

**Valutazione d'impatto ambientale D.Lgs. 152/2006 e  
ss.mm.ii.**

**ABBILA**

**Ampliamento del Parco Eolico di Ulassai  
e Perdasefogu (NU)**



ORDINE INGEGNERI  
PROVINCIA CAGLIARI  
N. 3832  
Dott. Ing. MANOLO MULANA

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

**QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE**

0	30/04/2021	Emissione per procedura di VIA	Sartec	Sartec	Sardeolica
Rev.	Data	Descrizione	Red.	Contr.	Appr.

ORDINE INGEGNERI  
PROVINCIA CAGLIARI  
N. 3453  
Dott. Ing. Giuseppe Frongia

**Valutazione d'impatto ambientale D.Lgs. 152/2006 e**  
**ss.mm.ii.**

**ABBILA**

**Ampliamento del Parco Eolico di Ulassai  
e Perdasdefogu (NU)**

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

**COORDINAMENTO GENERALE:**

**SARTEC – Saras Ricerche e Tecnologie**

**Ing. Manolo Mulana**

**Ing. Giuseppe Frongia (I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l.)**

**PROGETTAZIONE:**

**I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l.**

**Ing. Giuseppe Frongia (Direttore tecnico)**

**Gruppo di lavoro:**

Ing. Giuseppe Frongia (Coordinatore e responsabile)

Mariano Agus

Ing. Marianna Barbarino

Ing. Enrica Batzella

Ing. Gianluca Melis

Dott.ssa Elisa Roych

Ing. Emanuela Spiga

Ing. Francesco Schirru

**Collaborazioni specialistiche:**

Verifiche strutturali: Ing. Gianfranco Corda

Aspetti archeologici: Dott. Matteo Tatti

Aspetti geologici e geotecnici: Dott. Geol. Mauro Pompei – Dott. Geol. Maria Francesca Lobina

Aspetti floristico-vegetazionali: Dott. Nat. Fabio Schirru

Aspetti pedologici ed uso del suolo: Dott. Nat. Marco Cocco

Rumore: Dott. Francesco Perria – Ing. Manuela Melis

---

**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) - APRILE 2021**

---

Studio previsionale per la valutazione delle interferenze con le telecomunicazioni. – Prof. Ing. Giuseppe  
Mazzarella – Ing. Emilio Ghiani

## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>CRITERI GENERALI DI ANALISI E VALUTAZIONE .....</b>	<b>15</b>
2.1	CRITERI DI INDIVIDUAZIONE DEGLI IMPATTI .....	15
2.1.1	<i>Individuazione delle azioni di progetto.....</i>	16
2.1.2	<i>Individuazione degli aspetti ambientali .....</i>	19
2.1.3	<i>Componenti ambientali .....</i>	22
2.1.4	<i>Il quadro riassuntivo degli impatti .....</i>	23
<b>3</b>	<b>LO STATO QUALITATIVO DELLE COMPONENTI AMBIENTALI.....</b>	<b>27</b>
3.1	ATMOSFERA .....	27
3.1.1	<i>Premessa.....</i>	27
3.1.2	<i>Caratteristiche meteo-climatiche .....</i>	27
3.1.2.1	<i>Caratteri climatologici generali e precipitazioni .....</i>	27
3.1.2.2	<i>Temperature .....</i>	29
3.1.2.3	<i>Caratteristiche anemologiche.....</i>	29
3.1.3	<i>Livello qualitativo della componente .....</i>	33
3.1.3.1	<i>Qualità dell'aria a livello locale .....</i>	33
3.1.3.1.1	<i>Normativa di riferimento.....</i>	33
3.1.3.1.2	<i>Quadro emissivo locale e criticità evidenziate .....</i>	36
3.1.3.2	<i>Clima e qualità dell'aria a livello globale .....</i>	37
3.2	SUOLO E SOTTOSUOLO.....	40
3.2.1	<i>Premessa.....</i>	40
3.2.2	<i>Inquadramento geomorfologico .....</i>	40
3.2.3	<i>Assetto geologico di contesto .....</i>	42
3.2.4	<i>Assetto litostratigrafico locale .....</i>	44
3.2.5	<i>Assetto litostratigrafico locale .....</i>	49
3.2.6	<i>Aspetti geotecnici.....</i>	55
3.2.6.1	<i>Coltre detritica superficiale .....</i>	56
3.2.6.2	<i>Dolomie e calcari (Postazioni 513, 514 e 516).....</i>	56
3.2.6.3	<i>Metagrovacche e metarenarie (Postazioni 508, 509, 518, 523 e 524) .....</i>	57
3.2.6.4	<i>Stima della capacità portante dei terreni di fondazione .....</i>	57
3.2.7	<i>Caratterizzazione sismica.....</i>	57
3.2.7.1	<i>Classificazione sismica .....</i>	58
3.2.7.2	<i>Sismicità dell'area .....</i>	62
3.2.7.3	<i>Categoria di sottosuolo.....</i>	65
3.2.8	<i>Geopedologia e uso del suolo .....</i>	68
3.2.8.1	<i>Premessa .....</i>	68
3.2.8.2	<i>Caratteristiche qualitative generali della componente .....</i>	70
3.2.8.2.1	<i>Erosione dei suoli.....</i>	70
3.2.8.2.2	<i>Unità del Paesaggio.....</i>	72
3.2.8.2.3	<i>Land Capability .....</i>	74
3.2.8.2.4	<i>Land Suitability.....</i>	76
3.3	AMBIENTE IDRICO.....	80
3.3.1	<i>Premessa.....</i>	80
3.3.2	<i>Inquadramento idrologico .....</i>	80
3.3.3	<i>Inquadramento idrogeologico .....</i>	81
3.4	PAESAGGIO .....	83
3.4.1	<i>Premessa e criteri di analisi.....</i>	83
3.4.2	<i>Sintesi dei parametri di lettura delle caratteristiche paesaggistiche .....</i>	83
3.4.2.1	<i>Diversità: riconoscimento di caratteri /elementi peculiari e distintivi, naturali e antropici, storici, culturali, simbolici.....</i>	83



**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) - APRILE 2021**

3.4.2.2	Integrità: permanenza dei caratteri distintivi di sistemi naturali e di sistemi antropici storici (relazioni funzionali, visive, spaziali, simboliche, ecc. tra gli elementi costitutivi) .....	85
3.4.2.3	Qualità visiva: presenza di particolari qualità sceniche, panoramiche .....	86
3.4.2.4	<i>Degrado: perdita, deturpazione di risorse naturali e di caratteri culturali, storici, visivi, morfologici, testimoniali</i> .....	88
3.5	VEGETAZIONE, FLORA ED ECOSISTEMI .....	89
3.5.1	<i>Inquadramento geobotanico del territorio</i> .....	89
3.5.2	<i>Descrizione della vegetazione attuale e carta della vegetazione</i> .....	90
3.5.2.1	Metodologia .....	90
3.5.2.2	Descrizione delle unità cartografiche .....	91
3.5.3	<i>Caratteristiche vegetazionali dei siti di intervento</i> .....	96
3.5.3.1	Area di Ulassai .....	96
3.5.3.2	Area di Perdasdefogu .....	104
3.5.4	<i>Flora e vegetazione di interesse conservazionistico</i> .....	108
3.6	FAUNA .....	112
3.6.1	<i>Premessa</i> .....	112
3.6.2	<i>Caratteristiche del profilo e dell'ecosistema faunistico presenti nell'area di intervento</i> ...	113
3.6.3	<i>Metodologia di analisi</i> .....	115
3.6.4	<i>Verifica circa la presenza di aree sottoposte a tutela naturalistica</i> .....	117
3.6.5	<i>Profilo ed ecosistema faunistico dell'area in esame</i> .....	118
3.6.5.1	Aspetti generali .....	118
3.6.5.2	Elenco delle specie faunistiche presenti nell'area di indagine .....	119
3.6.5.2.1	Classe uccelli .....	119
3.6.5.2.2	Classe mammiferi .....	127
3.6.5.2.3	Classe rettili .....	128
3.6.5.2.4	Classe anfibi .....	129
3.6.6	<i>Distribuzione delle specie faunistiche nell'area di indagine</i> .....	129
3.7	SALUTE PUBBLICA E QUALITÀ DELLA VITA .....	130
3.7.1	<i>Aspetti generali</i> .....	130
3.7.2	<i>Sottoarticolazione della componente ai fini della valutazione di impatto</i> .....	132
3.7.2.1	Clima acustico .....	132
3.7.2.2	Sicurezza e qualità degli ambienti di vita a livello locale .....	133
3.8	AMBIENTE SOCIO-ECONOMICO .....	134
3.8.1	<i>Premessa</i> .....	134
3.8.2	<i>La dinamica demografica ed il sistema sociale</i> .....	134
3.8.1	<i>La struttura produttiva</i> .....	142
3.8.2	<i>Il settore agroalimentare</i> .....	142
3.8.3	<i>Il turismo</i> .....	144
3.8.4	<i>Sottoarticolazione della componente ai fini della valutazione di impatto</i> .....	145
3.8.4.1	Amministrazione comunale locale e servizi ai cittadini .....	145
3.8.4.2	Livelli occupazionali e tessuto imprenditoriale locali .....	145
3.8.4.3	Imprese agricole .....	145
3.8.4.4	Trasporti e mobilità .....	146
3.9	RISORSE NATURALI .....	146
3.9.1	<i>Premessa</i> .....	146
3.9.2	<i>Sottoarticolazione della componente ai fini della valutazione di impatto</i> .....	147
3.9.2.1	Consistenza delle risorse naturali a livello locale .....	147
3.9.2.2	Consistenza delle risorse naturali a livello globale .....	147
<b>4</b>	<b>ANALISI DESCRITTIVA DEI PRINCIPALI IMPATTI ATTESI SULLE COMPONENTI</b>	
	<b>AMBIENTALI</b> .....	<b>149</b>
4.1	ATMOSFERA .....	149
4.1.1	<i>Principali fattori di impatto (positivi e/o negativi) a carico della componente</i> .....	149
4.1.1.1	Produzione di energia da fonte rinnovabile (F. Positivo) .....	149

**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) - APRILE 2021**

4.1.1.2	Emissione di polveri e inquinanti atmosferici da movimento di automezzi (F. Negativo) 149	
4.1.2	<i>Sintesi valutativa degli impatti attesi a livello globale</i> .....	150
4.1.3	<i>Sintesi valutativa degli impatti attesi a livello locale o sovralocale</i> .....	153
4.1.3.1	Fase di costruzione .....	153
4.1.3.2	Fase di esercizio .....	154
4.1.3.3	Fase di dismissione .....	155
4.1.4	<i>Eventuali effetti sinergici</i> .....	155
4.1.5	<i>Misure di mitigazione previste</i> .....	156
4.2	SUOLO E SOTTOSUOLO .....	156
4.2.1	<i>Premessa</i> .....	156
4.2.2	<i>Principali fattori di impatto a carico della componente</i> .....	157
4.2.2.1	Trasformazione ed occupazione di superfici .....	157
4.2.2.2	Alterazione dei caratteri morfologici .....	158
4.2.2.3	Rischi di destabilizzazione superficiale/strutturale dei terreni .....	159
4.2.2.4	Rischi di destabilizzazione geotecnica dei terreni .....	160
4.2.2.5	Rischio di dispersione accidentale di rifiuti solidi e liquidi .....	162
4.2.3	<i>Sintesi valutativa degli impatti attesi</i> .....	164
4.2.3.1	Fase di cantiere .....	164
4.2.3.2	Fase di esercizio .....	168
4.2.3.3	Fase di dismissione .....	169
4.2.4	<i>Eventuali effetti sinergici</i> .....	169
4.2.5	<i>Misure di mitigazione previste</i> .....	170
4.3	AMBIENTE IDRICO .....	172
4.3.1	<i>Principali fattori di impatto a carico della componente</i> .....	172
4.3.1.1	Potenziali interferenze con la preesistente dinamica dei deflussi superficiali .....	172
4.3.1.2	Potenziali interferenze con la preesistente dinamica dei deflussi sotterranei .....	173
4.3.1.3	Rischio di dispersione accidentale di rifiuti solidi e liquidi .....	174
4.3.2	<i>Fase di cantiere</i> .....	174
4.3.3	<i>Fase di esercizio</i> .....	176
4.3.4	<i>Fase di dismissione</i> .....	177
4.3.5	<i>Eventuali effetti sinergici</i> .....	177
4.3.6	<i>Misure di mitigazione previste</i> .....	177
4.3.6.1	Interferenza con il regime idrico superficiale .....	177
4.3.6.2	Interferenza con il regime idrico sotterraneo .....	178
4.4	PAESAGGIO .....	178
4.4.1	<i>Premessa</i> .....	178
4.4.2	<i>Previsione degli effetti delle trasformazioni da un punto di vista paesaggistico</i> .....	179
4.4.2.1	Fase di cantiere .....	179
4.4.2.2	Fase di esercizio .....	183
4.4.2.3	Ulteriori effetti possibili sul sistema paesaggistico .....	186
4.4.2.4	Eventuali effetti sinergici .....	190
4.4.2.5	Misure di mitigazione e compensazione previste .....	194
4.5	VEGETAZIONE, FLORA ED ECOSISTEMI .....	194
4.5.1	<i>Premessa generale</i> .....	194
4.5.2	<i>Fase di cantiere</i> .....	195
4.5.3	<i>Fase di esercizio</i> .....	196
4.5.4	<i>Fase di dismissione</i> .....	196
4.5.5	<i>Eventuali effetti sinergici</i> .....	197
4.5.6	<i>Misure di mitigazione previste</i> .....	198
4.5.6.1	Premessa .....	198
4.5.6.2	Interventi di mitigazione generali di buona conduzione del cantiere .....	198
4.5.6.3	Attività ricognitive supplementari e criteri di gestione generale degli aspetti naturalistici 200	
4.5.7	<i>Misure di compensazione</i> .....	201
4.6	FAUNA .....	202

**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) - APRILE 2021**

4.6.1	<i>Premessa</i> .....	202
4.6.2	<i>Fase di cantiere</i> .....	203
4.6.2.1	Abbattimenti/mortalità di individui.....	203
4.6.2.1.1	Anfibi.....	203
4.6.2.1.2	Rettili.....	203
4.6.2.1.3	Mammiferi.....	204
4.6.2.1.4	Uccelli.....	204
4.6.2.2	Allontanamento delle specie .....	205
4.6.2.2.1	Anfibi.....	205
4.6.2.2.2	Rettili.....	205
4.6.2.2.3	Mammiferi.....	205
4.6.2.2.4	Uccelli.....	206
4.6.2.3	Perdita di habitat riproduttivo o di foraggiamento .....	206
4.6.2.3.1	Anfibi.....	206
4.6.2.3.2	Rettili.....	207
4.6.2.3.3	Mammiferi.....	207
4.6.2.3.4	Uccelli.....	208
4.6.2.4	Frammentazione di habitat.....	208
4.6.2.4.1	Anfibi.....	208
4.6.2.4.2	Rettili.....	208
4.6.2.4.3	Mammiferi.....	208
4.6.2.4.4	Uccelli.....	209
4.6.2.5	Insularizzazione dell'habitat .....	209
4.6.2.5.1	Anfibi.....	209
4.6.2.5.2	Rettili.....	209
4.6.2.5.3	Mammiferi.....	209
4.6.2.5.4	Uccelli.....	209
4.6.2.6	Effetto barriera.....	209
4.6.2.6.1	Anfibi.....	209
4.6.2.6.2	Rettili.....	210
4.6.2.6.3	Mammiferi.....	210
4.6.2.6.4	Uccelli.....	210
4.6.2.7	Criticità per presenza di aree protette .....	210
4.6.2.7.1	Anfibi.....	210
4.6.2.7.2	Rettili.....	210
4.6.2.7.3	Mammiferi.....	210
4.6.2.7.4	Uccelli.....	211
4.6.2.8	Inquinamento luminoso .....	211
4.6.3	<i>Fase di esercizio</i> .....	211
4.6.3.1	Abbattimenti/mortalità di individui.....	211
4.6.3.1.1	Anfibi.....	211
4.6.3.1.2	Rettili.....	212
4.6.3.1.3	Mammiferi.....	212
4.6.3.1.4	Uccelli.....	213
4.6.3.2	Allontanamento delle specie .....	221
4.6.3.2.1	Anfibi.....	221
4.6.3.2.2	Rettili.....	221
4.6.3.2.3	Mammiferi.....	221
4.6.3.2.4	Uccelli.....	222
4.6.3.3	Perdita di habitat riproduttivo o di foraggiamento .....	222
4.6.3.3.1	Anfibi.....	222

**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) - APRILE 2021**

4.6.3.3.2	Rettili .....	222
4.6.3.3.3	Mammiferi .....	222
4.6.3.3.4	Uccelli .....	222
4.6.3.4	Frammentazione di habitat .....	222
4.6.3.4.1	Anfibi .....	222
4.6.3.4.2	Rettili .....	223
4.6.3.4.3	Mammiferi .....	223
4.6.3.4.4	Uccelli .....	223
4.6.3.5	Insularizzazione dell'habitat .....	223
4.6.3.5.1	Anfibi .....	223
4.6.3.5.2	Rettili .....	223
4.6.3.5.3	Mammiferi .....	223
4.6.3.5.4	Uccelli .....	223
4.6.3.6	Effetto barriera .....	224
4.6.3.6.1	Anfibi .....	224
4.6.3.6.2	Rettili .....	224
4.6.3.6.3	Mammiferi .....	224
4.6.3.6.4	Uccelli .....	224
4.6.4	<i>Fase di dismissione</i> .....	225
4.6.5	<i>Misure di mitigazione previste</i> .....	225
4.6.5.1	Fase di cantiere .....	225
4.6.5.2	Fase di esercizio .....	226
4.6.6	<i>Eventuali effetti sinergici</i> .....	226
4.6.6.1	Sottrazione di habitat .....	226
4.6.6.2	Effetto barriera .....	226
4.6.7	<i>Quadro sinottico degli impatti stimati per la componente faunistica</i> .....	229
4.7	<b>SALUTE PUBBLICA</b> .....	231
4.7.1	<i>Aspetti generali</i> .....	231
4.7.2	<i>Emissione di rumore</i> .....	232
4.7.3	<i>Campi elettromagnetici</i> .....	233
4.7.3.1	Premessa .....	233
4.7.3.2	Conclusione dello studio previsionale per la valutazione dei campi elettromagnetici 236	
4.7.4	<i>Ombreggiamento intermittente (shadow-flickering)</i> .....	237
4.7.4.1	Descrizione del fenomeno .....	237
4.7.4.2	Metodologia di stima .....	237
4.7.4.3	Risultati e commenti .....	240
4.8	<b>AMBIENTE SOCIO-ECONOMICO</b> .....	243
4.8.1	<i>Premessa</i> .....	243
4.8.2	<i>Corresponsione di indennizzi ai comuni di Ulassai e Perdasdefogu per diritti di superficie</i> 244	
4.8.3	<i>Ricadute economiche del processo costruttivo a livello locale</i> .....	245
4.8.4	<i>Ricadute economiche della fase gestionale a livello locale</i> .....	245
4.8.4.1	Impiego di personale .....	245
4.8.4.2	Manutenzione ordinaria e straordinaria aerogeneratori .....	246
4.8.4.3	Altri costi di gestione e monitoraggi ambientali .....	246
4.8.5	<i>Sviluppo progettuale dell'iniziativa</i> .....	246
4.8.6	<i>Consolidamento/potenziamento delle infrastrutture stradali esistenti</i> .....	246
4.8.7	<i>Sottrazione di aree alle comunità locali e potenziali conflitti d'uso delle risorse</i> .....	247
4.8.8	<i>Interferenze con l'ordinaria circolazione automobilistica</i> .....	248
4.8.8.1	Inquadramento della problematica .....	248
4.8.8.2	Misure di mitigazione previste .....	249
4.9	<b>RISORSE NATURALI</b> .....	250

**ELENCO DIDASCALIE TABELLE**

<b>Tabella 1</b> – Descrizione tonalità cromatiche.....	24
<b>Tabella 2</b> – Precipitazioni medie stagionali registrate nelle stazioni di Jerzu, Genna Cresia, Gairo, Lanusei e Ussassai (Fonte: Nuovo Studio dell’Idrologia Superficiale della Sardegna elaborato dall’EAF) .....	29
<b>Tabella 3</b> – Temperature medie stagionali registrate nelle stazioni di Jerzu e Lanusei – Anni 1922-1992 (Fonte: Nuovo Studio dell’Idrologia Superficiale della Sardegna elaborato dall’EAF).....	29
<b>Tabella 4</b> – Temperature medie mensili registrate nelle stazioni di Genna Silana e Desulo – Anni 1926÷1992 (Fonte Studio dell’Idrologia Superficiale della Sardegna elaborato dall’EAF).....	29
<b>Tabella 5</b> - Suddivisione del vento per direzione di provenienza .....	30
<b>Tabella 6</b> – Suddivisione del vento per intensità .....	31
<b>Tabella 7</b> - Direzione di provenienza del vento massimo Stazione di Perdasdefogu - Anni 1951÷1993 - percentuali sul totale dei dati disponibili (Fonte SAR).....	31
<b>Tabella 8</b> – Distribuzione delle frequenze assolute annuali della direzione e velocità del vento massimo rilevate presso la stazione di Perdasdefogu - Anni 1951÷1993 (elaborazione sulla base dei dati S.A.R.) .....	32
<b>Tabella 9</b> – Distribuzione delle frequenze annuali della direzione e velocità del vento massimo (per classe di velocità) rilevate presso la stazione di Perdasdefogu – Anni 1951÷1993 (elaborazione sulla base dei dati S.A.R.).....	32
<b>Tabella 10</b> - Valori di accelerazione orizzontale massima al suolo .....	59
<b>Tabella 11</b> - Attitudine dei suoli al Pascolo per le Unità di Pedopaesaggio.....	78
<b>Tabella 12</b> - Elenco delle specie di avifauna presenti nell’area di indagine faunistica .....	119
<b>Tabella 13</b> - Elenco delle specie di mammiferi presenti nell’area di indagine faunistica .....	128
<b>Tabella 14</b> - Elenco delle specie di rettili presenti nell’area di indagine faunistica .....	129
<b>Tabella 15</b> - Elenco delle specie di anfibi presenti nell’area di indagine faunistica .....	129
<b>Tabella 16</b> - Andamento demografico e densità di popolazione nei comuni della Provincia di Ogliastra.....	136
<b>Tabella 17</b> - Indice di concentrazione territoriale(Pop. Res.; Fonte: ISTAT) .....	138
<b>Tabella 18</b> - Indice di invecchiamento Pop. di 65 anni e più per 100 abitanti (Fonte: ISTAT) .	138
<b>Tabella 19</b> - Indice di vecchiaia (Fonte: ISTAT) .....	139
<b>Tabella 20</b> - Indice di dipendenza (Fonte: ISTAT) .....	139
<b>Tabella 21</b> - Confronto tra i principali indici demografici dei comuni interessati dall’ampliamento in progetto (Fonte: elaborazioni su dati tuttitalia.it).....	141
<b>Tabella 22</b> – Stima delle emissioni di CO <sub>2</sub> evitate a seguito della realizzazione dell’ampliamento del parco eolico Ulassai e Perdasdefogu.....	153
<b>Tabella 23</b> - Stima delle emissioni evitate a seguito della realizzazione dell’ampliamento del parco eolico esistente con riferimento ad alcuni inquinanti atmosferici .....	155
<b>Tabella 24</b> – Tabella superfici occupate.....	158
<b>Tabella 25</b> - Specie di chiroterofauna la cui presenza è ipotizzata nell’area interessata dall’intervento .....	212
<b>Tabella 26</b> – Vulnerabilità al rischio di collisione per le specie avifaunistiche individuate nell’area in esame.....	214
<b>Tabella 27</b> - Interdistanze minime tra gli 8 WTG previsti nel progetto di ampliamento e le più prossime postazioni eoliche dell’impianto eolico di Ulassai e Perdasdefogu.....	227
<b>Tabella 28</b> – Quadro riassuntivo degli impatti sulla componente faunistica .....	230

<b>Tabella 29</b> - Valori di eliofania considerati per l'ampliamento del parco eolico.....	239
<b>Tabella 30</b> - Ore di funzionamento impianto per settore (anno tipo).....	240
<b>Tabella 31</b> - Recettori e risultati modellizzazione .....	242
<b>Tabella 32</b> – Movimenti terra.....	251
<b>Tabella 33</b> – Effetti dell'esercizio dei nuovi aerogeneratori in progetto in termini di consumi evitati di risorse non rinnovabili e produzione di residui di centrali termoelettriche .....	253

## ELENCO DIDASCALIE FIGURE

<b>Figura 1</b> – Tendenza di alcuni indicatori rappresentativi dei cambiamenti climatici (S.Zamberlan, 2012).....	39
<b>Figura 2</b> – Campi solcati ("karren") sulle dolomie dell'altopiano carbonatico di Perdasdefogu .	42
<b>Figura 3</b> - Schema tettonico strutturale del settore di intervento rappresentato su sezione geologica (Carta geologica d'Italia – Foglio 541 Jerzu in scala 1:50.000, modificata) .....	43
<b>Figura 4</b> - Stralcio della "CARTA GEOLOGICA D'ITALIA a cura di APAT, modificata.....	48
<b>Figura 5</b> - Coltre detritica che sormonta il basamento carbonatico.....	49
<b>Figura 6</b> - Affioramento di dolomia nell'intorno della piazzola 513.....	50
<b>Figura 7</b> - Panoramica del sito di installazione della postazione eolica 508. ....	50
<b>Figura 8</b> - Particolare dell'affioramento di metarenarie.....	51
<b>Figura 9</b> - Panoramica del sito di installazione della postazione eolica 509. ....	51
<b>Figura 10</b> - Dettaglio della roccia d'imposta della fondazione.....	52
<b>Figura 11</b> - Panoramica del sito di installazione eolica della postazione 518. ....	52
<b>Figura 12</b> - Dettaglio della roccia d'imposta della fondazione.....	53
<b>Figura 13</b> - Panoramica del sito d'installazione della postazione eolica 523. ....	53
<b>Figura 14</b> - Dettaglio della roccia d'imposta della fondazione.....	54
<b>Figura 15</b> - Panoramica del sito d'installazione della postazione eolica 524. ....	54
<b>Figura 16</b> - Affioramento della roccia d'imposta della fondazione. ....	55
<b>Figura 17</b> - Nella prima figura è riportata l'accelerazione orizzontale di picco con T=475 anni mentre nella seconda l'intensità macrosismica associata .....	58
<b>Figura 18</b> - Valori di $a_g$ , $F_0$ , $T_c$ per la Sardegna, riportati nella Tabella 2 delle NTC 2008, validi in condizioni ideali di sito di riferimento rigido (categoria A nelle NTC) con superficie topografica orizzontale (pericolosità sismica di base).....	59
<b>Figura 19</b> - Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale realizzata (INGV 2018) .....	60
<b>Figura 20</b> - Mappa dell'accelerazione attesa con una probabilità del 10% in 50 anni (INGV 2018) .....	61
<b>Figura 21</b> - Catalogo parametrico dei terremoti della Sardegna (fonte: CPTI15). ....	64
<b>Figura 22</b> - Esempio di profili delle Vs acquisiti rispettivamente in prossimità dei WTG 516, 514 e 522.....	67
<b>Figura 23</b> - Carta ubicazione nuovi aerogeneratori sulle formazioni calcaree. ....	69
<b>Figura 24</b> - Carta ubicazione nuovi aerogeneratori sulle formazioni metamorfiche. ....	69
<b>Figura 25</b> - panoramica di un versante soggetto ad intensi processi di ruscellamento superficiale. ....	71
<b>Figura 26</b> - panoramica di un versante soggetto ad intensi processi di ruscellamento superficiale .....	71



<b>Figura 27</b> – pianoro calcareo.....	72
<b>Figura 28</b> - Vista panoramica d'insieme dei Tacchi (ripresa da sentiero "Su Marmurai" – P.to panoramico M.te. Orgiulai) .....	87
<b>Figura 29</b> - Vista ravvicinata dei Tacchi e rapporti di volumi tra le parti (ripresa da Ulassai – B.cu Ptanedda).....	87
<b>Figura 30</b> - I Tacchi come "bordo" (ripresa anno 2017 sulla S.P. 13 a nord del parco eolico) ..	87
<b>Figura 31</b> - Pascolo nitrofilo con presenza di <i>Asphodelus ramosus</i> a contatto con ampio cisteto a <i>Cistus monspeliensis</i> nell'area della piazzola 518 .....	97
<b>Figura 32</b> - Pista sterrata e percorso cavidotto di collegamento tra la WTG 518 e la SP 13.....	98
<b>Figura 33</b> - Percorso cavidotto e strada sterrata per il raggiungimento della WTG 523.....	99
<b>Figura 34</b> - Pascolo a dominanza di <i>Asphodelus ramosus</i> a contatto con cisteto a <i>Cistus monspeliensis</i> nell'area della piazzola 524. ....	100
<b>Figura 35</b> - Breve pista di accesso alla WTG 524 (pascolo sullo sfondo).....	100
<b>Figura 36</b> - Cisteto di sostituzione in corrispondenza della piazzola 508.....	101
<b>Figura 37</b> - Percorso cavidotto e pista di accesso al sito di installazione della WTG 508 (nei pressi della radura visibile in lontananza).....	102
<b>Figura 38</b> - Prato nitrofilo con abbondante presenza di <i>Asphodelus ramosus</i> nell'area della piazzola 509.....	103
<b>Figura 39</b> - Area di realizzazione del terrapieno per la futura sezione di accumulo .....	104
<b>Figura 40</b> - Area individuata per la realizzazione della piazzola 513 .....	105
<b>Figura 41</b> - Macchia di corbezzoli in corrispondenza della pista da realizzare per l'accesso alla postazione eolica 513.....	105
<b>Figura 42</b> - Nell'area individuata per la postazione eolica 514 è presente un prato di erbe annuali e perenni .....	106
<b>Figura 43</b> - Prato con <i>Hypericum scruglii</i> nel prato in corrispondenza della postazione 514 ..	107
<b>Figura 44</b> - Gariga rocciosa con arbusti sparsi nell'area individuata per la postazione 516 ....	108
<b>Figura 45</b> - Localizzazione delle Aree di indagine A1-A5 e B1-B5 Post Operam Ampliamento Maistu. I confini della nuova area vasta sono segnati in verde. I cerchi rossi indicano la posizione dei nuovi aerogeneratori.....	115
<b>Figura 46</b> - Categorie di minaccia IUCN (BirdLife International, 2000).....	126
<b>Figura 47</b> - Struttura delle categorie IUCN adottate nella Lista Rossa 2012 degli Uccelli Nidificanti in Italia.....	127
<b>Figura 48</b> - Andamento demografico popolazione residente in Ogliastra (Fonte: tuttitalia.it) ..	134
<b>Figura 49</b> - Popolazione residente orizzonti temporali 2001 e 2018 (elaborazioni proprie su dati ISTAT, nota per la lettura: molti dei comuni dell'area hanno isole amministrative).....	135
<b>Figura 50</b> - Densità di popolazione nei comuni dell'Ogliastra anno 2001 e 2018 (elaborazioni proprie su dati ISTAT, nota per la lettura: molti dei comuni dell'area hanno isole amministrative) .....	137
<b>Figura 51</b> - Scelta delle caratteristiche dimensionali degli aerogeneratori da inserire in ampliamento di un impianto esistente (fonte RAS, Linee Guida per i Paesaggi industriali in Sardegna allegato alla Delib. G.R. n. 24/1 2 del 19.5.2015) .....	190
<b>Figura 52</b> - Effetti prospettici di omogeneizzazione percettiva delle diverse taglie dimensionali (è evidenziata la posizione dei nuovi aerogeneratori in progetto).....	191
<b>Figura 53</b> - Omogeneizzazione della percezione delle differenti taglie dimensionali degli aerogeneratori con la distanza (il punto di ripresa è situato sul M.te Santa Vittoria a circa 14,5 km dall'impianto).....	192



---

**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) - APRILE 2021**

---

<b>Figura 54</b> - Distribuzione nuove WTG “Abbila” (in rosso) rispetto a quelle dell’esistente impianto eolico Ulassai (Nero), ampliamento Maistu (grigio) e progetto “Boreas” in Via minitseriale (blu). .....	229
<b>Figura 55</b> - Fascia di rispetto intorno all’elettrodotto.....	235
<b>Figura 56</b> - Calcolo della DPA per un elettrodotto.....	235
<b>Figura 57</b> - Proiezione dell’ombra del rotore .....	238
<b>Figura 58</b> - Schema dei moti terrestri e parametri di calcolo .....	238
<b>Figura 59</b> - Localizzazione dei recettori nell’area del parco.....	241
<b>Figura 60</b> – Bovini al pascolo in corrispondenza dell’aerogeneratore n. 2 (Area nord del parco eolico esistente) .....	248

## **1 PREMESSA**

Il quadro di riferimento ambientale riveste un ruolo centrale nell'elaborazione di uno Studio di Impatto Ambientale. Esso ha tra i suoi principali obiettivi quello di definire l'ambito territoriale, inteso come sito ed area vasta, ed i sistemi ambientali interessati dal progetto nonché di individuare e quantificare i potenziali impatti ambientali indotti dalla realizzazione dell'opera.

Sulla base delle informazioni tratte dall'analisi del contesto ambientale di inserimento dell'intervento e degli elementi di natura tecnico-gestionale scaturiti dalla progettazione ed approfonditi all'interno del Quadro di riferimento progettuale (Elaborato AM-RTS10003), si è proceduto all'individuazione degli aspetti ambientali significativi (o fattori di impatto) e, in ultima analisi, dei potenziali impatti ambientali associati alla realizzazione del progetto.

Nel seguito sarà sviluppata, pertanto, un'analisi generale dell'attuale qualità ambientale del contesto territoriale, approfondendo l'analisi relativamente alle componenti dell'ambiente potenzialmente soggette ad un impatto significativo dell'intervento proposto.

La valutazione di impatto ha preso in considerazione gli effetti positivi e negativi, diretti ed indiretti, a breve, medio e lungo termine, permanenti e temporanei, che la realizzazione del progetto comporta sull'ambiente, anche con riferimento ai possibili riflessi di natura socio-economica associabili alla realizzazione dell'intervento.

All'analisi degli aspetti ambientali si è accompagnata un'illustrazione delle misure previste per evitare, ridurre ed eventualmente compensare gli effetti negativi del progetto sull'ambiente.

In continuità con l'impostazione che ha guidato la fase di sviluppo, realizzazione e gestione dell'esistente impianto eolico di Ulassai e Perdasdefogu con l'ampliamento Maistu, lo SIA ha rivolto una particolare attenzione all'analisi delle componenti biotiche, sviluppata da I.A.T. Consulenza e progetti all'interno della Relazione floristico vegetazionale, curata dal Dott. Nat. Fabio Schirru (Elaborato AM-RTS10010), dal Centro Pipistrelli Sardegna (Ce.Pi.Sar) per la relazione di monitoraggio della chiroterofauna e dal dott. Marcello Grussu per l'avifauna faunistica (studio eseguito di recente per il piano di monitoraggio del Parco Eolico Maistu e ritenuto valido anche per l'attuale progetto, considerata la notevole vicinanza delle nuove turbine alle aree precedentemente valutate) (Elaborato AM-RTS10017).

Per quanto concerne le analisi relative alla stima degli impatti esercitati dall'intervento sul clima acustico si rimanda alla relazione specialistica facente parte integrante del presente al presente SIA (Elaborato AM-RTS10015 – Studio previsionale di impatto acustico), curata dal dott. Francesco Perria e dott. Ing. Manuela Melis, tecnici competenti in acustica ambientale ex legge 26 ottobre 1995, n. 447 (art. 2 commi 6 e 7).

Allo stesso modo, per maggiori approfondimenti sulla componente ambientale Suolo e sottosuolo, si rimanda alla relazione geologico-tecnica propedeutica alla progettazione definitiva del proposto ampliamento del parco eolico di Ulassai e Perdasdefogu a cura di I.A.T. Consulenza e progetti, nelle persone del Dott. Geol. Mauro Pompei e Dott. Geol. Francesca Lobina (Elaborato AM-RTC10002), nonché alla Relazione agro-pedologica elaborata dal Dott. Nat. Marco Cocco (Elaborato AM-RTS10009).

L'analisi degli effetti del progetto sulla componente Paesaggio è stata sviluppata all'interno dell'allegata Relazione paesaggistica (Elaborato AM-RTS10008), redatta in accordo con i criteri di cui al D.P.C.M. 12/12/05. In tale ambito di analisi, la Relazione archeologica che accompagna il progetto definitivo, a firma del Dott. Matteo Tatti, esamina compiutamente, inoltre, le potenziali interferenze tra le opere in progetto e le principali emergenze storico-archeologiche riconosciute nel territorio (Elaborato AM-RTC10003).

L'analisi degli ulteriori effetti di potenziale interferenza ambientale associati alla realizzazione di impianti eolici, con riferimento alla propagazione di campi elettromagnetici (Elaborato AM-RTS10012) ed alle interferenze con i sistemi di telecomunicazione (Elaborato AM-RTS10013), sono state sviluppate rispettivamente I.A.T. Consulenza e progetti e dal DIEE (Dipartimento di Ingegneria Elettrica ed Elettronica – Università di Cagliari) nelle persone del Prof. Ing. Giuseppe Mazzeola e Prof. Ing. Emilio Ghiani.

Al fine di contribuire al processo decisionale concernente l'intervento proposto, l'allegata Analisi costi-benefici curata direttamente dalla Sardeolica (Elaborato AM-RTS10018) si propone di introdurre nella valutazione ambientale gli interessi degli interlocutori sociali, attraverso la valutazione di quelle che sono le principali esternalità positive e negative associate all'iniziativa.

L'analisi ambientale include, per gli aspetti pertinenti, l'esame dei principali impatti cumulativi, riferibili, in particolare, alla sfera paesaggistica e della percezione visiva, della propagazione di rumore e della sottrazione di suolo, introdotti dal progetto in rapporto all'esistente configurazione impiantistica del parco eolico di Ulassai e Perdasdefogu e al progetto BOREAS la cui istanza di VIA ministeriale è stata presentata a gennaio 2021.

A conclusione ed a compendio dell'analisi ambientale, lo SIA è corredato da un documento di analisi sistematica degli aspetti ambientali (o fattori di impatto) del progetto e delle relative misure di mitigazione nonché di riepilogo dei principali impatti ambientali introdotti dall'intervento a carico delle componenti ambientali di interesse (Elaborato AM-RTS10005 "Quadro riassuntivo degli impatti attesi"). Valutato che una rappresentazione schematica degli effetti indotti dal progetto, così come strutturata nei suddetti prospetti riepilogativi, risulta necessariamente incompleta e riduttiva rispetto all'estesa ed articolata analisi sviluppata all'interno degli elaborati a corredo

---

**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021**

---

dell'istanza di VIA, si sottolinea l'importanza che dette informazioni riassuntive siano utilizzate dall'Autorità procedente e dal pubblico esclusivamente ai fini di una disamina speditiva delle potenziali interazioni del progetto con l'ambiente, trattandosi appunto di considerazioni e valutazioni estrapolate dall'analisi ambientale complessiva, più diffusamente sviluppata e argomentata nelle relazioni allegate al progetto definitivo ed allo SIA.

Completano lo SIA, infine, una relazione di sintesi rivolta alla consultazione da parte del pubblico (Elaborato AM-RTS10006 - Sintesi non tecnica) nonché dal Piano di monitoraggio delle componenti ambientali (Elaborato AM-RTS10007).

## 2 CRITERI GENERALI DI ANALISI E VALUTAZIONE

### 2.1 Criteri di individuazione degli impatti

A valle dell'analisi della situazione di partenza, finalizzata alla ricostruzione della qualità ambientale complessiva entro la quale si inserisce l'intervento proposto, ed in coerenza con le indicazioni della direttiva 85/337/CEE e successive modifiche, la fase di individuazione e stima degli impatti indotti dalla realizzazione del progetto è stata condotta, per ciascuna componente ambientale ritenuta significativa, con riferimento ai seguenti criteri generali:

- valutazione della qualità delle componenti ambientali con particolare riferimento allo stato di conservazione della componente ed alla sua esposizione a pressioni antropiche, e qualora applicabili, agli standard normativi di riferimento;
- valutazione della sensibilità intrinseca delle componenti ambientali, correlata alla qualità e capacità di rigenerazione delle risorse naturali;
- stima della portata intrinseca degli impatti, in relazione, ad esempio, all'estensione dell'area geografica interessata;
- stima della magnitudo dell'impatto in relazione anche alla qualità/sensibilità della componente ambientale sulla quale lo stesso agisce;
- stima della probabilità dell'impatto;
- stima della durata, frequenza e reversibilità dell'impatto.

Preliminarmente all'esposizione del processo di individuazione generale degli effetti ambientali si ritiene opportuno richiamare alcune definizioni che potranno utilizzarsi nel prosieguo, mutuata dal Regolamento CE 761/2001 sull'adesione volontaria delle organizzazioni ad un sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS II):

- *Azioni di progetto*: attività che scaturiscono dalla realizzazione dell'opera nelle diverse fasi di vita dell'intervento (fase decisionale e costruzione, fase di esercizio ordinario, fase di dismissione);
- *Aspetto ambientale (o fattore di impatto)*: elemento delle azioni di progetto suscettibile di interagire con l'ambiente;
- *Impatto ambientale*: qualsiasi modificazione, positiva o negativa, dello stato delle categorie ambientali, conseguente al manifestarsi degli aspetti ambientali.

Il legame esistente tra aspetti e impatti è dunque un legame di causa – effetto: gli aspetti ambientali possono essere letti come le cause degli impatti sull'ambiente, mentre gli impatti possono essere letti come le conseguenze che possono prodursi a seguito del manifestarsi degli

aspetti ambientali. Peraltro, non tutti gli aspetti ambientali sono necessariamente suscettibili di innescare effetti percepibili o comunque significativi sull'ambiente ed, inoltre, alcuni di questi possono essere adeguatamente controllati prevedendo opportune misure progettuali o accorgimenti gestionali atti a mitigarne adeguatamente le conseguenze ambientali.

Con tali presupposti, sotto il profilo metodologico, possono individuarsi le seguenti fasi del procedimento di analisi:

- individuazione delle principali azioni di progetto nelle diverse fasi di vita dell'opera;
- individuazione dei prevedibili aspetti ambientali (ad ogni azione di progetto possono corrispondere teoricamente molteplici aspetti ambientali);
- individuazione delle componenti "bersaglio" sulle quali possono originarsi effetti (positivi o negativi) a seguito del manifestarsi degli aspetti ambientali del progetto;
- individuazione e stima delle potenziali ricadute (impatti) su ciascuna componente conseguenti agli aspetti ambientali (ad ogni aspetto ambientale possono corrispondere molteplici impatti ambientali);
- individuazione di possibili misure di mitigazione degli impatti significativi o, qualora ciò non sia possibile, di eventuali misure compensative.

### *2.1.1 Individuazione delle azioni di progetto*

L'analisi delle caratteristiche tecniche dell'intervento ha portato all'individuazione delle seguenti azioni di progetto, distinte per ciascuna fase di vita dell'opera:

#### **Fase di costruzione**

Nell'ambito della fase temporanea di cantiere è possibile individuare le seguenti azioni principali di progetto:

- Installazione del cantiere;
- Limitati e temporanei lavori di adeguamento dell'esistente viabilità principale di accesso (Elaborato AM-RTC10017) al sito; ciò al fine di consentire adeguati spazi di transito e manovra ai mezzi speciali di trasporto della componentistica degli aerogeneratori in accordo con le specifiche fornite dal trasportatore (Elaborato AM-RTC10015);
- Lavori di scortico della coltre superficiale in corrispondenza delle piste di accesso e delle piazzole di macchina;
- Lavori di scavo di sbancamento per l'approntamento delle piazzole provvisorie di cantiere;

---

**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021**

---

- Trasporto/movimentazione di materiale inerte per la realizzazione/adequamento del fondo stradale esistente nonché per l'approntamento delle piazzole;
- Formazione di sottofondo stradale per la realizzazione della viabilità di progetto nonché in corrispondenza delle piazzole;
- Scavi a larga sezione per il posizionamento delle opere di fondazione delle torri di sostegno;
- Scavi a sezione obbligata per posizionamento cavidotti in Media Tensione;
- Realizzazione in opera delle strutture di fondazione (plinti in conglomerato cementizio armato) e reinterro degli scavi;
- Trasporto e posizionamento gru principale e secondaria;
- Trasporti in cantiere della componentistica degli aerogeneratori;
- Trasporto e posizionamento impianto mobile di betonaggio;
- Assemblaggio meccanico delle torri, delle navicelle e dei rotori;
- Approntamento delle apparecchiature e dei collegamenti elettrici;
- Reinterro e ripristino dei cavidotti MT;
- Installazione dei due trasformatori;
- Installazione di due cabine di smistamento delle linee di trasporto dell'energia;
- Attività di controllo assemblaggi;
- Attività di messa a punto degli impianti;
- eventuale approntamento di recinzioni e cancelli laddove specificamente richiesto dai proprietari o fruitori delle aree;
- Nuova sezione 30/150 kV della SSE di utenza esistente con installazione di n. 2 nuovi stalli di trasformazione (50/63 MVA) funzionali ai progetti Boreas e Abbila e n. 1 montante cavo AT per la connessione a nuovo stallo presso la limitrofa stazione RTN "Ulassai", provvisto di apparati di misura e protezione (TV e TA), nonché di un nuovo fabbricato servizi di stazione, con uno nuovo quadro MT a 30 kV/1250A comprendente n. 4 scomparti linee, e n. 1 scomparto per trasformatore servizi ausiliari, come riportato nell'Elaborato "*AM-IAE10008 Schema unifilare di potenza adeguamento SSE utente e opere di connessione*".
- Lavori di ripristino ambientale e compensazione (stesa di terreno vegetale, piantumazione di essenze autoctone, stabilizzazione di scarpate, ecc.).
- Lavori di regimazione acque superficiali;
- Lavori impiantistici finalizzati alla connessione delle nuove turbine alla rete elettrica nazionale.



Tutte le azioni di cantiere possono classificarsi come di breve durata (verosimilmente inferiore a circa 12 mesi) e frequenza media (cicli di lavorazione giornalieri di 8 ore).

### **Fase di esercizio ordinario**

Come illustrato all'interno del quadro di riferimento progettuale, il funzionamento dei moderni impianti eolici è completamente automatizzato e costantemente monitorabile attraverso un sistema di controllo a distanza.

Per tale fase temporale, la cui durata può stimarsi in 25 anni, salvo successivo *repowering* delle nuove turbine in progetto, sono state conseguentemente individuate le seguenti azioni di progetto:

- Generazione di energia elettrica in bassa tensione attraverso lo sfruttamento dell'energia trasportata dal vento;
- Trasformazione della corrente a bassa tensione prodotta dal generatore asincrono installato nella navicella in corrente MT a 30kV per mezzo del trasformatore alloggiato nella torre di sostegno;
- Vettoriamento della corrente MT prodotta dagli aerogeneratori a mezzo di cavidotto interrato alla nuova sezione 30/150 kV della sottostazione di utenza esistente;
- Trasformazione della corrente MT proveniente dalle nuove turbine eoliche in corrente ad alta tensione presso la suddetta stazione di trasformazione;
- Vettoriamento in AT dell'energia prodotta attraverso la rete di trasmissione e distribuzione nazionale;
- Esecuzione di periodiche attività di manutenzione ordinaria degli impianti;
- Esecuzione di periodiche attività di manutenzione della viabilità e delle piazzole di servizio.

### **Fase di dismissione**

Analogamente a quanto previsto per l'esistente parco eolico, al termine del ciclo di vita utile dell'impianto, nell'ottica di prevenire adeguatamente i rischi di deterioramento della qualità ambientale e paesaggistica conseguenti ad un potenziale abbandono delle strutture e degli impianti, sarà assicurata la dimissione dei nuovi aerogeneratori ed il conseguente ripristino delle aree interessate dalla realizzazione dell'opera. Le principali attività correlate a tale fase di vita dell'impianto, di seguito elencate ed illustrate con maggiore dettaglio nel Piano di dismissione

allegato al progetto (Elaborato AM-RTC10005), sono alquanto simili a quelle proprie della fase di costruzione:

- Installazione del cantiere;
- Trasporto e posizionamento gru principale e secondaria;
- Disassemblaggio degli aerogeneratori;
- Trasporto con mezzi speciali della componentistica degli aerogeneratori presso centri specializzati nell’ottica di procedere ad una rigenerazione delle macchine o, eventualmente, al recupero dei materiali riutilizzabili;
- Esecuzione di scavi e lavori di demolizione con mezzi meccanici in corrispondenza delle strutture di fondazione al fine di assicurare l’asportazione della parte sommitale della fondazione (“colletto”) fino ad una profondità minima di 1 m dal piano campagna, in linea con quanto previsto dal D.M. 10/09/2010;
- Successivo ripristino degli scavi con terreno naturale opportunamente approvvigionato;
- Asportazione, salvo diversa indicazione impartita dagli Enti competenti, della fondazione stradale relativa alle piste di servizio realizzate ex novo e della sovrastruttura delle piazzole allestite nell’ambito della costruzione del parco eolico;
- Trasporto a discarica autorizzata o, preferibilmente, presso centri di recupero inerti dei materiali asportati secondo le modalità precedenti;
- Esecuzione di interventi di ripristino morfologico, messa a dimora di essenze coerenti con il contesto vegetazionale locale in corrispondenza delle suddette aree da ripristinare;
- Esecuzione di scavi a sezione obbligata e recupero integrale dei cavi elettrici interrati MT.

Analogamente a quanto rilevato per la fase di costruzione, tutte le azioni precedentemente individuate possono classificarsi come di breve durata (verosimilmente pari a circa 4-5 mesi) e frequenza media (cicli di lavorazione giornalieri di 8 ore).

### *2.1.2 Individuazione degli aspetti ambientali*

Gli aspetti ambientali, o fattori causali di impatto, ritenuti prevalenti e associati alle azioni di progetto precedentemente individuate, anche in questo caso distinti per fase di vita dell’opera, sono riconducibili a:

### Fase di costruzione

- Occupazione di suolo conseguente all’installazione del cantiere, ai puntuali adeguamenti della viabilità principale di accesso al sito, alla realizzazione della nuova viabilità di impianto, all’approntamento delle piazzole di macchina provvisorie e definitive (a breve termine per quanto attiene alle aree di cantiere ed a lungo termine o, localmente, di carattere permanente per quanto riguarda la viabilità di servizio e le piazzole definitive);
- Occupazione di volumi in conseguenza dell’innalzamento degli aerogeneratori (a lungo termine in conseguenza della durata del periodo di esercizio stimata in 25 anni);
- Locali alterazioni dei preesistenti caratteri morfologici degli ambiti di intervento conseguenti all’apertura ed adeguamento della viabilità ed all’approntamento delle nuove piazzole di servizio (a lungo termine o, localmente, di carattere permanente in relazione alle indicazioni impartite dagli Enti competenti);
- Locali interferenze con la preesistente dinamica dei deflussi superficiali in corrispondenza dei nuovi tratti viari e delle piazzole di servizio agli aerogeneratori (a lungo termine), peraltro di modesta entità considerate le scelte di definizione dei tracciati viari e la predisposizione di idonee opere di regimazione delle acque;
- Locale alterazione della preesistente copertura vegetale dei terreni in corrispondenza degli interventi per l’allestimento della viabilità e delle piazzole (a lungo termine o, localmente, di carattere permanente in relazione, anche, alle indicazioni impartite dagli Enti competenti);
- Consumo/impiego di risorse (in prevalenza inerti recuperati dagli scavi, all’occorrenza approvvigionati da cava, per la sistemazione delle strade e l’approntamento delle vie cavo interrato) avente carattere permanente;
- Interferenza con l’ordinaria circolazione automobilistica conseguente al transito dei mezzi speciali di trasporto della componentistica degli aerogeneratori (a breve termine e destinata ad esaurirsi una volta completata l’installazione delle turbine eoliche) nonché degli automezzi di cantiere;
- Emissione di rumori e vibrazioni conseguenti principalmente alle opere di adeguamento/realizzazione della viabilità di servizio ed al transito ed esercizio dei mezzi d’opera (effetti a breve-medio termine);
- Emissione di polveri e inquinanti in atmosfera derivanti dalle operazioni di movimento terra ed alle emissioni gassose associate al transito ed all’esercizio dei mezzi d’opera (effetti a breve-medio termine);
- Produzione di rifiuti solidi conseguente all’esercizio del cantiere (a breve-medio termine);
- Rischio di perdite accidentali di rifiuti liquidi (p.e. perdite di carburante dai mezzi d’opera).

