmente suscettibili di impatti.

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

- Identificazione degli impatti;
- Stima degli impatti.

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

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

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

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

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

## 8 DESCRIZIONE DEI PROBABILI IMPATTI AMBIENTALI DEL PROGETTO PROPOSTO

### 8.1 Generalità

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

Di seguito i contenuti:

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

- a. alla costruzione e all'esercizio del progetto, inclusi, ove pertinenti, i lavori di demolizione;*
- b. all'utilizzazione delle risorse naturali, in particolare del territorio, del suolo, delle risorse idriche e della biodiversità, tenendo conto, per quanto possibile, della disponibilità sostenibile di tali risorse;*
- c. all'emissione di inquinanti, rumori, vibrazioni, luce, calore, radiazioni, alla creazione di sostanze nocive e allo smaltimento dei rifiuti;*

- d. ai rischi per la salute umana, il patrimonio culturale, il paesaggio o l'ambiente (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, in caso di incidenti o di calamità);
- e. al cumulo con gli effetti derivanti da altri progetti esistenti e/o approvati, tenendo conto di eventuali criticità ambientali esistenti, relative all'uso delle risorse naturali e/o ad aree di particolare sensibilità ambientale suscettibili di risentire degli effetti derivanti dal progetto;
- f. all'impatto del progetto sul clima (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, natura ed entità delle emissioni di gas a effetto serra) e alla vulnerabilità del progetto al cambiamento climatico;
- g. alle tecnologie e alle sostanze utilizzate.

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

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

## 8.2 Definizione degli impatti

Il progetto prevede fondamentalmente due fasi:

- Costruzione impianto;
- Messa in esercizio impianto;

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

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

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

- Impatti diretti e indiretti;
- Impatti cumulativi;
- Impatti a breve termine e lungo termine;

- Impatti temporanei e permanenti;
- Impatti positivi e negativi.

#### Impatti diretti e indiretti

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

#### Impatti cumulativi

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

#### Impatti a breve termine e lungo termine

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

Per quanto riguarda un impatto a lungo termine, l'effetto è sempre limitato nel tempo ma il recettore non sarà in grado di ritornare alla condizione precedente se non dopo un lungo arco di tempo. Quest'arco temporale in genere varia da pochi anni all'intera vita utile dell'impianto.

#### Impatti temporanei e permanenti

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

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

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

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

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

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

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





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

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

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

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

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

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

#### 8.3.1 Territorio e Suolo

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

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

La durata degli impatti che si producono in questa fase è concentrata alla sola fase di cantiere e dunque ha una

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

Le attività di scavo, come precedentemente riportato, per le varie fasi della realizzazione del progetto comportano un volume di materiale di scavo pari a circa 67.180,64 mc, così ripartito:

- 24.760,42 mc da scortico superficiale con profondità non superiore a 60 cm;
- 42.470,22 mc da materiale da scavo profondo oltre i 60 cm.

Il materiale da scavare, dalle preventive analisi, deve presentare caratteristiche di classificazione secondo UNI CNR 10001 e s.m.i. tali da poterlo definire idoneo per gli usi di costruzione del parco. Nell'ottica di riutilizzare quanto più materiale possibile, si prevede un riutilizzo globale del materiale da scavo di 36.392,20 mc così ripartito:

- 16.687,95 mc provenienti dal riciclo del materiale da scortico (con profondità minore di 60 cm);
- 19.704,25 mc provenienti dal riciclo del materiale da scavo (con profondità maggiore di 60 cm).

Il riutilizzo del materiale all'interno del sito consente una buona riduzione di prodotti destinati a discarica consentendo anche una buona riduzione di trasporti su ruota minimizzando, di conseguenza, gli impatti sul territorio.

Il volume di materiale non riutilizzato all'interno del cantiere ammonta a circa 30.788,44 mc, di cui la totalità potrà essere impiegato per rimodellamenti di aree morfologicamente depresse in conformità al piano di riutilizzo delle terre e rocce da scavo da redigersi ai sensi del *DPR 120/2017*.

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

Per la costruzione degli aerogeneratori sarà necessario occupare aree di dimensioni medie pari a 55 m x 40 m, con un ingombro medio di circa 2.200 m<sup>2</sup> che, in fase di esercizio, verrà ridotta a circa 27 x 40 m, con un ingombro medio di circa 1.100 m<sup>2</sup>, pari alla metà di quella iniziale.

Inoltre, saranno realizzati:

- Nuova viabilità interna di larghezza media (nei rettifili) pari a 5,00 m, e per una lunghezza di circa 3.245,00 ml.
- Ampliamenti della viabilità esistente per consentire il transito dei mezzi eccezionali deputati al trasporto delle main component degli aerogeneratori.
- Scavi, per una lunghezza complessiva di circa 30 km, necessari per il cavidotto;
- Con riferimento all'area delle SSEU, di nuova realizzazione, che sorgerà accanto a quella esistente nel Comune di Villasor, avrà un ingombro di circa 47 x 33 ml per un totale di circa 1500 m<sup>2</sup>.

Quindi l'impatto dovuto all'occupazione effettiva di suolo da parte dell'impianto e delle sue opere accessorie, corrisponde a meno dell'1% dell'estensione spaziale dell'impianto stesso.

### 8.3.2 *Risorse idriche*

Gli impatti sulle risorse idriche possono essere di varia natura in questa fase. Possono variare dall'utilizzo delle stesse per le attività di cantiere, come il confezionamento del conglomerato cementizio armato delle opere di fondazione e l'abbattimento di polveri che si formeranno a causa dei movimenti di terra necessari per la realizzazione delle opere civili (piazzole, nuova viabilità, adeguamenti di viabilità esistenti, realizzazione di trincee di scavo per la posa dei cavi di potenza in MT), a quelli che riguardano la componente ambientale delle acque superficiali e di falda. I primi considerano l'alterazione del reticolo idrografico superficiale conseguente alla realizzazione della viabilità e delle opere civili e comunque limitati al breve lasso di tempo necessario al completamento dei lavori. Le acque sotterranee potrebbero essere compromesse solo ed esclusivamente nelle loro componenti più superficiali e solo per quanto riguarda le opere di fondazioni.

### 8.3.3 *Impatto su Flora e Fauna*

#### Flora

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

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

Nello specifico le azioni sopra riportate potrebbero essere fonte (sia diretta sia indiretta) di impatti concernenti il taglio delle componenti floristiche e vegetazionali (perdita di copertura), ovvero delle singole entità floristiche intese anche come endemismi (alterazioni floristiche) ovvero delle comunità vegetali (alterazioni vegetazionali) e perdita di aree con cenosi di particolare pregio (ecosistemi di valore) come le aree particolarmente importanti poiché ad elevata diversità e

complessa struttura. Questa vegetazione rappresenta infatti l'ultima tappa evolutiva nello sviluppo delle cenosi. In fase di realizzazione dell'opera, gli impatti maggiori saranno soprattutto a carico delle singole entità floristiche, mentre l'impatto sarà minimo sulla componente vegetale (associazioni vegetali) così come nei confronti di aree con vegetazione potenziale e/o ecosistemi di valore.

#### Fauna

Determinare l'assetto faunistico dell'area risulta dunque di primaria importanza per stabilire gli impatti potenziali legati allo sviluppo dell'opera.

In questa fase verranno dunque analizzati gli impatti relativi alle singole azioni del progetto sulle tipologie faunistiche più sensibili. In questo senso sono state valutate gli impatti relativi alle singole azioni di progetto sulla componente avifaunistica e sulla mammalofauna. Inoltre, sono stati analizzati gli impatti della "fauna antropica", cioè le specie faunistiche maggiormente legate alle attività antropiche.

Come specificato per la vegetazione, le perdite di superficie a seguito dell'intervento sono da considerarsi minime. Tali perdite, per quanto riguarda la fauna, non possono essere considerate come un danno su biocenosi particolarmente complesse: le caratteristiche dei suoli non consentono un'elevata densità di popolazione animale selvatica, pertanto la perdita di superficie non può essere considerata come una minaccia alla fauna selvatica dell'area in esame.

#### **8.3.4 Emissioni di inquinanti e polveri**

Con riferimento alle emissioni di inquinanti polveri si ricordi che tali impatti sono dovuti principalmente all'impiego di mezzi e macchinari che saranno impiegati per la costruzione del nuovo impianto. Le emissioni di inquinanti sono connesse alle perdite accidentali di carburante, olii/liquidi a bordo dei mezzi per il loro corretto funzionamento ed emissioni di gas di scarico. Per quanto riguarda le polveri, questo è un impatto strettamente correlato al funzionamento dei macchinari stessi necessari alla realizzazione delle opere.

#### **8.3.5 Inquinamento acustico**

L'unica fonte di inquinamento acustico in fase di realizzazione è costituita dalle emissioni prodotte dai mezzi meccanici che devono eseguire le seguenti attività:

- Allestimento Area di cantiere;
- Adeguamento viabilità interna e piazzole;
- Adeguamento Viabilità esterna;
- Realizzazione cavidotti e posa cavi;
- Realizzazione Fondazioni;
- Trasporto aerogeneratori;
- Montaggio aerogeneratori;

- SSE Utente;
- Ripristino ante operam viabilità esterna.

L'alterazione del clima acustico dell'area durante la costruzione dell'opera è riconducibile alle fasi di approntamento e di esercizio del cantiere, con la presenza di emissioni acustiche che in relazione alle varie attività di cantiere, possono essere di tipo continuo o discontinuo.

Tenuto conto delle caratteristiche costruttive delle opere da realizzare, le fasi cantieristiche caratterizzate dalle emissioni più rilevanti sono quelle relative ai movimenti terra e alla realizzazione delle opere civili, mentre la fase di montaggio delle apparecchiature elettromeccaniche determinerà emissioni sonore certamente più contenute.

Nella seguente tabella si riporta la suddivisione dei mezzi utilizzati per le differenti attività svolte, presi in analogia con altri cantieri per le medesime lavorazioni:

| Attività lavorativa  | Mezzi impiegati | Livello potenza sonora $L_w$ |
|--|-----------------|------------------------------|
| Scenario 1   | N.1 escavatore  | 102,5 dB                     |
| Esecuzione plinti di fondazione e loro rinterro, scavi e rinterrati cavidotti, sistemazioni stradali, lavori edili sottostazione | N.2 autocarro   | 108,5 dB                     |
|  | N.1 tranch      | 117,4 dB                     |
|  | N.1 camion gru  | 99,6 dB                      |
|  | N.1 bobcat      | 112,9 dB                     |
| Scenario 2   | N.1 escavatore  | 102,5 dB                     |
| Montaggio apparecchiature elettromeccaniche, stesa delle linee MT entro scavo.   | N.1 camion gru  | 99,6 dB                      |

La verifica è stata effettuata per ognuno dei 2 scenari lavorativi precedentemente indicati. Per il calcolo si è considerato di valutare l'immissione sul ricettore R8\_S2, verosimilmente il più esposto in quanto arealmente più vicino all'area di cantiere di realizzazione di uno degli aerogeneratori (VL\_02). ottenendo:

$$L_{Aeq, TR, scen 1} = 43,0 \text{ dB(A)}$$

$$L_{Aeq, TR, scen 2} = 34,0 \text{ dB(A)}$$

Tali valori rispettano i limiti di immissione assoluta per il periodo di riferimento diurno previsti dal Piano di Classificazione acustica comunale per la classe acustica III cui appartiene il ricettore considerato. Si fa riferimento ai limiti previsti dal Piano di classificazione acustica e non ai limiti in deroga per i cantieri in quanto, dalle verifiche effettuate, non risulta l'esistenza del Regolamento acustico del comune di Decimoputzu dal quale estrapolare i valori degli eventuali limiti in deroga per le attività temporanee.

L'analisi dei risultati delle misure e dei calcoli di previsione, sopra riportati, induce a valutare che non ci saranno incrementi dei livelli sonori della zona e pertanto la realizzazione dell'opera rispetterà i limiti di immissione della classe acustica dell'area di studio.

Per maggiori dettagli si rimanda alla Relazione specialistica

- C20018S05-VA-RT-07\_Studio Previsionale di impatto acustico.

### 8.3.6 Emissioni di vibrazioni

Le vibrazioni prodotte sono connesse all'azione delle macchine e mezzi impiegati per le attività di cui al paragrafo precedente. L'energia vibratoria generata da mezzi e macchinari di cantiere si propaga nel terreno a ridosso delle aree di cantiere, e può interessare i fabbricati situati in prossimità. Tali moti vibratorii, filtrati dalla natura geolitologica dei terreni, interagiscono con le fondazioni e le strutture dei fabbricati, e possono essere percepiti dalle persone che vi abitano o lavorano o determinare moti con risposte strutturali e di integrità architettonica.

Dallo studio specialistico condotto per il cantiere in esame si è partiti dalla valutazione dei livelli delle singole sorgenti facendo riferimento agli spettri di emissione dei macchinari di cantiere rilevati sperimentalmente in studi analoghi o presenti in letteratura tecnica misurati a circa 5 metri dalla sorgente.

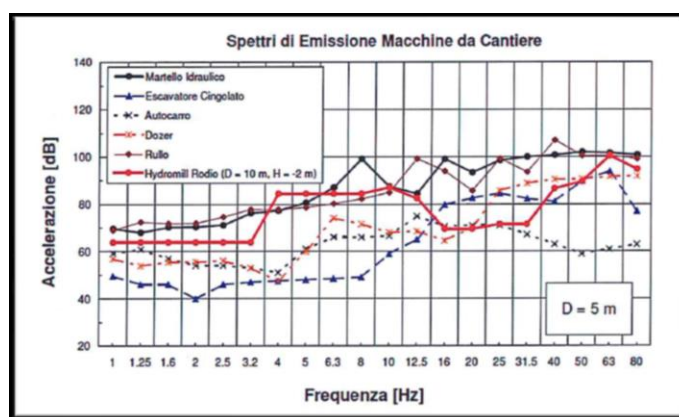


Fig. 50 Spettro emissioni tipo delle macchine da cantiere

Le attività di cantiere saranno svolte esclusivamente nelle ore diurne, pertanto è da escludersi un qualsiasi impatto notturno. Si prenderanno in considerazione i ricettori che risultano più vicini alle aree di cantiere nelle fasi a maggior emissione. Tutti gli altri ricettori saranno esposti quindi a livelli inferiori.

È stata effettuata una verifica delle previste attività di cantiere al fine di individuare gli scenari più significativi in termini di impatto; il calcolo dei livelli vibrazionali ai ricettori risultanti dalle configurazioni di macchinari da cantiere negli scenari previsti è stato condotto assumendo la regola SRSS (Square Root of the Sum of Squares), valida nel caso di accoppiamento incoerente di sorgenti multiple. Questo significa che si assume, a titolo precauzionale, che tutti i macchinari associati ad una specifica fase lavorativa operino contemporaneamente.

Si considerano i seguenti scenari:

| FASE LAVORATIVA                                | MACCHINARI UTILIZZATI            |
|--|----------------------------------|
| 1. Modifica e sistemazione della Viabilità     | Pala meccanica cingolata         |
|  | Escavatore cingolato con benna   |
|  | Autocarro                        |
|  | Rullo compattatore / compressore |
| 2. Realizzazione di opere in C.A. (fondazioni) | Pala meccanica cingolata         |
|  | Escavatore cingolato con benna   |
|  | Autocarro                        |

Individuazione dei ricettori maggiormente esposti e della disposizione dei macchinari nelle due fasi lavorative:

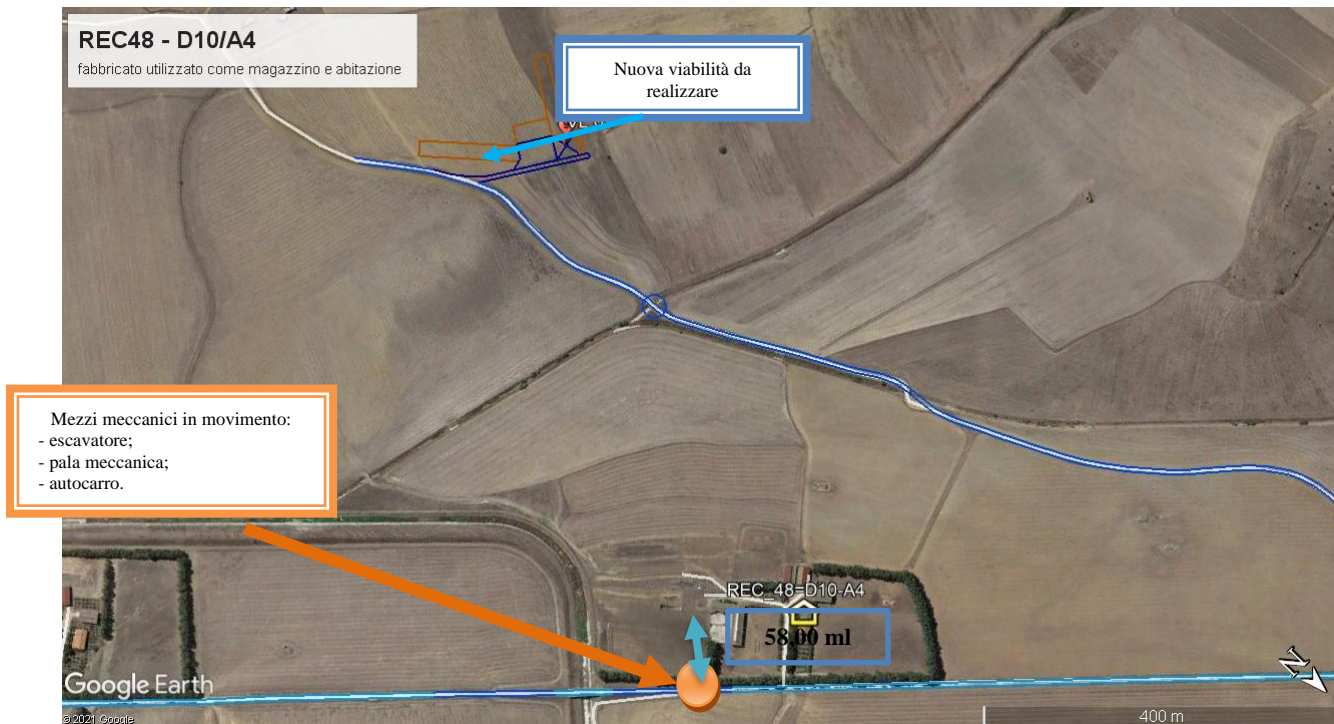


Figura 51 - scenario n.1 adeguamento viabilità

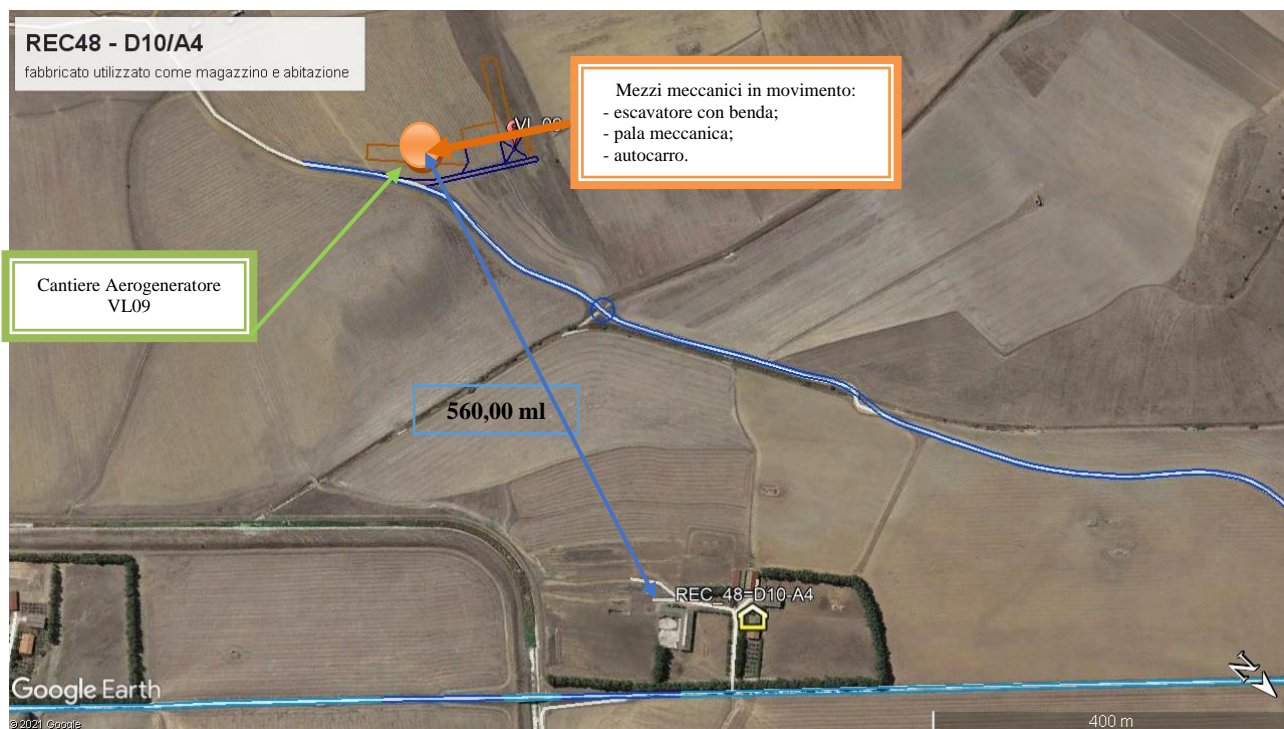


Figura 52- scenario 2 fondazioni Aerogeneratore VL09

Nelle immagini precedenti sono descritte le due condizioni al limite più sfavorevoli:

- Viabilità di cantiere, nuovo tratto stradale di accesso alla turbina, sul ricettore REC48 per la condizione più sfavorevole alla distanza di 58 ml;
- Fondazioni in C.A. nuovo aerogeneratore con ricettore REC48 a distanza 560ml dal cantiere, individuato come recettore sensibile con condizione più sfavorevole.

Scheda Ricettore REC48:

| COMUNE   | RICETTORE | FOGLIO | P.LLA | C. CAT.    | COORDINATE |          |
|----------|-----------|--------|-------|------------|------------|----------|
|          |           |        |       |            | LAT.       | LONG.    |
| VILLASOR | REC48     | 11     | 504   | D/10 – A/4 | 39,397997  | 8,828599 |

Il fabbricato oggetto di verifica è costruito con un solo piano fuori terra con copertura a falde, costruito in pietra granitica. Le fondazioni sono ipotizzate come cordoli in pietra a contorno del perimetro portante dell'edificio. Utilizzato come fabbricato per attività agricole e prevalentemente per ricovero di attrezzature agricole e deposito.

Vista la categoria catastale assegnata all'immobile D/10, opificio/residenza considerando il caso più sfavorevole di utilizzo in termini vibrazione, si considera di assegnare la tipologia "Abitazioni (giorno)" dalla tabella che riporta i livelli suggeriti come limite dalla norma UNI 9614.

| Luogo               | A<br>[m/s <sup>2</sup> ] | L<br>[dB] |
|---------------------|--------------------------|-----------|
| Aree critiche       | 3.3 * 10 <sup>-3</sup>   | 71        |
| Abitazioni (notte)  | 5.0*10 <sup>-3</sup>     | 74        |
| Abitazioni (giorno) | 7.2*10 <sup>-3</sup>     | 77        |
| Uffici              | 14.4*10 <sup>-3</sup>    | 83        |
| Fabbriche           | 28.8*10 <sup>-3</sup>    | 89        |

Si assume, sempre a titolo cautelativo, che tutti i macchinari siano posizionati alla minima distanza dal ricettore REC48.

Per maggiori dettagli si rimanda alla Relazione specialistica

- C20018S05-VA-RT-10\_Studio Impatto da Vibrazioni.

### 8.3.7 Rischio Archeologico

In alcune zone ricognite, soprattutto in corrispondenza di alcuni tratti di cavidotto, la non buona visibilità, unita alla vicinanza a siti archeologici noti impone cautela nelle fasi di esecuzione dell'opera, con l'attribuzione di un potenziale archeologico valutato come medio.



### 8.3.8 Paesaggio

Qualunque variazione che comporti una modifica del paesaggio determina un impatto, positivo o negativo, quantificabile in relazione alla natura degli elementi che caratterizzano il paesaggio stesso. La tipologia di impatto che maggiormente preoccupa è quella della visibilità dell'opera da punti di interesse paesaggistico culturale o dai centri abitati stessi.

### 8.4 Descrizione e quantificazione degli impatti per la fase di esercizio

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

| Impatto su elemento Ambientale                     |
|--|
| Territorio e Suolo                                 |
| Risorse idriche                                    |
| Flora/fauna  |
| Inquinamento acustico                              |
| Emissioni di vibrazioni                            |
| Emissioni elettromagnetiche                        |
| Paesaggio  |
| Cumulo con effetti derivanti da progetti esistenti |

In questa sede si ricordi che:

- una volta realizzate le opere gli adeguamenti della viabilità saranno dismessi;
- le piazzole di montaggio degli aerogeneratori saranno ridotte al minimo necessario per l'effettuazione delle attività di manutenzione ordinaria.
- l'inquinamento acustico sarà ridottissimo, grazie alla installazione di aerogeneratori di ultima generazione e all'altezza del mozzo di rotazione;
- l'emissione di vibrazioni è praticamente trascurabile e non ha effetti sulla salute umana;
- l'emissione di radiazioni elettromagnetiche è limitata e si esaurisce entro pochi metri dall'asse dei cavi di potenza; inoltre per le viabilità interessate dal passaggio dei cavi non si prevedono permanenze tali da creare nocummento alla salute umana;
- non si rilevano particolari rischi per la salute umana, come risulta dagli studi di approfondimento di cui è corredato il progetto definitivo;
- il rischio per il paesaggio è mitigato principalmente dalla posizione dell'impianto nella conformazione orografica del territorio; infatti dai punti di vista panoramici, la visibilità del nuovo impianto è impercettibile o scarsa e comunque da tali punti non sarebbe possibile una visione completa dell'impianto.

I paragrafi appresso riportati descrivono gli impatti reali provocati dalla fase di esercizio.

|   |  |   |            |        |         |
|---|--|---|------------|--------|---------|
|  | <b>PARCO EOLICO DI "VILLASOR"</b><br><b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b><br><b>SINTESI NON TECNICA</b> | <br><b>INGEGNERIA &amp; INNOVAZIONE</b><br><table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">24/09/2021</td> <td style="width: 33%;">REV: 1</td> <td style="width: 33%;">Pag.114</td> </tr> </table> | 24/09/2021 | REV: 1 | Pag.114 |
| 24/09/2021  | REV: 1   | Pag.114   |            |        |         |

#### 8.4.1 Territorio e Suolo

È prevedibile che con la realizzazione delle piste necessarie per l'accessibilità agli impianti e delle opere di canalizzazione si possano produrre delle modifiche sull'assetto idrogeomorfologico dell'area conseguenti le operazioni di scavi e riporti. Quindi, fondamentalmente, in fase di esercizio gli impatti considerati sul territorio sono gli stessi che sono stati considerati nella fase di costruzione con l'unica differenza che, visto che le opere sono ormai completamente costruite e dotate dei sistemi di mitigazione necessari, dovrebbero avere un'intensità sensibilmente minore ma di contro la durata dell'impatto, dovuta alla presenza ormai costante delle opere, si considera continua e non più concentrata.

L'impatto principale nella fase di esercizio per quanto riguarda il suolo è connesso alla sola occupazione delle aree da parte degli aerogeneratori e dai relativi accessi di nuova realizzazione durante il periodo di vita dell'impianto e a quelle occupate dalla SSEU di Villasor.

#### 8.4.2 Risorse idriche

Durante la fase di esercizio non si prevede un grande impiego di risorse idriche per le attività di cantiere se non in caso di movimenti terra per la ricostituzione della piazzola di montaggio in occasione di manutenzioni straordinarie e per il ripristino come ante operam delle aree. Si ricordi, infatti, che i movimenti terra provocano il sollevamento di polveri per l'abbattimento delle quali è necessario l'impiego di acqua che può essere nebulizzata attraverso appositi cannoni, o semplicemente aspersa sul terreno e le viabilità.

Per quanto riguarda, invece, la presenza costante delle opere stradali e civili in fase di esercizio può avere influenze sul reticolo idrografico superficiale non più limitate alla sola fase di cantiere ma in compenso di entità sensibilmente minore dato che le opere saranno complete anche degli accorgimenti necessari alla mitigazione degli impatti.

Come descritto per la fase di costruzione, per le acque di falda si presume che gli impatti riguardino solo le falde più superficiali ed in ogni caso solo in considerazione delle fondazioni. Quindi, anche se si tratta di un impatto irreversibile e permanente si considera di entità trascurabile.

#### 8.4.3 Flora e Fauna

Atteso che le piazzole di montaggio saranno ridotte al minimo indispensabile per la manutenzione ordinaria, in fase di esercizio non è previsto particolare impatto sulla flora.

Nel caso dell'avifauna, gli unici impatti che si possono rilevare sono dovuti al solo ingombro degli aerogeneratori, e risultano arginabili con idonee opere di mitigazione, in particolare riguardanti l'ampia distanza tra le macchine.

Durante i primi anni 2000 numerose associazioni ambientaliste avevano avanzato, oltre alle problematiche sul paesaggio, dubbi e ipotesi in merito alla possibilità che gli aerogeneratori di grandi dimensioni potessero arrecare un grave danno all'avifauna, sia stanziale che migratoria, per via di probabili urti con uccelli in grado di volare a quote relativamente elevate (grandi stormi migratori, rapaci di taglia medio-grande). Negli anni a seguire, è stato possibile ottenere un quadro scientifico più chiaro in merito ai danni che i grandi impianti eolici possono arrecare all'avifauna, con risultati decisamente confortanti.

Di seguito si riportano tre esempi di ricerche piuttosto recenti.

- Secondo uno studio statunitense (Sovacool *et al.*, 2009) che ha considerato le morti di uccelli per unità di potenza generata da turbine eoliche, impianti fossili o centrali nucleari, le prime sono responsabili di 0,3 abbattimenti per GWh di elettricità prodotta, contro le 5,2 delle centrali fossili (15 volte tanto) e le 0,4 di quelle nucleari. Secondo le stime, nel 2006 le turbine eoliche americane hanno causato la morte di 7 mila uccelli; le centrali fossili di 14,5 milioni, quelle nucleari di 327.000. Uno studio simile è stato compiuto dal NYSERDA (The New York State Energy Research and Development Authority), sempre nel 2009.
- Uno studio spagnolo (Ferrer *et al.*, 2012) condotto dal 2005 al 2008 su 20 grandi impianti eolici, con 252 turbine in totale, ha rilevato una media annuale di uccelli uccisi pari a 1,33 per turbina. La ricerca è stata realizzata vicino allo Stretto di Gibilterra, un'area attraversata da imponenti stormi migratori.
- Un terzo rapporto (Calvert *et al.*) pubblicato nel 2013 sulla rivista *Avian Conservation and Ecology* e che riguarda il Canada indica che, nel paese, le turbine eoliche sono responsabili di una morte di uccello ogni 14.275; i gatti domestici, di una ogni 3,40.

Il rischio di collisione, come si può facilmente intuire, risulta tanto maggiore quanto maggiore è la densità delle macchine. Appare quindi evidente come un impianto possa costituire una barriera significativa soprattutto in presenza di macchine molto ravvicinate fra loro. Gli spazi disponibili per il volo dipendono non solo dalla distanza "fisica" delle macchine (gli spazi effettivamente occupati dalle pale, vale a dire l'area spazzata), ma anche da un ulteriore impedimento costituito dal campo di flusso perturbato generato dall'incontro del vento con le pale oltre che dal rumore da esse generato. Gli aerogeneratori di ultima generazione, installati su torri tubolari e non a traliccio, caratterizzati da grandi dimensioni delle pale e quindi di diametro del rotore (l'aerogeneratore di progetto ha un rotore di diametro pari a 162 m), velocità massima di rotazione del rotore inferiore ai 12 rpm (l'aerogeneratore di progetto ha una velocità massima di rotazione pari a 11,80 rpm), installati a distanze minime superiori a 3 volte il diametro del rotore, realizzati in materiali opachi e non riflettenti, costituiscono elementi permanenti nel contesto territoriale che sono ben percepiti ed individuati dagli animali.

Il disturbo indotto dagli aerogeneratori, sia con riferimento alla perturbazione fluidodinamica indotta dalla rotazione delle pale, sia con riferimento all'emissione di rumore, costituiscono un segnale di allarme per l'avifauna. Ed infatti, osservazioni condotte in siti ove gli impianti eolici sono presenti ormai da molti anni hanno permesso di rilevare come, una volta che le specie predatrici si siano adattate alla presenza degli aerogeneratori, un numero sempre maggiore di individui tenderà la penetrazione nelle aree di impianto tenendosi a distanza dalle macchine sufficiente ad evitare le zone di flusso perturbato e le zone ove il rumore prodotto dalle macchine riesce ancora a costituire un deterrente per ulteriori avvicinamenti, e pertanto evitare il rischio di collisione. Tutte le specie animali, comprese quelle considerate più sensibili, in tempi più o meno brevi, si adattano alle nuove situazioni al massimo deviando, nei loro spostamenti, per evitare l'ostacolo.

In tale situazione appare più che evidente come uno degli interventi fondamentali di mitigazione sia costituito dalla disposizione delle macchine a distanze sufficienti fra loro, tale da garantire spazi indisturbati disponibili per il volo. L'estensione di quest'area dipende anche dalla velocità del vento e dalla velocità del rotore ma, per opportuna

semplificazione, un calcolo indicativo della distanza utile per mantenere un accettabile corridoio fra le macchine può essere calcolato con la seguente formula

$$S = D - 2(R + R * 0,7)$$

dove con D viene indicata la distanza minima esistente fra le torri e R il raggio della pala, da questa si ottiene che lo spazio libero minimo risulta essere, in prima approssimazione, il limite del campo perturbato alla punta della pala.

Pertanto, per l'impianto proposto (R=81,0 m) si ha:

| Torre 1 | Torre 2 | distanza torri [m] | spazio libero minimo [m] |
|---------|---------|--------------------|--------------------------|
| VL-01   | VL-09   | 1.060              | 784,60                   |
| VL-01   | VL-08   | 770                | 494,60                   |
| VL-08   | VL-04   | 995                | 719,60                   |
| VL-08   | VL-05   | 1.200              | 924,60                   |
| VL-04   | VL-05   | 880                | 604,60                   |
| VL-05   | VL-06   | 900                | 624,60                   |
| VL-06   | VL-07   | 860                | 584,60                   |
| VL-02   | VL-03   | 780                | 504,60                   |
| VL-03   | VL-10   | 590                | 314,60                   |
| VL-01   | VL-09   | 1.060              | 784,60                   |

L'impianto in progetto presenterà quindi uno spazio libero minimo tra le torri attigue compreso tra 314,60 e 924,60 m.

#### 8.4.4 Inquinamento acustico

In fase di esercizio, gli impatti acustici sono dovuti prevalentemente al normale funzionamento degli aerogeneratori.

Nel calcolo si farà riferimento alle condizioni di potenziale massima criticità delle emissioni sonore dell'attività. Ciò significa che le condizioni più gravose dal punto di vista acustico si avranno quando le sorgenti di rumore saranno in funzione contemporaneamente, di conseguenza prendendo in considerazione il funzionamento contemporaneo degli 10 aerogeneratori in progetto in modalità "Mode 0", scegliendo il valore di potenza sonora LWA, più gravoso rispetto al valore LWA (STE) corrispondente ad una configurazione delle pale in grado di ridurre il livello di potenza acustica emesso.

La valutazione previsionale ha tenuto conto, oltre che del contributo di rumore immesso dai soli aerogeneratori sui ricettori, anche del clima acustico caratteristico delle aree interessate dalla presenza del Parco eolico, determinato sulla base dei rilievi fonometrici effettuati presso i ricettori individuati.

I comuni direttamente o indirettamente interessati dalla realizzazione del parco eolico in fase di esercizio sono il Comune di Villasor e il Comune di Decimoputzu e dalle analisi condotte nello "Studio previsionale di impatto acustico", tutti gli aerogeneratori, ricadono in "Classe III – Aree di tipo misto" e pertanto saranno da prendere in considerazione i seguenti limiti normativi, indicati nel riquadro nero:

| Classificazione acustica del territorio     |        |  | Limiti di  |          |           |          |         |          |
|---|--------|--|------------|----------|-----------|----------|---------|----------|
| Classi di destinazione d'uso del territorio |        |  | immissione |          | emissione |          | qualità |          |
|   | Classe | Tipologia                                | Diurno     | Notturmo | Diurno    | Notturmo | Diurno  | Notturmo |
| <b>VERDE</b>                                | I      | aree particolarmente protette            | 50         | 40       | 45        | 35       | 47      | 37       |
| <b>GIALLO</b>                               | II     | aree ad uso prevalentemente residenziale | 55         | 45       | 50        | 40       | 52      | 42       |
| <b>ARANCIONE</b>                            | III    | aree di tipo misto                       | 60         | 50       | 55        | 45       | 57      | 47       |
| <b>ROSSO</b>                                | IV     | aree di intensa attività umana           | 65         | 55       | 60        | 50       | 62      | 52       |
| <b>VIOLETTA</b>                             | V      | aree prevalentemente industriali         | 70         | 60       | 65        | 55       | 67      | 57       |
| <b>BLU</b>                                  | VI     | aree esclusivamente industriali          | 70         | 70       | 65        | 65       | 70      | 70       |

Come riportato nello studio specialistico “*Valutazione previsionale di impatto acustico per la realizzazione di un impianto eolico da 56 MW*”, al quale si rimanda per maggiori dettagli, le schede tecniche del fornitore evidenziano che la modalità di funzionamento degli aerogeneratori più gravosa dal punto di vista acustico sia quella caratterizzata da una velocità del vento all’hub (125 metri) pari a 10 m/s, come evidenziato nella seguente tabella a partire da:

| Frequency | Hub height wind speeds [m/s] |       |       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |  |
|-----------|------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--|
|           | 3 m/s                        | 4 m/s | 5 m/s | 6 m/s | 7 m/s | 8 m/s | 9 m/s | 10 m/s | 11 m/s | 12 m/s | 13 m/s | 14 m/s | 15 m/s | 16 m/s | 17 m/s | 18 m/s | 19 m/s | 20 m/s |  |
| 6.3 Hz    | 20.4                         | 22.0  | 21.6  | 22.9  | 26.1  | 29.2  | 31.5  | 32.0   | 32.5   | 32.5   | 31.9   | 31.0   | 30.1   | 29.2   | 28.1   | 27.0   | 25.5   | 23.0   |  |
| 8 Hz      | 28.9                         | 28.5  | 28.2  | 29.5  | 32.8  | 35.8  | 38.1  | 38.6   | 39.0   | 38.9   | 38.3   | 37.5   | 36.6   | 35.8   | 34.8   | 33.7   | 32.3   | 30.7   |  |
| 10 Hz     | 32.7                         | 34.2  | 34.1  | 35.5  | 38.8  | 41.7  | 43.9  | 44.4   | 44.8   | 44.6   | 44.1   | 43.3   | 42.4   | 41.7   | 40.6   | 39.7   | 38.3   | 36.9   |  |
| 12.5 Hz   | 39.2                         | 39.7  | 39.6  | 41.1  | 44.2  | 47.2  | 49.5  | 49.9   | 50.2   | 50.0   | 49.5   | 48.7   | 47.9   | 47.2   | 46.2   | 45.3   | 44.1   | 42.7   |  |
| 16 Hz     | 43.9                         | 45.3  | 45.3  | 46.9  | 50.0  | 52.9  | 55.2  | 55.6   | 55.8   | 55.6   | 55.1   | 54.4   | 53.6   | 53.0   | 52.1   | 51.2   | 50.0   | 48.6   |  |
| 20 Hz     | 48.8                         | 50.1  | 50.2  | 51.8  | 54.9  | 57.8  | 60.0  | 60.4   | 60.6   | 60.4   | 59.9   | 59.2   | 58.5   | 57.8   | 57.0   | 56.2   | 55.1   | 53.9   |  |
| 25 Hz     | 53.3                         | 54.6  | 54.7  | 56.4  | 59.4  | 62.4  | 64.6  | 64.9   | 65.1   | 64.8   | 64.3   | 63.7   | 63.0   | 62.4   | 61.6   | 60.9   | 59.9   | 58.8   |  |
| 31.5 Hz   | 57.6                         | 59.0  | 59.1  | 60.8  | 63.8  | 66.7  | 68.9  | 69.2   | 69.4   | 69.1   | 68.6   | 68.0   | 67.4   | 66.9   | 66.1   | 65.4   | 64.5   | 63.5   |  |
| 40 Hz     | 61.8                         | 63.0  | 63.3  | 65.0  | 68.0  | 70.9  | 73.1  | 73.3   | 73.4   | 73.2   | 72.7   | 72.2   | 71.6   | 71.1   | 70.4   | 69.6   | 68.9   | 68.0   |  |
| 50 Hz     | 69.4                         | 69.5  | 69.8  | 71.5  | 74.4  | 76.6  | 78.9  | 78.9   | 78.9   | 78.7   | 78.2   | 77.7   | 77.2   | 76.7   | 76.1   | 75.5   | 74.8   | 74.1   |  |
| 63 Hz     | 68.8                         | 69.6  | 70.1  | 71.9  | 74.9  | 77.8  | 80.2  | 80.2   | 80.2   | 80.0   | 79.6   | 79.1   | 78.6   | 78.2   | 77.6   | 77.1   | 76.4   | 75.6   |  |
| 80 Hz     | 71.9                         | 72.9  | 73.2  | 75.0  | 78.0  | 80.9  | 83.0  | 83.2   | 83.2   | 83.0   | 82.6   | 82.2   | 81.8   | 81.4   | 80.9   | 80.4   | 79.8   | 79.1   |  |
| 109 Hz    | 74.5                         | 75.4  | 75.8  | 77.5  | 80.5  | 83.4  | 85.6  | 85.6   | 85.6   | 85.5   | 85.2   | 84.8   | 84.4   | 84.1   | 83.6   | 83.2   | 82.7   | 82.1   |  |
| 125 Hz    | 78.9                         | 77.6  | 78.0  | 79.9  | 82.9  | 85.7  | 87.6  | 88.0   | 88.0   | 87.6   | 87.5   | 87.1   | 86.9   | 86.5   | 86.1   | 85.7   | 85.2   | 84.7   |  |
| 160 Hz    | 79.0                         | 79.7  | 80.1  | 82.0  | 85.0  | 87.8  | 89.9  | 90.1   | 90.1   | 89.9   | 89.6   | 89.3   | 89.0   | 88.8   | 88.4   | 88.1   | 87.7   | 87.3   |  |
| 209 Hz    | 80.7                         | 81.3  | 81.7  | 83.5  | 86.5  | 89.4  | 91.5  | 91.7   | 91.6   | 91.4   | 91.2   | 91.0   | 90.7   | 90.5   | 90.2   | 90.0   | 89.6   | 89.2   |  |
| 259 Hz    | 82.0                         | 82.6  | 82.9  | 84.8  | 87.8  | 90.6  | 92.7  | 92.9   | 92.8   | 92.7   | 92.5   | 92.3   | 92.1   | 91.9   | 91.7   | 91.5   | 91.2   | 90.9   |  |
| 315 Hz    | 81.1                         | 81.6  | 81.9  | 83.8  | 86.8  | 89.6  | 91.7  | 91.9   | 91.8   | 91.7   | 91.5   | 91.4   | 91.2   | 91.1   | 91.0   | 90.8   | 90.6   | 90.3   |  |
| 409 Hz    | 83.8                         | 84.2  | 84.5  | 86.4  | 89.4  | 92.2  | 94.3  | 94.5   | 94.4   | 94.3   | 94.3   | 94.2   | 94.1   | 94.0   | 93.9   | 93.8   | 93.6   | 93.4   |  |
| 509 Hz    | 84.2                         | 84.5  | 84.8  | 86.7  | 89.7  | 92.5  | 94.6  | 94.7   | 94.7   | 94.7   | 94.6   | 94.5   | 94.5   | 94.5   | 94.4   | 94.4   | 94.3   | 94.2   |  |
| 639 Hz    | 84.3                         | 84.5  | 84.7  | 86.6  | 89.6  | 92.4  | 94.5  | 94.7   | 94.7   | 94.7   | 94.7   | 94.7   | 94.7   | 94.7   | 94.7   | 94.7   | 94.6   | 94.6   |  |
| 809 Hz    | 84.0                         | 84.1  | 84.3  | 86.2  | 89.2  | 92.0  | 94.1  | 94.3   | 94.3   | 94.3   | 94.4   | 94.4   | 94.5   | 94.5   | 94.6   | 94.6   | 94.7   | 94.7   |  |
| 1 MHz     | 83.5                         | 83.4  | 83.5  | 85.4  | 88.4  | 91.2  | 93.3  | 93.5   | 93.6   | 93.7   | 93.8   | 93.9   | 94.0   | 94.1   | 94.2   | 94.3   | 94.4   | 94.5   |  |
| 1.25 kHz  | 82.6                         | 82.4  | 82.5  | 84.4  | 87.4  | 90.2  | 92.3  | 92.5   | 92.6   | 92.7   | 92.9   | 93.0   | 93.2   | 93.3   | 93.5   | 93.6   | 93.8   | 93.9   |  |
| 1.6 kHz   | 81.2                         | 81.0  | 80.9  | 82.8  | 85.8  | 88.6  | 90.8  | 91.0   | 91.1   | 91.3   | 91.5   | 91.8   | 92.0   | 92.1   | 92.3   | 92.5   | 92.7   | 93.0   |  |
| 2 MHz     | 79.7                         | 79.3  | 79.2  | 81.1  | 84.1  | 86.9  | 89.0  | 89.3   | 89.4   | 89.7   | 90.0   | 90.3   | 90.5   | 90.7   | 91.0   | 91.2   | 91.5   | 91.8   |  |
| 2.5 kHz   | 77.9                         | 77.4  | 77.1  | 79.0  | 82.0  | 84.9  | 87.0  | 87.2   | 87.4   | 87.6   | 88.1   | 88.5   | 89.0   | 89.0   | 89.3   | 89.6   | 89.9   | 90.3   |  |
| 3.15 kHz  | 75.7                         | 75.0  | 74.7  | 76.5  | 79.5  | 82.4  | 84.6  | 84.8   | 85.0   | 85.5   | 85.9   | 86.3   | 86.7   | 87.0   | 87.3   | 87.6   | 88.0   | 88.4   |  |
| 4 kHz     | 73.0                         | 72.2  | 71.8  | 73.5  | 76.5  | 79.5  | 81.7  | 82.0   | 82.2   | 82.7   | 83.2   | 83.7   | 84.1   | 84.5   | 84.9   | 85.2   | 85.7   | 86.1   |  |
| 5 MHz     | 79.2                         | 69.3  | 69.7  | 70.5  | 73.9  | 76.5  | 78.7  | 79.0   | 79.3   | 79.9   | 80.4   | 81.0   | 81.4   | 81.8   | 82.3   | 82.7   | 83.2   | 83.7   |  |
| 6.3 kHz   | 67.0                         | 65.9  | 65.2  | 67.0  | 70.1  | 73.0  | 75.2  | 75.5   | 75.9   | 76.6   | 77.2   | 77.8   | 78.3   | 78.7   | 79.3   | 79.7   | 80.2   | 80.6   |  |
| 8 kHz     | 63.3                         | 62.1  | 61.3  | 63.0  | 66.1  | 69.1  | 71.3  | 71.6   | 72.1   | 72.6   | 73.5   | 74.2   | 74.8   | 75.2   | 75.8   | 76.3   | 76.9   | 77.5   |  |
| 10 kHz    | 59.6                         | 58.2  | 57.2  | 58.9  | 62.1  | 65.0  | 67.3  | 67.6   | 68.2   | 69.0   | 69.8   | 70.5   | 71.1   | 71.6   | 72.3   | 72.8   | 73.4   | 74.1   |  |
| A-wgt     | 103.0                        | 104.1 | 104.3 | 106.2 | 109.2 | 109.1 | 109.1 | 109.3  | 109.3  | 109.3  | 109.3  | 109.3  | 109.3  | 109.3  | 109.3  | 109.3  | 109.3  | 109.3  |  |

Table 1: V162-PO6000, expected 1/3 octave band performance

(Blades with serrated trailing edges)

Per sua natura il funzionamento di un parco eolico è possibile solo con presenza di vento nel sito di installazione in tutti giorni dell'anno.

La legge stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico.

I valori limite delle emissioni sonore delle sorgenti fisse di cui all'art. 2, comma 1, lettera c) della legge 447 sono indicati nella tabella B del DPCM 14/11/97 e dipendono dalle classi di destinazione d'uso del territorio. È necessario che, per la loro applicabilità, i comuni abbiano provveduto alla zonizzazione acustica del proprio territorio.

I valori assoluti delle immissioni sonore dipendono dalla zonizzazione acustica del territorio e sono indicati nella tabella C del DPCM 14/11/97 e dipendono anch'essi dalle classi di destinazione d'uso del territorio. I valori limite assoluti

delle immissioni sonore sono gli stessi definiti in precedenza dal DPCM 1/3/91. I valori limite differenziali di immissione sono mantenuti nella quantità di 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno.

Valori limite di emissione LAeq in dB(A)

| FASCIA TERRITORIALE                    | DIURNO (6 ÷ 22) | NOTTURNO (22 ÷ 6) |
|--|-----------------|-------------------|
| I - Aree particolarmente protette      | 45              | 35                |
| II - Aree prevalentemente residenziali | 50              | 40                |
| III - Aree di tipo misto               | 55              | 45                |
| IV - Aree di intensa attività umana    | 60              | 50                |
| V - Aree prevalentemente industriali   | 65              | 55                |
| VI - Aree esclusivamente industriali   | 65              | 65                |

Valori limite di immissione LAeq in dB(A)

| FASCIA TERRITORIALE                    | DIURNO (6 ÷ 22) | NOTTURNO (22 ÷ 6) |
|--|-----------------|-------------------|
| I - Aree particolarmente protette      | 50              | 40                |
| II - Aree prevalentemente residenziali | 55              | 45                |
| III - Aree di tipo misto               | 60              | 50                |
| IV - Aree di intensa attività umana    | 65              | 55                |
| V - Aree prevalentemente industriali   | 70              | 60                |
| VI - Aree esclusivamente industriali   | 70              | 70                |

Sia il Comune di Villasor sia il Comune di Decimoputzu hanno adottato un proprio Piano di Classificazione Acustica (PCA) dai quali emerge che i territori di entrambi i comuni interessati dall'impianto eolico in progetto ricadono all'interno della classe acustica III: "**CLASSE III – Aree di tipo misto**": aree urbane interessate da traffico veicolare di tipo locale e di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, con limitata presenza di attività artigianali e totale assenza di attività industriali. Aree rurali, interessate da attività che impiegano macchine operatrici.

Ai fini dello studio previsionale di impatto acustico, per la verifica del rispetto dei limiti normativi, si è fatto principalmente riferimento all'individuazione di ricettori accatastati come categoria A/2, A/3, A/4 e D/10, che hanno una distanza dalle sorgenti in progetto, minore dal resto di tutti i ricettori e che hanno evidenziato un valore di emissione sonora stimato tramite software previsionale maggiore rispetto agli altri.

Inoltre, si evidenzia che nell'area in esame non sono presenti ricettori sensibili quali scuole e asili nido, ospedali, case di cura e riposo.

I Ricettori scelti per l'analisi sono di seguito elencati:

| Codifica Ricettore              | Comune di appartenenza | Riferimenti catastali | Categoria catastale | Codifica Aerogeneratore sorgente | Distanza [m] |
|---------------------------------|------------------------|-----------------------|---------------------|----------------------------------|--------------|
| <b>R8_S2</b><br><i>(REC_10)</i> | Decimoputzu            | Foglio -, mappale -   | A/2                 | VL02                             | 530          |

| Codifica Ricettore             | Comune di appartenenza | Riferimenti catastali | Categoria catastale | Codifica Aerogeneratore sorgente | Distanza [m] |
|--------------------------------|------------------------|-----------------------|---------------------|----------------------------------|--------------|
| <b>R3_S6</b><br><i>(REC26)</i> | Decimoputzu            | Foglio -, mappale -   | A/3 - D/10          | VL06                             | 570          |

| Codifica Ricettore              | Comune di appartenenza | Riferimenti catastali | Categoria catastale | Codifica Aerogeneratore sorgente | Distanza [m] |
|---------------------------------|------------------------|-----------------------|---------------------|----------------------------------|--------------|
| <b>R9_S9</b><br><i>(REC_42)</i> | Villasor               | Foglio -, mappale -   | A/2                 | VL09                             | 557          |

| Codifica Ricettore               | Comune di appartenenza | Riferimenti catastali | Categoria catastale | Codifica Aerogeneratore sorgente | Distanza [m] |
|----------------------------------|------------------------|-----------------------|---------------------|----------------------------------|--------------|
| <b>R14_S9</b><br><i>(REC_48)</i> | Samassi                | Foglio -, mappale -   | A/4 - D/10          | VL09                             | 593          |





La parte di territorio interessata dalla realizzazione del Parco eolico è caratterizzata prevalentemente dalla presenza di due importanti arterie stradali, la SS 196 e la SS 293 che costituiscono le principali sorgenti sonore dell'area. Per il resto si tratta di un territorio costituito quasi esclusivamente da terreni a destinazione agricola, le cui uniche sorgenti sonore sono rappresentate dall'attività delle aziende agricole e zootecniche disseminate nel territorio che fanno uso di macchinari agricoli e mezzi quali trattori, ecc.

I rilievi strumentali per i 4 ricettori, in due diverse postazioni di misura, hanno riportato i valori indicate nella seguente tabella:

| Postazione di misura | Ricettore | Giorni di misura | Ventosità media giornaliera a 29 metri [m/s] | Ventosità media giornaliera a 2 metri [m/s] | Tempo di riferimento diurno (06:00 – 22:00) | Tempo di riferimento notturno (22:00 – 06:00) |
|----------------------|-----------|------------------|--|---|---|---|
|                      |           |                  |  |   | dB(A)                                       | dB(A)   |
| 1                    | R9_S9     | 12/07/2021       | 4,4  | 3,0   | 60  | 44,7  |
|                      | R14_S9    | 13/07/2021       |  |   |   |   |
| 2                    | R8_S2     | 11/07/2021       | 5,3  | 3,6   | 56,4  | 40,9  |
|                      | R3_S6     | 12/07/2021       |  |   |   |   |

Con riferimento alla precedente tabella, la postazione n. 1 è indicativa per i ricettori R9\_S9 e R14\_S9, mentre la postazione n. 2 lo è per i ricettori R8\_S2 e R3\_S6.

Per l'analisi del calcolo previsionale si è fatto riferimento alle condizioni di potenziale massima criticità delle emissioni sonore per l'attività in esame. Le condizioni più gravose dal punto di vista acustico si avranno quando le sorgenti di rumore saranno in funzione contemporaneamente, di conseguenza prendendo in considerazione il funzionamento contemporaneo degli 10 aerogeneratori in progetto. Nella simulazione si sono considerate anche le principali arterie stradali presenti, che risultano essere la SS 196 e la SS 293.

È da evidenziare che il clima acustico rilevato strumentalmente è influenzato dal variare della velocità del vento. Per valutare la variazione del rumore residuo in funzione del vento si sono operate alcune considerazioni per le quali si rimanda al relativo studio specialistico e da cui conseguono i valori riportati nella seguente tabella:

| Rumore residuo a 2 metri slm per 4,8 m/s |        |          |
|--|--------|----------|
| Ricettore                                | Diurno | Notturmo |
| R9_S9<br>R14_S9                          | 66,0   | 50,4     |
| R8_S2<br>R3_S6                           | 65,4   | 50,5     |

I risultati riassunti nelle precedenti tabelle, permettono di notare che già soltanto l'incremento della rumorosità dovuto alla presenza del vento è tale da generare livelli di pressione sonora che superano i limiti previsti dalla classificazione acustica.

Tali risultati sono stati utilizzati per la valutazione previsionale dei limiti di immissione assoluti e differenziali presso i ricettori.

Dalla simulazione si ottengono i seguenti valori di emissione sui ricettori:

| Ricettore | Altezza [m] | Emissione [dB(A)] |
|-----------|-------------|-------------------|
| R9_S9     | 2           | 37,6              |
| R14_S9    | 2           | 36,2              |
| R8_S2     | 2           | 38,3              |
| R3_S6     | 2           | 35,3              |

Essendo i ricettori inseriti nella classe acustica III, il limite di emissione è pari a 55 dB(A) nel periodo di riferimento diurno e 45 dB(A) nel periodo di riferimento notturno, da cui si evince che i valori di emissione ottenuti sono inferiori ai limiti della classe acustica III.

Il risultato della simulazione restituisce i seguenti valori di immissione sui ricettori:

| Ricettore | Altezza [m] | Immissione diurno [dB(A)] | Immissione notturno [dB(A)] |
|-----------|-------------|---------------------------|-----------------------------|
| R9_S9     | 2           | 66,0                      | 51.4                        |
| R14_S9    | 2           | 66,0                      | 50.8                        |
| R8_S2     | 2           | 65.4                      | 50.8                        |
| R3_S6     | 2           | 65.4                      | 50.6                        |

Essendo i ricettori inseriti nella classe acustica III, i limiti assoluti di immissione sono pari a 60 dB(A) nel periodo di riferimento diurno e 50 dB(A) nel periodo di riferimento notturno. Si evince che i valori scaturiti dalla simulazione sono più alti dei valori limite. Tale risultato è da ricondursi all'elevato rumore residuo che, come già osservato, risulta essere superiore ai valori limite nelle condizioni di elevata ventosità considerate.

I valori limite differenziali di immissione sono: 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno, all'interno degli ambienti abitativi.

Il Livello differenziale di rumore (LD) è dato dalla differenza tra il livello di rumore ambientale (LA) e quello di rumore residuo (LR),  $LD = (LA - LR)$ .

Nel caso in esame:

| Ricettore | Altezza [m] | Ambientale Diurno [dB(A)] | Residuo Diurno [dB(A)] | Differenziale Diurno [dB(A)] |
|-----------|-------------|---------------------------|------------------------|------------------------------|
| R9_S9     | 2           | 66,0                      | 66,0                   | 0                            |
| R14_S9    | 2           | 66,0                      | 66,0                   | 0                            |
| R8_S2     | 2           | 65,4                      | 65,4                   | 0                            |
| R3_S6     | 2           | 65,4                      | 65,4                   | 0                            |

| Ricettore | Altezza [m] | Ambientale Notturno [dB(A)] | Residuo Notturno [dB(A)] | Differenziale Notturno [dB(A)] |
|-----------|-------------|-----------------------------|--------------------------|--------------------------------|
| R9_S9     | 2           | 51,4                        | 50,4                     | 1,0                            |
| R14_S9    | 2           | 50,8                        | 50,4                     | 0,4                            |
| R8_S2     | 2           | 50,8                        | 50,5                     | 0,3                            |
| R3_S6     | 2           | 50,6                        | 50,5                     | 0,1                            |

Si ha quindi il rispetto del limite differenziale di rumore in orario diurno e notturno.

#### 8.4.5 *Impatto derivante dall'evoluzione dell'ombra indotta dagli aerogeneratori (effetto Shadow Flickering)*

L'analisi dei ricettori ha lo scopo di identificare, tra tutti quelli regolarmente censiti nel territorio in cui insiste l'impianto, quelli che presentano caratteristiche tali da poter essere considerati "sensibili" al fenomeno dello *shadow flickering*. L'individuazione iniziale dei ricettori ha riguardato tutti i fabbricati regolarmente censiti nell'intorno di oltre 700 m di raggio da ogni turbina costituente l'impianto.

L'analisi di *shadow flickering* è stata ristretta a specifici n. 7 ricettori selezionati in base a determinati criteri tecnici, riguardanti la materia dello studio in oggetto, e interpolati alla loro distanza dalle posizioni previste per le turbine e alla loro destinazione d'uso come indicato Allegato e) alla Delib. G.R. n. 59/90 del 27.11.2020 e cioè:

- 300 m da corpi aziendali ad utilizzazione agro-pastorale in cui sia accertata la presenza continuativa di personale in orario diurno (h. 6.00 – h. 22.00);
- 500 m da corpi aziendali ad utilizzazione agro-pastorale in cui sia accertata la presenza continuativa di personale in orario notturno (h. 22.00 – 6.00), o case rurali ad utilizzazione residenziale di carattere stagionale;
- 700 m da nuclei e case sparse nell'agro, destinati ad uso residenziale, così come definiti all'art. 82 delle NTA del PPR.

Sebbene il fenomeno dello *shadow flickering* possa essere percepito anche all'esterno delle costruzioni, esso risulta più evidente e fastidioso all'interno di ambienti chiusi che presentano aperture e/o finestre orientate proprio sul prolungamento della direttrice sole-turbina, mentre risulta meno impattante (o addirittura nullo) per quegli ambienti con aperture e/o finestre il cui orientamento si discosta dal prolungamento della direttrice sole-turbina. Conseguentemente, una corretta valutazione del fenomeno del flickering non può prescindere dall'esatto orientamento delle finestre.

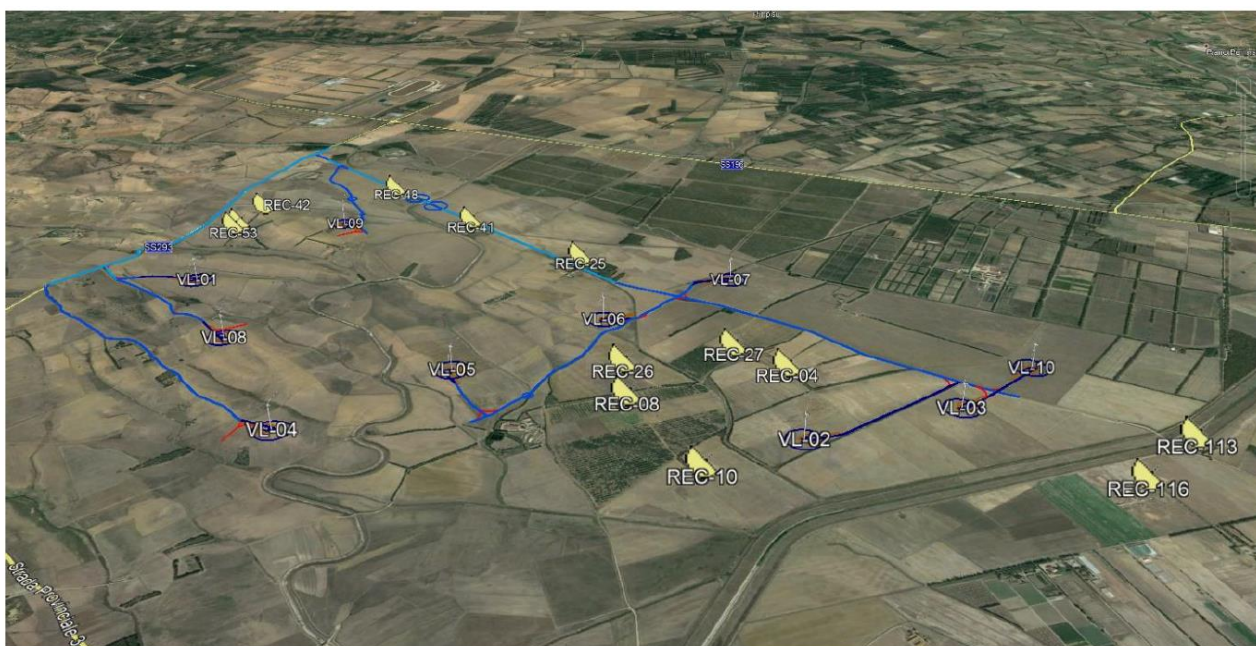
Nella tabella a seguire sono riportati i riferimenti geografici (coordinate UTM WGS84) di tutti i recettori oggetto di analisi e simulazione con la relativa indicazione catastale e descrizione d'uso.

| CODICE RICETTORE | COORDINATE WGS84 |                | COMUNE      | MAPPALE | PARTICELLA | CATEGORIA CATASTALE |
|------------------|------------------|----------------|-------------|---------|------------|---------------------|
| REC-04           | 487592.96 m E    | 4358557.70 m N | DECIMOPUTZU | 1       | 294        | A/2                 |
| REC-08           | 486844.00 m E    | 4358262.00 m N | DECIMOPUTZU | 1       | 283        | D/10-A/3            |
| REC-10           | 487162.71 m E    | 4357698.85 m N | DECIMOPUTZU | 1       | 311        | A/2                 |
| REC-25           | 486537.88 m E    | 4359845.63 m N | VILLASOR    | 13      | 207        | A/3                 |
| REC-26           | 486818.00 m E    | 4358566.00 m N | DECIMOPUTZU | 1       | 274        | D/10-A/3            |
| REC-27           | 487352.67 m E    | 4358757.28 m N | DECIMOPUTZU | 1       | 350        | A/2                 |
| REC-41           | 485826.00 m E    | 4360385.00 m N | VILLASOR    | 11      | 515        | D/10-A/4            |
| REC-42           | 484492.00 m E    | 4360522.00 m N | VILLASOR    | 10      | 362        | A/2                 |
| REC-48           | 485240.00 m E    | 4360957.00 m N | VILLASOR    | 11      | 504        | D/10-A/4            |
| REC-53           | 484400.00 m E    | 4360217.00 m N | VILLASOR    | 10      | 352        | A/2                 |
| REC-55           | 484412.00 m E    | 4360284.00 m N | VILLASOR    | 10      | 363        | F/3                 |
| REC-113          | 489256.35 m E    | 4357990.89 m N | VILLASOR    | 44      | 133        | A/3-D/10            |
| REC-116          | 488929.77 m E    | 4357671.05 m N | DECIMOPUTZU | 2       | 834        | A/3-D/10            |

*Figura 53 - Tabella riepilogativa con i dati dei recettori considerati sensibili*

Con riferimento all'analisi in esame, in via cautelativa, si considereranno per tutti i ricettori le finestre orientate proprio sul prolungamento della direttrice sole-turbina.

Nella figura successiva vengono mostrati i suddetti ricettori su ortofoto planimetrica estratta da Google Earth assieme alle turbine oggetto dello studio.



*Figura 54 - Localizzazione geografica dei ricettori (in giallo) rispetto alle turbine*

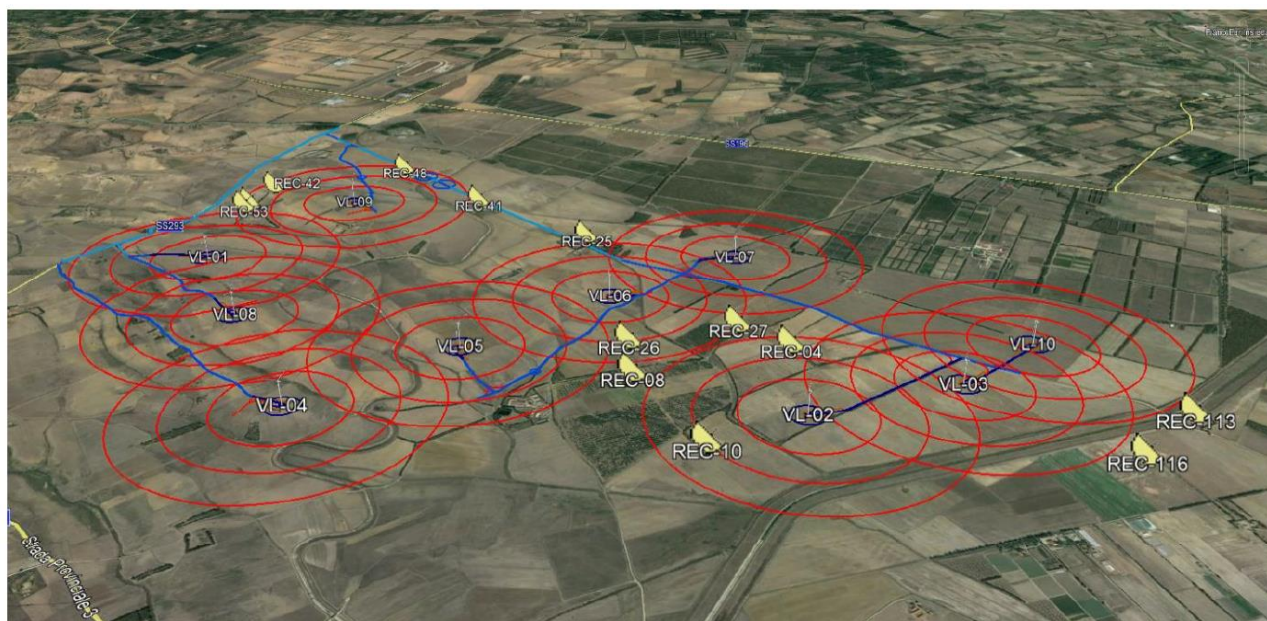


Figura 55 - Localizzazione dei ricettori rispetto ai raggi di distanza dalle turbine di 300, 500 e 700 m (in rosso)

A seguito di quanto descritto nello Studio specialistico a corredo del S.I.A., si può riportare che, pur considerando una stima cautelativa in quanto non si è tenuto conto dell'eventuale presenza di ostacoli e/o vegetazione interposti tra il sole e le finestre (ad esclusione degli ostacoli orografici), il fenomeno dello *shadow flickering* si verifica per dodici dei tredici recettori in esame.

Tale fenomeno si manifesta però in modo differente per i diversi ricettori per cui non si possono generalizzare le conclusioni, ma è doveroso analizzare i diversi casi.

Per i recettori **REC-04, REC-10, REC-113, REC-116, REC-25, REC-27, REC-41, REC-42, REC-48, REC-53 e REC-55** lo shadow flickering è assolutamente trascurabile essendo di limitatissima durata temporale (se non quasi nullo), con meno di 98 ore/anno in condizioni di "WORST CASE", che realisticamente è sicuramente superiore alle reali condizioni di ombreggiamento studiate nella situazione di "REAL CASE" dove le ore di ombreggiamento crollano drasticamente a meno di 12 ore/anno.

Per i recettori **REC-08 e REC-26** il fenomeno dello shadow flickering, assume un carattere di maggior rilevanza, seppur, comunque, di limitata lunghezza temporale, circa 123 ore/anno per il primo e 110 ore/anno per il secondo, in condizioni comunque di "WORST CASE", condizione che trova una notevole attenuazione nella sua analisi in "REAL CASE" attestandosi a circa 18 ore/anno per il primo e circa 13 ore/anno per il secondo.

Per la corretta analisi dello shadow flickering, vanno considerati tutti i fattori che possono influenzare il risultato, anche nel caso di ricettori che apparentemente subiscono un fenomeno rilevante, è necessario verificare se in conclusione il fenomeno stesso dell'ombreggiamento arreca un disturbo reale oppure il fatto stesso non è neppure avvertito da chi abitualmente utilizza i locali. Partendo proprio dai dati ricavati con condizione peggiorativa (WORST CASE), si analizza quale reale disturbo si trasmette alle attività lavorative nell'area del parco. Tutti i ricettori con emissioni marginali di

esposizione al fenomeno sono adibiti a funzioni abitative o funzioni a carattere di supporto alle attività agricole. Sia per il ricettore REC-08 (fig. 82) sia per il REC-26 (fig. 83) si ha una classificazione catastale "D-10 / A3" dove la presenza di persone è giustificata sia per scopo lavorativo, limitato ad alcune fasce orarie, sia per scopo residenziale.

Concentrando quindi l'attenzione a questi due ricettori, si rileva, dalle elaborazioni presentate nei capitoli precedenti, che il massimo ombreggiamento si ha in un arco orario limitato solo all'alba e al tramonto per entrambi i ricettori e più nello specifico:

• Per il **REC-08**:

- per un periodo che va approssimativamente dalle 6:30 a poco prima delle 8:15 e dalle 17:40 alle 18:00 nel periodo invernale-primaverile concentrato prevalentemente nei mesi di febbraio, marzo e aprile;
- dalle 19:30 alle 20:15 nei mesi estivi da maggio a inizio agosto;
- dalle 7:00 a poco prima delle 9:00 e approssimativamente dalle 18:15 alle 18:45 nei mesi che vanno da agosto a novembre.

• Per il **REC-26**:

- per un periodo che va approssimativamente dalle 7:00 a poco prima delle 9:00 e dalle 17:15 alle 19:30 nel periodo autunno-invernale-primaverile concentrato prevalentemente nei mesi che vanno da settembre ad aprile;

Per comprendere meglio l'effettivo "disturbo" bisogna precisare le condizioni al contorno che portano alle conclusioni reali:

1. Il fenomeno è studiato in WORST CASE, quindi nelle condizioni peggiori, considerando il cielo sempre limpido cosa del tutto non vera specialmente per i ricettori che subiscono maggiore ombreggiamento nel periodo invernale, come appunto il caso dei ricettori in esame, le condizioni di REAL CASE abbatterebbero le ore reali con un'aliquota di circa l' 85% delle ore rilevate. (vedi Cap.10);
2. I ricettori, tutti, anche se edifici con classe catastale A3 o A4 (quindi edilizia economico-popolare), sono per lo più adibiti a immobili a sostegno delle attività agricole che vengono svolte nei relativi fondi agricoli e sono utilizzati prevalentemente come ricovero notturno, nelle prime ore mattutine e al tramonto. Tale utilizzo già di per sé esclude quasi la totalità o comunque minimizza il problema dell'ombra;
3. La condizione di WORST CASE, contempla un particolare orientamento delle pale dell'aerogeneratore, sempre fisso e nella stessa direzione, nonché una certa disposizione delle finestre oltre a prevedere una condizione di cielo sempre limpido, tali condizioni sono completamente diverse e comunque mai tutte presenti contemporaneamente nella condizione di REAL CASE (vedi Cap.10).

Va comunque sottolineato che:

- ✓ la velocità di rotazione della tipologia di turbina selezionata va da un minimo di 4,3 a un massimo di 12,1 rotazioni al minuto, quindi nettamente inferiore a 60 rpm, frequenza massima raccomandata al fine di ridurre al minimo i fastidi e soddisfare le condizioni di benessere. In tale condizione la frequenza si riduce a solo 0,5 Hz, molto inferiore alla frequenza critica di 2,5 Hz indicata nel report specialistico.

#### 8.4.6 Emissioni di vibrazioni

Anche con riferimento a questo impatto si rilevano le stesse fonti di cui al paragrafo precedente nel caso in cui si presenti la necessità di eventuali interventi di manutenzione ordinaria e/o straordinaria. In questo caso si potrà fare riferimento alle considerazioni già fatte nella fase di costruzione dell'impianto ma considerando una ancora minore entità dell'impatto considerandone la bassa frequenza e la localizzazione puntuale degli interventi.

#### 8.4.7 Emissioni elettromagnetiche

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

#### 8.4.8 Paesaggio

Una volta realizzato, l'impianto avrà un certo impatto sul paesaggio. Si è cercato di ridurre drasticamente questo impatto soprattutto all'interno delle scelte progettuali: l'installazione delle più moderne tipologie di aerogeneratori comporterà una riduzione del numero di torri eoliche al pari di energia prodotta cui segue, gioco forza, la riduzione del cosiddetto effetto selva che avrebbe peggiorato sensibilmente la stima di impatto; la scelta del sito e della sua particolare orografia permette un'ulteriore riduzione dell'impatto, nella fattispecie, questa è stata approfondita con il raffronto tra immagini scattate da opportuni punti di vista che ritraggono lo stato attuale (o ante operam) e le fotosimulazioni dello stato post operam ricostruite a partire dal medesimo punto di vista. I raffronti cui ci si riferisce sono riportati nella relazione "C20018S05-VA-RT-06-01\_Relazione Paesaggistica" e relativi elaborati in cui si trovano queste e altre considerazioni in merito alla tipologia di impatto, di cui si riporta una sintesi della valutazione effettuata.

L'impatto che l'inserimento dei nuovi elementi produrrà all'interno del sistema paesaggistico sarà più o meno consistente, in funzione delle loro specifiche caratteristiche (dimensionali, funzionali) e della maggiore o minore capacità del paesaggio di assorbire nuove variazioni, in funzione della sua vulnerabilità.

Per la valutazione dei potenziali impatti del progetto in esame sul paesaggio sono state quindi effettuate indagini di tipo descrittivo e percettivo. Le prime, indagano i sistemi di segni del territorio dal punto di vista naturale, antropico, storico-culturale, mentre quelle di tipo percettivo sono volte a valutare la visibilità dell'opera. Le principali fasi dell'analisi condotta sono le seguenti:

1. individuazione degli elementi morfologici, naturali ed antropici eventualmente presenti nell'area di indagine considerata attraverso analisi della cartografia;
2. descrizione e definizione dello spazio visivo di progetto e analisi delle condizioni visuali esistenti (definizione dell'intervisibilità) attraverso l'analisi della cartografia (curve di livello, elementi morfologici e naturali individuati) e successiva verifica dell'effettivo bacino di intervisibilità individuato mediante sopralluoghi mirati;
3. definizione e scelta dei recettori sensibili all'interno del bacino di intervisibilità ed identificazione di punti di vista significativi per la valutazione dell'impatto, attraverso le simulazioni di inserimento paesaggistico delle opere in progetto (fotoinserimenti);
4. valutazione dell'entità degli impatti sul contesto visivo e paesaggistico, con individuazione di eventuali misure di mitigazione e/o compensazione degli impatti.