**Fase di esercizio**

- Occupazione di suolo conseguente alla necessità di assicurare l'accessibilità dell'impianto eolico nonché adeguati spazi di manovra attorno alle postazioni degli aerogeneratori (a lungo termine o, localmente, di carattere permanente per quanto riguarda la viabilità di servizio e le piazzole);
- Occupazione di volumi in conseguenza dell'innalzamento degli aerogeneratori, dei movimenti di imbardata della navicella e del moto rotatorio delle pale (a lungo termine in conseguenza della durata del periodo di esercizio stimata in 25 anni);
- Produzione di energia da fonte rinnovabile con priorità di dispacciamento nella rete elettrica rispetto a quella prodotta da centrali convenzionali (a lungo termine);
- Eventuale consumo/impiego di risorse (in prevalenza inerti di cava per l'ordinaria manutenzione di piste e piazzole) avente carattere permanente;
- Emissione di rumori e vibrazioni conseguente, prevalentemente, al moto rotatorio delle pale e, in misura trascurabile, all'esercizio del trasformatore di macchina (a lungo termine);
- Emissione di campi elettromagnetici in prossimità delle postazioni degli aerogeneratori e dei cavidotti MT interrati (a lungo termine);
- Produzione di rifiuti solidi e liquidi conseguente alla manutenzione ordinaria delle turbine eoliche (a lungo termine);
- Rischio di perdite accidentali di rifiuti liquidi (p.e. oli) a seguito delle attività di manutenzione ordinaria degli impianti.

**Fase di dismissione**

- Occupazione di suolo conseguente all'installazione del cantiere (a breve termine);
- Locali interferenze con i preesistenti caratteri morfologici degli ambiti di intervento conseguenti alle attività di ripristino ambientale della viabilità non più ritenuta necessaria e delle piazzole di servizio degli aerogeneratori (di carattere permanente);
- Locale ripristino della copertura vegetale dei terreni in corrispondenza della viabilità di servizio e delle piazzole oggetto di ripristino ambientale (di carattere permanente);
- Consumo/impiego di risorse (in prevalenza inerti di cava e terreno vegetale per le attività di ripristino ambientale delle superfici occupate da piste e piazzole) avente carattere permanente;
- Interferenza con l'ordinaria circolazione automobilistica conseguente al transito dei mezzi speciali di trasporto della componentistica degli aerogeneratori scaturita dalle operazioni di disassemblaggio (a breve termine e destinata ad esaurirsi una volta completata la rimozione

delle turbine eoliche);

- Emissione di rumori e vibrazioni conseguenti all'esecuzione delle opere di ripristino ambientale ed al transito ed esercizio dei mezzi d'opera (effetti a breve termine);
- Emissione di polveri e inquinanti in atmosfera derivanti dalle operazioni di movimento terra ed al transito ed all'esercizio dei mezzi d'opera (a breve termine);
- Produzione di rifiuti conseguente all'esercizio del cantiere (a breve termine).

### *2.1.3 Componenti ambientali*

Le componenti ambientali (e sotto-componenti) sulle quali possono potenzialmente incidere, direttamente o indirettamente, gli aspetti ambientali precedentemente richiamati sono state così individuate:

**ATMOSFERA**, con riferimento a:

- Clima e qualità dell'aria a livello globale
- Qualità dell'aria a livello locale

**SUOLO E SOTTOSUOLO**, in relazione a:

- Unità pedologiche e qualità dei suoli
- Unità geomorfologiche
- Unità geologico-tecniche

**AMBIENTE IDRICO**, in relazione a:

- Sistemi idrici superficiali
- Sistemi idrici sotterranei

**PAESAGGIO**, con riferimento a:

- Struttura dell'ecomosaico e paesaggi agrari
- Percezione visuale, valenze sceniche e panoramiche
- Patrimonio storico-culturale e identitario
- Funzionalità ecologica, idraulica ed equilibrio idrogeologico

**VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI** in relazione a:

- Specie arbustive e arboree
- Biodiversità a livello globale
- Fauna terrestre
- Avifauna e Chiropteri

**SALUTE PUBBLICA**

- Salute e qualità della vita della popolazione residente

**AMBIENTE SOCIO-ECONOMICO**

- Amministrazione comunale locale e servizi ai cittadini
- Livelli occupazionali e tessuto imprenditoriale locali
- Imprese agricole
- Trasporti e mobilità

**CONSISTENZA DELLE RISORSE NATURALI NON RINNOVABILI**

- Consistenza delle risorse naturali a livello locale
- Consistenza delle risorse naturali a livello globale

**2.1.4 Il quadro riassuntivo degli impatti**

All'interno dell'Elaborato AM-RTS10005 sono individuati i rapporti di causa-effetto intercorrenti tra i principali fattori di impatto individuati (positivi e/o negativi) e le componenti ambientali "bersaglio".

Al fine di pervenire alla determinazione della significatività degli aspetti ambientali ed al giudizio di merito sugli impatti attesi, i primi sono esaminati in rapporto ai seguenti elementi di valutazione:

- Processi di relazione con altri elementi e sistemi ambientali in relazione al fattore/i di impatto;
- Caratteri che definiscono la specifica sensibilità dell'elemento ambientale nei confronti del fattore/i d'impatto;
- Alterazioni indotte e/o potenzialmente inducibili in seguito all'interferenza con il fattore di impatto (a breve/medio/lungo termine);

**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021**

- Connotazione dell'impatto (positivo/negativo);
- Probabilità del manifestarsi dell'impatto ambientale alla luce delle mitigazioni adottabili;
- Elementi che definiscono la rilevanza del fattore di impatto;
- Eventuali effetti cumulativi e relazioni con altri fattori di impatto sia legati all'intervento valutato sia estranei ad esso.

Ai fini dell'attribuzione del giudizio sulle caratteristiche e l'entità degli effetti ambientali attesi sulle varie componenti ambientali, si è fatto ricorso ad una rappresentazione cromatica atta a descriverne la portata in modo qualitativo.

Per la fase di cantiere, di esercizio e di dismissione, sono stati sintetizzati i possibili impatti sulle singole componenti ambientali mediante matrici cromatiche che permettono un'analisi quali-quantitativa.

Le tonalità cromatiche utilizzate sono definite nella tabella seguente (Tabella 1):

**Tabella 1** – Descrizione tonalità cromatiche

<b>ROSSO</b>  (-3)	Impatto negativo alto: gli effetti derivanti dalle modifiche previste sono tali da produrre consistenti, immediate ed evidenti ricadute negative, sulla componente esaminata, con minime possibilità di mitigazione e con una riduzione dello stato della componente
<b>GIALLO</b>  (-2)	Impatto negativo medio: gli effetti derivanti dalle modifiche previste determinano ricadute di entità contenuta sulla componente, sia nel breve, sia nel lungo periodo; anche lo stato della componente risulta moderatamente alterato e/o comunque reversibile
<b>VERDE</b>  (-1)	Impatto negativo basso: le modifiche previste sono tali per cui, pur agendo sulla componente, non producono effetti apprezzabili e non incidono sullo stato della componente stessa
<b>BIANCO</b>  (0)	Impatto trascurabile: le modifiche influenzano in modo trascurabile lo stato della componente



**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021**

BIANCO (NULL)	Impatto assente: le modifiche non influenzano in alcun modo lo stato della componente
AZZURRO (+1)	Impatto positivo: gli effetti derivanti dalle modifiche previste determinano ricadute positive sulla componente, attraverso il miglioramento dello stato della stessa.

Le matrici per le tre fasi dell'impianto eolico sono state ottenute tenendo conto degli impatti generati da ciascun elemento d'impatto individuato nei paragrafi precedenti sulle componenti ambientali per le tre fasi.

Le matrici sono state sottoposte ad una valutazione quali – quantitativa, assegnando a ciascun impatto un valore compreso tra -3 (rosso) e +1 (azzurro), come riportato nella Tabella 1. Si fa notare che, al fine di avere una visione più conservativa, è stato affidato all'impatto positivo (azzurro) un valore sottostimato pari a +1.

La valutazione è stata così operata:

1. sono stati valutati gli impatti su ciascuna componente ambientale lungo la direzione orizzontale delle matrici, come media dei valori assegnati ad ogni cella;
2. sono stati valutati gli impatti cumulativi sulle componenti generati dagli elementi d'impatto, lungo la direzione verticale delle matrici, come media dei valori assegnati ad ogni cella.

Ad ogni media di riga e di colonna è stata assegnata una tonalità cromatica secondo i seguenti range (con x viene indicata la media):

$-3 \leq x < -2$  Rosso

$-2 \leq x < -1$  Giallo

$-1 \leq x < 0$  Verde

$x = 0$  Bianco

$x = \text{NULL}$  Bianco

$x > 0$  Azzurro

La rappresentazione cromatica degli impatti attraverso le matrici cromatiche di sintesi, relative alla fase di costruzione, di esercizio e dismissione dell'opera, consente un'immediata e sintetica

---

**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021**

---

individuazione degli elementi critici di impatto su cui focalizzare l'attenzione ai fini di una appropriata gestione e controllo.

Come espresso in sede introduttiva, l'approccio "quali-quantitativo" non deve essere comunque inteso come una semplificazione del problema, in quanto i prospetti riepilogativi e la matrice riassuntiva degli impatti costituiscono esclusivamente uno strumento di sintesi della più articolata analisi e rappresentazione contenuta degli elaborati tecnici a corredo dell'istanza di VIA.

### **3 LO STATO QUALITATIVO DELLE COMPONENTI AMBIENTALI**

#### **3.1 Atmosfera**

##### *3.1.1 Premessa*

In coerenza con quanto richiesto dalla vigente normativa in materia di VIA, l'analisi della componente ambientale "atmosfera" è affrontata di seguito operando una distinzione tra le sotto-componenti di livello locale, riferibili ai caratteri meteo-climatici ed alla qualità dell'aria, e quelle di carattere globale, certamente di maggiore interesse specifico per una valutazione compiuta degli effetti ambientali del proposto progetto di ampliamento dell'impianto eolico di Ulassai e Perdasdefogu.

Come noto ed ampiamente condiviso, infatti, le centrali eoliche non sono all'origine di effetti significativi sul microclima delle aree di installazione degli impianti né, allo stesso modo, a queste possono attribuirsi effetti di alterazione della qualità dell'aria, trattandosi di centrali energetiche totalmente prive di emissioni atmosferiche. Sulla base di quanto precede, ancorché gli effetti del proposto progetto sulla qualità dell'aria a livello locale risultino, palesemente, alquanto contenuti e di carattere temporaneo, l'analisi della sotto-componente è comunque riportata per completezza di trattazione.

Per altro verso, al pari delle altre categorie di centrali elettriche da FER, la diffusione degli impianti eolici concorre positivamente al processo di conversione dei sistemi di generazione elettrica nella direzione di un crescente ricorso alle fonti rinnovabili e progressiva contrazione della quota di produzione da combustibili fossili, con positivi effetti in termini di contrasto ai cambiamenti climatici e riduzione generale dell'inquinamento atmosferico.

##### *3.1.2 Caratteristiche meteo-climatiche*

###### *3.1.2.1 Caratteri climatologici generali e precipitazioni*

Il clima della Sardegna è generalmente classificato come "Mediterraneo Interno", caratterizzato da inverni miti e relativamente piovosi ed estati secche e calde. Da un punto di vista più generale, il Mediterraneo può essere considerato come una fascia di transizione tra le zone tropicali, dove le stagioni sono definite in accordo alla quantità di pioggia, e le zone temperate, dove le stagioni sono caratterizzate dalle variazioni di temperatura. Di conseguenza si presentano con grandi variazioni interstagionali di precipitazione accompagnate da variazioni di temperatura, senza che però le une le altre raggiungano i valori estremi tipici delle due aree climatiche.

La principale causa delle notevoli differenze climatiche fra le stagioni è la migrazione del limite settentrionale delle celle di alta pressione che caratterizzano le fasce subtropicali del Pianeta. D'estate, infatti, tali celle arrivano ad interessare tutto il bacino del Mediterraneo, dando vita ad una zona di forte stabilità atmosferica (che nei mesi di giugno, luglio e agosto può dare origine ad un regime tipicamente subtropicale arido), favorendo situazioni di cielo sereno con temperature massime elevate, anche se accompagnate da escursioni termiche di discreta entità. D'inverno invece le medesime celle restano confinate al Nord-Africa e lasciano il Mediterraneo esposto a flussi di aria umida di provenienza atlantica o di aria fredda di provenienza polare. In realtà una gran parte delle strutture cicloniche che interessano l'area in esame si genera nel golfo di Genova (seppure a seguito di una perturbazione atlantica), probabilmente a causa della disposizione delle Alpi e del forte gradiente di temperatura tra Nord e Centro Europa ed il Mediterraneo. E' interessante notare, poi, che la regione mediterranea presenta la più alta frequenza e concentrazione di ciclogenese del mondo.

Le condizioni climatiche dell'Ogliastra rientrano nelle caratteristiche generali del clima mediterraneo, caratterizzato da inverni freddi e piovosi, estati calde e debolmente piovose.

In particolare, sulla base dello schema del Pinna (1954), per i diversi tipi di clima della Sardegna, l'area in esame è caratterizzata da un clima di tipo sub-umido, che si ritrova in genere in un'altimetria compresa tra 500 e 1100 metri, con temperature medie annue comprese tra 11 e 15 °C e precipitazioni oscillanti tra 800 e 1200 mm. La temperatura media annua segna una notevole diminuzione rispetto a quella delle zone costiere, con un elevato grado di umidità, ma una marcata siccità estiva. Le precipitazioni medie, complessivamente significative, sono discrete durante le stagioni estiva e primaverile, mentre sono abbondanti in autunno ed in inverno; con riferimento a queste due ultime stagioni, prevalgono le piogge invernali.

Nella Tabella 2 si riportano le precipitazioni medie stagionali ed annuali misurate in circa 70 anni di osservazioni nelle stazioni di Jerzu, Genna Cresia, Gairo, Lanusei e Ussassai, tratte dal *Nuovo Studio dell'Idrologia Superficiale della Sardegna* elaborato dall'EAF (oggi ENAS). Il periodo di rilevamento dei dati non è uniforme per tutte le stazioni, ma presenta delle lacune di osservazione. Dall'analisi dei dati delle suddette stazioni, si è rilevato che, quasi sempre, il mese più piovoso è dicembre, le cui medie vanno da un minimo di 144 mm di Jerzu a un massimo di di 162 mm di Lanusei, tranne che per Ussassai, dove il mese più piovoso risulta gennaio (119 mm); il mese meno piovoso risulta in tutti i casi quello di luglio, con valori medi che vanno da un minimo di 5.6 mm di Genna Cresia a un massimo di 16 mm di Ussassai.

**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021**
**Tabella 2** – Precipitazioni medie stagionali registrate nelle stazioni di Jerzu, Genna Cresia, Gairo, Lanusei e Ussassai (Fonte: Nuovo Studio dell'Idrologia Superficiale della Sardegna elaborato dall'EAF)

Stazione	Quota s.l.m.	Inverno (mm)	Primavera (mm)	Estate (mm)	Autunno (mm)	Anno (mm)	Numero osservazioni
Jerzu F.C.	550	289.9	130.2	67.2	347.3	834.9	60
Genna Cresia (C.ra)	272	318.7	127.6	71.1	402.4	921.1	71
Gairo	784	350.1	151.0	80.3	382.7	968.2	60
Lanusei	595	349.5	144.9	78.9	435.0	1009.5	60
Ussassai	934	324.9	165.7	84.7	287.6	859.2	18

### 3.1.2.2 Temperature

Dall'analisi dei dati termometrici di riferimento per il territorio in esame emerge come la media annuale delle temperature sia attorno ai 15°C. I mesi più freddi sono in generale gennaio e febbraio, con temperature medie di 8-9°C e minime oscillanti nell'intervallo 5-6°C; le temperature massime si presentano nei mesi di luglio e di agosto con una media di 24°C (Tabella 3 - Tabella 4).

**Tabella 3** – Temperature medie stagionali registrate nelle stazioni di Jerzu e Lanusei – Anni 1922-1992 (Fonte: Nuovo Studio dell'Idrologia Superficiale della Sardegna elaborato dall'EAF)

Stazione	Quota s.l.m.	Inverno (°C)	Primavera (°C)	Estate (°C)	Autunno (°C)	Annua (°C)	Numero osservazioni
Jerzu F.C.	550	9.1	16.9	23.8	12.9	15.7	38
Lanusei	595	8.9	16.1	23.0	12.7	15.2	27

**Tabella 4** – Temperature medie mensili registrate nelle stazioni di Genna Silana e Desulo – Anni 1926-1992 (Fonte: Studio dell'Idrologia Superficiale della Sardegna elaborato dall'EAF)

Stazione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Jerzu F.C.	9	9.3	11.4	16.9	17.1	18.2	24	23.9	21.5	16.8	13	9.8
Lanusei	8.3	8.2	10.2	13	18.1	18.7	23	25	20.9	16.5	15.1	9.6

### 3.1.2.3 Caratteristiche anemologiche

Rimandando all'esame del Quadro di riferimento progettuale ed alla relazione AM-RTC10012 per l'illustrazione dei dati anemologici specifici del sito di intervento, si delineano nel seguito le caratteristiche generali di ventosità dell'area in esame tratti dalla Nota tecnica "Il Clima della

---

**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021**


---

Sardegna” pubblicata dal Servizio Agrometeorologico Regionale per la Sardegna con riferimento alla stazione in loc. “Perdasdefogu”, ubicata a SW del parco eolico esistente.

Come è noto, il vento è generato dal movimento di masse d’aria rispetto alla superficie terrestre all’interno dell’atmosfera. I dati di intensità del vento sono generalmente espressi in termini di velocità dell’aria; quest’ultima è una grandezza vettoriale bidimensionale in quanto se ne considera solo la componente misurata su una superficie parallela a quella terrestre (generalmente l’anemometro si trova a circa 10 m di altezza dalla superficie del terreno), non considerando la componente verticale in quanto di intensità trascurabile. Di conseguenza, la grandezza in esame si compone di due variabili: una direzione, espressa in gradi sessagesimali calcolati in senso orario a partire da nord, e la velocità dell’aria, espressa in m/s.

È opportuno far rilevare come il vento in superficie sia determinato, oltre che dalla situazione sinottica generale, e cioè dalla situazione dinamica e termodinamica di una notevole porzione del nostro emisfero, anche dalle caratteristiche morfologiche del luogo dove viene eseguita la misura, tanto più in una regione dall’orografia complessa quale la Sardegna. Un ulteriore problema è rappresentato dalle brezze che, essendo causate dalla differenza di temperatura fra terra e mare, sono di natura squisitamente locale. Infine, la collocazione della stazione gioca un ruolo importante in quanto l’eventuale presenza di vegetazione, edifici o collinette nelle vicinanze può introdurre degli errori sistematici anche notevoli, in particolare nel vento di moderata intensità.

Ai fini dell’esposizione dei dati, le direzioni sono state suddivise in ottanti, corrispondenti agli otto venti della Rosa dei Venti classica (Tabella 5), e le velocità in quattro Classi (Tabella 6). Inoltre, per semplicità, sono stati assimilati alla calma di vento tutti gli eventi con velocità inferiore ai 1,5 m/s (la cosiddetta bava di vento), nonché il vento di direzione variabile in quanto esso è sempre un vento di debole intensità.

**Tabella 5** - Suddivisione del vento per direzione di provenienza

Nome	Direzione di provenienza geografica	Direzione di provenienza (gradi sessagesimali)
Tramontana	nord	$0^\circ < d \leq 22.5^\circ$
		$337.5^\circ < d \leq 360^\circ$
Grecale	nord-est	$22.5^\circ < d \leq 67.5^\circ$
Levante	est	$67.5^\circ < d \leq 112.5^\circ$
Scirocco	sud-est	$112.5^\circ < d \leq 157.5^\circ$
Ostro	sud	$157.5^\circ < d \leq 202.5^\circ$
Libeccio	sud-ovest	$202.5^\circ < d \leq 247.5^\circ$

**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021**

Ponente	ovest	$247.5^\circ < d \leq 292.5^\circ$
Maestrale	nord-ovest	$292.5^\circ < d \leq 337.5^\circ$

**Tabella 6 – Suddivisione del vento per intensità**

Fascia	Descrizione	Intensità (m/s)
0	Calma di vento	$v \leq 1.5$
I	Vento di intensità moderata	$1.5 < v \leq 8.0$
II	Vento di intensità intermedia	$8.0 < v \leq 13.5$
III	Vento di forte intensità	$v > 13.5$

Per ogni combinazione di velocità e direzione, si è calcolata la frequenza con cui tale combinazione si è verificata nel periodo studiato (1951÷1993). Vista la mole di dati a disposizione, tali valori corrispondono, a tutti gli effetti, alla probabilità empirica di registrare quel particolare vento nella stazione di riferimento. Per quel che riguarda la Classe zero (calma di vento o vento variabile) non si sono ovviamente fatte distinzioni per direzioni di provenienza.

La Tabella 7, relativamente alla stazione di Perdasdefogu, mostra la frequenza di distribuzione del vento nelle varie direzioni, indipendentemente dalla velocità. Si è tenuto conto anche della direzione variabile e della calma di vento, che, come si può constatare, risultano pressoché assenti.

**Tabella 7 - Direzione di provenienza del vento massimo Stazione di Perdasdefogu - Anni 1951÷1993 - percentuali sul totale dei dati disponibili (Fonte SAR)**

nord	nord-est	est	sud-est	sud	sud-ovest	ovest	nord-ovest	direzione variabile o calma di vento
2.05	6.28	22.53	11.63	1.20	10.13	39.10	6.44	0.63

Nella Tabella 8 e nella Tabella 9 sono invece riportate, rispettivamente, le distribuzioni annuali assolute (ossia riferite alla totalità di dati disponibili) di frequenza della direzione e velocità del vento divise per fasce di velocità e quelle relative (cioè riferite alla particolare classe di velocità considerata).



**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021**

**Tabella 8** – Distribuzione delle frequenze assolute annuali della direzione e velocità del vento massimo rilevate presso la stazione di Perdasdefogu - Anni 1951÷1993 (elaborazione sulla base dei dati S.A.R.)

Direzione	Classe I 1,5-8 m/s	Classe II 8-13,5 m/s	Classe III >13,5 m/s
nord	0.68	0.85	0.44
nord-est	2.00	2.86	1.33
est	11.84	8.65	1.63
sud-est	6.98	4.34	0.25
sud	0.68	0.35	0.16
sud-ovest	3.84	4.21	1.91
ovest	6.06	15.80	16.01
nord-ovest	0.74	2.65	2.83
<b>totale</b>	<b>32.82</b>	<b>39.72</b>	<b>24.55</b>

**Tabella 9** – Distribuzione delle frequenze annuali della direzione e velocità del vento massimo (per classe di velocità) rilevate presso la stazione di Perdasdefogu – Anni 1951÷1993 (elaborazione sulla base dei dati S.A.R.)

Direzione	Classe I 1,5-8 m/s	Classe II 8-13,5 m/s	Classe III >13,5 m/s
nord	2.07	2.15	1.80
nord-est	6.11	7.19	5.40
est	36.08	21.78	6.62
sud-est	21.26	10.93	1.03
sud	2.07	0.87	0.64
sud-ovest	11.69	10.61	7.78
ovest	18.47	39.79	65.21
nord-ovest	2.26	6.68	11.51

Risulta evidente dai dati a disposizione (Tabella 7) che la direzione di provenienza del vento massimo per la stazione di Perdasdefogu rappresenta il 40% del totale. Considerando invece le frequenze annuali per classe di velocità (Tabella 9), si ha che la somma dei valori dei venti provenienti da ovest e da nord-ovest, per un'intensità superiore ai 13.5 m/s (fascia III), fornisce valori di oltre il 70% per la stazione di Perdasdefogu.

Si evidenzia che nella stazione in questione, il vento di intensità elevata (fascia III) risulta più frequente nei mesi invernali (dicembre-marzo) che in quelli estivi, con un marcato cambio di stagione fra aprile e maggio ed un altro più diluito fra settembre e novembre: in pratica, si hanno

due stagioni tipiche. Invece, per quanto attiene al vento di intensità intermedia (fascia II), si nota un regime sostanzialmente opposto, con maggiore presenza di vento di questa fascia nei mesi estivi (giugno-settembre), con cambi di stagione poco marcati.

Parlando invece dei venti di intensità moderata (fascia I), sembra che il loro regime sia influenzato da fattori locali che possono essere attribuiti a regimi di brezza e/o a fattori geografici o di dislocazione della stazione. E' questo il motivo per cui, per tali fenomeni, si osserva una distribuzione di frequenza maggiormente omogenea nelle varie direzioni.

Esaminando i dati, emerge come i venti con velocità superiore agli 8 m/s abbiano una frequenza assoluta di circa il 40%, superiore a quella dei venti con velocità superiore ai 13,5 m/s (25%), e il vento dominante nell'area in questione sia in entrambi i casi il Ponente (ovest) con una frequenza pari a circa il 16% per ambedue le classi di velocità (Tabella 8).

Considerando i dati di Tabella 9 in relazione alla variabilità all'interno della singola Classe di velocità, inoltre, si nota che la predominanza del Ponente/Maestrale cresce all'aumentare del valore di soglia.

### 3.1.3 Livello qualitativo della componente

#### 3.1.3.1 Qualità dell'aria a livello locale

##### 3.1.3.1.1 Normativa di riferimento

Il progressivo fenomeno dell'inquinamento atmosferico ha reso indispensabile l'adozione di precise norme volte a tutelare la salute dei cittadini.

In data antecedente all'emanazione di leggi e decreti, a difesa della qualità e salubrità dell'aria, la magistratura penale faceva riferimento alla norma generale contenuta nell'articolo 674 del Codice di Procedura Penale secondo cui *“chiunque, nei casi non consentiti dalla legge, provoca emissioni di gas, di vapori o di fumi atti ad offendere, imbrattare o molestare persone è punito con l'arresto fino a un mese o con l'ammenda fino a lire 400.000”*.

Il primo vero provvedimento legislativo emanato in Italia sulle fonti di inquinamento atmosferico è la L. 615 del 1966: *“Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico”*. La legge si poneva il compito di regolare l'esercizio degli impianti di riscaldamento, degli impianti industriali e dei mezzi motorizzati; in parte è stata abrogata dalla successiva legislazione ed attualmente il campo di applicazione è limitato ai soli impianti di riscaldamento ad uso civile.

Con il D.P.C.M. del 28 marzo 1983 *“Limiti di accettabilità delle concentrazioni e di esposizione relativi agli inquinanti dell'aria nell'ambiente esterno”* sono definiti i limiti di concentrazione degli

inquinanti nell'ambiente esterno e, per essi, è previsto un monitoraggio costante. Per la prima volta inoltre sono stati fissati metodi di campionamento, analisi e verifica.

Nel 1988, recependo più direttive Comunitarie fu emanato il D.P.R. 203 "Attuazione delle direttive CEE numeri 80/779, 82/884, 84/360 e 85/203 concernenti norme in materia di tutela della qualità dell'aria, relativamente a specifici agenti inquinanti, e di inquinamento prodotto dagli impianti industriali, ai sensi dell'art. 15 della legge 16.04.1987 n. 183".

In esso si precisa che: *"è inquinamento atmosferico ogni modificazione della normale composizione o stato fisico dell'aria atmosferica, dovuta alla presenza nella stessa di una o più sostanze in quantità e con caratteristiche tali da alterare le normali condizioni ambientali e di salubrità dell'aria; da costituire pericolo ovvero pregiudizio diretto o indiretto per la salute dell'uomo; da compromettere le attività ricreative e gli altri usi legittimi dell'ambiente; alterare le risorse biologiche e gli ecosistemi ed i beni materiali e pubblici e privati"*.

Con l'emanazione del Decreto Legislativo n. 351 del 4 agosto 1999, che recepisce e dà attuazione alla Direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente, tutta la normativa italiana vigente in materia subisce un sostanziale aggiornamento. Il Decreto definisce i principi per:

- a) stabilire gli obiettivi per la qualità dell'aria ambiente al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso;
- b) valutare la qualità dell'aria ambiente sul territorio nazionale in base a criteri e metodi comuni;
- c) disporre di informazioni adeguate sulla qualità dell'aria ambiente e far sì che siano rese pubbliche, con particolare riferimento al superamento delle soglie d'allarme;
- d) mantenere la qualità dell'aria ambiente, laddove è buona, e migliorarla negli altri casi.

Il D.Lgs 351 rinvia a successivi decreti del Ministro dell'Ambiente, da emanare in recepimento di ulteriori disposti Comunitari (Direttive Figlie), l'assunzione di:

- e) valori limite e delle soglie d'allarme per gli inquinanti elencati nell'allegato I;
- f) margine di tolleranza fissato per ciascun inquinante di cui all'allegato I, le modalità secondo le quali tale margine deve essere ridotto nel tempo;
- g) termine entro il quale il valore limite deve essere raggiunto;
- h) valore obiettivo per l'Ozono e gli specifici requisiti per il monitoraggio, valutazione, gestione ed informazione.

Con le stesse modalità sono stabiliti, per ciascun inquinante per il quale sono previsti un valore limite e una soglia di allarme:

- a) i criteri per la raccolta dei dati inerenti la qualità dell'aria ambiente ed i criteri e le tecniche di misurazione, con particolare riferimento all'ubicazione e al numero minimo dei punti di campionamento e alle metodiche di riferimento per la misura, il campionamento e l'analisi;
- b) i criteri riguardanti l'uso di altre tecniche di valutazione della qualità dell'aria ambiente, in particolare la modellizzazione, con riferimento alla risoluzione spaziale per la modellizzazione, ai metodi di valutazione obiettiva ed alle tecniche di riferimento per la modellizzazione;
- c) le modalità per l'informazione da fornire al pubblico.

Innovativo è l'approccio alla "valutazione della qualità dell'aria ambiente", di competenza delle regioni, che deve essere effettuata sia attraverso la misurazione dei vari inquinanti, sia attraverso tecniche modellistiche.

Particolare riguardo è rivolto all'informazione al pubblico, che deve essere resa regolarmente, in modo chiaro, comprensibile ed accessibile.

In seguito, sotto l'impulso del Legislatore Comunitario, altri tre importanti provvedimenti sono intervenuti a disciplinare la materia, di per sé molto complessa:

- il D.P.C.M. 8 marzo 2002 recante "Disciplina delle caratteristiche merceologiche dei combustibili aventi rilevanza ai fini dell'inquinamento atmosferico, nonché delle caratteristiche tecnologiche degli impianti di combustione";
- il D.M. 2 aprile 2002 n. 60, recante "Recepimento della direttiva 1999/30/Ce del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/Ce relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio";
- la Legge 1 giugno 2002 n. 120, recante "Ratifica ed esecuzione del Protocollo di Kyoto alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, fatto a Kyoto l'11 dicembre 1997". Il protocollo mira in particolare alla riduzione entro il 2012 dell'8% dei gas serra rispetto ai livelli del 1990.

Con la pubblicazione del D.Lgs. 155 del 13 agosto 2010, in recepimento della Direttiva 2008/50/CE "Relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa", la legislazione nazionale relativa all'inquinamento atmosferico si è definitivamente allineata alla legislazione europea.

Il nuovo atto normativo interiorizza le previsioni della Direttiva e, nell'abrogare tutti i precedenti testi normativi a partire dal D.P.C.M. 28 marzo 1983 fino al più recente D.Lgs. 152/2007, racchiude in una unica norma le Strategie Generali, i Parametri da monitorare, le Modalità di

Rilevazione, i Livelli di Valutazione, i Limiti, Livelli Critici e Valori Obiettivo di alcuni parametri, nonché i Criteri di Qualità dei dati.

Gli aspetti considerati dal D.Lgs. 155 del 13 agosto 2010 possono essere così riassunti:

- indica la necessità di individuazione dei livelli di responsabilità in ordine alla valutazione della qualità dell'aria, degli organismi di approvazione dei sistemi di misura, di garanzia delle misure, del coordinamento nazionale e con gli organismi comunitari;
- indica come obbligatori il rispetto dei limiti e soglie di allarme per i parametri Biossido di Zolfo e Monossido di Carbonio e prevede proroga per il rispetto dei limiti per i parametri Biossido di Azoto e Benzene dal 2010 al 2015 con obbligo di predisposizione di piani che dimostrino il rientro nei limiti alla data del 2015; è altresì prevista proroga per l'applicazione del limite del parametro PM10 al 11 giugno 2011 sempre in presenza di un piano di rientro nei limiti a quella data;
- introduce la determinazione del parametro PM2.5 con obiettivi di riduzione alla sua esposizione entro il 2020, obbligo di livello esposizione da rispettare entro il 2015; valore obiettivo da rispettare al 2010 e valori limite da rispettare entro il 2015 ed entro il 2020;
- prevede, inoltre, un regime di sanzioni in caso di violazione delle disposizioni adottate a livello nazionale, indicate come effettive, proporzionate e dissuasive.

#### *3.1.3.1.2 Quadro emissivo locale e criticità evidenziate*

Il quadro generale della qualità dell'aria nel territorio in esame è stato desunto dai dati contenuti nell'appendice B della Relazione annuale della qualità dell'aria in Sardegna per l'anno 2018 redatta dalla RAS.

Le mappe regionali relative alle emissioni puntuali in atmosfera sono state ottenute a partire dalle misure dell'anno 2018 rilevate con le stazioni fisse posizionate nel territorio sardo. Gli inquinanti considerati sono quelli relativi agli standard di qualità dell'aria, definiti dal D.Lgs. 155/2010: SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, PM10, PM2,5, CO, Benzene e O<sub>3</sub>.

Sulla base delle cartografie tematiche elaborate nell'ambito della suddetta relazione, in considerazione dell'assenza di sorgenti di emissione significative, il livello della qualità dell'aria nella zona in esame è da ritenersi buono ed è ragionevolmente da escludere il verificarsi di situazioni di criticità.

### 3.1.3.2 Clima e qualità dell'aria a livello globale

Le intense e protratte anomalie climatiche verificatesi nel corso degli ultimi decenni hanno indotto la comunità scientifica ad ammettere ufficialmente l'esistenza di una modificazione del clima osservato dovuta alle attività umane.

Durante l'ultimo secolo (Figura 1), le attività antropiche hanno provocato un profondo mutamento nella composizione dell'atmosfera terrestre per quanto riguarda specie chimiche che, se pur presenti in quantità molto ridotte, contribuiscono in modo sostanziale alla determinazione dell'equilibrio radiativo del pianeta ("gas serra", ozono e aerosol).

Variazioni anche piccole nelle concentrazioni di tali componenti possono modificare la forzatura radiativa del clima e modificare l'equilibrio del sistema sia a livello globale che a livello regionale.

In tempi recenti, è stata proposta una nuova definizione di clima, inteso come il sistema globale costituito dall'unione e interazione reciproca di atmosfera, oceano, litosfera, criosfera e biosfera. La non-linearità della dinamica di ogni singolo sistema componente e delle interazioni reciproche fra i sistemi componenti rende lo studio sull'evoluzione dello stato di equilibrio del clima particolarmente complesso e le previsioni sul suo stato futuro difficili da produrre.

Fin dal 1988 il Programma Ambiente delle Nazioni Unite (UNEP), d'intesa con l'Organizzazione Meteorologica Mondiale (OMM), ha costituito un gruppo di esperti di livello internazionale, IPCC: *Intergovernmental Panel on Climate Change*, per definire lo stato delle conoscenze a livello globale circa:

- il clima e i suoi cambiamenti;
- l'impatto ambientale, economico e sociale degli stessi;
- le possibili strategie di risposta.

I risultati presentati dall'IPCC (Comitato Intergovernativo sul Cambiamento Climatico) prevedono che l'aumentato effetto serra produrrà una serie di mutamenti climatici che possono implicare, unitamente ad un aumento della temperatura media, anche un innalzamento del livello del mare, e conseguente allagamento delle regioni costiere, lo scioglimento dei ghiacciai e delle calotte, cambiamenti nella distribuzione delle precipitazioni, con conseguenti siccità e allagamenti; cambiamenti nella frequenza di incidenza di estremi climatici, in special modo di picchi di temperature massime di intensità ampiamente al di sopra della norma.

Al pari dell'effetto serra, anche l'inquinamento atmosferico è, al contempo, un problema locale e un problema transfrontaliero causato dall'emissione di alcune sostanze inquinanti che, da sole o per reazione chimica, hanno un impatto negativo sull'ambiente e sulla salute. Per quanto riguarda

la salute, l'ozono troposferico e il particolato (le cosiddette “polveri sottili”) sono le sostanze che destano maggiori preoccupazioni.

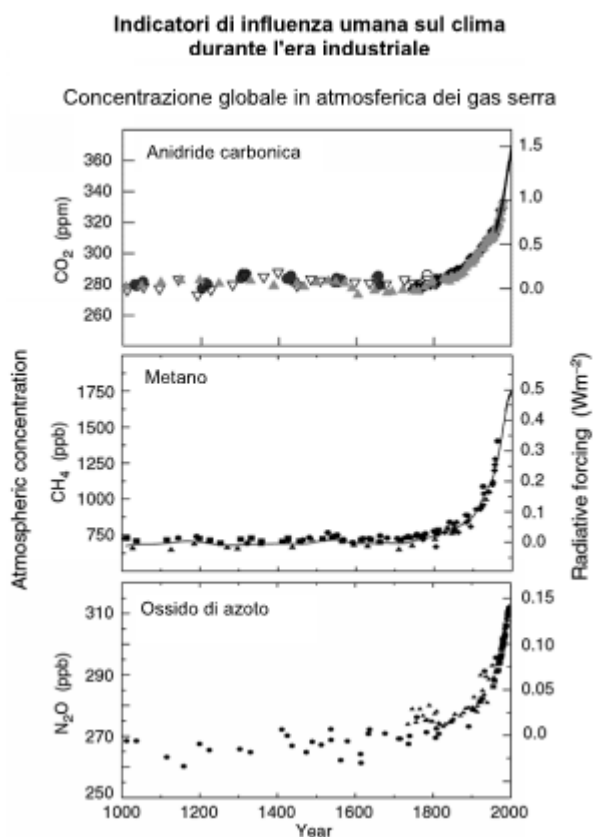
L'esposizione a questi inquinanti può avere ripercussioni molto diverse che possono andare da quelle meno gravi sul sistema respiratorio alla morte prematura. L'ozono non è emesso direttamente in quanto tale, ma si forma dalla reazione tra i composti organici volatili (COV) e gli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) in presenza della luce solare. Il particolato può essere emesso direttamente nell'aria (e in tal caso si parla di particelle primarie) oppure può formarsi nell'atmosfera come “particelle secondarie”, che si formano a partire da gas quali il biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), gli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) e l'ammoniaca (NH<sub>3</sub>).

Gli ecosistemi sono inoltre danneggiati da tre fenomeni:

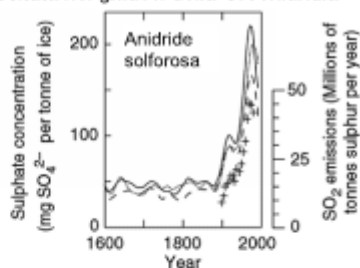
- 1) la deposizione delle sostanze acidificanti - ossidi di azoto, biossido di zolfo e ammoniaca, che porta alla perdita di flora e di fauna;
- 2) l'eccesso di azoto nutriente sotto forma di ammoniaca e ossidi di azoto che può perturbare le comunità vegetali, infiltrarsi nelle acque dolci e, nei due casi, provoca la perdita di biodiversità (la cosiddetta “eutrofizzazione”);
- 3) l'ozono troposferico che causa danni fisici e una crescita ridotta delle colture, delle foreste e dei vegetali. L'inquinamento dell'aria provoca, infine, danni ai materiali, con il deterioramento di edifici e monumenti.



**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021**

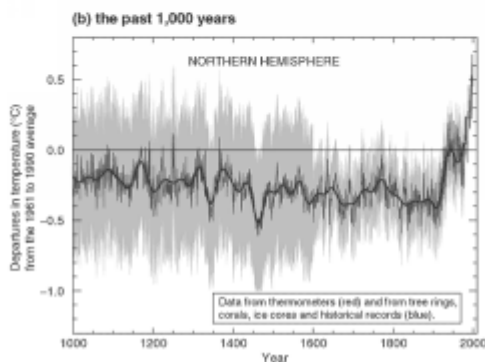


**Anidride solforosa depositata nei ghiacci della Groenlandia**



Fonte: IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change

**Aumento della temperature nell'emisfero nord**



Fonte: Source: DMI, WMO and UNEP

**Figura 1** – Tendenza di alcuni indicatori rappresentativi dei cambiamenti climatici (S.Zamberlan, 2012)

## **3.2 Suolo e sottosuolo**

### *3.2.1 Premessa*

La descrizione della componente si basa sulle informazioni tratte dagli studi ed indagini condotti nell'ambito dello sviluppo e gestione dell'esistente parco eolico di Ulassai e Perdasdefogu nonché sulle indagini specialistiche condotte nell'ambito della progettazione del proposto ampliamento impiantistico.

Nello specifico, si farà di seguito riferimento allo studio geologico-tecnico allegato al progetto definitivo dell'intervento in esame, sviluppato a cura della IAT Consulenza e progetti nelle persone del Dott. Geol. Mauro Pompei e Dott. Geol. Francesca Maria Lobina.

L'inquadramento geopedologico è stato invece curato dal Dott. Nat. Marco Cocco.

Si rimanda, pertanto, ai documenti progettuali citati (Elaborati AM-RTC10002 e AM-RTS10009 rispettivamente) per ogni maggiore approfondimento in relazione ai rapporti tra le opere proposte ed il contesto geologico e geopedologico di riferimento.

### *3.2.2 Inquadramento geomorfologico*

Il paesaggio dell'area vasta è caratterizzato da una serie di creste e di altipiani che da S a N presentano quote crescenti da 600 fino a 900 m, in gran parte ereditati dalla peneplanazione della catena ercinica delle metamorfite del basamento paleozoico. Su queste ultime sono presenti gli altipiani carbonatici mesozoici, sotto forma di strutture tabulari immergenti debolmente a sud ("area dei Tacchi").

La presenza di queste superfici pianeggianti a quote variabili dai 600 ai 700 metri s.l.m. è riconducibile ai sistemi di faglie NW-SE, N-S, NE-SW, ben riconoscibili all'esame fotogeologico, che, nella parte più occidentale dell'area in studio, si presentano con una tipica struttura a gradinata degradante da NE verso SW, come ben evidente nella zona fra *Brunco Niada* e Est e *Monte Perdalonga* a Ovest.

L'area dei Tacchi si caratterizza per il suo paesaggio aspro e selvaggio ma anche armonioso e vario allo stesso tempo, con il suo mosaico di altipiani carbonatici di varia estensione, disposti a varie altezze e intervallati da profonde incisioni che penetrano il sottostante basamento paleozoico.

---

**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021**

---

Gli altipiani sono incisi dal *Riu Flumineddu* e dal *Torrente di Quirra*, che si sviluppano con direzione N-S e dai loro affluenti (*Riu S. Giorgio*, *Riu su Santu*, *Riu su Luda*, ecc.). La massima elevazione è raggiunta a Punta Corongiu (1009 m), a sud-ovest di Jerzu.

I versanti delle valli sono molto acclivi, soprattutto sulle rocce del basamento paleozoico, passando a subverticali ai fianchi degli altipiani carbonatici mesozoici. Il basamento metamorfico presenta un reticolo idrografico prevalentemente dendritico, tipico delle litologie a bassa permeabilità, come quelle affioranti. I corsi d'acqua presentano pertanto un carattere perlopiù torrentizio, sviluppandosi in occasione di piogge intense e su elevate pendenze.

Nelle aree dove affiorano le metamorfite non si rilevano importanti dissesti, nemmeno laddove si presentano intensamente fratturate o alterate o i versanti sono fortemente acclivi. Sono viceversa più diffusi i fenomeni di dissesto lungo i bordi delle coperture carbonatiche giurassiche, laddove formano delle alte cornici sui versanti delle valli incise nelle rocce scistose metamorfiche. Queste masse calcaree si rompono alla periferia con muraglie rocciose più o meno alte, ora lineari e compatte ora intagliate o sfrangiate da solcature profonde, fino ad isolarne creste e pinnacoli. Esse spiccano pertanto sui sottostanti e franosi pendii scistosi, incisi da molte vallecole, così da provocare anche il crollo di blocchi dalla soprastante placca calcarea. In tal modo si formano ingenti depositi di frana, spesso concrezionati, mentre la superficie sommitale dei Tacchi diminuisce progressivamente, fino a formare piccoli tacchi, come quelli che si trovano tra Ulassai e Jerzu. Le dimensioni dei pianori, che un tempo formavano un'unica distesa continua, sono diversissime: quando si riducono molto, le masse rocciose prendono figura di poderosi torrioni, quali sa Perda Liana (m 1.293) di Gairo, oppure formano ampie distese, come i Tacchi di Ulassai, di Taquisara e di Perdasdefogu.

Il paesaggio dei Tacchi ha una profonda connotazione carsica, con morfologie, diffuse sia in forma ipogea che epigea, dovute al lento ma inesorabile processo di dissoluzione delle rocce carbonatiche. Tra le microforme epigee, riscontrabili sulla superficie dei Tacchi, vanno annoverati i *karren* (campi solcati, vaschette di corrosione) (Figura 2); mentre, tra le cavità carsiche di interesse nell'area di studio vanno ricordate le dieci grotte di Luesu, sul margine meridionale del tacco di Perdasdefogu, nei pressi delle quali sgorgano cascatelle che danno vita a depositi di travertino.

I siti che ospiteranno le nuove turbine ricadono in un ambito pianeggiante o in debole declivio, quasi tutti agevolmente raggiungibili da strade di penetrazione agraria, che si dipartono dalla rete viaria a servizio del parco eolico esistente.



**Figura 2** – Campi solcati (“karren”) sulle dolomie dell’altopiano carbonatico di Perdasdefogu

### 3.2.3 *Assetto geologico di contesto*

L’impianto eolico esistente e le aree interessate dal proposto ampliamento dal punto di vista geologico sono ricomprese nella carta Geologica d’Italia Foglio 541 “Jerzu”.

Il settore ove ricade l’intervento si caratterizza per la diffusa presenza delle sequenze deposizionali del Paleozoico inferiore e medio, deformate e metamorfosate durante l’Orogenesi Ercinica (circa 300 m.a.), intruse da rocce granitoidi con relativo corteo filoniano e ricoperte da una eterogenea sequenza di successioni sedimentarie e vulcaniche afferenti al Paleozoico superiore (Carbonifero superiore - Permiano), al Mesozoico (Giurassico medio e superiore) ed al Quaternario.

Il substrato geologico locale è infatti costituito in prevalenza dalle successioni del Cambriano medio-superiore (SVI – *Formazione delle Arenarie di San Vito*) e dell’Ordoviciano superiore (MSV – *Formazione di Monte Santa Vittoria*; ORR – *Formazione di Orroleddu*). La storia deformativa dell’area mostra vari aspetti di complessità strutturale, in quanto contrassegnata da due eventi plicativi isoclinali e da una significativa ricristallizzazione metamorfica. Il primo è rappresentato dalla tettonica distensiva del Carbonifero superiore - Permiano, con collasso della crosta ispessita



ed esumazione delle unità più profonde e formazione delle “antiformi” del Gennargentu e della Barbagia.

La medesima fase estensionale favorisce la messa in posto del batolite calcicalcino, del relativo corteo filoniano e dei prodotti effusivi, intercalati ai depositi dei bacini molassici che si sedimentano in netta discordanza angolare sul basamento metamorfico.



**Figura 3** - Schema tettonico strutturale del settore di intervento rappresentato su sezione geologica (Carta geologica d'Italia – Foglio 541 Jerzu in scala 1:50.000, modificata)

Durante il Mesozoico nell'Isola si instaura un periodo di relativa stasi deformativa, tanto che fino al Giurassico inferiore il settore centrale e centro-orientale costituisce un alto strutturale, interessato da sedimentazione perlopiù continentale. Infatti, l'ingressione del mare avviene in maniera completa solo nel Giurassico medio (Dogger), quando si forma una vasta piattaforma carbonatica i cui relitti danno forma agli altopiani carbonatici conosciuti con il nome di “Tacchi”.

Una nuova fase di lunga continentalità del settore ogliastrino di interesse si prolunga dal Cretacico sino al Paleocene, chiudendosi con i depositi trasgressivi dell'Eocene inferiore affioranti perlopiù nel settore di *Monte Cardiga* racchiuso tra i territori comunali di Villaputzu San Vito. Con l'Eocene medio-superiore in tutta l'Isola si ristabiliscono condizioni di continentalità (Fase Pirenaica) che perdurano per l'intero Oligocene.

Durante il Miocene inferiore e medio, contemporaneamente alla rotazione del blocco sardo-corso ed all'apertura del Bacino Balearico e del Tirreno settentrionale, tra il Golfo di Cagliari e quello dell'Asinara si sviluppa un sistema di fosse ove si depone una sequenza di detriti perlopiù marini, a cui si intercalano vulcaniti a chimismo variabile da basaltico a riolitico e con chiara affinità calcicalcina. Nel corso di questa fase evolutiva, il settore centrale della Sardegna rimane un alto strutturale ove solo marginalmente si instaurano fenomeni deposizionali, mentre prosegue l'attività erosiva delle coperture mesozoiche e dello stesso basamento ercinico.

A partire dal tardo Miocene superiore e durante il Plio-Quaternario tutta l'Isola è sede di una tettonica distensiva a cui sono legate estese manifestazioni vulcaniche prevalentemente basiche

e ad affinità alcalina, transizionale e tholeitica, messe in relazione con l'apertura del Tirreno centro-meridionale.

Nel corso dell'ultimo interglaciale Riss-Wurm e nella successiva glaciazione wurmiana, i pendii e i fondovalle sono teatro di una intensa attività morfodinamica con cicli ripetuti di erosione e deposizione: nel settore ogliastrino ciò determina l'approfondimento del reticolo idrografico, con conseguente smantellamento delle coperture mesozoiche e formazione di una diffusa coltre detritica di versante associata a depositi eluvio-colluviali.

Durante l'Olocene i depositi alluvionali, contestualmente alle oscillazioni del livello del mare in risalita subiscono ulteriori fasi di erosione/deposizione con formazione di diversi gradi di terrazzamenti.

#### 3.2.4 *Assetto litostratigrafico locale*

Sulla base dalle osservazioni effettuate in situ e dall'elaborazione complessiva dei dati disponibili, è stato ricostruito il modello geologico del sottosuolo interagente con le opere in progetto che, schematicamente e coerentemente alla cartografia edita da APAT (Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi geologici e Dipartimento Difesa del Suolo – Servizio Geologico d'Italia) di cui si richiama uno stralcio in **Figura 4** vede la seguente successione di unità litologiche a partire dalla più antica:

<b>SVI]</b>	Arenarie di San Vito	[Cambriano medio – Ordoviciano inferiore]
<b>MSV]</b>	Formazione di Santa Vittoria	[Ordoviciano medio]
<b>MSVa]</b>	Formazione di Manixeddu	[Ordoviciano medio]
<b>MSVb]</b>	Formazione di Serra Tonnai	[Ordoviciano medio]
<b>ORR]</b>	Formazione di Orroleddu	[Ordoviciano superiore]
<b>pa]</b>	Porfiri quarziferi	[Permiano]
<b>DOR]</b>	Formazione di Dorgali	[Dogger - Malm]
<b>GNS]</b>	Formazione di Genna Selole	[Dogger]
<b>a1]</b>	Depositi di frana	[Olocene]
<b>a]</b>	Depositi di versante	[Olocene]
<b>b2]</b>	Coltri eluvio-colluviali	[Olocene]

#### **SVI] Arenarie di San Vito**

Questa formazione di compone di alternanze irregolari, da decimetriche a metriche, di metarenarie micacee, quarziti grigie, più raramente arcose, di colore grigio-verdastro e metasiltiti e metapeliti grigie o verdastre, raramente nere.