Al fine di cogliere le potenziali interazioni che una nuova opera può determinare con il paesaggio circostante, è necessario, oltre che individuare gli elementi caratteristici dell'assetto attuale del paesaggio, riconoscerne le relazioni, le qualità e gli equilibri, nonché verificare i modi di fruizione e di percezione da parte di chi vive all'interno di quel determinato ambito territoriale o di chi lo percorre.

Per il raggiungimento di tale scopo, in via preliminare, è stato delimitato il campo di indagine in funzione delle caratteristiche dimensionali delle opere da realizzare, individuando, in via geometrica, le aree interessate dalle potenziali interazioni visive e percettive, attraverso una valutazione della loro intervisibilità con le aree di intervento e quindi è stato definito un ambito di intervisibilità tra gli elementi in progetto e il territorio circostante, in base al principio della "reciprocità della visione" (bacino d'intervisibilità).

Una prima analisi è stata effettuata realizzando le Mappe di Visibilità Teorica che individuano, le ZVI, Zone di Impatto Visivo, ovvero le aree da dove il parco eolico oggetto di studio è teoricamente visibile. L'analisi è stata svolta per l'intero parco eolico, considerando l'altezza massima di ogni turbina pari a 206 m, tramite l'ausilio del software WindPro. Basandosi sull'orografia e sulla copertura vegetale del terreno, il software valuta se un soggetto che guarda in direzione dell'impianto possa vedere un bersaglio alto tanto quanto l'altezza massima di una turbina. Successivamente si inserisce lo stralcio dell'elaborato grafico Mappa di visibilità teorica, in cui sono state distinte in:

- *colore azzurro le aree da cui non risultano visibili turbine;*
- *colore giallo chiaro le aree da cui risultano visibili da 1 a 3 turbine;*
- *colore rosa chiaro le aree da cui risultano visibili da 3 a 5 turbine;*
- *colore rosa scuro le aree da cui risultano visibili da 5 a 7 turbine;*
- *colore arancio chiaro le aree da cui risultano visibili da 7 a 9 turbine;*
- *colore arancio le aree da cui risultano visibili 10 turbine.*





singolo asse turbina dal quale parte un raggio d'analisi di dieci chilometri che delimita l'area d'analisi detta "**AREA D'IMPATTO POTENZIALE**". Questo raggio viene calcolato attenendosi alle direttive del D.M. 10/09/2010, applicando la seguente formula:

$$R = 50 \times H_{max} \approx 10,3 \text{ Km}$$

dove  $H_{max}$  è l'altezza totale massima della turbina, nello specifico individuata a 206 m.

Il raggio d'analisi copre una circonferenza che interessa:

- Beni culturali tutelati ai sensi della "Parte seconda del Codice dei beni culturali e del paesaggio".
- Configurazioni a caratteri geomorfologici; appartenenza a sistemi naturali (biotopi, riserve, SIC, boschi); sistemi insediativi storici (centri storici, edifici storici diffusi); paesaggi agrari (assetti culturali tipici, sistemi tipologici rurali ecc.); appartenenza a percorsi panoramici.

I paesaggi analizzati sono quelli interessati dalla interferenza visiva con l'impianto eolico.

Alla base dello studio paesaggistico vi è una conoscenza delle caratteristiche del paesaggio rispetto ai caratteri antropici (uso del suolo, monumenti, urbanizzazione ecc.) e a quelli di percezione non solo visiva, ma anche sociale.

Il territorio destinato all'impianto è prevalentemente un paesaggio agro pastorale, dove la prevalenza dell'uso del suolo è determinato da terreno incolto.

All'interno del raggio di incidenza, che individua l'Area di Impatto Potenziale, nella tavola dell'Analisi del Paesaggio sono stati individuati i centri urbani e i principali punti sensibili presenti in tale area. Per avere un maggior dettaglio e chiarire meglio quanto detto, si inserisce uno stralcio dell'elaborato grafico "C20010S05-VA-EA-02 Inserimento paesaggistico", dove il Raggio di incidenza, approssimato a 11 km è rappresentato in colore ciano.

Come è possibile notare dalla successiva Figura ricadono all'interno dell'Area di Impatto Potenziale i Centri urbani del:

- Comune di Villasor (CA) a distanza di 6.0 km dall'area di impianto;
- Comune di Decimoputzu (CA) a distanza di 6.30 km dall'area di impianto;
- Comune di Vallermosa (CA) a distanza di 2.60 km dall'area di impianto;
- Comune di Siliqua (CA) a distanza di 8.0 km dall'area di impianto;
- Comune di Villacidro (SV) a distanza di 10.0 km dall'area di impianto;
- Comune di Serramanna (SV) a distanza di 6.80 km dall'area di impianto;





ed i principali punti sensibili individuati.

La carta dell'intervisibilità e della frequentazione riporta, invece, quella porzione di territorio nella quale si verificano particolari condizioni di visuale delle opere in progetto. In tale Studio si sono individuati diversi punti a distanza di circa 500m l'uno dall'altro, e ad ognuno di essi è stato assegnato un colore che evidenzia le quattro categorie di intervisibilità calibrate in base al numero di aerogeneratori visibili, e così classificate:

- *Zone a visibilità nulla*, quando nessun aerogeneratore è visibile;
- *Zone a visibilità scarsa* (da 1 a 4 aerogeneratori), quando la visibilità dell'impianto è medio/bassa poiché si riescono a scorgere un maggior numero di elementi del nuovo impianto;

- *Zone a visibilità sufficiente* (da 5 a 8 aerogeneratori), quando la visibilità dell'impianto è medio/alta poiché si riescono a scorgere fino a più della metà degli elementi del nuovo impianto, legati a più gruppi dell'impianto;
- *Zone a visibilità buona* (da 9 a 11 aerogeneratori), quando la visibilità dell'impianto è alta poiché si riescono a scorgere quasi tutti o tutti gli elementi del nuovo impianto.

Un altro parametro di valutazione utilizzato è il grado di frequentazione anch'esso graficizzato in relazione alla densità ed alla qualità di frequentazione. La schematizzazione si è fatta in base all'uso di simboli che distinguono il grado di frequentazione in:

- *Frequentazione molto bassa*,  quando si tratta di luoghi inaccessibili o di terreni incolti destinati al pascolo arborato;
- *Frequentazione bassa*,  nei luoghi dove vi sono abitazioni sparse e nelle arterie secondarie presenti all'interno dell'area d'impatto potenziale;
- *Frequentazione media*,  in quei luoghi dove si rileva la presenza di arterie principali e che rappresentano i principali punti di interesse;
- *Frequentazione alta*, nei  centri urbani dei Comuni presenti all'interno dell'area d'impatto potenziale.

Dallo studio si può dedurre che, sul territorio analizzato, le uniche aree maggiormente frequentate sono:

- i centri urbani e abitazione sparse;
- i punti sensibili, precedentemente riportati;
- i beni paesaggistici;
- Nuraghi;
- e le grandi e piccole arterie stradali.

Per un maggiore dettaglio si rimanda all'elaborato grafico succitato, di cui in seguito se ne inserisce uno stralcio.

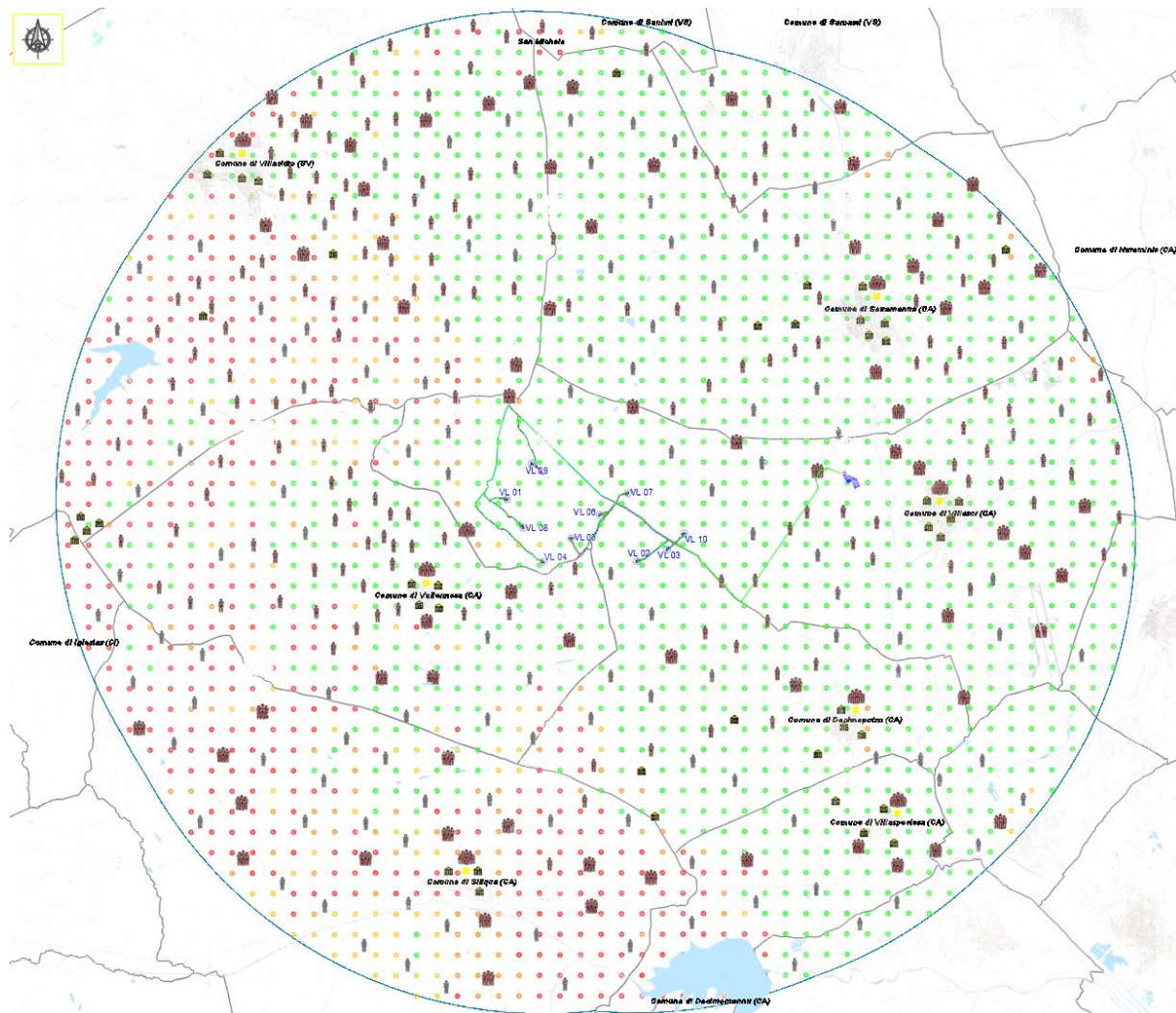
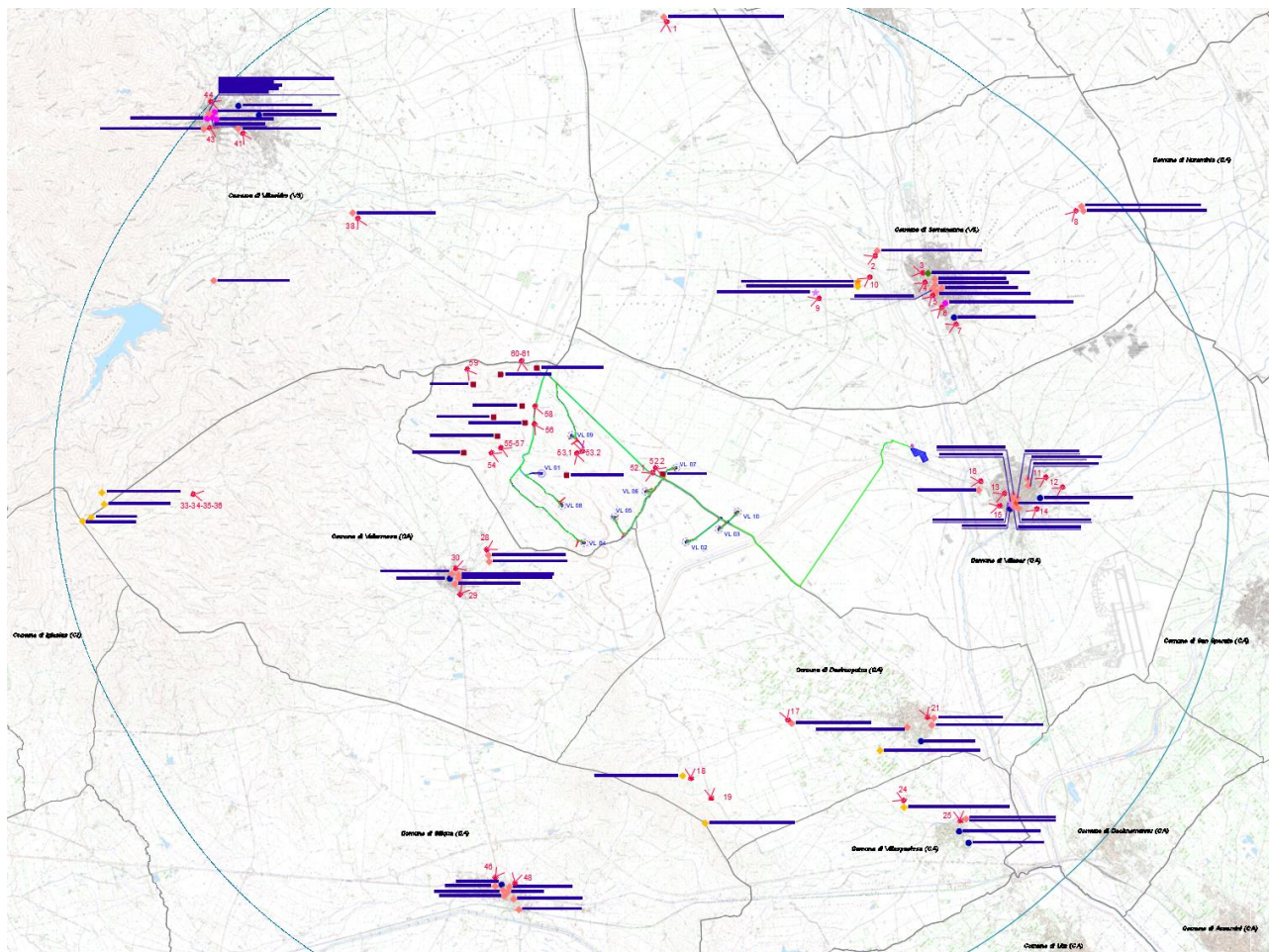


Figura 57 - Stralcio dell'elaborato "Tavola di studio delle intervisibilità e della frequentazione"

A questo punto si è proceduto all'individuazione dei punti sensibili e all'identificazione dei punti di ripresa. Nelle fasi precedenti si è quindi individuata l'area di studio, ovvero l'area potenziale di impatto visivo, definita dall'involuppo di distanze di 11 km dai singoli aerogeneratori. Si è proceduto con l'individuazione al suo interno dei punti sensibili PS, inseriti appunto nelle precedenti tavole menzionate, per i quali si calcolerà l'impatto visivo. Si è fatta poi una verifica per individuare da quali di questi punti o da quali di queste zone risulta visibile o meno il parco eolico. Sulla base dell'elaborato grafico "C20018S05-VA-EA-04 Tavola di studio delle intervisibilità e della frequentazione" sono stati eseguiti alcuni sopralluoghi al fine di individuare il grado di visibilità dell'intero impianto dai diversi punti sensibili. I punti di vista prescelti per la valutazione degli impatti generati dalla realizzazione del parco eolico sono evidenziati nella tabella seguente e localizzati nell'elaborato "C20018S05-VA-EA-05.1 Analisi di intervisibilità – Inquadramento punti di scatto delle Fotosimulazioni", di cui di seguito si riporta un estratto.



*Figura 58 - Stralcio planimetrico punti sensibili e beni paesaggistici*

| ID Foto<br>Visibilità | Denominazione  | Fonte                                   | NOTA<br>Visibilità WTG's<br>(FOTOSIMULAZIONI) |
|-----------------------|--|---|---|
| 1                     | Serramanna_7B.C3.I2-CANALE RIPARATORE EST-OVEST CASELLO PIMPISU_ID 540633-VIR Architettonici | Vincoli In Rete (VIR) Architettonici    | VISIBILE                                      |
| 2                     | Serramanna_CHIESA CAMPESTRE DI S.MARIA DI MONSERRATO_ID 886278-VIR Architettonici            | Vincoli In Rete (VIR) Architettonici    | NON VISIBILE                                  |
| 3                     | Serramanna_PARCO DELLE RIMEMBRANZE DI SERRAMANNA_ID 3203166-VIR Parchi e Giardini            | Vincoli In Rete (VIR) Parchi e Giardini | NON VISIBILE                                  |
| 4                     | Serramanna_CHIESA DI S. SEBASTIANO_ID 121677-VIR Architettonici                              | Vincoli In Rete (VIR) Architettonici    | NON VISIBILE                                  |
| 5                     | Serramanna_CHIESA PARROCCHIALE DI SAN LEONARDO_ID 886275-VIR Architettonici                  | Vincoli In Rete (VIR) Architettonici    | NON VISIBILE                                  |
|                       | Serramanna_CAMPANILE DI S.LEONARDO_ID 154415-VIR Architettonici                              | Vincoli In Rete (VIR) Architettonici    |   |
|                       | Serramanna_CAPPELLA S. MARIA_ID 160738-VIR Architettonici                                    | Vincoli In Rete (VIR) Architettonici    |   |
|                       | Serramanna_PALAZZO MONTE GRANATICO_ID 360079-VIR Architettonici                              | Vincoli In Rete (VIR) Architettonici    |   |
| 6                     | Serramanna_RACCOLTA MUSEALE DI MEMORIA E TRADIZIONI RELIGIOSE SERRAMANNESI                   | Bene culturale-Musei                    | NON VISIBILE                                  |
| 7                     | Serramanna_BIBLIOTECA COMUNALE GIOVANNI SOLINAS  | Bene culturale-Biblioteche              | NON VISIBILE                                  |

|    |   |  |              |
|----|---|--|--------------|
| 8  | Serramanna_7B.C8.E1-CANALE RIPARATORE SUD-EST I TRONCO-MAGAZZINO_ID 494425-VIR Architettonici                                       | Vincoli In Rete (VIR) Architettonici         | VISIBILE     |
|    | Serramanna_7B.C8.E2-CANALE RIPARATORE SUD-EST I TRONCO-CASELLO_ID 494438-VIR Architettonici   | Vincoli In Rete (VIR) Architettonici         |              |
| 9  | Serramanna_RESTI DI UNA NECROPOLI E RUDERI_ID 415 Archeologico  | Beni Paesaggistici ex art.136-144            | NON VISIBILE |
| 10 | Serramanna_NECROPOLI E RUDERI DI EPOCA ROMANA - SU FRAIGU_Cod.BUR 5958  | Beni Culturali Archeologici (PPR)            | VISIBILE     |
|    | Serramanna_RESTI DI UNA NECROPOLI E RUDERI DI EPOCA ROMANA_ID 392932-VIR Archeologici   | Vincoli In Rete (VIR) Archeologici           |              |
| 11 | Villasor_CHIESA DI SANT'ANTIOTICO_ID 3186573-VIR Architettonico   | Vincoli In Rete (VIR) Architettonici         | NON VISIBILE |
|    | Villasor_CONVENTO DI SANT'ANTIOTICO_ID 3186578-VIR Architettonico   | Vincoli In Rete (VIR) Architettonici         |              |
| 12 | Villasor_BIBLIOTECA DEL CENTRO CULTURALE FUEDDU E GESTU_Bene culturale-Biblioteche  | Bene culturale-Biblioteche                   | NON VISIBILE |
| 13 | Villasor_CHIESA DI S.BIAGIO (Complesso)_ID 121758-VIR Architettonico  | Vincoli In Rete (VIR) Architettonici         | NON VISIBILE |
|    | Villasor_CHIESA DI S.BIAGIO_ID 3186575-VIR Architettonico   | Vincoli In Rete (VIR) Architettonici         |              |
|    | Villasor_TORRE CAMPANARIA DI S.BIAGIO (componente)_ID 270527-VIR Architettonico   | Vincoli In Rete (VIR) Architettonici         |              |
| 14 | Villasor_APPARTAMENTO IN VIA GENOVA_ID 414145-VIR Architettonico  | Vincoli In Rete (VIR) Architettonici         | NON VISIBILE |
| 15 | Villasor_PALAZZETTO FORTIFICATO_ID 229552-VIR Architettonico  | Vincoli In Rete (VIR) Architettonici         | NON VISIBILE |
|    | Villasor_CASA FORTE ALAGON_Cod.294_Beni culturali architettonici ex art.136-142   | Beni culturali architettonici ex art.136-142 |              |
|    | Villasor_BIBLIOTECA COMUNALE_Beni culturali-Biblioteche   | Bene culturale-Biblioteche                   |              |
| 16 | Villasor_CHIESA SANTA VITALIA_ID 3186607-VIR Architettonici   | Vincoli In Rete (VIR) Architettonici         | VISIBILE     |
| 17 | Decimoputzu_CHIESA DI SAN BASILIO MAGNO_ID 121547-VIR Architettonico  | Vincoli In Rete (VIR) Architettonici         | VISIBILE     |
| 18 | Decimoputzu_MITZA PURDIA-SITO ARCHEOLOGICO_ID 117915-VIR Archeologico   | Vincoli In Rete (VIR) Archeologico           | VISIBILE     |
| 19 | Decimoputzu_MONTE SA IDDA-SITO ARCHEOLOGICO_ID 117908-VIR Archeologico  | Vincoli In Rete (VIR) Archeologico           | VISIBILE     |
| 20 | Decimoputzu_SU CUNGIAU DE MARCU-SITO ARCHEOLOGICO_ID 117916-VIR Archeologico  | Vincoli In Rete (VIR) Archeologico           |              |
| 21 | Decimoputzu_COMPLEXO "CHIESA DELLA MADONNA DELLE GRAZIE, EX SCUOLA ELEMENTARE, CHIESA, PIALLA S.GIORGIO"_ID 899312-VIR Archeologico | Vincoli In Rete (VIR) Architettonici         | NON VISIBILE |
|    | Decimoputzu_CHIESA DI SAN GIORGIO_ID 318651-VIR Architettonico  | Vincoli In Rete (VIR) Architettonici         |              |
| 22 | Decimoputzu_BIBLIOTECA COMUNALE_Beni culturali-Biblioteche  | Bene culturale-Biblioteche                   |              |
| 23 | Decimoputzu_CASSA COMUNALE DI CREDITO AGRARIO_ID 524244-VIR Architettonico  | Vincoli In Rete (VIR) Architettonici         |              |
| 24 | Villaspeciosa_EDIFICIO TERMALE-MONUMENTO ARCHEOLOGICO_ID 158913-VIR Archeologico  | Vincoli In Rete (VIR) Archeologico           | NON VISIBILE |
| 25 | Villaspeciosa_CHIESA CAMPESTRE DI SAN PLATANO_ID 3186507-VIR Architettonici   | Vincoli In Rete (VIR) Architettonici         | VISIBILE     |
|    | Villaspeciosa_CAMPANILE DI S.PLATANO (componente)_ID 154431-VIR Architettonici  | Vincoli In Rete (VIR) Architettonici         |              |
| 26 | Villaspeciosa_BIBLIOTECA COMUNALE (Piazza Croce Santa)_Beni culturali-Biblioteche   | Bene culturale-Biblioteche                   |              |
| 27 | Villaspeciosa_BIBLIOTECA COMUNALE (Via Aldo Moro)_Beni culturali-Biblioteche  | Bene culturale-Biblioteche                   |              |
| 28 | Vallermosa_S. MARIA DEL PARADISO (RESTI)_ID 121554-VIR Architettonici   | Vincoli In Rete (VIR) Architettonici         | VISIBILE     |
|    | Vallermosa_INSEDIAMENTO DI PAU YOSSOU_ID 189173-VIR Architettonici  | Vincoli In Rete (VIR) Architettonici         |              |
| 29 | Vallermosa_CHIESA DI S. LUCIFERO_ID 121596-VIR Architettonici   | Vincoli In Rete (VIR) Architettonici         | NON VISIBILE |
| 30 | Vallermosa_CASA COMUNALE - EX SCUOLA ELEMENTARE_ID 424035-VIR Architettonici  | Vincoli In Rete (VIR) Architettonici         | NON VISIBILE |
|    | Vallermosa_CASSA COMUNALE DI CREDITO AGRARIO_ID 4618856-VIR Architettonico  | Vincoli In Rete (VIR) Architettonici         |              |
| 31 | CENTRO AGRO PASTORALE_ID 189253-VIR Architettonici  | Vincoli In Rete (VIR) Architettonici         |              |
| 32 | Vallermosa_BIBLIOTECA COMUNALE_Beni culturali-Biblioteche   | Bene culturale-Biblioteche                   |              |

|                      |  |  |                    |
|----------------------|--|--|--------------------|
| 33<br>34<br>35<br>36 | Villacidro_VILLAGGIO NURAGICO MATZANNI_ID 178037-VIR Archeologico                            | Vincoli In Rete (VIR) Archeologico     | VISIBILE           |
|                      | Villacidro_SANTUARIO DI MATZANNI_ID 179154-VIR Archeologico                                  | Vincoli In Rete (VIR) Archeologico     |                    |
|                      | Villacidro_MATZANNI_ID 118624-VIR Archeologico   | Vincoli In Rete (VIR) Archeologico     |                    |
|                      | Villacidro_TEMPIO PUNICO_ID 397301-VIR Archeologico  | Vincoli In Rete (VIR) Archeologico     |                    |
| 37                   | Villacidro_CHIESA CAMPESTRE S.SISINNIO_ID 399689-VIR Architettonic                           | Vincoli In Rete (VIR) Architettonici   | NON VISIBILE (ZVI) |
| 38                   | Villacidro_CHIESA CAMPESTRE DI SAN PIETRO_ID 2998396-VIR Architettonici                      | Vincoli In Rete (VIR) Architettonici   | NON VISIBILE       |
| 39                   | Villacidro_BIBLIOTECA COMUNALE ANTONIO GRAMSCI_Beni culturali-Biblioteche                    | Bene culturale-Biblioteche             | NON VISIBILE (ZVI) |
| 40                   | Villacidro_FARMAMUSEO SA POTECARIA_Beni culturali-Musei                                      | Bene culturale-Musei                   | NON VISIBILE (ZVI) |
| 41                   | Villacidro_CHIESA PARROCCHIALE S.ANTONIO_ID 2933806-VIR Architettonici                       | Vincoli In Rete (VIR) Architettonici   | NON VISIBILE       |
| 42                   | Villacidro_CHIESA CAMPESTRE DELLA MADONNA DEL CARMINE_ID 399413-VIR Architettonici           | Vincoli In Rete (VIR) Architettonici   | NON VISIBILE (ZVI) |
| 43                   | Villacidro_CHIESA DELLE ANIME PURGANTI O MADONNA DEL SUFFRAGGIO_ID 399411-VIR Architettonico | Vincoli In Rete (VIR) Architettonici   | NON VISIBILE       |
|                      | Villacidro_CHIESA S. BARBARA_ID 121733-VIR Architettonico                                    | Vincoli In Rete (VIR) Architettonici   |                    |
|                      | Villacidro_CAMPANILE DI S.BARBARA_ID 154434-VIR Architettonico                               | Vincoli In Rete (VIR) Architettonici   |                    |
|                      | Villacidro_EX MONTE GRANATICO_ID 3186591-VIR Architettonico                                  | Vincoli In Rete (VIR) Architettonici   |                    |
|                      | Villacidro_NUCLEO ANTICO_ID 189180-VIR Architettonico  | Vincoli In Rete (VIR) Architettonici   |                    |
|                      | Villacidro_MUSEO CIVICO ARCHEOLOGICO VILLA LENI_Bene culturale-Musei                         | Bene culturale-Musei                   |                    |
| 44                   | Villacidro_MAGMMA-MUSEO D'ARTE GRAFICA MEDITERRANEO MARCHIONNI_Bene culturale-Museo          | Bene culturale-Musei                   | NON VISIBILE       |
| 45                   | Villacidro_BIBLIOTECA DEL LICEO CLASSICO E.PIGA_Bene culturale-Biblioteche                   | Bene culturale-Biblioteche             |                    |
| 46                   | Siliqua_CHIESA S.ANNA_ID 873024-VIR Architettonico   | Vincoli In Rete (VIR) Architettonici   | NON VISIBILE       |
| 48                   | Siliqua_BIBLIOTECA COMUNALE_Bene culturale-Biblioteche                                       | Bene culturale-Biblioteche             | NON VISIBILE       |
|                      | Siliqua_CHIESA DI SAN GIORGIO_VIR 873020-VIR Architettonico                                  | Vincoli In Rete (VIR) Architettonici   |                    |
|                      | Siliqua_BORG_ID 189075-VIR Architettonico  | Vincoli In Rete (VIR) Architettonici   |                    |
|                      | Siliqua_MONTE GRATICO-PALAZZINA_ID 3186536-VIR Architettonico                                | Vincoli In Rete (VIR) Architettonici   |                    |
| 49                   | Siliqua_CHIESA DI SANT'ANTONIO_ID 3186544-VIR Architettonico                                 | Vincoli In Rete (VIR) Architettonici   | NON VISIBILE (ZVI) |
| 50                   | Siliqua_CHIESA DI SAN SEBASTIANO_ID 3186543-VIR Architettonici                               | Vincoli In Rete (VIR) Architettonici   | NON VISIBILE (ZVI) |
| 51                   | Siliqua_STAZIONE FERROVIARIA_ID 2946420-VIR Architettonici                                   | Vincoli In Rete (VIR) Architettonici   | NON VISIBILE (ZVI) |
| 52                   | Villasor_CUCCURU CAMPUGA   | Siti Archeologici noti Fonti RAS e MIC | VISIBILE           |
| 53                   | Villasor_NURAGHE CUCCURU CANALIS   | Siti Archeologici noti Fonti RAS e MIC | VISIBILE           |
| 54                   | Villasor_NURAGHE SERRA CRABAS  | Siti Archeologici noti Fonti RAS e MIC | VISIBILE           |
| 55                   | Villasor_TOMBA DEI GIGANTI GUTTURU LONGU   | Siti Archeologici noti Fonti RAS e MIC | VISIBILE           |
| 56                   | Villasor_NURAGHE CARRONCA SIMOI A  | Siti Archeologici noti Fonti RAS e MIC | VISIBILE           |
| 57                   | Villasor_NURAGHE CARRONCA SIMOI B  | Siti Archeologici noti Fonti RAS e MIC | VISIBILE           |
| 58                   | Villasor_NURAGHE SU SONADORI   | Siti Archeologici noti Fonti RAS e MIC | VISIBILE           |
| 59                   | Villasor_MONTE ZIPPIREDDU  | Siti Archeologici noti Fonti RAS e MIC | NON VISIBILE       |

|    |   |  |                    |
|----|---|--|--------------------|
| 60 | Villasor_NURAGHE MONTE ZIPPURI          | Siti Archeologici noti Fonti RAS e MIC | NON VISIBILE (ZVI) |
| 61 | Villasor_NURAGHE SA MATTA DE S'OLLASTRU | Siti Archeologici noti Fonti RAS e MIC | NON VISIBILE (ZVI) |

|                |  |
|----------------|--|
| <b>LEGENDA</b> |  |
|                | <b>BENE DA CUI L'IMPIANTO RISULTA VISIBILE DALLE ZVI E DALLE FOTOSIMULAZIONI</b>   |
|                | <b>BENE DA CUI L'IMPIANTO RISULTAVA VISIBILE DALLE ZVI MA DALLA VERIFICA CON LE FOTOSIMULAZIONI RISULTA NON VISIBILE</b> |
|                | <b>BENE DA CUI L'IMPIANTO RISULTA NON VISIBILE DALLE ZVI (NON SONO STATE EFFETTUATE FOTO)</b>                            |

Per ciascun punto di vista sensibile (indicato in legenda con i colori verde e rossi) sono stati prodotti i foto-inserimenti; mentre per quelli indicati senza nessuna campitura sono i siti dalla quale non sono stati effettuati gli scatti fotografici in quanto dalla sovrapposizione con le ZVI l'impianto risultava non visibile.

A questo punto si hanno tutti gli elementi a disposizione per poter valutare quantitativamente l'Impatto Paesaggistico delle opere in progetto. In letteratura vengono proposte varie metodologie, tra le quali, la più utilizzata, quantifica l'Impatto Paesaggistico (IP) attraverso il calcolo di due indici:

- un indice VP, rappresentativo del Valore del Paesaggio
- un indice VI, rappresentativo della Visibilità dell'Impianto

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

$$IP=VP \times VI$$

Attraverso l'assegnazione e il calcolo di diversi indici che compongono il Valore del Paesaggio (VP) e la Visibilità d'Impianto (VI), per il cui approfondimento si rimanda alla Relazione Paesaggistica si arriva alla quantificazione numerica dell'Impatto Paesaggistico (IP) per ognuno dei punti della tabella precedente e che di seguito vengono riportati.

Facendo seguito all'elenco delle fotosimulazioni dei punti significativi si riportano di seguito i Fotoinserti e le relative tabelle delle Matrici di Impatto Visivo (IV) suddivisi per Comune di appartenenza, per i soli punti di scatto fotografici ricadenti nei comuni interessati dall'impianto, il Comune di Villasor e Decimoputzu, i restanti, per il gran numero di scatti fotografici/siti individuati, si rimanda allo studio "C20018S05-VART-06 Relazione paesaggistica".