Lo spessore, difficilmente valutabile a causa delle strutture plicative isoclinali e delle complesse laminazioni, è valutato di ordine pluriettometrico.

### **MSV] Formazione di Santa Vittoria**

Sono rappresentate da metavulcaniti a chimismo da acido a basico, metaepiclastiti, metarenarie feldspatiche e metaconglomerati a componente vulcanica.

### **MSVa] Formazione di Manixeddu**

Si tratta principalmente di metaepiclastiti, metaquarzogrovacche e metarenarie a prevalente matrice vulcanica, di varia granulometria, con clasti che in genere non superano i 5 m.

Sono inoltre presenti intercalazioni di metaquarzogrovacche e metarenarie. Frequenti i metaconglomerati a quarzo prevalente, ben classati e metaconglomerati a ciottoli riolitici di dimensioni centimetriche, ben selezionati ed arrotondati.

Derivano da prodotti effusivi ed esplosivi acidi, rimaneggiati.

### **MSVb] Formazione di Serra Tonnai**

Comprende metagrovacche vulcaniche verdastre e rare metavulcaniti di composizione da andesitica a basaltica.

Sono originate da un'attività vulcanica a chimismo da intermedio a basico e dai relativi prodotti del rimaneggiamento.

### **ORR] Formazione di Orroleddu**

É costituita da un'irregolare alternanza di metarenarie, metarenarie grossolane e filladi.

Sono frequenti intercalazioni di metaconglomerati minuti in strati decimetrici e metrici, in clasti di quarzo e frammenti litici. Si riconoscono quarziti, arenarie quarzose, siltiti, epiclastiti e vulcaniti in matrice quarziti-sericitico-cloritica.

Lo spessore fortemente variabile probabilmente dipende dall'irregolarità degli apparati vulcanici che essa trasgredisce.

### **pa] Porfiri quarziferi**

Si tratta di rocce di colore molto variabile, dal biancastro, al rosa, rosso o grigio fino a verde, talora in relazione a differenti processi di alterazione della compagine litoide.

Solitamente mostrano struttura debolmente porfirica in pasta di fondo da microgranulare a granofirica.



### **GNS] Formazione di Genna Selole**

Si tratta di depositi di ambiente fluviale o fluvio-lacustre costituiti da una eterogenea successione di conglomerati monogenici quarzosi, argilliti e siltiti da grigio scuro a grigie o biancastre con abbonanti resti vegetali a pirite, con subordinate intercalazioni di arenarie quarzose. Questa formazione ha spessori variabili da pochi metri fino a 30-40 m.

Talvolta alla base del conglomerato affiorano paleosuoli ricchi in ossidi ed idrossidi di ferro, derivati da una lunga evoluzione pedogenetica di tipo lateritico in clima caldo-umido.

La formazione è ricoperta in concordanza dai calcari giurassici della Formazione di Dorgali.

### **DOR] Formazione di Dorgali**

Nella parte basale è costituita da calcari marnosi e marne di colore da giallastro a grigio, con locali intercalazioni arenacee e siltitico-argillitiche grigio-versastre. Seguono dolomie e calcari dolomitici di colore da nocciola a violacei a rossastri, fossiliferi, in bancate da decimetriche a metriche.

#### **a1] Depositi di frana**

Rappresentano gli accumuli gravitativi delle frane in evoluzione, costituiti da materiali eterogenei ed in giacitura caotica, con evidenze di movimento in atto.

In genere sono originati da crollo o ribaltamento delle cornici carbonatiche giurassiche.

#### **a] Depositi di versante**

Questa unità, discontinua ed eterogenea sia in termini di estensione areale sia di spessore, costituisce il risultato della progressiva attività di arretramento dei versanti soprattutto durante il Pleistocene superiore e l'Olocene.

Si tratta pertanto di accumuli gravitativi caotici, con clasti poco elaborati, in genere incoerenti (breccie) o scarsamente cementati, a volte in parte stabilizzati dall'azione biomeccanica degli apparati radicali della vegetazione naturale che li ha colonizzati, dovuti a fenomeni prevalenti di crollo e/o ribaltamento originati per lo più dalle sovrastanti cornici rocciose calcareo-dolomitiche costituenti l'altopiano carbonatico del Giurassico, attualmente quiescenti o stabilizzati: in tal caso si tratta di depositi monogenici ed eterometrici (dalle sabbie sino ai massi ciclopici).

#### **b2] Coltri eluvio-colluviali**

Trattasi di depositi di versante dovuti sia a fenomeni gravitativi sia all'azione dalle acque di ruscellamento areale agenti direttamente sul substrato più o meno alterato.

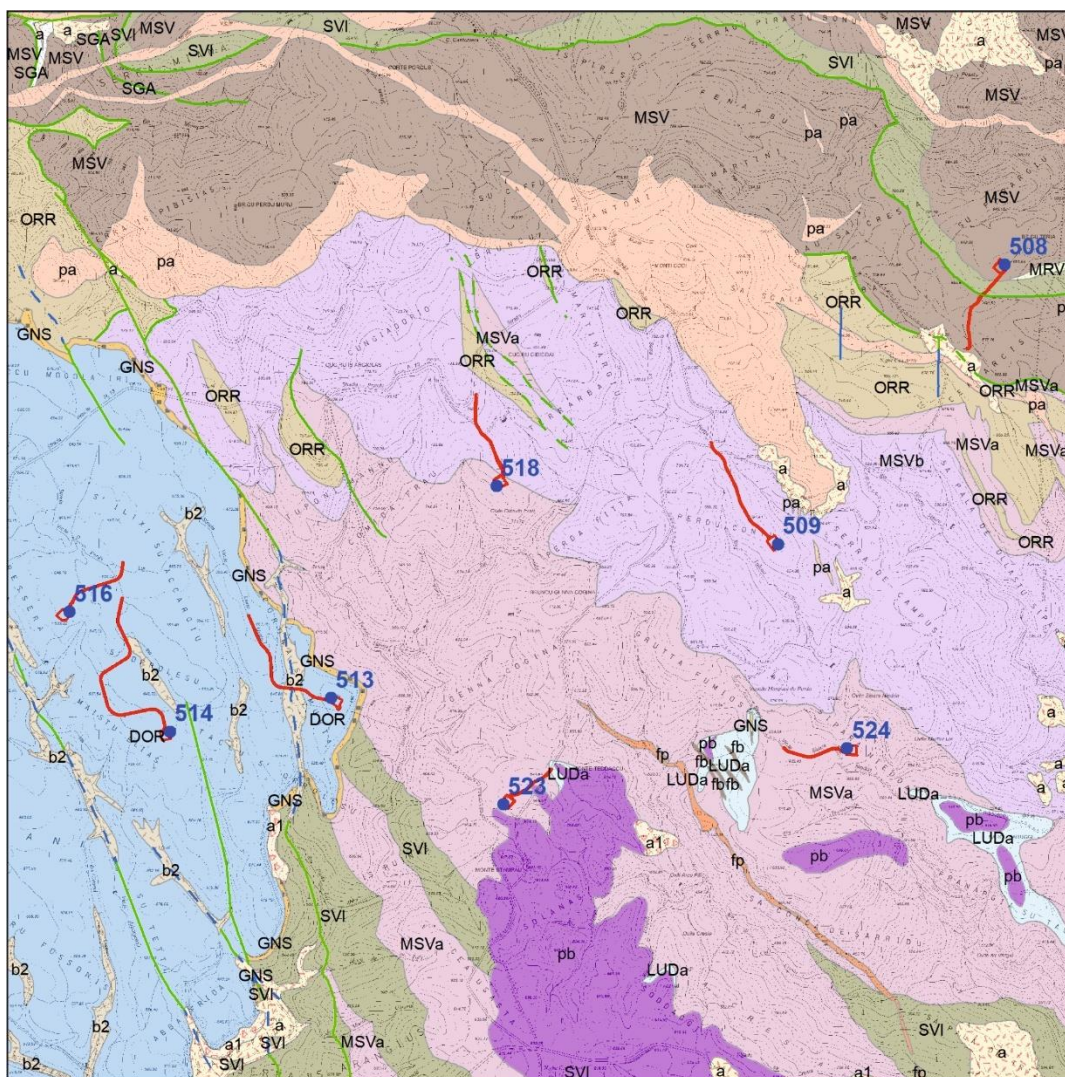
---

**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021**

---

A seconda della posizione sul versante (base delle cornici rocciose, parte mediana o basale del pendio) sono naturalmente possibili una molteplicità di combinazioni granulometriche e composizionali. Talora, dove le condizioni sono favorevoli (ad esempio ruscellamenti di acque arricchite di carbonato di calcio disciolto per effetto di fenomeni carsici), intercalati ai detriti di versante si rinvencono depositi travertinosi in genere compatti, localmente di aspetto spugnoso, con abbondanti resti vegetali.

**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021**



**Figura 4 - Stralcio della "CARTA GEOLOGICA D'ITALIA a cura di APAT, modificata.**



### 3.2.5 *Assetto litostratigrafico locale*

I rilievi condotti in corrispondenza dei siti che ospiteranno le opere in programma ed un loro idoneo contorno hanno evidenziato la diffusa presenza di roccia affiorante o sormontata da una coltre detritica di ordine metrico.

Considerato che la distribuzione territoriale è piuttosto ampia, la natura della litologia è differente, ricadendo gli aerogeneratori 513, 514 e 516 nel Tacco di Perdasdefogu e quelli 508, 509, 518, 523 e 524 nei rilievi paleozoici di Ulassai.

Fatta salva questa constatazione e fermo restando gli opportuni approfondimenti nelle fase più avanzate della progettazione, si descrivono i terreni direttamente interagenti con le strutture di fondazione per domini, con diretto riferimento agli identificativi delle turbine.

#### **WTG 513, 514, 516**

Il substrato è rappresentato dalle dolomie della Formazione di Dorgali [**DOR**], sormontati da una coltre detritica di spessore metrico. La roccia in affioramento si presenta tenace seppur attraversata da diverse famiglie di fratture.

Costituiscono ottimi terreni di fondazione ma richiedono cautele e valutazioni specifiche in ordine alla stabilità delle scarpate di scavo in ordine alla passibilità di distacco di cunei rocciosi.



**Figura 5** - Coltre detritica che sormonta il basamento carbonatico.



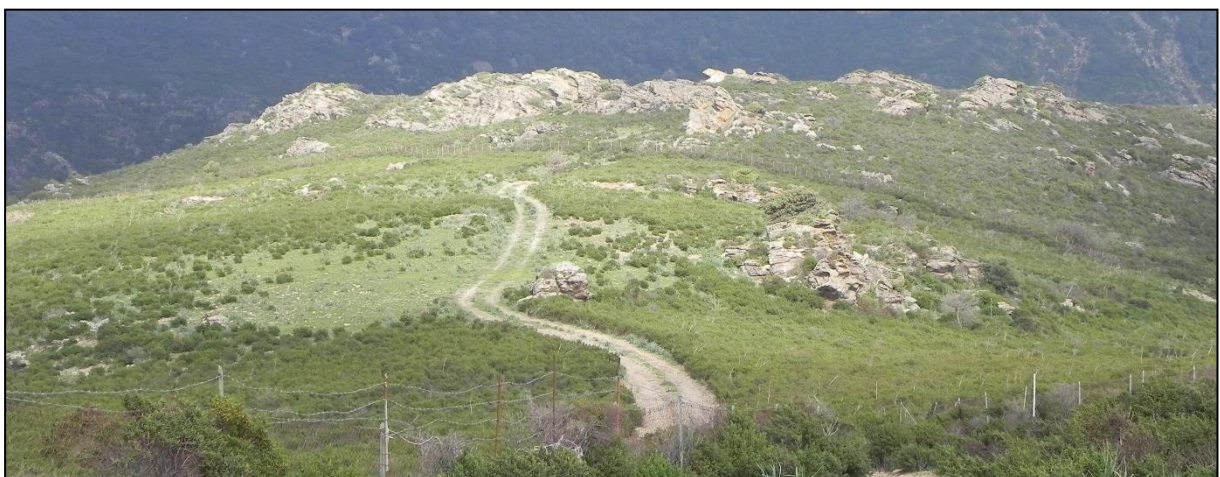


**Figura 6** - Affioramento di dolomia nell'intorno della piazzola 513.

### **WTG508**

La piazzola che ospiterà la turbina ricade nel Bruncu Teria impostato sulle rocce metamorfiche in facies di metarenarie [**MVS**] della Formazione di Santa Vittoria.

Costituiscono un substrato performante che non pongono limitazioni in ordine alla scelta della tipologia fondale, seppur sarà da valutarsi la necessità di particolari accorgimenti per l'esecuzione in sicurezza degli sbancamenti.



**Figura 7** - Panoramica del sito di installazione della postazione eolica 508.





**Figura 8** - Particolare dell'affioramento di metarenarie.

### **WGT 509**

L'ambito ove si prevede la piazzola della turbina vede la presenza di metagrovacche vulcaniche della Formazione di Serra Tonai [**MSVb**] molto compatte, già a partire dal piano di campagna. Le irregolarità ed i vuoti del tetto del substrato sono colmate da un'esile coltre detritica di alterazione in situ.



**Figura 9** - Panoramica del sito di installazione della postazione eolica 509.





**Figura 10** - Dettaglio della roccia d'imposta della fondazione.

### **WGT 518, 523 e 524**

Il substrato è rappresentato da metarenarie fittamente stratificate della Formazione di Manixeddu [MASVa], perlopiù in affioramento o sotto una discontinua coltre detritica di spessore poco più che decimetrico.

La roccia si presenta tenace per cui costituisce un ottimo terreno di fondazione., seppur con cautele e valutazioni specifiche in ordine alla stabilità delle scarpate di scavo per la passibilità di distacco di cunei rocciosi.



**Figura 11** - Panoramica del sito di installazione eolica della postazione 518.





**Figura 12** - Dettaglio della roccia d'imposta della fondazione.



**Figura 13** - Panoramica del sito d'installazione della postazione eolica 523.





**Figura 14** - Dettaglio della roccia d'imposta della fondazione.



**Figura 15** - Panoramica del sito d'installazione della postazione eolica 524.





**Figura 16** - Affioramento della roccia d'imposta della fondazione.

### 3.2.6 *Aspetti geotecnici*

Gli areali che ospiteranno le opere in programma ed un loro idoneo contorno hanno evidenziato la diffusa presenza di roccia affiorante o sormontata da una coltre detritica di ordine metrico.

Alla luce di quanto, allo stato attuale delle conoscenze e salvo gli opportuni ed obbligatori accertamenti nella fase più avanzata della progettazione, vengono descritte le caratteristiche meccaniche dei terreni direttamente interagenti con le strutture di fondazione, sulla scorta dei risultati delle diverse campagne investigative condotte nel parco eolico, integrati da altri dati provenienti da correlazioni della letteratura geotecnica corrente.

Per il parco eolico esistente furono eseguiti sondaggi a carotaggio continuo per ciascun aerogeneratore fino alla profondità di 15-20 metri dal p.c. unitamente al rilievo geomeccanico degli scavi operati per la realizzazione delle opere di fondazione.

In generale, le precedenti indagini rilevarono un costante miglioramento delle caratteristiche geomeccaniche del substrato all'aumentare della profondità.

### 3.2.6.1 Coltre detritica superficiale

Il rinvenimento di questi terreni è prevedibile ovunque, sebbene con spessori di ordine metrico tale da escludere un appoggio diretto delle fondazioni su questo strato.

Parametri geotecnici indicativi:

- Peso di volume naturale  $\gamma = 20,00\div 21,00 \text{ kN/m}^3$
- Angolo di resistenza al taglio efficace  $\varphi' = 32\div 35^\circ$
- Coesione efficace  $c' = 0,00 \text{ daN/cm}^2$
- Modulo elastico  $E_{el} = 350\div 450 \text{ daN/cm}^2$

### 3.2.6.2 Dolomie e calcari (Postazioni 513, 514 e 516)

Trattasi di dolomie e calcari più o meno dolomitici talora interessati da una marcata fratturazione spesso penetrativa, espresso da un indice di qualità dell'ammasso roccioso anche  $< 10\%$ . In profondità la compagine è tendenzialmente più compatta in virtù del serraggio delle discontinuità e della presenza di ponti di roccia con conseguente miglioramento delle caratteristiche geotecniche.

Dalle indagini pregresse a mezzo prospezioni sismiche nell'ambito del parco eolico, non si evince la presenza di cavità carsiche sub superficiali o prossime alle quote di imposta delle fondazioni aventi ampiezza del medesimo ordine di grandezza delle stesse (3÷5 m) o maggiore. Tale aspetto dovrà essere in ogni caso validato in sede di progettazione esecutiva attraverso specifiche indagini per ciascun sito estese al volume significativo interessato dai carichi di progetto.

Parametri geotecnici indicativi:

#### per la facies fratturata

- Peso di volume naturale  $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$
- Angolo di resistenza al taglio efficace  $\varphi' = 25^\circ$
- Coesione efficace  $c' = 1,00 \text{ daN/cm}^2$
- Modulo elastico  $E_{el} = 2.000 \text{ daN/cm}^2$

#### per la facies integra o poco fratturata

- Peso di volume naturale  $\gamma = 27,00 \text{ kN/m}^3$
- Angolo di resistenza al taglio efficace  $\varphi' = 40^\circ$
- Coesione efficace  $c' = 2,50 \text{ daN/cm}^2$
- Modulo elastico  $E_{el} = 5.000 \text{ daN/cm}^2$

### 3.2.6.3 Metagrovacche e metarenarie (Postazioni 508, 509, 518, 523 e 524)

Anche in questo caso trattasi di rocce molto compatte, già a partire dal piano di campagna per cui non si prevedono variazioni in negativo per le profondità di trasmissione delle tensioni dovute alle opere di fondazione

Parametri geotecnici indicativi:

- |   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| – Peso di volume naturale                 | $\gamma = 24,00 \text{ kN/m}^3$   |
| – Angolo di resistenza al taglio efficace | $\varphi' = 25^\circ$             |
| – Coesione efficace                       | $c' = 1,50 \text{ daN/cm}^2$      |
| – Modulo elastico                         | $E_{el} = 1.000 \text{ daN/cm}^2$ |

### 3.2.6.4 Stima della capacità portante dei terreni di fondazione

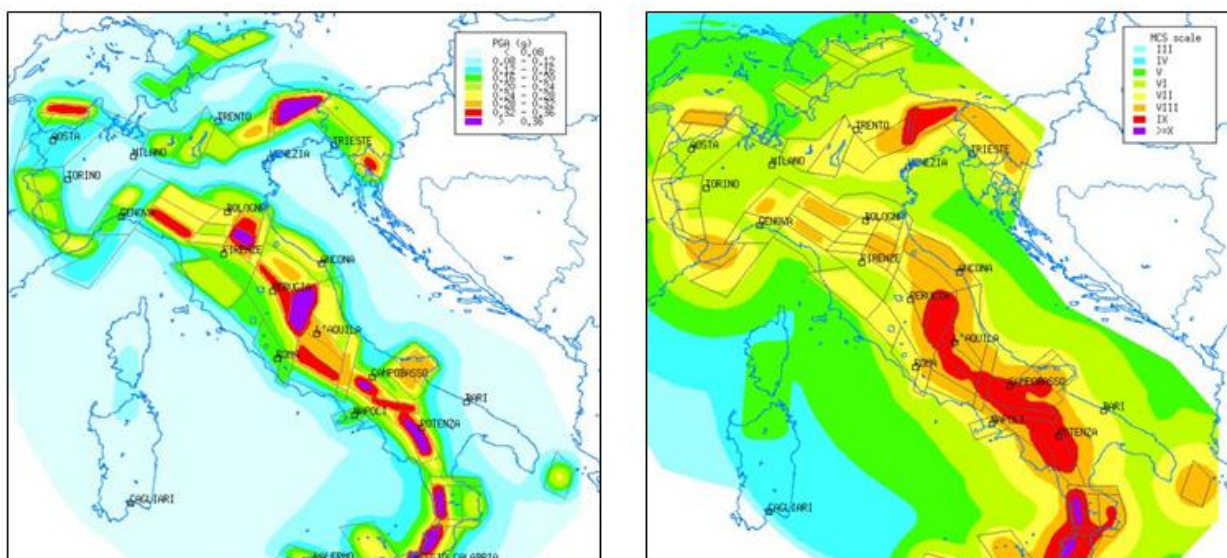
Sulla base di quanto esposto, è plausibile che le strutture di fondazione delle turbine in progetto andranno a poggiare sulla compagine rocciosa, rappresentata da dolomie, porfidi quarziferi e metagrovacche.

Ferma restando la necessità di validare le valutazioni in questa sede con i dati provenienti dalle indagini geognostiche puntuali, da eseguirsi ad hoc in sede di progettazione esecutiva, anche in presenza di una compagine altamente fratturata, orientativamente si possono assumere valori di capacità portante dell'ordine dei **3 daN/cm<sup>2</sup>**, senza che si manifestino cedimenti di entità apprezzabile.

### 3.2.7 Caratterizzazione sismica

Gli indicatori di riferimento per la definizione della sismicità sono l'accelerazione orizzontale e l'intensità macrosismica. Il primo parametro è una grandezza di interesse ingegneristico utilizzata nella progettazione da cui scaturiscono le caratteristiche costruttive richieste agli edifici in zona sismica, mentre l'intensità macrosismica descrive il grado di danneggiamento causato da un evento sismico.





**Figura 17** - Nella prima figura è riportata l'accelerazione orizzontale di picco con  $T=475$  anni mentre nella seconda l'intensità macrosismica associata

### 3.2.7.1 Classificazione sismica

Il panorama legislativo in materia sismica è stato rivisitato dalle recenti normative nazionali, ovvero dall'Ordinanza P.C.M. n. 3274 del 20.03.2003 «*Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica*», entrata in vigore dal 25.10.2005 in concomitanza con la pubblicazione della prima stesura delle «*Norme Tecniche per le Costruzioni*» e dalla successiva O.P.C.M. n. 3519/2006 che ha lasciato facoltà alle singole regioni di introdurre o meno l'obbligo della progettazione antisismica in zona 4.

In relazione alla pericolosità sismica - espressa in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli rigidi - il territorio nazionale è stato suddiviso in quattro zone con livelli decrescenti di pericolosità in funzione di altrettanti valori di accelerazione orizzontale massima al suolo ( $a_{g475}$ ), ossia quella riferita al 50esimo percentile, ad una vita di riferimento di 50 anni e ad una probabilità di superamento del 10% attribuiti a suoli rigidi caratterizzati da  $V_{s30} > 800$  m/s alle quali si applicano norme tecniche differenti le costruzioni.

La classificazione sismica del territorio nazionale è rappresentata in Figura 19.

L'appartenenza ad una delle quattro zone viene stabilita rispetto alla distribuzione sul territorio dei valori di  $a_{g475}$  con una tolleranza 0,025g (Figura 20): a ciascuna zona o sottozona è attribuito un valore di pericolosità di base, espressa in termini di accelerazione massima su suolo rigido ( $a_g$ ), che deve essere considerato in sede di progettazione.

**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021**
**Tabella 10** - Valori di accelerazione orizzontale massima al suolo

ZONA	$a_{g475}$
1	$a_{g475} \geq 0,25g$
2	$0,25g < a_{g475} \leq 0,15g$
3	$0,15g < a_{g475} \leq 0,05g$
4	$a_{g475} < 0,05g$

L'entrata in vigore delle NTC 2008 ha reso obbligatoria, anche per le zone a bassa sismicità come la Sardegna, la stima della pericolosità sismica basata su una griglia, estesa per tutto il territorio nazionale, di 10751 punti, in cui vengono forniti per ogni nodo situato ai vertici di ogni maglia elementare, i valori di:

- $a_g$  accelerazione orizzontale massima del terreno,
- $F_0$  valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
- $T^*C$  periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale), per nove periodi di ritorno  $T_r$ , in condizioni ideali di sito di riferimento rigido (di categoria A nelle NTC) con superficie topografica orizzontale.

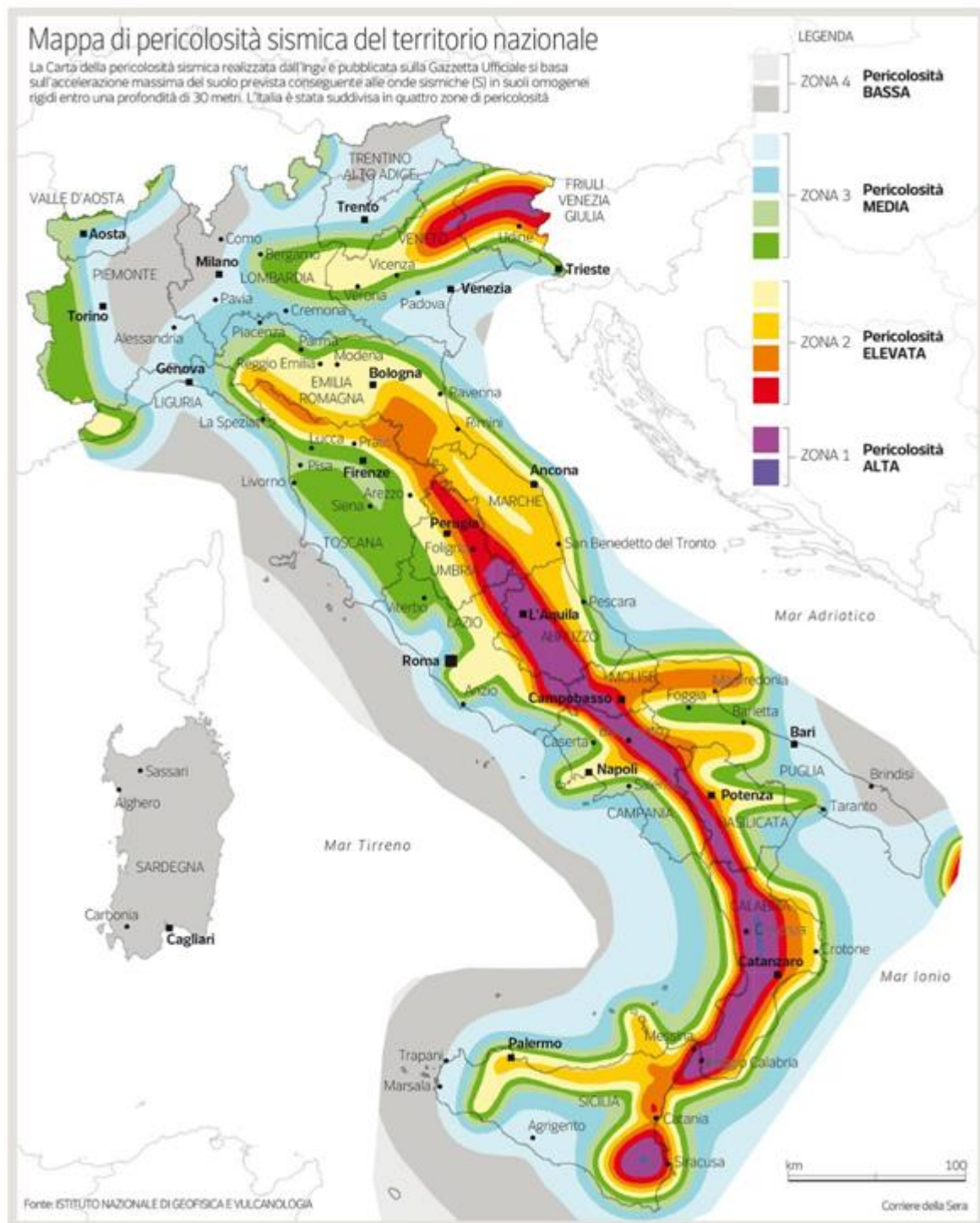
Solo per alcune aree insulari con bassa sismicità (tra cui la Sardegna), tali valori sono unici e sono riportati nella Tabella 2 allegata alle NTC 2008 e richiamata in Figura 18.

Isole	$T_R=30$			$T_R=50$			$T_R=72$			$T_R=101$			$T_R=140$			$T_R=201$			$T_R=475$			$T_R=975$			$T_R=2475$		
	$a_g$	$F_0$	$T_C^*$	$a_g$	$F_0$	$T_C^*$	$a_g$	$F_0$	$T_C^*$	$a_g$	$F_0$	$T_C^*$	$a_g$	$F_0$	$T_C^*$	$a_g$	$F_0$	$T_C^*$	$a_g$	$F_0$	$T_C^*$	$a_g$	$F_0$	$T_C^*$	$a_g$	$F_0$	$T_C^*$
Arcipelago Toscano, Isole Egadi, Pantelleria, Sardegna, Lampedusa, Linosa, Ponza, Palmarola, Zannone	0,186	2,61	0,273	0,235	2,67	0,296	0,274	2,70	0,303	0,314	2,73	0,307	0,351	2,78	0,313	0,393	2,82	0,322	0,500	2,88	0,340	0,603	2,98	0,372	0,747	3,09	0,401

**Figura 18** - Valori di  $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T_c$  per la Sardegna, riportati nella Tabella 2 delle NTC 2008, validi in condizioni ideali di sito di riferimento rigido (categoria A nelle NTC) con superficie topografica orizzontale (pericolosità sismica di base).



**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021**



**Figura 19 -** Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale realizzata (INGV 2018)

SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021

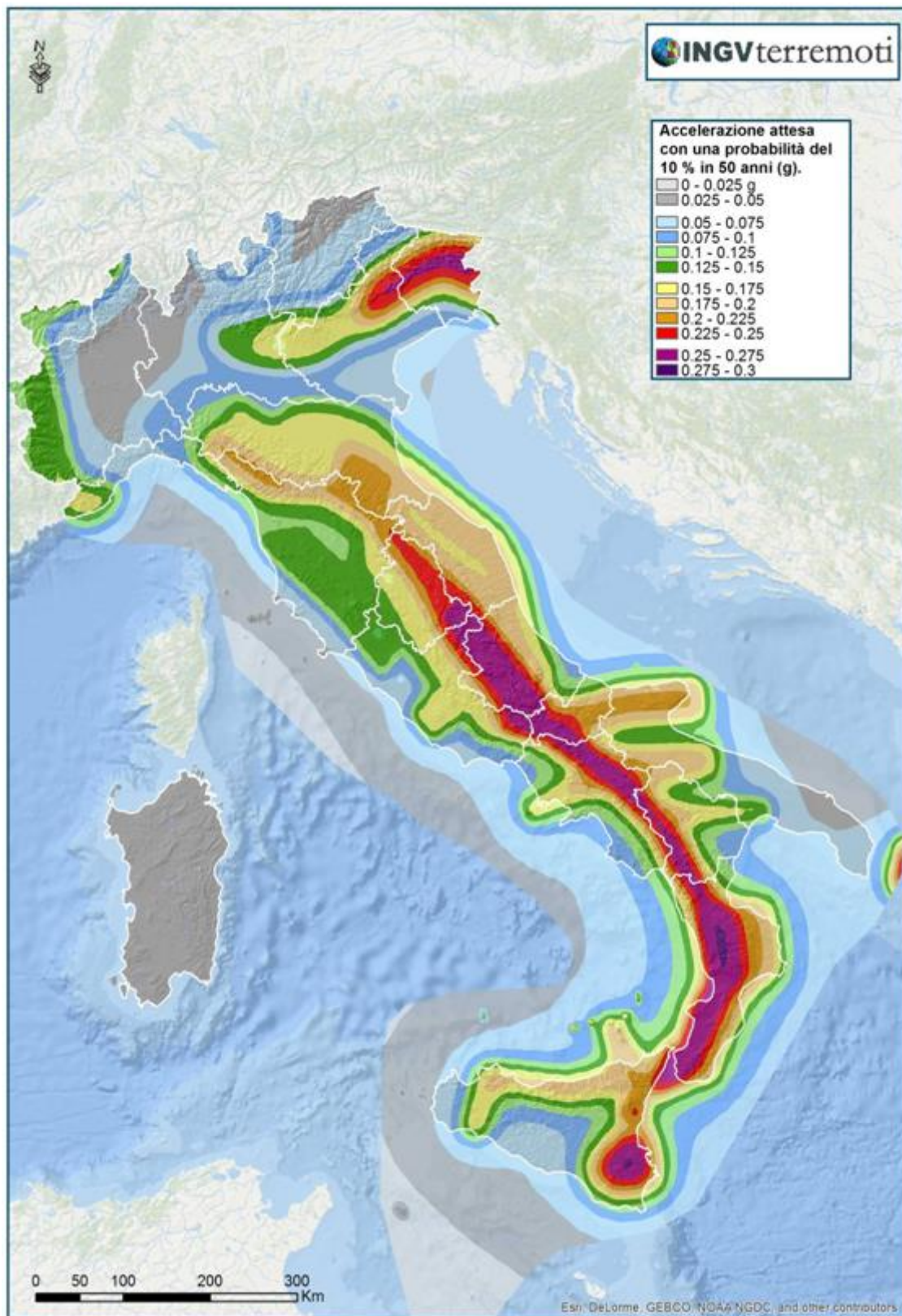


Figura 20 - Mappa dell'accelerazione attesa con una probabilità del 10% in 50 anni (INGV 2018)

Tutto il territorio regionale ricade in **Zona 4**, contraddistinto da «pericolosità sismica BASSA» a cui corrisponde la normativa antisismica meno severa ed al parametro **ag** è assegnato un valore di **0,025÷0,05 g** da adottare nella progettazione.

Pur tuttavia, con la ratifica delle Norme Tecniche per le Costruzioni avvenuta con l'aggiornamento del 17.01.2018, anche in questo ambito per le verifiche geotecniche è obbligatorio l'utilizzo del metodo delle tensioni limite.

Per quanto riguarda la massima intensità macrosismica  $I_{max}$  (che rappresenta una misura degli effetti che il terremoto ha prodotto sull'uomo, sugli edifici e sull'ambiente) si fa riferimento alla classificazione del Gruppo Nazionale per la Difesa dei Terremoti (G.N.D.T.).

Per i comuni della Sardegna, così come per quelli ove si segnalano intensità massime molto basse o non esiste alcun dato osservato, è stato assegnato un valore "ponderato" di intensità ( **$I_{max}/pon$** ), stimato per estrapolazione dai valori osservati nei comuni limitrofi oppure calcolando un risentimento massimo a partire dal catalogo NT.3 mediante opportune leggi di attenuazione.

Dei 375 comuni della Sardegna, meno del 5% ha comunicato al G.N.D.T. i dati relativi all'intensità macrosismica MCS: in ogni caso, nella totalità delle rilevazioni, i valori sono risultati minori di 6.

### 3.2.7.2 Sismicità dell'area

L'attività tettonica nel settore considerato, come per tutta l'Isola, è molto bassa in virtù della generale stabilità del blocco sardo-corso negli ultimi 7 m.a. e generalmente non si rilevano deformazioni significative nel corso del tardo Quaternario (Pleistocene superiore e Olocene) se non quelle dovute a fenomeni di subsidenza.

Dai dati macrosismici provenienti da studi INGV e di altri enti utilizzati per la compilazione del catalogo parametrico CPTI04, consultabili dal sito web "DBMI04", per l'Isola non sono segnalati eventi sismici significativi, al massimo del VI grado della scala Mercalli.

Si porta ad esempio il terremoto del 04.06.1616 che determinò danneggiamenti vari a edifici della Cagliari di allora e ad alcune torri costiere attorno a Villasimius. Altri terremoti degni di nota (oltre ai primi registrati dall'Istituto Nazionale di Geofisica negli anni 1838 e 1870 rispettivamente del VI e V grado della scala Mercalli) risalgono al 1948 (epicentro nel Canale di Sardegna, verso la Tunisia, VI grado) e al 1960 (V grado), con epicentro i dintorni di Tempio Pausania).

Degno di attenzione è sicuramente anche quello avvertito nel cagliaritano il 30.08.1977 provocato dal vulcano sottomarino Quirino mentre, più recentemente (03.03.2001) è stato registrato un sisma di magnitudo 3,3 Richter (IV grado scala Mercalli) nella costa di San Teodoro ed un sisma di analoga magnitudo il 9 novembre 2010, nella costa NW dell'Isola.



Altri episodi, con epicentro nel settore a mare poco a ovest della Corsica e della Sardegna, sono stati registrati in Sardegna nel 2011 con magnitudo compresa tra 2,1 e 5,3 de ipocentro a profondità tra 11 km e circa 40 km di profondità. Si segnalano altri terremoti tra il 2006 e il 2007 nel Medio Campidano seppure di magnitudo mai superiore e 2,7 (13.07.2006, magnitudo 2,7 a 10 km di profondità con epicentro Capoterra; 23.05.2007, magnitudo 1,4 a 10 km di profondità con epicentro Pabillonis; 02.10.2007, magnitudo 1,4 a 10 km di profondità con epicentro tra Pabillonis e Guspini).

Nell'area di interesse. la sismicità storica è stata ricostruita previa consultazione dei seguenti database resi fruibili online dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV):

- **CPTI15 – Catalogo Parametrico dei terremoti Italiani 2015**

Contiene i dati parametrici omogenei, sia macrosismici che strumentali, relativi ai terremoti con intensità massima  $\geq 5$  o con magnitudo ( $M_w$ )  $\geq 4$  relativi a tutto il territorio italiano.

- **DBMI15 – Database macrosismico dei terremoti italiani 2015**

Fornisce un set omogeneo di intensità macrosismiche provenienti da diverse fonti relativo ai terremoti con intensità massima  $\geq 5$  e d'interesse per l'Italia nella finestra temporale 1000-2014.

Il catalogo storico dei terremoti, secondo i dati dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (sito internet [www.ingv.it](http://www.ingv.it)) indica solo 2 eventi nel nord Sardegna, entrambi di magnitudo  $< 5$ , avvenuti nel 1838 e nel 1948.

Il catalogo strumentale (sismicità degli ultimi 25 anni registrata dalla rete nazionale) riporta n. 9 terremoti avvenuti nel Tirreno, di magnitudo Richter  $< 5$ , ed epicentri perlopiù localizzati a largo della costa nord-orientale dell'isola e n. 2 terremoti a largo della costa meridionale (come gli ultimi eventi del marzo 2006).

Specificatamente ai comuni di Ulassai e Perdasdefogu, l'archivio CPTI15-DBMI15 indica quello localizzato nel Mar Tirreno Centrale (Latitudine 40.955 N – Longitudine 10.097 E - profondità circa 136 km) e avvenuto il 26.04.2000 alle ore 13:37 la cui magnitudo è risultata di 4,77.

SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021

PlaceID	Place Name	Prov	Imax	EQs	PlaceID	Place Name	Prov	Imax	EQs	PlaceID	Place Name	Prov	Imax	EQs	PlaceID	Place Name	Prov	Imax	EQs
IT_68591	Abbasanta	OR	NF	1	IT_68692	Donori	CA	NF	1	IT_68790	Nughedu Santa Vittoria	OR	3-4	1	IT_68955	Sardara	VS	NF	1
IT_68111	Aggius	OT	6	2	IT_68453	Dorgali	NU	3-4	2	IT_68247	Nule	SS	NF	3	IT_68959	Sarroz	CA	NF	1
IT_68120	Aglientu	OT	3-4	1	IT_68455	Elini	OG	3	1	IT_68248	Nulvi	SS	4-5	1	IT_68548	Sarule	NU	NF	2
IT_68593	Aidomaggiore	OR	3-4	1	IT_68456	Escalaplano	CA	NF	1	IT_68498	Nuoro	NU	NF	2	IT_68357	Sassari	SS	4-5	4
IT_68124	Alà dei Sardi	OT	3	3	IT_68457	Escofca	CA	3	1	IT_68500	Nuragus	CA	NF	1	IT_68549	Scano di Montiferro	OR	3	1
IT_68594	Albagiara	OR	NF	1	IT_68214	Esporlatu	SS	3-4	1	IT_68502	Nurallao	CA	2	1	IT_68962	Sedilo	OR	NF	1
IT_68597	Ales	OR	NF	1	IT_68215	Florinas	SS	3-4	2	IT_68792	Nuraminis	CA	NF	1	IT_68964	Selargius	CA	HF	1
IT_68126	Alghero	SS	4	1	IT_68694	Fluminimaggiore	CI	NF	1	IT_68794	Nureci	OR	3	1	IT_68967	Seneghe	OR	NF	1
IT_68598	Allai	OR	NF	1	IT_68459	Flussio	OR	3	1	IT_68261	Olbia	OT	4-5	1	IT_68968	Senis	OR	NF	1
IT_68569	Arasule Toneri	NU	NF	2	IT_68460	Fonni	NU	3	2	IT_68504	Ollena	NU	2-3	3	IT_68364	Sennori	SS	3-4	1
IT_68606	Arborea	OR	3	1	IT_68696	Fordongianus	OR	3	1	IT_68804	Ollastra Simaxis	OR	NF	1	IT_68970	Senorbì	CA	NF	1
IT_68607	Arbus	VS	NF	1	IT_68462	Gadoni	NU	NF	1	IT_68505	Ollolai	NU	3-4	1	IT_68975	Serrenti	VS	NF	1
IT_68138	Ardara	SS	3-4	1	IT_68464	Gairo Sant'Elena	OG	NF	1	IT_68264	Olmedo	SS	2	1	IT_68551	Serri	CA	3	1
IT_68616	Armungia	CA	NF	1	IT_68466	Galatell	NU	5	3	IT_68506	Olzai	NU	3-4	2	IT_68979	Setzu	VS	NF	1
IT_68140	Arzachena	OT	2-3	1	IT_68467	Gavoi	NU	4	1	IT_68507	Onani	NU	3-4	1	IT_68552	Seui	OG	NF	1
IT_68416	Arzana	OG	3-4	2	IT_68469	Genoni	OR	NF	1	IT_68509	Onifai	NU	3	2	IT_68553	Seulo	CA	3	1
IT_68312	Asinara (Fornelli)	SS	5	1	IT_68699	Genuri	VS	NF	1	IT_68510	Oniferi	NU	4-5	2	IT_68980	Siamaggiore	OR	2-3	1
IT_68619	Assemini	CA	NF	1	IT_68470	Gergei	CA	2-3	1	IT_68511	Orani	NU	4	2	IT_68983	Siapiccia	OR	NF	1
IT_68621	Asuni	OR	NF	1	IT_68700	Gesico	CA	NF	1	IT_68512	Orgosolo	NU	NF	2	IT_68985	Siliqua	CA	NF	2
IT_68417	Atzara	NU	NF	1	IT_68701	Gesturi	VS	NF	1	IT_68515	Oroseli	NU	3-4	3	IT_68990	Simaxis	OR	NF	1
IT_68418	Austis	NU	4	1	IT_68702	Ghilarza	OR	3	1	IT_68516	Orotelli	NU	3	2	IT_68554	Sindia	NU	4-5	1
IT_68145	Badesi	OT	6	1	IT_68218	Giave	SS	4	2	IT_68517	Orroli	CA	NF	1	IT_68559	Siniscola	NU	3	1
IT_68622	Ballaio	CA	NF	1	IT_68705	Giba	CI	2-3	1	IT_68815	Ortacesus	CA	NF	1	IT_68703	Soddi	OR	NF	1
IT_68149	Banari	SS	3-4	1	IT_68471	Girasole	OG	2	1	IT_68518	Ortuero	NU	NF	1	IT_68998	Solarussa	OR	NF	1
IT_68623	Baradili	OR	NF	1	IT_68725	Gonnoscodina	OR	NF	1	IT_68519	Orune	NU	3-4	1	IT_68999	Soleminis	CA	NF	1
IT_68624	Baratili San Pietro	OR	NF	1	IT_68726	Gonnosfanadiga	VS	NF	1	IT_68272	Oschiri	OT	3	2	IT_68560	Sorgono	NU	NF	1
IT_68419	Bari Sardo	OG	NF	1	IT_68728	Gonnosnò	OR	NF	1	IT_68520	Osidda	NU	3-4	3	IT_69000	Sorradile	OR	NF	1
IT_68626	Barrali	CA	NF	1	IT_68731	Guasila	CA	NF	1	IT_68274	Osilo	SS	3	1	IT_68367	Sorso	SS	3-4	1
IT_68420	Baunei	OG	3	3	IT_68733	Guspini	VS	NF	1	IT_68521	Osini Nuova	OG	2	1	IT_69001	Suelli	CA	NF	1
IT_68422	Behi	NU	NF	1	IT_68741	Iglesias	CI	NF	1	IT_68281	Ossi	SS	3-4	1	IT_68561	Suni	OR	NF	1
IT_68150	Benetutti	SS	4	2	IT_68472	Ilbono	OG	3	2	IT_68522	Ottana	NU	4	2	IT_69002	Tadasuni	OR	4-5	1
IT_68151	Berchidda	OT	3-4	2	IT_68220	Illorai	SS	4-5	1	IT_68524	Ovodda	NU	2-3	1	IT_68562	Talana	OG	NF	2
IT_68152	Bessude	SS	3-4	1	IT_68473	Irgoli	NU	NF	2	IT_68283	Ozieri	SS	5	1	IT_68369	Telti	OT	4-5	1
IT_68630	Bidoni	OR	3-4	1	IT_68474	Isili	CA	NF	1	IT_68816	Pabillonis	VS	NF	1	IT_68382	Tempio Pausania	OT	4-5	1
IT_68423	Birori	NU	3	1	IT_72395	Isola dei Cavoli (faro)	CA	D	1	IT_68284	Padria	SS	2-3	1	IT_69005	Terralba	OR	NF	1
IT_68424	Bitti	NU	4-5	3	IT_68221	Ittireddu	SS	4	2	IT_68181	Padru	OT	3	2	IT_68563	Tertenia	OG	NF	1
IT_68426	Bolotana	NU	3	1	IT_68222	Ittiri	SS	2-3	1	IT_68285	Palau	OT	2-3	1	IT_68564	Teti	NU	3-4	1
IT_68631	Bonarcado	OR	NF	1	IT_68476	Jerzu	OG	NF	1	IT_68817	Palmas Arborea	OR	NF	1	IT_69007	Teulada	CA	5	2
IT_68153	Bonnanaro	SS	3-4	1	IT_68226	La Maddalena	OT	4	2	IT_68291	Pattada	SS	4	2	IT_68388	Thiesi	SS	4	1
IT_68154	Bono	SS	4	1	IT_68223	Laeuru	SS	3	1	IT_68818	Pau	OR	NF	1	IT_68565	Tiana	NU	NF	2
IT_68156	Bonorva	SS	3-4	1	IT_68481	Lanusei	OG	NF	2	IT_68819	Pauli Arborei	VS	NF	1	IT_68575	Torpè	NU	4-5	3
IT_68427	Borore	NU	NF	1	IT_68748	Las Plassas	VS	NF	1	IT_68820	Paulliatino	OR	NF	1	IT_72401	Torre di Cala Pira	CA	D	1
IT_68428	Bortigali	NU	3	1	IT_68482	Lei	NU	4	1	IT_68525	Perdasdefogu	OG	NF	1	IT_72402	Torre di Cala Regina	CA	D	1
IT_68163	Bortigadas	OT	5	1	IT_68483	Loceri	OG	NF	2	IT_68822	Perdaxius	CI	NF	1	IT_72398	Torre di Capo Boi	CA	D	1
IT_68175	Borutta	SS	3-4	1	IT_68484	Loculi	NU	3-4	3	IT_68296	Perfugas	SS	4	1	IT_72397	Torre di Porto Giunco	CA	D	1
IT_68430	Bosa	OR	4-5	1	IT_68485	Lodè	NU	3-4	2	IT_68833	Pimentel	CA	NF	1	IT_72400	(Isola di Serpentara)	CA	D	1
IT_68178	Budusò	OT	3	3	IT_68486	Lodine	NU	3	1	IT_68307	Ploaghe	SS	4	1	IT_72399	Torre di Su Fenugu	CA	D	1
IT_68439	Budoni	OT	3-4	2	IT_68486	Lotzorai	OG	NF	1	IT_68314	Porto Torres	SS	3-4	1	IT_68580	Tortolì	OG	NF	2
IT_68633	Buggerru	CI	NF	1	IT_68487	Lula	NU	3-4	2	IT_68840	Portoscuso	CI	NF	1	IT_69015	Tratalias	CI	NF	1
IT_68189	Bultei	SS	3	2	IT_68232	Luogosanto	OT	3	1	IT_68526	Posada	NU	4	1	IT_68581	Tresnuraghes	OR	3-4	1
IT_68190	Bulzi	SS	4	2	IT_68233	Luras	OT	4-5	1	IT_68315	Pozzomaggiore	SS	2-3	1	IT_68583	Triari	OG	NF	3
IT_68634	Burcei	CA	NF	1	IT_68488	Macomer	NU	3	1	IT_68841	Pula	CA	3	2	IT_68398	Trinità d'Agultu e Vignola	OT	6	1
IT_68192	Burgos	SS	3	1	IT_68489	Magomadas	OR	3	1	IT_72375	Punta Spereone	CI	NF	1	IT_68402	Tula	SS	3-4	1
IT_68635	Busachi	OR	3-4	1	IT_68490	Mamoia	NU	3	3	IT_68316	Putifigari	SS	3-4	1	IT_69022	Ula Tirso	OR	3	1
IT_68640	Cagliari	CA	5	6	IT_68751	Mandas	CA	3	2	IT_68848	Riola Sardo	OR	NF	1	IT_68584	Ulassai	OG	NF	1
IT_68196	Calangianus	OT	4	1	IT_68752	Maracalagonis	CA	NF	1	IT_68317	Romana	SS	2	1	IT_68403	Uri	SS	3	1
IT_72374	Capo Bellavista	OG	NF	1	IT_68756	Marrubiu	OR	NF	1	IT_68849	Ruinassas	OR	3	1	IT_68585	Urzulei	OG	3	3
IT_72396	Capo Carbonara (faro)	CA	D	2	IT_68235	Martis	SS	4-5	1	IT_68850	Samassi	VS	NF	1	IT_69025	Ussellus	OR	NF	1
IT_72443	Capo Sant'Elia	CA	NF	1	IT_68759	Masullas	OR	NF	1	IT_68851	Samatzai	CA	NF	1	IT_69026	Ussana	CA	NF	1
IT_68647	Capoterra	CA	NF	1	IT_68491	Meana Sardo	NU	NF	1	IT_68852	Samugheo	OR	2-3	1	IT_69028	Uta	CA	NF	1
IT_68667	Carbonia	CI	NF	1	IT_68492	Modolo	OR	3-4	1	IT_68874	San Giovanni Suergiu	CI	NF	1	IT_68115	Viddalba	SS	6	1
IT_68199	Cargeghe	SS	4	1	IT_68762	Mogoro	OR	3-4	1	IT_68887	San Nicolò d'Arcidano	OR	NF	1	IT_69054	Villa Verde	OR	NF	1
IT_68682	Carloforte (San Pietro)	CI	NF	3	IT_68763	Monastir	CA	3	1	IT_68889	San Sperate	CA	NF	1	IT_69031	Villacidro	VS	4	1
IT_68201	Castelsardo	SS	4	2	IT_72126	Monsezzato	CA	2-3	1	IT_68532	San Teodoro	OT	3-4	2	IT_68588	Villagrande Strisaili	OG	NF	2
IT_68206	Cheremule	SS	5	2	IT_68239	Monti	OT	4-5	2	IT_68949	San Vero Milis	OR	NF	1	IT_69035	Villamassargia	CI	NF	1
IT_68211	Chiaromonte	SS	3	1	IT_68493	Montresta	OR	NF	1	IT_68951	San Vito	CA	NF	1	IT_69038	Villanova Truschedu	OR	NF	1
IT_68212	Codrongianus	SS	3	1	IT_68243	Mores	SS	5	1	IT_68886	Sanluri	VS	4	1	IT_68590	Villanova Tulo	CA	NF	1
IT_68683	Collinas	VS	NF	1	IT_68764	Morgongiori	OR	NF	1	IT_68924	Sant'Andrea Frius	CA	NF	1	IT_69036	Villanovaforru	VS	NF	1
IT_72416	Convento di Bonaria	CA	4	1	IT_68148	Muntiggioni	OT	5-6	1	IT_68197	Sant'Antonio	OT	4	1	IT_69041	Villaputzu	CA	NF	1
IT_68213	Cossoine	SS	3	1	IT_68769	Muravera	CA	NF	1	IT_68923	Santa Giusta	OR	NF	1	IT_69043	Villasalto	CA	NF	1
IT_68595	Curcuris	OR	NF	1	IT_68245	Murcos	SS	4	1	IT_68558	Santa Lucia	NU	4	1	IT_69049	Villasimius	CA	NF	1
IT_68686	Decimomannu	CA	NF	1	IT_68774	Musei	CI	NF	1	IT_68408	Santa Maria Coghinas	SS	3	1	IT_69053	Villaurbana	OR	2	1
IT_68687	Decimoputzu	CA	NF	1	IT_68779	Narcao	CI	NF	1	IT_68421	Santa Maria Navarrese	OG	NF	1	IT_69055	Zeddiani	OR	NF	1
IT_68451	Desulo	NU	NF	1	IT_68787	Neoneli	OR	2	1	IT_68320	Santa Teresa Gallura	OT	3-4	2					
IT_68688	Dolianova	CA	NF	1	IT_68789	Norbello	OR	NF	1	IT_68901	Santadi	CI	NF	2					
IT_68691	Domusnovas	CI	NF	1	IT_68246	Nughedu di San Nicolò	SS	2-3	1	IT_68943									

### 3.2.7.3 Categoria di sottosuolo

Per la valutazione delle azioni sismiche di progetto, ai sensi del D.M. del 1701.2018, deve essere valutata l'influenza delle condizioni litologiche e morfologiche locali sulle caratteristiche del moto nel suolo superficiale. Per tale motivo si esegue una classificazione dei terreni compresi fra il piano di campagna ed il "bedrock" attraverso la stima delle velocità medie delle onde di taglio ( $V_s$ ).