Comune di VILLASOR

| ID Foto<br>Visibilità | Denominazione  | NOTA<br>Visibilità WTG's |
|-----------------------|--|--------------------------|
| 11                    | Villasor_CHIESA DI SANT'ANTIOTICO_ID 3186573-VIR Architettonico                    | NON VISIBILE             |
|                       | Villasor_CONVENTO DI SANT'ANTIOTICO_ID 3186578-VIR Architettonico                  |                          |
| 12                    | Villasor_BIBLIOTECA DEL CENTRO CULTURALE FUEDDU E GESTU_Bene culturale-Biblioteche | NON VISIBILE             |
| 13                    | Villasor_CHIESA DI S.BIAGIO (Complesso)_ID 121758-VIR Architettonico               | NON VISIBILE             |
|                       | Villasor_CHIESA DI S.BIAGIO_ID 3186575-VIR Architettonico                          |                          |
| 14                    | Villasor_TORRE CAMPANARIA DI S.BIAGIO (componente)_ID 270527-VIR Architettonico    | NON VISIBILE             |
|                       | Villasor_APPARTAMENTO IN VIA GENOVA_ID 414145-VIR Architettonico                   |                          |
| 15                    | Villasor_PALAZZETTO FORTIFICATO_ID 229552-VIR Architettonico                       | NON VISIBILE             |
|                       | Villasor_CASA FORTE ALAGON_Cod.294_Beni culturali architettonici ex art.136-142    |                          |
|                       | Villasor_BIBLIOTECA COMUNALE_Beni culturali-Biblioteche                            |                          |
| 16                    | Villasor_CHIESA SANTA VITALIA_ID 3186607-VIR Architettonici                        | VISIBILE                 |
| 52                    | Villasor_CUCCURU CAMPUGA   | VISIBILE                 |
| 53                    | Villasor_NURAGHE CUCCURU CANALIS   | VISIBILE                 |
| 54                    | Villasor_NURAGHE SERRA CRABAS  | VISIBILE                 |
| 55                    | Villasor_TOMBA DEI GIGANTI GUTTURU LONGU   | VISIBILE                 |
| 56                    | Villasor_NURAGHE CARRONCA SIMOI A  | VISIBILE                 |
| 57                    | Villasor_NURAGHE CARRONCA SIMOI B  | VISIBILE                 |
| 58                    | Villasor_NURAGHE SU SONADORI   | VISIBILE                 |
| 59                    | Villasor_MONTE ZIPPIREDDU  | NON VISIBILE             |

Punto di vista **F11** – Villasor – CHIESA DI SANT'ANTIOTICO\_ID 3186573-VIR Architettonico

Punto di vista **F11** – Villasor - CONVENTO DI SANT'ANTIOTICO\_ID 3186578-VIR Architettonico

**IMPIANTO NON VISIBILE**



**Stato di fatto del F11**



**Foto Post - Operam del F11**

| MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IV    |              |                                   |             |       |             |       |            |      |            |
|-----------------------------------|--------------|-----------------------------------|-------------|-------|-------------|-------|------------|------|------------|
|                                   |              | VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO |             |       |             |       |            |      |            |
|                                   |              | Trascurabile                      | Molto Basso | Basso | Medio Basso | Medio | Medio Alto | Alto | Molto Alto |
| VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO | Trascurabile | 1                                 | 2           | 3     | 4           | 5     | 6          | 7    | 8          |
|                                   | Molto Bassa  | 2                                 | 4           | 6     | 8           | 10    | 12         | 14   | 16         |
|                                   | Bassa        | 3                                 | 6           | 9     | 12          | 15    | 18         | 21   | 24         |
|                                   | Medio Bassa  | 4                                 | 8           | 12    | 16          | 20    | 24         | 28   | 32         |
|                                   | Media        | 5                                 | 10          | 15    | 20          | 25    | 30         | 35   | 40         |
|                                   | Medio Alta   | 6                                 | 12          | 18    | 24          | 30    | 36         | 42   | 48         |
|                                   | Alta         | 7                                 | 14          | 21    | 28          | 35    | 42         | 49   | 56         |
|                                   | Molto Alta   | 8                                 | 16          | 24    | 32          | 40    | 48         | 56   | 64         |

Valore dell'Impatto Visivo IV da F11

Punto di vista F12 – Villasor - BIBLIOTECA DEL CENTRO CULTURALE FUEDDU E GESTU - Bene culturale – Biblioteche

IMPIANTO NON VISIBILE



Stato di fatto del F12



Foto Post - Operam del F12

| MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IV       |                   |                                   |             |       |             |       |            |      |            |
|--------------------------------------|-------------------|-----------------------------------|-------------|-------|-------------|-------|------------|------|------------|
|                                      |                   | VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO |             |       |             |       |            |      |            |
|                                      |                   | Trascurabile                      | Molto Basso | Basso | Medio Basso | Medio | Medio Alto | Alto | Molto Alto |
| VISIBILITA' IMPIANTO<br>NORMALIZZATO | Trascu-<br>rabile | 1                                 | 2           | 3     | 4           | 5     | 6          | 7    | 8          |
|                                      | Molto<br>Bassa    | 2                                 | 4           | 6     | 8           | 10    | 12         | 14   | 16         |
|                                      | Bassa             | 3                                 | 6           | 9     | 12          | 15    | 18         | 21   | 24         |
|                                      | Medio<br>Bassa    | 4                                 | 8           | 12    | 16          | 20    | 24         | 28   | 32         |
|                                      | Media             | 5                                 | 10          | 15    | 20          | 25    | 30         | 35   | 40         |
|                                      | Medio<br>Alta     | 6                                 | 12          | 18    | 24          | 30    | 36         | 42   | 48         |
|                                      | Alta              | 7                                 | 14          | 21    | 28          | 35    | 42         | 49   | 56         |
|                                      | Molto<br>Alta     | 8                                 | 16          | 24    | 32          | 40    | 48         | 56   | 64         |

Valore dell'Impatto Visivo IV da F12

Punto di vista F13 – Villasor - CHIESA DI S. BIAGIO (Complesso)\_ID 121758-VIR Architettonico

Punto di vista F13 – Villasor - CHIESA DI S. BIAGIO\_ID 3186575-VIR Architettonico

Punto di vista F13 – Villasor - TORRE CAMPANARIA DI S. BIAGIO (componente)\_ID 270527-VIR Architettonico

IMPIANTO NON VISIBILE



Stato di fatto del F13



Foto Post - Operam del F13

| MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IV    |               |                                   |             |       |             |       |            |      |            |
|-----------------------------------|---------------|-----------------------------------|-------------|-------|-------------|-------|------------|------|------------|
|                                   |               | VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO |             |       |             |       |            |      |            |
|                                   |               | Trascurabile                      | Molto Basso | Basso | Medio Basso | Medio | Medio Alto | Alto | Molto Alto |
| VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO | Trascu-rabile | 1                                 | 2           | 3     | 4           | 5     | 6          | 7    | 8          |
|                                   | Molto Bassa   | 2                                 | 4           | 6     | 8           | 10    | 12         | 14   | 16         |
|                                   | Bassa         | 3                                 | 6           | 9     | 12          | 15    | 18         | 21   | 24         |
|                                   | Medio Bassa   | 4                                 | 8           | 12    | 16          | 20    | 24         | 28   | 32         |
|                                   | Media         | 5                                 | 10          | 15    | 20          | 25    | 30         | 35   | 40         |
|                                   | Medio Alta    | 6                                 | 12          | 18    | 24          | 30    | 36         | 42   | 48         |
|                                   | Alta          | 7                                 | 14          | 21    | 28          | 35    | 42         | 49   | 56         |
|                                   | Molto Alta    | 8                                 | 16          | 24    | 32          | 40    | 48         | 56   | 64         |

Valore dell'Impatto Visivo IV da F13

Punto di vista F14 – Villasor - APPARTAMENTO IN VIA GENOVA\_ID 414145-VIR Architettonico  
IMPIANTO NON VISIBILE



Stato di fatto del F14



Foto Post - Operam del F14

| MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IV    |               |                                   |             |       |             |       |            |      |            |
|-----------------------------------|---------------|-----------------------------------|-------------|-------|-------------|-------|------------|------|------------|
|                                   |               | VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO |             |       |             |       |            |      |            |
|                                   |               | Trascurabile                      | Molto Basso | Basso | Medio Basso | Medio | Medio Alto | Alto | Molto Alto |
| VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO | Trascu-rabile | 1                                 | 2           | 3     | 4           | 5     | 6          | 7    | 8          |
|                                   | Molto Bassa   | 2                                 | 4           | 6     | 8           | 10    | 12         | 14   | 16         |
|                                   | Bassa         | 3                                 | 6           | 9     | 12          | 15    | 18         | 21   | 24         |
|                                   | Medio Bassa   | 4                                 | 8           | 12    | 16          | 20    | 24         | 28   | 32         |
|                                   | Media         | 5                                 | 10          | 15    | 20          | 25    | 30         | 35   | 40         |
|                                   | Medio Alta    | 6                                 | 12          | 18    | 24          | 30    | 36         | 42   | 48         |
|                                   | Alta          | 7                                 | 14          | 21    | 28          | 35    | 42         | 49   | 56         |
|                                   | Molto Alta    | 8                                 | 16          | 24    | 32          | 40    | 48         | 56   | 64         |

Valore dell'Impatto Visivo IV da F14

Punto di vista F15 – Villasor - PALAZZETTO FORTIFICATO\_ID 229552-VIR Architettonico

Punto di vista F15 – Villasor - CASA FORTE ALAGON\_Cod.294\_Beni culturali architettonici ex art.136-142

Punto di vista F15 – Villasor - BIBLIOTECA COMUNALE\_Beni culturali-Biblioteche

IMPIANTO NON VISIBILE



Stato di fatto del F15



Foto Post - Operam del F15

| MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IV    |              |                                   |             |       |             |       |            |      |            |
|-----------------------------------|--------------|-----------------------------------|-------------|-------|-------------|-------|------------|------|------------|
|                                   |              | VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO |             |       |             |       |            |      |            |
|                                   |              | Trascurabile                      | Molto Basso | Basso | Medio Basso | Medio | Medio Alto | Alto | Molto Alto |
| VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO | Trascurabile | 1                                 | 2           | 3     | 4           | 5     | 6          | 7    | 8          |
|                                   | Molto Bassa  | 2                                 | 4           | 6     | 8           | 10    | 12         | 14   | 16         |
|                                   | Bassa        | 3                                 | 6           | 9     | 12          | 15    | 18         | 21   | 24         |
|                                   | Medio Bassa  | 4                                 | 8           | 12    | 16          | 20    | 24         | 28   | 32         |
|                                   | Media        | 5                                 | 10          | 15    | 20          | 25    | 30         | 35   | 40         |
|                                   | Medio Alta   | 6                                 | 12          | 18    | 24          | 30    | 36         | 42   | 48         |
|                                   | Alta         | 7                                 | 14          | 21    | 28          | 35    | 42         | 49   | 56         |
|                                   | Molto Alta   | 8                                 | 16          | 24    | 32          | 40    | 48         | 56   | 64         |

Valore dell'Impatto Visivo IV da F15

Punto di vista **F16 – Villasor – CHIESA SANTA VITALIA\_ID 3186607-VIR** Architettonici

**IMPIANTO VISIBILE**



Stato di fatto del F16



Fotosimulazione del F16

| MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IV    |               |                                   |             |       |             |       |            |      |            |
|-----------------------------------|---------------|-----------------------------------|-------------|-------|-------------|-------|------------|------|------------|
|                                   |               | VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO |             |       |             |       |            |      |            |
|                                   |               | Trascurabile                      | Molto Basso | Basso | Medio Basso | Medio | Medio Alto | Alto | Molto Alto |
| VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO | Trascu-rabile | 1                                 | 2           | 3     | 4           | 5     | 6          | 7    | 8          |
|                                   | Molto Bassa   | 2                                 | 4           | 6     | 8           | 10    | 12         | 14   | 16         |
|                                   | Bassa         | 3                                 | 6           | 9     | 12          | 15    | 18         | 21   | 24         |
|                                   | Medio Bassa   | 4                                 | 8           | 12    | 16          | 20    | 24         | 28   | 32         |
|                                   | Media         | 5                                 | 10          | 15    | 20          | 25    | 30         | 35   | 40         |
|                                   | Medio Alta    | 6                                 | 12          | 18    | 24          | 30    | 36         | 42   | 48         |
|                                   | Alta          | 7                                 | 14          | 21    | 28          | 35    | 42         | 49   | 56         |
|                                   | Molto Alta    | 8                                 | 16          | 24    | 32          | 40    | 48         | 56   | 64         |

Valore dell'Impatto Visivo IV da F16

Punto di vista **F52.1 Ovest / F52.2 Sud-Est – Villasor – CUCCURU CAMPUGA**

**IMPIANTO VISIBILE**



**Stato di fatto del F52.1**



**Fotosimulazione del F52.1**



Stato di fatto del F52.2



Fotosimulazione del F52.2

|                                   |               | MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IV    |             |       |             |       |            |      |            |
|-----------------------------------|---------------|-----------------------------------|-------------|-------|-------------|-------|------------|------|------------|
|                                   |               | VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO |             |       |             |       |            |      |            |
|                                   |               | Trascurabile                      | Molto Basso | Basso | Medio Basso | Medio | Medio Alto | Alto | Molto Alto |
| VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO | Trascu-rabile | 1                                 | 2           | 3     | 4           | 5     | 6          | 7    | 8          |
|                                   | Molto Bassa   | 2                                 | 4           | 6     | 8           | 10    | 12         | 14   | 16         |
|                                   | Bassa         | 3                                 | 6           | 9     | 12          | 15    | 18         | 21   | 24         |
|                                   | Medio Bassa   | 4                                 | 8           | 12    | 16          | 20    | 24         | 28   | 32         |
|                                   | Media         | 5                                 | 10          | 15    | 20          | 25    | 30         | 35   | 40         |
|                                   | Medio Alta    | 6                                 | 12          | 18    | 24          | 30    | 36         | 42   | 48         |
|                                   | Alta          | 7                                 | 14          | 21    | 28          | 35    | 42         | 49   | 56         |
|                                   | Molto Alta    | 8                                 | 16          | 24    | 32          | 40    | 48         | 56   | 64         |

Valore dell'Impatto Visivo IV da F52.1/52.2



Punto di vista **F53.1/ F53.2** – Villasor – NURAGHE CUCCURU CANALIS

**IMPIANTO VISIBILE**



**Stato di fatto del F53.1**



**Fotosimulazione del F53.1**



**Stato di fatto del F53.2**



**Fotosimulazione del F53.2**

| MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IV    |               |                                   |             |       |             |       |            |      |            |
|-----------------------------------|---------------|-----------------------------------|-------------|-------|-------------|-------|------------|------|------------|
|                                   |               | VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO |             |       |             |       |            |      |            |
|                                   |               | Trascurabile                      | Molto Basso | Basso | Medio Basso | Medio | Medio Alto | Alto | Molto Alto |
| VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO | Trascu-rabile | 1                                 | 2           | 3     | 4           | 5     | 6          | 7    | 8          |
|                                   | Molto Bassa   | 2                                 | 4           | 6     | 8           | 10    | 12         | 14   | 16         |
|                                   | Bassa         | 3                                 | 6           | 9     | 12          | 15    | 18         | 21   | 24         |
|                                   | Medio Bassa   | 4                                 | 8           | 12    | 16          | 20    | 24         | 28   | 32         |
|                                   | Media         | 5                                 | 10          | 15    | 20          | 25    | 30         | 35   | 40         |
|                                   | Medio Alta    | 6                                 | 12          | 18    | 24          | 30    | 36         | 42   | 48         |
|                                   | Alta          | 7                                 | 14          | 21    | 28          | 35    | 42         | 49   | 56         |
|                                   | Molto Alta    | 8                                 | 16          | 24    | 32          | 40    | 48         | 56   | 64         |

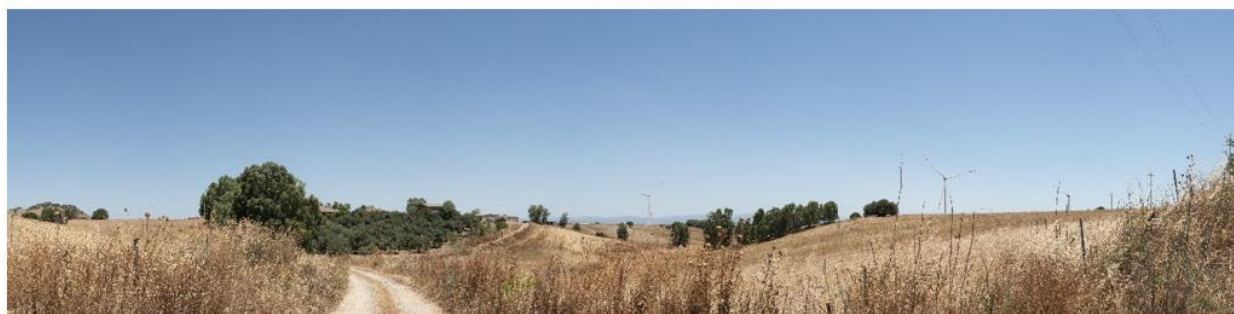
Tabella 28: Valore dell'Impatto Visivo IV da F52.1/52.2

Punto di vista **F54 – Villasor – NURAGHE SERRA CRABAS**

IMPIANTO VISIBILE



Stato di fatto del F54

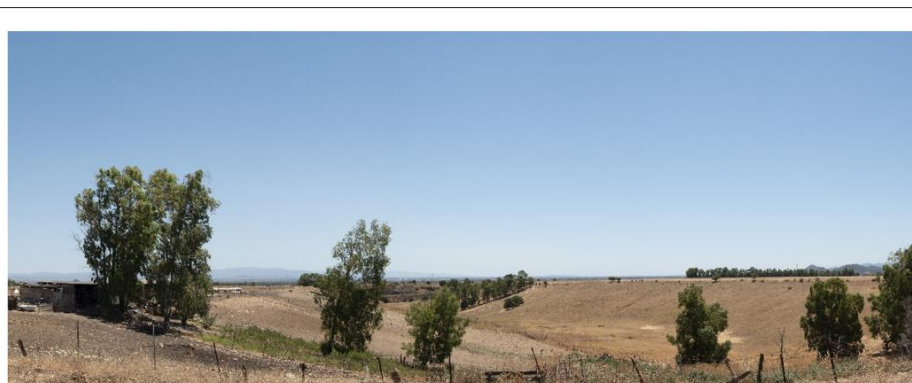


Fotosimulazione del F54

| <b>MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IV</b>    |              |  |             |       |             |       |            |      |            |
|--|--------------|--|-------------|-------|-------------|-------|------------|------|------------|
|  |              | <b>VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO</b> |             |       |             |       |            |      |            |
|  |              | Trascurabile                             | Molto Basso | Basso | Medio Basso | Medio | Medio Alto | Alto | Molto Alto |
| <b>VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO</b> | Trascurabile | 1  | 2           | 3     | 4           | 5     | 6          | 7    | 8          |
|  | Molto Bassa  | 2  | 4           | 6     | 8           | 10    | 12         | 14   | 16         |
|  | Bassa        | 3  | 6           | 9     | 12          | 15    | 18         | 21   | 24         |
|  | Medio Bassa  | 4  | 8           | 12    | 16          | 20    | 24         | 28   | 32         |
|  | Media        | 5  | 10          | 15    | 20          | 25    | 30         | 35   | 40         |
|  | Medio Alta   | 6  | 12          | 18    | 24          | 30    | 36         | 42   | 48         |
|  | Alta         | 7  | 14          | 21    | 28          | 35    | 42         | 49   | 56         |
|  | Molto Alta   | 8  | 16          | 24    | 32          | 40    | 48         | 56   | 64         |

Valore dell'Impatto Visivo IV da F54

**Punto di vista F55 – Villasor – TOMBA DEI GIGANTI GUTTURU LONGU**  
**IMPIANTO VISIBILE**



Stato di fatto del F55



Fotosimulazione del F55

|  |                     | VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO |             |       |             |       |            |      |            |
|--|---------------------|-----------------------------------|-------------|-------|-------------|-------|------------|------|------------|
|  |                     | Trascurabile                      | Molto Basso | Basso | Medio Basso | Medio | Medio Alto | Alto | Molto Alto |
| <b>VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO</b> | <b>Trascurabile</b> | 1                                 | 2           | 3     | 4           | 5     | 6          | 7    | 8          |
|  | <b>Molto Basso</b>  | 2                                 | 4           | 6     | 8           | 10    | 12         | 14   | 16         |
|  | <b>Basso</b>        | 3                                 | 6           | 9     | 12          | 15    | 18         | 21   | 24         |
|  | <b>Medio Basso</b>  | 4                                 | 8           | 12    | 16          | 20    | 24         | 28   | 32         |
|  | <b>Media</b>        | 5                                 | 10          | 15    | 20          | 25    | 30         | 35   | 40         |
|  | <b>Medio Alta</b>   | 6                                 | 12          | 18    | 24          | 30    | 36         | 42   | 48         |
|  | <b>Alta</b>         | 7                                 | 14          | 21    | 28          | 35    | 42         | 49   | 56         |
|  | <b>Molto Alta</b>   | 8                                 | 16          | 24    | 32          | 40    | 48         | 56   | 64         |

Valore dell'Impatto Visivo IV da F55

**Punto di vista F56 – Villasor – NURAGHE CARRONCA SIMOI A**  
**IMPIANTO VISIBILE**



**Stato di fatto del F56**



**Fotosimulazione del F56**

| MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IV    |              |                                   |             |       |             |       |            |      |            |
|-----------------------------------|--------------|-----------------------------------|-------------|-------|-------------|-------|------------|------|------------|
|                                   |              | VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO |             |       |             |       |            |      |            |
|                                   |              | Trascurabile                      | Molto Basso | Basso | Medio Basso | Medio | Medio Alto | Alto | Molto Alto |
| VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO | Trascurabile | 1                                 | 2           | 3     | 4           | 5     | 6          | 7    | 8          |
|                                   | Molto Bassa  | 2                                 | 4           | 6     | 8           | 10    | 12         | 14   | 16         |
|                                   | Bassa        | 3                                 | 6           | 9     | 12          | 15    | 18         | 21   | 24         |
|                                   | Medio Bassa  | 4                                 | 8           | 12    | 16          | 20    | 24         | 28   | 32         |
|                                   | Media        | 5                                 | 10          | 15    | 20          | 25    | 30         | 35   | 40         |
|                                   | Medio Alta   | 6                                 | 12          | 18    | 24          | 30    | 36         | 42   | 48         |
|                                   | Alta         | 7                                 | 14          | 21    | 28          | 35    | 42         | 49   | 56         |
|                                   | Molto Alta   | 8                                 | 16          | 24    | 32          | 40    | 48         | 56   | 64         |

Valore dell'Impatto Visivo IV da F56

Punto di vista F57 – Villasor – NURAGHE CARRONCA SIMOI B  
IMPIANTO VISIBILE



Stato di fatto del F57



Fotosimulazione del F57

| MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IV    |                   |                                   |             |       |             |       |            |      |            |
|-----------------------------------|-------------------|-----------------------------------|-------------|-------|-------------|-------|------------|------|------------|
|                                   |                   | VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO |             |       |             |       |            |      |            |
|                                   |                   | Trascurabile                      | Molto Basso | Basso | Medio Basso | Medio | Medio Alto | Alto | Molto Alto |
| VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO | Trascu-<br>rabile | 1                                 | 2           | 3     | 4           | 5     | 6          | 7    | 8          |
|                                   | Molto Basso       | 2                                 | 4           | 6     | 8           | 10    | 12         | 14   | 16         |
|                                   | Basso             | 3                                 | 6           | 9     | 12          | 15    | 18         | 21   | 24         |
|                                   | Medio Basso       | 4                                 | 8           | 12    | 16          | 20    | 24         | 28   | 32         |
|                                   | Media             | 5                                 | 10          | 15    | 20          | 25    | 30         | 35   | 40         |
|                                   | Medio Alto        | 6                                 | 12          | 18    | 24          | 30    | 36         | 42   | 48         |
|                                   | Alta              | 7                                 | 14          | 21    | 28          | 35    | 42         | 49   | 56         |
|                                   | Molto Alto        | 8                                 | 16          | 24    | 32          | 40    | 48         | 56   | 64         |

Valore dell'Impatto Visivo IV da F5

**Punto di vista F58 – Villasor – NURAGHE SU SONADORI**

**IMPIANTO VISIBILE**



**Stato di fatto del F58**



**Fotosimulazione del F58**

| MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IV    |              |                                   |             |       |             |       |            |      |            |
|-----------------------------------|--------------|-----------------------------------|-------------|-------|-------------|-------|------------|------|------------|
|                                   |              | VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO |             |       |             |       |            |      |            |
|                                   |              | Trascurabile                      | Molto Basso | Basso | Medio Basso | Medio | Medio Alto | Alto | Molto Alto |
| VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO | Trascurabile | 1                                 | 2           | 3     | 4           | 5     | 6          | 7    | 8          |
|                                   | Molto Basso  | 2                                 | 4           | 6     | 8           | 10    | 12         | 14   | 16         |
|                                   | Basso        | 3                                 | 6           | 9     | 12          | 15    | 18         | 21   | 24         |
|                                   | Medio Basso  | 4                                 | 8           | 12    | 16          | 20    | 24         | 28   | 32         |
|                                   | Media        | 5                                 | 10          | 15    | 20          | 25    | 30         | 35   | 40         |
|                                   | Medio Alto   | 6                                 | 12          | 18    | 24          | 30    | 36         | 42   | 48         |
|                                   | Alta         | 7                                 | 14          | 21    | 28          | 35    | 42         | 49   | 56         |
|                                   | Molto Alto   | 8                                 | 16          | 24    | 32          | 40    | 48         | 56   | 64         |

Valore dell'Impatto Visivo IV da F58

Punto di vista **F59** – Villasor – MONTE ZIPPIREDDU

**IMPIANTO VISIBILE**



**Stato di fatto del F59**



**Foto Post-operam del F59**

| MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IV       |                   |                                   |             |       |             |       |            |      |            |
|--------------------------------------|-------------------|-----------------------------------|-------------|-------|-------------|-------|------------|------|------------|
|                                      |                   | VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO |             |       |             |       |            |      |            |
|                                      |                   | Trascurabile                      | Molto Basso | Basso | Medio Basso | Medio | Medio Alto | Alto | Molto Alto |
| VISIBILITA' IMPIANTO<br>NORMALIZZATO | Trascu-<br>rabile | 1                                 | 2           | 3     | 4           | 5     | 6          | 7    | 8          |
|                                      | Molto Basso       | 2                                 | 4           | 6     | 8           | 10    | 12         | 14   | 16         |
|                                      | Basso             | 3                                 | 6           | 9     | 12          | 15    | 18         | 21   | 24         |
|                                      | Medio Basso       | 4                                 | 8           | 12    | 16          | 20    | 24         | 28   | 32         |
|                                      | Media             | 5                                 | 10          | 15    | 20          | 25    | 30         | 35   | 40         |
|                                      | Medio Alto        | 6                                 | 12          | 18    | 24          | 30    | 36         | 42   | 48         |
|                                      | Alta              | 7                                 | 14          | 21    | 28          | 35    | 42         | 49   | 56         |
|                                      | Molto Alto        | 8                                 | 16          | 24    | 32          | 40    | 48         | 56   | 64         |

Valore dell'Impatto Visivo IV da F59



Comune di DECIMOPUTZU

| <b>ID Foto</b><br><b>Visibilità</b> | <b>Denominazione</b>   | <b>NOTA</b><br><b>Visibilità WTG's</b> |
|-------------------------------------|--|--|
| 17                                  | Decimoputzu_CHIESA DI SAN BASILIO MAGNO_ID 121547-VIR Architettonico   | VISIBILE                               |
| 18                                  | Decimoputzu_MITZA PURDIA-SITO ARCHEOLOGICO_ID 117915-VIR Archeologico  | VISIBILE                               |
| 19                                  | Decimoputzu_MONTE SA IDDA-SITO ARCHEOLOGICO_ID 117908-VIR Archeologico   | VISIBILE                               |
| 21                                  | Decimoputzu_COMPLEXO "CHIESA DELLA MADONNA DELLE GRAZIE, EX SCUOLA ELEMENTARE, CHIESA, PIALLA S.GIORGIO" _ID 899312-VIR Archeologico | NON VISIBILE                           |
|                                     | Decimoputzu_CHIESA DI SAN GIORGIO_ID 318651-VIR Architettonico   |  |

**Punto di vista F17 – Decimoputzu – CHIESA DI SAN BASILIO MAGNO\_ID 121547-VIR Architettonico**  
**IMPIANTO VISIBILE**



**Stato di fatto del F17**

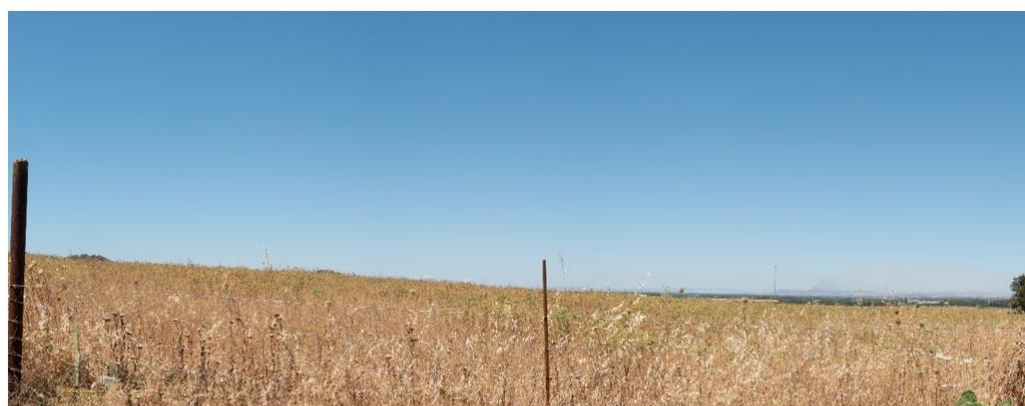


**Fotosimulazione del F17**

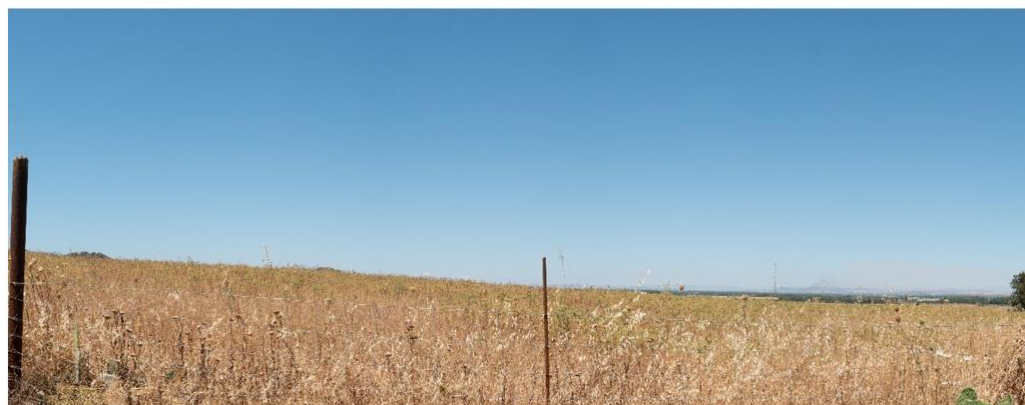
| MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IV    |               |                                   |             |       |             |       |            |      |            |
|-----------------------------------|---------------|-----------------------------------|-------------|-------|-------------|-------|------------|------|------------|
|                                   |               | VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO |             |       |             |       |            |      |            |
|                                   |               | Trascurabile                      | Molto Basso | Basso | Medio Basso | Medio | Medio Alto | Alto | Molto Alto |
| VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO | Trascu-rabile | 1                                 | 2           | 3     | 4           | 5     | 6          | 7    | 8          |
|                                   | Molto Bassa   | 2                                 | 4           | 6     | 8           | 10    | 12         | 14   | 16         |
|                                   | Bassa         | 3                                 | 6           | 9     | 12          | 15    | 18         | 21   | 24         |
|                                   | Medio Bassa   | 4                                 | 8           | 12    | 16          | 20    | 24         | 28   | 32         |
|                                   | Media         | 5                                 | 10          | 15    | 20          | 25    | 30         | 35   | 40         |
|                                   | Medio Alta    | 6                                 | 12          | 18    | 24          | 30    | 36         | 42   | 48         |
|                                   | Alta          | 7                                 | 14          | 21    | 28          | 35    | 42         | 49   | 56         |
|                                   | Molto Alta    | 8                                 | 16          | 24    | 32          | 40    | 48         | 56   | 64         |

Valore dell'Impatto Visivo IV da F17

Punto di vista **F18** – Decimoputzu – MITZA PURDIA-SITO ARCHEOLOGICO\_ID 117915-VIR Archeologico  
**IMPIANTO VISIBILE**



**Stato di fatto del F18**



**Fotosimulazione del F18**

| MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IV    |              |                                   |             |       |             |       |            |      |            |
|-----------------------------------|--------------|-----------------------------------|-------------|-------|-------------|-------|------------|------|------------|
|                                   |              | VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO |             |       |             |       |            |      |            |
|                                   |              | Trascurabile                      | Molto Basso | Basso | Medio Basso | Medio | Medio Alto | Alto | Molto Alto |
| VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO | Trascurabile | 1                                 | 2           | 3     | 4           | 5     | 6          | 7    | 8          |
|                                   | Molto Basso  | 2                                 | 4           | 6     | 8           | 10    | 12         | 14   | 16         |
|                                   | Basso        | 3                                 | 6           | 9     | 12          | 15    | 18         | 21   | 24         |
|                                   | Medio Basso  | 4                                 | 8           | 12    | 16          | 20    | 24         | 28   | 32         |
|                                   | Media        | 5                                 | 10          | 15    | 20          | 25    | 30         | 35   | 40         |
|                                   | Medio Alto   | 6                                 | 12          | 18    | 24          | 30    | 36         | 42   | 48         |
|                                   | Alta         | 7                                 | 14          | 21    | 28          | 35    | 42         | 49   | 56         |
|                                   | Molto Alta   | 8                                 | 16          | 24    | 32          | 40    | 48         | 56   | 64         |

Valore dell'Impatto Visivo IV da F18

Punto di vista **F19** – Decimoputzu – MONTE SA IDDA-SITO ARCHEOLOGICO\_ID 117908-VIR Archeologico  
**IMPIANTO VISIBILE**



**Stato di fatto del F19**



**Fotosimulazione del F19**

|                                   |               | VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO |             |       |             |       |            |      |            |
|-----------------------------------|---------------|-----------------------------------|-------------|-------|-------------|-------|------------|------|------------|
|                                   |               | Trascurabile                      | Molto Basso | Basso | Medio Basso | Medio | Medio Alto | Alto | Molto Alto |
| VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO | Trascu-rabile | 1                                 | 2           | 3     | 4           | 5     | 6          | 7    | 8          |
|                                   | Molto Bassa   | 2                                 | 4           | 6     | 8           | 10    | 12         | 14   | 16         |
|                                   | Bassa         | 3                                 | 6           | 9     | 12          | 15    | 18         | 21   | 24         |
|                                   | Medio Bassa   | 4                                 | 8           | 12    | 16          | 20    | 24         | 28   | 32         |
|                                   | Media         | 5                                 | 10          | 15    | 20          | 25    | 30         | 35   | 40         |
|                                   | Medio Alta    | 6                                 | 12          | 18    | 24          | 30    | 36         | 42   | 48         |
|                                   | Alta          | 7                                 | 14          | 21    | 28          | 35    | 42         | 49   | 56         |
|                                   | Molto Alta    | 8                                 | 16          | 24    | 32          | 40    | 48         | 56   | 64         |

Valore dell'Impatto Visivo IV da F19

Punto di vista **F21 – Decimoputzu – COMPLESSO "CHIESA DELLA MADONNA DELLE GRAZIE, EX SCUOLA ELEMENTARE, CHIESA, PIALLA S. GIORGIO"**\_ID 899312-VIR Archeologico

Punto di vista **F21 – Decimoputzu – CHIESA DI SAN GIORGIO**\_ID 318651-VIR Architettonico  
**IMPIANTO NON VISIBILE**



**Stato di fatto del F21**



**Foto post-operam del F21**

|                                   |               | VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO |             |       |             |       |            |      |            |
|-----------------------------------|---------------|-----------------------------------|-------------|-------|-------------|-------|------------|------|------------|
|                                   |               | Trascurabile                      | Molto Basso | Basso | Medio Basso | Medio | Medio Alto | Alto | Molto Alto |
| VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO | Trascu-rabile | 1                                 | 2           | 3     | 4           | 5     | 6          | 7    | 8          |
|                                   | Molto Bassa   | 2                                 | 4           | 6     | 8           | 10    | 12         | 14   | 16         |
|                                   | Bassa         | 3                                 | 6           | 9     | 12          | 15    | 18         | 21   | 24         |
|                                   | Medio Bassa   | 4                                 | 8           | 12    | 16          | 20    | 24         | 28   | 32         |
|                                   | Media         | 5                                 | 10          | 15    | 20          | 25    | 30         | 35   | 40         |
|                                   | Medio Alta    | 6                                 | 12          | 18    | 24          | 30    | 36         | 42   | 48         |
|                                   | Alta          | 7                                 | 14          | 21    | 28          | 35    | 42         | 49   | 56         |
|                                   | Molto Alta    | 8                                 | 16          | 24    | 32          | 40    | 48         | 56   | 64         |

Valore dell'Impatto Visivo IV da F21

Comune di VALLERMOSA

| ID Foto<br>Visibilità | Denominazione  | NOTA<br>Visibilità WTG's |
|-----------------------|--|--------------------------|
| 28                    | Vallermosa_S. MARIA DEL PARADISO (RESTI)_ID 121554-VIR Architettonici        | VISIBILE                 |
|                       | Vallermosa_INSEDIAMENTO DI PAU YOSSOU_ID 189173-VIR Architettonici           |                          |
| 29                    | Vallermosa_CHIESA DI S. LUCIFERO_ID 121596-VIR Architettonici                | NON VISIBILE             |
| 30                    | Vallermosa_CASA COMUNALE - EX SCUOLA ELEMENTARE_ID 424035-VIR Architettonici | NON VISIBILE             |
|                       | Vallermosa_CASSA COMUNALE DI CREDISTO AGRARIO_ID 4618856-VIR Architettonico  |                          |

Punto di vista **F28** – **Vallermosa** – **S. MARIA DEL PARADISO (RESTI)\_ID 121554-VIR Architettonici**

Punto di vista **F28** – **Vallermosa** – **INSEDIAMENTO DI PAU YOSSOU\_ID 189173-VIR Architettonici**

**IMPIANTO VISIBILE**



**Stato di fatto del F28**



**Foto post-operam del F28**

|                                   |              | MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IV    |             |       |             |       |            |      |            |
|-----------------------------------|--------------|-----------------------------------|-------------|-------|-------------|-------|------------|------|------------|
|                                   |              | VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO |             |       |             |       |            |      |            |
|                                   |              | Trascurabile                      | Molto Basso | Basso | Medio Basso | Medio | Medio Alto | Alto | Molto Alto |
| VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO | Trascurabile | 1                                 | 2           | 3     | 4           | 5     | 6          | 7    | 8          |
|                                   | Molto Bassa  | 2                                 | 4           | 6     | 8           | 10    | 12         | 14   | 16         |
|                                   | Bassa        | 3                                 | 6           | 9     | 12          | 15    | 18         | 21   | 24         |
|                                   | Medio Bassa  | 4                                 | 8           | 12    | 16          | 20    | 24         | 28   | 32         |
|                                   | Media        | 5                                 | 10          | 15    | 20          | 25    | 30         | 35   | 40         |
|                                   | Medio Alta   | 6                                 | 12          | 18    | 24          | 30    | 36         | 42   | 48         |
|                                   | Alta         | 7                                 | 14          | 21    | 28          | 35    | 42         | 49   | 56         |
|                                   | Molto Alta   | 8                                 | 16          | 24    | 32          | 40    | 48         | 56   | 64         |

**Tabella 28: Valore dell'Impatto Visivo IV da F28**

Punto di vista F29 – Vallermosa - CHIESA DI S. LUCIFERO\_ID 121596-VIR Architettonici

IMPIANTO NON VISIBILE



**Stato di fatto del F29**



**Foto post-operam del F29**

| MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IV       |                   |                                   |                |       |                |       |               |      |               |
|--------------------------------------|-------------------|-----------------------------------|----------------|-------|----------------|-------|---------------|------|---------------|
|                                      |                   | VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO |                |       |                |       |               |      |               |
|                                      |                   | Trascu-<br>rabile                 | Molto<br>Basso | Basso | Medio<br>Basso | Medio | Medio<br>Alto | Alto | Molto<br>Alto |
| VISIBILITA' IMPIANTO<br>NORMALIZZATO | Trascu-<br>rabile | 1                                 | 2              | 3     | 4              | 5     | 6             | 7    | 8             |
|                                      | Molto<br>Bassa    | 2                                 | 4              | 6     | 8              | 10    | 12            | 14   | 16            |
|                                      | Bassa             | 3                                 | 6              | 9     | 12             | 15    | 18            | 21   | 24            |
|                                      | Medio<br>Bassa    | 4                                 | 8              | 12    | 16             | 20    | 24            | 28   | 32            |
|                                      | Media             | 5                                 | 10             | 15    | 20             | 25    | 30            | 35   | 40            |
|                                      | Medio<br>Alta     | 6                                 | 12             | 18    | 24             | 30    | 36            | 42   | 48            |
|                                      | Alta              | 7                                 | 14             | 21    | 28             | 35    | 42            | 49   | 56            |
|                                      | Molto<br>Alta     | 8                                 | 16             | 24    | 32             | 40    | 48            | 56   | 64            |

Valore dell'Impatto Visivo IV da F29

Punto di vista F30 – Vallermosa – CASA COMUNALE - EX SCUOLA ELEMENTARE\_ID 424035-VIR  
Architettonici

Punto di vista F30 – Vallermosa – CASSA COMUNALE DI CREDISTO AGRARIO\_ID 4618856-VIR Architettonico  
IMPIANTO NON VISIBILE



Stato di fatto del F30



Foto post-operam del F30

|                                      |                   | MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IV    |                |       |                |       |               |      |               |
|--------------------------------------|-------------------|-----------------------------------|----------------|-------|----------------|-------|---------------|------|---------------|
|                                      |                   | VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO |                |       |                |       |               |      |               |
|                                      |                   | Trascu-<br>rabile                 | Molto<br>Basso | Basso | Medio<br>Basso | Medio | Medio<br>Alto | Alto | Molto<br>Alto |
| VISIBILITA' IMPIANTO<br>NORMALIZZATO | Trascu-<br>rabile | 1                                 | 2              | 3     | 4              | 5     | 6             | 7    | 8             |
|                                      | Molto<br>Bassa    | 2                                 | 4              | 6     | 8              | 10    | 12            | 14   | 16            |
|                                      | Bassa             | 3                                 | 6              | 9     | 12             | 15    | 18            | 21   | 24            |
|                                      | Medio<br>Bassa    | 4                                 | 8              | 12    | 16             | 20    | 24            | 28   | 32            |
|                                      | Media             | 5                                 | 10             | 15    | 20             | 25    | 30            | 35   | 40            |
|                                      | Medio<br>Alta     | 6                                 | 12             | 18    | 24             | 30    | 36            | 42   | 48            |
|                                      | Alta              | 7                                 | 14             | 21    | 28             | 35    | 42            | 49   | 56            |
|                                      | Molto<br>Alta     | 8                                 | 16             | 24    | 32             | 40    | 48            | 56   | 64            |

Valore dell'Impatto Visivo IV da F30

Per i dettagli e completezza di informazioni si rimanda ai seguenti elaborati progettuali:

- C20018S05-VA-RT-06 Relazione paesaggistica.
- C20018S05-VA-EA-5.1 Analisi di intervisibilità - Inquadramento Punti di scatto delle Fotosimulazioni
- C20018S05-VA-EA-5.2 Analisi di intervisibilità – Fotosimulazioni

| ID Foto<br>Visibilità | Denominazione   | NOTA<br>Visibilità WTG's<br>(FOTOSIMULAZIONI) | Vp | Vpn | Vi   | Vin | IV |
|-----------------------|---|---|----|-----|------|-----|----|
| 1                     | Serramanna_7B.C3.I2-CANALE RIPARATORE EST-OVEST CASELLO PIMPISU_ID 540633-VIR Architettonici  | VISIBILE                                      | 18 | 5   | 16,5 | 5   | 15 |
| 2                     | Serramanna_CHIESA CAMPESTRE DI S.MARIA DI MONSERRATO_ID 886278-VIR Architettonici   | NON VISIBILE                                  | 15 | 4   | 12   | 2   | 8  |
| 3                     | Serramanna_PARCO DELLE RIMEMBRANZE DI SERRAMANNA_ID 3203166-VIR Parchi e Giardini   | NON VISIBILE                                  | 15 | 4   | 12   | 2   | 8  |
| 4                     | Serramanna_CHIESA DI S. SEBASTIANO_ID 121677-VIR Architettonici   | NON VISIBILE                                  | 15 | 4   | 12   | 2   | 8  |
| 5                     | Serramanna_CHIESA PARROCCHIALE DI SAN LEONARDO_ID 886275-VIR Architettonici   | NON VISIBILE                                  | 15 | 4   | 12   | 2   | 8  |
| 6                     | Serramanna_CAMPANILE DI S.LEONARDO_ID 154415-VIR Architettonici   | NON VISIBILE                                  | 15 | 4   | 12   | 2   | 8  |
| 7                     | Serramanna_CAPPELLA S. MARIA_ID 160738-VIR Architettonici   | NON VISIBILE                                  | 15 | 4   | 12   | 2   | 8  |
| 8                     | Serramanna_PALAZZO MONTE GRANATICO_ID 360079-VIR Architettonici   | NON VISIBILE                                  | 12 | 4   | 12   | 2   | 8  |
| 9                     | Serramanna_RACCOLTA MUSEALE DI MEMORIA E TRADIZIONI RELIGIOSE SERRAMANNESSI   | NON VISIBILE                                  | 15 | 4   | 12   | 2   | 8  |
| 10                    | Serramanna_BIBLIOTECA COMUNALE GIOVANNI SOLINAS   | NON VISIBILE                                  | 15 | 4   | 12   | 2   | 8  |
| 11                    | Serramanna_7B.C8.E1-CANALE RIPARATORE SUD-EST I TRONCO-MAGAZZINO_ID 494425-VIR Architettonici   | VISIBILE                                      | 19 | 6   | 16,2 | 3   | 18 |
| 12                    | Serramanna_7B.C8.E2-CANALE RIPARATORE SUD-EST I TRONCO-CASELLO_ID 494438-VIR Architettonici   | NON VISIBILE                                  | 18 | 6   | 12   | 2   | 12 |
| 13                    | Serramanna_RESTI DI UNA NECROPOLI E RUDERI_ID 415 Archeologico  | NON VISIBILE                                  | 18 | 6   | 14,1 | 2   | 12 |
| 14                    | Serramanna_NECROPOLI E RUDERI DI EPOCA ROMANA - SU FRAIGU_Cod.BUR 5958  | VISIBILE                                      | 18 | 6   | 14,1 | 2   | 12 |
| 15                    | Serramanna_RESTI DI UNA NECROPOLI E RUDERI DI EPOCA ROMANA_ID 392932-VIR Archeologici   | NON VISIBILE                                  | 15 | 4   | 12   | 2   | 8  |
| 16                    | Villasor_CHIESA DI SANT'ANTOTICO_ID 3186573-VIR Architettonico  | NON VISIBILE                                  | 15 | 4   | 12   | 2   | 8  |
| 17                    | Villasor_CONVENTO DI SANT'ANTOTICO_ID 3186578-VIR Architettonico  | NON VISIBILE                                  | 15 | 4   | 12   | 2   | 8  |
| 18                    | Villasor_BIBLIOTECA DEL CENTRO CULTURALE FUEDDU E GESTU_Bene culturale-Biblioteche  | NON VISIBILE                                  | 15 | 4   | 12   | 2   | 8  |
| 19                    | Villasor_CHIESA DI S.BIAGIO (Complesso)_ID 121758-VIR Architettonico  | NON VISIBILE                                  | 15 | 4   | 12   | 2   | 8  |
| 20                    | Villasor_CHIESA DI S.BIAGIO_ID 3186575-VIR Architettonico   | NON VISIBILE                                  | 15 | 4   | 12   | 2   | 8  |
| 21                    | Villasor_TORRE CAMPANARIA DI S. BIAGIO (componente)_ID 270527-VIR Architettonico  | NON VISIBILE                                  | 15 | 4   | 12   | 2   | 8  |
| 22                    | Villasor_APPARTAMENTO IN VIA GENOVA_ID 414145-VIR Architettonico  | NON VISIBILE                                  | 15 | 4   | 12   | 2   | 8  |
| 23                    | Villasor_PALAZZETTO FORTIFICATO_ID 229552-VIR Architettonico  | NON VISIBILE                                  | 15 | 4   | 12   | 2   | 8  |
| 24                    | Villasor_CASA FORTE ALAGON_Cod.294_Beni culturali architettonici ex art.136-142   | NON VISIBILE                                  | 15 | 4   | 12   | 2   | 8  |
| 25                    | Villasor_BIBLIOTECA COMUNALE_Beni culturali-Biblioteche   | NON VISIBILE                                  | 12 | 3   | 16,8 | 3   | 9  |
| 26                    | Villasor_CHIESA SANTA VITALIA_ID 3186607-VIR Architettonici   | VISIBILE                                      | 18 | 5   | 24   | 5   | 25 |
| 27                    | Decimoputzu_CHIESA DI SAN BASILIO MAGNO_ID 121547-VIR Architettonico  | VISIBILE                                      | 22 | 6   | 22,8 | 5   | 30 |
| 28                    | Decimoputzu_MITZA PURDIA-SITO ARCHEOLOGICO_ID 117915-VIR Archeologico   | VISIBILE                                      | 22 | 6   | 13,2 | 2   | 12 |
| 29                    | Decimoputzu_MONTE SA IDDA-SITO ARCHEOLOGICO_ID 117908-VIR Archeologico  | VISIBILE                                      | 15 | 4   | 12   | 2   | 8  |
| 30                    | Decimoputzu_COMPLESSO "CHIESA DELLA MADONNA DELLE GRAZIE, EX SCUOLA ELEMENTARE, CHIESA, PIAIA S. GIORGIO"-_ID 899312-VIR Archeologico | NON VISIBILE                                  | 15 | 4   | 12   | 2   | 8  |
| 31                    | Decimoputzu_CHIESA DI SAN GIORGIO_ID 318651-VIR Architettonico  | NON VISIBILE                                  | 18 | 5   | 12   | 2   | 10 |
| 32                    | Villaspeciosa_EDIFICIO TERMALE-MONUMENTO ARCHEOLOGICO_ID 158913-VIR Archeologico  | VISIBILE                                      | 19 | 6   | 19,2 | 4   | 24 |
| 33                    | Villaspeciosa_CHIESA CAMPESTRE DI SAN PLATANO_ID 3186507-VIR Architettonici   | VISIBILE                                      | 18 | 5   | 14,7 | 2   | 10 |
| 34                    | Villaspeciosa_CAMPANILE DI S.PLATANO (componente)_ID 154431-VIR Architettonici  | NON VISIBILE                                  | 15 | 4   | 12   | 2   | 8  |
| 35                    | Vallermosa_S. MARIA DEL PARADISO (RESTI)_ID 121554-VIR Architettonici   | NON VISIBILE                                  | 15 | 4   | 12   | 2   | 8  |
| 36                    | Vallermosa_INSEDIAMENTO DI PAU YOSSOU_ID 189173-VIR Architettonici  | NON VISIBILE                                  | 15 | 4   | 12   | 2   | 8  |
| 37                    | Vallermosa_CHIESA DI S. LUCIFERO_ID 121596-VIR Architettonici   | NON VISIBILE                                  | 15 | 4   | 12   | 2   | 8  |
| 38                    | Vallermosa_CASA COMUNALE - EX SCUOLA ELEMENTARE_ID 424035-VIR Architettonici  | NON VISIBILE                                  | 15 | 4   | 12   | 2   | 8  |
| 39                    | Vallermosa_CASSA COMUNALE DI CREDISTO AGRARIO_ID 4618856-VIR Architettonico   | NON VISIBILE                                  | 15 | 4   | 12   | 2   | 8  |
| 40                    | Villacidro_VILLAGGIO NURAGICO MATZANNI_ID 178037-VIR Archeologico   | VISIBILE                                      | 22 | 6   | 22,5 | 5   | 30 |
| 41                    | Villacidro_SANTUARIO DI MATZANNI_ID 179154-VIR Archeologico   | NON VISIBILE                                  | 19 | 6   | 12   | 2   | 12 |
| 42                    | Villacidro_MATZANNI_ID 118624-VIR Archeologico  | NON VISIBILE                                  | 15 | 4   | 12   | 2   | 8  |
| 43                    | Villacidro_TEMPIO PUNICO_ID 397301-VIR Archeologico   | NON VISIBILE                                  | 15 | 4   | 12   | 2   | 8  |
| 44                    | Villacidro_CHIESA CAMPESTRE DI SAN PIETRO_ID 2998396-VIR Architettonici   | NON VISIBILE                                  | 15 | 4   | 12   | 2   | 8  |
| 45                    | Villacidro_CHIESA PARROCCHIALE S.ANTONIO_ID 2933806-VIR Architettonici  | NON VISIBILE                                  | 15 | 4   | 12   | 2   | 8  |
| 46                    | Villacidro_CHIESA DELLE ANIME PURGANTI O MADONNA DEL SUFFRAGGIO_ID 399411-VIR Architettonico  | NON VISIBILE                                  | 15 | 4   | 12   | 2   | 8  |
| 47                    | Villacidro_CHIESA S. BARBARA_ID 121733-VIR Architettonico   | NON VISIBILE                                  | 15 | 4   | 12   | 2   | 8  |
| 48                    | Villacidro_CAMPANILE DI S.BARBARA_ID 154434-VIR Architettonico  | NON VISIBILE                                  | 15 | 4   | 12   | 2   | 8  |
| 49                    | Villacidro_EX MONTE GRANATICO_ID 3186591-VIR Architettonico   | NON VISIBILE                                  | 15 | 4   | 12   | 2   | 8  |
| 50                    | Villacidro_NUCLEO ANTICO_ID 189180-VIR Architettonico   | NON VISIBILE                                  | 15 | 4   | 12   | 2   | 8  |
| 51                    | Villacidro_MUSEO CIVICO ARCHEOLOGICO VILLA LENI_Bene culturale-Musei  | NON VISIBILE                                  | 15 | 4   | 12   | 2   | 8  |
| 52                    | Villacidro_MUSEO DI SANTA BARBARA_Bene culturale-Musei  | NON VISIBILE                                  | 15 | 4   | 12   | 2   | 8  |
| 53                    | Villacidro_MAGMA-MUSEO D'ARTE GRAFICA MEDITERRANEO MARCHIONNI_Bene culturale-Museo  | NON VISIBILE                                  | 15 | 4   | 12   | 2   | 8  |
| 54                    | Siliqua_CHIESA S.ANNA_ID 873024-VIR Architettonico  | NON VISIBILE                                  | 15 | 4   | 12   | 2   | 8  |





#### 8.4.9 Effetti cumulativi derivanti da progetti esistenti, approvati e/o presentati in AU

Il nuovo impianto di progetto trova la presenza di altri impianti, esistenti o in fase autorizzativa, ricadenti all'interno dell'Area di Impatto Potenziale.

Nel posizionamento degli aerogeneratori, si è tenuto conto delle Linee Guida Nazionali con riferimento all'Allegato 4 dal titolo "Impianti eolici: elementi per il corretto inserimento nel paesaggio e sul territorio" (cfr. a tal proposito il paragrafo specifico, all'interno del presente Studio).

In questa sede si desidera precisare che, con riferimento a:

- Inquinamento acustico;
- Impatto visivo;
- Impatti sull'avifauna;

in base alle distanze, al numero ed alla tipologia delle turbine del nuovo impianto in oggetto e dell'impianto limitrofo, è possibile escludere potenziali/sostanziali interferenze e impatti cumulati.

Nello specifico, inerentemente all'effetto cumulativo con altri impianti esistenti/in fase di autorizzazione, gli aerogeneratori di altri impianti più vicini all'area di progetto sono ubicati come segue:

- Impianto "Ermosura GRVDEP Energia" i cui aerogeneratori sono previsti nei comuni di Serramanna e Villasor, ad una distanza di circa 1 Km tra gli aerogeneratori più vicini;
- Impianto "Santu Miali" Das Villacidro, i cui aerogeneratori sono previsti nel comune di Villacidro, ad una distanza minima pari a circa 9 km tra gli aerogeneratori più vicini;
- Nell'area si riscontrano vari impianti Fotovoltaici esistenti e distanti oltre i 5 Km.

Per lo studio dell'impatto cumulativo si è realizzato l'elaborato grafico avente codifica "C2018S05-VA-EA-06-00" dove sempre tramite l'ausilio del software windPRO sono state individuate le aree in cui risultano visibili il parco eolico in oggetto e i parchi eolici in fase di valutazione.

Successivamente si inserisce uno stralcio dell'elaborato cartografico relativo all'impatto cumulativo dove sono indicate:

- con il colore blu le turbine dell'impianto eolico in oggetto "Villasor",
- con il colore bordeaux le turbine del parco eolico esistente di "Ermosura GRVDEP Energia"
- con il colore marrone l'impianto in fase di valutazione "Santu Miali" Das Villacidro".

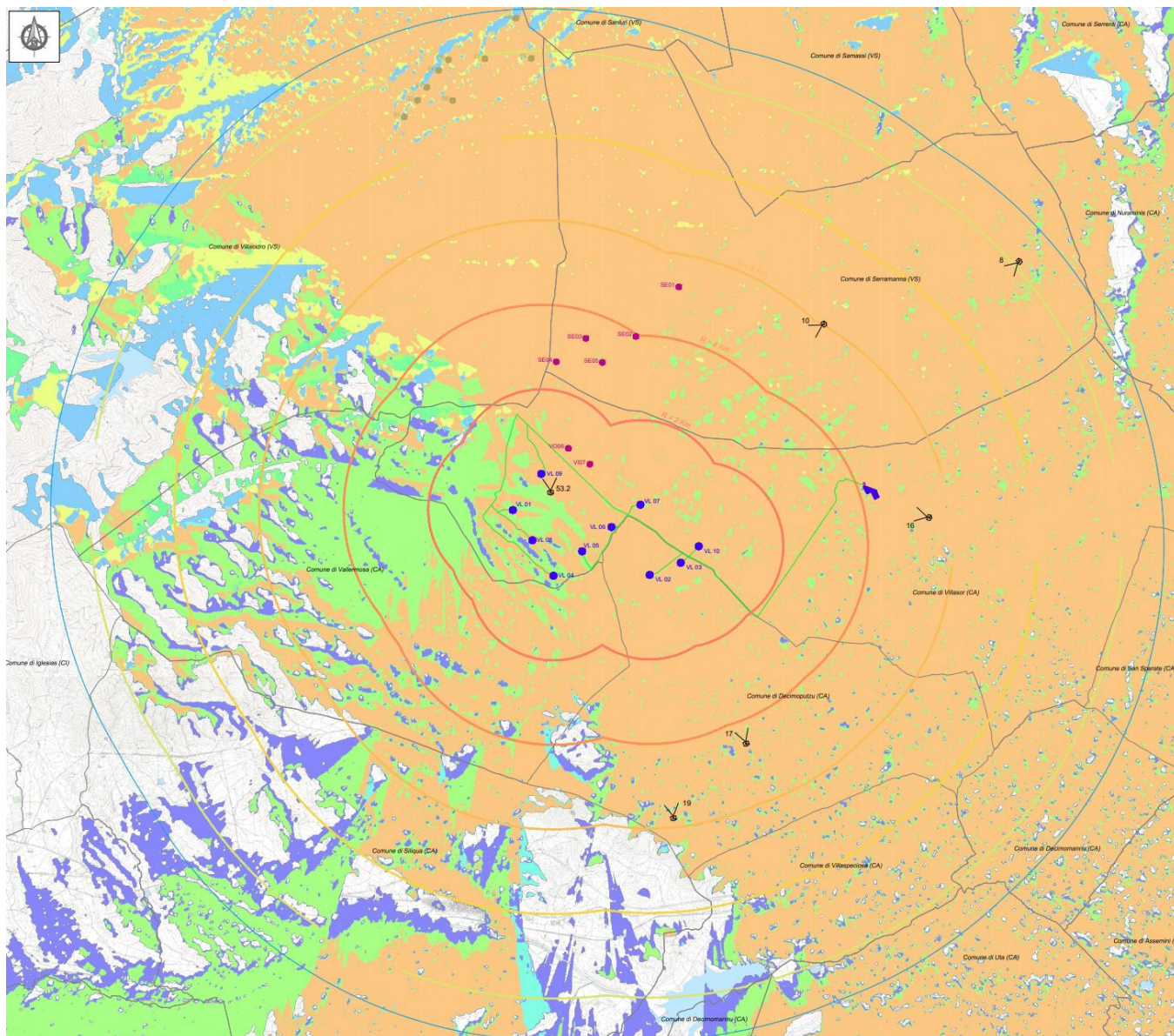


Fig. 59 - Stralcio della mappa di visibilità dell'impatto cumulativo

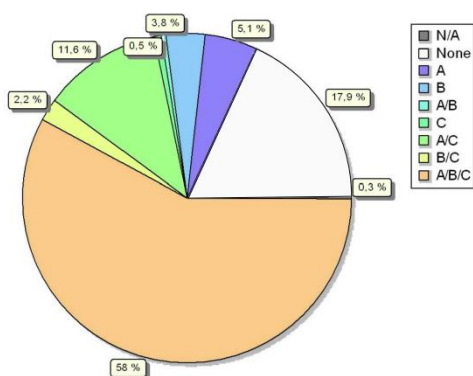
**LEGENDA AREE DI VISIBILITA' IMPIANTI**

| Wind farms | Layer          | Number of WTGs | Total capacity [MW] | Hub height [m] | Type                              |
|------------|----------------|----------------|---------------------|----------------|-----------------------------------|
| A          | WTG            | 10             | 56.000,0            | 125,0          | VESTAS V162 5600 162,0            |
| B          | DAS VILLACIDRO | 10             | 32.000,0            | 127,5          | Siemens SWT-3.2-113 24 3200 113,0 |
| C          | GRVDEP ENERGIA | 7              | 29.400,0            | 105,0          | VESTAS V150-4,2 4200 150,0        |

**LEGENDA**

- Limiti comunali
- Cavidotto MT
- Stazione Elettrica di trasformazione
- Stazione Elettrica Enel Villasor
- ⊕ Punto di ripresa

Area of combinations of visible wind farms



**Wind farms visible**

- No visible wind farms
- WTG
- DAS VILLACIDRO
- WTG/DAS VILLACIDRO
- GRVDEP ENERGIA
- WTG/GRVDEP ENERGIA
- DAS VILLACIDRO/GRVDEP ENERGIA
- WTG/DAS VILLACIDRO/GRVDEP ENERGIA

**ZVI Results**

| Wind farm combination | Area [ha] | Area [%] |
|-----------------------|-----------|----------|
| N/A                   | 245       | 0,3      |
| None                  | 16.123    | 17,9     |
| A                     | 4.600     | 5,1      |
| B                     | 3.424     | 3,8      |
| A/B                   | 494       | 0,5      |
| C                     | 618       | 0,7      |
| A/C                   | 10.403    | 11,6     |
| B/C                   | 1.937     | 2,2      |
| A/B/C                 | 52.216    | 58,0     |

Per approfondire quantitativamente lo studio sull'impatto cumulativo si sono effettuate anche delle fotosimulazioni da alcuni punti di ripresa panoramici, tra quelli più significativi da cui è possibile constatare la presenza delle turbine del parco eolico "Villasor" in questione e quelle appartenenti ad altri impianti in fase di valutazione.

Gli impianti ubicati all'interno dell'Area di Impatto Potenziale (AIP) tra quelli in corso di istruttoria, presi in considerazione per gli impatti cumulativi, sono i seguenti:

▪ **Das Villacidro S.r.l.**

Il parco eolico denominato "Santu Miali" è costituito 10 aerogeneratori di potenza pari a 3,2 MW per complessivi 32 MW. Comuni interessati: comune di Villacidro e il comune di Serramanna (relativamente solo alla parte delle opere di connessione).

Altezza degli aerogeneratori: altezza mozzo 127,5 m – Diametro rotore 113 m = H Totale 184 m

*Deliberazione n.14/26 del 20.30.2018*

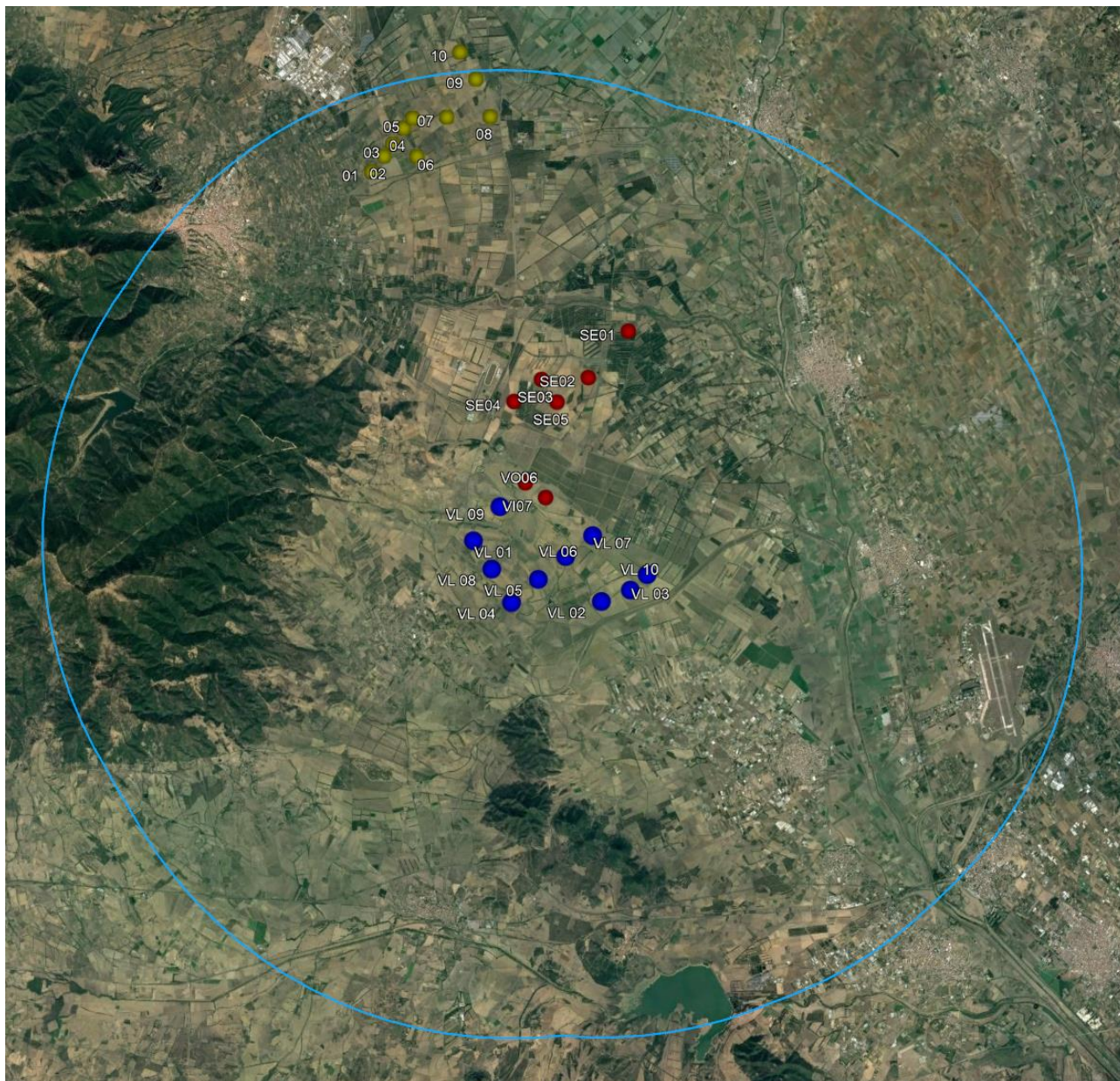
▪ **GRVDEP Energia S.r.l.**

Il parco eolico denominato "Ermosura" è costituito 7 aerogeneratori di potenza pari a 4,2 MW per complessivi 29,4 MW. Comuni interessati: comune di Serramanna e Villasor.

Altezza degli aerogeneratori: altezza mozzo 105 m – Diametro rotore 150 m = H Totale 180 m.

*VIA Regionale N.Registro 003/21 del 28/01/20121 - In istruttoria*

Di seguito si riporta una rappresentazione grafica su google earth con individuazione delle turbine dei diversi impianti.



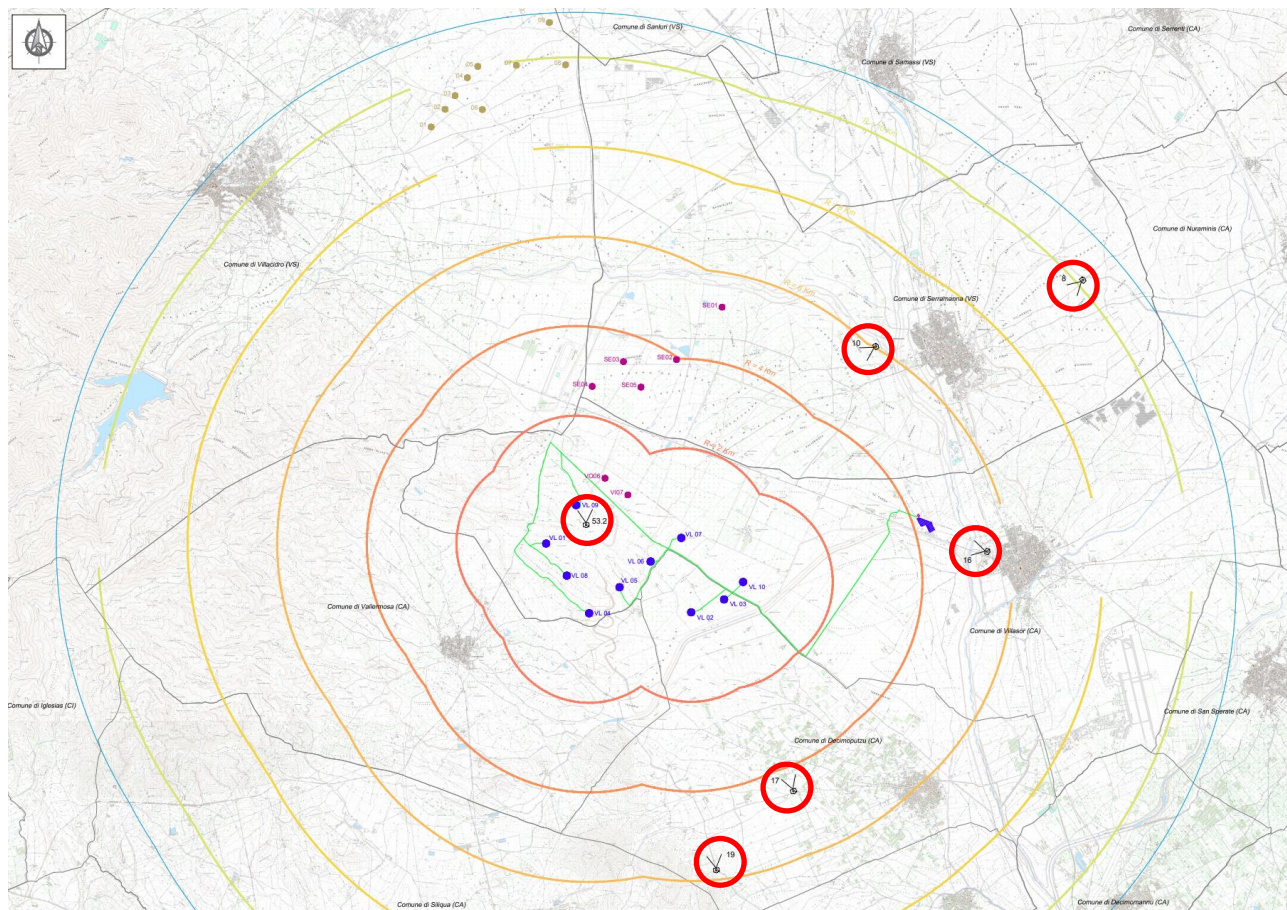
*Figura 60 - Rappresentazione su google earth con individuazione delle turbine dei diversi impianti ricadenti all'interno dell'Area di Impatto Potenziale*

### Legenda

- Impianto eolico in oggetto "Villasor"
- Impianto in fase di valutazione "Ermosura" GRVDEP Energia
- Impianto in fase di valutazione "Santu Miali" Das Villacidro

Nelle immagini seguenti e successivamente nei fotoinserimenti, è possibile appurare la coesistenza degli aerogeneratori di progetto del parco eolico "Villasor" di Iberdrola, con gli impianti ricadenti all'interno dell'Area di Impatto Potenziale (AIP). Inoltre, si precisa che per valutarne gli impatti, gli scatti fotografici individuati, sono stati presi tra quelli in prossimità nell'impianto in oggetto e tra quelli da sud ed est direzione impianto, in quanto per la quasi totalità dei casi non risultavano visibili contemporaneamente data la loro ubicazione e la presenza di vegetazione ad alto fusto.

Di seguito, i punti di ripresa prescelti per la valutazione dell'impatto cumulativo (indicati con un cerchietto rosso), in sovrapposizione all'elaborato grafico, che permettono di intuire la localizzazione degli stessi.



*Figura 61 - Localizzazione dei punti di ripresa F8 – F10 – F16 – F17 – F19 – F53.2*

Inoltre, nelle pagine successive, per ognuno dei punti di ripresa è stato calcolato l'impatto visivo cumulativo IVc.

Punto di vista **F8** – Serramanna – 7B.C8.E1-CANALE RIPARATORE SUD-EST I TRONCO – MAGAZZINO / CASELLO



**Fotosimulazione del F8**

La mappa dell'impatto cumulativo indica che nessuno dei n. 27 aerogeneratori sono potenzialmente visibili.

|                                      |                   | MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IV    |                |       |                |       |               |      |               |
|--------------------------------------|-------------------|-----------------------------------|----------------|-------|----------------|-------|---------------|------|---------------|
|                                      |                   | VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO |                |       |                |       |               |      |               |
|                                      |                   | Trascu-<br>rabile                 | Molto<br>Basso | Basso | Medio<br>Basso | Medio | Medio<br>Alto | Alto | Molto<br>Alto |
| VISIBILITA' IMPIANTO<br>NORMALIZZATO | Trascu-<br>rabile | 1                                 | 2              | 3     | 4              | 5     | 6             | 7    | 8             |
|                                      | Molto<br>Bassa    | 2                                 | 4              | 6     | 8              | 10    | 12            | 14   | 16            |
|                                      | Bassa             | 3                                 | 6              | 9     | 12             | 15    | 18            | 21   | 24            |
|                                      | Medio<br>Bassa    | 4                                 | 8              | 12    | 16             | 20    | 24            | 28   | 32            |
|                                      | Media             | 5                                 | 10             | 15    | 20             | 25    | 30            | 35   | 40            |
|                                      | Medio<br>Alta     | 6                                 | 12             | 18    | 24             | 30    | 36            | 42   | 48            |
|                                      | Alta              | 7                                 | 14             | 21    | 28             | 35    | 42            | 49   | 56            |
|                                      | Molto<br>Alta     | 8                                 | 16             | 24    | 32             | 40    | 48            | 56   | 64            |

**Valore dell'Impatto Visivo IVc da F8**

Punto di vista **F10** – Serramanna – NECROPOLI E RUDERI DI EPOCA ROMANA - SU FRAIGU

Punto di vista **F10** – Serramanna – RESTI DI UNA NECROPOLI E RUDERI DI EPOCA ROMANA



**Fotosimulazione del F10**

La mappa dell'impatto cumulativo indica che sono visibili solo n. 2 su 7 aerogeneratori dell'impianto "Ermosura GRVDEP Energia", mentre l'impianto "Santi Miali Das Villacidro S.r.l." non è visibile.

| MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IV    |              |                                   |             |       |             |       |            |      |            |
|-----------------------------------|--------------|-----------------------------------|-------------|-------|-------------|-------|------------|------|------------|
|                                   |              | VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO |             |       |             |       |            |      |            |
|                                   |              | Trascurabile                      | Molto Basso | Basso | Medio Basso | Medio | Medio Alto | Alto | Molto Alto |
| VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO | Trascurabile | 1                                 | 2           | 3     | 4           | 5     | 6          | 7    | 8          |
|                                   | Molto Basso  | 2                                 | 4           | 6     | 8           | 10    | 12         | 14   | 16         |
|                                   | Bassa        | 3                                 | 6           | 9     | 12          | 15    | 18         | 21   | 24         |
|                                   | Medio Basso  | 4                                 | 8           | 12    | 16          | 20    | 24         | 28   | 32         |
|                                   | Media        | 5                                 | 10          | 15    | 20          | 25    | 30         | 35   | 40         |
|                                   | Medio Alto   | 6                                 | 12          | 18    | 24          | 30    | 36         | 42   | 48         |
|                                   | Alta         | 7                                 | 14          | 21    | 28          | 35    | 42         | 49   | 56         |
|                                   | Molto Alto   | 8                                 | 16          | 24    | 32          | 40    | 48         | 56   | 64         |

**Valore dell'Impatto Visivo IVc da F10**



Punto di vista F16 – Villasor – CHIESA SANTA VITALIA



La mappa dell'impatto cumulativo indica che sono visibili n. 5 su 10 aerogeneratori dell'impianto "Villasor Iberdrola Renewables S.p.a." e n. 6 su 7 aerogeneratori dell'impianto "Ermosura GRVDEP Energia", mentre l'impianto "Santi Miali Das Villacidro S.r.l." non è visibile.

| MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IV    |              |                                   |             |       |             |       |            |      |            |
|-----------------------------------|--------------|-----------------------------------|-------------|-------|-------------|-------|------------|------|------------|
|                                   |              | VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO |             |       |             |       |            |      |            |
|                                   |              | Trascurabile                      | Molto Basso | Basso | Medio Basso | Medio | Medio Alto | Alto | Molto Alto |
| VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO | Trascurabile | 1                                 | 2           | 3     | 4           | 5     | 6          | 7    | 8          |
|                                   | Molto Basso  | 2                                 | 4           | 6     | 8           | 10    | 12         | 14   | 16         |
|                                   | Basso        | 3                                 | 6           | 9     | 12          | 15    | 18         | 21   | 24         |
|                                   | Medio Basso  | 4                                 | 8           | 12    | 16          | 20    | 24         | 28   | 32         |
|                                   | Media        | 5                                 | 10          | 15    | 20          | 25    | 30         | 35   | 40         |
|                                   | Medio Alto   | 6                                 | 12          | 18    | 24          | 30    | 36         | 42   | 48         |
|                                   | Alta         | 7                                 | 14          | 21    | 28          | 35    | 42         | 49   | 56         |
|                                   | Molto Alto   | 8                                 | 16          | 24    | 32          | 40    | 48         | 56   | 64         |

Valore dell'Impatto Visivo IVc da F16

**Punto di vista F17 – Decimoputzu – CHIESA DI SAN BASILIO MAGNO**



**Fotosimulazione del F17**

La mappa dell'impatto cumulativo indica che nessuno dei n. 27 aerogeneratori sono potenzialmente visibili.

| <b>MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IV</b>    |                     |  |                    |              |                    |              |                   |             |                   |
|--|---------------------|--|--------------------|--------------|--------------------|--------------|-------------------|-------------|-------------------|
|  |                     | <b>VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO</b> |                    |              |                    |              |                   |             |                   |
|  |                     | <b>Trascurabile</b>                      | <b>Molto Basso</b> | <b>Basso</b> | <b>Medio Basso</b> | <b>Medio</b> | <b>Medio Alto</b> | <b>Alto</b> | <b>Molto Alto</b> |
| <b>VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO</b> | <b>Trascurabile</b> | 1  | 2                  | 3            | 4                  | 5            | 6                 | 7           | 8                 |
|  | <b>Molto Bassa</b>  | 2  | 4                  | 6            | 8                  | 10           | 12                | 14          | 16                |
|  | <b>Bassa</b>        | 3  | 6                  | 9            | 12                 | 15           | 18                | 21          | 24                |
|  | <b>Medio Bassa</b>  | 4  | 8                  | 12           | 16                 | 20           | 24                | 28          | 32                |
|  | <b>Media</b>        | 5  | 10                 | 15           | 20                 | 25           | 30                | 35          | 40                |
|  | <b>Medio Alta</b>   | 6  | 12                 | 18           | 24                 | 30           | 36                | 42          | 48                |
|  | <b>Alta</b>         | 7  | 14                 | 21           | 28                 | 35           | 42                | 49          | 56                |
|  | <b>Molto Alta</b>   | 8  | 16                 | 24           | 32                 | 40           | 48                | 56          | 64                |

**Valore dell'Impatto Visivo IVc da F17**

**Punto di vista F19 – Decimoputzu – MONTE SA IDDA – SITO ARCHEOLOGICO**



La mappa dell’impatto cumulativo indica che sono visibili n. 1 su 10 aerogeneratori dell’impianto “Iberdrola Renewables S.p.a.”, n. 2 su 7 aerogeneratori dell’impianto “Ermosura GRVDEP Energia” e n. 1 su 10 dell’impianto “Santu Miali Das Villacidro S.r.l.”.

| <b>MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IV</b>    |                     |  |                    |              |                    |              |                   |             |                   |
|--|---------------------|--|--------------------|--------------|--------------------|--------------|-------------------|-------------|-------------------|
|  |                     | <b>VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO</b> |                    |              |                    |              |                   |             |                   |
|  |                     | <b>Trascurabile</b>                      | <b>Molto Basso</b> | <b>Basso</b> | <b>Medio Basso</b> | <b>Medio</b> | <b>Medio Alto</b> | <b>Alto</b> | <b>Molto Alto</b> |
| <b>VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO</b> | <b>Trascurabile</b> | 1  | 2                  | 3            | 4                  | 5            | 6                 | 7           | 8                 |
|  | <b>Molto Bassa</b>  | 2  | 4                  | 6            | 8                  | 10           | 12                | 14          | 16                |
|  | <b>Bassa</b>        | 3  | 6                  | 9            | 12                 | 15           | 18                | 21          | 24                |
|  | <b>Medio Bassa</b>  | 4  | 8                  | 12           | 16                 | 20           | 24                | 28          | 32                |
|  | <b>Media</b>        | 5  | 10                 | 15           | 20                 | 25           | 30                | 35          | 40                |
|  | <b>Medio Alta</b>   | 6  | 12                 | 18           | 24                 | 30           | 36                | 42          | 48                |
|  | <b>Alta</b>         | 7  | 14                 | 21           | 28                 | 35           | 42                | 49          | 56                |
|  | <b>Molto Alta</b>   | 8  | 16                 | 24           | 32                 | 40           | 48                | 56          | 64                |

Valore dell’Impatto Visivo IVc da F19

**Punto di vista F53.2 – Villasor – NURAGHE CUCCURU CANALIS**



La mappa dell’impatto cumulativo indica che sono visibili n. 10 su 10 aerogeneratori dell’impianto “Iberdrola Renevables S.p.a.”, n. 7 su 7 aerogeneratori dell’impianto “Ermosura GRVDEP Energia”, mentre l’impianto “Santi Miali Das Villacidro S.r.l.” non è visibile.

| MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IV      |                   |                                   |                |       |                |       |               |      |               |
|-------------------------------------|-------------------|-----------------------------------|----------------|-------|----------------|-------|---------------|------|---------------|
|                                     |                   | VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO |                |       |                |       |               |      |               |
|                                     |                   | Trascu-<br>rabile                 | Molto<br>Basso | Basso | Medio<br>Basso | Medio | Medio<br>Alto | Alto | Molto<br>Alto |
| VISIBILTA' IMPIANTO<br>NORMALIZZATO | Trascu-<br>rabile | 1                                 | 2              | 3     | 4              | 5     | 6             | 7    | 8             |
|                                     | Molto<br>Bassa    | 2                                 | 4              | 6     | 8              | 10    | 12            | 14   | 16            |
|                                     | Bassa             | 3                                 | 6              | 9     | 12             | 15    | 18            | 21   | 24            |
|                                     | Medio<br>Bassa    | 4                                 | 8              | 12    | 16             | 20    | 24            | 28   | 32            |
|                                     | Media             | 5                                 | 10             | 15    | 20             | 25    | 30            | 35   | 40            |
|                                     | Medio<br>Alta     | 6                                 | 12             | 18    | 24             | 30    | 36            | 42   | 48            |
|                                     | Alta              | 7                                 | 14             | 21    | 28             | 35    | 42            | 49   | 56            |
|                                     | Molto<br>Alta     | 8                                 | 16             | 24    | 32             | 40    | 48            | 56   | 64            |

Valore dell’Impatto Visivo IVc da F52.2

In definitiva il punteggio medio del valore dell’impatto cumulativo è pari a 20, quindi sufficientemente basso in linea con i valori desunti dall’analisi di dettaglio evidenzia alcuni valori puntuali di VPmax e VImax 23/30.