Con l'approccio semplificato, la classificazione del sottosuolo si effettua in base alla configurazione stratigrafica ed i valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio,  $V_{S_{eq}}$  (in m/s), definita dall'espressione:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{s,i}}}$$

essendo:  $h_i$  = spessore dello strato  $i$ -esimo,

$V_{s,i}$  = velocità delle onde di taglio nell' $i$ -esimo strato,

$N$  = numero di strati,

$H$  = profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da  $V_s$  non inferiore a 800 m/sec.

Per le fondazioni superficiali, la profondità del substrato viene riferita al piano di imposta delle stesse, mentre per le fondazioni su pali alla testa dei pali.

Per depositi con profondità del substrato  $> 30$  m, la velocità equivalente delle onde di taglio  $V_{S_{eq}}$  è definita dal parametro  $V_{S_{30}}$  ottenuto ponendo  $H = 30$  m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Alla luce di quanto, ai fini della definizione delle azioni sismiche secondo le «*Norme Tecniche per il progetto sismico di opere di fondazione e di sostegno dei terreni*», un sito può essere classificato attraverso il valore delle  $V_{S_{eq}}$  con l'appartenenza alle differenti categorie sismiche; ovvero:

- A]** ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m;
- B]** rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s;
- C]** depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento

---

**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021**

---

delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s;

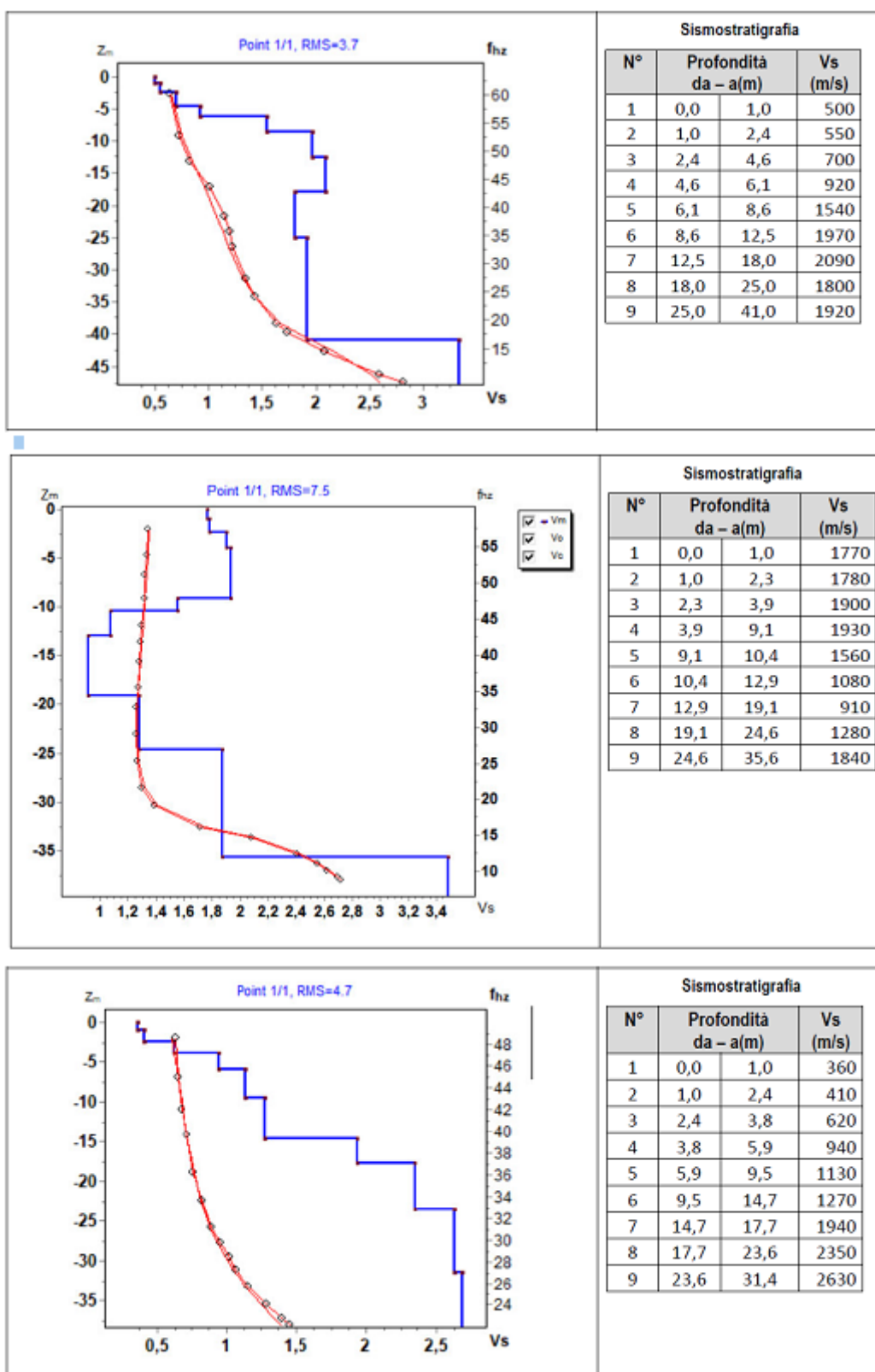
- D]** depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fine scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s;
- E]** Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Seppur senza il conforto di riscontri sperimentali sui specifici siti di intervento, preso atto della diffusa presenza del substrato roccioso in tutte le previste postazioni e con il conforto dei risultati delle indagine sismica con metodologia MASW riferite alle piazzole vicino in condizioni geologiche similari, si può sin d'ora prevedere una **categoria di sottosuolo "A"**.

Infatti dalle elaborazioni eseguite con software dedicato, assumendo il piano di posa delle fondazioni a -3,00 m 0,00 m, è scaturito in tutti i casi  **$V_{s_{eq}} > 800$  m/s** (Figura 22).



**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021**



**Figura 22** - Esempio di profili delle Vs acquisiti rispettivamente in prossimità dei WTG 516, 514 e 522

### 3.2.8 Geopedologia e uso del suolo

#### 3.2.8.1 Premessa

La ricostruzione dello stato della componente ambientale “suolo”, di seguito sviluppata, si basa sulle risultanze delle attività di studio condotte nell’ambito dello sviluppo del parco eolico di Ulassai (Agrostudio, Prof. Aru – 2003), opportunamente integrate dagli esiti delle specifiche attività ricognitive e di analisi condotte nell’ambito della progettazione del proposto ampliamento impiantistico.

L’analisi è stata condotta verificando in primis l’impatto sui suoli determinato dal Parco esistente, e successivamente integrando l’informazione con le osservazioni volte a indagare le nuove aree interessate dall’ampliamento.

La realizzazione del Parco di Ulassai e Perdasdefogu ha comportato un impatto minimo sul consumo delle terre occupate per il posizionamento degli aerogeneratori e per la costruzione delle strade di servizio, mentre si è evidenziato un vantaggio secondario, dovuto al maggior controllo sul territorio, che ha portato ad un minor numero di incendi e quindi alla conservazione della risorsa suolo.

L’analisi pedologica è stata portata a termine attraverso una serie di sopralluoghi che hanno consentito allo scrivente di analizzare e verificare le effettive caratteristiche dei suoli dell’area ed in particolare dei nuovi siti su cui verranno ubicati gli 8 aerogeneratori.

Nello specifico sono stati individuati due principali tipologie di substrati su cui insisteranno i nuovi aerogeneratori:

#### - Suoli sui calcari

I suoli impostati sui litotipi calcarei sono caratterizzati da forme tabulari subpianeggianti interrotte da profonde incisioni su cui si imposta una tipica vegetazione costituita prevalentemente da macchia mediterranea. I pianori mesozoici sono caratterizzati da suoli poco profondi, pietrosità superficiale elevata, scarsa copertura vegetale ed intensa attività agro pastorale.

I siti esaminati sono tre (Figura 23), e nel dettaglio, si riferiscono alle postazioni n. 516, 514 e 513, procedendo da ovest verso est.

**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021**



**Figura 23** - Carta ubicazione nuovi aerogeneratori sulle formazioni calcaree.

*- Suoli sulle metamorfiti*

Il passaggio dai calcari mesozoici alle metamorfiti paleozoiche si traduce in una variabilità del paesaggio, che dalle forme tabulari passa a dossi e versanti con pendenze significative. I siti esaminati sono cinque, e precisamente:



**Figura 24** - Carta ubicazione nuovi aerogeneratori sulle formazioni metamorfiche.

### 3.2.8.2 Caratteristiche qualitative generali della componente

La realizzazione del Parco eolico esistente ha comportato un impatto minimo sul consumo delle terre occupate per il posizionamento degli aerogeneratori e per la costruzione delle strade di servizio, mentre si è evidenziato un vantaggio secondario, dovuto al maggior controllo sul territorio, che ha portato ad un minor numero di incendi e quindi alla conservazione della risorsa suolo.

Nello studio realizzato dal Dott. Nat. Marco Cocco l'analisi è stata condotta verificando in primis l'impatto sui suoli determinato dal Parco esistente, e successivamente integrando l'informazione con le osservazioni volte a indagare le nuove aree interessate dall'ampliamento.

La risorsa suolo è stata descritta attraverso la realizzazione della Carta delle unità del paesaggio (AM-IAS 10009-1) e della carte di suscettività d'uso al pascolo (Land-Suitability, AM-IAS 10009-2).

#### 3.2.8.2.1 *Erosione dei suoli*

La situazione ambientale dei territori di Ulassai e Perdasdefogu presenta caratteristiche particolari in parte già anticipate nelle pagine precedenti.

A rendere complicata la formazione dei processi pedogenetici ed il successivo sviluppo di suoli evoluti contribuiscono sia fattori naturali che antropici. Ai primi sono da ricondurre la morfologia e la geologia del substrato; la prima condiziona la pedogenesi con la presenza di forme aspre con forti pendenze che ostacolano i fenomeni di infiltrazione dell'acqua nel suolo aumentando, al contrario, lo scorrimento superficiale delle acque di precipitazione favorendo l'innescarsi dei processi erosivi (sheet erosion).

Ad ostacolare i fattori pedogenetici concorrono anche altri fattori naturali, come ad esempio le caratteristiche meccaniche e mineralogiche del substrato. In alcune aree, infatti, è possibile osservare suoli con spessori limitati ma ben differenziati. La presenza di spessori ridotti, dell'orizzonte cambico e di orizzonti di transizione, testimonia la tipicità con cui la pedogenesi si realizza su questi substrati, necessitando di tempi molto lunghi e situazioni stabili (copertura forestale) che ostacolano i fenomeni di erosione superficiale. In tale contesto è possibile osservare profili con grado di evoluzione maggiore ed orizzonti ben strutturati, ma con spessori comunque ridotti.

Ai fattori antropici, invece, possiamo ricondurre gran parte delle problematiche di erosione dei suoli particolarmente evidenti in gran parte delle zone visitate dallo scrivente.



**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021**



**Figura 25** - panoramica di un versante soggetto ad intensi processi di ruscellamento superficiale.

I fenomeni in atto riguardano elevate superfici del territorio di Perdasdefogu, e soprattutto di Ulassai, interessando maggiormente le aree con substrato metamorfico sia con versanti scoscesi ed elevate pendenze (Figura 25, Figura 26) e sia superfici più stabili con substrato calcareo (Figura 27).



**Figura 26** - panoramica di un versante soggetto ad intensi processi di ruscellamento superficiale

I processi erosivi determinano la perdita di quantità elevate di coltri superficiali con l'asportazione e la perdita degli orizzonti più fertili e la conseguente diminuzione della capacità produttiva dei suoli ed il depauperamento.





**Figura 27** – pianoro calcareo.

Ad innescare tali fenomeni vi sono soprattutto le caratteristiche pedologiche dei suoli, le pendenze elevate dei fianchi dei versanti, la limitata copertura vegetale, nonché la sovracompattazione dei suoli.

I processi erosivi, particolarmente evidenti in alcune aree, sono stati amplificati anche a causa dei numerosi incendi che si sono sviluppati in passato. Questa tecnica di pulizia dei terreni agricoli ha esercitato un ruolo devastante sul suolo, in quanto dapprima ha compromesso la fertilità, bruciando la sostanza organica e, contemporaneamente, le polveri derivanti dalla combustione contribuiscono a ridurre il drenaggio e la porosità causando, alle prime piogge, la saturazione idrica dei suoli. Questi fenomeni hanno innescato un flusso idrico laminare negli orizzonti superficiali con l'aumento dei processi erosivi.

Molto spesso, dunque, i fattori antropici hanno l'effetto di scatenare tali processi che altrimenti, in situazioni morfologiche e geologiche più stabili, non si manifesterebbero con la stessa intensità. Infatti, nell'area oggetto di studio, sia i litotipi metamorfici che quelli calcarei, che danno luogo a formazioni stratificate, poco permeabili e che costituiscono delle superfici preferenziali tra il suolo e la roccia per lo scorrimento idrico, se privi di vegetazione, favoriscono e accelerano i movimenti di massa di suolo con l'asportazione totale fino alla roccia sottostante (**Figura 27**). In queste situazioni si ha la perdita della risorsa suolo e la compromissione di intere superfici agricole.

#### *3.2.8.2.2 Unità del Paesaggio*

Per la varibilità spaziale delle diverse tipologie di suolo sono state utilizzate le unità di paesaggio. Di seguito si riportano le categorie individuate.

### **Unità A: suoli sulle metamorfite e vulcaniti del Paleozoico**

#### **Unità A1 - aree di cresta**

All'interno di queste unità ricadono tutti i suoli presenti nelle aree di cresta, nelle parti sommitali dei rilievi con forme aspre ed accidentate, prive o quasi di vegetazione arbustive.

I suoli, come già evidenziato nelle pagine precedenti, sono presenti sottoforma di tasche, molto sottili, scarsamente evoluti a profilo A-R e classificati come Lithic Xerorthent. Sono tutti suoli che ricadono in VIII classe della Capacità d'uso in quanto presentano limitazioni fortissime derivanti dallo scarso spessore, elevata pietrosità e rocciosità superficiale in un contesto di forti pendenze e scarsa vegetazione. Non presentano nessun interesse di tipo agricolo.

### **Unità A2 - aree con pendenza da forte a media**

#### **A21**

Unità con forti pendenze (20-30%), affioramenti rocciosi e con scarsa copertura vegetale (cisto). I suoli che si formano in questi contesti sono molto sottili a profilo A-R, e raramente A-Bw-R. Sono molto compattati, a causa dell'elevato sovrappasciamento, che ne riduce il drenaggio interno.

Si tratta di ampie superfici di territori che da decenni attraverso pratiche agricole irrazionali sono stati asportati ettari di copertura arbustiva (boschi di sughero e macchia mediterranea) per la formazione di nuovi pascoli e di terreni ad uso agricolo. Queste operazioni sono state realizzate mediante mezzi meccanici pesanti che hanno portato in superficie gli orizzonti pedogenetici profondi, alterando e rendendo instabile tutto il microambiente sottostante. Le conseguenze di ciò sono molto evidenti, infatti le forti precipitazioni hanno innescato intensi fenomeni erosivi determinando l'asportazione di grossi volumi di coltre pedologica e lasciando in loco solo coperture di ciottoli e suoli molto poveri dal punto di vista agronomico.

#### **A22**

In questa unità le pendenze sono inferiori al 20% ed è presente una copertura arbustiva costituita da corbezzoli e macchia mediterranea che assicura una protezione dei suoli ai processi di ruscellamento superficiale. I suoli, infatti sono decisamente più evoluti a profilo A-Bw-R (Typic Haploxerepts) e, laddove persistono i processi erosivi, A-R (Typic Xerorthents e subordinatamente Lithic Xerorthents).

### **Unità A3 - aree con pendenza da deboli a pianeggianti**

Queste superfici data la morfologia favorevole all'utilizzo per attività agropastorali risulta intensamente utilizzata; i suoli di conseguenza presentano scarsi valori di sostanza organica, poco fertili e generalmente sottili, a profilo A-R (Typic e Lithic Xerorthents).

### **Unità A4 - aree ubicate sui depositi di versante antichi e recenti**

Si trovano in corrispondenza delle rotture di pendenza, quest'ultima è in genere elevata, solitamente appaiono ricoperti da una densa macchia mediterranea che assicura lo sviluppo di un orizzonte organico. I suoli mostrano un profilo ben sviluppato, in genere A-C con l'orizzonte A profondo anche 20/30 cm e l'orizzonte C costituito da ciottoli cementati derivanti dallo disfacimento delle formazioni geologiche poste a quote superiori. I depositi antichi sono caratterizzati da un profilo A-Bt-C, molto più profondi dei precedenti e con la presenza dell'orizzonte argilloso che assicura una capacità di ritenuta idrica notevole.

#### **Unità A5 - aree di fondovalle**

Questa unità occupa i suoli presenti sulle alluvioni e sui colluvi, sono tra i più adatti per l'agricoltura anche se in queste zone occupano superfici molto ridotte. Sono suoli decisamente profondi, a profilo A-Bw-C e A-C (Typic Xerochrepts e Typic Xerofluvents).

#### **Unità B: suoli sui carbonati**

##### **B1 – pianori ed aree di cresta**

In questa Unità vi sono i suoli sviluppatasi sui calcari a morfologia pianeggiante e subpianeggiante, a debole pendenza, con scarsa o assente copertura arbustiva a causa dell'elevato pascolamento caprino. Elevata la presenza di roccia affiorante e pietrosità superficiale, i suoli talora presenti solo in tasche, sono costituiti da una coltre superficiale, in alcuni casi spessa solo 5 cm ed al di sopra del calcare litoide.

##### **B2 – incisioni ed impluvi**

Laddove le pendenze aumentano in corrispondenza di impluvi i suoli appaiono decisamente più evoluti, con spessi orizzonti A ricchi in scheletro e protetti da una ricca copertura arbustiva. Queste unità sono limitate arealmente.

#### **3.2.8.2.3 Land Capability**

E' un modello di valutazione di una determinata area all'uso agricolo e non solo, dove parti di territorio vengono suddivisi in aree omogenee, ovvero classi, di intensità d'uso.

Nella capacità d'uso il territorio che viene classificato nel livello più alto dovrebbe essere il più versatile e consentire permettere la scelta più ampia di colture e usi.

Via via che si scende di classe si trovano delle limitazioni crescenti che riducono gradualmente la scelta delle possibili colture, dei sistemi di irrigazione, della meccanizzazione delle operazioni colturali.

Le classi che definiscono la capacità d'uso dei suoli sono otto e si suddividono in due raggruppamenti principali. Il primo comprende le classi I, II, III, IV ed è rappresentato dai suoli adatti alla coltivazione e ad altri usi. Il secondo comprende le classi V, VI, VII ed VIII, ovvero suoli che sono diffusi in aree non adatte alla coltivazione; fa eccezione in parte la classe V dove, in determinate condizioni e non per tutti gli anni, sono possibili alcuni utilizzi agrari.

Un secondo livello gerarchico di suddivisione è dato dalle sottoclassi, indicate da lettere minuscole e aventi le seguenti limitazioni:

- e- limitazioni dovute a gravi rischi di processi erosivi;
- w- limitazioni dovute a eccessi di ristagno idrico nel suolo;
- s- limitazioni nel suolo nello strato esplorato dalle radici;
- c- limitazioni di natura climatica.

Dalle analisi fatte e considerato il contesto morfologico e litologico, sono diverse le unità caratterizzanti l'area del territorio amministrativo di Perdasdefogu e Ulassai.

Sotto l'aspetto geologico l'areale che interessa i nuovi aerogeneratori in progetto è costituito dalle metamorfite paleozoiche e dai calcari e dolomie mesozoici. Si parla quindi di due formazioni contraddistinte da paesaggi completamente differenti.

I punti identificati dal progetto per la posa in opera degli gli aereogeneratori sulle metamorfite sono caratterizzate da una morfologia collinare con aree di cresta pianeggianti e subpianeggianti a pendenze deboli e moderate.

Nello specifico gli aereogeneratori 518, 523, 524, 508 e 509 ricadono nell'unità pedopaesaggistica A3 seppur presentando localmente diversi caratteri sotto l'aspetto pedologico e micromorfologico.

I rilievi fatti sul 508, sul 524 e il 509 hanno evidenziato in modo particolare una scarsa profondità, rispettivamente 20cm - 11cm - 15cm, che collocano questa di tipologia di suoli in VII classe di capacità d'uso nella quale persino il pascolo andrebbe limitato.

Considerando le caratteristiche intrinseche di questi suoli quali, principalmente, la ridotta potenza dello stesso e l'eccesso di scheletro si può affiancare come sottoclasse la lettera "s".



Simile situazione è stata rilevata nel 523 dove però le principali limitazioni sono dovute alla rocciosità affiorante del sito oltre che alla modesta profondità di questi suoli. Per i precedenti motivi questi vengono classificati in VI classe di capacità d'uso alla quale può essere affiancata anche in questo caso la sottoclasse "s".

Il sito 518 presenta localmente una pendenza moderata e seppur presenti non sono rilevanti le precedenti limitazioni riscontrate ma bensì presenta un 20% di pietrosità superficiale caratterizzata da ciottoli grandi e pietre che permettono di collocare questi suoli in V classe di capacità d'uso.

Sono suoli certamente non coltivabili e dove il pascolo andrebbe gestito.

Il passaggio ai calcari mesozoici si traduce in un diverso assetto morfologico con forme tabulari e subpianeggianti. I siti rilevati su queste litologie sono il 516, 513 e 514 appartenenti all'unità pedopaesaggistica B1 caratterizzata da pianori mesozoici con suoli a ridotta potenza, pietrosità superficiale elevata, scarsa copertura vegetale ed intensa e evidente attività agro pastorale.

Difatti, in base ai parametri rilevati in campo, i suoli appartenenti a questa unità si possono ascrivere alla VI e VII classe di capacità d'uso.

Il 513 e il 514 hanno limitazioni molto simili con una pietrosità elevata a testimonianza di come il pascolo, storicamente praticato in queste zone, abbia inciso in maniera significativa sulla componente vegetale, quindi indirettamente sui suoli, e direttamente attraverso il calpestio.

Ai fini classificativi queste classi potrebbero essere accompagnate dalla sottoclasse "s". L'erosione laminare (sheet erosion) in questi siti risulta ben evidente, per cui appare chiaro come questi siano suoli molto vulnerabili e non sottoponibili ad usi agro-pastorali intensi.

#### *3.2.8.2.4 Land Suitability*

La suscettività d'uso di un territorio è la definizione dei processi di previsione degli usi potenziali ottimali di un territorio sulla base delle sue caratteristiche.

Il territorio, in particolare, varia considerevolmente, nella topografia, nel clima, nella geologia, nei suoli e nella copertura vegetale, e lo spettro di variabilità si diversifica fortemente in funzione della tipologia stessa del territorio e della scala di rappresentazione cartografica. La capacità di interpretare le valenze, oppure le limitazioni, dovute a questi fattori è una componente essenziale nell'ambito di una razionale pianificazione dell'uso del territorio. La Land Evaluation è quindi uno strumento che utilizza queste opportunità e che si propone di tradurre la totalità delle informazioni ricevute dall'analisi multidisciplinare del territorio in una forma praticamente fruibile da chiunque operi su di esso, dall'agricoltore che dal territorio ricava per via diretta il suo reddito, all'ingegnere

che sul territorio imposta lo scopo della sua opera di progettazione (AGRIS, 2008). I passi necessari per portare a termine questo studio passano attraverso la determinazione dei caratteri del suolo, ovvero quelli fisici e chimici, l'analisi del clima e quindi della temperatura, piovosità, direzione ed intensità del vento, dei caratteri morfologici come pendenza ed esposizione e di quelli idrologici.

Come riportato dai ricercatori dell'AGRIS (2008) la procedura di valutazione dell'attitudine del territorio ad una utilizzazione specifica, secondo il metodo della Land Suitability Evaluation (F.A.O., 1976) si basa sui seguenti principi generali:

- l'attitudine del territorio deve riferirsi ad un uso specifico;
- la valutazione richiede una comparazione tra gli investimenti (inputs) necessari per i vari tipi d'uso del territorio e i prodotti ottenibili (outputs);
- la valutazione deve confrontare vari usi alternativi;
- l'attitudine deve tenere conto dei costi per evitare la degradazione del suolo;
- la valutazione deve tener conto delle condizioni fisiche, economiche e sociali;
- la valutazione richiede, pertanto, un approccio multidisciplinare.

Alla base del metodo è posto, dunque, il concetto di uso sostenibile, cioè di un uso in grado di essere praticato per un periodo di tempo indefinito, senza provocare un deterioramento severo e/o permanente delle qualità del territorio (e del suolo, più specificatamente).

La struttura della classificazione è articolata in ordini, classi, sottoclassi ed unità, dove:

- 1) (S1 - Highly Suitable): territori senza significative limitazioni per l'applicazione dell'uso proposto o con limitazioni di poca importanza che non riducano significativamente la produttività e i benefici, o non aumentino i costi previsti. I benefici acquisiti con un determinato uso devono giustificare gli investimenti, senza rischi per le risorse.
- 2) (S2 - Moderately Suitable): territori con limitazioni moderatamente severe per l'applicazione dell'uso proposto e tali, comunque, da ridurre la produttività e i benefici, e da incrementare i costi entro limiti accettabili. I territori avranno rese inferiori rispetto a quelle dei territori della classe precedente.
- 3) (S3 - Marginally Suitable): territori con severe limitazioni per l'uso intensivo prescelto. La produttività e i benefici saranno così ridotti e gli investimenti richiesti incrementati a tal punto che questi costi saranno solo parzialmente giustificati.
- 4) (N1 - Currently not Suitable): territori con limitazioni superabili nel tempo, ma che non possono essere corrette con le conoscenze attuali e con costi accettabili.

**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021**

5) (N2 - Permanently not Suitable): territori con limitazioni così severe da precludere qualsiasi possibilità d'uso.

Anche la realizzazione della Land Suitability, è stata fatta in perfetta sintonia con quanto riportato dal gruppo di lavoro di pedologia del Prof. Aru nella stesura dello Studio di Impatto Ambientale redatto nel 2003. In particolare, la Land Suitability per questa zona ripercorre i due tipi di Land Utilization del pascolo e dell'impianto eolico, in linea con quanto già presentato agli Uffici regionali dal Prof. Aru e che verranno riportate di seguito.

La progettazione di un parco eolico deve tener conto di svariati fattori per i diversi tematismi ambientali, e non solo, che concorrono alla scelta del miglior sito su cui ubicare gli aerogeneratori. Oltre alle già citate distanze dai centri abitati e dalle strade principali, all'impatto visivo minimo, ecc., dal punto di vista pedo-ambientale la scelta dei siti si basa principalmente su diversi fattori. In particolare, non dovrà essere intaccata la risorsa suolo o sottratta ad altre attività produttive. In aree a vocazione agro-pastorale la scelta dovrà ricadere su aree in cui quest'ultima attività crea un impatto maggiore, per cui la sua limitazione avverrà anche in assenza del parco eolico. Altri caratteri per la scelta del sito idoneo sono di tipo morfologico, ovvero si dovranno preferire siti pianeggianti o subpianeggianti, a deboli pendenze e stabili in modo che non si creino fenomeni di evoluzione del territorio come processi erosivi, smottamenti e scivolamenti di masse subsuperficiali.

Tali caratteri sono riassunti nella tabella successiva:

**Tabella 11 - Attitudine dei suoli al Pascolo per le Unità di Pedopaesaggio**

<b>Schema di riferimento per la determinazione del grado di Attitudine dei suoli all'Impianto Eolico</b>					
Caratteristiche per l'attribuzione della classe di attitudine	S1 (molto adatto)	S2 (adatto)	S3 (marginalmente adatto)	N1 (attualmente inadatto)	N2 (inadatto)
Ventosità	elevata	elevata	elevata	moderata	moderata
Morfologia	ondulata o subpianeggiante	ondulata	ondulata	aspra	aspra accidentata
Pendenza %	< 5	5-10	10-30	30-50	> 50
Erosione	moderata	moderata	forte	forte	forte
Stabilità dei suoli	ottima	ottima	moderata	moderata	instabile
Suoli di scarsa capacità d'uso	VIII-VII-VI-V-IV	VII-VI-VI-IV	VII-VI-V	IV-III	II-I
Viabilità	facilità di accesso	facilità di accesso	difficoltà per l'accesso	forti difficoltà per le frane e pendenze	difficoltà di accesso molto elevate
Impatto visivo	nullo	nullo	lieve	elevato	elevato
Impatto acustico	nullo	nullo	moderato	notevole	notevole

**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021**

Presenza di biotopi importanti.	assente	assente	di scarso rilievo	importante	molto importante
<b>Attitudine dei suoli all’Impianto Eolico dell’area di Perdasdefogu - Ulassai</b>					
<b>Unità di Paesaggio</b>	<b>A1</b>	<b>A22 – A5 – B1-A3</b>	<b>A3-A21</b>	<b>A4</b>	<b>B2</b>

Dall’analisi dei parametri presenti in **Tabella 11** si evince come le aree più adatte all’installazione degli aerogeneratori siano quelle pianeggianti, subpianeggianti a deboli pendenze, con assenza di evidenti processi di degrado dei suoli (erosione e compattazione) e della vegetazione.

Le valutazioni sono state fatte in maniera pressoché puntuale ove sono stati individuati i siti per l’installazione delle turbine eoliche e considerando i fattori riguardanti esclusivamente la componente suolo che rappresenta quindi solo una parte, seppur importante, dell’analisi multidisciplinare richiesta dal modello della Land Suitability.

Anche la valutazione di suscettività per l’impianto eolico è stata fatta sulla base dei caratteri dei suoli e delle unità di paesaggio (Carta della suscettività d’uso all’impianto eolico). Si precisa che, poiché le singole unità presentano caratteri non perfettamente omogenei in ogni loro parte, la classe di attitudine finale talvolta non risulta univoca ma composta (p.e. S2-S3, S1-S2 etc.).

Dal modello di Land Suitability elaborato da Aru et al. risulta evidente come questo tipo di suoli abbiano un’attitudine all’impianto eolico che va dall’adatto (S2) al marginalmente adatto (S3).

In generale i siti facenti parte dell’unità A3 sono costituiti da suoli adatti all’installazione degli aerogeneratori con nessuna o poche limitazioni a riguardo.

È stato rilevato come i suoli sulle metamorfiti (unità A3) hanno una scarsa profondità con un tipico profilo A-R e A-Cr-R (Lithic Xerorthent) inferiore ai 20cm (siti 508, 509 e 524) e ridotta profondità inferiore ai 40cm laddove la micromorfologia ha permesso che la pedogenesi facesse evolvere questa tipologia di suoli (siti 518 e 523) rispetto agli altri e quindi generando un tipico profilo A-Bw-Cr-R. Inoltre, si evidenzia come queste aree sono caratterizzate da una scarsa copertura vegetazionale per lo più composta da specie non pabulari (*Asphodelus ramosus*, *Cistus* sp. etc.), e da rocciosità affiorante, pietrosità superficiale e scheletro nell’orizzonte superficiale talvolta in quantità elevate.

Seppur di modesta entità e considerata la limitata estensione delle piazzole, in alcuni siti (509 e 518), sono state riscontrate delle pendenze tra il 15 e il 20% per le quali sarà necessario prestare attenzione in fase operativa al fine di prevenire un potenziale innesco di processi erosivi.

I rilievi e le analisi sulle aree individuate nei calcari mesozoici (513, 514 e 516) hanno permesso di evidenziare i limiti e le attitudini di questa tipologia di suoli. La morfologia tabulare con deboli pendenze, la pietrosità superficiale abbondante e la rocciosità affiorante presente nell’unità B1



rende questa tipologia di suoli (Rock Outcrop e Lithic Xerorthents) suscettibili all'impianto in progetto (S2) con nessuna evidente limitazione se non per fini agro-pastorali.

### **3.3 Ambiente idrico**

#### *3.3.1 Premessa*

In analogia con quanto segnalato a proposito della componente ambientale "Suolo e sottosuolo", la descrizione che segue è stata sviluppata attraverso una rielaborazione e contestualizzazione delle informazioni contenute negli studi specialistici redatti nell'ambito dello sviluppo e gestione dell'esistente parco eolico nonché delle specifiche conoscenze scaturite dallo studio geologico-tecnico redatto dalla I.A.T. Consulenza e Progetti nell'ambito della progettazione dell'intervento, a firma dei Dott. Geol. Mauro Pompei e Dott. Geol. Maria Francesca Lobina.

#### *3.3.2 Inquadramento idrologico*

Il territorio in cui è inserito l'impianto eolico è solcato da una fitta rete di corsi d'acqua, originata da fattori geologici e morfologici, in particolare dall'eterogeneità e differente erodibilità dei substrati. Tali fattori hanno dato luogo alla formazione di un articolato sistema di valli e crinali entro cui si manifestano con differente intensità fenomeni di dilavamento e sedimentazione per effetto dei processi di ruscellamento diffuso e incanalato, favoriti dalla copertura vegetale rada e bassa.

Nel territorio possono distinguersi alcuni elementi idrografici principali. Ad est dell'area del parco eolico scorre, con direzione nord-sud, il *Rio di Quirra* i cui affluenti, *Rio Fenarbu* e *Rio Gidolo*, vi confluiscono a partire dai crinali che delimitano l'area del parco eolico ad est.

Ad ovest domina il sistema del *Rio Flumineddu*, contraddistinto da un percorso tortuoso e meandriforme, il cui affluente principale (*Rio Sa Luda*), scorrendo da est ad ovest, segna il limite meridionale dell'esistente parco eolico e riceve gli apporti degli affluenti minori: *Rio Donni Cossu*, *Rio Masoni Ulassa*, *Rio Gorinca*, *Rio Baccu 'e Ortali*, che attraversano da nord a sud l'area del parco.

In tale contesto, le principali linee spartiacque si dispongono con direzione nord-sud, coincidendo con la principale direzione di sviluppo dei corsi d'acqua. Come accennato più sopra, l'assetto tettonico delle fratture, unitamente alla differente erodibilità e permeabilità dei litotipi, hanno condizionato la disposizione della rete idrografica superficiale. I reticoli idrografici che caratterizzano l'area del Parco sono prevalentemente di tipo dendritico, ossia di forma

arborescente, con un asta principale da cui si dipartono rami secondari, progressivamente meno importanti procedendo verso monte, tipico dei terreni omogenei, impermeabili ed a limitata acclività. In corrispondenza delle linee di frattura degli affioramenti, come riscontrabile, ad esempio, per gli affluenti del *Rio Cumida*, il reticolo diviene subdendritico, e si differenzia dal precedente per la direzione preferenziale ad andamento più o meno parallelo delle ramificazioni secondarie. Nel reticolo idrografico dell'area Parco, le ramificazioni secondarie hanno in prevalenza un orientamento NW-SE, come la maggior parte delle faglie.

I corsi d'acqua del settore in esame hanno tutti un regime torrentizio, con deflussi per lo più assenti nel periodo estivo. Le piene, concentrate nel periodo tardo-autunnale, sono piuttosto impetuose e contraddistinte da un consistente trasporto solido.

Di recente, negli ultimi quarant'anni, sono stati creati due piccoli bacini artificiali, uno lungo il *Rio Conciadori* (a N dell'aerogeneratore 18), ad una quota di circa 700 m s.l.m., ed uno lungo il *Rio Vargiu*, in prossimità del *Cuile Sipara Niedda* (ad Est dell'aerogeneratore 48), a circa 580 m di quota.

### 3.3.3 *Inquadramento idrogeologico*

L'assetto idrogeologico locale è condizionato dalla presenza di litotipi a permeabilità secondaria media ed elevata (dolomie e calcari mesozoici ± fessurati e carsificati) poggianti su un substrato a permeabilità medio-bassa (depositi argilloso-detritici fluvio-lacustri, metamorfiti polideformate e vulcaniti porfiriche), in subordine da detriti quaternari, di pendio ed alluvionali. L'analisi delle caratteristiche idrogeologiche ha consentito di definire i seguenti domini idrogeologici omogenei:

- a) Unità dei depositi quaternari di versante,
- b) Unità carbonatica mesozoica,
- c) Unità metamorfica e vulcanica paleozoica

Di seguito sono descritte negli gli aspetti salienti.

#### **Unità dei depositi quaternari**

Questa unità comprende i detriti di versante in destra idraulica del *Rio Pardu*: trattandosi in prevalenza di depositi eterometrici e poligenici di genesi gravitativa (frane di crollo, ribaltamento e scivolamento) associati a coltri eluvio-colluviali, la loro permeabilità primaria risulta molto variabile in funzione del contenuto argilloso.

Mediamente la loro capacità di drenaggio è moderata, sebbene possano ospitare modeste falde a carattere stagionale, strettamente legate all'andamento delle precipitazioni.

### **Unità carbonatica mesozoica**

Formata dalla successione di rocce dolomitiche e calcareo-dolomitiche dei Tacchi di Ulassai e di Ulassai-Osini, costituisce il più importante acquifero del settore. Si caratterizza per la permeabilità medio-alta per via dall'intensa fratturazione e dal discreto sviluppo del carsismo e delle fenomenologie connesse.

Alla base dei "Tacchi" è di solito presente una facies clastica a permeabilità bassa o nulla, costituita da conglomerati quarzosi con intercalazioni arenacee, ben cementati, e da argille con intercalati livelli carboniosi, che costituisce il letto impermeabile che permette l'emergenza della falda. Tale condizione stratigrafica, associata a condizioni giaciture favorevoli, asseconda l'attivazione di numerose sorgenti, spesso perenni anche se con portate modeste (scarse nei periodi siccitosi), osservabili perlopiù lungo le terminazioni meridionali degli altopiani carbonatici (località Santa Barbara nel Tacco di Ulassai).

### **Unità metamorfica e vulcanica paleozoica**

I valori di permeabilità di questa unità sono mediamente bassi ed un eventuale aumento è legato esclusivamente alla fratturazione dell'ammasso roccioso essendo la porosità primaria molto bassa. Per tale motivo solo in corrispondenza delle aree fratturate e brecciate sono possibili locali accumuli idrici, sebbene di modesta entità e a profondità considerevoli.

Notizie su ricerche idriche condotte nel medesimo ambito geologico a mezzo trivellazioni spinte sino a 300 m, riferiscono di esiti negativi o di comunque poco soddisfacenti, se si escludono quelle eseguite in zone molto fratturate, perlopiù di fondovalle e perciò alimentate da deflussi idrici di superficie.

Analogamente le sorgenti individuate nel complesso scistoso-metamorfico hanno portate ma superiori ai 2 l/s.

Da quanto estrapolabile dagli elaborati relativi alle indagini eseguite nel 2019 per l'installazione di alcuni aerogeneratori<sup>(1)</sup> e stante la conformazione morfologica dei siti di intervento, può verosimilmente escludersi la presenza falde acquifere interagenti con le opere in progetto.

Localmente è possibile, perlomeno nel corso dei sondaggi, l'intercettazione di circolazioni idriche con un certo carattere di salienza nelle fasce di fratturazione o in corrispondenza dei contatti litologici (ad esempio tra la formazione carbonatica ed il basamento ercinico metamorfico).

---

<sup>(1)</sup> «Ampliamento del Parco Eolico Maistu - Installazione di nuovi aerogeneratori», relazione geologica, indagine geognostica, gennaio-febbraio 2019, Dott. Angius A Antonello.

## **3.4 Paesaggio**

### *3.4.1 Premessa e criteri di analisi*

Come esplicitato all'interno del quadro di riferimento programmatico, gli interventi in progetto interessano aree sottoposte a tutela ai sensi degli artt. 142 del Codice Urbani. Per quanto sopra è fatto obbligo al proponente di inoltrare istanza di autorizzazione paesaggistica ai sensi dell'art. 146 comma 3 del D.Lgs. 42/04 (Codice dei Beni Culturali e del paesaggio).

In ottemperanza a quanto previsto dal principale riferimento normativo nazionale in materia di Valutazione di Impatto Ambientale (D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.), il presente SIA è accompagnato dalla Relazione paesaggistica, redatta sulla base delle indicazioni del Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 12 Dicembre 2005 nonché dei suggerimenti di cui alle Linee guida per la valutazione paesaggistica degli impianti eolici elaborate dal Ministero per i Beni e le Attività culturali nel 2006.

Per un'analisi organica ed esaustiva dei potenziali effetti del progetto sulla componente ambientale "Paesaggio" si rimanda pertanto all'esame dell'allegata Relazione paesaggistica (Elaborato AM-RTS10008).

Al fine di fornire alcuni presupposti interpretativi alle più estese analisi e valutazioni contenute nella Relazione paesaggistica, nella presente sezione dello SIA ci si limiterà a delineare schematicamente i principali caratteri paesaggistici del territorio di interesse, incentrando l'attenzione sulle risultanze delle analisi relative al fenomeno percettivo, di preminente interesse ai fini della valutazione di impatto ambientale degli impianti eolici (cfr. par. 4.4).

### *3.4.2 Sintesi dei parametri di lettura delle caratteristiche paesaggistiche*

Nel proseguo si procederà ad illustrare i principali caratteri paesaggistici del territorio, avuto riguardo dei parametri di lettura espressamente indicati dal D.M. 12/05/2005, più dettagliatamente analizzati nell'ambito della Relazione paesaggistica.

#### *3.4.2.1 Diversità: riconoscimento di caratteri /elementi peculiari e distintivi, naturali e antropici, storici, culturali, simbolici*

Relativamente al profilo paesistico-ambientale, nel territorio in esame possono individuarsi alcuni caratteri distintivi, chiaramente riconoscibili, di seguito schematicamente descritti.

Il sistema paesaggistico ogliastrino si struttura su aspetti spiccatamente articolati, non facilmente riconducibili a unicità e omogeneità; l'unico elemento di omogeneità riscontrabile è proprio la



“diversità”, che si esprime nelle varie componenti del paesaggio: nella sua struttura geologica e forme correlate, nelle associazioni della flora e della fauna e nelle attività delle comunità umane. Nell’area vasta di interesse le caratteristiche morfologiche del territorio e la atavica carenza di efficienti collegamenti infrastrutturali sono all’origine di una perdurante condizione di isolamento. Proprio questa disagiata condizione ha, peraltro, contribuito ad assicurare la conservazione di caratteri ambientali di preminente valore ed alla preservazione di peculiari tradizioni culturali, consegnandoli sostanzialmente intatti alle generazioni contemporanee.

In tale contesto, una preminente valenza paesaggistica e naturalistica può riconoscersi negli alti rilievi dei Tacchi, i caratteristici tavolati calcareo-dolomitici di formazione marina depositisi sopra il basamento ercinico, testimoni per inversione del rilievo dell’azione incisiva dei corsi d’acqua. L’area dei Tacchi si caratterizza per il suo paesaggio aspro e selvaggio ma anche armonioso e vario allo stesso tempo, con il suo mosaico di altipiani carbonatici di varia estensione, disposti a varie altezze e intervallati da profonde incisioni che penetrano il sottostante basamento paleozoico.

Nel settore d’intervento il sistema orografico appare contraddistinto dalla preponderante presenza di rilievi collinari arrotondati e sub-pianeggianti nelle porzioni sommitali, raccordati ai solchi vallivi con pendii piuttosto acclivi. In tale ambito geomorfologico, l’esistente impianto eolico si sviluppa ordinatamente secondo le naturali direttrici dei rilievi, assecondandone le forme ed offrendo peculiari quadri di insieme, particolarmente suggestivi nelle prospettive, ricavabili dalla S.P. 13, che si aprono verso il settore costiero orientale, sintesi percettiva di un equilibrio possibile tra modernità, natura e paesaggio agro-zootecnico tradizionale.

La morfologia e le condizioni di copertura del suolo del vasto settore in esame sono profondamente influenzate dalle caratteristiche delle litologie affioranti, dai fenomeni tettonici e dalle dinamiche erosive dei principali corsi d’acqua. Per le finalità della presente analisi possono, in tal senso, distinguersi due macro-ambiti principali: uno sud-occidentale, nel quale il paesaggio risulta segnato dagli affioramenti delle formazioni calcaree mesozoiche, disposte in strati orizzontali, entro il quale è prevista l’installazione di cinque nuove postazioni eoliche; il secondo, interno al parco, contrassegnato dagli affioramenti delle formazioni del substrato paleozoico, perlopiù deformate e scistose, iniettate da filoni e corpi vulcanici e intensamente fratturate da faglie più recenti.

Un ulteriore aspetto ben leggibile dell’area di progetto è riferibile al suo storico utilizzo per l’esercizio delle tradizionali pratiche agro-zootecniche, attività queste fortemente limitanti per lo sviluppo della vegetazione naturaliforme ed all’origine della sua progressiva riduzione. Nel settore dell’esistente Parco eolico, i segni di una non corretta fruizione agro-zootecnica, da attribuirsi

principalmente all'impiego di tecniche di coltivazione meccanizzate ed al sovrapascolo, sono misurabili in termini di dissesto idrogeologico, erosione dei versanti, perdita della fertilità e consumo di suolo, fattori questi che incidono negativamente anche sulla stessa redditività delle produzioni tradizionali.

Il sistema viario si incentra principalmente sulla S.P. 13 che dall'abitato di Perdasdefogu si estende fino all'abitato di Jerzu; dal suddetto tracciato si diparte il sistema di viabilità a servizio del Parco eolico esistente, nonché ulteriori sistemi di viabilità secondaria a fruizione prevalentemente agro-pastorale.

#### 3.4.2.2 Integrità: permanenza dei caratteri distintivi di sistemi naturali e di sistemi antropici storici (relazioni funzionali, visive, spaziali, simboliche, ecc. tra gli elementi costitutivi)

Costituiscono caratteri distintivi e riconoscibili del sistema ambientale dell'area vasta in esame:

- la significativa concentrazione di risorse ambientali e paesaggistiche proprie del territorio Ogliastrino, strutturantisi nell'eterogeneità delle componenti costitutive e loro reciproche relazioni e riferibili a fattori geomorfologici, floristico-vegetazionali, faunistici, etnografici e insediativi;
- l'importanza strategica della direttrice infrastrutturale della strada *Orientale Sarda*, sulla quale da Sud a Nord si attestano i centri urbani di: Cardedu, Barisardo, Tortolì, Lotzorai e Baunei;
- il sistema dei servizi della portualità turistica e commerciale degli scali di Arbatax e Santa Maria Navarrese;
- le capacità attrattive del centro costiero di Tortolì e della baricentrica Lanusei che scaturiscono dalla maggiore concentrazione di servizi e opportunità sociali, capaci di orientare il sistema degli spostamenti per studio, lavoro o ricreazionali dai centri dell'interno;
- su scala ristretta dell'ambito di intervento:
  - al sistema di suggestive relazioni percettive e simboliche che si instaurano con i territori contermini del complesso del Gennargentu a nord e dei tacchi calcarei nell'immediato intorno;
  - al rapporto simbiotico delle popolazioni dell'interno con la terra, testimoniato dalla prosecuzione delle tradizionali pratiche agro-zootecniche, in particolare estensive, improntate sulla condivisione degli spazi agricoli;
  - al sistema viario locale incentrato sulla S.P. 13, da cui si diparte il sistema di viabilità a servizio del Parco eolico esistente, il quale ha contribuito a rafforzare i processi di fruizione del territorio da parte di agricoltori e allevatori locali;
  - al solido legame instaurato dalla realtà energetico-produttiva di Ulassai con le

comunità locali e con i principali fruitori delle aree d'intervento, segno di una profonda integrazione dell'impianto nel paesaggio agrario e nel sistema socio-economico del settore Ogliastrino che lo ospita.

### 3.4.2.3 Qualità visiva: presenza di particolari qualità sceniche, panoramiche

Come evidenziato in precedenza, nel settore di intervento e nell'ambito di relazione percettiva di riferimento per il progetto proposto, gli aspetti di qualità visiva, scenica e panoramica possono ricondursi a vari elementi connotanti l'assetto paesaggistico, riferibili soprattutto all'elevato grado di naturalità che caratterizza il vasto contesto percettivo in esame, quantunque localmente limitato nelle sue potenzialità da perduranti fattori di origine antropica.

I principali fulcri visivi naturali del contesto in esame, cioè gli elementi capaci di fungere da riferimento visivo rispetto ad una molteplicità di punti di osservazione, sono di certo le formazioni calcaree dei Tacchi d'Ogliastra.

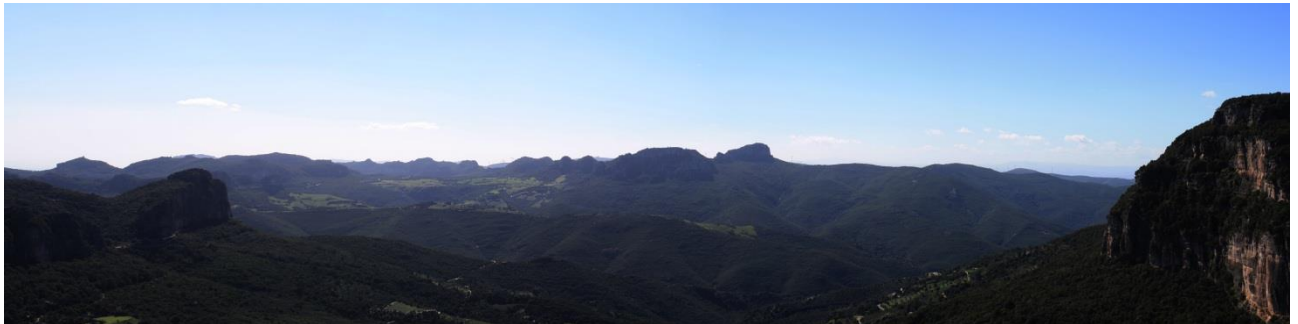
Come osserva Di Gregorio: *“Il paesaggio dei Tacchi, più di altri, per la sua particolare configurazione, reca ben evidenti i segni di lontane vicende geologiche e di mutevoli vicissitudini paleoclimatiche, leggibili nella forma tabulare degli altopiani calcareo-dolomitici, nelle cornici rocciose precipiti, nelle gole e nelle profonde valli che le separano, nei monumentali rilievi testimoni e nelle guglie e nei pinnacoli arditi come fortezze turre. Insomma, un paesaggio che certi geografi e paesaggisti inglesi definirebbero landscape fashioned by geology. Queste forme, alcune di lontana origine, risaltano in bella evidenza nelle linee d'orizzonte determinate dalle superfici di antico spianamento della Sardegna centro-orientale. Nello stesso tempo, inequivocabilmente, costituiscono dei veri e propri elementi d'identificazione o di orientamento nello spazio geografico (landmarks o isole di senso) come in quello dei ricordi ai quali hanno fatto da sfondo per coloro che vi hanno vissuto.”*<sup>2</sup>

Queste emergenze attirano l'attenzione dell'osservatore e definiscono la percezione visiva dell'area sia per le quote che raggiungono che per le morfologie dolci e arrotondate dalle quali emergono, ciò li fa spiccare in viste panoramiche d'insieme, e li rende dominanti per posizione e rapporti di volumi rispetto al contesto in viste ravvicinate.

Inoltre, essi hanno la capacità, attraverso la verticalità delle pareti delle falesie che ne delimitano i margini, di definire veri e propri assi prospettici per chi li osserva in posizione defilata o di costituire dei fronti naturali offrendosi alla vista come un elemento compatto, per l'osservatore che si trovi in posizione frontale.

---

<sup>2</sup> F. Di Gregorio, 2009 “Il paesaggio naturale ed umano dei Tacchi d'Ogliastra”



**Figura 28** - Vista panoramica d'insieme dei Tacchi (ripresa da sentiero "Su Marmurai" – P.to panoramico M.te. Orgiulai)



**Figura 29** - Vista ravvicinata dei Tacchi e rapporti di volumi tra le parti (ripresa da Ulassai – B.cu Ptanedda)



**Figura 30** - I Tacchi come "bordo" (ripresa anno 2017 sulla S.P. 13 a nord del parco eolico)

Va altresì ricordato come il fenomeno visivo dipenda essenzialmente dalla posizione relativa dell'osservatore e dell'oggetto osservato, anche se questo coincide con ampie visuali d'insieme. Ciò che risulta un elemento di pregio e contribuisce alla riconoscibilità e all'identità del paesaggio, può non esplicitare tale ruolo a seconda della posizione assunta dall'osservatore. Così per i Tacchi che sono capaci di esplicitare tale ruolo preminente nel fenomeno visivo solamente se osservati



da alcune prospettive privilegiate. In tal senso, ragionando sull'area di studio che vede l'ampliamento in progetto in posizione centrale, tali prospettive si amplificano rispetto a punti di vista posizionati nel tratto costiero orientale.

A conclusione è importante evidenziare fin d'ora come, l'analisi dell'intervisibilità del parco eolico esistente, *ante e post operam*, mostri la sostanziale invarianza del suo bacino visivo; in definitiva, pertanto, il bacino visivo dell'impianto eolico, nella configurazione di progetto, non viene esteso ad aree non già attualmente interessate dal fenomeno della visione di aerogeneratori (cfr. par. 4.4.2.4).

#### 3.4.2.4 Degrado: perdita, deturpazione di risorse naturali e di caratteri culturali, storici, visivi, morfologici, testimoniali

L'attuale paesaggio del settore montano di intervento appare segnato da un millenario uso estensivo delle risorse, dove gli ecosistemi naturali che contraddistinguevano il territorio originario hanno progressivamente lasciato il passo a sistemi profondamente condizionati dalle azioni dell'uomo.

I fattori geomorfologici predisponenti del territorio, unitamente a non appropriate ed equilibrate pratiche di coltivazione e di pascolo, hanno determinato la progressiva riduzione degli spessori di suolo, con eliminazione degli strati umici, rarefazione e, localmente, integrale scomparsa della copertura arboreo/arbustiva. Diffusamente, infatti, la copertura vegetale attuale è ben lontana dalla fisionomia della vegetazione naturale e risulta impoverita nella sua composizione floristica, nella struttura e nella densità. Al degrado per fattori antropici deve aggiungersi quello derivante da una predisposizione naturale dei rilievi, caratterizzati, nel settore di Ulassai, da intensa fratturazione delle rocce metamorfiche che li costituiscono, all'erosione e al dissesto idrogeologico in generale.

D'altro canto vale la pena di sottolineare come, nell'area vasta, proprio l'elevata qualità ambientale complessiva e le numerose emergenze paesaggistiche rappresentino un punto di forza del territorio, nella prospettiva di una crescita della fruizione turistica e dello sviluppo sostenibile.

In questo contesto, in base a quanto osservabile e documentato, traspare come la realizzazione del parco eolico di *Corte Porcus* e *Fenarbu* non abbia comportato una amplificazione dei predetti fenomeni di degrado ma, di contro, abbia contribuito a promuovere una gestione più consapevole del territorio e dei suoi valori ambientali, attraverso sistematiche attività di studio e monitoraggio delle componenti biotiche ed un'azione di vigilanza a prevenzione dei fenomeni di incendio (non più verificatisi dalla data di realizzazione dell'impianto). In questa direzione, come più oltre

esplicitato, il proposto progetto di ampliamento dell'impianto si accompagna a mirate azioni di rafforzamento dei sistemi forestali naturali, intese ad accrescere la sensibilità collettiva e delle Amministrazioni locali rispetto all'importanza della questione energetica e della gestione sostenibile delle risorse naturali.

### **3.5 Vegetazione, flora ed ecosistemi**

#### *3.5.1 Inquadramento geobotanico del territorio*

Nell'analizzare la componente floristico-vegetazionale delle aree su cui ricadono gli interventi, si ritiene opportuno fornire, innanzitutto, un inquadramento geobotanico del territorio secondo i criteri della fitosociologia dinamica o sinfitosociologia. Tale approccio consiste nell'analisi integrata dei fattori ecologici abiotici (clima, litologia, geomorfologia, suolo, etc.) e della componente botanica.

Per quanto riguarda l'inquadramento bioclimatico, in accordo con il sistema di classificazione proposto da Rivas-Martínez et al. (1999), nello "Studio Geobotanico del Parco Eolico" è stato calcolato che il clima del territorio in cui ricade il Parco Eolico è di tipo "Mediterraneo pluvistagionale oceanico", mentre per quanto riguarda il bioclima, il termotipo è mesomediterraneo medio e l'ombrotipo è subumido superiore.

Sulla base di tale inquadramento, nell'ambito studiato, gli Autori hanno individuato la presenza di una sola serie climatofila, che ha come tappa matura le leccete dell'associazione *Clematido cirrhosae-Quercetum ilicis* descritta Rivas-Martínez et al. (2003), non evidenziando alcuna distinzione tra le aree a substrato metamorfico e quelle carbonatiche, presenti nell'estremità nord-occidentale del territorio indagato.

Successivamente Bacchetta et al. (2007, 2009) hanno indicato in tutto il territorio la potenzialità per la serie sarda, termo-mesomediterranea del leccio che ha come tappa matura l'associazione *Prasio majoris-Quercetum ilicis*, distinguendo i terreni silicei, per i quali indicano la subassociazione tipica, da quelli calcarei, per i quali indicano la serie sarda, calcicola, mesomediterranea del leccio, con la subassociazione *quercetosum virgilianae*.

In tutto il territorio indagato la prima tappa di sostituzione della lecceta è rappresentata dalla macchia a corbezzolo ed erica arborea (*Erico arboreae-Arbutetum unedonis*). Le macchie a sclerofille tipiche dei *Pistacio-Rhamnetalia alaterni* sono scarsamente rappresentate nel territorio, mentre nello "Studio Geobotanico del Parco Eolico" si descrivono differenti aspetti di cisteto e di prato nitrofilo, che nel complesso costituiscono gli aspetti di vegetazione più diffusi nel territorio dell'esistente Parco Eolico.

Gli stessi Autori hanno indicato la potenzialità anche per due serie edafoxerofile, in corrispondenza degli ambienti delle creste e dei pendii rocciosi: la prima presenta come tappa matura le formazioni a ginepro rosso dell'associazione *Junipero oxycedri-Arbutetum unedonis* e come primo stadio di sostituzione le garighe dell'*Halimio-halimifolii-Cistetum monspeliensis*; la seconda ha come aspetto più evoluto le boscaglie a olivastro del *Cyclamino repandi-Oleetum sylvestris*, sostituite in seguito a degrado dal *Pistacio lentisci-Cistetum monspeliensis*. Per la descrizione e l'inquadramento sintassonomico di queste associazioni si veda il succitato studio.

### 3.5.2 *Descrizione della vegetazione attuale e carta della vegetazione*

#### 3.5.2.1 Metodologia

Per la rappresentazione cartografica della copertura vegetale si è adottata la scala 1:5.000, che, oltre a consentire un'adeguata restituzione delle differenti tipologie, permette una corretta valutazione delle eventuali sovrapposizioni delle aree destinate agli interventi con le formazioni vegetali presenti.

Si ricorda che lo "Studio Geobotanico del Parco Eolico", pubblicato nel 2008, riportava in allegato una carta della vegetazione relativa a tutta l'area vasta, ossia all'intera superficie del Comune di Ulassai in cui ricade il parco. La scelta dell'ambito territoriale da rappresentare, così come la scala adottata (1:25.000), hanno consentito di ben inquadrare le caratteristiche vegetazionali del contesto ambientale in cui il parco andava a inserirsi. Nella pianificazione dei nuovi interventi in progetto, che interessano situazioni puntuali nell'ambito di un contesto già trasformato, la carta della vegetazione assume invece il significato di una precisa definizione delle tipologie interessate. Pertanto, alla suddetta scala di dettaglio, sono state scelte come aree da rappresentare quelle che rientrano in un buffer minimo di 250 m dalle superfici interessate dagli interventi, in modo da fornire precise informazioni su quali formazioni vegetali saranno interessate da ciascun intervento. La carta, riportata nell'Elaborato AM-IAS10010-1, si compone di 8 riquadri, due riferiti alle aree di installazione dei tre aerogeneratori ricadenti nel comune di Perdasdefogu, cinque riferiti a quelli ricadenti nel comune di Ulassai e l'ottavo che rappresenta l'area di intervento sulla stazione di trasformazione.

Per la realizzazione della carta si è eseguito un lavoro di fotointerpretazione sulle ortofoto del 2016, confrontate con le immagini satellitari più recenti disponibili sugli applicativi "Google Heart" e ESRI "World Imagery", verificate sul campo in tutto il territorio considerato.

Per i poligoni iso-diametrici, si è scelta una dimensione minima di 500 m<sup>2</sup>, mentre per quelli di forma allungata lo spessore minimo è di 10 m.

Poiché il territorio indagato presenta una sostanziale omogeneità per quanto riguarda le tipologie vegetazionali dominanti, si è ritenuto differenziare il più possibile i differenti stadi evolutivi delle serie di vegetazione, costruendo così una legenda ricca di numerose unità in parte simili tra di loro ma aventi un differente significato dinamico o ecologico. Questo approccio, volto a mettere il più possibile in evidenza la biodiversità fitocenotica del territorio era stato adottato anche in occasione dello “Studio Geobotanico del Parco Eolico”.

Poiché, almeno per quanto riguarda l’area di Ulassai, le aree rappresentate e le formazioni vegetali nel presente elaborato coincidono in gran parte con quelle indagate nel suddetto Studio, si è scelto di confermare le voci di legenda già adottate.

### 3.5.2.2 Descrizione delle unità cartografiche

Si descrivono di seguito le unità individuate nella carta della vegetazione, fornendo per ciascuna una caratterizzazione floristica, fisionomica e sindinamica, oltre all’inquadramento territoriale nell’ambito dell’area rappresentata. Per gli aspetti di vegetazione seminaturali si specificano anche le categorie fitosociologiche nelle quali questi possono essere inquadrati, indicando syntaxa di rango diverso in funzione della maggiore o minore possibilità di fornire un corretto inquadramento delle fitocenosi, sulla base della naturalità e dell’omogeneità dei popolamenti. Non è stato possibile fornire tale indicazione per gli aspetti di mosaico e per i prati nitrofilo e subnitrofilo caratterizzati da un’elevata disomogeneità e compenetrazione di aspetti differenti.

#### **Leccete (*Prasio majoris-Quercetum ilicis*)**

Si tratta di boschi in cui prevale *Quercus ilex*, spesso come unica specie dello strato arboreo. Nello strato arbustivo si possono trovare *Juniperus oxycedrus subsp. oxycedrus*, *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea latifolia*, *Erica arborea* e *Arbutus unedo*. *Fra le aree cartografate è presente esclusivamente nel territorio di Perdasdefogu, dove si localizza nel fondo di alcuni stretti canali. La presenza di leccete è, in generale, alquanto ridotta in tutta l’area del parco eolico.*

#### **Macchia a prevalenza di corbezzolo (*Erico arboreae-Arbutetum unedonis*)**

Queste formazioni, dominate da *Arbutus unedo*, che nelle situazioni di maggiore evoluzione si associa a *Erica arborea*, *Quercus ilex*, *Phillyrea latifolia* e altre specie sempreverdi, sono state rilevate in gran parte del territorio studiato, dove ricoprono ampie aree di versante con continuità e, nell’area di Perdasdefogu, anche sull’altipiano. In questo contesto gli arbusti formano generalmente gruppi omogenei di altezza costante, intorno ai 3-4 m non delimitati da un mantello



di esemplari più bassi e compatti. Questo aspetto indica come le formazioni attuali siano il risultato di una progressiva eliminazione della copertura forestale, operata mediante tagli o incendi.

### **Macchia a sclerofille (*Oleo sylvestris-Ceratonion siliquae*)**

Queste formazioni di macchia sono state rilevate in forma continua solo nel territorio di Perdasdefogu, dove si estendono in alcuni settori dell'altipiano. La composizione specifica e variabile, pertanto in questa sede è possibile attribuirle all'alleanza dell'*Oleo-Ceratonion* ma non a un'associazione definita. Le specie prevalenti sono *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea angustifolia*, *Juniperus oxycedrus* ssp. *oxycedrus*, *Myrtus communis*, etc..

### **Mosaico di macchia a sclerofille, cisteto e prati**

Questa tipologia di vegetazione, diffusa in tutto il territorio, nell'area di Perdasdefogu, appare come l'aspetto di maggiore eterogeneità e rappresenta il risultato di una forte compromissione della vegetazione naturale. Si tratta infatti di formazioni per lo più aperte o a tratti occupate da formazioni rade o compatte di cisteto, nelle quali compaiono tuttavia sclerofille, per lo più come cespugli isolati. Nelle aree più aperte dell'altipiano di Perdasdefogu vi fanno il loro ingresso le specie tipiche delle garighe su terreni rocciosi, come *Cistus creticus* subsp. *eriocephalus* e *Rosmarinus officinalis*. Nel territorio di Ulassai questi aspetti sono più compatti e le radure sono quasi assenti.

### **Cisteti (Aggr. a *Cistus monspeliensis*)**

Le formazioni più o meno alte e compatte a *Cistus monspeliensis* sono una delle tipologie vegetazionali presenti in tutto il territorio considerato. Si sviluppano normalmente sui terreni ripetutamente percorsi dal fuoco. L'associazione in cui vengono di norma inquadrati è il *Lavandulo stoechadis-Cistetum monspeliensis*, anche se nello "Studio Botanico del Parco Eolico" sono stati più genericamente indicati come aggruppamento a *Cistus monspeliensis*. Accanto alla specie dominante si trovano *C. creticus* ssp. *eriocephalus*, *C. salvifolius*, *Lavandula stoechas*, *Genista corsica*, *Stachys glutinosa*, etc. In alcune aree esterne all'impianto, nel territorio di Ulassai, queste formazioni possono essere caratterizzate da una notevole presenza di *Halimium halimifolium*.

### **Macchia a sclerofille diradata**

Rispetto alle tipologie precedenti, si differenzia in quanto gli arbusti sempreverdi si trovano sparsi in aree dominate dalla vegetazione erbacea. Rappresentano un tipico aspetto derivato dal pascolo e dall'incendio, nel quale la pressione del bestiame non consente l'evoluzione della

gariga ma solo il mantenimento di nuclei arbustivi preesistenti. La tipologia è presente soprattutto nel territorio di Perdasdefogu e le specie arbustive che prevalgono sono *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea angustifolia*, *Juniperus oxycedrus* ssp. *oxycedrus*, *Arbutus unedo*. A differenza delle formazioni dell'*Erico-Arbutetum*, nelle quali gli esemplari si mostrano generalmente ben sviluppati, nelle formazioni di macchia aperta e nei mosaici gli arbusti sono sempre bassi e fortemente accestiti, principalmente a causa delle brucature del bestiame.

### **Prati nitrofilo e subnitrofilo**

Lo “Studio Botanico del Parco Eolico” indica la presenza di differenti tipologie di prati nitrofilo, la maggior parte delle quali vengono tuttavia accomunati dalla dominanza di *Asphodelus ramosus* e *Carlina corymbosa* e possono essere inquadrati nella classe degli *Artemisietea vulgaris*. Nell'area di Perdasdefogu, dall'esame che è stato possibile effettuare nel periodo invernale, è stata riscontrata una maggiore presenza di *Cynara cardunculus* rispetto a *C. corymbosa*. In parte simili ai precedenti ma caratterizzati da minore nitrofilia e scarsa presenza delle specie sopra indicate, sono gli aspetti di comunità erbacee annuali e perenni che si arricchiscono di elementi della classe *Stellarietea mediae* e *Poetea bulbosae*. Per quanto riguarda per quest'ultima, particolarmente frequenti risultano i taxa caratteristici dell'alleanza *Leontodo tuberosi-Bellidion sylvestris*, come *Bellis sylvestris*, *Leontodon tuberosus*, e *Anemone hortensis*.

### **Erbai (*Echio-Galactition tomentos*)**

Rientrano in questa categoria i prati dell'alleanza *Echio-Galactition*, descritti nello “Studio Botanico del Parco Eolico” come “Aggruppamento ad *Avena sterilis*”, e altre tipologie simili per corteggio floristico e uso del suolo. Sono presenti quasi esclusivamente, tra le aree cartografate, nel territorio di Ulassai, consistono in seminativi o maggesi per la produzione di foraggio, generalmente sono dominati da alte graminacee e si caratterizzano per l'elevato contingente di specie nitrofile annuali.

### **Macchia a prevalenza di erica (*Ericion arboreae*)**

Questi aspetti, rilevati esclusivamente nel territorio di Ulassai, dove risultano molto diffusi, sono dominati da *Erica arborea* e rappresentano uno stadio evolutivo di transizione tra il cisteto e l'*Erico-Arbutetum*. Si sviluppano su terreni poveri, sabbiosi e ricchi in scheletro su substrati metamorfici.

### **Mosaico di cisteto ed ericeto (Aggr. a *Cistus monspeliensis* ed *Erica arborea*)**

Rappresenta uno stadio dinamico intermedio tra gariga e la macchia a prevalenza di *Erica arborea*. E' stato rilevato esclusivamente nel territorio di Ulassai.

### **Affioramenti rocciosi**

In questa categoria si includono le aree come le falesie, le rupi e gli spuntoni rocciosi, situazioni la cui morfologia non consente la costituzione di una copertura vegetale uniforme ma solo la presenza di popolamenti erbacei o arbustivi nelle fessure e nei modesti accumuli di terreno. Non esiste una composizione floristica tipica, ma vi si possono trovare, puntualmente, aspetti comofitici nelle fessurazioni ombrose, come il *Selaginello-Anogrammetum leptophyllae*, o i pratelli su roccia del *Rumici-Sedetum caerulei*. Le aree così cartografate possono includere stadi iniziali della serie edafoxerofila del ginepro.

### **Aree di Rimboschimento a *Pinus radiata***

Nelle aree che sono stato oggetto in passato di forestazioni produttive, attraverso l'impianto di *Pinus radiata*, sono state individuate tre unità cartografiche, quelle dei "**Rimboschimenti a *Pinus radiata***", dove l'impianto si è affermato, quella delle "**Garighe in aree di rimboschimento**", nelle quali i pini sono quasi del tutto scomparsi e si sono sviluppate formazioni basse a prevalenza di cisti, e quella della "**Macchia a sclerofille in aree di rimboschimento**", dove lo sviluppo della vegetazione autoctona ha avuto inizio precedentemente e oggi la vegetazione arbustiva ricopre queste aree quasi con continuità.

### **Impianti arborei artificiali**

Vengono incluse in questa categoria le piantagioni ad *Eucalyptus* sp. pl., i filari alberati artificiali e le colture arboree.

### **Gariga su terreni rocciosi (*Cisto eriocephali-Ericion multiflorae*)**

Sui terreni rocciosi calcarei è possibile osservare differenti tipologie di gariga, sempre con prevalenza di *Cistus monspeliensis* a causa della forte pressione antropica. In alcuni casi, tuttavia, le garighe si arricchiscono di elementi caratteristici delle cenosi del *Cisto-Ericion*, come *Cistus creticus* subsp. *eriocephalus*, *Rosmarinus officinalis*, *Fumana arabica*, *Micromeria graeca*, etc. Trattandosi di garighe calcicole, queste cenosi si trovano solo nella parte del Parco Eolico che ricade nel territorio di Perdasdefogu.

### **Prati su roccia (con elementi del *Teucrion mari*)**

Si ritrovano esclusivamente nel territorio di Perdasdefogu e la loro composizione floristica eterogenea include componenti sia dei prati nitrofilo, sia dei prati e delle garighe su roccia. Prevalgono i settori con copertura erbacea ma si trovano sparsi piccoli arbusti come i cisti ed elementi caratteristici del *Teucrion mari*, come *Teucrium marum* e *Genista corsica*. Nelle aree più rocciose, nelle fessurazioni si sviluppano specie tipiche degli ambienti rupestri come *Selaginella denticulata* e *Valantia muralis*, insieme a taxa caratteristici delle garighe montane, calcaree e non, della Sardegna, fra queste si possono citare *Helianthemum salicifolium*, *Fumana arabica*, e *Thymus herba-barona*. Allo stato attuale, nel territorio considerato, le specie tipiche di questi ambienti risentono della forte pressione di pascolo e della nitrificazione del terreno, alle specie più tipiche di questi ambienti si associano infatti erbe annuali e perenni comuni nei pascoli di tutta la Sardegna.

### **Prati umidi (*Molinio-Arrhenatheretea*)**

Nelle situazioni di maggiore umidità edafica, in particolare sui suoli che, nel periodo più piovoso si saturano d'acqua, si formano prati in cui prevale *Anthemis praecox*, con *Mentha sp. pl.*, *Hypericum scruglii*, etc. A volte sono presenti esemplari sparsi di *Erica terminalis*. Potrebbero essere inquadrati nella classe *Molinio-Arrhenatheretea*.

Queste comunità sono state osservate esclusivamente nel territorio di Perdasdefogu, dove i suoli sono meno permeabili, sia sul tavolato che negli impluvi, ma sempre in situazioni con acclività molto modeste.

### **Vegetazione igrofila**

Lungo gli impluvi presenti nel territorio di Ulassai si formano corsi d'acqua temporanei lungo i quali si sviluppa una vegetazione igrofila compatta di arbusti e lianose, con dominanza di *Rubus ulmifolius*.

### **Bacini e raccolte d'acqua**

Nelle aree cartografate ricadono due piccoli invasi artificiali, uno nel territorio comunale di Ulassai e l'altro a Perdasdefogu.



## **Strade**

Alla scala adottata è stato possibile rappresentare solo la viabilità principale, che comprende le strade asfaltate e le piste interne all'impianto di maggiore ampiezza.

## **Aree prive di vegetazione**

Si includono in questa categoria tutte le superfici sulle quali, per la costante pressione esercitata dal transito dei mezzi meccanici, o perché trasformate, non si osserva alcuna presenza di specie vegetali: piazzole definitive degli aerogeneratori, aree di sosta, cave dismesse, aziende agricole e spazi di pertinenza, etc.

### *3.5.3 Caratteristiche vegetazionali dei siti di intervento*

Si descrivono di seguito le caratteristiche della copertura vegetale rilevata in corrispondenza dei siti di intervento. Per ciascun aerogeneratore in progetto si considerano sia l'area della piazzola che il tratto di viabilità di accesso corrispondente. Per l'area di Ulassai l'ordine in cui sono riportate le descrizioni non è in funzione dalla numerazione ma della localizzazione degli aerogeneratori lungo la via d'accesso, a partire dalla strada provinciale.

Come anticipato nel paragrafo introduttivo, per gli aerogeneratori in progetto ricadenti nel Comune di Ulassai, le informazioni ricavate dall'osservazione diretta sul campo saranno integrate e confrontate con quelle contenute nello "Studio Geobotanico del Parco Eolico".

Nella presente relazione non sono stati considerati i tracciati dei cavidotti, in quanto i loro percorsi si sviluppano su strade e piste esistenti e pertanto la loro posa non richiederà alcuna sottrazione di vegetazione.

#### **3.5.3.1 Area di Ulassai**

**Aerogeneratore 518** - La piazzola ricade all'interno di un pascolo nitrofilo con presenza di *Asphodelus ramosus*, a contatto con un più ampio cisteto a *Cistus monspeliensis*. (**Figura 31**). Si tratta di un sito abbondantemente interessato da pascolo sia bovino che equino. Al margine delle compatte formazioni a cisto compare sporadicamente *Helichrysum microphyllum* subsp. *tyrrhenicum*. Nella parte sud-occidentale del sito, poco al di fuori degli ambiti di realizzazione della piazzola, è presente un modesto affioramento roccioso che ospita rari esemplari di *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus* e *Phillyrea angustifolia* di piccole dimensioni, con sporadica presenza di *Stachys glutinosa* che colonizza le fessure delle rocce.

**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021**

---

Al sito si accede attraverso l'esistente viabilità di servizio del parco eolico (collegamento esistenti WTG 21-22-23) e, da qui, immettendosi in un tratturo preesistente, parzialmente tracciato, della lunghezza di circa 290 m che attraversa prati nitrofilo e subnitrofilo e costeggia per un breve tratto il cisteto a *Cistus monspeliensis*, per poi ricongiungersi con la pista sterrata principale (**Figura 32**).



**Figura 31-** Pascolo nitrofilo con presenza di *Asphodelus ramosus* a contatto con ampio cisteto a *Cistus monspeliensis* nell'area della piazzola 518



**Figura 32-** Pista sterrata e percorso cavidotto di collegamento tra la WTG 518 e la SP 13.

**Aerogeneratore 523** - La piazzola coinvolgerà un pascolo nitrofilo con marcata presenza di *Asphodelus ramosus* ed una porzione di cisteto a *Cistus monspeliensis* in contatto con esso. Gli elementi arbustivi risultano sporadici, limitati a pochi esemplari di *Pyrus spinosa* e, più esternamente, *Pistacia lentiscus*, il quale tende a formare un nucleo di macchia con esemplari di olivastro a circa 20 m dal sito d'intervento. Sono presenti alcuni modesti affioramenti rocciosi, che ospitano pochi individui di *Stachys glutinosa* e altri elementi quali *Cistus monspeliensis* ed *Olea europaea* var. *sylvestris* di ridotte dimensioni.

L'accesso al sito è garantito dalla esistente viabilità sterrata che si innesta a sud con la SP "ex strada militare"; da questa, a sud dell'esistente WTG 29, si dirama un percorso sterrato che sarà oggetto di adeguamento della lunghezza di circa 300 m (**Figura 33**). Il tracciato attraversa un cisteto a *Cistus monspeliensis*, con presenza di *Genista corsica*. Le formazioni a cisto risultano localmente arricchite da elementi alto-arbustivi quali *Erica arborea* e *Phillyrea angustifolia*, con presenza di esemplari sparsi e isolati di *Pyrus spinosa*.





**Figura 33** - Percorso cavidotto e strada sterrata per il raggiungimento della WTG 523.

**Aerogeneratore 524** - Il sito ricade in corrispondenza di un debole rilievo collinare. La piazzola si posiziona a cavallo tra un pascolo a dominanza di *Asphodelus ramosus* ed un ampio cisteto a *Cistus monspeliensis* che ricopre i deboli versanti del rilievo (**Figura 34**). Nella parte centrale del sito i suoli si presentano piuttosto erosi, spesso con superfici di roccia nuda affiorante, che ospitano una copertura erbacea rada e discontinua esclusivamente emicriptofitica, fortemente influenzata dal calpestio e dal pascolo. Nella parte orientale del sito sono presenti aree a maggior grado di pietrosità, con presenza di sporadici esemplari di *Stachys glutinosa*.

Per l'accesso al sito si percorre l'esistente viabilità del parco eolico (collegamento WTG33), immettendosi successivamente in un breve sterrato parzialmente tracciato della lunghezza di circa 60 m, che sarà oggetto di adeguamento (**Figura 35**). Il percorso di accesso è caratterizzato da coperture erbacee rade, a tratti assente, costituita prevalentemente da emicriptofite rosulate di piccola taglia. Il restante tratto del cavidotto per il collegamento dell'aerogeneratore verrà posato in aderenza alla strada sterrata esistente.



**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021**



**Figura 34** - Pascolo a dominanza di *Asphodelus ramosus* a contatto con cisteto a *Cistus monspeliensis* nell'area della piazzola 524.



**Figura 35** - Breve pista di accesso alla WTG 524 (pascolo sullo sfondo).

**Aerogeneratore 508** - La piazzola ricade in corrispondenza di un cisteto di sostituzione a *Cistus monspeliensis* (**Figura 36**), il quale si presenta con esemplari di taglia ridotta e con minor grado di copertura rispetto a quelli presenti negli altri siti. Localmente, sono presenti deboli affioramenti rocciosi ed aree a maggior grado di pietrosità. Nei pressi del tracciato di viabilità i cisteti risultano in contatto con alcune radure a prati nitrofilo con presenza diffusa di *Asphodelus ramosus*, mentre le essenze alto-arbustive risultano assenti.

Per l'accesso al sito, a partire dall'innesto sulla esistente viabilità del parco eolico in corrispondenza dell'aerogeneratore 43, si percorre una pista sterrata preesistente da adeguare che costeggia cisteti a diverso grado di copertura e terreni soggetti a lavorazione del terreno (**Figura 37**). In due punti la pista sterrata costeggia piccoli affioramenti rocciosi con presenza di *Stachys glutinosa* e sporadici esemplari di *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus*. Ai margini del percorso compare la specie erbacea bulbosa *Crocus minimus*.



**Figura 36** - Cisteto di sostituzione in corrispondenza della piazzola 508.





**Figura 37** - Percorso cavidotto e pista di accesso al sito di installazione della WTG 508 (nei pressi della radura visibile in lontananza).

**Aerogeneratore 509** – La piazzola ricade su un pascolo simile ai precedenti ma maggiormente degradato, come dimostrato dall'abbondanza di *Asphodelus ramosus* e dalla significativa presenza di *Carlina corymbosa*. (**Figura 38**).

La pista sarà realizzata adeguando quella esistente, che percorre prati nitrofilo con le stesse caratteristiche dell'area individuata per la piazzola.



**Figura 38-** Prato nitrofilo con abbondante presenza di *Asphodelus ramosus* nell'area della piazzola 509.

**Realizzazione di nuovo terrapieno in prossimità della stazione elettrica** – La realizzazione di un nuovo terrapieno da destinare a una futura sezione di accumulo energetico interessa una superficie a nord della strada sterrata esistente. L'area include la piazzola esistente e le aree di prato e gariga limitrofe, con un minore interessamento di una formazione di alti corbezzoli, con portamento arbustivo per lo sviluppo di numerosi fusti da ciascuna radice (**Figura 39**). L'altezza delle piante è di circa 4-5 metri e, pur non trattandosi di una reale sottrazione di copertura arborea, il taglio di questa formazione, che interessa una superficie di circa 450 m<sup>2</sup>, sarà compensato con un impianto boschivo di analoga estensione.





**Figura 39** - Area di realizzazione del terrapieno per la futura sezione di accumulo

#### 3.5.3.2 Area di Perdasdefogu

**Aerogeneratore 513** – La piazzola ricade in un terreno occupato da un prato nitrofilo nel quale la copertura vegetale appare degradata e impoverita dal pascolo (**Figura 40**). Fra le specie perenni risalta la presenza di *Asphodelus ramosus*. Ai bordi dell'area individuata sarà interessata in modo marginale anche la vegetazione arbustiva, costituita da un mosaico di sclerofille e cisti. Il tracciato della pista sfrutta un percorso già esistente che si prevede di ampliare e adeguare. Percorre principalmente aree con prati e arbusti sparsi e solo puntualmente attraversa formazioni arbustive alte con prevalenza di corbezzolo (**Figura 41**).



**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021**



**Figura 40** - Area individuata per la realizzazione della piazzola 513



**Figura 41** - Macchia di corbezzoli in corrispondenza della pista da realizzare per l'accesso alla postazione eolica 513



**Aerogeneratore 514** – L'area per la realizzazione della piazzola è stata individuata in un'ampia radura circondata da formazioni di macchia aperta e cisteti. L'area è occupata quasi esclusivamente da vegetazione erbacea annuale, inquadrabile nella tipologia dei prati umidi (**Figura 42**), seppure non si sviluppi in un avvallamento e siano pertanto presenti anche elementi tipici dei prati annuali non soggetti ad allagamento. Sono presenti le specie endemiche *Euphorbia pithyusa ssp. cupanii*, *Bellium bellidioides* e, su parte dell'area, *Hypericum scruglii* (**Figura 43**). Le specie legnose sono rare e rappresentate essenzialmente da pochi arbusti di lentisco.

La pista sarà di nuova realizzazione e attraverserà in prevalenza terreni occupati da macchia diradata e mosaici di macchia e cisteti.



**Figura 42** - Nell'area individuata per la postazione eolica 514 è presente un prato di erbe annuali e perenni



**Figura 43** - Prato con *Hypericum scruglii* nel prato in corrispondenza della postazione 514

**Aerogeneratore 516** – La realizzazione della piazzola è prevista in un'area parzialmente rocciosa aperta con prevalenza di vegetazione erbacea e piccoli arbusti, dove sono tuttavia presenti anche esemplari di *Rosmarinus officinalis* e *Pistacia lentiscus* (**Figura 44**). Più sporadici sono *Cistus monspeliensis*, *C. eriocephalus*, *Teucrium marum* e piccoli esemplari di *Juniperus oxycedrus* ssp. *oxycedrus*. Si segnala anche in questo caso la presenza delle specie endemiche *Euphorbia pithyusa* ssp. *cupanii* e *Hypericum scruglii*, anche se in questo caso la presenza è ridotta a pochi esemplari.

La pista d'accesso, in parte di nuova realizzazione, interessa terreni aperti con vegetazione prevalentemente erbacea e arbusti sparsi.





**Figura 44** - Gariga rocciosa con arbusti sparsi nell'area individuata per la postazione 516

#### 3.5.4 Flora e vegetazione di interesse conservazionistico

Per quanto riguarda la componente floristica, è stato possibile il riconoscimento di differenti endemismi presenti nel territorio:

**Arum pictum L.f.** È un'aracea rizomatosa, distribuita in Sardegna, sul tutto il territorio, così come in Corsica, isole Baleari e Arcipelago Toscano. Cresce di norma in stazioni ombrose, all'interno di siepi o ai margini delle macchie e dei boschi (Diana Corrias, 1982). Nell'area del Parco Eolico è presente nelle macchie e nelle garighe.

**Euphorbia pithyusa L. ssp. cupanii (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm.** È un piccolo arbusto presente in Sardegna, Sicilia e Corsica (Valsecchi, 1980). Si ritrova in tutto il territorio regionale, dove si caratterizza come specie pioniera che colonizza qualsiasi tipologia di terreno privato di copertura vegetale in seguito all'attività antropica, sia su ghiaie e pietraie che su materiali fini: incolti, massicciate delle strade, discariche minerarie, etc. Nel territorio considerato è presente, spesso abbondante, in tutte le aree di prato, meno frequente nelle garighe.

**Genista corsica (Loisel.) DC.** Piccolo arbusto spinoso che nelle formazioni aperte di gariga supera raramente il metro di altezza. E' un'endemica sardo-corsa che in Sardegna si ritrova comunemente, su substrati di qualsiasi litologia, dal livello del mare ai monti più alti. E' comune in diverse tipologie di gariga, può infatti entrare a far parte dei cisteti ma assume un ruolo dominante in popolamenti caratteristici nei quali può associarsi a specie congeneri. Predilige i terreni poveri, rocciosi o ricchi in scheletro, come quelli su cui è stata riscontrata nell'area del progetto.

**Stachys glutinosa L.** Camefita presente allo stato spontaneo, oltre che in Sardegna, anche in Corsica e nell'isola di Capraia. E' diffusa su tutto il territorio regionale, dove si ritrova spesso a formare garighe xerofile insieme alla sopra citata *Genista corsica* (Loisel.) DC. e a diverse specie del genere *Teucrium*. Insieme a queste è considerata una specie caratteristica dell'alleanza sardo-corsa del *Teucrium mari*. Nell'area del progetto è presente, seppure non abbondante nelle garighe su suoli caratterizzate da elevata rocciosità.

**Helichrysum microphyllum (Willd.) Camb. ssp. tyrrhenicum Bacch., Brullo & Giusso** Si tratta di una camefita molto comune in Sardegna. Recentemente Bacchetta et al. (in Angiolini et al., 2005) hanno differenziato le popolazioni di Creta da quelle tirreniche, descrivendo una nuova sottospecie con areale ristretto alle principali isole del Mediterraneo occidentale. Questa presenta un'ampia ecologia, potendosi trovare dagli ambienti litoranei delle spiagge fino alle garighe montane, risultando una delle specie più caratteristiche del paesaggio sardo. Come le specie sopra descritte, predilige i terreni poveri, rocciosi, ciottolosi o sabbiosi. Nell'area del progetto si ritrova sporadicamente nelle formazioni di gariga e sui rocciai.

**Bellium bellidioides L.** Emicriptofita di piccole dimensioni con tipica rosetta basale. Il suo areale si estende, oltre alla Sardegna, alla Corsica e all'Arcipelago delle Baleari. E' comune in tutto il territorio sardo, dal livello del mare alle quote più elevate, su qualsiasi tipologia di substrato ma sempre su terreni argillosi, compatti, anche in prossimità di sorgenti e acquitrini o sui sottili depositi di suolo delle cenge rocciose. Nel territorio del parco eolico è comune sui terreni fini, soprattutto nelle aree a substrato calcareo, dove si diffonde anche sulle argille compatte e prive di una copertura erbacea omogenea, come in corrispondenza delle piste sterrate.

**Thymus herba-barona Loisel.** Camefita endemica di Sardegna e Corsica, molto conosciuta in entrambe le isole per il suo utilizzo come erba aromatica. E' indifferente al substrato ed è comune

in Sardegna sui rilievi al di sopra degli 800 m, soprattutto nella parte centrale dell'Isola, ma si spinge a sud fino ai rilievi del Sarrabus. È uno degli elementi più caratteristici delle garighe montane, dagli 800-1000 m di quota fino alle cime più elevate. Nell'area indagata è stata osservata in pochi sporadici esemplari su terreni rocciosi calcarei. La sua presenza non è stata segnalata nel territorio di Ulassai dallo "Studio Geobotanico del Parco Eolico".

**Morisia monanthos (Viv.) Asch.** Emicriptofita rosulata, endemica di Sardegna e Corsica. Mentre in Corsica la specie è presente in poche località, in Sardegna la specie è abbastanza diffusa, essendo presente su gran parte delle aree montuose e collinari. Si trova di norma nelle zone interne, a quote comprese tra i 300 e i 1000 m, dove non si distribuisce con continuità ma si localizza più frequentemente negli altipiani, in prati umidi o temporaneamente inondati (Corrias, 1979). Iriti (2006) ha indicato la distribuzione della specie nel Sarrabus, concentrata principalmente nell'area di Monte Cardiga, mentre le popolazioni note più prossime a nord dell'area del Parco Eolico sono quelle dei tacchi di Ulassai.

**Romulea requienii Parl.** Geofita bulbosa presente in Sardegna, Corsica e in una sola località della Toscana (Castiglioncello), dove peraltro non è più stata rinvenuta in tempi recenti. In Sardegna è presente in tutto il territorio, dal livello del mare fino alle quote più elevate, su qualsiasi tipo di substrato. Predilige i prati umidi o temporaneamente inondati (Diana Corrias, 1983), habitat nel quale è stata rinvenuta anche nell'area del Parco Eolico.

**Crocus minimus DC.** Geofita bulbosa endemica di Sardegna e Corsica. È presente in tutto il territorio sardo, dal livello del mare alle montagne più elevate. È una specie eliofila che cresce nei prati e nelle radure, su qualunque tipo di substrato pedologico. È tuttavia maggiormente diffusa nelle aree montane su terreni silicei, dove forma i più estesi popolamenti (Camarda, 1982).

Fra gli endemismi sopra descritti, rilevati nell'area vasta in cui ricade il progetto, non tutti sono presenti in corrispondenza delle aree di intervento. Sono stati infatti osservati, in corrispondenza delle superfici che saranno direttamente interessate dalle opere: *Helichrysum microphyllum* ssp. *tyrrhenicum*, *Euphorbia pithyusa* ssp. *cupanii*, *Genista corsica*, *Bellium bellidioides*, *Stachys glutinosa*, *Crocus minimus* e *Hypericum scruglii*. Ad eccezione dell'ultima, sono tutte specie che non rivestono un reale interesse conservazionistico, in quanto sono ampiamente distribuite nel

territorio regionale e in una grande diversità di ambienti, spesso anche in contesti caratterizzati da un basso livello di naturalità.

Per quanto riguarda la presenza di tipologie di vegetazione di interesse conservazionistico, l'analisi complessiva del territorio mette in luce l'assoluta prevalenza di comunità seriali più o meno degradate e di scarso interesse naturalistico. Si espongono in questo paragrafo gli elementi che consentono di escludere la presenza, nelle aree di intervento, di tipologie di interesse conservazionistico e, più in particolare, di cenosi inquadrabili tra gli habitat soggetti a tutela ai sensi della Dir. 92/43 CEE. Tale diagnosi può essere fatta in quanto le specie rilevate sul campo come dominanti, seppure non identificate a livello specifico, possono essere generalmente inquadrare in taxa di rango tassonomico più elevato (generi o talvolta famiglie). Ciò ha consentito, insieme alle informazioni relative all'ecologia e alla fenologia delle specie diagnostiche degli habitat stessi, di escluderne la presenza, se non assoluta almeno rappresentativa in corrispondenza delle aree indagate. Di conseguenza, si ritiene con ragionevole sicurezza di non dover attribuire nessuna delle comunità osservate ad habitat protetti ai sensi della normativa.

Per quanto riguarda i prati, lo "Studio Geobotanico del Parco Eolico" aveva consentito di includere, fra le comunità erbacee protette, i prati dell'associazione *Poa bulbosae-Trifolietum subterranei*, che sono tipicamente silicicoli. Nelle aree di intervento incluse nell'area con substrato calcareo di Perdasdefogu, né *Poa bulbosa* né altri elementi caratteristici di questa alleanza sono stati rinvenuti nelle aree oggetto di intervento. Nel complesso delle aree interessate dal progetto, la notevole presenza di specie indicatrici di nitrificazione dei suoli e di sovrapascolo consentono di escludere qualsiasi tipologia di prato o prateria di interesse conservazionistico, in particolare di quelli ascritti all'habitat prioritario dei "Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*" (codice 6220). Allo stesso modo si può escludere la presenza dell'habitat delle "Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (*Festuco-Brometalia*)" (codice 6210), considerato prioritario in presenza di una "notevole fioritura di orchidee". Tale esclusione può essere fatta sia in virtù dell'assenza, in tutto il territorio indagato, dell'unica specie diagnostica (*Bromus erectus*), così come per la rarità di orchidee, geofite che nella tarda stagione invernale risultano di norma già in antesi.

Infine, per quanto riguarda le formazioni arboree e arbustive, si ricorda che le aree in cui ricadono gli interventi sono quasi del tutto prive di alberi, ad eccezione di qualche esemplare di *Arbutus unedo* con portamento ad alberello. Le formazioni di gariga sono quasi esclusivamente quelle del cisteto dominato da *Cistus monspeliensis*, con rari ambiti in cui prevalgono *Halimium halimifolium*



e/o *Rosmarinus officinalis*. La presenza di *Genista corsica* è sempre limitata e non esistono pertanto formazioni inquadrabili nelle tipologie soggette a tutela. Nello “Studio Geobotanico del Parco Eolico” sono stati rilevati alcuni popolamenti dell’associazione *Stachydi glutinosae-Genistetum corsicae*, che rientra tra le tipologie delle “Frigane endemiche dell’*Euphorbio-Verbascion*” (codice 5430), ma tali popolamenti, evidentemente poco estesi, non sono poi stati rappresentati nella carta della vegetazione e risultano comunque assenti nelle aree prossime a quelle interessate dagli interventi in progetto.

### **3.6 Fauna**

#### **3.6.1 Premessa**

L’operatività dell’esistente impianto eolico di Ulassai e Perdasdefogu è stata oggetto negli anni di sistematiche attività di monitoraggio della componente faunistica (*Schenk et al.*, anni 2007-2019), con particolare riferimento alle classi dell’avifauna e dei chiroterri, notoriamente più esposte ai potenziali effetti negativi degli impianti eolici. Le informazioni disponibili sulle risorse faunistiche del territorio interessato dal progetto sono, inoltre, integrate dai monitoraggi eseguiti in sede di costruzione dell’impianto eolico (*Schenk*, 2006).

Tra gli impatti a carico degli uccelli e dei chiroterri, vengono ritenuti prevalenti in letteratura la perdita di habitat naturale o seminaturale di importanza faunistica, i disturbi generati dalle emissioni di rumori provenienti dalle apparecchiature in esercizio e la mortalità diretta a causa di collisione con le pale.

Tenuto conto che negli anni sono state effettuate diverse campagne di monitoraggio faunistico nell’areale di interesse, le cui risultanze hanno dimostrato la sostanziale assenza di ricadute negative, si ritiene che queste stesse possano essere utilizzate ai fini del presente studio.

Si riportano pertanto le conclusioni delle predette attività di monitoraggio.

Le attività svolte non hanno messo in evidenza impatti derivanti da frammentazione, impoverimento della funzionalità ecologica o variazioni dell’uso degli habitat per le diverse specie stanziali e migratrici. La costante presenza delle medesime specie censite nei vari monitoraggi, con valori di frequenza e abbondanza non dissimili dimostrano che non vi è stata una contrazione di areale, né una diminuzione delle popolazioni o ancora più gravi estinzioni locali. Le inevitabili variazioni registrate nei differenti periodi di monitoraggio sono state, infatti, ricondotte a diversi fattori legati al caso, alle condizioni metereologiche ed alle condizioni di utilizzo del suolo nell’area dell’impianto.

Il monitoraggio dei rapaci migratori e nidificanti ha consentito, inoltre, di affermare che l'area vasta dell'impianto e anche l'area ristretta rappresentano importanti territori di caccia di diverse specie stanziali nonché aree di passaggio secondario con flussi migratori esigui di diverse specie con uno status di conservazione insoddisfacente a livello comunitario e regionale. La presenza dell'impianto non sembra aver influito sulle rotte migratorie come confermato dal monitoraggio 2013-2014 e dal monitoraggio ante-operam svolto per l'ampliamento Maistu nell'ottobre 2019 e da quello post operam eseguito tra il 2020 e 2021.

Con particolare riferimento all'aspetto dell'impatto da collisione, come più oltre evidenziato, il monitoraggio di uccelli e di chiropteri vittime di impatto diretto con le pale in movimento ha rilevato un numero di abbattimenti/turbina x anno estremamente esiguo, valori che indirettamente confermano la modesta importanza dell'area vasta di studio per gli uccelli migratori, come già evidenziato durante la fase di costruzione (2004/05) dell'impianto eolico, dai risultati dei monitoraggi negli anni 2007/2008, 2012/2013, 2013/2014 e 2020/2021. Quantunque la relativamente bassa mortalità degli uccelli e l'assenza di *fatalities* per i pipistrelli vada interpretata con cautela, soprattutto a causa della rimozione degli animali incidentati da parte di predatori, i dati scaturiti dai monitoraggi restituiscono un quadro di impatto oggettivamente privo di criticità apparenti e tale da lasciar presagire una sostanziale invarianza di tale tendenza a seguito dell'introduzione dei nuovi aerogeneratori.

Con tali premesse, i dati faunistici utilizzati nel presente SIA, derivanti dai recenti studi eseguiti a firma dei Dott. Mauro Mucedda ed Ermanno Pidinchedda per la chiropterofauna e del Dott. Marcello Grossu per l'avifauna si basano sull'analisi della bibliografia specifica, sulle risultanze delle predette attività di monitoraggio scientifico, nonché su mirati sopralluoghi sul campo, condotti specificatamente per le finalità del presente SIA.

In questa sede si procederà ad includere le informazioni più rappresentative del suddetto monitoraggio, rinviando all'esame dell'Elaborato AM-RTS10017 per maggiori dettagli.

### *3.6.2 Caratteristiche del profilo e dell'ecosistema faunistico presenti nell'area di intervento*

Nel seguito saranno illustrate le caratteristiche dell'ecosistema e del profilo faunistico rilevate durante i monitoraggi eseguiti negli anni nelle aree del Parco eolico.

L'indagine faunistica svolta per l'ampliamento Maistu ha previsto l'esecuzione di alcuni mirati sopralluoghi nell'area di intervento; contestualmente all'attività di ricognizione sul campo si è proceduto alla consultazione di materiale bibliografico e degli strati informativi di interesse tramite GIS.

Le *check-list* delle specie rilevate, di seguito riportate, scaturiscono dalle risultanze di tutte le attività di monitoraggio sul campo finora svolte condotte nell'ultima decade del mese di gennaio 2016, e dal monitoraggio ante-operam di tale ampliamento (anno 2019).

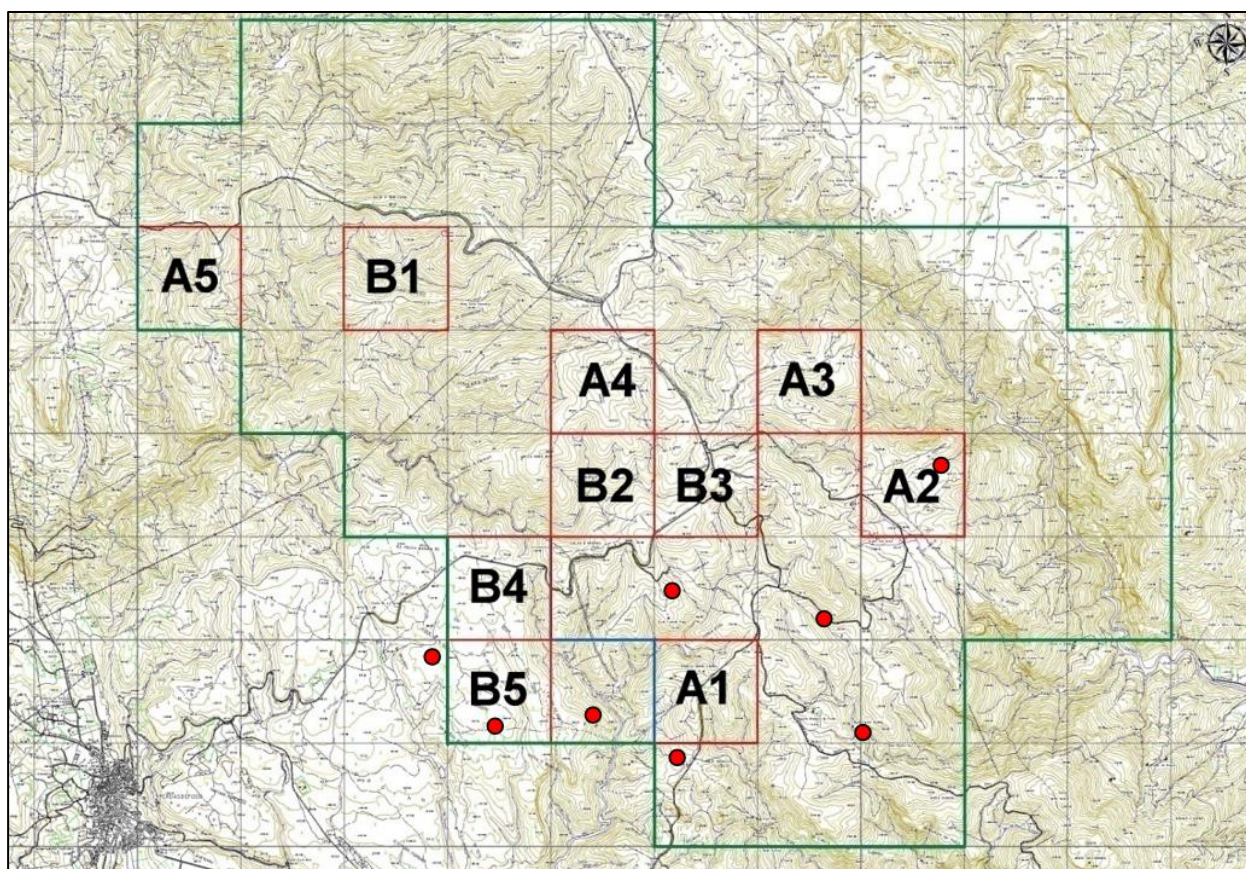
Benché il periodo invernale, nello specifico, non sia in generale particolarmente favorevole alla contattabilità di alcune specie appartenenti alla classe degli Uccelli, in particolar modo quelle appartenenti all'avifauna nidificante (generalmente rilevabile maggiormente nel periodo di aprile-giugno) e di altre specie appartenenti alle classi degli Anfibi e dei Rettili, si evidenzia che i dati faunistici storici a disposizione per l'area in esame e quella vasta sono stati ritenuti decisamente esaustivi per le finalità sottese dal presente studio.