Questi risultati evidenziano che non si hanno grandi differenze tra il valore di impatto medio visivo IVmedio generato dall’installazione degli aerogeneratori previsti nel parco in esame e il valore di impatto medio visivo cumulativo IVcmedio generato dall’inserimento del parco eolico Friel esistente e dei parchi eolici in fase di autorizzazione, ricadenti all’interno del bacino visivo.

Sulla scorta di quanto appena detto e precedentemente illustrato, si ritiene che l’impatto visivo cumulativo sia decisamente contenuto, ciò dovuto anche alle caratteristiche del territorio e all’orografia che lo caratterizza, e che quindi l’intervento

proposto sia compatibile con gli obiettivi di conservazione dei valori del paesaggio.

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva dei valori succitati relativa ai punti di ripresa posto nelle immediate vicinanze dei punti sensibili scelti.

| MATRICE DI IMPATTO MEDIO VISIVO CUMULATIVO<br>RIFERITA A TUTTI I DI RIPRESA C - <i>IV<sub>Cmedio</sub></i> |              |                                   |             |       |             |       |            |      |            |
|--|--------------|-----------------------------------|-------------|-------|-------------|-------|------------|------|------------|
|  |              | VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO |             |       |             |       |            |      |            |
|  |              | Trascurabile                      | Molto Basso | Basso | Medio Basso | Medio | Medio Alto | Alto | Molto Alto |
| VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO  | Trascurabile | 1                                 | 2           | 3     | 4           | 5     | 6          | 7    | 8          |
|  | Molto Bassa  | 2                                 | 4           | 6     | 8           | 10    | 12         | 14   | 16         |
|  | Bassa        | 3                                 | 6           | 9     | 12          | 15    | 18         | 21   | 24         |
|  | Medio Bassa  | 4                                 | 8           | 12    | 16          | 20    | 24         | 28   | 32         |
|  | Media        | 5                                 | 10          | 15    | 20          | 25    | 30         | 35   | 40         |
|  | Medio Alta   | 6                                 | 12          | 18    | 24          | 30    | 36         | 42   | 48         |
|  | Alta         | 7                                 | 14          | 21    | 28          | 35    | 42         | 49   | 56         |
|  | Molto Alta   | 8                                 | 16          | 24    | 32          | 40    | 48         | 56   | 64         |

**Valore dell'Impatto Visivo complessivo IV<sub>c</sub>**

La Matrice di Impatto Visivo Cumulativo evidenzia un valore molto basso del Valore Paesaggistico VP, vista la presenza nel raggio di alcuni chilometri dell'impianto di alcune, con presenza di beni paesaggistici tutelati o di aree sottoposte a vincoli; il valore della Visibilità dell'Impianto VI è invece basso, valore analogo a quello calcolato esclusivamente per il nostro impianto, considerando i due impianti in fase di autorizzazione.

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva dei valori succitati relativa ai punti di ripresa posto nelle immediate vicinanze dei punti sensibili scelti.

|                      | Vp | Vpn | VI    | VIn | IV |
|----------------------|----|-----|-------|-----|----|
| Punto di vista F8    | 19 | 6   | 12    | 2   | 12 |
| Punto di vista F10   | 18 | 6   | 12,94 | 2   | 12 |
| Punto di vista F16   | 12 | 3   | 16,88 | 3   | 9  |
| Punto di vista F17   | 18 | 5   | 12    | 2   | 10 |
| Punto di vista F19   | 22 | 6   | 13,77 | 2   | 12 |
| Punto di vista F53,2 | 18 | 5   | 21,44 | 5   | 25 |

|                     | Vp                      | Vpn  | VI                      | VIn  | IV    |
|---------------------|-------------------------|------|-------------------------|------|-------|
| <b>Valore Medio</b> | 17,83                   | 5,17 | 14,84                   | 2,67 | 13,33 |
|                     | <i>Vp<sub>max</sub></i> |      | <i>VI<sub>max</sub></i> |      |       |
| <b>Valore Max</b>   | 22,00                   |      | 21,44                   |      |       |

**Riepilogo dei Valori considerati per ogni punto di ripresa**

In definitiva il punteggio medio del valore dell'impatto cumulativo è pari a 15, quindi sufficientemente basso in linea con i valori desunti dall'analisi di dettaglio evidenzia alcuni valori puntuali di VPmax e VI<sub>max</sub> 22/27.

Questi risultati evidenziano che non si hanno differenze tra il valore di impatto medio visivo IV<sub>medio</sub> generato dall'installazione degli aerogeneratori previsti nel parco in esame e il valore di impatto medio visivo cumulativo IV<sub>cmedio</sub> generato dall'inserimento dei parchi eolici in fase di autorizzazione, ricadenti all'interno del bacino visivo.

Sulla scorta di quanto appena detto e precedentemente illustrato, si ritiene che l'impatto visivo cumulativo sia decisamente contenuto, ciò dovuto anche alle caratteristiche del territorio e all'orografia che lo caratterizza, e che quindi l'intervento proposto sia compatibile con gli obiettivi di conservazione dei valori del paesaggio.

### 8.5 Matrice numerica di quantificazione degli impatti riscontrati sia in fase di costruzione sia in fase di esercizio

Nel campo della Valutazione di Impatto Ambientale (VIA), è possibile impiegare varie metodiche per l'identificazione, l'analisi e la valutazione degli impatti relativi ad una specifica opera. In realtà, questo approccio multi-analitico è fortemente consigliato poiché l'estensione, la durata temporale nonché la magnitudo degli impatti considerati sul contesto ambientale e socio-economico può risultare molto diverso a seconda dell'elemento analizzato. Da qui nasce l'esigenza di munirsi di metodi diversi capaci di valutare i differenti contesti in modo tale da avere una situazione globale degli effetti di un'opera. Infatti, nella VIA si utilizzano metodologie e strumenti in grado di fornire giudizi qualitativi e quantitativi, il più possibile oggettivi su un progetto, attraverso lo studio di appositi indicatori ambientali.

Dall'identificazione delle opere di progetto fonte di impatto, degli elementi ambientali che possono subire impatto e dalle considerazioni sopra riportate si possono valutare gli impatti attraverso una quantificazione degli stessi attribuendo a concetti qualitativi un determinato valore e inserendo tutto in una matrice per una veloce e facile comprensione degli stessi.

La matrice di cui ci siamo avvalsi è costituita da tabelle a doppia entrata nelle quali sulle colonne vengono riportate le componenti e i fattori ambientali implicati, suddivisi e raggruppati in categorie, mentre sulle righe sono riportate le azioni elementari in cui è stata scomposta l'attività di progetto. Ogni incrocio della matrice rappresenta una potenziale relazione di impatto tra i fattori di progetto ed i fattori dell'ambiente. Anche le matrici possono essere di tipo qualitativo, quando si limitano ad evidenziare se esiste o no una qualche entità di interazione; in tal caso sono strumenti utili esclusivamente nella fase di identificazione degli impatti. Generalmente più utilizzate sono le matrici di tipo quantitativo, che hanno lo scopo di valutare, tramite un punteggio numerico, sia gli impatti singoli per componenti dell'opera, sia l'impatto globale dell'opera, e si costruiscono attribuendo ad ogni punto di incrocio un coefficiente numerico che esprime l'importanza di quell'interazione rispetto alle altre. In questo caso le matrici diventano strumenti operativi dell'intera fase di analisi e valutazione degli impatti. L'esempio più conosciuto di questa metodologia è costituito dalla matrice di Leopold, che incrocia 88 componenti ambientali con 100 azioni elementari per un totale di 8.800 caselle di impatto potenziale 56.

La metodologia utilizzata nel presente studio per l'assegnazione del valore numerico al specifico impatto ci si è avvalsi di un importante documento del settore redatto dall'ARPA Piemonte dal titolo *"Sostenibilità Ambientale dello Sviluppo*

– *Tecniche e procedure di Valutazione di Impatto Ambientale*”.

### Il Rischio d’Impatto Ambientale

La necessità di ricondursi a metodi per la valutazione del Rischio Ambientale si è resa opportuna in quanto i tradizionali metodi di studio di impatto ambientale, utilizzando unicamente metodologie in grado di evidenziare, indipendentemente dalle loro interazioni, gli effetti qualitativi generati da un determinato progetto sull’ambiente e sull’uomo, non consentono il confronto quantitativo tra le diverse matrici ambientali e le loro trasformazioni nel tempo. Tale limite non permette in fase di valutazione di giungere ad una quantificazione degli impatti residui risultanti dall’applicazione di opportune misure di mitigazione.

Le operazioni di individuazione, valutazione e previsione degli impatti costituiscono infatti gli elementi di base di una VIA e dunque la coerenza metodologica e l’accuratezza analitica devono costituire requisiti imprescindibili per la garanzia della soddisfacente affidabilità di uno studio. La classificazione degli impatti in categorie descrittive e scale ordinali tra loro omogenee o l’utilizzo di funzioni di utilità forniscono ai decisori ed ai soggetti interessati gli elementi necessari per poter valutare le diverse alternative progettuali e la loro eventuale rispondenza con le esigenze di sviluppo economico sostenibile.

Per consentire quindi la valutazione quantitativa disaggregata degli impatti si deve operare una riorganizzazione delle informazioni presenti negli Studi di Impatto Ambientale, effettuata nel metodo proposto per mezzo dell’analisi dei valori di Rischio d’Impatto Ambientale. Tali valori sono rappresentati da indici sintetici che indicano la possibilità che si verifichi sul sistema ambientale l’impatto potenziale con le sue caratteristiche variabili, perciò incerte. Il metodo si riconduce alla definizione di Rischio presente nella letteratura dell’analisi di Rischio, e si basa su una serie di ipotesi ed analogie.

Gli elementi necessari alla realizzazione di una valutazione sintetica sono:

- la definizione di una scala omogenea di importanza degli impatti
- la definizione del valore relativo dello stato delle risorse.

La combinazione di questi due presupposti definisce l’importanza degli impatti ambientali o il rischio che l’accadimento di un determinato impatto generi un danno ambientale.

Dal punto di vista matematico il Rischio può essere definito come una funzione della frequenza di accadimento dell’evento indesiderato e del danno ad esso associato, sia in termini quantitativi che qualitativi. La relazione basilare comunemente accettata nei diversi settori di indagine è la seguente:

$$R = F * D$$

Dove:

- R = rischio
- F = Frequenza di accadimento
- D = Danno associato al singolo evento

Il rischio viene misurato in entità delle conseguenze/anno, (es. n. morti/anno), la frequenza in occorrenze/anno (es. n. incidenti/anno) ed il danno in entità del danno/occorrenza (es. n. di morti /incidente).

Analogamente alla definizione utilizzata nell'analisi di Rischio, nel presente metodo si definisce il Rischio di Impatto Ambientale come la possibilità che si verifichi sul sistema ambientale un determinato impatto potenziale mediante le sue caratteristiche variabili, accompagnate da un livello di incertezza. Esso è rappresentato dalla seguente relazione:

$$R.I.A. (Rischio di Impatto Ambientale) = P * D$$

nella quale alla Frequenza di accadimento (F) viene associata la Probabilità di accadimento (P), ovverosia la possibilità che l'evento avvenga, ed al Danno (D) un polinomio dipendente dalle caratteristiche d'impatto. Il risultato fornito dalla relazione è rappresentato da un numero adimensionale che indica qual è la possibilità con la quale l'impatto potenziale si manifesta. I passi necessari per l'applicazione del metodo ripercorrono le fasi costitutive delle procedure analitico-valutative descritte ad inizio capitolo.

In una prima fase viene effettuata l'analisi del progetto sottoposto alla procedura di VIA, al fine di individuare le azioni progettuali che inducono direttamente o indirettamente un impatto sul sistema ambientale; parallelamente si esamina l'ambiente interessato dalla realizzazione dell'opera in progetto e si individuano e analizzano le componenti e i fattori ambientali per i quali si potrebbe verificare un'interferenza da parte delle azioni progettuali, con presumibile alterazione della qualità di tali componenti.

La metodologia impiegata per l'identificazione degli impatti si è basata sull'utilizzo di un elenco selezionato (check-list) di possibili impatti elaborato mediante il contributo fornito da esperti di settore. Al fine di valutare la compatibilità dei vari interventi con le esigenze di salvaguardia dell'ambiente, gli impatti identificati come potenziali sono specificati in base a parametri che ne definiscono le principali caratteristiche. Ad ognuno di tali parametri viene associato un giudizio qualitativo espresso mediante parole chiave, che ne standardizza gli attributi. Le caratteristiche descrittive utilizzate nell'analisi qualitativa sono riportate nella seguente tabella e di seguito descritte:

*Tabella delle Caratteristiche d'impatto e parole chiave ad esse associate*

| Caratteristiche            |           | Parole chiave  |
|----------------------------|-----------|--|
| Fase di accadimento        | <b>Fa</b> | Fasi di cantiere (installazione e dismissione) / Fase di esercizio |
| Distribuzione temporale    | <b>Di</b> | Concentrata / Discontinua / Continua                               |
| Area di Influenza          | <b>A</b>  | Puntuale / Locale / Estesa   |
| Rilevanza                  | <b>Ri</b> | Lieve / Poco Rilevante / Mediamente Rilevante / Rilevante          |
| Reversibilità              | <b>Re</b> | Reversibile a breve termine / medio-lungo termine / Irreversibile  |
| Probabilità di accadimento | <b>P</b>  | Bassa / Media/ Alta  |
| Mitigabilità               | <b>M</b>  | Parzialmente Mitigabile / Mitigabile / Non Mitigabile              |

La Fase di accadimento (Fa) si identifica con la fase progettuale durante la quale l'impatto inizia a manifestare la propria influenza, e può coincidere con la fase di cantiere, di esercizio o dismissione, nonché con fasi multiple ed intermedie tra queste. Tale caratteristica non dà direttamente indicazioni sull'entità del danno prodotto dall'impatto, pertanto, sebbene utilizzata nella caratterizzazione qualitativa degli impatti, non viene inserita nella quantificazione del danno per mezzo



del calcolo del Rischio di Impatto Ambientale.

La Distribuzione Temporale (Di) definisce con quale cadenza temporale avviene il potenziale impatto, all'interno della fase di accadimento individuata.

Si distingue in:

- Continua, se l'accadimento dell'impatto è distribuito uniformemente nel tempo;
- Discontinua, se l'accadimento dell'impatto è ripetuto periodicamente o casualmente nel tempo;
- Concentrata, se l'impatto si manifesta all'interno di un breve e singolo intervallo di tempo, relativamente alla durata della fase in cui l'impatto esercita la sua influenza.

La Rilevanza (Ri), riferita all'entità delle modifiche e/o alterazioni causate dal potenziale impatto su singole componenti dell'ambiente o del sistema ambientale complessivo.

Si distingue in:

- lieve, quando l'entità delle alterazioni è tale da poter essere considerata come trascurabile in quanto non supera la soglia di rilevanza strumentale;
- poco rilevante, quando l'entità delle alterazioni è tale da causare una variazione strumentalmente rilevabile o sensorialmente percepibile circoscritta alla componente direttamente interessata senza perturbare l'intero sistema di equilibri e di relazioni;
- mediamente rilevante, quando l'entità delle alterazioni è tale da causare una variazione rilevabile sia sulla componente direttamente interessata sia sul sistema di equilibri e di relazioni esistenti tra le diverse componenti;
- rilevante, quando si verificano modifiche sostanziali tali da comportare alterazioni importanti (che ne determinano la riduzione del valore ambientale delle risorse), non solo sulle singole componenti ambientali ma anche sul sistema di equilibri e relazioni che le legano.

L'Area di influenza (A), coincidente con l'area entro la quale il potenziale impatto esercita la sua influenza. Si definisce:

- locale, quando l'impatto ricade in un ambito territoriale di estensione variabile non definita a priori, di cui si ha la possibilità di descrivere gli elementi che lo compongono in maniera esaustiva e/o si può definirne il contorno in modo sufficientemente chiaro e preciso;
- diffusa, quando l'impatto ricade in un ambito territoriale di estensione variabile non definita a priori, di cui non si ha la possibilità di descrivere gli elementi che lo compongono, in ragione del loro numero e della loro complessità e/o il cui perimetro o contorno è sfumato e difficilmente identificabile;
- globale, quando l'impatto si propaga in modo tale da influenzare lo stato di qualità dell'ambiente anche su scala mondiale (ad esempio: i gas serra o inquinanti quali la CO<sub>2</sub> o i CFC rispetto al problema dell'effetto serra).

La Reversibilità (R), determinata dalla possibilità di ripristinare, a seguito di modificazioni dello stato di fatto, le proprietà originarie della risorsa sia come capacità autonoma, in virtù delle proprie caratteristiche di resilienza<sup>10</sup>, sia per mezzo di azioni antropiche di tipo mitigativo.

Si distingue in:

- Reversibilità a breve termine, se il sistema ambientale ripristina le condizioni originarie in un breve intervallo di tempo relativamente ai cicli generazionali (da mesi a 3-5 anni);
- Reversibilità a medio - lungo termine, se il periodo necessario a ripristinare le condizioni originarie è confrontabile con i cicli generazionali (5-10 anni);
- Irreversibilità, se il sistema ambientale non ripristina le condizioni originarie, oppure queste vengono ripristinate in tempi ben superiori rispetto ai cicli generazionali.

La Probabilità di accadimento (P) di un determinato evento si distingue in alta, media e bassa sulla base dell'esperienza degli esperti coinvolti nella valutazione e comunque in riferimento alla letteratura di settore considerando:

- *Alta*, per le situazioni che in genere hanno mostrato un numero significativo di casi di accadimento (>30%) o che risultano inevitabili viste le condizioni realizzative o progettuali;
- *Media*, per le situazioni che in genere hanno mostrato una bassa significatività di casi di accadimento (>5% e <30%) o che risultano avere accadimento possibile ma non certo, viste le condizioni realizzative o progettuali;
- *Bassa*, per le situazioni che in genere non mostrano un numero significativo di accadimenti ma per le quali non si può escludere l'evenienza dell'accadimento occasionale.

La Mitigazione (M), definita come insieme di accorgimenti atti a ridurre o annullare i possibili effetti negativi o dannosi dovuti alla presenza di una o più unità di processo sul sistema ambientale in analisi.

L'elaborazione di un metodo per la valutazione quantitativa dell'entità di un impatto atteso al fine di definirne la criticità relativa si avvale, come precedentemente esposto, del concetto di danno probabilistico (danno al quale è associata la probabilità di accadimento dell'evento che lo ha prodotto), in riferimento alla definizione di Rischio: "il Rischio consiste nella possibilità che si verifichi un evento indesiderato di carattere incerto". L'incertezza riguarda innanzitutto il reale accadimento dell'evento indesiderato (al quale viene dunque associata la probabilità di accadimento) e in secondo luogo il danno ad esso collegato. Tale incertezza sul danno è poi accompagnata da un'indeterminatezza concernente il tipo di evoluzione incidentale che occorrerà all'accadimento dell'evento e l'eventuale carattere probabilistico del danno prodotto come conseguenza dell'evento.

I potenziali impatti indotti dalla realizzazione di un'opera, individuati e caratterizzati qualitativamente nella fase precedentemente descritta, vengono dunque valutati dal punto di vista quantitativo associando ad ognuno di essi una stima numerica della relativa entità. Alle parole chiave associate ad una determinata caratteristica d'impatto è stato attribuito un coefficiente ponderale (peso) che ne definisce l'importanza relativa. Il passo successivo è stato quello di attribuire un coefficiente ponderale a ciascuna delle caratteristiche d'impatto, mediante il metodo del confronto a coppie.

Tali operazioni di ponderazione dei parametri si rendono necessarie in quanto le risorse bersaglio degli impatti non presentano tutte la stessa importanza per la collettività e per i diversi gruppi sociali coinvolti, e le caratteristiche di ogni parametro influenzano diversamente la significatività dell'impatto atteso a seconda della modalità in cui esse si manifestano.

Dall'aggregazione dei valori "pesati" delle caratteristiche relative ad uno specifico impatto potenziale (ovverosia

moltiplicando ognuno di tali valori per il rispettivo coefficiente ponderale), si ottiene dunque una stima della sua entità, la quale consente il confronto tra i diversi impatti potenziali. Il polinomio che lega tra di loro i diversi parametri d'impatto è una funzione lineare di primo grado del tipo:

$$Danno = F(Di, Ri, A, R) = x \cdot Di + y \cdot Ri + z \cdot A + w \cdot R$$

nella quale i coefficienti moltiplicativi ( $x, y, z, w$ ) rappresentano i pesi relativi alle caratteristiche, ricavati mediante la metodologia del confronto a coppie, la quale prevede che le caratteristiche del *Danno* siano confrontate a due a due con lo scopo di stabilire quale tra le due abbia maggiore influenza ai fini dell'analisi degli impatti potenziali e del danno ad essi associato. A seconda dell'importanza relativa di una delle due caratteristiche sull'altra esse sono state rappresentate mediante un coefficiente di scelta la cui assegnazione coincide con la distribuzione del valore totale 1 tra le due, in modo tale che avendo fissato il peso della prima caratteristica sulla seconda si ottenga univocamente anche il peso della seconda sulla prima.

Il metodo si riassume dunque nella formulazione di un'espressione lineare che permette di calcolare il Rischio d'Impatto Ambientale ipotizzando ragionatamente le caratteristiche del Danno e la Probabilità di accadimento dell'evento causa d'impatto.

Nel nostro caso, si è deciso di attribuire analogo peso a tutti gli elementi del rischio, e di procedere alla sua valutazione mediante una semplice sommatoria, da dividere per il grado di mitigabilità secondo la seguente formula:

$$R.I.A. \text{ (o V.I. - Valutazione di Impatto)} = (Di + A + Ri + Re) \cdot P / M$$

Agli elementi che vanno a costituire il rischio, si attribuiscono dei valori secondo la seguente scala:

|    |                            |    |                                   |
|----|----------------------------|----|-----------------------------------|
| Di | Distribuzione Temporale    | 0  | nullo/non applicabile             |
|    |                            | -1 | Concentrata/limitata              |
|    |                            | -2 | Discontinua                       |
|    |                            | -3 | Continua                          |
| A  | Area di Influenza          | 0  | nullo/non applicabile             |
|    |                            | -1 | Puntuale                          |
|    |                            | -2 | Locale                            |
|    |                            | -3 | Estesa                            |
| Re | Reversibilità              | 0  | nullo/non applicabile             |
|    |                            | -1 | Reversibile a breve termine       |
|    |                            | -2 | Reversibile a medio/lungo termine |
|    |                            | -3 | Irreversibile                     |
| P  | Probabilità di accadimento | 0  | nullo/non applicabile             |
|    |                            | 1  | Bassa probabilità                 |
|    |                            | 2  | Media probabilità                 |
|    |                            | 3  | Alta probabilità                  |
| Ri | Rilevanza                  | 0  | nullo/non applicabile             |
|    |                            | -1 | Poco rilevante                    |
|    |                            | -2 | Mediamente rilevante              |
|    |                            | -3 | Rilevante                         |

|   |              |   |                         |
|---|--------------|---|-------------------------|
| M | Mitigabilità | 3 | Mitigabile              |
|   |              | 2 | Parzialmente mitigabile |
|   |              | 1 | Non mitigabile          |

La definizione dell'indice di R.I.A. e l'ordinamento dei potenziali impatti secondo classi di rischio decrescente riportati in tabella permette di individuare quelle azioni potenzialmente impattanti sul sistema ambientale che si prefigurano come le più critiche (*Red flags*). Dalla relazione si desume infatti che a parità di Rischio d'Impatto Ambientale maggiore è la probabilità di accadimento minore è il danno ad esso associato, essendo P e D inversamente proporzionali; un impatto con modesti valori di danno ma dall'elevata probabilità di accadimento rappresenta un rischio per l'ambiente in virtù delle sue numerose occorrenze; il rischio sarà ancor più rilevante se un'azione d'impatto con bassa probabilità di accadimento ha elevato valore complessivo di danno, assumendo in tal caso caratteristiche di evento incidentale.

I valori vengono quindi distribuiti su una scala numerica negativa e con gradazioni di rosso per gli impatti negativi, e una scala numerica positiva e gradazioni di verde per gli impatti positivi (ottenuta assegnando tutti i valori della precedente tabella un valore positivo), come rappresentate nelle seguenti tabelle:

*Tabelle Valore Impatto numerico-cromatiche*

| VI | Valore di Impatto Totale negativo | Risultato del calcolo             |
|----|-----------------------------------|-----------------------------------|
|    | 0/-5                              | Impatto non significativo o nullo |
|    | -6/-13                            | Impatto compatibile               |
|    | -14/-20                           | Impatto moderato                  |
|    | -21/-27                           | Impatto severo                    |
|    | -28/-36                           | Impatto critico                   |

| VI | Valore di Impatto Totale positivo | Risultato del calcolo             |
|----|-----------------------------------|-----------------------------------|
|    | 0/5                               | Impatto non significativo o nullo |
|    | 6/13                              | Impatto basso                     |
|    | 14/20                             | Impatto moderato                  |
|    | 21/27                             | Impatto alto                      |
|    | 28/36                             | Impatto altissimo                 |

Il valore del Rischio d'Impatto Ambientale può essere ridotto dall'introduzione di opportune misure di mitigazione agenti sulla causa d'impatto in forma preventiva, sull'impatto stesso per ridurne gli effetti o sul danno prodotto mediante interventi di ripristino. Questo discorso non vale per gli impatti positivi che, naturalmente, non hanno bisogno di alcuna mitigazione. Per tale ragione viene dunque introdotta nella precedente relazione la caratteristica di Mitigabilità essendo essa correlata non univocamente al danno ma anche alla causa e alla modalità dell'impatto stesso. Le azioni volte alla mitigazione degli impatti hanno ovviamente dei costi di esecuzione, spesso onerosi per la comunità: al crescere della riduzione del rischio aumentano le spese necessarie a determinarne un ulteriore decremento, poiché si ipotizza che l'andamento del R.I.A. in funzione dei costi di mitigazione segua una legge di tipo iperbolico. Un impatto potenziale per il quale è stato stimato un elevato valore del Rischio d'Impatto Ambientale e che sia stato classificato come mitigabile

può essere reso meno problematico (ovverosia può veder ridotto il proprio valore di rischio ambientale) mediante la spesa di costi sostenuti, mentre la mitigazione di un impatto con rischio medio o medio basso può diventare costosa più di quanto la società sia disposta ad accettare, conseguentemente si dovrà decidere se accettare il rischio residuo o rinunciare all'intervento che lo determina. Delle misure mitigative si parlerà in maniera approfondita nel prossimo capitolo e specificatamente per ognuno degli impatti previsti.

In definitiva, all'interno della matrice, ad ogni punto di incrocio tra gli elementi ambientali che subiscono impatto e gli elementi di progetto che lo provocano, si troverà una sub-matrice secondo il seguente schema:

|    |    |           |
|----|----|-----------|
| Di | A  | Re        |
| P  | Ri | M         |
|    |    | <b>VI</b> |

Ad ogni cella, corrispondente ad uno degli indici di cui sopra, è stato assegnato il corrispondente valore numerico, scelto congruamente alle considerazioni fatte nell'apposito capitolo sulla descrizione degli impatti. Infine, applicata la formula, si ottiene il valore di impatto secondo la già discussa scala numerico-cromatica.

Come si può notare nella matrice che segue, la maggior parte degli impatti, anche grazie al fattore mitigazione, risulta essere ininfluente o compatibile con il progetto ad eccezione di qualche valore che raggiunge il livello di impatto moderato come, per esempio all'incrocio tra le componenti ambientali "suolo" e la componente di progetto "realizzazione sottostazione e connessione alla RTN". Di contro all'incrocio tra le componenti "occupazione" / "turismo" e la maggior parte delle componenti di progetto troviamo dei valori di impatto positivi e in alcuni casi anche elevati. Si vuole precisare che all'interno della tabella non sono state inserite le componenti Paesaggistiche che sono state valutate separatamente e con proprie metodologie all'interno della "Relazione Paesaggistica" e di cui si riportano i risultati e le considerazioni nel successivo paragrafo "Paesaggio".





## 9 MISURE PER EVITARE, PREVENIRE O MITIGARE GLI IMPATTI

### 9.1 Generalità

Il presente capitolo tratta quanto riportato dal punto 7 dell'Allegato VII relativo ai contenuti dello SIA di cui all'art. 22 del D. Lgs. 152/2006 e ss. mm. e ii.

Di seguito i contenuti:

*Una descrizione delle misure previste per evitare, prevenire, ridurre o, se possibile, compensare gli impatti ambientali significativi e negativi identificati del progetto e, ove pertinenti, delle eventuali disposizioni di monitoraggio (quale, a titolo esemplificativo e non esaustivo, la preparazione di un'analisi ex post del progetto). Tale descrizione deve spiegare in che misura gli impatti ambientali significativi e negativi sono evitati, prevenuti, ridotti o compensati e deve riguardare sia le fasi di costruzione che di funzionamento. I paragrafi appresso riportati definiscono tutte le misure per ridurre al minimo gli impatti e, nella migliore delle ipotesi, per eliminarli totalmente.*

### 9.2 Misure di mitigazione e prevenzione in fase di realizzazione ed esercizio dell'impianto

#### 9.2.1 Territorio e Suolo

Le misure di mitigazione previste per rendere l'impatto dell'opera sul territorio il meno severo possibile riguardano sostanzialmente il contenimento dei fenomeni di erosione prodotti principalmente dalle acque superficiali interferenti con le opere stradali o gli scavi per la posa dei cavidotti, evitare l'innescio di fenomeni di instabilità dei versanti e contenere i consumi di risorse.

I fenomeni di erosione superficiale possono essere ridotti attraverso la realizzazione di opere di ingegneria naturalistica, come appositi sistemi di regimentazione delle acque, in grado di ridurre o eliminare il fenomeno. Nella progettazione delle strade e delle piazzole di nuova realizzazione del parco eolico è previsto un sistema idraulico di regimentazione e drenaggio delle acque meteoriche mentre la viabilità esistente sarà interessata da un'analisi dello stato di consistenza delle opere idrauliche già presenti: laddove necessario, tali opere idrauliche verranno ripristinate e/o riprogettate per garantire la corretta raccolta ed allontanamento delle acque defluenti dalla sede stradale, dalle piazzole o dalle superfici circostanti. In fase di esecuzione, così come per le opere di bioingegneria, saranno scelte le opere migliori per il drenaggio delle acque meteoriche. Di seguito alcuni esempi:



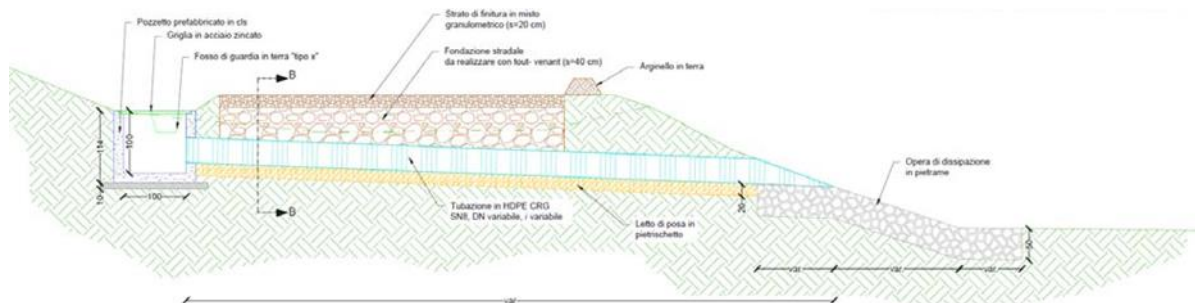


Fig. 62 - Esempio di attraversamento idrico in caso di interferenze di acque superficiali con le opere in progetto

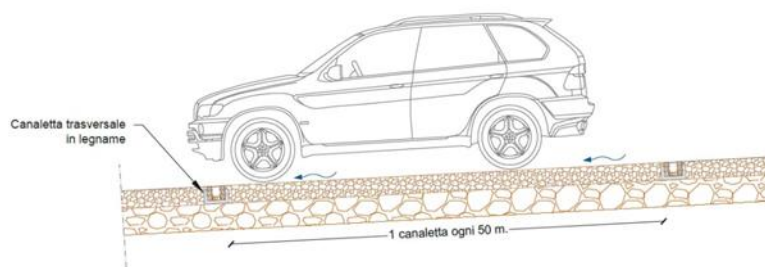


Fig. 63 - Esempio di canalette trasversali all'interno della sede stradale

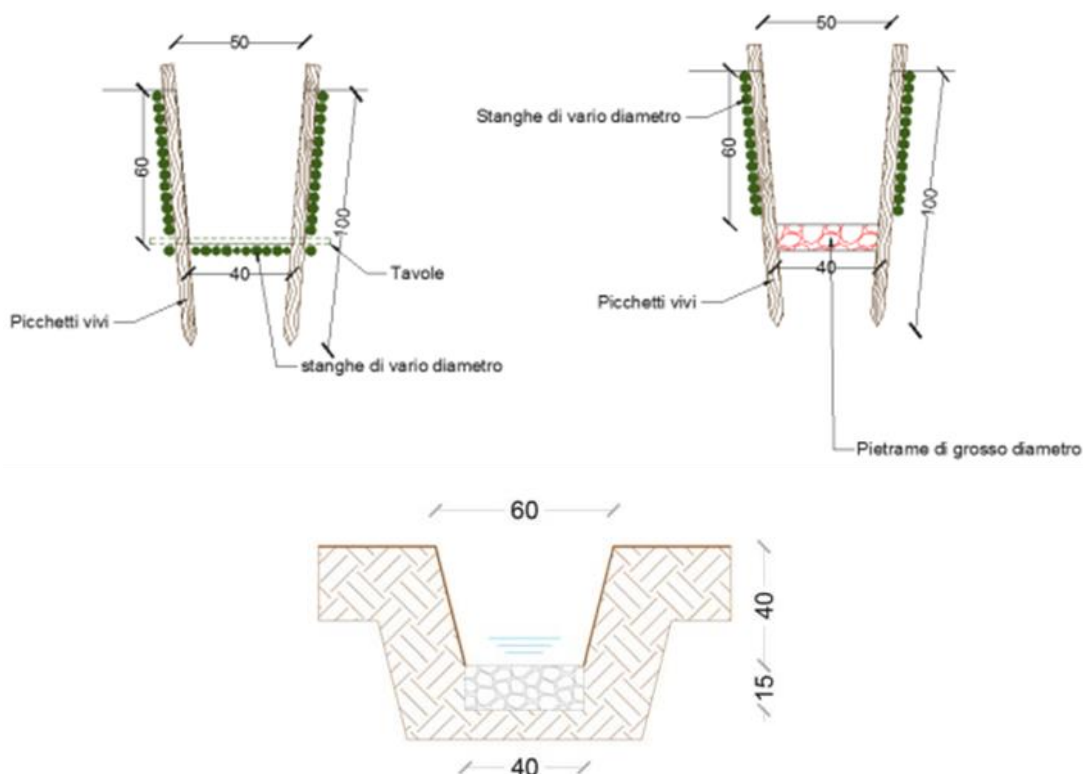
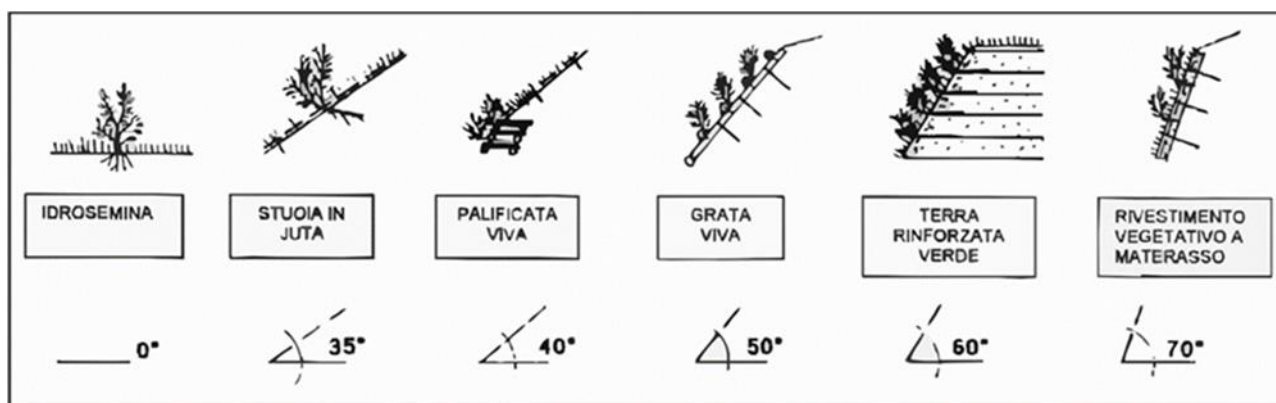


Fig. 64 - Esempio di cunette di raccolta e drenaggio delle acque meteoriche

Per ridurre i fenomeni di instabilità dei versanti si dovrà provvedere all'inerbimento delle scarpate, sia in scavo che in riporto, e alla loro sagomatura secondo un angolo compatibile con la natura dei terreni e se necessario si dovranno prevedere opere di consolidamento degli stessi.