In definitiva, al fine di procedere alla formulazione delle considerazioni e valutazioni richieste nell'ambito del presente S.I.A., i dati raccolti sul campo sono stati integrati attraverso la consultazione bibliografica dei sopracitati studi recenti condotti nell'area circostante, di quelli di area vasta e su scala regionale; laddove non disponibili, le idoneità potenziali faunistiche sono state verificate mediante modelli ambientali.

Le specie oggetto di indagine sul campo e nella fase di ricerca bibliografica, appartengono ai quattro principali gruppi sistematici dei Vertebrati terrestri, Anfibi, Rettili, Uccelli e Mammiferi; la scelta di tali gruppi faunistici rispetto ad altri gruppi di vertebrati o di invertebrati, è stata determinata esclusivamente sulla base della potenziale presenza di alcune specie in relazione alle caratteristiche del territorio, ed anche per la loro maggiore sensibilità alla presenza dell'uomo, oltretutto in funzione delle specifiche tecniche costruttive e di esercizio delle turbine eoliche. Lungo i transetti sono state annotate le specie faunistiche osservate direttamente e/o le tracce e segni di presenza oltre alle specie vegetali principali per definire dei macroambienti utili ad ipotizzare la vocazionalità del territorio in esame per alcune specie non contattate. I transetti sono stati scelti sulla base della rete viaria attualmente presente di libero accesso, individuando i sentieri percorribili a piedi, secondo il criterio della massima rappresentatività in rapporto al numero di tipologie ambientali interessate. Durante i sopralluoghi sono stati eseguiti rilievi fotografici come supporto descrittivo per la ricostruzione delle caratteristiche generali del territorio indagato.

Le aree di indagine considerate per i precedenti studi sono state individuate prendendo in esame un buffer di 0.5 km dalle postazioni eoliche proposte. Tale ampliamento permette di considerare un areale più ampio, in tal senso anche nel recente monitoraggio post operam per l'ampliamento Maistu i confini dell'area vasta interessata dallo studio ricoprono quasi totalmente anche le aree in cui saranno ubicati gli aerogeneratori dell'ampliamento proposto; solo gli aerogeneratori 516 rimangono al di fuori da tale areale (Figura 45).





**Figura 45** - Localizzazione delle Aree di indagine A1-A5 e B1-B5 Post Operam Ampliamento Maistu. I confini della nuova area vasta sono segnati in verde. I cerchi rossi indicano la posizione dei nuovi aerogeneratori.

Con la localizzazione dell'areale futuro verranno individuate altre aree di monitoraggio che permetteranno di estendere l'area vasta anche l'aerogeneratore 516.

### 3.6.3 Metodologia di analisi

Per la ricostruzione del profilo faunistico che caratterizza l'area di studio si è proceduto secondo le seguenti due fasi principali:

- 1) Indagine bibliografica che ha comportato la consultazione e la verifica dei seguenti aspetti:**
  - a. caratterizzazione territoriale ed ambientale tramite supporti informatici e strati informativi con impiego di GIS (ArcGis 10.0), tra cui carta Uso del Suolo Corine Land Cover 2008, IGM 1:25.000, foto satellitari (Visual Pro, Google Earth, Sardegna 3D e Sardegna 2D, Bing Maps);
  - b. verifica nell'area di interesse e nel contesto di intervento di:



**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021**

---

- a. Siti di Importanza comunitaria secondo la Direttiva Habitat 92/43;
- b. Zone di Protezione Speciale secondo la Direttiva Uccelli 147/2009 (79/409);
- c. Aree Protette (Parchi Nazionali, Riserve Naturali etc.) secondo la L.N. Quadro 394/91;
- d. IBA (*Important Bird Areas*) quali siti di importanza internazionale per la conservazione dell'avifauna;
- e. Aree Protette (Parchi Regionali, Riserve Naturali ecc..) secondo la L.R. 31/89;
- f. Istituti Faunistici secondo la L.R. 23/98 "Norme per la tutela della fauna selvatica e dell'esercizio dell'attività venatoria in Sardegna (Oasi di Protezione Faunistica, Zone Temporanee di Ripopolamento e Cattura, etc.);
- c. verifica della presenza certa e/o potenziale di alcune specie di interesse conservazionistico e gestionale tramite la consultazione della Carta delle Vocazioni Faunistiche Regionale;
- d. verifica della presenza di alcune specie di interesse conservazionistico tramite la consultazione di Atlanti specifici della fauna sarda (anfibi e rettili);
- e. verifica presenza zone umide (laghi artificiali, corsi e specchi d'acqua naturali e/o artificiali);
- f. consultazione della Carta della Natura della Sardegna per verificare la qualità ecologica delle aree indagate;
- g. consultazione di modelli di idoneità ambientale faunistici;
- h. consultazione della Relazione faunistica elaborata nell'ambito dello Studio d'Impatto Ambientale per la realizzazione del primo parco eolico in località "Corte Porcus" e "Fenarbu" - Comune di Ulassai, anno 2003;
- i. consultazione relazione faunistica relativa allo Studio d'Impatto Ambientale per l'Ampliamento Maistu del Parco Eolico di Ulassai, anno 2011;
- j. consultazione relazione faunistica relativa allo Studio d'Impatto Ambientale per l'Ampliamento Maistu Parco Eolico di Ulassai (MAISTU), anno 2016;
- k. consultazione dei risultati dei monitoraggi faunistici post-operam condotti nel Parco Eolico in località "Corte Porcus" e "Fenarbu" - dal 2006 al 2009;
- l. consultazione dei risultati dei monitoraggi faunistici post-operam condotti nel Parco Eolico in località "Corte Porcus" e "Fenarbu" - dal 2012 al 2014;
- m. consultazione della relazione faunistica elaborata nell'ambito dello Studio d'Impatto Ambientale progetto Parco Eolico in località "Is Cabriolas" - Comune di Seui (I.A.T. Consulenza e progetti, 2012);

---

**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021**

---

- n. consultazione della relazione faunistica elaborata nell'ambito dello Studio d'Impatto Ambientale progetto Parco Eolico in località "Orboredu" - Comune di Seui (I.A.T. Consulenza e progetti, 2012);
- o. consultazione della relazione faunistica elaborata nell'ambito dello Studio d'Impatto Ambientale progetto Parco Eolico in territorio comunale di Talana (I.A.T. Consulenza e progetti, 2010);
- p. consultazione della relazione faunistica elaborata nell'ambito dello Studio d'Impatto Ambientale progetto Parco Eolico in territorio comunale di Jerzu (I.A.T. Consulenza e progetti, 2010);
- q. consultazione dei risultati del monitoraggio faunistico ante-operam condotto nell'ambito del progetto di realizzazione di un impianto eolico in comune di Jerzu, (I.A.T. Consulenza e progetti, 2010-2011);
- r. consultazione dei risultati del monitoraggio faunistico ante-operam condotto nell'ambito del progetto di realizzazione di un impianto eolico in comune di Talana, (I.A.T. Consulenza e progetti, 2010-2011);
- s. consultazione dei risultati del monitoraggio faunistico ante-operam condotto nell'ambito del progetto di realizzazione di un impianto eolico in comune di Seui loc. Orboredu (I.A.T. Consulenza e progetti, 2010-2011);
- t. consultazione dei risultati del monitoraggio faunistico ante-operam condotto nell'ambito del progetto di realizzazione di un impianto eolico in comune di Seui loc. Is Cabriolas (I.A.T. Consulenza e progetti, 2010-2011);
- u. monitoraggio faunistico in corso d'opera dell'ampliamento Maistu Ottobre 2019;
- v.

**2) Indagine sul campo che ha comportato l'accertamento dei seguenti aspetti:**

- a. individuazione, se presenti, di habitat idonei alle specie faunistiche riscontrate sulla base della fase di ricerca bibliografica di cui ai punti precedenti;
- b. riscontro della presenza di alcune specie mediante osservazione diretta di individui o segni di presenza (tracce e/o siti di nidificazione).

**3.6.4 Verifica circa la presenza di aree sottoposte a tutela naturalistica**

L'area individuata per la realizzazione dell'ampliamento Abbila dell'impianto eolico non ricade all'interno di nessun Sito di Importanza Comunitaria (SIC). Il più vicino SIC si riferisce all' "Area

*del Monti Ferru di Tertenia*”, distante circa 5,5 km dal nuovo aerogeneratore più vicino, mentre a distanza maggiore (circa 14,5 km), è presente il SIC “Monti del Gennargentu”.

Allo stesso modo, i siti di intervento non ricadono all’interno di nessuna Zona di Protezione Speciale (ZPS), la più vicina delle quali è denominata “*Monti del Gennargentu*” dista circa 14,5 km dall’aerogeneratore più vicino.

Non sono presenti nell’area in esame ed in quella vasta tipologie di aree protette richiamate dalla L.N. 394/91.

L’area individuata per la realizzazione dell’ampliamento dell’impianto eolico non ricade, inoltre, all’interno di Aree IBA. L’IBA più prossima si riferisce a: “*Golfo di Orosei, Supramonte e Gennargentu*” i cui confini distano oltre 10,0 km dall’aerogeneratore più vicino.

Per quanto attiene ai rapporti con zone protette ai sensi della L.R. 31/89, i siti di intervento non abbondantemente all’esterno di tali ambiti.

Relativamente al progetto in corso si ha un interessamento di Aree di attenzione per la presenza della chiroterofauna di cui alla D.G.R. 59/90 del 27/11/2020 in corrispondenza della postazione eolica 516 e dell’intera viabilità di accesso a quest’ultima, di nuova realizzazione, di una porzione della viabilità di accesso alla postazione eolica 514 (per una lunghezza pari a circa 900 m), nonché lungo alcune porzioni del cavidotto di distribuzione elettrica di impianto. Relativamente allo strato cartografico considerato per la rappresentazione del suddetto ambito tutelato, corrispondente ad un’area buffer di 5km rispetto ai punti di monitoraggio della Chiroterofauna, corre l’obbligo di evidenziare come lo stesso, così come riportato nella relativa scheda del metadato estrapolata dal Sistema Informativo Regionale Ambientale (Siranet), non rivesta una valenza prescrittiva ma abbia mero valore ricognitivo e consultivo, in quanto attualmente soggetto a percorso di validazione

### **3.6.5 Profilo ed ecosistema faunistico dell’area in esame**

#### **3.6.5.1 Aspetti generali**

Come finora esposto, le caratteristiche faunistiche presenti nelle aree di interesse sono state verificate nel territorio circostante; ciò al fine di valutare gli eventuali impatti a carico della componente faunistica che caratterizza i territori limitrofi durante la fase di cantiere e di esercizio dell’opera.

I rilievi condotti sul campo, le caratteristiche ambientali delle superfici ricadenti all’interno dell’area di indagine faunistica e la consultazione del materiale bibliografico, hanno permesso di individuare e descrivere il profilo faunistico suddiviso nelle 4 classi di vertebrati terrestri riportato

**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021**

nei paragrafi seguenti. Per ciascuna classe è stato evidenziato lo status conservazionistico secondo le categorie IUCN e/o l'inclusione nell'allegato delle specie protette secondo la L.R. 23/98. Per la classe degli uccelli sono indicate, inoltre, altre categorie quali SPEC, cioè priorità di conservazione, l'inclusione o meno negli allegati della Direttiva Uccelli e lo status conservazionistico riportato nella Lista Rossa degli Uccelli nidificanti in Italia aggiornata al 2012.

**3.6.5.2 Elenco delle specie faunistiche presenti nell'area di indagine**

Le specie indicate in azzurro sono quelle non rilevate in occasione dei sopralluoghi sul campo, ma di cui si ipotizza la presenza considerate le caratteristiche di idoneità ambientale del territorio per le stesse.

**3.6.5.2.1 Classe uccelli**
**Tabella 12 - Elenco delle specie di avifauna presenti nell'area di indagine faunistica**

Nome scientifico	Nome italiano	Corotipo	Fenotipo	D.U. 147/2009	SPEC	IUCN	Lista rossa nazionale	L.R. 23/98	L.N. 157/92
<b>FALCONIFORMES</b>									
1. <i>Aquila chrysaetos</i>	Aquila reale	F	SB	I	3	LC	NT	All *	P P
2. <i>Buteo buteo</i>	Poiana	I2	SB, Mreg , W			LC	LC	All	P P
3. <i>Pernis apivorus</i>	Falco pecchiaiolo	L1	Mreg . B?	I		LC	LC		
4. <i>Accipiter nisus</i>	Sparviere	I1	SB,M W?	I		LC	LC	All	P P
5. <i>Circus aeruginosus</i>	Falco di palude	B	SB, Mreg , W reg	I		LC	VU	All	P P
6. <i>Falco tinnunculus</i>	Gheppio	C	SB, Mreg		3	LC	LC	All	P P
<b>GALLIFORMES</b>									
7. <i>Alectoris barbara</i>	Pernice sarda	M4	SB	I II/2	3	LC	DD		
8. <i>Coturnix coturnix</i>	Quaglia	C	M reg, Breg, Wreg	II/2	3	LC	DD		
<b>CHARADRIFORMES</b>									



**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021**

Nome scientifico	Nome italiano	Corotipo	Fenotipo	D.U. 147/2009	SPEC	IUCN	Lista rossa nazionale	L.R. 23/98	L.N. 157/92
9. <i>Burhinus oedicephalus</i>	Occhione	E	SB, Mreg, W reg	I	3	LC	VU	All *	P P
10. <i>Charadrius morinellus</i>	Piviere tortolino	I3	M reg	I		LC	VU		
11. <i>Larus michahellis</i>	Gabbiano reale zampegiale	I4	SB par	II/2		LC	LC		P
<b>COLUMBIFORMES</b>									
12. <i>Columba livia</i>	Piccione selvatico	A1	SB	II/1		LC	VU		P
13. <i>Columba palumbus</i>	Colombaccio	I4	SB, M reg, Wreg	II/1		LC	LC		
14. <i>Streptopelia turtur</i>	Tortora	I4	Mreg Breg	II/2	3	LC	LC		
<b>CUCULIFORMES</b>									
15. <i>Cuculus canorus</i>	Cuculo	I1	Mreg , Breg			LC	LC		P
<b>STRIGIFORMES</b>									
16. <i>Otus scops</i>	Assiolo	I4	SBpa , Mreg		2	LC	LC		P P
17. <i>Athene noctua</i>	Civetta	I4	SB		3	LC	LC		P P
<b>CAPRIMULGIFORMES</b>									
18. <i>Caprimulgus europaeus</i>	Succiacapre	I4	Mreg , Breg (W)	I	2	L C	LC		P
<b>APODIFORMES</b>									
19. <i>Apus apus</i>	Rondone	I1	Mreg , Breg			L C	LC		P
20. <i>Tachymarptis melba</i>	Rondone maggiore	C	Mreg , B reg			L C	LC		
<b>CORACIIFORMES</b>									
21. <i>Merops apiaster</i>	Gruccione	I6	Mreg , W reg		3	L C	LC		P
22. <i>Upupa epops</i>	Upupa	C	Mreg , B reg,		3	L C	LC		P

**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021**

Nome scientifico	Nome italiano	Corotipo	Fenotipo	D.U.147/2009	SPEC	IUCN	Lista rossa nazionale	L.R. 23/98	L.N. 157/92
			W reg						
<b>PASSERIFORMES</b>									
23. <i>Melanocorypha calandra</i>	Calandra	M1	SB, Mreg	I	3	LC	VU		
24. <i>Lullula arborea</i>	Tottavilla	L1	SB, Mreg, W reg	I	2	LC	LC		
25. <i>Alauda arvensis</i>	Allodola	I1	SB, Mreg, W reg	II/2	3	LC	VU		
26. <i>Ptyonoprogne rupestris</i>	Rondine montana	I4	SB			LC	LC		
27. <i>Hirundo rustica</i>	Rondine	F1	M reg, Breg, Wreg ?		3	LC	NT		
28. <i>Delichon urbica</i>	Balestruccio	E	Mreg, B reg, W?		3	LC	NT		
29. <i>Anthus campestris</i>	Calandro	I4	Mreg Breg	I	3	LC	LC		P
30. <i>Anthus cervinus</i>	Pispola	F2	Mreg, W reg			LC			P
31. <i>Motacilla cinerea</i>	Ballerina gialla	I1	SB Mreg			LC	LC		P
32. <i>Motacilla alba</i>	Ballerina bianca	E	Mreg, Wreg			LC	LC		
33. <i>Troglodytes troglodytes</i>	Scricciolo	F1	SB, M?			LC	LC		P
34. <i>Erithacus rubecula</i>	Pettirosso	L1	SB, Mreg, W reg			LC	LC		P
35. <i>Phoenicurus ochruros</i>	Codirosso spazzacamino	I4	Mreg, Wreg			LC	LC		P
36. <i>Saxicola torquata</i>	Saltimpalo	C	SB, Mreg, W?			LC	VU		P

**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021**

Nome scientifico	Nome italiano	Corotipo	Fenotipo	D.U.147/2009	SPEC	IUCN	Lista rossa nazionale	L.R. 23/98	L.N. 157/92
37. <i>Oenanthe oenanthe</i>	Culbianco	F	Mreg , Breg, (W)		3	LC	NT	All	P
38. <i>Turdus merula</i>	Merlo	E	SB, Mreg, W reg	II/2		LC	LC		
39. <i>Turdus philomelos</i>	Tordo bottaccio		M reg, W reg, E	II/2		LC	LC		
40. <i>Sylvia sarda</i>	Magnanina sarda	M7	SB, M?	I		LC	LC		
41. <i>Sylvia undata</i>	Magnanina	M3	SB, M?	I	2	NT	VU		
42. <i>Sylvia cantillans</i>	Sterpazzolina	M5	Mreg , Breg			LC	LC		
43. <i>Sylvia melanocephala</i>	Occhiocotto	M4	SB, M?			LC	LC		
44. <i>Sylvia atricapilla</i>	Capinera	I1	SB, Mreg , W			LC	LC		P
45. <i>Phylloscopus collybita</i>	Lui piccolo	I1	W reg, Mreg , B?			LC	LC		
46. <i>Phylloscopus trochilus</i>	Lui grosso	I3	M reg			LC	NE		
47. <i>Regulus ignicapillus</i>	Fiorrancino	I	SB, M?			LC	LC		
48. <i>Muscicapa striata</i>	Pigliamosche	I1	Mreg Breg		3	LC	LC		P
49. <i>Periparus ater</i>	Cincia mora	E	SB			LC	LC		
50. <i>Cyanistes caeruleus</i>	Cinciarella	L1	SB			LC	LC		
51. <i>Parus major</i>	Cinciallegra	E	SB, M?			LC	LC		P
52. <i>Lanius collurio</i>	Averla piccola	I2	Mreg , Breg, (W)	I	3	LC	VU		P
53. <i>Lanius senator</i>	Averla capirossa	M5	Mreg Breg (W)		2	LC	EN		P

**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021**

Nome scientifico	Nome italiano	Corotipo	Fenotipo	D.U.147/2009	SPEC	IUCN	Lista rossa nazionale	L.R. 23/98	L.N. 157/92
54. <i>Garrulus glandarius</i>	Ghiandaia	E	SB	II/2		LC	LC		
55. <i>Corvus corax</i>	Corvo imperiale	F1	SB			LC	LC		P
56. <i>Corvus corone</i>	Cornacchia grigia	I1	SB, M?	II/2		LC	LC		
57. <i>Sturnus unicolor</i>	Storno nero	M7	SB			LC	LC		
58. <i>Passer hispaniolensis</i>	Passera sarda	M1	SB			LC	VU		
59. <i>Fringilla coelebs</i>	Fringuello	I1	SB, Mreg, W reg			LC	LC		P
60. <i>Carduelis corsicana</i>	Venturone sardo-corso	L1	SB			LC	LC		
61. <i>Carduelis chloris</i>	Verdone	I6	SB, Mreg, W			LC	NT		P
62. <i>Carduelis carduelis</i>	Cardellino	I1	SB, Mreg			LC	NT		P
63. <i>Carduelis cannabina</i>	Fanello	I4	SB, Mreg, W reg		2	LC	NT		P
64. <i>Emberiza cirlus</i>	Zigolo nero	M3	SB			LC	LC		
65. <i>Emberiza calandra</i>	Strillozzo	I6	SB, Mreg, W?		2	LC	LC		P

Per quanto riguarda la classificazione e la nomenclatura riportata nella Tabella 12, utilizzata per definire il profilo corologico avifaunistico dell'area di indagine, la stessa è tratta da *Boano e Brichetti* (1989) e *Boano et al.* (1990). Di seguito sono riportate le abbreviazioni che riguardano le categorie corologiche:

**A1 – cosmopolita:** propria delle specie presenti in tutte le principali regioni zoogeografiche;

**A2 – sub cosmopolita:** delle specie assenti da una sola delle principali regioni zoogeografiche;

**B – paleartico/paleo tropicale/australasiana:** delle specie la cui distribuzione interessa le regioni Paleartica, Afrotropicale, Orientale ed Australasiana. Spesso le specie che presentano questa distribuzione, nella Paleartica sono limitate alle zone meridionali;

**C – paleartico/paleotropicale:** delle specie distribuite ampiamente nelle regioni Paleartica, Afrotropicale e Orientale. Anche la maggior parte di queste specie presenta una distribuzione ridotta alle zone meridionali della regione Paleartica;



**D1 – paleartico/afrotropicale:** delle specie ad ampia distribuzione nelle due regioni;

**E – paleartico/orientale:** delle specie la cui distribuzione interessa le regioni Paleartica ed Orientale. Alcune specie (acquatiche) hanno una distribuzione estesa ad una limitata parte della regione Australasiana.

**F1 – oloartica:** propria delle specie ampiamente distribuite nelle regioni Neartica e Paleartica;

**F2 – artica:** come sopra, ma limitata alle regioni artiche circumpolari. Alcune specie marine possono estendere il loro areale verso sud lungo le coste atlantiche; le specie nidificanti in Italia appartenenti a questa categoria hanno una chiara distribuzione boreoalpina;

**I1 – olopaleartica:** propria delle specie la cui distribuzione include tutte le sottoregioni della Paleartica;

**I2 – euroasiatica:** come sopra, ad esclusione dell’Africa settentrionale;

**I3 – eurosibirica:** come sopra, con l’ulteriore esclusione dell’Asia centrale a sud del 50° parallelo; nelle regioni meridionali sono limitate alle sole regioni montuose;

**I4 – eurocentroasiatica:** delle specie assenti dalla Siberia. In Europa la loro distribuzione è prevalentemente meridionale.

**L1 – europea (sensu lato):** delle specie la cui distribuzione, principalmente incentrata sull’Europa, può interessare anche l’Anatolia ed il Maghreb, oltre ad estendersi ad est degli Urali fino all’Ob;

**L2 – europea (sensu stricto):** distribuzione limitata all’Europa od a parte di essa;

**M1 – mediterraneo/turanica:** propria delle specie la cui distribuzione mediterranea si estende ad est fino al bassopiano aralo-caspico;

**M3 – mediterraneo/atlantica:** delle specie la cui distribuzione interessa anche le zone costiere atlantiche europee. Nel Mediterraneo presentano una distribuzione prevalentemente occidentale;

**M4 – mediterraneo/macaronesica:** delle specie presenti anche nelle isole dell’Atlantico orientale (Azzorre, Canarie e Madera);

**M5 – olomediterranea:** delle specie la cui distribuzione interessa tutta la sottoregione mediterranea definita in termini bioclimatici;

**M7 – W/mediterranea:** delle specie distribuite nel settore occidentale del Mediterraneo.

Per quanto riguarda la classificazione e la nomenclatura utilizzata per definire il profilo fenologico avifaunistico dell’area di indagine, in accordo con quanto adottato nell’elenco degli uccelli della Sardegna (*Grussu M.*, 2001), le sigle adottate hanno i seguenti significati:

**S – sedentaria,** specie o popolazione legata per tutto l’anno alla Sardegna;

**M** – migratrice, specie o popolazione che passa in Sardegna annualmente durante gli spostamenti dalle aree di nidificazione a quelle di svernamento senza nidificare o svernare nell'Isola;

**B** – nidificante, specie o popolazione che porta a termine il ciclo riproduttivo in Sardegna;

**W** – svernante, specie o popolazione migratrice che passa l'inverno o gran parte di questo in Sardegna, ripartendo in primavera verso le aree di nidificazione;

**E** – specie presente con individui adulti durante il periodo riproduttivo senza nidificare, o con un numero di individui nettamente superiore alla popolazione nidificante;

**A** – accidentale, specie che capita in Sardegna in modo sporadico;

**reg.** – regolare

**irr.** – irregolare

**?** – indica che lo status a cui è associato è incerto.

In merito alle SPEC, in Tabella 12 sono indicati con un numero da 1 a 3 quelle specie la cui conservazione risulta di particolare importanza per l'Europa (*BirdLife International 2004*). Laddove ciò non sia indicato significa che la specie non rientra tra le categorie SPEC. La priorità decresce da 1 a 3 secondo il seguente schema:

**SPEC 1** - specie globalmente minacciate e quindi di particolare importanza conservazionistica a livello globale.

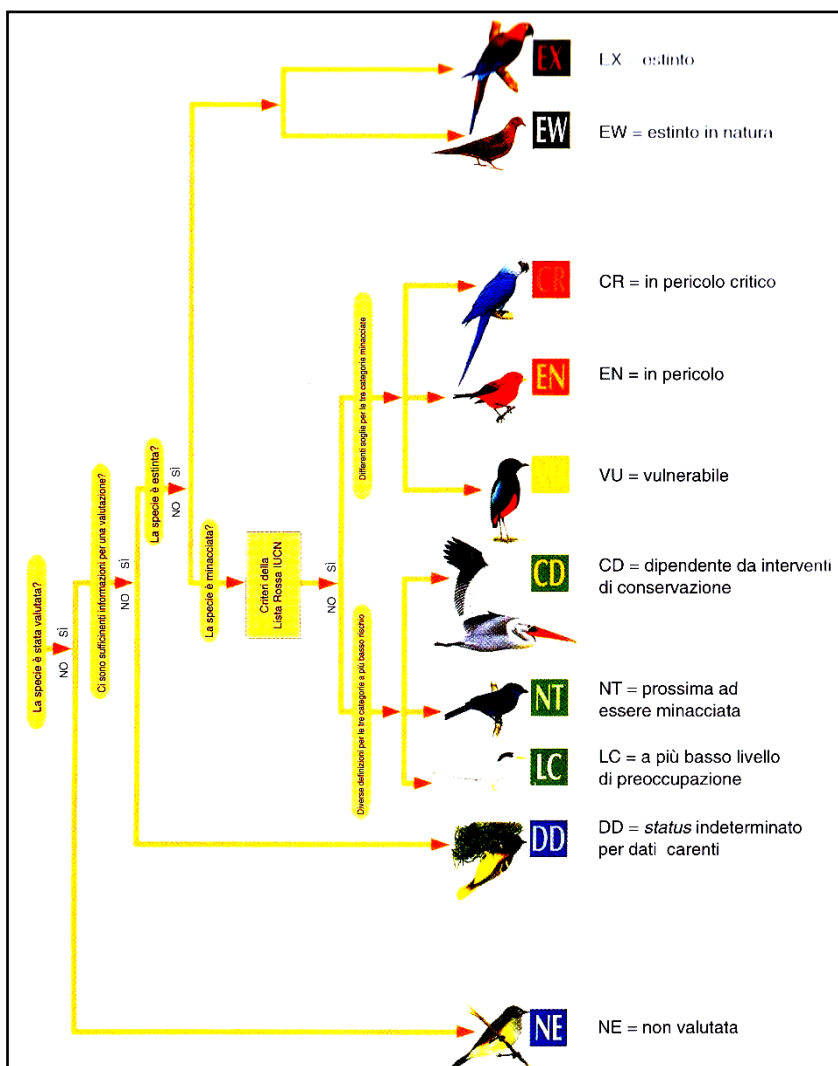
**SPEC 2** - specie che non hanno uno stato di conservazione favorevole e la cui popolazione è concentrata in Europa.

**SPEC 3** - specie che non hanno uno stato di conservazione favorevole in Europa, ma le cui popolazioni non sono concentrate in Europa. Le specie non contrassegnate da alcuna categoria presentano popolazioni o areali concentrati in Europa e sono caratterizzate da un favorevole stato di conservazione (SPEC4 e non-SPEC). Il livello di importanza conservazionistica su scala europea è indicato dalla categoria SPEC mentre l'urgenza dell'azione di conservazione è valutata sulla base del grado di minaccia in relazione alle categorie assegnate per ognuna delle specie rilevabili dal Libro Rosso IUCN secondo lo schema proposto nella Figura 46.

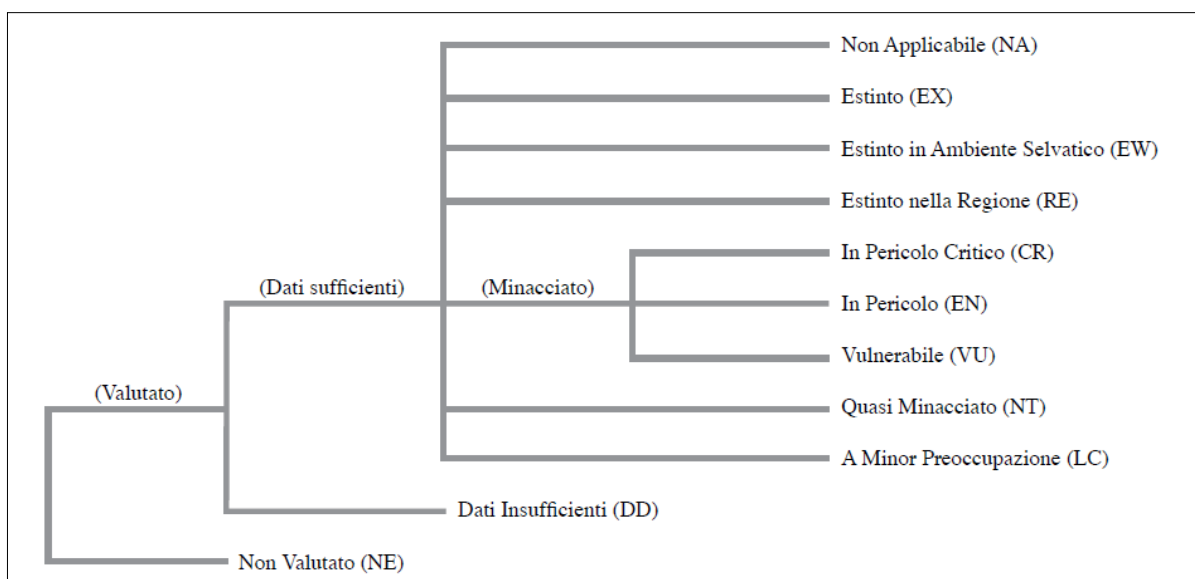
A livello nazionale, lo stato di minaccia delle specie riscontrate è evidenziato dalle categorie evidenziate secondo la *Lista Rossa 2011 degli uccelli nidificanti in Italia (Peronace et. al., 2012)* che adotta le medesime categorie della precedente lista rossa IUCN e con lo schema riproposto in Figura 47. Le specie incluse nella direttiva 79/409/CEE (oggi 147/2009) e successive modifiche, sono suddivise in vari allegati. Nell'allegato 1 sono comprese le specie soggette a

**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021**

speciali misure di conservazione dei loro habitat per assicurare la loro sopravvivenza e conservazione; le specie degli allegati 2 e 3 possono essere cacciate secondo le leggi degli Stati interessati. Infine, anche la L.R. 23/98, che contiene le norme per la protezione della fauna selvatica e per l'esercizio dell'attività venatoria in Sardegna, prevede un allegato nel quale sono indicati un elenco delle specie di fauna selvatica particolarmente protetta e, contrassegnate da un asterisco, le specie per le quali la Regione Sardegna adotta provvedimenti prioritari atti ad istituire un regime di rigorosa tutela dei loro habitat.



**Figura 46 - Categorie di minaccia IUCN (BirdLife International, 2000)**



**Figura 47** - Struttura delle categorie IUCN adottate nella Lista Rossa 2012 degli Uccelli Nidificanti in Italia

### 3.6.5.2.2 Classe mammiferi

Tra i mammiferi carnivori, in relazione alle caratteristiche ambientali rilevate sul campo, si evidenzia alta probabilità di presenza della *Volpe sarda*, della *Martora*, della *Donnola* e, limitatamente ad alcuni settori, anche del *Gatto selvatico*. Sono presenti, inoltre, la *Lepre sarda* ed il *Coniglio selvatico*, specie accertate a seguito della raccolta di informazioni in loco ed in relazione preliminare consultazione dei dati di abbattimento delle autogestite di caccia presenti nella zona. Il *Riccio europeo* è da ritenersi specie potenzialmente presente soprattutto nei settori che comprendono le aree in cui è maggiormente diffusa la macchia mediterranea; densità più basse sono, al contrario, ipotizzabili nei restanti settori, a causa delle caratteristiche degli ambienti particolarmente omogenei ed in cui le aree rifugio sono limitate agli elementi vegetali spontanei con elementi arbustivi isolati.

Infine, per quanto riguarda la presenza di specie appartenenti all'ordine dei chiroterri, i rilievi condotti nel 2008 e i successivi monitoraggi (Sardegolica) nell'ambito faunistico svolti all'interno di alcune aree d'indagine nell'impianto eolico di Ulassai e Perdasdefogu, ha permesso di identificare la presenza certa di alcune specie così come riportato nella Tabella 13.



**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021**
**Tabella 13** - Elenco delle specie di mammiferi presenti nell'area di indagine faunistica

<i>Nome scientifico</i>	<i>Nome italiano</i>	<i>D.H. 92/43</i>	<i>IUCN</i>	<i>Lista rossa nazionale</i>	<i>L.R. 23/98</i>
<b>CARNIVORI</b>					
1. <i>Vulpes vulpes ichnusae</i>	Volpe sarda		LC	LC	
2. <i>Mustela nivalis</i>	Donnola		LC	LC	
3. <i>Martes martes</i>	Martora	All. V	LC	LC	
<b>UNGULATI</b>					
4. <i>Sus scrofa</i>	Cinghiale		LC	LC	
<b>INSETTIVORI</b>					
3. <i>Erinaceus europaeus italicus</i>	Riccio		LC	LC	
<b>LAGOMORFI</b>					
4. <i>Oryctolagus cuniculus huxleyi</i>	Coniglio selvatico		NT		
5. <i>Lepus capensis</i>	Lepre sarda		LC		
<b>CHIROTTERI</b>					
1. <i>Rhinolophus hipposideros</i>	Ferro di cavallo minore	All. II	LC	EN	
2. <i>Myotis punicus</i>	Vespertilio maghrebino	All. IV	NT	VU	
3. <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrello nano	All. IV	LC	LC	
4. <i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrello albolimbato	All. IV	LC	LC	
5. <i>Hypsugo savii</i>	Pipistrello di Savi	All. IV	LC	LC	
6. <i>Miniopterus schreibersii</i>	Miniottero	All. II	NT	VU	
7. <i>Tadarida teniotis</i>	Molosso di Cestoni	All. IV	LC	LC	

**3.6.5.2.3 Classe rettili**

Tra le specie di rilievo elencate in Tabella 14, quella di maggiore importanza conservazionistica, in quanto endemismo, risulta essere la *Lucertola tirrenica* (endemismo sardo) che nell'Isola risulta essere una specie comune e discretamente diffusa. Le celle vuote riportate in Tabella 14 indicano che la specie corrispondente non rientra in nessuna categoria di minaccia o non è richiamata negli allegati delle normative indicate.

**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021**
**Tabella 14 - Elenco delle specie di rettili presenti nell'area di indagine faunistica**

Nome scientifico	Nome italiano	D.H. 92/43	IUCN	Lista rossa nazionale	L.R. 23/98
<b>SQUAMATA</b>					
1. <i>Tarantola mauritanica</i>	Geco comune	-	LC	LC	-
2. <i>Hemidactylus turcicus</i>	Geco verrucoso	-	LC	LC	All. 1
3. <i>Euleptes europaea</i>	Tarantolino	All. II, IV	LC	NT	All. 1
4. <i>Algyroides fitzingeri</i>	Algiroide nano	All. IV	LC	LC	All. 1
5. <i>Podarcis sicula</i>	Lucertola campestre	All. IV	LC	LC	-
6. <i>Podarcis tiliguerta</i>	Lucertola tirrenica	All. IV	NT	LC	All. 1
7. <i>Chalcides chalcides</i>	Luscengola comune	-	LC	LC	-
8. <i>Chalcides ocellatus</i>	Gongilo	All. IV	LC	-	-
9. <i>Hierophis viridiflavus</i>	Biacco	All. IV	LC	LC	All. 1

**3.6.5.2.4 Classe anfibi**

Per quanto riguarda le specie di anfibi (Tabella 15) si esclude la presenza di specie di notevole importanza conservazionistica quali tutti i *geotritoni*, del *Tritone sardo* e del *Discoglossus sardo* in quanto, come già esposto, sono assenti le condizioni ecosistemiche idonee a tali specie nell'area in esame.

**Tabella 15 - Elenco delle specie di anfibi presenti nell'area di indagine faunistica**

Nome scientifico	Nome italiano	D.H. 92/43	IUCN	Lista rossa nazionale	L.R. 23/98
<b>ANURA</b>					
1. <i>Bufo viridis</i>	Rospo smeraldino	All. IV	LC	LC	-
2. <i>Discoglossus sardus</i>	Discoglossus sardo	All. II, IV	-	VU	All. 1
3. <i>Hyla sarda</i>	Raganella tirrenica	All. IV	LC	LC	-

**3.6.6 Distribuzione delle specie faunistiche nell'area di indagine**

In relazione a quanto sinora esposto circa le caratteristiche ambientali e di uso del suolo, nell'area studiata si possono distinguere alcuni macro-ambienti che comprendono diversi habitat ed a cui sono associate le specie riportate nelle tabelle precedenti:

- Come descritto in precedenza l'**ecosistema seminaturale** è rappresentato da superfici occupate da macchia mediterranea, gariga e pascoli, di seguito sono indicate le specie più rappresentative tra quelle riportate nelle tabelle precedenti in relazione al tipo di ecosistema:

**BOSCHI Uccelli** (Falconiformi: *Sparviere* – Columbiformi: *Colombaccio* – Strigiformi: *Assiolo* – Caprimulgiformi: *Succiacapre* – Passeriformi: *Pettirosso*, *Capinera*, *Cinciamora*, *Cinciallegra*, *Fiorrancino*, *Cinciarella*, *Ghiandaia*, *Fringuello*). **Mammiferi** (Carnivori: *Volpe sarda*, *Donnola*, *Martora* – Insettivori: *Riccio* – Chiroterri: *Ferro di cavallo minore*, *Pipistrello nano*, *Pipistrello albolimbato*, *Pipistrello di Savi*, *Molosso di Cestoni*. – **Rettili** (Squamata: *Tarantolino*, *Biacco*, *Lucertola campestre*) **Anfibi** (Anura: *n.r.*).

**MACCHIA MEDITERRANEA Uccelli** (Falconiformi: *Sparviere* – Columbiformi: *Tortora* – Cuculiformi: *Cuculo* – Strigiformi: *Assiolo* – Caprimulgiformi: *Succiacapre* – Passeriformi: *Scricciolo*, *Pettirosso*, *Capinera*, *Merlo*, *Tordo bottaccio*, *Magnanina sarda*, *Magnanina*, *Occhiocotto*, *Cinciallegra*, *Verdone*, *Fringuello*, *Zigolo nero*). **Mammiferi** (Carnivori: *Volpe sarda*, *Donnola*, *Martora* – Insettivori: *Riccio* – Chiroterri: *Ferro di cavallo minore*, *Pipistrello nano*, *Pipistrello albolimbato*, *Pipistrello di Savi*, *Molosso di Cestoni* – Lagomorfi: *Lepre sarda*, *Coniglio selvatico*) **Rettili** (Squamata: *Tarantolino*, *Biacco*, *Lucertola campestre*) **Anfibi** (Anura: *Raganella sarda*, *Rospo smeraldino*).

**GARIGA Uccelli** (Falconiformi: *Aquila reale*, *Poiana*, *Falco pecchiaiolo*, *Falco di palude*, *Gheppio* – Galliformi: *Pernice sarda*, *Quaglia* – Caradriformi: *Occhione*, *Piviere tortolino*, *Gabbiano reale zampegiale* – Columbiformi: *Tortora*, *piccione selvatico* – Strigiformi: *Civetta* – Caprimulgiformi: *Succiacapre* – Apodiformi: *Rondone*, *Rondone maggiore* – Coraciformi: *Gruccione* – Passeriformi: *Calandra*, *Tottavilla*, *Allodola*, *Rondine montana*, *rondine*, *Balestruccio*, *Calandro*, *Pispola*, *Ballerina bianca*, *Saltimpalo*, *Pigliamosche*, *Corvo imperiale*, *Cornacchia grigia*, *Storno nero*, *Passera sarda*, *Fringuello*, *Venturone sardo-corso*, *Verdone*, *Cardellino*, *Fanello*, *Zigolo nero*, *Strillozzo*). **Mammiferi** (Carnivori: *Volpe sarda*, *Donnola*, *Martora* – Insettivori: *Riccio* – Chiroterri: *Ferro di cavallo minore*, *Vespertilio maghrebino*, *Pipistrello nano*, *Pipistrello albolimbato*, *Pipistrello di Savi*, *Miniottero*, *Molosso di Cestoni* – Lagomorfi: *Lepre sarda*, *Coniglio selvatico*) **Rettili** (Squamata: *Geco comune*, *Geco verrucoso*, *Tarantolino*, *Algiroide nano*, *Biacco*, *Lucertola campestre*, *Lucertola tirrenica*, *Luscengola comune*, *Gongilo*) **Anfibi** (Anura: *Raganella sarda*, *Rospo smeraldino*).

### 3.7 Salute pubblica e qualità della vita

#### 3.7.1 Aspetti generali

Per quanto espresso in precedenza, in rapporto alle più volte richiamate modificazioni climatiche conseguenti a cause antropogeniche, l'analisi della componente investe questioni legate alla sicurezza e qualità della vita sia sulla scala locale che planetaria. Se da un lato, infatti, devono

prenderci in considerazione alcuni effetti potenziali del progetto sulla componente salute pubblica a livello locale (p.e. rumore e campi elettromagnetici), la realizzazione dell'intervento concorre positivamente all'azione di contrasto sui cambiamenti climatici auspicata dai protocolli e strategie internazionali.

Proprio gli effetti dei cambiamenti climatici sulla specie umana sono già visibili, anche se non ancora percepiti in tutta la loro gravità: distruzione irreversibile di biodiversità e risorse naturali finite o rigenerabili, crescente sperequazione nell'uso delle risorse, movimenti migratori, aumento delle morti a causa di malattie e catastrofi "naturali" legate all'inquinamento e alle modifiche del clima.

Secondo il rapporto *Climate Change and Human health. Risks and Responses*, elaborato dalla WHO - World Health Organization, l'UNEP-United Nations Environment Program e il WMO-World Meteorological Organization, in Europa ogni anno più di 350.000 persone muoiono prematuramente a causa dell'inquinamento, in Italia si oscilla dal 15 al 20% delle morti annue.

I fattori di rischio considerati nello studio sono: l'inquinamento atmosferico, la sicurezza delle acque, il livello di igiene, l'inquinamento domestico dovuto all'utilizzo di combustibili usati per cucinare, le condizioni ambientali legate alle professioni, le radiazioni di raggi ultravioletti, il cambiamento climatico dell'ecosistema e i comportamenti umani, tra cui il fumo attivo e il fumo passivo a cui sono sottoposti i bambini.

Già nel 2000 circa 150.000 morti furono causate da malattie dovute ai cambiamenti climatici, mentre uno studio della WHO prevede che, se non saranno poste in atto misure adeguate, il numero delle vittime potrebbe raddoppiare entro il 2030. L'Italia è uno tra gli Stati con il maggior numero di decessi legati all'inquinamento ambientale: più di 90.000 ogni anno. Tra questi sono 8.400 le morti causate dalle polveri sottili.

Per le finalità di valutazione degli impatti secondo la metodologia prospettata nel presente SIA, il tema della Salute pubblica sarà analizzato esclusivamente in rapporto ai potenziali effetti del progetto alla scala locale, potendosi considerare che gli effetti su scala planetaria siano interiorizzati dalla sotto-componente dell'Atmosfera "Clima e qualità dell'aria a livello globale".

In tal senso, a livello locale, i potenziali riflessi del progetto sulla componente in esame devono correlarsi principalmente ai seguenti aspetti ambientali, analizzati in dettaglio negli elaborati specialistici allegati allo SIA:

- emissione di rumore determinata dal funzionamento degli aerogeneratori (Elaborati AM-RTS10015 – Studio previsionale di impatto acustico);



- emissione di campi elettromagnetici associate al funzionamento delle apparecchiature elettromeccaniche, con particolare riferimento agli elettrodotti interrati (Elaborato AM-RTS10012 - Studio previsionale per la valutazione dei campi elettromagnetici);
- introduzione di modifiche percettive al paesaggio e sulla fruibilità dei luoghi, le prime aventi carattere estremamente soggettivo e, astrattamente, rilevanza ai fini della qualità della vita delle popolazioni interessate (Elaborato AM-RTS10008 - Relazione paesaggistica);
- fenomeni di ombreggiamento intermittente ad opera dei rotori in movimento, all'origine di potenziali disturbi all'interno degli ambienti di vita occupati da persone, compiutamente analizzati all'interno del paragrafo 4.7.4.

Nel successivo paragrafo si focalizzerà l'attenzione sulle sotto-componenti più direttamente riferibili al concetto di Salute pubblica per il caso di studio. Sotto questo aspetto, in particolare, si ribadisce come la scala (locale o globale) ed il segno (negativo o positivo) dei possibili impatti sulla componente associati alla realizzazione ed esercizio degli impianti energetici da fonte rinnovabile sia variabile in funzione della sotto-componente considerata.

Corre l'obbligo di evidenziare, inoltre, che, sebbene il tema della qualità della vita di una popolazione sia strettamente legato all'equilibrio psico-fisico delle persone, lo stesso non può essere disgiunto dal livello di sviluppo economico di un territorio. In tal senso, gli effetti sul benessere economico delle persone riverberano effetti indiretti sulla stessa salute pubblica di una popolazione. Per l'analisi di questi ultimi aspetti si rimanda alle considerazioni esposte a proposito della componente "Ambiente socio-economico" (cfr. par. 4.7.4.3).

### *3.7.2 Sottoarticolazione della componente ai fini della valutazione di impatto*

#### *3.7.2.1 Clima acustico*

Come evidenziato nell'allegato Studio previsionale di impatto acustico (Elaborato AM-RTS10015), nell'area vasta interessata dalla realizzazione del proposto intervento, il campo sonoro attuale è prevalentemente influenzato dall'operatività dell'esistente impianto eolico di Ulassai e Perdasdefogu. Un ulteriore potenziale contributo al rumore ambientale deve attribuirsi al traffico stradale sulla principale viabilità pubblica locale, rappresentata dalla S.P. 13 "Perdasdefogu - Jerzu".

Con riferimento a quest'ultima strada, sulla base dei campionamenti acustici eseguiti nell'ambito dello sviluppo e gestione dell'esistente parco eolico, si evidenzia come la stessa sia caratterizzata da un bassissimo traffico veicolare, del tutto ininfluenza rispetto al clima acustico della zona.

In definitiva il clima acustico dell'area di interesse è quello caratteristico di una tipica zona rurale in cui il contributo al campo sonoro è prevalentemente associato all'operatività di attrezzature e macchinari agricoli attivi esclusivamente nel periodo di riferimento diurno.

#### 3.7.2.2 Sicurezza e qualità degli ambienti di vita a livello locale

La sotto-componente concerne gli aspetti della salute pubblica legati alla qualità degli ambienti di vita e di lavoro che caratterizzano il settore di intervento in rapporto all'introduzione di potenziali disturbi e/o emissioni (rumore, campi elettromagnetici e *shadow-flickering*) per effetto della realizzazione ed esercizio dell'impianto.

Come espresso in precedenza, poiché l'area di intervento risulta contraddistinta da una bassissima densità insediativa, demografica e infrastrutturale, l'attuale livello qualitativo della componente può ritenersi elevato.

### 3.8 Ambiente socio-economico

#### 3.8.1 Premessa

Considerati i potenziali riflessi socio-economici del progetto, certamente misurabili anche su scala sovralocale, così come accennato a più riprese nel presente SIA, la sintetica analisi del contesto demografico e socio-economico di seguito esposta prende in esame i tratti salienti del territorio dell'Ogliastra, focalizzando l'attenzione sulle dinamiche dell'area di Ulassai e Perdasdefogu, di particolare interesse per il presente studio.

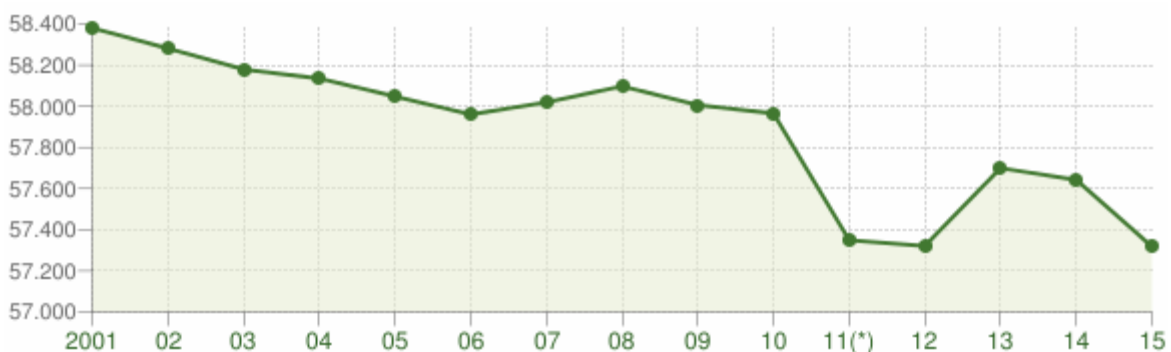
L'analisi del contesto demografico e socio-economico prende in esame i tratti salienti della Provincia, assumendo come principali informazioni di riferimento i dati resi disponibili *on line* dall'ISTAT e, per la parte economica e turistica, le informazioni ricavate da alcuni estesi studi sul territorio predisposti dalla Regione Sardegna e dal Banco di Sardegna nel periodo 2003-2005.

L'obiettivo è quello di fornire una visione d'insieme della struttura socio-economica del territorio di interesse.

#### 3.8.2 La dinamica demografica ed il sistema sociale

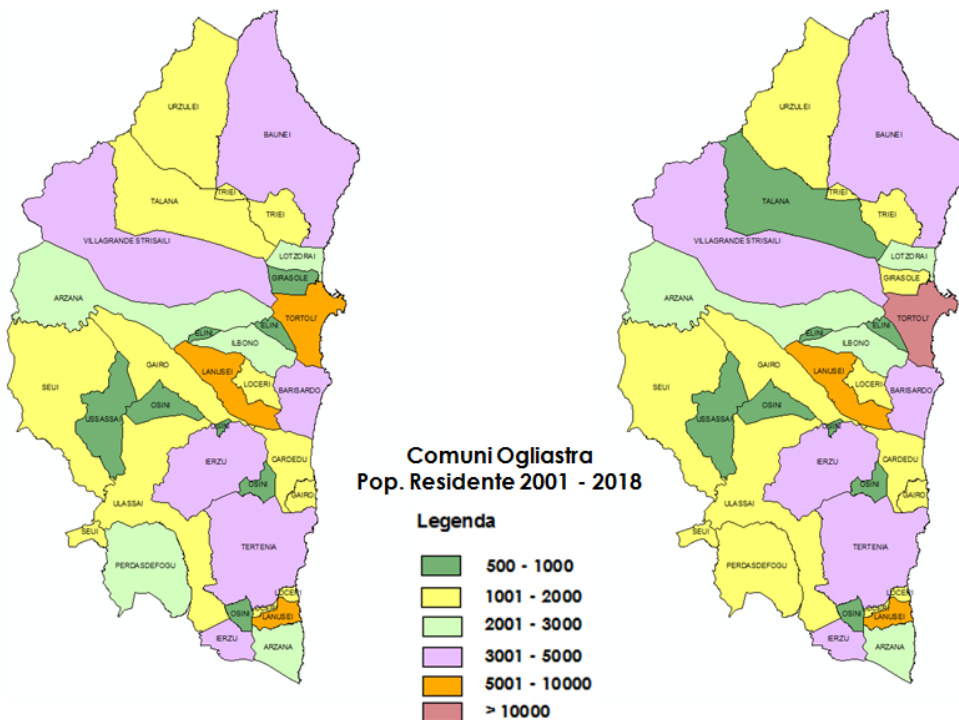
L'Ogliastra si estende su una superficie di 1.854 km<sup>2</sup>, corrispondente ad appena il 7,7% della superficie totale della Sardegna.

Il territorio ogliastrino si caratterizza per un basso grado di antropizzazione e per una marcata tendenza allo spopolamento. La popolazione non raggiunge nel complesso le 60.000 unità, che rappresentano meno di un quarto del bacino demografico della Provincia di Nuoro nella quale ricade. Infatti, la metà dei residenti vive sulla costa e il primato spetta al Comune di Tortolì.



**Figura 48** - Andamento demografico popolazione residente in Ogliastra (Fonte: tuttitalia.it)

**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021**



**Figura 49** - Popolazione residente orizzonti temporali 2001 e 2018 (elaborazioni proprie su dati ISTAT, nota per la lettura: molti dei comuni dell'area hanno isole amministrative)

In media, la densità demografica si attesta intorno ai 52,5 abitanti per chilometro quadrato nel 2018, contro il dato medio regionale di circa 68.

Se si analizza la densità abitativa dei singoli comuni nel periodo 2011-2018, si nota che la stessa risulta sempre assai bassa: emerge il dato relativo al 2001 per i comuni di Tortolì con 249,5 abitanti per km<sup>2</sup>, seguito da 125,5 di Lotzorai, 109,4 di Lanusei e 103,1 di Bari Sardo. La situazione resta invariata all'orizzonte temporale del 2018: Tortolì con 276,3 abitanti per km<sup>2</sup>, seguito da 126,3 di Lotzorai, 105,9 di Bari Sardo e 99,3 di Lanusei.

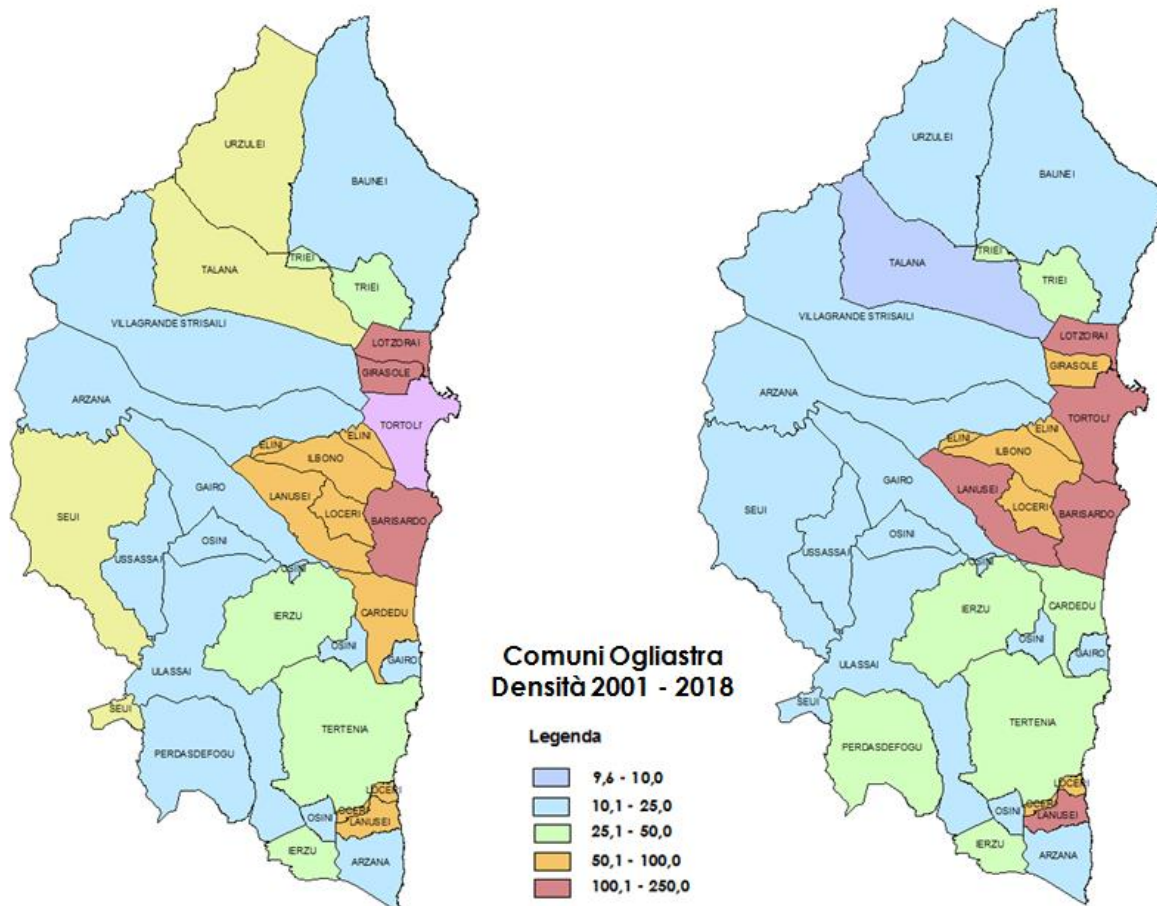
Tale dato evidenzia la forte spinta verso le aree urbane delle zone costiere, come centri di aggregazione più forti, oltre alla bassissima antropizzazione della zona interna, peraltro in costate flessione. In tale contesto, ed in virtù della significativa estensione del proprio territorio, Ulassai e Perdasdefogu rappresentano due dei comuni dell'Ogliastro contraddistinti dalla più bassa densità demografica della zona, risultata al 2001 pari rispettivamente a 13,2 e 30 abitanti/km<sup>2</sup>, scesa nel 2018 a 11,7 e 23,6 abitanti/km<sup>2</sup>.



**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021**
**Tabella 16 - Andamento demografico e densità di popolazione nei comuni della Provincia di Ogliastra**

Comune	Altitudine (m s.l.m.)	Popolaz. residente 2001 [ab]	Popolaz. residente 2018 [ab]	Densità 2001 [ab/km <sup>2</sup> ]	Densità 2018 [ab/km <sup>2</sup> ]
Tortolì	13	9.973	11.051	249,5	276,4
Lotzorai	11	2.114	2.128	125,5	126,3
Bari Sardo	51	3.871	3.974	103,1	105,9
Lanusei	595	5.841	5.299	109,4	99,3
Girasole	8	946	1.324	72,9	100,6
Ilbono	400	2.293	2.119	74,2	68,1
Loceri	190	1.336	1.303	69,2	67,3
Cardedu	40	1.465	1.944	45,3	58,2
Elini	472	553	558	50,7	52,4
Triei	140	1.115	1.106	39,1	33,5
Tertenia	121	3.726	3.919	31,6	33,3
Jerzu	427	3.352	3.156	32,7	30,8
Perdasdefogu	599	2.331	1.837	30,0	23,6
Osini	645	947	772	23,9	19,4
Gairo	685	1.678	1.389	21,4	17,9
Baunei	480	3.886	3.589	18,0	16,9
Villagrande Strisaili	700	3.697	3.124	17,5	14,9
Arzana	672	2.730	2.356	16,8	14,5
Ussassai	710	763	532	16,1	11,24
Ulassai	775	1.613	1.432	13,2	11,7
Urzulei	511	1.443	1.196	11,1	9,23
Seui	820	1.587	1.260	10,7	8,5
Talana	682	1.129	994	9,6	8,4

**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021**



**Figura 50** - Densità di popolazione nei comuni dell'Ogliastra anno 2001 e 2018 (elaborazioni proprie su dati ISTAT, nota per la lettura: molti dei comuni dell'area hanno isole amministrative)

La struttura della popolazione dell'Ogliastra sarà brevemente indagata facendo ricorso ad alcuni tra i più significativi indici demografici calcolati dall'ISTAT. Come periodo di riferimento sono stati scelti i cinque anni dalla costituzione della "nuova" Provincia sino al 2010 ormai abolita, costituente l'ultimo orizzonte temporale di disponibilità del dato fornito dall'ISTAT (2018).

Gli indici demografici, con la loro potenzialità di porgere una lettura sintetica delle principali caratteristiche della struttura di una popolazione (età media, percentuale di giovani e così via), permettono di evidenziare il rapporto tra le diverse componenti della popolazione (giovani, anziani, popolazione in età attiva) nonché di raccogliere informazioni sulla distribuzione nello spazio di questa.

**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021**
**Tabella 17 - Indice di concentrazione territoriale (Pop. Res.; Fonte: ISTAT)**

	Ogliastra	Sardegna	Isole	Italia
<b>2006</b>	38,3	45,5	47,4	41,9
<b>2007</b>	38,5	45,3	47,0	41,6
<b>2008</b>	39,1	45,4	46,7	41,3
<b>2009</b>	39,5	45,4	46,5	41,2
<b>2010</b>	39,8	45,3	46,3	42,5

L'indice di concentrazione territoriale (popolazione residente nel capoluogo per 100 abitanti residenti negli altri comuni della provincia), che esplicita il fenomeno dell'inurbazione, si mostra nella Provincia significativamente più basso della media sarda e delle altre regioni insulari; ciò sta a significare un assetto territoriale in cui la popolazione è concentrata nei piccoli centri, piuttosto che nelle aree urbane dei capoluoghi. Questa, infatti, è una caratteristica dei centri urbani maggiori, e dei territori più dinamici e connessi a realtà anche sovralocali che li rendono capaci di risultare maggiormente attrattivi.

**Tabella 18 - Indice di invecchiamento Pop. di 65 anni e più per 100 abitanti (Fonte: ISTAT)**

	Ogliastra (prov.)	Capoluogo Lanusei	Capoluogo Tortolì	Sardegna	Italia
<b>2006</b>	18.9	17.2	13.4	17.6	19.7
<b>2007</b>	19.2	17.4	14.0	18.0	19.9
<b>2008</b>	19.5	17.7	14.6	18.4	20.0
<b>2009</b>	19.8	18.4	14.9	18.7	20.1
<b>2010</b>	20.2	18.9	15.5	19.1	20.2
<b>2011</b>	20.6	19.8	16.0	19.5	20.3
<b>2012</b>	21.0	20.6	16.7	20.1	20.8
<b>2013</b>	21.4	21.4	17.3	20.6	21.2
<b>2014</b>	21.7	21.8	18.0	21.0	21.4
<b>2015</b>	22.1	22.4	18.4	21.6	21.7
<b>2016</b>	22.6	23.0	19.2	22.1	22.0
<b>2017</b>	-	23.4	19.9	22.7	22.3
<b>2018</b>	-	24.0	20.5	23.2	22.6
<b>2019</b>	-	24.9	20.9	23.8	22.8

L'indice di invecchiamento dà conto di quale porzione della popolazione possa definirsi anziana; al riguardo, il dato provinciale, in cui circa 18 persone su cento sono *over 65*, risulta in linea con i valori nazionali e leggermente migliore delle medie regionali e dell'Italia Insulare. In accordo con i dati sulla struttura insediativa provinciale, i centri capoluogo mostrano *performances* migliori

**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021**

riguardo alla struttura della popolazione: il dato eclatante è quello relativo al Capoluogo costiero che si mostra quello con le condizioni migliori.

**Tabella 19 - Indice di vecchiaia (Fonte: ISTAT)**

	Ogliastra (prov.)	Capoluogo Lanusei	Capoluogo Tortolì	Sardegna	Italia
2006	139.6	140.3	94.4	137	139.9
2007	144.9	145	102	142	141.7
2008	148.5	151.8	107.1	146.9	142.8
2009	151.7	153.7	109.1	150.9	143.4
2010	156.8	160.5	112.9	154.8	144
2011	161.3	169.4	118.2	158.6	144.5
2012	165.3	177.2	125.1	164.6	148.6
2013	169.7	182.2	133	169.2	151.4
2014	172.9	182.6	137.5	174.4	154.1
2015	175.7	187.5	139	180.7	157.7
2016	182.3	195.6	147.3	187.9	161.4
2017	-	201.9	155	195.5	165.3
2018	-	210.2	156.9	202.7	168.9
2019	-	221.1	161	212.4	173.1

L'indice di vecchiaia stima il grado di invecchiamento di una popolazione e descrive il peso della popolazione anziana sul totale. Esso si definisce come il rapporto di composizione tra la popolazione anziana (65 anni e oltre) e la popolazione più giovane (0-14 anni); valori superiori a 100 indicano una maggiore presenza di soggetti anziani rispetto ai giovanissimi. È un indicatore abbastanza grossolano ma efficace, poiché nell'invecchiamento di una popolazione si ha generalmente un aumento del numero di anziani e contemporaneamente una diminuzione del numero dei soggetti più giovani, ed in questo modo numeratore e denominatore variano in senso opposto esaltando l'effetto dell'invecchiamento della popolazione. Il dato provinciale, sebbene peggiore rispetto al contesto nazionale, regionale e dell'Italia Insulare, mostra interessanti risultati sui due centri capoluogo. Tra questi, quello in contesto collinare (Lanusei) si posiziona addirittura al di sopra dei livelli provinciali mentre l'altro, quello in contesto costiero (Tortolì) ha valori dell'indice migliori rispetto ad ogni contesto di confronto.

**Tabella 20 - Indice di dipendenza (Fonte: ISTAT)**

	Ogliastra (prov.)	Capoluogo Lanusei	Capoluogo Tortolì	Sardegna	Italia
2006	48.1	41.6	38.1	43.8	51.1



**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021**

<b>2007</b>	47.9	41.8	38.3	44.2	51.6
<b>2008</b>	48.4	41.7	39.5	44.6	51.7
<b>2009</b>	49	43.5	40.1	45.2	51.9
<b>2010</b>	49.6	44.1	41.3	45.8	52.2
<b>2011</b>	50.2	45.9	42.1	46.5	52.3
<b>2012</b>	50.9	47.7	43.1	47.9	53.5
<b>2013</b>	51.5	49.4	43.7	48.8	54.2
<b>2014</b>	52.1	50.8	45	49.5	54.6
<b>2015</b>	53.1	52.3	46.4	50.4	55.1
<b>2016</b>	53.7	53.4	47.5	51.2	55.5
<b>2017</b>	-	54	48.6	52.1	55.8
<b>2018</b>	-	55	50.4	52.9	56
<b>2019</b>		56.5	51.3	53.8	56.3

L'indice di dipendenza strutturale rappresenta il carico sociale ed economico della popolazione non attiva (0-14 anni e 65 anni ed oltre) su quella attiva (15-64 anni). È un indicatore di rilevanza economica e sociale e rappresenta il numero di individui non autonomi, per ragioni demografiche, ogni 100 individui potenzialmente attivi.

Un indice di dipendenza alto è sinonimo di un numero elevato di ragazzi e anziani di cui la popolazione attiva deve occuparsi complessivamente, ma, dato il generale quadro di invecchiamento della popolazione italiana ed il raggiunto momento di crescita zero, si può senza tema di smentita affermare che, nel contesto in esame l'indice cresce al crescere dell'invecchiamento della popolazione.

La *performance* dell'indicatore calcolato per la Provincia di Ogliastra si mostra peggiore se confrontata con il panorama regionale, ma migliore se confrontato con il contesto nazionale o con l'Italia Insulare, testimoniando così una latente dinamicità demografica della Provincia, che appare chiaramente se si tiene conto dei valori che l'indice mostra nei due capoluoghi di provincia. Con riferimento alla Tabella 21 si nota come rispetto ai principali indicatori demografici entrambi i comuni in cui si situa l'intervento in progetto abbiano performances peggiori rispetto alla provincia di appartenenza. Si nota inoltre come, nel confronto con la Provincia, tra i due comuni il maggiormente svantaggiato risulti Ulassai, soprattutto riguardo agli indicatori di dipendenza strutturale e di struttura della popolazione attiva; Perdasdefogu mostra, invece, valori degli indici nettamente peggiori relativamente all'indice di vecchiaia.

**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021**
**Tabella 21** - Confronto tra i principali indici demografici dei comuni interessati dall'ampliamento in progetto (Fonte: elaborazioni su dati tuttitalia.it)

	Indice di vecchiaia			Indice di dipendenza strutturale			Indice di struttura della popolazione attiva		
	Ulassai	Perdasdefogu	Ogliastra	Ulassai	Perdasdefogu	Ogliastra	Ulassai	Perdasdefogu	Ogliastra
<b>2006</b>	159.8	172.1	139.6	63.1	49.7	48.1	108.9	89.8	93.2
<b>2007</b>	161.8	187.6	144.9	60.5	49.9	47.9	111.3	94.5	97.5
<b>2008</b>	178.9	195.3	148.5	60.8	51.1	48.4	111	98.1	101.9
<b>2009</b>	186.9	196.9	151.7	58.4	52.9	49	116.6	104.2	105.4
<b>2010</b>	207.2	199.6	156.8	55.5	54.3	49.6	115.6	108.4	109.4
<b>2011</b>	208.2	217.6	161.3	57.7	55.7	50.2	117.5	118.1	114
<b>2012</b>	214.5	229.5	165.3	56.1	57.8	50.9	118.2	126.2	117
<b>2013</b>	234.6	249.8	169.7	55.5	57.7	51.5	117.9	135.8	121.2
<b>2014</b>	259.3	243.2	172.9	55.5	57	52.1	117.4	145.3	125.4
<b>2015</b>	270.4	256.7	175.7	54.5	57.3	53.1	114.9	148.8	130.3
<b>2016</b>	279.1	264.6	182.3	56.2	57.1	53.7	116.1	152.2	134
<b>2017</b>	266	261.7	-	54.8	56.5	-	116.8	156.2	-
<b>2018</b>	262.1	253.6	-	56.9	57.4	-	115.2	169.8	-
<b>2019</b>	279.4	260.8	-	56.3	59	-	121.3	175	-

Confrontando tra loro i due paesi, l'Indice di dipendenza strutturale, mostra valori singolari. Infatti, i due comuni hanno *trend* opposti: mentre i valori di Ulassai decrescono nel tempo, indicando un miglioramento del rapporto tra individui dipendenti e indipendenti, il Comune di Perdasdefogu presenta andamento contrario dell'indicatore, denotando un incremento del numero di individui non autonomi per ragioni demografiche. Tale discrepanza è testimoniata anche dalla lettura comparata dell'Indice di struttura della popolazione attiva. Questo indicatore offre un quadro sintetico del livello di invecchiamento della popolazione in età lavorativa, indicando il grado di invecchiamento della popolazione attiva rapportando le generazioni più vecchie (ancora attive) alle generazioni più giovani che saranno destinate a sostituirle. Un valore contenuto dell'indice evidenzia una struttura della popolazione in età lavorativa sbilanciata verso le fasce più giovani (15-39 anni) e quindi maggiori possibilità di dinamismo e di adattamento al lavoro. In accordo a quanto detto in precedenza Ulassai mostra, un incremento molto contenuto dell'indice, mentre Perdasdefogu ha un incremento notevole con un delta superiore di un ordine di grandezza.

Per quanto attiene al comune di Ulassai, a tale fenomeno ha certamente concorso la realizzazione e l'operatività dell'esistente parco eolico di *Corte Porcus* e *Fenarbu*.

### *3.8.1 La struttura produttiva*

In Ogliastra convivono due realtà produttive molto differenti in quanto ad articolazione e specializzazione produttiva. La zona montana presenta un'economia caratterizzata dal settore agro-pastorale, con una buona presenza di produzioni artigianali e agroalimentari tipiche. La zona costiera, un tempo contrassegnata dalle produzioni agricole, ha conosciuto negli ultimi cinquanta anni uno sviluppo differente, iniziato negli anni sessanta del novecento con l'apertura della Cartiera di Arbatax e proseguito con una sempre maggiore specializzazione nel settore turistico. In Ogliastra, stando ai dati del Censimento dell'Industria e dei Servizi (escludendo perciò il settore di produzione agricola), sono presenti circa 3.800 imprese, per un totale di oltre 13.200 addetti. Al di là del dato statistico assoluto, che soffre delle carenze dovute al sommerso, si nota come il sistema economico ogliastrino pesi, in termini di addetti e imprese dell'industria e dei servizi, per il 3% circa del totale dell'economia regionale. Da questo dato si intuisce che il sistema agropastorale gioca un ruolo importante nel sistema economico della provincia.

Confrontando i dati del censimento del 1991 con quelli del 2001, si nota quale impulso abbia avuto il tessuto produttivo dell'Ogliastra, con un incremento di ben 275 nuove realtà produttive.

La peculiarità della provincia risiede nella rilevanza del fenomeno artigiano: ben l'83% delle imprese industriali sono, infatti, artigiane, con un'incidenza molto superiore alla media regionale (70%). Un secondo elemento distintivo è la dimensione estremamente piccola degli operatori.

L'attività industriale prevalente, stando ai dati del Censimento intermedio dell'Industria e dei Servizi del 1996, è quella manifatturiera che assorbe quasi la metà degli addetti del settore, una percentuale comunque minore rispetto al dato regionale (53,7%).

Alcuni dei territori più interni sono apparentemente deboli da punto di vista produttivo ma non bisogna dimenticare che il dato censuario non comprende le attività agricole che possono in alcuni casi giocare un ruolo fondamentale (i dati non tengono conto del fenomeno dell'attività sommersa, che in alcune zone è molto consistente).

### *3.8.2 Il settore agroalimentare*

I settori trainanti dell'economia ogliastrina sono, oltre al turismo, l'agroalimentare e lo zootecnico, mentre emergono il declino dell'industria e la necessità di sopperire all'apporto economico-occupazionale che quest'ultima ha dato negli ultimi decenni, attraverso scelte che mirano alla riconversione e al rafforzamento della cantieristica navale.

Il settore agroalimentare è l'unico che negli ultimi anni registra una tendenza positiva. L'industria alimentare è legata profondamente all'attività su cui si impernia l'economia dei Comuni

dell'interno, quella agricola e zootecnica. Il settore è composto da un numero relativamente elevato di piccole aziende, a prevalente conduzione familiare, che trasformano le materie prime locali, con produzioni a elevata tipicità. La piccola dimensione aziendale non è necessariamente un elemento negativo se l'impresa può contare su una rete di relazioni con gli altri operatori della filiera e di una buona offerta di servizi alla produzione qualificati.

Sebbene l'agricoltura abbia subito, in generale, negli ultimi decenni un considerevole ridimensionamento, per via dell'abbandono delle terre a seguito degli investimenti nell'industria, l'Ogliastra conserva un tasso di ruralità tra i più alti in Sardegna, che raggiunge punte particolarmente elevate nelle zone montane. Il numero dei lavoratori agricoli, se rapportato agli abitanti, è infatti doppio rispetto alla media regionale e sensibilmente superiore anche a quella della Provincia di Nuoro. La consistenza del settore nell'ambito in esame è attestata anche dal fatto che, pur rappresentando l'area poco più del 20% del bacino demografico provinciale, vanta quasi un terzo delle aziende agricole e della Superficie Agricola Utilizzata (SAU). Qui nell'ultimo decennio la flessione del comparto è stata meno marcata che altrove. Anche dopo la contrazione citata, il settore continua a impiegare in Ogliastra un numero rilevante di lavoratori: più di 21.000 ne sono stati censiti al 2000.

La maggior densità di occupati in agricoltura si riscontra nei Comuni montani di Loceri (68 su 100 abitanti), Osini, Talana e Urzulei. Le aziende più numerose sono a Villagrande Strisaili (oltre 600 unità), che si caratterizza come il centro più vivace dal punto di vista imprenditoriale, Jerzu, Arzana, Tertenia e Triei.

Il settore zootecnico sta lentamente superando, anche in Ogliastra, una delle crisi sanitarie più difficili degli ultimi anni, per via delle grosse difficoltà legate alla peste suina e alla *blue tongue*. A causa di ciò sia il numero delle aziende che quello dei capi si è notevolmente ridimensionato. Ciononostante rimane tuttora una delle maggiori risorse, in particolare nelle zone montane.

I segmenti di maggiore specializzazione della zootecnia sono quelli ovino, caprino e suino cui va aggiunto l'avicolo che ha conosciuto nell'ultimo decennio una crescita rilevante. Il patrimonio caprino, che conta 33.660 capi, rappresenta il 15% di quello regionale. L'Ogliastra ha una specializzazione relativa nel latte caprino (28,5% contro il 2,7% a livello regionale) mentre molto scarsa è la quota di vaccino (3,4% contro il 34%). Il patrimonio ovino si localizza più o meno negli stessi comuni: Villagrande, Talana, Urzulei, Seui e Tertenia ed è costituito per il 77% da pecore da latte. Tra i punti di forza dell'area vi è il ricco patrimonio di suini che risulta peraltro pesantemente sottostimato nelle statistiche ufficiali. Nell'ultimo decennio esso è cresciuto, in controtendenza rispetto a quanto accaduto a livello regionale. L'ISTAT attribuisce all'Ogliastra solo 14.380 capi, anche se le istituzioni sanitarie suggeriscono una stima prudenziale di circa



20.000, concentrati prevalentemente nei comuni di Villagrande Strisaili, Talana, Urzulei, Baunei e Loceri.

L'area ogliastrina si distingue per la rilevanza della destinazione a prati e pascoli, segnalando la centralità assunta dall'attività pastorale in questa terra. Più della metà della superficie in produzione è utilizzata a tal fine, contro il solo 37% della media regionale. In paesi come Baunei, Cardedu, Gairo e Osini tale impiego assorbe più del 60% del territorio.

Il territorio in questione si distingue inoltre per una forte rilevanza della silvicoltura: i boschi rappresentano nei suoi Comuni montani più del 60% della superficie totale, contro una media regionale del 40%. A Talana, Villagrande Strisaili e Perdasdefogu la metà della superficie utilizzata è occupata dai boschi.

Scarsa rilevanza hanno i seminativi, che occupano meno del 5% della superficie, soprattutto nei Comuni dell'interno.

### *3.8.3 Il turismo*

Il settore del turismo costituisce per l'Ogliastra una grande potenzialità in quanto il territorio è dotato di un patrimonio naturale, culturale e enogastronomico di notevole rilevanza. Tuttavia il sistema dell'accoglienza è ancora allo stato embrionale e soffre in alcune zone degli svantaggi più generali che caratterizzano il territorio provinciale.

Dal lato della domanda, per quanto riguarda gli arrivi e le presenze turistiche, l'Ogliastra assume nel contesto regionale ancora un peso piuttosto limitato. L'offerta ricettiva dell'Ogliastra non è particolarmente elevata e quindi lascia spazio a iniziative di sviluppo: rappresenta infatti il 5,1% dei posti letto alberghieri e il 9,8% dei posti letto extralberghieri regionali ufficiali. All'interno dell'Ogliastra, poi, sono evidenti forti disomogeneità tra comuni interni e costieri, con la netta prevalenza del fenomeno turistico in questi ultimi: infatti, i comuni che attraggono la maggior parte dei flussi turistici sono Tortolì e Barisardo, a dimostrazione di un modello basato principalmente sul pacchetto del turismo balneare, laddove anche la concentrazione costiera della ricettività alberghiera ed extralberghiera è elevata.

Ciò fa sì che il turismo sia strettamente legato alla stagione estiva, ma ultimamente è in corso un cambiamento di tendenza, a favore dei periodi di bassa stagione, che registrano un numero relativamente più elevato di presenze rispetto al passato. Questo indica una preferenza maggiore dei periodi di spalla, nonostante la zona non si possa certamente considerare allo stato attuale a rischio di affollamento. Prevalgono gli arrivi turistici dall'estero, e i turisti stranieri si trattengono per un periodo mediamente più lungo rispetto agli italiani.

#### *3.8.4 Sottoarticolazione della componente ai fini della valutazione di impatto*

Al fine di pervenire all'elaborazione di un quadro sintetico, riassuntivo e rappresentativo degli impatti, utile ai fini del processo decisionale, nel seguito si procederà ad una schematica individuazione delle principali sotto-categorie dell'assetto socio-economico potenzialmente impattate dal progetto.

##### 3.8.4.1 Amministrazione comunale locale e servizi ai cittadini

Per le finalità del presente SIA la sotto-componente in esame si rivela importante nell'ottica di rappresentare adeguatamente gli effetti economici attesi a seguito della corresponsione annuale di indennizzi alle Amministrazioni comunali interessate per diritti di superficie e servitù a fronte della realizzazione delle opere in progetto su aree di proprietà pubblica.

La progressiva contrazione dei trasferimenti statali agli enti locali ha determinato, infatti, una situazione di sofferenza economica delle amministrazioni periferiche dello Stato e dei piccoli comuni in particolare, con conseguenti ricadute negative sulla quantità e qualità dei servizi offerti ai cittadini.

##### 3.8.4.2 Livelli occupazionali e tessuto imprenditoriale locali

Come più sopra rilevato, nell'area di studio le principali conseguenze della crisi economica degli ultimi anni sono particolarmente avvertite e si esprimono, soprattutto, in termini di incremento del tasso di disoccupazione, progressivo acuirsi del fenomeno di spopolamento e scarso dinamismo economico generale.

In un momento di estrema sofferenza dell'economia nazionale e di quella sarda in particolare, il raggiungimento di soddisfacenti livelli occupazionali e di un ottimale dinamismo imprenditoriali sono da considerarsi obiettivi sempre più complessi. In tale quadro, la suscettività della componente rispetto a possibili positive variazioni degli indicatori socio-economici locali può considerarsi certamente elevata.

##### 3.8.4.3 Imprese agricole

Trattandosi di un territorio storicamente improntato allo sfruttamento estensivo delle risorse zootecniche, la corrispondente sotto-componente economica riveste un'importanza centrale nell'analisi dei potenziali impatti, non solo per le potenzialità socio-economiche che la stessa esprime ma anche in termini di contributo al consolidamento dell'identità culturale dei luoghi.

In tale lettura la componente può pertanto dirsi strategica per l'intero sistema ambientale.

#### 3.8.4.4 Trasporti e mobilità

Per le finalità del presente SIA, la presente sotto-componente ambientale è presa in esame in quanto potenzialmente esposta a temporanee modifiche, seppur lievi, delle caratteristiche del traffico veicolare associato al processo costruttivo dell'impianto eolico (passaggio di mezzi speciali di trasporto).

Al riguardo va evidenziato che i territori di Ulassai e Perdasdefogu risultano collegati da arterie stradali di importanza statale e provinciale, già proficuamente utilizzate nell'ambito del processo costruttivo dell'esistente impianto eolico.

La sensibilità della componente, in rapporto a possibili incrementi e/o variazioni della composizione del traffico, può ritenersi modesta in ragione, da un lato, degli elevati livelli di servizio che l'infrastruttura statale principale assicura (S.S. 125) e dall'altro dei modesti livelli di traffico che attualmente caratterizzano la S.P. 13.

### 3.9 Risorse naturali

#### 3.9.1 Premessa

Il concetto di risorse naturali racchiude oggi al suo interno le materie prime (minerali, biomassa e risorse biologiche), i comparti ambientali (aria, acqua, suolo), le risorse di flusso (energia eolica, geotermica, mareomotrice e solare), nonché lo spazio fisico, ovvero la superficie terrestre. Un'ulteriore definizione le distingue in "rinnovabili", ovvero in linea teorica non esauribili con lo sfruttamento, e "non rinnovabili" (ad esempio il carbone, il petrolio, il gas naturale, i prodotti per l'edilizia etc.).

Nel corso della sua storia, il pianeta ha incrementato la varietà e la disponibilità delle risorse, manifestatasi attraverso una sempre maggiore complessità di organizzazione, accumulo e distribuzione delle stesse, dal cui delicato equilibrio dipende il sostentamento di tutte le forme di vita animale e vegetale. In origine, le uniche risorse naturali disponibili erano i minerali e l'energia solare; in seguito, attraverso la formazione di risorse come l'aria e l'acqua, si è assistito allo sviluppo di nuove forme di vita vegetali e animali, da cui ha preso avvio la formazione di suolo, fondamentale per lo sviluppo delle specie e l'accrescimento di nuove ulteriori risorse, quali idrocarburi e combustibili fossili.

Peraltro, negli ultimi cinquant'anni, lo sconosciuto utilizzo, seppur determinante ai fini dello sviluppo economico a cui si è assistito, nonché la velocità d'impiego su scala globale, ha comportato un progressivo depauperamento delle risorse del pianeta, manifestatosi attraverso una sempre minore disponibilità di materie prime e un persistente degrado dei vari comparti ambientali.

In tal senso i Paesi più evoluti, ed in particolare l'Unione Europea, quest'ultima fortemente dipendente dalle risorse provenienti da altri continenti, hanno impostato una politica finalizzata alla riduzione degli impatti ambientali negativi e nel contempo mirata allo sviluppo economico derivante da un migliore utilizzo delle risorse, in particolare quelle rinnovabili, la cui accezione è mantenuta finché il loro utilizzo si mantiene al di sotto della soglia del sovrasfruttamento.

La suddetta strategia prevede una serie di iniziative finalizzate al:

- miglioramento della conoscenza dell'utilizzo delle risorse e dell'impatto negativo causato su scala globale;
- impostazione degli strumenti idonei per il monitoraggio e successivo rapporto dei progressi compiuti;
- promozione dell'applicazione di indirizzi e processi strategici in merito;
- sensibilizzazione di tutti i soggetti interessati in merito agli eventuali impatti negativi conseguenti all'uso avventato delle risorse.

Con tali presupposti, l'impiego delle fonti di energia rinnovabile rappresenta indubbiamente un fattore chiave nella strategia per l'uso sostenibile delle risorse naturali.

### *3.9.2 Sottoarticolazione della componente ai fini della valutazione di impatto*

#### *3.9.2.1 Consistenza delle risorse naturali a livello locale*

Per le finalità del presente SIA, a livello locale e, più specificatamente, su scala provinciale, il sistema delle risorse naturali può ragionevolmente identificarsi con la risorsa suolo, da cui discende lo sviluppo economico del territorio legato prevalentemente ai settori produttivi agricoli e dell'agroindustria, nonché delle attività zootecniche. In particolare, in corrispondenza dell'area d'impianto, si riconosce la presenza di pascoli e sistemi forestali, che costituiscono un'importante risorsa per il sistema delle economie locali.

#### *3.9.2.2 Consistenza delle risorse naturali a livello globale*

Come già evidenziato, le risorse naturali, a livello globale, sono state esposte a perduranti fenomeni di sfruttamento nonché a processi di degrado che hanno comportato un progressivo



---

**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021**

---

depauperamento delle stesse. Peraltro, al concetto stesso di risorsa, in virtù dei numerosi significati che racchiude, può essere ancora oggi associato lo sviluppo socio-economico globale, se legato a processi sostenibili. In tal senso, l'utilizzo delle fonti di energia rinnovabile, in sostituzione ai combustibili fossili, rappresenta un elemento cardine nella politica di utilizzo strategico della risorsa, così come prospettata dai Paesi più evoluti.

A livello globale, lo stato qualitativo della componente può essere considerato pessimo, a causa dello sregolato sfruttamento delle risorse naturali tuttora in atto, in particolare nei paesi in via di sviluppo (Cina, India, Brasile).

## **4 ANALISI DESCRITTIVA DEI PRINCIPALI IMPATTI ATTESI SULLE COMPONENTI AMBIENTALI**

### **4.1 Atmosfera**

#### *4.1.1 Principali fattori di impatto (positivi e/o negativi) a carico della componente*

##### **4.1.1.1 Produzione di energia da fonte rinnovabile (F. Positivo)**

Come riportato nelle varie sezioni dello SIA, la presente proposta progettuale si inserisce in un quadro programmatico-regolatorio, dal livello internazionale a quello regionale, di impulso progressivo allo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili (FER). La produzione energetica da fonte eolica, così come dalle altre fonti rinnovabili, configura, infatti, numerosi benefici di carattere socio-economico ed ambientale, misurabili in termini di azione di contrasto ai cambiamenti climatici, miglioramento della qualità dell'aria, tutela della biodiversità e, in ultima analisi, della salute pubblica. Tali innegabili aspetti ambientali positivi della produzione energetica da FER, ai fini della definizione delle politiche energetiche su scala nazionale e globale, sono contabilizzate economicamente dagli organismi preposti in termini di esternalità negative evitate attribuibili alla produzione energetica da fonte convenzionale. Di recente anche la politica Europea si sta muovendo in tal senso con finanziamenti (Es. Recovery fund) per il quale si dovrà prevedere all'interno dei piani nazionali una spesa non meno del 37% in ambito green.

##### **4.1.1.2 Emissione di polveri e inquinanti atmosferici da movimento di automezzi (F. Negativo)**

La fase di cantiere, analogamente a quanto riscontrabile per qualunque sito costruttivo di interventi infrastrutturali a rete, sarà all'origine, in particolare durante i periodi secchi, dell'emissione di polveri a seguito della realizzazione delle opere civili e di approvvigionamento dei materiali da costruzione.

Tenuto conto delle caratteristiche geomeccaniche dei substrati di sedime dell'impianto, le operazioni di scavo potranno avvenire attraverso l'impiego di mezzi meccanici o con l'ausilio di martelli demolitori pneumatici.

Da quanto detto emerge come le principali sorgenti di emissione di polveri siano riconducibili, prevalentemente, alle seguenti cause e/o attività elementari:

- attività di perforazione per la realizzazione di sondaggi geognostici.
- asportazione della coltre pedologica;
- apertura di piste e piazzali;
- scavo con mezzi meccanici o con martellone;

- stoccaggio temporaneo del materiale di scavo;
- movimentazione e caricamento su camion dei materiali;
- trasporto del materiale dal porto di Arbatax alle aree di cantiere.

Nel seguito, l'aspetto delle emissioni da traffico veicolare associato all'operatività del cantiere è preso in esame per completezza di trattazione, potendosi considerare un fattore scarsamente significativo in rapporto alla stima degli effetti sulla qualità dell'aria che caratterizza il territorio di interesse. Considerato il limitato numero di mezzi pesanti che quotidianamente saranno impegnati nel processo costruttivo (al massimo circa 40 trasporti/d in andata e ritorno per circa 24 settimane), ogni effetto sulla qualità dell'aria può ritenersi ragionevolmente di bassa entità, temporaneo (può manifestarsi indicativamente dalle 07:00 alle 17:00, ossia nell'orario di lavoro) nonché reversibile nel breve termine. Le prassi di analisi e valutazione ambientale consolidate, in tal senso, inducono a ritenere tali impatti meritevoli di una appropriata quantificazione allorquando gli interventi da realizzare sottendano un apprezzabile flusso continuato di veicoli in orario diurno e notturno, come nel caso dei progetti di nuove strade di scorrimento urbane, importanti strade extraurbane o, ancora, attività industriali che presuppongano un flusso continuato di automezzi (p.e. attività estrattive).

#### *4.1.2 Sintesi valutativa degli impatti attesi a livello globale*

E' ormai opinione condivisa nel mondo scientifico che l'inquinamento atmosferico e le emissioni di CO<sub>2</sub> determinate dall'impiego dei combustibili fossili rappresentino una seria minaccia per lo sviluppo sostenibile. La gran parte del contributo a tali emissioni origina proprio dalla produzione di energia elettrica da fonti convenzionali.

In questo quadro, la realizzazione dell'intervento in esame, al pari delle altre centrali a fonte rinnovabile, può contribuire alla riduzione delle emissioni responsabili del drammatico progressivo acuirsi dell'effetto serra su scala planetaria nonché al miglioramento generale della qualità dell'aria.

Come noto, per "gas serra" si intendono quei gas presenti nell'atmosfera, di origine sia naturale che antropica, che, assorbendo la radiazione infrarossa, contribuiscono all'innalzamento della temperatura dell'atmosfera. Questi gas, infatti, permettono alle radiazioni solari di attraversare l'atmosfera mentre ostacolano il passaggio inverso da parte delle radiazioni infrarosse riflesse dalla superficie terrestre, favorendo in tal modo la regolazione ed il mantenimento della temperatura del pianeta. Questo processo è sempre avvenuto naturalmente ed è quello che

garantisce una temperatura terrestre superiore di circa 33°C rispetto a quella che si avrebbe in assenza di questi gas.

Già dalla fine degli anni '70 del novecento cominciò ad essere rilevata la tendenza ad un innalzamento della temperatura media del pianeta, notevolmente superiore rispetto a quella registrata in passato, inducendo i climatologi ad ipotizzare che, oltre alle cause naturali, il fenomeno potesse essere attribuito anche alle attività antropiche. La prima Conferenza mondiale sui cambiamenti climatici, tenutasi nel 1979, avviò la discussione su *"..come prevedere e prevenire potenziali cambiamenti climatici causati da attività umane che potrebbero avere un effetto negativo sul benessere dell'umanità"*.

Una svolta nella politica dei cambiamenti climatici si è avuta in occasione della Conferenza delle parti, tenutasi a Kyoto nel 1997, con l'adozione dell'omonimo Protocollo.

I sei gas ritenuti responsabili dell'effetto serra sono:

- l'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), prodotta dall'impiego dei combustibili fossili in tutte le attività energetiche e industriali, oltre che nei trasporti;
- il metano (CH<sub>4</sub>), prodotto dalle discariche dei rifiuti, dagli allevamenti zootecnici e dalle coltivazioni di riso;
- il protossido di azoto (N<sub>2</sub>O), prodotto nel settore agricolo e nelle industrie chimiche;
- gli idrofluorocarburi (HFC);
- i perfluorocarburi (PFC);
- l'es fluoruro di zolfo (SF<sub>6</sub>), tutti e tre impiegati nelle industrie chimiche e manifatturiere.

Tra questi gas l'anidride carbonica è quello che apporta il maggiore contributo, sebbene, a parità di quantità emissioni in atmosfera, il metano possieda un "potenziale serra" maggiore. I quantitativi di anidride carbonica emessi in atmosfera, infatti, risultano di gran lunga superiori rispetto agli altri composti, rendendo tale gas il maggiore responsabile del surriscaldamento del pianeta. Ciò è dovuto al fatto che la CO<sub>2</sub> è uno dei prodotti della combustione di petrolio e carbone, i combustibili fossili più diffusi nella produzione di energia elettrica e termica. Conseguentemente, i settori maggiormente incriminati dei cambiamenti climatici sono il termoelettrico, il settore dei trasporti e quello del riscaldamento per usi civili.

Tra i vari strumenti volti alla riduzione delle concentrazioni di gas serra nell'atmosfera, il Protocollo di Kyoto promuove l'adozione di politiche orientate, da un lato, ad uno uso razionale dell'energia e, dall'altro, all'utilizzo di tecnologie per la produzione di energia da fonti rinnovabili, intendendosi con questo termine tutte le fonti di energia non fossili (quali l'energia solare, eolica, idraulica,



---

**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021**

---

geotermica, del moto ondoso, maremotrice e da biomasse), che, non prevedendo processi di combustione, consentono di produrre energia senza comportare emissioni di CO<sub>2</sub> in atmosfera.

Al fine di valutare il contributo positivo apportato dalla realizzazione del proposto ampliamento dell'impianto eolico al problema delle emissioni dei gas serra si è provveduto a stimare il quantitativo di anidride carbonica che sarebbe emessa se la stessa energia elettrica producibile dai nuovi aerogeneratori fosse generata da una centrale convenzionale alimentata con combustibili fossili.

Gli otto aerogeneratori in progetto saranno in grado di erogare una potenza specifica di 6 MW ciascuno, per una potenza complessiva installata di 48 MW limitata a 39,2 MW.

Considerando che la potenza che sarà immessa in rete dai nuovi aerogeneratori, almeno fino a diversa indicazione del gestore di rete, sarà limitata a 39,2 MW e preso atto che, dalle elaborazioni dei dati anemologici disponibili, il tempo di funzionamento dell'impianto a potenza nominale è valutato in circa 2.900 ore eq./anno, la producibilità netta stimata sarà di circa 139.000 MWh annui.

Di estrema rilevanza, nella stima delle emissioni evitate da una centrale a fonte rinnovabile, è la scelta del cosiddetto "emission factor", ossia dell'indicatore che esprime le emissioni associate alla produzione energetica da fonti convenzionali nello specifico contesto di riferimento. Tale dato risulta estremamente variabile in funzione della miscela di combustibili utilizzati e dei presidi ambientali di ciascuna centrale da fonte fossile.

Sulla base di uno studio ISPRA pubblicato nel 2015<sup>3</sup>, potrebbe ragionevolmente assumersi come dato di calcolo delle emissioni di anidride carbonica evitate il valore di 0,50 kg CO<sub>2</sub>/kWh, attribuito alla produzione termoelettrica lorda nazionale. Tale dato, risulterebbe peraltro sottostimato se il parco eolico sottraesse emissioni direttamente alle centrali termoelettriche sarde, per le quali l'"emission factor" è valutato in 648 gCO<sub>2</sub>/kWh<sup>4</sup>.

In base a quest'ultima assunzione, le emissioni di CO<sub>2</sub> evitate a seguito dell'entrata in esercizio del parco eolico possono valutarsi secondo le stime riportate in Tabella 22.

---

<sup>3</sup> ISPRA, 2015. Fattori di emissione atmosferica di CO<sub>2</sub> e sviluppo delle fonti rinnovabili del settore elettrico

<sup>4</sup> PEARS 2016 ([https://www.regione.sardegna.it/documenti/1\\_274\\_20160129120346.pdf](https://www.regione.sardegna.it/documenti/1_274_20160129120346.pdf))

**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021****Tabella 22** – Stima delle emissioni di CO<sub>2</sub> evitate a seguito della realizzazione dell'ampliamento del parco eolico Ulassai e Perdasdefogu

Producibilità dell'impianto	Emissioni specifiche evitate (*) (kgCO <sub>2</sub> /kWh)	Emissioni evitate (tCO <sub>2</sub> /anno)
139.000.000 kWh/anno	0,648	90.072

(\*) dato regionale

#### 4.1.3 Sintesi valutativa degli impatti attesi a livello locale o sovralocale

##### 4.1.3.1 Fase di costruzione

Durante il periodo di costruzione dell'impianto, a seguito delle operazioni di approntamento delle opere accessorie (compreso l'ampliamento della sottostazione AM-IAE10007 con l'inserimento di due trasformatori, la realizzazione di un futuro sistema di accumulo e la realizzazione di due cabine di smistamento AM-IAE10010), funzionali all'esercizio dei nuovi aerogeneratori, nonché delle attività di trasporto delle attrezzature e dei materiali, da e verso il cantiere, potrà configurarsi un locale e lieve decadimento della qualità dell'aria da attribuire alle predette forme di impatto, peraltro caratteristiche di qualunque cantiere edile:

- emissione di polveri in atmosfera;
- incremento delle emissioni da traffico veicolare.

All'origine delle emissioni di polveri, in particolare, saranno tutte le attività di movimento terra quali: lavori di scavo, sbancamento e rinterro per la realizzazione di fondazioni e piazzole temporanee; lavori di scavo e rinterro per la posa dei cavidotti; scavi di sbancamento e/o regolarizzazione della viabilità di impianto, nuova o da adeguare; movimentazione e stoccaggio provvisorio di materiali (rocce, terre, suolo vegetale).

Il principale indicatore atto a descrivere la significatività dell'aspetto ambientale correlato all'emissione di polveri è certamente il tempo associato alle lavorazioni più problematiche, quali lo scavo delle fondazioni, l'apertura di nuove strade o lo scavo e rinterro dei cavidotti (vedasi Elaborato AM-RTC10010 - Cronoprogramma degli interventi allegato al Progetto definitivo delle opere civili).

La limitata durata delle fasi di lavorazione unitamente, alla scarsa densità insediativa delle aree interessate dai lavori, consentono ragionevolmente di ritenere che la significatività del fenomeno di dispersione di polveri sarà alquanto limitata.

Riguardo alle emissioni derivanti dall'incremento del traffico possono anch'esse ritenersi estremamente contenute, soprattutto in considerazione del modesto movimento di automezzi giornaliero necessario all'approvvigionamento della componentistica delle macchine eoliche e dei materiali edili (si veda il Quadro di riferimento progettuale).

Sotto il profilo spaziale, l'emissione di polveri da attività di cantiere esercita i suoi effetti ambientali principali entro distanze di poche centinaia di metri dalle zone di lavorazione. Alquanto più contenuta, per contro, sarà l'area di influenza significativa in merito alla diffusione spaziale di inquinanti da traffico, in ragione del limitato numero di mezzi operativi previsti.

In definitiva, considerata la prevista articolazione del cantiere secondo interventi puntuali o lineari progressivi, unitamente all'adozione delle misure di mitigazione più oltre individuate, i predetti fattori casuali di impatto, e conseguentemente i relativi effetti ambientali, sono da ritenersi adeguatamente controllabili, di modesta entità e totalmente reversibili a conclusione del processo costruttivo.

#### 4.1.3.2 Fase di esercizio

Come espresso in precedenza, il funzionamento degli impianti eolici non origina alcuna emissione in atmosfera. La fase di esercizio non prevede, inoltre, significative movimentazioni di materiali né apprezzabili incrementi della circolazione di automezzi che possano determinare l'insorgenza di impatti negativi a carico della qualità dell'aria a livello locale.

Per contro, l'esercizio degli impianti eolici, al pari di tutte le centrali a fonte rinnovabile, oltre a contribuire alla riduzione delle emissioni responsabili del drammatico progressivo acuirsi dell'effetto serra su scala planetaria, concorre apprezzabilmente al miglioramento generale della qualità dell'aria su scala territoriale. Al riguardo, con riferimento ai fattori di emissione riferiti alle caratteristiche emissive medie del parco termoelettrico Enel<sup>5</sup>, la realizzazione dell'impianto eolico potrà determinare la sottrazione di ulteriori emissioni atmosferiche, associate alla produzione energetica da fonte convenzionale, responsabili del deterioramento della qualità dell'aria a livello locale e globale, ossia di Polveri, SO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub> (Tabella 23).