*Fig. 65 - Esempi di opere di ingegneria naturalistica di consolidamento dei versanti a seconda della loro pendenza*

In fase di esercizio si dovrà prevedere uno specifico programma di monitoraggio che comporti il controllo dei movimenti del terreno e dei processi erosivi e relativi programmi di manutenzione delle opere di regimazione delle acque e degli eventuali interventi di consolidamento dei versanti.

Per contenere i consumi di risorse del territorio si è previsto il riutilizzo quasi totale dei materiali di scavo.

Come noto, per la costruzione degli aerogeneratori occorre predisporre apposite piazzole di servizio aventi un certo ingombro planimetrico. In fase di erection dell'aerogeneratore, ove fosse possibile il montaggio just in time (cioè evitando stoccaggi temporanei delle componenti più grandi dell'aerogeneratore), si potranno predisporre piazzole di dimensioni pari a circa 2.200 m<sup>2</sup>, con ciò riducendo l'occupazione di territorio.

Le aree di stoccaggio riguarderebbero principalmente le seguenti grandi componenti:

- a. Tower section Bottom (primo elemento tronco-conico in acciaio connesso con l'anchor cage);
- b. Tower section Mid1 (secondo elemento tronco conico in acciaio);
- c. Tower section Mid2 (terzo elemento tronco-conico in acciaio);
- d. Tower section Mid3 (quarto elemento tronco-conico in acciaio);
- e. Tower section Mid4 (quinto elemento tronco-conico in acciaio);
- f. Tower section Top (sesto ed ultimo elemento tronco-conico in acciaio);
- g. Nacelle (navicella);
- h. Rotor hub (mozzo di rotazione);
- i. Blade (pala).

Anche quando non fosse possibile il montaggio sequenziale all'arrivo via via delle componenti sopra riportate, al termine della costruzione dell'impianto, l'occupazione di ogni piazzola sarà ridotta al minimo indispensabile per consentire le operazioni di manutenzione ordinaria degli aerogeneratori eliminando e riportando allo stato ante operam tutte quelle aree

temporaneamente utilizzate per l'ostaccolamento. Anche gli adeguamenti sulla viabilità resi necessari per i trasporti delle main components, tipo gli allargamenti in curva, saranno dismessi e riportati allo stato ante operam.

In ultimo, con riferimento alla SSE, l'area ad essa dedicata è stata ridotta al minimo indispensabile, riducendo di conseguenza la superficie impermeabilizzata. Nella fattispecie per ridurre l'ampliamento e quindi le superfici impermeabilizzate, sono state utilizzate apparecchiature elettromeccaniche compatte che consentono la riduzione degli ingombri di almeno il 50 %.

### 9.2.2 Utilizzo delle risorse idriche

L'impiego di risorsa idrica evidenziato per le attività di costruzione è necessario ma temporaneo. Si farà in modo di ottimizzarne l'uso al fine della massima preservazione di questa preziosa risorsa.

Ove possibile, la maggior parte dei movimenti terra, utili alla fase di costruzione, saranno concentrati durante la stagione autunno-invernale avendo così una maggiore probabilità di riduzione del sollevamento di polveri e quindi, di conseguenza, dell'impiego di acqua per l'abbattimento delle stesse.

### 9.2.3 Impatto su Flora e Fauna

Il sito interessato dal progetto è caratterizzato da una scarsa presenza vegetazionale. L'impatto sulla vegetazione e sugli ecosistemi esistenti risulta essere di minima entità e si verifica soprattutto in fase di realizzazione del progetto, durante cioè l'adeguamento di viabilità esistenti, la costruzione di nuova viabilità e delle opere di fondazione degli aereogeneratori.

Come è possibile dedurre dagli studi specialistici effettuati, non si rilevano essenze di particolare pregio, bensì usi afferenti alla filiera agro-alimentare.

Per minimizzare l'impatto sul territorio e sulla flora (e quindi sull'habitat della fauna presente) si sono seguiti i seguenti criteri:

- Evitare o minimizzare i rischi di erosione causati dalla realizzazione delle nuove strade di servizio, evitando forti pendenze o di localizzarle solo sui pendii;
- Minimizzare le modifiche ed il disturbo dell'habitat;
- Utilizzare i percorsi d'accesso presenti, se tecnicamente possibile, e conformare i nuovi alle tipologie esistenti;
- Contenere i tempi di costruzione;
- Ripristinare le aree di cantiere restituendole al territorio non occupato dalle macchine in fase di esercizio;
- Al termine della vita utile dell'impianto, come previsto dalle norme vigenti, ripristinare il sito allo stato ante operam.

Per quanto riguarda i principali tipi di impatto degli impianti eolici durante il proprio esercizio sono ascrivibili, principalmente, all'avifauna e potrebbero comportare:

- lievi modifiche dell'habitat;

- eventualità di decessi per collisione;
- probabile variazione della densità di popolazione.

Come evidenziato ai paragrafi precedenti, gli aerogeneratori saranno installati al di fuori di:

- SIC (Siti di Importanza Comunitaria);
- ZPS (Zone di Protezione Speciale);
- ZSC (Zone Speciali di Conservazione);
- IBA (Important Bird Areas), ivi comprese le aree di nidificazione e transito dell'avifauna migratoria o protetta;
- SITI RASMAR (zone umide);
- OASI DI PROTEZIONE FAUNISTICHE.

Proprio durante i primi anni 2000 numerose associazioni ambientaliste avevano avanzato, oltre alle problematiche sul paesaggio, dubbi e ipotesi in merito alla possibilità che gli aerogeneratori di grandi dimensioni potessero arrecare un grave danno all'avifauna, sia stanziale che migratoria, per via di probabili urti con uccelli in grado di volare a quote relativamente elevate (grandi stormi migratori, rapaci di taglia medio-grande). Negli anni a seguire, è stato possibile ottenere un quadro scientifico più chiaro in merito ai danni che i grandi impianti eolici possono arrecare all'avifauna, con risultati decisamente confortanti.

Di seguito si riportano tre esempi di ricerche piuttosto recenti.

- Secondo uno studio (Sovacool *et al.*, 2009) che ha considerato le morti di uccelli per unità di potenza generata da turbine eoliche, impianti fossili o centrali nucleari, le prime sono responsabili di 0,3 abbattimenti per GWh di elettricità prodotta, contro le 5,2 delle centrali fossili (15 volte tanto) e le 0,4 di quelle nucleari. Secondo le stime, nel 2006 le turbine eoliche americane hanno causato la morte di 7 mila uccelli; le centrali fossili di 14,5 milioni, quelle nucleari di 327.000. Uno studio simile è stato compiuto dal NYSERDA (*The New York State Energy Research and Development Authority*), sempre nel 2009.
- Uno studio spagnolo (Ferrer *et al.*, 2012) condotto dal 2005 al 2008 su 20 grandi impianti eolici, con 252 turbine in totale, ha rilevato una media annuale di uccelli uccisi pari a 1,33 per turbina. La ricerca è stata realizzata vicino allo Stretto di Gibilterra, un'area attraversata da imponenti stormi migratori.
- Un terzo rapporto (Calvert *et al.*) pubblicato nel 2013 sulla rivista *Avian Conservation and Ecology* e che riguarda il Canada indica che, nel paese, le turbine eoliche sono responsabili di una morte di uccello ogni 14.275; i gatti domestici, di una ogni 3,40.

Sulla base della documentazione disponibile, delle informazioni presenti sul Portale Cartografico della Regione Sardegna, nonché del rilievo delle caratteristiche ambientali, non risulta che l'area di installazione dell'impianto presenti alcuna criticità in merito alle componenti avifauna e chiroterofauna.

Si tratta di un'area agricola pianeggiante, che presenta solo la vicinanza con un'area ZSC Direttiva Habitat (Colline di Monte Mannu e di Monte Ladu), all'interno della quale non sono state censite specie di avifauna con particolari

problematiche di interesse conservazionistico: delle 31 specie di uccelli rilevate, nessuna di queste presenta uno stato di conservazione differente da LC (*least concern* - rischio minimo), e nessuna presenta caratteristiche di volo tali da poter essere considerata a rischio di collisione con le pale in movimento, né attività migratorie. Non si prevede, pertanto, l'attuazione di un piano di monitoraggio di queste specie in fase *ante operam* né in fase di cantiere. Si procederà a dei monitoraggi *post operam*, come descritto di seguito, nel caso in cui questi venissero prescritti in fase di Procedura Autorizzativa.

• **Monitoraggio dell'avifauna**

La definizione delle procedure che si potrebbero adottare per lo svolgimento dei monitoraggi *post operam* sulla fauna potenzialmente interessata dal progetto fa riferimento, principalmente, a quanto descritto nel Protocollo di Monitoraggio dell'Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna, redatto in collaborazione con ISPRA, ANEV (Associazione Nazionale Energia del Vento) e Legambiente Onlus. Al fine di ampliare le conoscenze scientifiche sul tema del rapporto tra produzione di energia elettrica da fonte eolica e popolazioni ornitiche e di chiroterro-fauna, il principale obiettivo del citato Protocollo di Monitoraggio è quello di rafforzare la tutela ambientale e al tempo stesso promuovere uno sviluppo di impianti eolici sul territorio italiano che sia attento alla conservazione della biodiversità.

Le metodologie proposte sono il frutto di un compromesso tra l'esigenza di ottenere, attraverso il monitoraggio, una base di dati che possa risultare di utilità per gli obiettivi prefissati, e la necessità di razionalizzare le attività di monitoraggio affinché queste siano quanto più redditizie in termini di rapporto tra qualità/quantità dei dati e sforzo di campionamento. Esistono soluzioni operative alternative o in grado di adattarsi alle diverse situazioni ambientali: ciò implica che, a seconda delle caratteristiche geografiche ed ambientali del contesto di indagine e delle peculiarità naturalistiche, il personale deputato a pianificare localmente le attività di monitoraggio deve individuare le soluzioni più idonee e più razionali affinché siano perseguiti gli obiettivi specifici del protocollo.

Obiettivi:

- acquisire informazioni sulla mortalità causata da collisioni con l'impianto eolico;
- stimare gli indici di mortalità;
- individuare le zone e i periodi che causano maggiore mortalità.

Protocollo d'ispezione.

Si tratta di un'indagine basata sull'ispezione del terreno circostante e sottostante le turbine eoliche per la ricerca di carcasse, basata sull'assunto che gli uccelli colpiti cadano al suolo entro un certo raggio dalla base della torre. Idealmente, per ogni aereo-generatore l'area campione di ricerca carcasse dovrebbe essere estesa a due fasce di terreno adiacenti ad un asse principale, passante per la torre e direzionato perpendicolarmente al vento dominante. Nell'area campione l'ispezione sarà effettuata da transetti approssimativamente lineari, distanziati tra loro circa 30 m, di lunghezza pari a due volte il diametro dell'elica, di cui uno coincidente con l'asse principale e gli altri ad esso paralleli, in numero variabile da 4 a 6 a seconda della grandezza dell'aereogeneratore. Il posizionamento dei transetti dovrebbe essere tale da coprire una superficie della parte sottovento al vento dominante di dimensioni maggiori del 30-35 % rispetto a quella sopravvento

(rapporto sup. soprav. / sup. sottov. = 0,7 circa). L'ispezione lungo i transetti andrà condotta su entrambi i lati, procedendo ad una velocità compresa tra 1,9 e 2,5 km/ora. La velocità deve essere inversamente proporzionale alla percentuale di copertura di vegetazione (erbacea, arbustiva, arborea) di altezza superiore a 30 cm, o tale da nascondere le carcasse e da impedire una facile osservazione a distanza. Per superfici con suolo nudo o a copertura erbacea bassa, quale il pascolo, a una velocità di 2,5 km/ora il tempo d'ispezione/area campione stimato è di 40-45 minuti (per le torri con altezza  $\geq$  m 130,00). Alla velocità minima (1,9 km/h), da applicare su superfici con copertura di erba alta o con copertura arbustiva o arborea del 100%, il tempo stimato è di 60 minuti. In presenza di colture seminative, si procederà a concordare con il proprietario o con il conduttore la disposizione dei transetti, eventualmente sfruttando la possibilità di un rimborso per il mancato raccolto della superficie calpestata o disponendo i transetti nelle superfici non coltivate (margini, scoline, solchi di interfila) anche lungo direzioni diverse da quelle consigliate, ma in modo tale da garantire una copertura uniforme su tutta l'area campione e approssimativamente corrispondente a quella ideale.

Oltre ad essere identificate, le carcasse vanno classificate, ove possibile, per sesso ed età, stimando anche la data di morte e descrivendone le condizioni, anche tramite riprese fotografiche. Le condizioni delle carcasse saranno descritte usando le seguenti categorie (Johnson *et al.*, 2002):

- intatta (una carcassa completamente intatta, non decomposta, senza segni di predazione);
- predata (una carcassa che mostri segni di un predatore o decompositore o parti di carcassa ala, zampe, ecc.);
- ciuffo di piume (10 o più piume in un sito che indichi predazione).

Deve essere inoltre annotata la posizione del ritrovamento con strumentazione GPS (coordinate, direzione in rapporto alla torre, distanza dalla base della torre), annotando anche

il tipo e l'altezza della vegetazione nel punto di ritrovamento, nonché le condizioni meteorologiche durante i rilievi (temperatura, direzione e intensità del vento) e le fasi di Luna.

#### Osservazioni diurne da punti fissi

Obiettivo: acquisire informazioni sulla frequentazione dell'area interessata dall'impianto eolico da parte di uccelli migratori diurni.

Il rilevamento prevede l'osservazione da un punto fisso degli uccelli sorvolanti l'area dell'impianto eolico, nonché la loro identificazione, il conteggio, la mappatura su carta in scala 1:5.000 delle traiettorie di volo (per individui singoli o per stormi di uccelli migratori), con annotazioni relative al comportamento, all'orario, all'altezza approssimativa dal suolo e all'altezza rilevata al momento dell'attraversamento dell'asse principale dell'impianto, del crinale o dell'area di sviluppo del medesimo. Il controllo intorno al punto è condotto esplorando con binocolo 10x40 lo spazio aereo circostante, e con un cannocchiale 30-60x montato su treppiede per le identificazioni a distanza più problematiche. Le sessioni di osservazione devono essere svolte tra le 10 e le 16, in giornate con condizioni meteorologiche caratterizzate da velocità tra 0 e 5 m/s, buona visibilità e assenza di foschia, nebbia o nuvole basse. Dal 15 di marzo al 10 di novembre saranno svolte 24 sessioni di osservazione. Almeno 4 sessioni devono ricadere nel periodo tra il 24 aprile e il 7 di maggio e 4 sessioni tra il 16 di ottobre e il 6 novembre, al fine di intercettare il periodo di maggiore flusso di migratori diurni.

L'ubicazione del punto deve soddisfare i seguenti criteri, qui descritti secondo un ordine di priorità decrescente:

- Ogni punto deve permettere il controllo di una porzione quanto più elevata dell'insieme dei volumi aerei determinati da un raggio immaginario di 500 m intorno ad ogni pala;
- Ogni punto dovrebbe essere il più possibile centrale rispetto allo sviluppo (lineare o superficiale) dell'impianto;
- Saranno preferiti, a parità di condizioni soddisfatte dai punti precedenti, i punti di osservazione che offrono una visuale con maggiore percentuale di sfondo celeste.
- Utilizzando la metodologia *visual count* sull'avifauna migratrice, nei periodi marzo-maggio e settembre-ottobre sarà verificato il transito di rapaci in un'area di circa 2 km in linea d'aria intorno al sito dell'impianto, con le seguenti modalità:
  - il punto di osservazione sarà identificato da coordinate geografiche e cartografato con precisione;
  - saranno compiute almeno 2 osservazioni a settimana, con l'ausilio di binocolo e cannocchiale, sul luogo dell'impianto eolico, nelle quali saranno determinati e annotati tutti gli individui e le specie che transitano nel campo visivo dell'operatore, con dettagli sull'orario di passaggio e direzione.

I dati saranno elaborati e restituiti ricostruendo il fenomeno migratorio sia in termini di specie e numero d'individui in contesti temporali differenti (orario, giornaliero, per decade e mensile), sia per quel che concerne le direzioni e le altezze prevalenti.

#### **9.2.4 Emissioni di inquinanti e di polveri**

Per ridurre al minimo le emissioni di inquinanti connesse con le perdite accidentali di carburante, olii/liquidi, utili per il corretto funzionamento di macchinari e mezzi d'opera impiegati per le attività, si farà in modo di controllare periodicamente la tenuta stagna di tutti gli apparati, attraverso programmate attività di manutenzione ordinaria. Inoltre, a fine giornata i mezzi da lavoro stazioneranno in corrispondenza di un'area dotata di teli impermeabili collocati a terra, al fine di evitare che eventuali sversamenti accidentali di liquidi possano infiltrarsi nel terreno (seppure negli strati superficiali). Gli sversamenti accidentali saranno captati e convogliati presso opportuni serbatoi di accumulo interrati dotati di desolatore a coalescenza, il cui contenuto sarà smaltito presso centri autorizzati. In caso di sversamenti accidentali in aree umide e aree agricole, verranno attivate le seguenti azioni:

- informazione immediata delle persone addette all'intervento;
- interruzione immediata dei lavori;
- bloccaggio e contenimento dello sversamento, con mezzi adeguati a seconda che si tratti di acqua o suolo;
- predisposizione della reportistica di non conformità ambientale;
- eventuale campionamento e analisi della matrice (acqua e/o suolo) contaminata;
- predisposizione del piano di bonifica;
- effettuazione della bonifica;
- verifica della corretta esecuzione della bonifica mediante campionamento e analisi della matrice interessata.

Per quanto riguarda le polveri si è già più volte scritto che si provvederà ad inumidire le zone di scavo e di azione dei macchinari in modo da limitarne il più possibile il sollevamento di polveri. Ove possibile, nell'ottica di risparmio delle risorse idriche, la maggior parte dei movimenti terra, utili alla fase di costruzione, saranno concentrati durante la stagione autunno-invernale avendo così una maggiore probabilità di riduzione del sollevamento di polveri.

### 9.2.5 *Inquinamento acustico*

Con riferimento all'inquinamento acustico, dovuto esclusivamente ai macchinari e mezzi d'opera, si consideri che gli stessi dovranno rispondere alla normativa in materia di tutela dell'impatto acustico. Inoltre, anche in questo caso, per ridurre al minimo gli impatti si farà in modo che vengano rispettati i canonici turni di lavoro. In base alla classificazione definita dal DPCM 01.03.1991.

Come anticipato, durante la realizzazione delle opere, saranno impiegati mezzi e attrezzature conformi alla direttiva macchine e in grado di garantire il minore inquinamento acustico possibile, compatibilmente con i limiti di emissione. Non si prevedono lavorazioni durante le ore notturne a meno di effettive e reali necessità (in questi casi le attività notturne andranno autorizzate nel rispetto della vigente normativa). Quando richiesto dalle autorità competenti, il rumore prodotto dai lavori dovrà essere limitato alle ore meno sensibili del giorno o della settimana. Adeguati schermi insonorizzanti saranno installati in tutte le zone dove la produzione di rumore dovesse superare i livelli ammissibili, ma dalle stime dello studio di impatto acustico effettuato non se ne dovrebbe presentare la necessità. Le operazioni finalizzate al rispetto dei limiti locali relativi al rumore saranno a totale carico della Società Proponente l'iniziativa.

### 9.2.6 *Emissione di vibrazioni*

Con riferimento alla mitigazione di tali impatti durante la fase di costruzione, si rinvia alle medesime considerazioni del precedente paragrafo.

Con riferimento alle vibrazioni prodotte dal funzionamento dell'aerogeneratore, quindi in fase di esercizio, si evidenzia che le turbine sono dotate di un misuratore dell'ampiezza di vibrazione, che è costituito da un pendolo collegato ad un microswich che ferma l'aerogeneratore nel caso in cui l'ampiezza raggiunge il valore massimo di 0.6 mm. La presenza di vibrazione rappresenta una anomalia al normale funzionamento tale da non consentire l'esercizio della turbina.

Inoltre la navicella, che potrebbe essere sede di vibrazione, è montata su un elemento elastomerico che la isola dalla torre di forma tronco-conica in acciaio alta 118,00 m, e che rappresenta una entità smorzante. Circa la frequenza delle eventuali vibrazioni, questa è compresa tra 0 e 0,32 Hz (corrispondente alla massima velocità di rotazione del rotore). La normativa di riferimento per la valutazione del rischio di esposizione da vibrazioni è la ISO/R2631. La norma collega la frequenza delle vibrazioni con il tempo di esposizione secondo una ben precisa metodologia. In particolare, l'applicazione del metodo trova riscontro sperimentale nell'intervallo tra le 4 e le 8 ore e considera vibrazioni con frequenza maggiore di 1 Hz.

Come detto, nel caso degli aerogeneratori le vibrazioni prodotte hanno frequenza massima pari a circa 0,32 Hz: pertanto, gli impatti dovuti alle vibrazioni sono da considerarsi non significativi.



### 9.2.7 Emissioni elettromagnetiche

Ai fini della protezione della popolazione dall'esposizione ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50Hz) generati da linee e cabine elettriche, il DPCM 8 luglio 2003 (artt. 3 e 4) fissa, in conformità alla Legge 36/2001 (art. 4, c. 2):

- i limiti di esposizione del campo elettrico (5 kV/m) e del campo magnetico (100 µT) come valori efficaci, per la protezione da possibili effetti a breve termine;
- il valore di attenzione (10 µT) e l'obiettivo di qualità (3 µT) del campo magnetico da intendersi come mediana nelle 24 ore in normali condizioni di esercizio, per la protezione da possibili effetti a lungo termine connessi all'esposizione nelle aree di gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenza non inferiore a 4 ore giornaliere (luoghi tutelati).

Il valore di attenzione si riferisce ai luoghi tutelati esistenti nei pressi di elettrodotti esistenti; l'obiettivo di qualità si riferisce, invece, alla progettazione di nuovi elettrodotti in prossimità di luoghi tutelati esistenti o alla progettazione di nuovi luoghi tutelati nei pressi di elettrodotti esistenti. Il DPCM 8 luglio 2003, all'art. 6, in attuazione della Legge 36/01 (art. 4 c. 1 lettera h), introduce la metodologia di calcolo delle fasce di rispetto, definita nell'allegato al Decreto 29 maggio 2008 (Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti). Detta fascia comprende tutti i punti nei quali, in normali condizioni di esercizio, il valore di induzione magnetica può essere maggiore o uguale all'obiettivo di qualità. "La metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti" prevede una procedura semplificata di valutazione con l'introduzione della Distanza di Prima Approssimazione (DPA). Detta DPA, nel rispetto dell'obiettivo di qualità di 3 µT del campo magnetico (art. 4 del DPCM 8 luglio 2003), si applica nel caso di:

- realizzazione di nuovi elettrodotti (inclusi potenziamenti) in prossimità di luoghi tutelati;
- progettazione di nuovi luoghi tutelati in prossimità di elettrodotti esistenti.

Le DPA permettono, nella maggior parte delle situazioni, una valutazione esaustiva dell'esposizione ai campi magnetici. Si evidenzia infine che le fasce di rispetto (comprese le correlate DPA) non sono applicabili ai luoghi tutelati esistenti in vicinanza di elettrodotti esistenti. In tali casi, l'unico vincolo legale è quello del non superamento del valore di attenzione del campo magnetico (10 µT da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio); solo ove tale valore risulti superato, si applicheranno le disposizioni dell'art. 9 della Legge 36/2001.

L'intensità del campo elettrico generato da linee interrato è insignificante già al di sopra delle linee stesse grazie all'effetto schermante del rivestimento del cavo e del terreno. Questo non è vero per l'intensità del campo magnetico, in quanto le guaine dei cavi non costituiscono un'efficace schermatura a tale riguardo.

La distribuzione del campo magnetico presenta un picco in corrispondenza dell'asse della linea e si riduce rapidamente allontanandosi dallo stesso.

La linea elettrica interrato AT, relativamente l'impianto utente per la connessione alla RTN, sarà eseguita tramite posa di tipo interrato piana a singola terna di conduttori aventi sezione pari a 400 mm<sup>2</sup>, ad una profondità di 1,1 m (profondità

scavo 1,2 m) e distanti tra loro 0,25 m, una corrente massima pari a 239,78 A, (valore di corrente corrispondente ad una potenza pari 56 MVA ad una tensione pari a 150 kV), otteniamo il seguente grafico che mostra la distribuzione dei valori dell'induzione magnetica ad una quota di riferimento pari a 0 m.

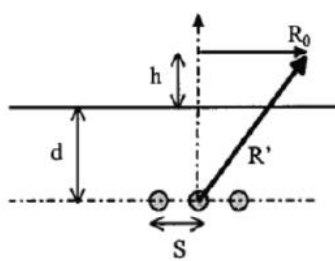
Adottando la metodologia di calcolo illustrata nella Norma CEI 106-11, che riportiamo di seguito:

**a) Cavi unipolari posati in piano**

La situazione più generale è rappresentata da una terna di cavi posati in piano alla profondità  $d$  e spazati di  $S$  (Figura 11).

Si può quindi ricorrere alle formule approssimate per conduttori in piano, applicando nuovamente le relazioni viste per le linee aeree in piano:

$$B = 0,2 \cdot \sqrt{3} \cdot \frac{S \cdot I}{R'^2} \quad [\mu T] \quad R' = 0,34 \cdot \sqrt{S \cdot I} \quad [m] \quad (18)$$



**Figura 11 – Schema di principio per il calcolo delle distanze da terne di cavi interrati con posa in piano oltre le quali l'induzione magnetica è inferiore all'obiettivo di qualità ( $d$  è la profondità del centro del conduttore)**

In alcuni casi può essere conveniente calcolare - al posto della distanza dal baricentro dei conduttori che può risultare fin troppo conservativa - la distanza  $R_0$  dall'asse della linea al livello del suolo ( $h = 0$ ) oltre la quale l'induzione magnetica scende al di sotto di un valore prefissato ( $3 \mu T$ )<sup>(4)</sup>. In questa ipotesi, la profondità di posa diviene un ulteriore parametro per poter ottenere la distanza dall'asse della linea.  $R_0$  può quindi essere calcolato applicando la formula semplificata per il calcolo di  $R'$  e tenendo conto della profondità di posa  $d$ :

$$R_0 = \sqrt{R'^2 - d^2} \quad [m] \quad R_0 = \sqrt{0,115 \cdot S \cdot I - d^2} \quad [m] \quad (19)$$

Otteniamo un valore della DPA pari a:

$$R_0 = \sqrt{(0,115 \cdot 0,25 \cdot 239,78 - 1,12)} = 2,38 \text{ m e } R' = 0,34 \cdot \sqrt{(0,25 \cdot 239,78)} = 2,63 \text{ m}$$

I valori delle DPA calcolati sono riferite alle correnti di funzionamento.

Calcoliamo adesso i valori delle DPA tenendo conto della massima prota in corrente della linea che è pari a 710 A, (valore che non sarà mai raggiunto nelle condizioni di normale esercizio):

$$R_0 = \sqrt{(0,115 \cdot 0,25 \cdot 710 - 1,12)} = 4,38 \text{ m e } R' = 0,34 \cdot \sqrt{(0,25 \cdot 710)} = 4,53 \text{ m}$$

In via precauzionale, arrotondando al metro superiore, si ottiene una DPA pari a 5 m.

Per gli aerogeneratori i campi elettromagnetici sono trascurabili, non è necessaria l'apposizione di alcuna fascia di rispetto.

### 9.2.8 Smaltimento rifiuti

Come anticipato, le tipologie di rifiuto in fase di costruzione possono essere così compendiate:

- Imballaggi di varia natura. – Sfridi di materiali da costruzione (acciai d’armatura, casseformi in legname o altro materiale equivalente, cavidotti in PEad corrugato, ecc.);
- Terre e rocce da scavo.

Per quanto riguarda le prime due tipologie, si procederà con opportuna differenziazione e stoccaggio in area di cantiere. Quindi, si attuerà il conferimento presso siti di recupero/discariche autorizzati al riciclaggio.

Con riferimento alla produzione di materiali da scavo, questi sostanzialmente derivano dalle seguenti attività:

- Posa in opera di cavi di potenza in MT;
- Realizzazione opere di fondazione;
- Realizzazione di nuove viabilità e piazzole;
- Adeguamenti di viabilità esistenti;
- Realizzazione di opere di sostegno.

I materiali provenienti dagli scavi se reimpiegati nell’ambito delle attività di provenienza non sono considerati rifiuti ai sensi dell’art. 185 co. 1, lett. c) del D. Lgs. 152/2006 e ss. mm. e ii., (Norme in materia ambientale), di cui di seguito i contenuti:

*“Non rientrano nel campo di applicazione della parte quarta del presente decreto: ... c) il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato”.*

In particolare il materiale proveniente dagli scavi per la posa dei cavi MT sarà stoccato nei pressi delle trincee di scavo a debita distanza al fine di evitare cedimenti degli scavi. Il materiale così stoccato sarà opportunamente segnalato con apposito nastro rosso e bianco. Il materiale da scavo proveniente dalle attività di preparazione delle piazzole a servizio degli aerogeneratori sarà stoccato in aree limitrofe alle piazzole stesse e anche in questo caso segnalato in modo idoneo. Inoltre, nell’ambito del Piano di gestione delle terre e rocce da scavo saranno individuate apposite aree “polmone” in cui stoccare il materiale escavato e non immediatamente reimpiegato.

Pertanto, laddove possibile, il materiale da scavo sarà integralmente riutilizzato nell’ambito dei lavori. Ove dovesse essere necessario, il materiale in esubero sarà conferito presso sito autorizzato alla raccolta e al riciclaggio di inerti non pericolosi. Le Società proponenti l’impianto si faranno onere di procedere alla caratterizzazione chimico-fisica del materiale restante, a dimostrazione che lo stesso ha caratteristiche tali da potere essere conferito presso sito autorizzato. Nel caso in cui i materiali dovessero classificarsi come rifiuti ai sensi della vigente normativa, le Società proponenti si faranno carico di inviarli presso discarica autorizzata.

L’esercizio degli aerogeneratori comporta, generalmente, la produzione delle seguenti tipologie di rifiuto:

| CODICE CER | Breve descrizione                                 |
|------------|---|
| 130208     | altri oli per motori, ingranaggi e lubrificazione |
| 150106     | imballaggi in materiali misti                     |

|        |                                       |
|--------|---------------------------------------|
| 150110 | imballaggi misti contaminati          |
| 150202 | materiale filtrante, stracci          |
| 160122 | componenti non specificati altrimenti |
| 160214 | apparecchiature elettriche fuori uso  |
| 160601 | batterie al piombo                    |
| 200121 | neon esausti integri                  |
| 160114 | liquido antigelo                      |
| 160213 | materiale elettronico                 |

La tabella riporta i codici CER che individuano univocamente la tipologia di rifiuto. Ciò consentirà l'ideale differenziazione in modo da consentirne uno smaltimento controllato attraverso ditte specializzate.

**In definitiva in fase di realizzazione dell'impianto, attese le considerazioni di cui sopra, si può considerare trascurabile la produzione di rifiuti con estremo beneficio ambientale.**

### 9.2.9 Rischio per la salute umana

Con riferimento ai rischi per la salute umana di seguito si ricordano quelli possibili:

- Incidenti dovuti al distacco di elementi rotanti.
- Incidenti dovuti ad altre cause correlate.
- Effetti derivanti dal fenomeno di shadow flickering.
- Effetti derivanti dalla radiazione elettromagnetica.
- Effetti dovuti all'inquinamento acustico.
- Effetti dovuti alle vibrazioni.

Con riferimento allo studio sull'**evoluzione dell'ombra**, il fenomeno dello shadow flickering è l'espressione comunemente impiegata per descrivere l'effetto stroboscopico delle ombre proiettate dalle pale rotanti degli aerogeneratori eolici allorché il sole si trova alle loro spalle. Il fenomeno si traduce in una variazione alternata di intensità luminosa che, a lungo andare, può provocare fastidio agli occupanti delle abitazioni le cui finestre risultano esposte al fenomeno stesso. Il fenomeno, ovviamente, risulta assente sia quando il sole è oscurato da nuvole o nebbia, sia quando, in assenza di vento, le pale del generatore non sono in rotazione.

In particolare, le frequenze che possono provocare un senso di fastidio sono comprese tra i 2.5 Hz e i 20 Hz (Verkuijlen and Westra, 1984) e l'effetto sugli individui è simile a quello che si sperimenterebbe in seguito alle variazioni di intensità luminosa sulla quale siano manifesti problemi di alimentazione elettrica.

Questo tipo di aerogeneratore da 5.6 MW, ha in genere un numero di giri per minuto legato alla velocità di rotazione della tipologia di turbina selezionata va da un minimo di 4,3 a un massimo di 12,1 rotazioni al minuto, quindi nettamente

inferiore a 60 rpm, frequenza massima raccomandata al fine di ridurre al minimo i fastidi e soddisfare le condizioni di benessere. In tale condizione la frequenza si riduce a solo 0,5 Hz, molto inferiore alla frequenza critica di 2,5 Hz.

Si dovrà inoltre considerare un ulteriore fattore legato proprio alla durata dei periodi nei quali le condizioni atmosferiche siano tali da permettere che il fenomeno arrivi ad avere tale intensità massima. In più si dovrà inevitabilmente tener conto del fatto che tali proiezioni sono realizzate nel giorno del solstizio d'inverno, nel solstizio d'estate e durante il perielio invernale, ovvero nelle peggiori "condizioni solari" annue, come è evidente dalle tavole allegate alla relazione "Ombreggiamento totale durante l'anno".

Per quel che concerne la relazione sulla gittata massima, si rileva che, partendo dai dati degli aerogeneratori in merito alla velocità di rotazione (rpm) sono stati eseguiti dei calcoli di gittata con la teoria della fisica del punto materiale. Il calcolo illustrato dalla relazione porta ad un valore massimo di gittata pari a 173,00 m.

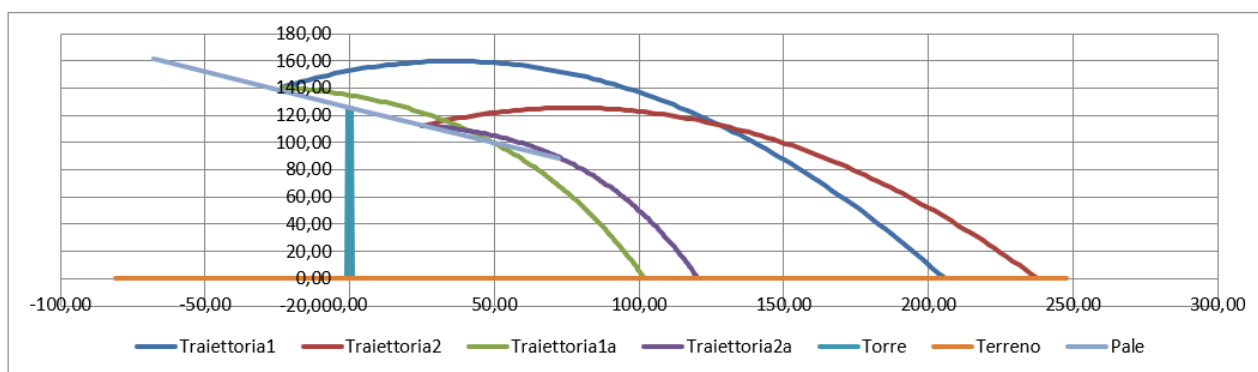


Figura 66 - Calcolo della gittata mediante interpolazione dei valori assunti dall'angolo di lancio  $\alpha$  in WORST CASE

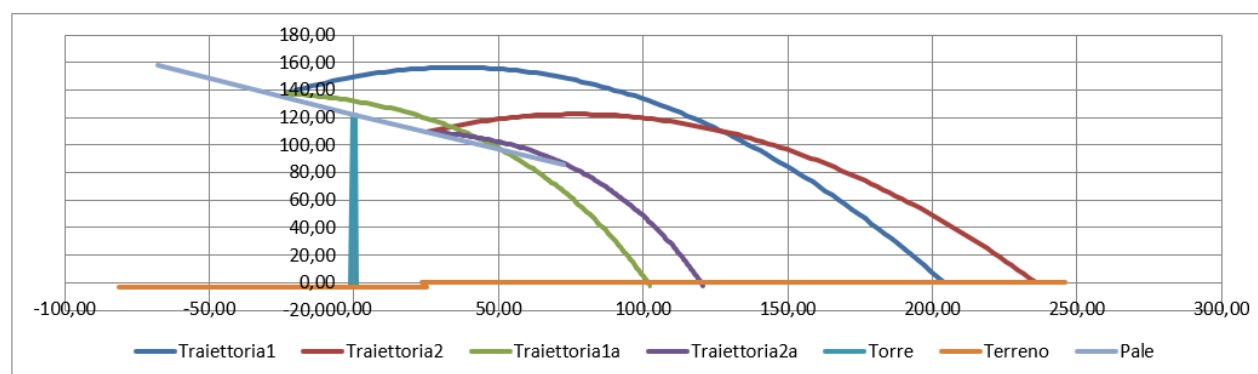


Figura 67 - Calcolo della gittata mediante interpolazione dei diversi valori assunti dall'angolo di lancio  $\alpha$  in REAL CASE considerando un dislivello in posizione sottomessa della turbina rispetto al ricettore e la presenza di attrito viscoso dovuto all'aria

Come si evidenzia dal grafico sopra riportati il valore massimo della gittata  $D_{max}$ , dovuto al solo dislivello, porta il valore diminuire leggermente portandosi a 235.90 m che si riducono però a soli 119.89 m nel caso in cui viene considerato anche l'attrito viscoso dovuto all'aria e quindi un abbattimento della distanza di gittata di circa il 50%. In quest'ultimo caso, e a prova della bontà del calcolo, il tempo di volo si riduce da 6.65 s a 5.20 s che è una diminuzione di circa il 20%.

compatibilmente con quanto descritto in letteratura a causa degli effetti di attrito ("Blade throw calculation under normal operating conditions" VESTAS AS Denmark July 2001). Nell'ipotesi che la pala, a seguito di rottura accidentale, continui a spostarsi lungo l'asse ortogonale al proprio piano e che arrivi a toccare il suolo con la sua estremità non nel verso del moto, a tale valore dovrà aggiungersi la distanza del vertice della pala dal baricentro, circa 54,00 m, per un valore complessivo della gittata pari a circa  $D_{tot} = 173$  m.

In conclusione, la gittata massima calcolata in Worst Case garantisce già la distanza di sicurezza sia da strade provinciali e statali sia dagli immobili regolarmente censiti presenti nell'area del parco ad eccezione del ricettore REC 98 che viene a trovarsi, comunque, a distanza di sicurezza dal fenomeno ipotizzato, anche se di pochi metri. Il Worst Case è però una condizione estremamente peggiorativa che non trova alcuna rispondenza con la realtà dell'evento fisico in oggetto. Infatti, applicando solo alcune semplici considerazioni che riportano le ipotesi di calcolo quanto più vicine alla realtà, il valore della gittata in Real Case si è sensibilmente ridotto (di circa il 50%) portando il luogo dell'ipotizzato e sfortunato impatto dell'elemento rotante a circa 120 m di distanza dal ricettore più vicino (REC 98).

Questa distanza è quindi da considerarsi ampiamente in sicurezza.

### 9.2.10 Paesaggio

Con riferimento alle alterazioni visive in fase di cantiere si prevede di rivestire le recinzioni provvisorie dell'area con una schermatura costituita da una rete a maglia molto fitta di colore verde, in grado di integrarsi con il contesto ambientale.

Per quel che concerne l'inquinamento delle acque superficiali, si avrà l'accortezza di ridurre al minimo indispensabile l'abbattimento delle polveri che crea comunque un ruscellamento di acque che possono intorbidire le acque superficiali che scorrono sui versanti limitrofi all'area lavori. Si tratterà comunque di solidi sospesi di origine non antropica che non pregiudicano l'assetto micro-biologico delle acque superficiali.

Inoltre, per la preservazione delle acque di falda si prevede che i mezzi di lavoro vengano parcheggiati su aree rese impermeabili in modo che eventuali perdite di olii o carburanti o altri liquidi a bordo macchina siano captate e convogliate presso opportuni serbatoi di accumulo interrati dotati di desolatore a coalescenza, il cui contenuto sarà smaltito presso centri autorizzati.

Per quanto concerne l'inserimento dell'impianto proposto nel paesaggio si sono adoperati i modi più opportuni di integrazione tra tecnologia e ambiente circostante: ciò è stato possibile grazie sia all'esperienza della scrivente società in progettazioni simili e alla disponibilità di studi che sono stati condotti su progetti e impianti esistenti.

I fattori presi in considerazione sono:

- L'altezza delle torri: lo sviluppo in altezza delle strutture di sostegno delle turbine è uno degli elementi principali che influenzano l'impatto sul paesaggio. Le macchine che costituiscono un impianto eolico hanno determinate dimensioni, come il diametro rotore e forma di pale e navicella, che difficilmente possono essere modificate. E', invece, possibile agire sulla disposizione delle macchine e sulla loro altezza complessiva. Come sopra detto, saranno

impiegate macchine, aventi struttura tubolare in acciaio, con altezza al mozzo di circa 125 m cui si aggiungono rotori di 81 m di raggio. Il movimento delle macchine eoliche è un fattore di grande importanza in quanto ne influenza la visibilità in modo significativo. Qualsiasi oggetto in movimento all'interno di un paesaggio statico attrae l'attenzione dell'osservatore. La velocità e il ritmo del movimento dipendono dal tipo di macchina e dal numero di pale. Le macchine a tre pale e di grossa taglia producono un movimento più lento e piacevole. Gli studi di percezione indicano come il movimento lento di macchine eoliche alte e maestose sia da preferire soprattutto in ambienti rurali le cui caratteristiche (di tranquillità, stabilità, lentezza) si oppongono al dinamismo dei centri urbani. Inoltre le elevate dimensioni di queste macchine consentono di poter aumentare di molto la distanza tra le turbine (più di 575m l'uno dall'altra) evitando così, secondo le indicazioni Francesi, della Gran Bretagna ma anche delle Regioni italiane che già hanno sperimentato l'energia eolica, il cosiddetto effetto selva, cioè l'addensamento di numerosi aerogeneratori in aree relativamente ridotte. Ciò talvolta può tradursi in una riduzione del numero di macchine installate al fine di evitare un eccessivo affollamento; con particolare precisione le linee guida di cui al D.M. 10/09/2010 considerano minore l'impatto visivo di un basso numero di turbine ma più grandi che di un maggior numero di turbine ma più piccole.

- Il colore delle torri eoliche: il colore delle torri eoliche ha una forte influenza sulla visibilità dell'impianto sul suo inserimento nel paesaggio; si è scelto di colorare le torri delle turbine eoliche di un particolare tipo di bianco (RAL 7035) per una migliore integrazione con lo sfondo del cielo, applicando gli stessi principi usati per alcune tecnologie militari che necessitano di spiccate caratteristiche mimetiche;
- La scelta dell'ubicazione dell'impianto è stata considerata in fase iniziale, considerando anche la scarsità di frequentazione delle zone adiacenti e la modesta distanza da punti panoramici. E' stata fatta molta attenzione nell'andare a ridurre al minimo le infrastrutture evitando frammentazioni dei campi, interruzioni di reti idriche, di torrenti, di strade e percorsi di comunicazione. Si è posta molta attenzione nell'andare a ridurre al minimo le infrastrutture evitando frammentazioni dei campi, interruzioni di reti idriche, di torrenti, di strade e percorsi di comunicazione.
- la viabilità per il raggiungimento del sito non pone problemi di inserimento paesaggistico, essendo quasi totalmente già esistente; oltretutto si presenta in buone condizioni e sufficientemente ampia in quasi tutto il percorso a meno di adeguamenti puntuali per il trasporto dei main components dell'aerogeneratore; inoltre, si ricordi che la nuova viabilità rappresenta una percentuale molto bassa rispetto a quella esistente. Per la realizzazione dei tratti di servizio che condurranno sotto le torri si impiegherà tout-venant e misto granulometrico, ovvero materiali naturali simili a quelli impiegati nelle aree limitrofe e secondo modalità ormai consolidate poste in essere presso altri siti;
- Linee elettriche: i cavi di trasmissione dell'energia elettrica si prevedono interrati; inoltre questi correranno all'interno della carreggiata stessa, comportando il minimo degli scavi e di interferenze lungo i lotti del sito.

### 9.2.11 Effetti cumulativi derivanti da progetti esistenti, approvati o presentati in AU

Il valore dell'impatto cumulativo è risultato sufficientemente basso rispetto agli impianti eolici in fase di autorizzazione, ricadenti all'interno del bacino visivo e alle caratteristiche orografiche del territorio.

Pertanto, si ritiene che l'impatto visivo cumulativo sia decisamente contenuto, ciò dovuto anche all'ubicazione dei Beni culturali e paesaggistici ricadenti prevalentemente all'interno del tessuto urbano dei centri abitati e quindi caratterizzati da una naturale barriera visiva verso l'esterno dell'abitato stesso.

## 10 CONCLUSIONI SU IMPATTI ED EVENTUALI MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE

A conclusione di quanto relazionato fino ad ora, di seguito un riepilogo degli studi specialistici più significativi per la corretta valutazione degli impatti di cui al presente studio, ovvero:

### Studio Pedo-Agronomico, Essenze e Paesaggio agrario:

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

Ogni società ha modificato, peraltro, lo scenario naturale secondo la densità della propria popolazione e l'evoluzione delle tecniche di cui disponeva: ogni paesaggio agrario è la combinazione degli elementi originari (clima, natura dei terreni, disponibilità di acque) e delle tecniche usate dalle popolazioni dei luoghi, catalogate come sistemi agrari. Ogni sistema agrario, espressione del livello tecnico di un popolo ad uno stadio specifico della sua storia, ha generato un preciso paesaggio agrario.

Installazioni ex-novo, come in questo caso, di impianti eolici di grandi dimensioni non possono, per ovvi motivi, essere eseguite senza alcun impatto visivo nell'area in cui ricadono, e quindi senza alcuna modificazione del paesaggio. Questo argomento, nello specifico, verrà ampiamente trattato nell'apposita Relazione Paesaggistica.

Per quanto la produzione di energia elettrica da fonte eolica, nella sua più moderna concezione - che prevede un minor numero di aerogeneratori ma con potenze unitarie molto elevate - richieda la costruzione di strutture piuttosto imponenti, presenta di certo il grande vantaggio, rispetto alle altre tipologie di impianto, di occupare superfici estremamente esigue in fase di esercizio.

Considerate le perdite di suolo in fase di esercizio, quindi a progetto ultimato, di fatto l'impianto occuperà una superficie agricola (frammentata) pari a m2 32.600, pertanto estremamente limitata, e del tutto influente in termini di perdita di produzione vegetale.



### Studio Floro-faunistico

Dalla ricerca bibliografica effettuata risulta che l'area, se analizzata nella sua interezza, è popolata (o, nel caso dei volatili, anche frequentata) da un numero non elevato di specie animali e vegetali.

La stessa area è al tempo stesso caratterizzata da una certa uniformità di suoli e di paesaggi, su superfici relativamente ampie e ad elevate distanze tra loro. Nello specifico la zona in cui ricade l'intervento in progetto (all'interno dell'area centro-occidentale del Campidano) si presenta solo come un'area destinata solo a seminativo (non irriguo) e pascolo, molto "semplificata" a livello fitologico per via della millenaria attività agricola in essa praticata. Per tali ragioni, quest'area non è di fatto in grado di ospitare un'ampia varietà di specie vegetali e animali stanziali. Per quanto concerne l'avifauna, si ritiene che le opere in programma, per le loro stesse caratteristiche, non possano generare disturbi all'avifauna migratrice e stanziale, e che l'elevata distanza tra le torri potrà ridurre al minimo gli eventuali impatti negativi. Pertanto, si può affermare che la realizzazione del progetto possa produrre interferenze inesistenti o al più molto basse per un numero limitato di specie legate all'ambiente. Inoltre, i programmi di monitoraggio previsti potranno comunque rilevare eventuali problematiche che potrebbero sorgere a seguito della nuova installazione, ed agire di conseguenza con interventi che possano favorire il popolamento dell'area da parte di determinate specie, ad esempio con il posizionamento di cassette-nido per uccelli. Per quanto concerne le specie non volatili, date le limitatissime superfici occupate dall'opera in fase di esercizio (pari a soli 3,26 ha di terreno agricolo), si ritiene che l'intervento non possa produrre alcun impatto. L'intervento proposto tende a valorizzare il più possibile una risorsa che sta dando ormai da due decenni risultati eccellenti, su una regione già parzialmente sfruttata sotto questo aspetto, quindi con previsioni attendibili in termini di produttività.

### Considerazioni della Valutazione di Incidenza (V.Inc.A)

Nel raggio entro i 10,00 km di distanza dai confini del sito, si riscontra il seguente SIC/ZSC:

- SIC-ZSC ITB041111 – *Monte Linas* - Distanza minima dal sito km 8,90 circa.

*Area di grande interesse botanico, oltre che per la presenza di habitat della Direttiva il sito ospita specie di notevole importanza quali: Helichrysum montelinasanum, endemica del Sulcis-Iglesiente che ha qui il suo locus classicus e Anchusa montelinasana, esclusiva del massiccio. Oltre a queste sono presenti numerose specie endemiche, tra le quali si segnalano Evax rotundata, Festuca morisiana, Genista salzmanii, Genista sulcitana, Armeria sulcitana, Galium glaucophyllum, Blechnum spicant, Viola corsica subsp. limbarae, Bryonia marmorata, Arenaria balearica, Arum pictum ssp. pictum. Area di elevato interesse paleontologico, per la presenza di importanti taxa a livello internazionale, nazionale e regionale.*

Sempre sulla base delle informazioni acquisite in merito alle caratteristiche del progetto e sulle specifiche del punto di installazione, è stata compiuta una check list riguardante l'individuazione di azioni impattanti e l'analisi di dettaglio

riферita alle componenti ambientali considerate in relazione alle possibili incidenze date dal progetto, alla base della valutazione finale che non ha riscontrato incidenze significative legate ad esso.

Considerata la tipologia dell'opera, lo stato dell'ambiente e delle specie animali e vegetali, la localizzazione delle aree a maggior valore ecologico, e le aree interessate da fenomeni di antropizzazione, non sono state rilevate possibili alterazioni significative delle componenti ambientali funzionali alla conservazione dei siti Natura 2000.

Per quanto riguarda i possibili impatti diretti e indiretti il progetto non presenta effetti potenzialmente significativi nei confronti degli habitat del sito Natura 2000. Al termine della fase di screening, dopo aver descritto le principali caratteristiche del piano, le caratteristiche dei siti Natura 2000, e dopo aver valutato gli impatti potenziali applicando il principio di precauzione, si conclude che con ragionevole certezza scientifica si possa escludere il verificarsi di effetti significativi negativi del progetto sull'Area SIC/ZSC ITB041111 – "Monte Linas - Marganai".

#### Studio dei possibili incidenti e calcolo gittata massima degli elementi rotanti

L'aerogeneratore, al pari di tutte le realizzazioni industriali e tecniche, pone all'attenzione dei responsabili una serie di danni potenziali. Per limitarli devono essere formulati criteri, che sarebbe meglio se fossero derivati da prescrizioni o da statuizioni pubbliche e da normative e ad essi si dovrebbero attenere costruttori e gestori di campi eolici.

Lo scopo è quello di ridurre i danni, derivanti da tali installazioni, sino ad un rischio residuale tecnico non eliminabile od accettabile. L'impianto deve assicurare in tutte le fasi della propria vita (cioè, realizzazione, esercizio e dismissione) determinati requisiti di sicurezza. È ovvio che in questo momento sono le prime due a farla da padrone. In mancanza di siffatte prescrizioni è prassi riferirsi ad una probabilità di rottura dettata dalla statistica. Il dato numerico va inteso come un limite di soglia da raggiungere o da applicare. È stato per molto tempo il valore di accettabilità o di credibilità incidentale degli impianti nucleari, che prima di tutti e più di tutti hanno fatto della sicurezza il paradigma essenziale della loro esistenza nel panorama industriale dei nostri paesi. È ovvio che il valore del danno statistico della rottura di una torre per un convertitore eolico abbia singolarmente una probabilità maggiore. Il processo di rottura della torre è il risultato di una catena di eventi dove ogni evento individuale della catena è visto con le sue conseguenze in modo che il prodotto della probabilità di occasione di ogni individuale evento fornisce la relativa probabilità di danno. Questo valore può essere messo in relazione con il valore di soglia. La relazione, che traduce il concetto ora esposto, si basa sulla seguente disuguaglianza:

$$P_{so} > P_1 \times P_2 \times P_3 \times P_4$$

nella quale per le singole quantità valgono le indicazioni precedenti e precisamente:

- $P_{so}$  è il valore di soglia, che è relativo all'oggetto da difendere e che in linea generale potrebbe essere corrispondente al dato indicato generalmente dalla letteratura, cioè pari a 1006 o ben maggiore;
- $P_1$  è la probabilità di occasione dell'evento incidentale accaduto alla turbina eolica;
- $P_2$  è la probabilità di occasione dell'urto tra l'oggetto da proteggere e la pala;
- $P_3$  è la probabilità di occasione della condizione di vento sfavorevole o dei condizionamenti ambientali;
- $P_4$  la probabilità di occasione relativa ad altre cause, come tolleranze di costruzione, etc.

In conclusione, in relazione al rischio di rottura, si riportano le risultanze del documento “*Analysis Of RiskInvolved Incidents Of Wind Turbines*”, allegato alla “*Guide for Risk-Based Zoning of Wind Turbines*”, elaborato nel 2005 dall’ ECN (Energy Research Centre of the Netherlands) sulla base dei dati relativi a produzione di energia eolica, incidenti e manutenzione raccolti dallo ISET (Institut für Solare Energieversorgungstechnik) in Germania e dall’ EMD (Energie- og Miljødata) in Danimarca. L’ECN ha analizzato le informazioni di incidenti registrate su un campione molto largo di turbine eoliche in Danimarca e Germania, determinando le frequenze di:

- rottura di una pala;
- rottura della punta e di piccole parti;
- rottura della torre alla base;
- caduta del rotore o della navicella
- caduta di piccole parti dal rotore o dalla navicella.

La probabilità di rottura della pala è stata suddivisa in diverse condizioni d’uso:

- alla velocità nominale;
- durante la frenata meccanica;
- in condizione di overspeed.

I risultati dell’analisi (riportati nella seguente figura) mostrano come la probabilità di rottura di una pala (0.84%) sia inferiore al dato (2,6%) utilizzato più frequentemente in studi di questo genere. Per quanto riguarda la probabilità di rottura in overspeed, è stata utilizzata la stima di studi precedenti, determinata moltiplicando la probabilità di guasto della rete elettrica (5 volta in un anno) con la probabilità di rottura del primo sistema di frenata (10<sup>-3</sup> per intervento) e del secondo sistema di frenata (10<sup>-3</sup> per intervento) e per la probabilità di rottura della pala in queste condizioni (100%).

| Part                     | Failure frequency per turbine per year |                      |  | Maximum throw distance [m] (reported and confirmed) |
|--------------------------|--|----------------------|--|---|
|                          | Expected Value                         | 95% upper limit      | Recommended Risk Analysis Value [1/yr] |   |
| Entire blade             | 6.3*10 <sup>-4</sup>                   | 8.4*10 <sup>-4</sup> | 8.4*10 <sup>-4</sup>                   | 150   |
| Nominal rpm              |  |                      | 4.2*10 <sup>-4</sup>                   |   |
| Mechanical braking       |  |                      | 4.2*10 <sup>-4</sup>                   |   |
| Overspeed                |  |                      | 5.0*10 <sup>-6</sup>                   |   |
| Tip or piece of blade    | 1.2*10 <sup>-4</sup>                   | 2.6*10 <sup>-4</sup> | 2.6*10 <sup>-4</sup>                   | 500   |
| Tower                    | 5.8*10 <sup>-5</sup>                   | 1.3*10 <sup>-4</sup> | 1.3*10 <sup>-4</sup>                   | Shaft height + half diameter                        |
| Nacelle and/or rotor     | 2.0*10 <sup>-4</sup>                   | 3.2*10 <sup>-4</sup> | 3.2*10 <sup>-4</sup>                   | Half diameter                                       |
| Small parts from nacelle | 1.2*10 <sup>-3</sup>                   | 1.7*10 <sup>-3</sup> | 1.7*10 <sup>-3</sup>                   | Half diameter                                       |

Frequenza di rottura e massima gittata segnalata

Il calcolo illustrato nella relazione specialistica porta ad un valore massimo di gittata pari a Dmax=173,00 m circa con un

angolo di distacco  $\alpha=26.81^\circ$ . Nell'ipotesi che la pala, a seguito di rottura accidentale, continui a spostarsi lungo l'asse ortogonale al proprio piano e che arrivi a toccare il suolo con la sua estremità non nel verso del moto, a tale valore dovrà aggiungersi la distanza del vertice della pala dal baricentro, 52,90 m, per un valore complessivo della gittata:  $D_{tot}=290,73m$ .

Il calcolo di gittata in Worst Case (e cioè nelle condizioni sfavorevoli) illustrato nei paragrafi precedenti porta ad un valore massimo pari a 290,73 m. Come evidenziato dalla seguente tabella, con questo valore di gittata non si hanno problemi di impatti con nessuna strada provinciale e statale e con nessun ricettore ad eccezione del ricettore REC 98 che, rispetto alla turbina VL08 viene a trovarsi ad una distanza comunque superiore a questo valore.

| AEROGENERATORE | DISTANZA MINIMA DA STRADA PROVINCIALE E/O STATALE [m] | DISTANZA MINIMA DA IMMOBILI REGOLARMENTE CENSITI (RICETTORI) [m] |
|----------------|---|--|
| VL-01          | >500  | >650 (REC 01)  |
| VL-02          | >1000   | >500 (REC 10)  |
| VL-03          | >1000   | >700 (REC 07)  |
| VL-04          | >1000   | >1000 (REC 98)   |
| VL-05          | >1000   | >900 (REC 26)  |
| VL-06          | >1000   | >500 (REC 26)  |
| VL-07          | >1000   | >600 (REC 38)  |
| VL-08          | >1000   | >350 (REC 98)  |
| VL-09          | >850  | >550 (REC 42)  |
| VL-10          | >1000   | >750 (REC 113)   |

### Studio Emissioni Acustiche e Vibrazioni

Le sorgenti di rumore associate alla realizzazione dell'impianto eolico sono rappresentate dai mezzi e dalle attrezzature che verranno utilizzati durante le varie fasi di lavorazione del cantiere. Le attività del cantiere si svolgeranno durante il periodo di riferimento diurno, stimando la durata giornaliera del cantiere in 8 ore/giorno. La verifica è stata effettuata su diversi scenari lavorativi, combinazione delle diverse tipologie di macchine utilizzate per i diversi tipi di lavorazioni e loro sovrapposizioni, come effetto sul ricettore verosimilmente più esposto in quanto arealmente più vicino all'area di cantiere di realizzazione di uno degli aerogeneratori. Per quanto riguarda invece la fase di solo esercizio, le sorgenti di rumore riguardano solo ed esclusivamente il funzionamento dell'aerogeneratore e quindi degli ingraggi al suo interno e dell'attrito dell'aria con le superfici delle pale che ruotano attorno all'hub.

Le verifiche effettuate hanno sempre dimostrato una sensibile inferiorità dell'inquinamento acustico immesso nell'ambiente circostante rispetto i limiti dettati da legge tanto da rendere tali valori ininfluenti nella valutazione dell'impatto stesso e non bisognoso di particolari strumenti di mitigazione anche se le turbine, in fase di esercizio, sono già dotate di sistemi che, in caso di superamento dei limiti, permettono diversi "mode" di funzionamento con relative emissioni acustiche.

Il livello di vibrazione stimato con ipotesi precauzionali sul ricettore maggiormente esposto durante le fasi più impattanti delle lavorazioni di cantiere è sempre risultato largamente inferiore ai valori limite (con valore nullo) di valutazione del disturbo (UNI 9614), di conseguenza sono da escludersi anche potenziali effetti di danno strutturale od estetico agli stessi

edifici (UNI 9916).

Nella seguente tabella si riporta la suddivisione dei mezzi utilizzati per le differenti attività svolte, presi in analogia con altri cantieri per le medesime lavorazioni. I livelli di potenza sonora sono stati ricavati dalla Banca dati INAIL per mezzi della stessa tipologia:

| Attività lavorativa  | Mezzi impiegati                  | Livello potenza sonora L <sub>w</sub> |
|--|----------------------------------|---------------------------------------|
| Scenario 1<br>Esecuzione plinti di fondazione e loro rinterro, scavi e rinterri cavidotti, sistemazioni stradali, lavori edili sottostazione | N.1 escavatore                   | 102,5 dB                              |
|  | N.2 autocarro                    | 108,5 dB                              |
|  | N.1 tranch                       | 117,4 dB                              |
|  | N.1 camion gru                   | 99,6 dB                               |
|  | N.1 bobcat                       | 112,9 dB                              |
| Scenario 2<br>Montaggio apparecchiature elettromeccaniche, stesa delle linee MT entro scavo.   | N.1 escavatore<br>N.1 camion gru | 102,5 dB<br>99,6 dB                   |

Dallo Studio condotto, ai sensi dell'art. 47 del DPR 28 dicembre 2000, n. 445, in base ai risultati ottenuti nello studio previsionale di impatto acustico, redatto secondo le "Direttive Regionali in materia di inquinamento acustico ambientale", approvate con Deliberazione della Regione Sardegna n. 62/9 del 14 novembre 2008, in base alle simulazioni ed alle considerazioni effettuate a causa del mancato accesso ai ricettori confinanti, si dichiara che i livelli sonori ipotizzati prodotti dall'installazione del parco eolico in esame e le relative attività di cantiere di realizzazione saranno tali da garantire il rispetto dei limiti previsti dalla normativa vigente.

#### Studio sull'analisi dell'evoluzione delle ombre indotte dagli aerogeneratori (shadow flickering)

A seguito dello studio e dei calcoli di simulazione effettuati, pur considerando una stima cautelativa in quanto non si è tenuto conto dell'eventuale presenza di ostacoli e/o vegetazione interposti tra il sole e le finestre (ad esclusione degli ostacoli orografici), il fenomeno dello *shadow flickering* si verifica per tutti i recettori, riportati nella tabella seguente, in esame:

| Ricettore | Shadow WORST CASE |             |            |
|-----------|-------------------|-------------|------------|
|           | Ore/Anno          | Giorni/Anno | Ore/Giorno |
| REC-04    | 62:59             | 128         | 0:47       |
| REC-08    | 123:25            | 232         | 0:58       |
| REC-10    | 28:03             | 90          | 0:27       |
| REC-113   | 54:34             | 129         | 0:41       |
| REC-116   | 14:37             | 45          | 0:28       |
| REC-25    | 54:39             | 159         | 0:43       |
| REC-26    | 110:27            | 208         | 1:04       |
| REC-27    | 50:22             | 132         | 0:38       |
| REC-41    | 65:31             | 167         | 0:47       |
| REC-42    | 70:25             | 84          | 1:05       |
| REC-48    | 0:00              | 0           | 0:00       |
| REC-53    | 98:48             | 124         | 0:58       |
| REC-55    | 76:52             | 103         | 0:59       |

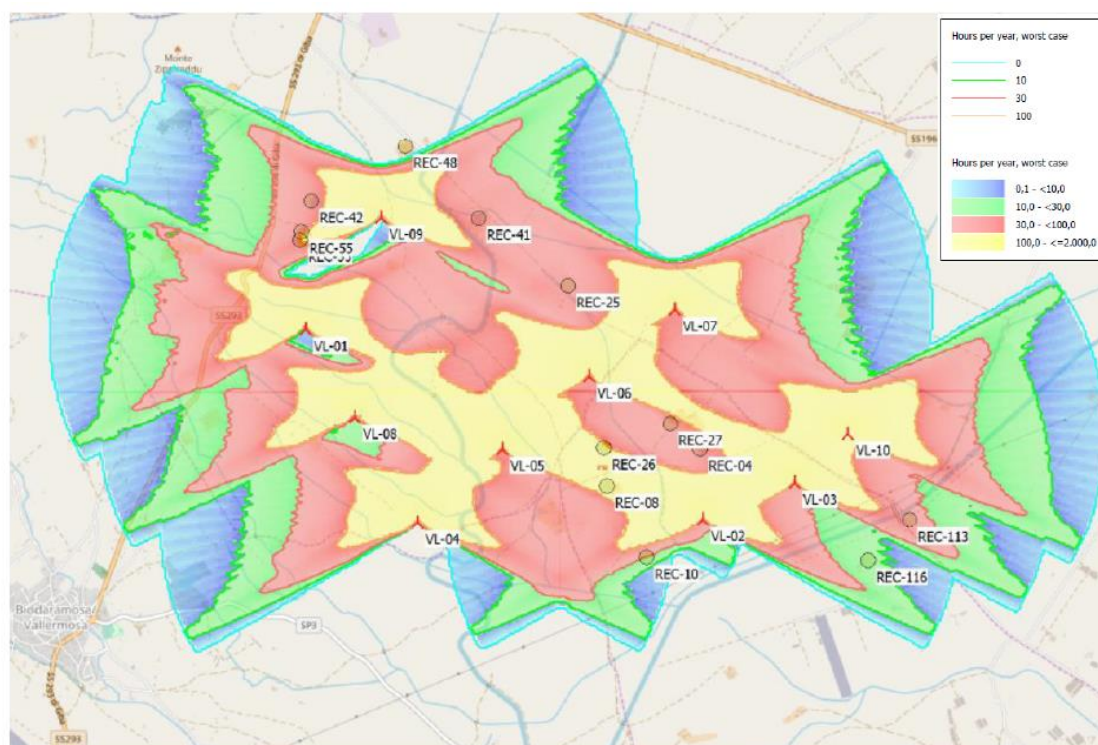


Fig. 67 - Rappresentazione grafica dell'ombreggiamento delle turbine rispetto i recettori nel "Worst Case"

Tale fenomeno si manifesta però in modo differente per i diversi ricettori per cui non si possono generalizzare le conclusioni, ma è doveroso analizzare i diversi casi.

Per i recettori **REC-04, REC-10, REC-113, REC-116, REC-25, REC-27, REC-41, REC-42, REC-48, REC-53 e REC-55** lo shadow flickering è assolutamente trascurabile essendo di limitatissima durata temporale (se non quasi nullo), con

meno di 98 ore/anno in condizioni di "WORST CASE", che realisticamente è sicuramente superiore alle reali condizioni di ombreggiamento studiate nella situazione di "REAL CASE" dove le ore di ombreggiamento crollano drasticamente a meno di 12 ore/anno.

Per i ricettori **REC-08 e REC-26** il fenomeno dello shadow flickering, assume un carattere di maggior rilevanza, seppur, comunque, di limitata lunghezza temporale, circa 123 ore/anno per il primo e 110 ore/anno per il secondo, in condizioni comunque di "WORST CASE", condizione che trova una notevole attenuazione nella sua analisi in "REAL CASE" attestandosi a circa 18 ore/anno per il primo e circa 13 ore/anno per il secondo.

Per la corretta analisi dello shadow flickering, vanno considerati tutti i fattori che possono influenzare il risultato, anche nel caso di ricettori che apparentemente subiscono un fenomeno rilevante, è necessario verificare se in conclusione il fenomeno stesso dell'ombreggiamento arreca un disturbo reale oppure il fatto stesso non è neppure avvertito da chi abitualmente utilizza i locali. Partendo proprio dai dati ricavati con condizione peggiorativa (WORST CASE), si analizza quale reale disturbo si trasmette alle attività lavorative nell'area del parco. Tutti i ricettori con emissioni marginali di esposizione al fenomeno sono adibiti a funzioni abitative o funzioni a carattere di supporto alle attività agricole. Sia per il ricettore REC-08 sia per il REC-26 si ha una classificazione catastale "D-10 / A3" dove la presenza di persone è giustificata sia per scopo lavorativo, limitato ad alcune fasce orarie, sia per scopo residenziale.

Concentrando quindi l'attenzione a questi due ricettori, si rileva, dalle elaborazioni presentate nei capitoli precedenti, che il massimo ombreggiamento si ha in un arco orario limitato solo all'alba e al tramonto per entrambi i ricettori e più nello specifico:

- Per il **REC-08**:
  - per un periodo che va approssimativamente dalle 6:30 a poco prima delle 8:15 e dalle 17:40 alle 18:00 nel periodo invernale-primaverile concentrato prevalentemente nei mesi di febbraio, marzo e aprile;
  - dalle 19:30 alle 20:15 nei mesi estivi da maggio a inizio agosto;
  - dalle 7:00 a poco prima delle 9:00 e approssimativamente dalle 18:15 alle 18:45 nei mesi che vanno da agosto a novembre.
- Per il **REC-26**:
  - o per un periodo che va approssimativamente dalle 7:00 a poco prima delle 9:00 e dalle 17:15 alle 19:30 nel periodo autunno-invernale-primaverile concentrato prevalentemente nei mesi che vanno da settembre ad aprile;

Per comprendere meglio l'effettivo "disturbo" bisogna precisare le condizioni al contorno che portano alle conclusioni reali:

1. Il fenomeno è studiato in WORST CASE, quindi nelle condizioni peggiori, considerando il cielo sempre limpido cosa del tutto non vera specialmente per i ricettori che subiscono maggiore ombreggiamento nel periodo invernale, come appunto il caso dei ricettori in esame, le condizioni di REAL CASE abbatterebbero le ore reali con un'aliquota di circa l'85% delle ore rilevate;
2. I ricettori, tutti, anche se edifici con classe catastale A3 o A4 (quindi edilizia economico-popolare), sono per lo più

adibiti a immobili a sostegno delle attività agricole che vengono svolte nei relativi fondi agricoli e sono utilizzati prevalentemente come ricovero notturno, nelle prime ore mattutine e al tramonto. Tale utilizzo già di per sé esclude quasi la totalità o comunque minimizza il problema dell'ombra;

3. La condizione di WORST CASE, contempla un particolare orientamento delle pale dell'aerogeneratore, sempre fisso e nella stessa direzione, nonché una certa disposizione delle finestre oltre a prevedere una condizione di cielo sempre limpido, tali condizioni sono completamente diverse e comunque mai tutte presenti contemporaneamente nella condizione di REAL CASE

Va comunque sottolineato che:

✓ la velocità di rotazione della tipologia di turbina selezionata va da un minimo di 4,3 a un massimo di 12,1 rotazioni al minuto, quindi nettamente inferiore a 60 rpm, frequenza massima raccomandata al fine di ridurre al minimo i fastidi e soddisfare le condizioni di benessere. In tale condizione la frequenza si riduce a solo 0,5 Hz, molto inferiore alla frequenza critica di 2,5 Hz.

Per quanto riguarda l'eventuale permanenza di ghiaccio sulla carreggiata stradale nei mesi invernali causata dal possibile permanere dell'ombreggiamento sulla stessa dovuto alle turbine eoliche, la zona di Villasor si trova in condizioni di altitudine (circa 50/60 m slm), topografiche (prevalentemente pianeggianti) e climatiche, con temperature durante l'arco dell'anno estremamente miti, tali da presentare la formazione di ghiaccio solo in condizioni estremamente rare, quindi il fenomeno viene ritenuto irrilevante.

## 11 PIANO DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO A FINE DELLA SUA VITA UTILE

Il piano prevede nel suo complesso la fase di dismissione del parco eolico previsto alla fine della vita utile.

In particolare lo studio prevede la rimozione delle 10 Turbine che formano il Parco Eolico di progetto e la dismissione di tutte le sottostrutture elettriche esistenti, nonché la rimozione di parte di viabilità interna realizzata per il solo scopo di rendere fruibili le aree occupate dalle torri eoliche.

Obbiettivo dello studio, nel suo complesso, è quello di mirare alle azioni di ripristino dei luoghi volti a rendere tutte le aree utilizzate fruibili alla comunità, conservando tutte le infrastrutture utili a tale scopo come le strade interne, qualora queste siano e rimangono d'interesse strategico per la fruizione dei terreni, ed eliminando le infrastrutture tecnologiche strettamente connesse all'impianto come le fondazioni ed i cavi interrati. Il piano di dismissione prevede il recupero con il contestuale riciclo di tutte quelle opere ed impianti che hanno un valore economico sul libero mercato o semplicemente possono essere riciclati risparmiando impatti sull'ambiente.

Per realizzare il nuovo impianto si sfrutterà la viabilità esistente, ove possibile, che sarà oggetto di adeguamento per consentire il passaggio dei mezzi di trasporto speciale. Questo accorgimento comporta, oltre che una notevole riduzione dei costi, un minore impatto ambientale sul territorio evitando di modificare ulteriormente la morfologia del terreno. Inoltre il regime idrologico esistente sarà mantenuto inalterato: tale fatto evita anche costose operazioni future di dismissione, allorquando il parco in progetto giungerà a fine vita utile.

A seguito della sua entrata in esercizio, e quindi in produzione, la vita utile delle macchine è prevista in 25-30 anni, e



successivamente soggetto ad interventi di dismissione o eventualmente nuovo potenziamento. Con la dismissione dell'impianto verrà ripristinato lo stato "ante operam" dei terreni interessati.

Tutte le operazioni sono studiate in modo tale da non arrecare danni o disturbi all'ambiente.

Si può comunque prevedere, in caso di dismissione per obsolescenza delle macchine, che tutti i componenti recuperabili o avviabili ad un effettivo riutilizzo in altri cicli di produzione saranno smontati da personale qualificato e consegnati a ditte o consorzi autorizzati al recupero.

Lo smantellamento del parco sarà effettuato da personale specializzato, senza arrecare danni o disturbi all'ambiente.

Quanto riportato di seguito costituisce la descrizione tipica delle attività da intraprendere per il completo smantellamento di un parco eolico:

- smontaggio del rotore che verrà collocato a terra per poi essere smontato nei componenti e cioè pale e mozzo di rotazione;
- Smontaggio della navicella;
- Smontaggio de trami tubolari in acciaio;
- Demolizione del plinto di fondazione;
- Rimozione dei cavidotti e relativi cavi di potenza quali:
  - cavidotti di collegamento tra gli aerogeneratori;
  - cavidotti di collegamento alla stazione elettrica di connessione e consegna MT/AT;
  - cavidotto di collegamento tra la stazione elettrica MT/AT lo stallo dedicato della stazione RTN esistente;
- Smantellamento area della sotto stazione elettrica utente MT/AT, comprensiva di:
  - fondazioni stazione elettrica MT/AT;
  - cavidotti interrati interni;
  - livellamento del terreno secondo l'originario andamento;
- la completa rimozione delle linee elettriche e conferimento agli impianti di recupero e trattamento secondo quanto previsto dalla normativa vigente;
- valutazione della riutilizzabilità dei cavidotti interrati interni all'impianto, e dismissione con ripristino dei luoghi per quelli non riutilizzabili;
- eventuali opere di contenimento e di sostegno dei terreni;
- eventuale ripristino della pavimentazione stradale;
- ripristino del regolare deflusso superficiale delle acque;
- sistemazione a verde dell'area secondo le caratteristiche autoctone.

Per ogni categoria di intervento verranno adoperati i mezzi d'opera e mano d'opera adeguati per tipologia e numero, secondo le fasi cui si svolgeranno i lavori come sopra indicati. Particolare attenzione viene messa nell'indicare la necessità di smaltire i materiali di risulta secondo la normativa vigente, utilizzando appositi formulari sia per i rifiuti solidi che per gli eventuali liquidi e conferendo il materiale in discariche autorizzate. Si prevede il recupero dei materiali di riciclo

derivati dalle dismissioni delle parti dell'aereogeneratore, dal recupero dell'alluminio dalla rimozione dei cavi, acciaio di armatura recuperato dalla demolizione dei plinti di fondazione, e di tutte le parti elettriche riutilizzabili o riciclabili. Tutti i lavori verranno eseguiti a regola d'arte, rispettando tutti i parametri tecnici di sicurezza dei lavoratori ai sensi della normativa vigente.