---

<sup>5</sup> Rapporto Ambientale Enel 2013

**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021**
**Tabella 23** - Stima delle emissioni evitate a seguito della realizzazione dell'ampliamento del parco eolico esistente con riferimento ad alcuni inquinanti atmosferici

Producibilità dell'impianto	Parametro	Emissioni specifiche evitate(*) (g/kWh)	Emissioni evitate (t/anno)
139.000.000 kWh/anno	PTS	0,045	6,255
	SO <sub>2</sub>	0,969	134,691
	NO <sub>x</sub>	1,22	169,580

(\*) dato regionale

A questo proposito, peraltro, corre l'obbligo di evidenziare come gli impatti positivi sulla qualità dell'aria derivanti dallo sviluppo degli impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili, sebbene misurati a livello locale possano ritenersi non significativi, acquistino una rilevanza determinante se inquadrati in una strategia complessiva di riduzione progressiva delle emissioni a livello globale, come evidenziato ed auspicato nei protocolli internazionali di settore, recepiti dalle normative nazionali e regionali.

#### 4.1.3.3 Fase di dismissione

Impatti del tutto analoghi alla fase di costruzione, per caratteristiche di durata e persistenza, potranno verificarsi in sede di dismissione dell'impianto, a seguito delle operazioni di demolizione del primo metro dal piano campagna delle fondazioni degli aerogeneratori, eventuali asportazione di strade e rimodellamenti morfologici nonché recupero dei cavi interrati.

Anche in questo caso, per tutte le ragioni anzidette, l'impatto è da ritenersi di rilevanza contenuta, spazialmente localizzato nelle aree di cantiere, di carattere temporaneo e discontinuo in funzione dei cicli di lavorazione previsti e totalmente reversibile al termine dei lavori. Relativaente

#### 4.1.4 Eventuali effetti sinergici

Valutata l'assenza di significative sorgenti di emissione puntuale o diffusa nell'area in esame e non essendo previsti ulteriori significativi interventi infrastrutturali nel settore di intervento, i fattori di impatto negativi più sopra individuati non originano apprezzabili effetti di cumulo con altre sorgenti di emissione.

Poiché l'intervento si allinea con il processo in atto di progressiva contrazione dell'approvvigionamento energetico da fonte fossile, lo stesso concorre positivamente al miglioramento generale della qualità dell'aria su scala territoriale.



#### *4.1.5 Misure di mitigazione previste*

Al fine di realizzare un adeguato controllo delle emissioni di polveri in fase di realizzazione e dismissione dei nuovi aerogeneratori potranno risultare sufficienti alcuni accorgimenti di “buona gestione” del cantiere quali, solo per citarne alcuni:

- l’opportuna limitazione della velocità dei mezzi di trasporto dei materiali inerti;
- in giornate particolarmente secche e ventose, la periodica bagnatura dei cumuli di materiale inerte provvisoriamente stoccato in loco o, eventualmente, delle piste e dei piazzali;
- l’appropriata conduzione delle operazioni di carico-scarico dei materiali inerti (p.e. limitando l’altezza di caduta del materiale dalla benna);
- la razionalizzazione delle attività di cantiere al fine di limitare la durata delle lavorazioni provvisorie.

In relazione al potenziale incremento delle emissioni da traffico veicolare, quali misure di mitigazione, possono ritenersi sufficienti le ordinarie procedure di razionalizzazione delle attività di trasporto dei materiali (impiego di mezzi ad elevata capacità ed in buono stato di manutenzione generale).

## **4.2 Suolo e sottosuolo**

### *4.2.1 Premessa*

Sotto il profilo degli effetti a carico della componente in esame, va in primo luogo osservato come, sulla base del quadro di conoscenze al momento ricostruito, non siano state ravvisate problematiche di carattere geologico, geomorfologico e geotecnico (AM-RTC10002 e AM-RTC-10018) che possano di per sé pregiudicare la realizzazione ed il corretto esercizio dei nuovi aerogeneratori in progetto. Quanto precede fatto salvo un appropriato recepimento esecutivo degli accorgimenti individuati in progetto e nel presente SIA relativamente alle caratteristiche delle fondazioni, alle misure per assicurare la stabilizzazione dei versanti e la regimazione delle acque di ruscellamento superficiale.

L’impatto sulla componente sarà avvertito principalmente nella fase di cantiere, allorquando si procederà al tracciamento delle opere, all’asportazione della coltre superficiale ed alle operazioni di scavo e rinterro. Le inevitabili modificazioni morfologiche associate all’allestimento delle nuove piste e delle piazzole di cantiere potranno, peraltro, essere proficuamente mitigate, trattandosi generalmente di movimenti terra di modesta entità in rapporto a quelli associati alle ordinarie infrastrutture stradali; ciò a meno di tratti estremamente circoscritti di norma ubicati in

corrispondenza delle piazzole di macchina, laddove i movimenti terra potranno risultare maggiormente apprezzabili.

#### *4.2.2 Principali fattori di impatto a carico della componente*

Gli impatti potenziali sulla componente scaturiscono principalmente dal manifestarsi dei seguenti fattori causali di impatto, di seguito analizzati.

- Trasformazione ed occupazione di superfici;
- Alterazione dei caratteri morfologici;
- Rischi di destabilizzazione superficiale/strutturale dei terreni;
- Rischi di destabilizzazione geotecnica;
- Rischi di dispersione accidentale di rifiuti solidi e liquidi.

##### 4.2.2.1 Trasformazione ed occupazione di superfici

La realizzazione di un impianto eolico e delle opere accessorie funzionali al suo esercizio (strade, piazzole di macchina, elettrodotti interrati, trasformatori, cabine di smistamento) comporta inevitabilmente una occupazione di superfici, sottraendole, in modo temporaneo o permanente, ai preesistenti usi antropici e/o funzioni ecosistemiche. Come noto, peraltro, l'occupazione di suolo associata all'esercizio degli impianti eolici è estremamente contenuta, sia in termini assoluti che per unità di potenza elettrica installata, in rapporto ad altre tipologie di centrali energetiche, convenzionali e non. Proprio tali caratteristiche sono alla base della acclarata compatibilità dei parchi eolici con l'esercizio delle pratiche agricole e zootecniche, pienamente riscontrabile e documentabile nel sito eolico di Ulassai, da oltre dieci anni operativo in armonia con le tradizionali attività di utilizzo del territorio per allevamento estensivo del bestiame.

Al fine di pervenire ad una appropriata valutazione della rilevanza del fattore di impatto, il seguente prospetto riporta l'estensione del proposto ampliamento (**Tabella 24**). La superficie teorica complessivamente interessata dall'impianto, valutata come involucro delle postazioni degli aerogeneratori, ammonta a circa 970 ha; quella effettivamente occupata dalle opere in fase di cantiere è pari a circa 50.200 m<sup>2</sup> (circa 5,2 ettari), così suddivisi:

**Tabella 24 – Tabella superfici occupate**

Piazzole di cantiere aerogeneratori	~27.500 m <sup>2</sup> (comprensivi di scarpate)
Piazzole definitive a ripristino avvenuto	~ 8.000 m <sup>2</sup>
Ingombro fisico delle torri di sostegno	~160 m <sup>2</sup>
Viabilità di impianto in adeguamento (nuovo ingombro complessivo stimato del solido stradale rispetto all'esistente)	~7.900 m <sup>2</sup>
Viabilità di impianto di nuova realizzazione (ingombro complessivo stimato del solido stradale)	~14.800 m <sup>2</sup>
<b>Superfici complessivamente occupate a ripristino avvenuto</b>	<b>~30.700 m<sup>2</sup></b>

Corre l'obbligo di evidenziare come in corrispondenza delle superfici funzionali al montaggio degli aerogeneratori, a fine lavori sarà favorita la ripresa della vegetazione naturale, assicurando la possibilità di recupero delle funzioni ecologiche delle aree nonché il loro reinserimento estetico-percettivo, in accordo con i criteri più volte individuati (cfr. par. 4.5.5). Con tali presupposti, le superfici complessivamente sottratte alla copertura vegetale naturaliforme a seguito degli interventi in progetto ammontano ad appena 3,07 ettari.

Sotto il profilo spaziale, gli effetti della sottrazione di superfici hanno, inoltre, una rilevanza prevalentemente circoscritta al settore di intervento, trattandosi di un esteso territorio storicamente contraddistinto da un utilizzo agro-zootecnico, immune da significativi processi di trasformazione delle condizioni d'uso. Tale circostanza contribuisce a confinare la portata del fattore di impatto alla scala esclusivamente locale.

Va infine rilevato come l'occupazione di superfici sia un fattore di impatto comunque reversibile nel medio-lungo periodo (oltre i 25 anni dall'entrata in esercizio degli aerogeneratori) a seguito dei previsti interventi di dismissione, salvo *repowering* della centrale eolica.

#### 4.2.2.2 Alterazione dei caratteri morfologici

Come accennato in precedenza, l'installazione dei nuovi aerogeneratori e delle opere accessorie funzionali al loro esercizio comporta inevitabilmente, oltre ad un'occupazione di superfici, anche una modificazione morfologica dei luoghi interessati.

Le tavole grafiche di progetto (Elaborati AM-IAC10010 - Profili longitudinali viabilità di impianto, AM-IAC10009 - Piazzole di macchina - Dettaglio planimetrico, sezioni rappresentative e inquadramento fotografico) e la Relazioni tecniche di progetto (Elaborati AM-RTC10001 e AM-RTC10007) documentano in modo circostanziato le modifiche morfologiche e l'entità dei movimenti di terra previsti a seguito della realizzazione degli interventi.

Da un esame dei profili longitudinali della viabilità di accesso alle postazioni di macchina si nota come il profilo altimetrico delle livellette stradali si sviluppi in sostanziale aderenza con il terreno in posto, a meno dei brevi tratti di raccordo con la quota di spianamento delle piazzole degli aerogeneratori.

Come più oltre evidenziato (cfr. par. 4.5.5), la mirata calibrazione degli interventi di rinverdimento e consolidamento delle pareti in rilevato attraverso la messa a dimora di arbusti della macchia mediterranea, consentirà una efficace integrazione degli interventi sotto il profilo ecologico e percettivo.

#### 4.2.2.3 Rischi di destabilizzazione superficiale/strutturale dei terreni

La situazione ambientale dei territori di Ulassai e Perdasdefogu presenta svariate problematiche, già anticipate nelle pagine precedenti sulla descrizione dei suoli (cfr. par. 3.2.8.2).

A rendere complicata la formazione dei processi pedogenetici, come già descritto in precedenza, ed il successivo sviluppo di suoli evoluti contribuiscono sia fattori naturali (morfologia e geologia) che antropici.

I processi erosivi determinano la perdita di quantità elevate di coltri superficiali dalle quote più elevate con l'asportazione e la perdita degli orizzonti più fertili e la conseguente diminuzione della capacità produttiva dei suoli ed il depauperamento della risorsa suolo.

Ad innescare tali fenomeni vi sono senza ombra di dubbio diverse cause legate all'attività agro pastorale, che rappresenta uno dei fattori di degradazione del suolo.

Infatti, uno dei principali motivi è sicuramente l'apertura di nuovi prati pascoli in aree a forte pendenza, i cosiddetti "miglioramenti fondiari"; essi sono tra le prime cause di innesco dei fenomeni erosivi in quanto l'asportazione totale della vegetazione priva il suolo di un primo riparo dall'azione delle acque di precipitazione. Un secondo ruolo svolto dalla vegetazione è quello di favorire i processi di infiltrazione dell'acqua in profondità riducendo in questo modo la possibilità di innesco dei processi erosivi.

Molto spesso dunque i fattori antropici hanno l'effetto di scatenare i processi erosivi che altrimenti in situazioni morfologiche e geologiche più stabili non si manifesterebbero con la stessa intensità.



Infatti, nell'area oggetto di studio i litotipi metamorfici, che danno luogo a formazioni stratificate, poco permeabili e che costituiscono delle superfici preferenziali tra il suolo e la roccia per lo scorrimento idrico, se privi di vegetazione, favoriscono e accelerano i movimenti di massa di suolo con l'asportazione totale fino alla roccia sottostante. In queste situazioni si ha la perdita della risorsa suolo e la compromissione di intere superfici agricole.

In tale quadro, l'esperienza operativa del parco eolico esistente di Ulassai e Perdasdefogu attesta come la realizzazione e l'esercizio degli impianti eolici eserciti un'azione sostanzialmente neutra rispetto a questi fenomeni, le cui cause sono chiaramente individuabili in processi di gestione degli spazi agricoli e di pascolo con tecniche e pratiche non sostenibili e la cui estensione assume proporzioni allargate ad estese porzioni del territorio montano contermini (comuni di Seui, Esterzili, Escalaplano, Jerzu, solo per citare i più vicini).

In riferimento a quanto riportato nei paragrafi precedenti e valutata la modesta occupazione di suolo e le misure progettuali previste per assicurare l'ottimale drenaggio e smaltimento delle acque superficiali intercettate dalle nuove opere stradali e dalle piazzole, si può ritenere che la realizzazione degli interventi proposti non possa generare nuovi processi degradativi o aggravare quelli esistenti a carico delle risorse pedologiche. Ciò a condizione che detti sistemi di regolazione dei deflussi siano costantemente mantenuti in efficienza e che sia garantita e monitorata la rapida ripresa della copertura vegetale nelle aree di cantiere oggetto di ripristino.

#### 4.2.2.4 Rischi di destabilizzazione geotecnica dei terreni

In primo luogo va ribadito come, dal punto di vista geomorfologico, nelle aree di ubicazione dei nuovi aerogeneratori non si ravvisano fenomeni franosi, né quiescenti né in atto. I versanti appaiono stabili e non si rilevano su di essi fenomeni di dissesto.

L'analisi dello stato di fatto dei luoghi ha messo in evidenza che gli interventi in progetto interferiscono perlopiù con aree caratterizzate da una pericolosità da frana di tipo moderato Hg1, solo parzialmente con aree a pericolosità media di tipo Hg2 e in maniera marginale con aree a pericolosità da frana di tipo elevata Hg3.

Per quanto attiene alle aree a pericolosità da frana moderata Hg1, gli interventi in progetto sono ammessi, poiché, fermo restando quanto stabilito negli articoli 23 e 25, in tali aree compete agli strumenti urbanistici, ai regolamenti edilizi ed ai piani di settore vigenti disciplinare l'uso del territorio e delle risorse naturali (art. 34 comma 1 - Norme di attuazione del PAI). In particolare, tale disciplina di competenza comunale attiene alle opere sul patrimonio edilizio esistente, ai mutamenti di destinazione, alle nuove costruzioni, alla realizzazione di nuovi impianti, opere ed

infrastrutture a rete e puntuali pubbliche o di interesse pubblico, ai nuovi insediamenti produttivi commerciali e di servizi, alle ristrutturazioni urbanistiche e tutti gli altri interventi di trasformazione urbanistica ed edilizia, salvo in ogni caso l'impiego di tipologie e tecniche costruttive capaci di ridurre la pericolosità ed i rischi.

Con riferimento alle opere da realizzare in aree a pericolosità media (Hg2) ed elevata (Hg3) da frana, le norme di attuazione del PAI (art. 33) consentono, tra gli altri, alcuni interventi a rete o puntuali, pubblici o di interesse pubblico, di caratteristiche assimilabili alle opere proposte *a condizione che non esistano alternative tecnicamente ed economicamente sostenibili, che tali interventi siano coerenti con i piani di protezione civile, e che ove necessario siano realizzate preventivamente o contestualmente opere di mitigazione dei rischi specifici (art. 33 comma 3 lettera a)*. Per tali opere, è richiesta la redazione dello studio di compatibilità geologica e geotecnica (art. 33 comma 5 lettera b), formante parte integrante del presente progetto (AMRTC 10018\_Studio di compatibilità Geologica Geotecnica).

L'analisi geologica e geomorfologica non ha evidenziato situazioni di instabilità gravitativa in atto e/o potenziali che potrebbero compromettere la realizzazione delle opere in oggetto, le quali si inseriscono in un contesto morfologico attualmente stabile per la presenza di un substrato roccioso con elevate caratteristiche litotecniche ricoperto solo localmente da un'esile copertura detritica la quale, in considerazione delle blande pendenze e della morfologia regolare, al massimo darà luogo a semplici e limitati accumuli terrosi senza che si possano generare fenomeni franosi di alcun tipo.

Anche dal punto di vista idraulico non sono segnalate situazioni di pericolosità.

Ferma restando la necessità di eseguire una campagna investigativa mediante indagini dirette al fine di verificare e meglio supportare le scelte progettuali emerse in sede preventiva, si può sino ad ora asserire che il sedime di intervento si presenta idoneo ad ospitare gli interventi di cui trattasi e che gli stessi non pregiudicheranno la stabilità del versante.

La compatibilità è inoltre dimostrata dal rispetto dei vincoli di cui all'art. 23 delle Norme di Attuazione del P.A.I. «*Prescrizioni generali per gli interventi ammessi nelle aree di pericolosità idrogeologica*» prevedendo che «*[...] allo scopo di impedire l'aggravarsi delle situazioni di pericolosità e di rischio esistenti nelle aree di pericolosità idrogeologica tutti i nuovi interventi previsti dal PAI e consentiti dalle presenti norme devono essere tali da:*

- a) [...] non peggiorare le condizioni di funzionalità del regime idraulico del reticolo principale e secondario, non aumentando il rischio di inondazione a valle in quanto non interferiscono con il reticolo idrografico locale;*

- b] [...] non peggiorare le condizioni di equilibrio statico dei versanti e di stabilità dei suoli attraverso trasformazioni del territorio non compatibili poiché gli scavi per l'alloggio delle fondazioni verranno immediatamente richiusi e quelli per la realizzazione della viabilità di collegamento con le piazzole sono da ritenersi di blanda entità;*
- c] non compromettere la riduzione o l'eliminazione delle cause di pericolosità o di danno potenziale né la sistemazione idrogeologica a regime;*
- d] non aumentare il pericolo idraulico con nuovi ostacoli al normale deflusso delle acque o con riduzioni significative delle capacità di invasamento delle aree interessate;*
- e] limitare l'impermeabilizzazione dei suoli e creare idonee reti di regimazione e drenaggio;*
- f] favorire quando possibile la formazione di nuove aree esondabili e di nuove aree permeabili;*
- g] salvaguardare la naturalità e la biodiversità dei corsi d'acqua e dei versanti;*
- h] non interferire con gli interventi previsti dagli strumenti di programmazione e pianificazione di protezione civile;*
- i] adottare per quanto possibile le tecniche dell'ingegneria naturalistica e quelle a basso impatto ambientale;*
- j] non incrementare le condizioni di rischio specifico idraulico o da frana degli elementi vulnerabili interessati ad eccezione dell'eventuale incremento sostenibile connesso all'intervento espressamente assentito;*
- k] assumere adeguate misure di compensazione nei casi in cui sia inevitabile l'incremento sostenibile delle condizioni di rischio o di pericolo associate agli interventi consentiti;*
- l] garantire condizioni di sicurezza durante l'apertura del cantiere, assicurando che i lavori si svolgano senza creare, neppure temporaneamente, un significativo aumento del livello di rischio o del grado di esposizione al rischio esistente;*
- m] garantire coerenza con i piani di protezione civile.*

Per quanto sopra esposto anche nell'analisi di compatibilità, fatta salva l'esigenza di acquisire riscontri diretti attraverso l'esecuzione di una campagna di indagini geognostiche che dovrà obbligatoriamente supportare la successiva fase progettazione esecutiva, si ritiene che il progetto sia coerente con quanto previsto delle Norme di Attuazione del PAI.

#### 4.2.2.5 Rischio di dispersione accidentale di rifiuti solidi e liquidi

La costruzione e l'esercizio di un impianto eolico non determina significative produzioni di rifiuti. Peraltro, in osservanza dei vigenti disposti normativi, una particolare attenzione dovrà essere posta alla gestione delle terre e rocce da scavo (la cui produzione complessiva sarà non trascurabile), massimizzandone il riutilizzo. Tali materiali originano, prevalentemente, dall'allestimento delle infrastrutture viarie e della fondazione dell'aerogeneratore. Le terre da scavo, in particolare, secondo quanto disciplinato dal D.Lgs. 152/06, sono escluse direttamente dall'ambito di applicazione della normativa sui rifiuti e possono dunque essere riutilizzate

---

**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021**

---

nell'ambito delle attività di cantiere qualora siano riconducibili alla fattispecie di cui all'art. 185 D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. lett. c-bis "suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso dell'attività di costruzione, ove sia certo che il materiale sarà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale nello stesso sito in cui è stato scavato".

Per l'indicazione dei quantitativi di terre e rocce da scavo che verosimilmente saranno prodotti nonché per l'illustrazione delle modalità di gestione previste si rimanda all'esame del Quadro di riferimento progettuale ed alle relazioni di progetto.

A fronte di un totale complessivo di materiale scavato stimato in 75.289 m<sup>3</sup> si prevede un recupero di 64.506 m<sup>3</sup> per le finalità costruttive del cantiere, pari a circa l'85% del materiale asportato. La quantità di materiale eccedente, stimata in 10.783 m<sup>3</sup>, sarà rappresentata in massima parte da roccia e verrà interamente recuperata in sito per riempimenti, rimodellamenti e ripristini dei manufatti stradali costituenti la viabilità di servizio dell'attuale parco eolico. Secondo questa prospettiva, valutato uno sviluppo lineare complessivo di tale viabilità pari a circa 44 km, è previsto un recupero medio di materiale pari a 244 m<sup>3</sup>/km; ciò si traduce, mediamente, in una ricarica di pochi centimetri sulla pavimentazione stradale esistente.

Si prevede, invece, la produzione di residui caratteristici dell'esercizio dei comuni cantieri edili, quali, solo per citarne alcuni: metalli, materiali a base di gesso, rifiuti di rivestimenti, adesivi, sigillanti e impermeabilizzanti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi.

I residui del processo produttivo, per un impianto eolico, sono estremamente limitati e riguardano principalmente gli oli minerali esausti. I rifiuti tipici risultanti dalle periodiche attività di manutenzione programmata degli impianti (generalmente biennali) o nell'ambito della riparazione di guasti si riferiscono alle seguenti tipologie:

Filtri dell'olio
Filtri dell'aria
Sigillanti
Pastiglie dei freni
Grassi lubrificanti
Oli di lavaggio
Contenitori esausti di oli e grassi
Imballaggi
Stracci
Accumulatori



Gli oli minerali sono contenuti principalmente nel moltiplicatore di giri e nella centralina idraulica di comando. La sostituzione degli olii, previa analisi chimica, è prevista con cadenza all'incirca quinquennale. Le operazioni di sostituzione saranno effettuate, all'occorrenza, da ditta specializzata attraverso la rimozione e la sostituzione del contenitore dell'olio dalla navicella a mezzo di una gru telescopica. Non si prevede dunque di eseguire alcun ripristino dei livelli o di approntare presso l'impianto alcuno stoccaggio di oli minerali vergini per il ricambio.

Le casse d'olio delle macchine eoliche sono, inoltre, progettate e realizzate in modo da consentire l'agevole svuotamento/riempimento senza che tali operazioni possano determinare potenziali rischi di sversamento al suolo. Le caratteristiche costruttive delle apparecchiature, inoltre, sono tali da escludere rischi di dispersioni all'esterno anche in caso di eventuali perdite accidentali.

Avuto riguardo del manifestarsi degli aspetti ambientali più sopra individuati, di seguito si esplicitano i principali effetti attesi sulla componente in fase di cantiere, di esercizio e dismissione dei nuovi aerogeneratori.

#### *4.2.3 Sintesi valutativa degli impatti attesi*

##### *4.2.3.1 Fase di cantiere*

Il periodo costruttivo è la fase di vista dell'opera entro la quale gli aspetti ambientali più sopra individuati si manifesteranno con maggiore incidenza. Tali fattori inducono inevitabilmente, infatti, dei potenziali squilibri sul preesistente assetto della componente in esame, quantunque gli stessi risultino estremamente localizzati, in buona parte temporanei, opportunamente mitigabili e in gran parte reversibili alla dismissione della centrale eolica.

Per quanto concerne la **fase di cantiere**, gli impatti maggiormente significativi sono di seguito individuati:

#### **Potenziale perdita di risorsa suolo e introduzione di fattori di dissesto**

Come evidenziato negli elaborati di progetto e nella allegata Relazione agro-pedologica (AM-RTS10009), il territorio di intervento si caratterizza per la presenza di suoli poco profondi, generalmente e scarsamente evoluti.

In tale contesto, valutate le caratteristiche dei fattori di impatto più sopra esaminati e lo stato qualitativo della componente pedologica e da ritenere che gli effetti sulla componente siano di modesta entità, in gran parte mitigabili ed in ogni caso potenzialmente reversibili nel lungo termine.

---

**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021**

---

Ciò in ragione degli aspetti, a più riprese evidenziati negli elaborati di progetto e del SIA e di seguito sinteticamente richiamati:

- I suoli dell'area presentano limitazioni d'uso legate a fattori esterni al progetto ed associate al pascolo ed a non corrette pratiche di coltivazione, che determinano l'innescarsi dei processi erosivi e l'asportazione quasi totale della coltre vegetale;
- l'occupazione di suolo permanente associata alla realizzazione del progetto è estremamente localizzata e scarsamente rappresentativa, sia in termini assoluti (~ 3,07 ettari complessivi) che relativi, in rapporto all'estensione complessiva dell'area energeticamente produttiva;
- il precedente aspetto discende da una progettazione mirata a contenere, per quanto tecnicamente possibile:
  - la lunghezza dei nuovi percorsi di accesso alle postazioni eoliche (in maggior parte trattasi di adeguamento della viabilità esistente);
  - l'occupazione di aree a seguito della realizzazione delle piazzole, la cui geometria è stata opportunamente calibrata in rapporto alle condizioni geomorfologiche e di copertura del suolo sito-specifiche;
  - le operazioni di scavo e riporto, in ragione delle favorevoli caratteristiche morfologiche dei siti di installazione delle postazioni eoliche e dei percorsi della viabilità di servizio;
  - l'occupazione dell'area per l'ampliamento della esistente sottostazione elettrica di utenza;
- il progetto, come più oltre esplicitato, si accompagna a mirate azioni di mitigazione orientate alla preventiva asportazione degli orizzonti di suolo ed al successivo riutilizzo integrale per finalità di ripristino ambientale;
- gli interventi di modifica morfologica e di progettazione stradale si accompagnano a specifiche azioni di regolazione dei deflussi superficiali orientate alla prevenzione dei fenomeni di dissesto;
- in tal senso, nella localizzazione degli interventi sono state privilegiate aree maggiormente stabili sotto il profilo idrogeologico ed immuni da conclamati fenomeni di dilavamento superficiale, potenzialmente amplificabili dalle opere in progetto;
- le previste operazioni di consolidamento delle scarpate in scavo e/o in rilevato, originate dalla costruzione di strade e piazzole, attraverso tecniche di stabilizzazione e rivegetazione con specie coerenti con il contesto vegetazionale locale, concorrono ad

assicurare la durabilità delle opere, a prevenire i fenomeni di dissesto ed a favorire il loro inserimento sotto il profilo ecologico-funzionale e paesaggistico;

- con riferimento alle linee in cavo, infine, il loro tracciato è stato previsto in fregio alla viabilità esistente o in progetto. Tale accorgimento, unitamente alla temporaneità degli scavi per la posa dei cavi, che saranno tempestivamente ripristinati avendo cura di rispettare l'originaria configurazione stratigrafica dei materiali asportati, prefigura effetti scarsamente apprezzabili sulla risorsa pedologica.

In conclusione, si può affermare che la realizzazione degli interventi progettuali previsti, opportunamente accompagnati da mirate azioni di mitigazione, determinano sulla componente pedologica un **impatto complessivamente Lieve e reversibile nel medio lungo-periodo**.

### **Destabilizzazione geotecnica dei substrati**

Anche in questo caso, l'appropriata scelta dei siti di installazione dei nuovi aerogeneratori e le caratteristiche costruttive delle fondazioni, assicurano effetti sostenibili in termini di preservazione delle condizioni di stabilità geotecnica delle formazioni rocciose interessate.

Nello specifico, si riepilogano di seguito i presupposti alla base della precedente valutazione:

- dal punto di vista geomorfologico, nelle aree di ubicazione dei nuovi aerogeneratori non si ravvisano fenomeni franosi, né quiescenti né in atto. I versanti appaiono stabili e non si rilevano su di essi fenomeni di dissesto;
- le informazioni geologico-tecniche disponibili non hanno evidenziato problematiche che possano precludere la realizzazione dell'intervento o che non possano essere affrontate con opportuni accorgimenti progettuali;
- in particolare, la resistenza a compressione delle formazioni rocciose interessate è risultata superiore con opportuno margine di sicurezza rispetto alle tensioni normali che saranno trasferite al terreno dalle fondazioni;
- le verifiche di stabilità globale del basamento di fondazione sono state, anch'esse, tutte positivamente verificate con opportuno margine di sicurezza;
- ogni eventuale attuale incompletezza dei dati geologico-tecnic, tale da influenzare la scelta esecutiva e sito-specifica della geometria della fondazione e dell'armamento, sarà colmata in sede di progettazione esecutiva degli interventi, laddove è prevista l'esecuzione di indagini dirette in corrispondenza di ogni sito di imposta delle fondazioni e l'eventuale integrazione di indagini geofisiche. Dette indagini definiranno, in particolare, la successione stratigrafica di

dettaglio e le caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni e delle rocce, l'entità e la distribuzione delle pressioni interstiziali nel terreno e nelle discontinuità.

Nell'ambito del processo costruttivo, laddove lo scavo della fondazione avverrà in rocce scistose e ciò sarà ritenuto opportuno dalla Direzione Lavori, al fine di prevenire la formazione di giunti di trazione che portano ad un allentamento dell'ammasso roccioso, si potrà provvedere alla protezione delle pareti dello scavo con adeguate opere di contenimento.

Per tutto quanto precede, ferma restando la necessità di un indispensabile approfondimento delle conoscenze nell'ambito della progettazione esecutiva, è da ritenere che **gli effetti degli interventi sulla componente litologico-geotecnica possano ritenersi Lievi** e, comunque, opportunamente controllabili con appropriate soluzioni progettuali.

Ogni potenziale effetto destabilizzante, inoltre, è totalmente reversibile nel lungo periodo alla rimozione dei carichi applicati.

### **Alterazione dell'integrità delle risorse geomorfologiche**

Come espresso in precedenza, la realizzazione degli interventi in progetto esercita i propri effetti di alterazione morfologica entro superfici di estensione limitata e circoscritta, inducendo modificazioni riconoscibili ed apprezzabili alla sola scala del sito e, dunque, totalmente estranee alle dinamiche geomorfologiche del paesaggio, contraddistinte da scala ed un ambito di relazione estremamente superiori.

Con tali presupposti, il progetto ha comunque inteso limitare convenientemente le operazioni di modifica della morfologia superficiale attraverso mirati accorgimenti, già individuati in precedenza a proposito dell'analisi degli effetti sulle risorse pedologiche e di seguito schematicamente richiamati:

- impostazione della viabilità e delle piazzole di macchina su aree a conformazione regolare, morfologicamente stabili ed immuni da significativi processi di dissesto;
- privilegiare tracciati esistenti ai fini della definizione dei percorsi viari di accesso alle postazioni eoliche;
- calibrazione della geometria delle piazzole in rapporto alle caratteristiche morfologiche specifiche del sito di intervento;
- appropriata definizione delle scelte di ripristino ambientale al termine dei lavori al fine di favorire l'integrazione paesaggistica degli interventi e massimizzarne le potenzialità di recupero sotto il profilo ecologico-funzionale;



- adozione di appropriate misure di regolazione dei deflussi superficiali al fine di prevenire i fenomeni di dissesto a lungo termine.

Per tutto quanto precede, gli effetti a carico della componente geomorfologica possono ritenersi **lievi e adeguatamente mitigabili**, ancorché di carattere permanente laddove siano previste operazioni di scavo per la conformazione di strade e piazzole.

### **Potenziale di decadimento della qualità dei terreni**

Tale aspetto, potenzialmente originabile da dispersioni accidentali di fluidi e/o residui solidi nell'ambito del processo costruttivo (p.e. come olii e carburanti dai macchinari utilizzati per i lavori), presenta una bassa probabilità di accadimento e configura, inoltre, effetti contenuti in ragione delle caratteristiche di bassa vulnerabilità dei substrati, trattandosi di formazioni rocciose impermeabili o contraddistinte da bassi valori di permeabilità. Tali circostanze lasciano dunque ipotizzare un rischio alquanto limitato di trasferimento dei potenziali inquinanti verso gli strati più profondi.

Ad ogni buon conto, nell'ambito della fase costruttiva saranno adottati appropriati accorgimenti per minimizzare la probabilità di accadimento di eventi incidentali nonché definite specifiche procedure per la tempestiva messa in sicurezza delle aree in caso di sversamenti di sostanze inquinanti.

Per quanto precede l'impatto in esame può ritenersi, oltre che adeguatamente controllabile, di **entità Lieve e reversibile nel breve periodo**.

#### 4.2.3.2 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio, i potenziali impatti precedentemente evidenziati si affievoliscono sensibilmente, fino a risultare inavvertibili in taluni casi.

La fase di operatività della centrale eolica, infatti, non configura fattori di impatto significativi a carico della componente ambientale in esame, se si eccettua il pieno manifestarsi delle azioni agenti sulla fondazione degli aerogeneratori, a seguito dello sfruttamento dell'energia eolica ai fini della conversione in energia meccanica ed, infine, in energia elettrica.

Con tali presupposti possono ritenersi sostanzialmente trascurabili gli effetti sull'integrità delle Unità geomorfologiche, sulle Unità geopedologiche e sulla qualità dei suoli.

In relazione all'esigenza di esercitare un adeguato controllo sui processi erosivi in corrispondenza delle opere stradali e delle piazzole si rivelano centrali i seguenti accorgimenti, espressamente previsti dal progetto e dal presente SIA:

- sistematica manutenzione delle opere di drenaggio e canalizzazione dei deflussi;
- monitoraggio della vegetazione impiantata per finalità di ripristino ambientale in corrispondenza delle scarpate in scavo e in rilevato;
- eventuale adozione di appropriate azioni correttive (p.e. sostituzione delle fallanze) laddove si dovesse riscontrare un non ottimale attecchimento degli esemplari arborei e/o arbustivi messi a dimora.

Per quanto precede possono considerarsi **Trascurabili o nulli gli impatti a carico delle Unità pedologiche e geomorfologiche** mentre permangono di **entità Lieve gli effetti a carico delle Unità geologico-geotecniche interessate**.

#### 4.2.3.3 Fase di dismissione

In tale fase di vita dell'opera, gli effetti sulle componenti geologico-geotecniche e sulle caratteristiche dei suoli subiranno un generale decadimento fino a diventare trascurabili o nulli. Ciò in conseguenza:

- dell'eliminazione dei principali carichi gravanti sui terreni (aerogeneratori, trasformatori);
- dell'asportazione, laddove richiesto, di materiali inerti di riporto utilizzati per la costruzione di strade e l'allestimento delle piazzole;
- del ripristino della coltre di copertura pedologica superficiale attraverso l'impiego di suoli con caratteristiche granulometriche ed edafiche compatibili con quelle naturalmente presenti nei siti di intervento. Tali azioni assicureranno la rapida colonizzazione delle superfici da parte della vegetazione spontanea.

#### 4.2.4 Eventuali effetti sinergici

Considerata la modesta occupazione permanente di superfici che caratterizza l'operatività dell'esistente impianto eolico e che contraddistingue i nuovi interventi in progetto, unitamente all'assenza di significativi interventi di sviluppo infrastrutturale nel contesto in esame, programmati o in fase di realizzazione, si ritiene che i fattori di impatto più sopra individuati siano scarsamente sinergici rispetto a processi naturali o antropici all'origine di potenziali fenomeni di alterazione qualitativa della componente in esame.

Come a più riprese evidenziato nel presente SIA, infatti, quantunque il territorio montano in esame sia interessato da fenomeni di instabilità e degrado della coltre superficiale, le cause di tali processi vanno ricondotte ad una mancato controllo e gestione delle storiche pratiche di utilizzo dei terreni, su scala territoriale, *in primis* ascrivibili a progressive azioni di disboscamento, pascolamento e incendi.

#### *4.2.5 Misure di mitigazione previste*

Le misure di mitigazione individuate dal Progetto definitivo e dal presente SIA assumono di frequente un carattere trasversale, andando ad incidere con diversa efficacia, su molteplici fattori di impatto potenziali prefigurati dall'installazione ed esercizio dei nuovi aerogeneratori. Nel seguito sono individuati quelli di preminente interesse in rapporto all'esigenza di realizzare un appropriato contenimento e controllo dei fattori di impatto più sopra individuati a carico della componente Suolo e sottosuolo.

#### *Trasformazione ed occupazione di superfici*

Ai fini di limitare al minimo la sottrazione di superfici funzionali alla costruzione ed esercizio dei nuovi aerogeneratori ed ampliamento della sottostazione elettrica, il progetto ha previsto alcuni efficaci accorgimenti, in coerenza con le buone pratiche di progettazione delle centrali eoliche:

- scelta di una geometria di piazzola calibrata in funzione delle caratteristiche morfologiche e di copertura del suolo, al fine minimizzare le azioni di trasformazione sui substrati di imposta delle opere;
- contenimento delle superfici permanentemente occupate dalle piazzole di macchina attraverso il recupero ambientale (rivegetazione) delle aree di cantiere;
- collocazione delle postazioni di macchina in corrispondenza di aree a conformazione piana o regolare al fine di limitare, tra l'altro, gli ingombri di scarpate in scavo e/o in rilevato;
- installazione in modalità Just in time laddove previsto con minore uso delle aree temporanee di cantiere.

#### *Alterazione dei caratteri morfologici*

Allo scopo di mitigare il fattore di impatto, in fase di ripristino ambientale sono previste una serie di azioni orientate a ripristinare, per quanto tecnicamente possibile, le modificazioni morfologiche (con particolare riferimento alle scarpate in scavo e rilevato ad opera di strade e piazzole di macchina) ed a favorire la ripresa della vegetazione naturale.

Tali interventi, più dettagliatamente descritti al paragrafo 4.5.5, possono ricondursi indicativamente ai seguenti:

- rimodellamento e ricoprimento con terreno vegetale preventivamente asportato ed accantonato;
- eventuale rivegetazione con essenze arbustive spontanee.

#### Destabilizzazione superficiale/strutturale dei terreni

Con particolare riferimento alle postazioni eoliche ubicate in prossimità di pendii, il fattore di impatto in esame, associato alla realizzazione delle piazzole e delle nuove strade di accesso alle stesse, potrà essere mitigato prevedendo:

- L'esecuzione a regola d'arte degli interventi di ripristino ambientale in accordo con i criteri di mitigazione suggeriti a propositi del fattore di impatto "Trasformazione ed occupazione di superfici";
- la costruzione di adeguate canalette di raccolta e scolo delle acque di ruscellamento diffuso per tutta la lunghezza delle strade ed in corrispondenza delle piazzole;
- la sistematica manutenzione delle opere di drenaggio idrico in fase di esercizio dell'impianto;
- qualora servisse rinforzo con terre armate.

#### Rischio di dispersione accidentale di rifiuti solidi e liquidi

Come criteri generali di conduzione del cantiere si provvederà a:

1. garantire ed accertare:
  - a. la periodica revisione e la perfetta funzionalità di tutte le macchine ed apparecchiature di cantiere, in modo da minimizzare i rischi per gli operatori, le emissioni anomale di gas e la produzione di vibrazioni e rumori;
  - b. il rapido intervento per il contenimento e l'assorbimento di eventuali sversamenti accidentali di rifiuti liquidi e/solidi interessanti acqua e suolo;
  - c. la gestione, in conformità alle leggi vigenti in materia, di tutti i rifiuti prodotti durante l'esecuzione delle attività e opere;
  - d. il ripristino delle eventuali opere, segnaletica stradale, murature a secco, recinzioni o linee di servizi (elettriche, telefoniche, ecc.) intercettate durante il percorso degli automezzi per il trasporto delle turbine alle aree del parco eolico. La suddetta fase di trasporto sarà pianificata in condizioni di sicurezza, senza causare disturbo alle comunità locali né intralcio alla viabilità.



### 4.3 Ambiente idrico

#### 4.3.1 Principali fattori di impatto a carico della componente

##### 4.3.1.1 Potenziali interferenze con la preesistente dinamica dei deflussi superficiali

Gli aerogeneratori in progetto sono tutti localizzati in corrispondenza di aree entro le quali, in virtù dell'esistente assetto morfologico, non è ravvisabile alcun rischio idraulico. Trattasi, infatti, di ambiti in corrispondenza di spartiacque e/o a quote sensibilmente più elevate rispetto a quelle degli alvei dei più prossimi sistemi di deflusso incanalato.

Il posizionamento delle turbine, l'ampliamento della sottostazione, nonché la realizzazione di nuova viabilità, a debita distanza dai principali impluvi o alvei dei corsi d'acqua, contribuisce, inoltre, ad attenuare ogni interferenza del progetto con il sistema idrografico locale.

Relativamente alle potenziali interazioni delle installazioni eoliche con il naturale reticolo di deflusso, va rilevato che, considerata la prevalente localizzazione dei nuovi aerogeneratori in corrispondenza di spartiacque naturali, o in settori culminali, valutato altresì il loro limitato ingombro areale, la realizzazione del progetto non determinerà alcuna modifica apprezzabile alla circolazione superficiale o sotterranea.

In riferimento all'interessamento della fascia di Tutela di 150 metri da fiumi, torrenti, 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, di cui all'art. 142 comma 1 lettera c, si ha:

- Una porzione della fondazione e della piazzola di cantiere della postazione eolica 509, della pista di accesso alla stessa (di lunghezza pari a circa 100 m in corrispondenza della viabilità di nuova realizzazione e circa 500 m lungo la viabilità in adeguamento a quella esistente), alcune porzioni del cavidotto di distribuzione elettrica d'impianto, di lunghezza complessiva pari a circa 250 m, ed una cabina di smistamento, in corrispondenza del corso d'acqua denominato *Riu Lobaus Piras*;
- alcune porzioni del cavidotto di distribuzione elettrica d'impianto (ivi impostato sulla viabilità esistente), in corrispondenza dei corsi d'acqua denominati "Riu Masoni Ulassa" e "Riu Conciadori", di lunghezza rispettivamente pari a circa 140 m e 540 m.

Mentre relativamente alla Fascia di tutela di 150 m (art. 17 comma 1 lettera h N.T.A. del P.P.R.:

- una porzione della piazzola di cantiere della postazione eolica 509, nonché dell'intera viabilità di accesso alla stessa, in corrispondenza del *Riu Lobaus Piras* e del *Riu Monti de su Cerbu*;
- alcune porzioni del tracciato del cavidotto di distribuzione elettrica di impianto, interamente in fregio alla viabilità esistente, in corrispondenza del *Riu Masoni Ulassa*, *Riu Conciadori*, *Riu Lobaus Piras*, *Riu Comida Frau*, *Riu Monti de su Cerbu* e *Riu Su Tuponi Mannu*, per una lunghezza complessiva pari a circa 2030 m.

Con riferimento agli aerogeneratori ubicati nell'altopiano carbonatico di Perdasdefogu (postazioni 513, 514 e 516), le postazioni insistono entro aree a conformazione piana o comunque regolare, esterne ai principali ambiti contrassegnati da processi di deflusso superficiale incanalato. In corrispondenza delle suddette piazzole, sebbene caratterizzate da bassissime pendenze, si renderà necessario prevedere la realizzazione di opportune canalette di scolo atte a recapitare a valle le acque provenienti da monte idraulico al fine di evitare fenomeni di erosione delle opere ed assicurarne adeguate condizioni di durabilità.

La viabilità di impianto di nuova realizzazione non interseca il reticolo idrografico principale e, pertanto, non altera in alcun modo la dinamica dei deflussi superficiali, determinando ostruzioni o significative divagazioni dei naturali processi di deflusso. Quantunque il tracciato dei nuovi elettrodotti interrati, previsto sempre in aderenza alla viabilità esistente o in progetto, attraversi localmente alcuni impluvi cartografati le modalità realizzative dello stesso (posa in subalveo) consentiranno di escludere ogni interferenza con le condizioni di deflusso.

#### 4.3.1.2 Potenziali interferenze con la preesistente dinamica dei deflussi sotterranei

Come evidenziato in sede di descrizione della componente (paragrafo 3.3.3), nell'area di interesse possono distinguersi due principali complessi idrogeologici:

- Complesso idrogeologico a permeabilità bassissima, costituito da formazioni metamorfiche del paleozoico, per le quali la permeabilità è regolata esclusivamente dalla fratturazione superficiale dell'ammasso roccioso (postazioni 508, 509, 518, 523 e 524);
- Complesso idrogeologico a permeabilità medio-alta costituito da alternanze di dolomie e calcari dolomitici in cui la circolazione è regolata dalla fratturazione e/o da fenomeni carsici (postazioni 513, 514 e 516).

Le rocce metamorfiche sono contraddistinte da una porosità e una permeabilità intrinseca bassissime; viceversa, le rocce carbonatiche dell'altopiano di Perdasdefogu costituiscono un importante complesso idrogeologico ad alta permeabilità per fessurazione.

In particolare, il Tacco carbonatico di Perdasdefogu è interessato da circolazione idrica in fratture e cavità carsiche, che si manifestano al confine meridionale del tavolato attraverso le sorgenti di Luesu, formanti depositi di travertino. Infatti, essendo le bancate carbonatiche debolmente inclinate verso sud e scorrendo le acque sotterranee prevalentemente lungo i giunti di stratificazione, talora carsificati, le sorgenti importanti si manifestano nel settore meridionale del tavolato.

Da quanto estrapolabile dagli elaborati relativi alle indagini di tomografia sismica eseguite nel 2019 per l'installazione di alcuni aerogeneratori<sup>(6)</sup> e stante la conformazione morfologica dei siti di intervento, può verosimilmente escludersi la presenza falde acquifere interagenti con le opere in progetto.

Localmente è possibile, perlomeno nel corso dei sondaggi, l'intercettazione di circolazioni idriche con un certo carattere di salienza nelle fasce di fratturazione o in corrispondenza dei contatti litologici (ad esempio tra la formazione carbonatica ed il basamento ercinico metamorfico).

#### 4.3.1.3 Rischio di dispersione accidentale di rifiuti solidi e liquidi

Al riguardo si rimanda a quanto già riportato a proposito della componente ambientale Suolo e sottosuolo (cfr. par. 4.2.2.5).

#### 4.3.2 Fase di cantiere

##### **Effetti sull'idrografia e sulla qualità delle acque superficiali**

Con riferimento alle operazioni di scavo della fondazione e di scavo/riporto associati alla realizzazione della viabilità di impianto, non si ravvisano potenziali impatti a carico del reticolo idrografico.

Per quanto riguarda le acque superficiali, come più sopra espresso, i criteri localizzativi delle opere sono stati improntati alla scelta di evitare interferenze con il reticolo principale.

Relativamente alla realizzazione delle opere di regimazione delle acque superficiali, questa verrà eseguita attraverso l'approntamento di canali di scolo e tombinamenti stradali funzionali al

---

<sup>(6)</sup> «Ampliamento del Parco Eolico Maistu - Installazione di nuovi aerogeneratori», relazione geologica, indagine geognostica, gennaio-febbraio 2019, Dott. Angius A Antonello.

convogliamento delle acque di ruscellamento diffuso e incanalato verso i compluvi naturali (Elaborato AM-IAC10013).

Durante il processo costruttivo delle opere lineari e delle piazzole, gli impatti sulle acque superficiali possono essere considerati minimi. Quantunque gli scavi determinino, infatti, una temporanea modificazione morfologica e della copertura del terreno, favorendo locali fenomeni di ristagno, i singoli interventi presentano un carattere estremamente localizzato.

In concomitanza con eventi piovosi, non possono escludersi eventuali fenomeni di dilavamento di materiali fini in corrispondenza delle aree di lavorazione non ancora stabilizzate ed oggetto di ripristino ambientale (cumuli di materiale, piazzali, scarpate). Tali fenomeni sono, in ogni caso, da ritenersi scarsamente significativi in considerazione della ridotta occupazione di suolo delle aree di cantiere e del carattere occasionale degli stessi, potendosi concentrare le lavorazioni entro periodi a bassa piovosità.

Sempre in tale fase costruttiva, inoltre, l'impatto riconducibile all'accidentale dispersione di inquinanti come olii o carburanti verso i sistemi di deflusso incanalato scorrenti lungo i versanti dei rilievi, può considerarsi certamente trascurabile ed opportunamente controllabile.

Durante la fase di realizzazione delle opere di fondazione, infine, saranno attuati tutti gli accorgimenti volti a limitare il richiamo delle acque di ruscellamento verso gli scavi.

**Sulla base di quanto sopra si può ritenere che l'impatto a carico dei sistemi idrografici sia di Entità trascurabile o, al più, Lieve e reversibile nel breve termine.**

### **Effetti sui sistemi idrogeologici e sulla qualità delle acque sotterranee**

In virtù delle scelte tecniche operate e delle caratteristiche idrogeologiche locali, la costruzione della viabilità di servizio e delle piazzole non comporteranno alcuna interferenza apprezzabile con gli acquiferi sotterranei. In generale lo spessore massimo interessato dagli scavi, infatti, è alquanto contenuto e solo in limitati casi supererà i 5 m in corrispondenza delle piazzole degli aerogeneratori (AM-RTS10008\_Relazione Paesaggistica).

Lo scavo della fondazione avrà una profondità netta pari a circa 4 metri dal p.c., con conseguente asportazione di materiale e realizzazione del getto della fondazione in cls. Quest'ultima andrà a costituire localmente un'area poco permeabile, che tuttavia, in virtù della forma tronco-conica del suo estradosso, permetterà la filtrazione delle acque meteoriche verso il basso, impedendone la stagnazione e non ostacolando la ricarica delle acque sotterranee.

In ogni caso, l'impatto sull'assetto idrogeologico è da considerarsi praticamente nullo, considerando la trascurabile superficie occupata dalle fondazioni in rapporto all'estensione del



bacino idrogeologico di riferimento, tale da escludere ogni apprezzabile modificazione delle dinamiche di deflusso sotterraneo.

La consistente distanza delle opere dalle principali sorgenti ubicate alcuni chilometri più a sud delle postazioni ubicate in corrispondenza del settore di Perdasdefogu (sorgenti di Luesu), induce a ritenere del tutto trascurabili le interferenze tra le opere puntuali proposte e detti preminenti sistemi idrogeologici.

Durante la fase di realizzazione delle opere, l'accidentale dispersione di inquinanti, come olii e carburanti dai macchinari utilizzati per i lavori, in assenza di adeguato controllo, potrebbe localmente arrecare pregiudizio alla qualità dei substrati. A tal riguardo si può asserire che tale rischio sia estremamente basso, in virtù delle considerazioni già esposte al paragrafo 4.2.3.1 a proposito della componente Suolo e sottosuolo.

**Per tutto quanto precede, si può ritenere che l'impatto degli interventi sull'assetto idrogeologico locale sia, al più, di entità Lieve e reversibile nel breve periodo.**

#### 4.3.3 Fase di esercizio

In virtù delle caratteristiche costruttive e di funzionamento dei moderni aerogeneratori è ragionevole escludere che l'ordinario esercizio dell'impianto configuri rischi concreti di decadimento della qualità dei corpi idrici superficiali e sotterranei.

Ogni evento accidentale associato alla perdita di fluidi potenzialmente inquinanti all'esterno dell'aerogeneratore è da ritenersi, infatti, un'eventualità estremamente improbabile considerato che:

- tutte le parti meccaniche ed il trasformatore di macchina sono alloggiati entro involucri a tenuta stagna o bacini di contenimento;
- le turbine saranno sistematicamente sottoposte a verifiche affinché siano assicurati un ottimale funzionamento ed i più alti livelli di servizio;
- ogni eventuale anomalia di funzionamento eventualmente imputabile a disfunzioni nei circuiti di lubrificazione del generatore elettrico e raffreddamento delle componenti elettromeccaniche sarà tempestivamente segnalata dal sistema di controllo da remoto, consentendo un rapido intervento degli addetti alla manutenzione.

Analogamente a quanto evidenziato a proposito della fase di cantiere, l'appropriato posizionamento degli aerogeneratori, nonché la realizzazione di nuova viabilità, a debita distanza dai principali impluvi o alvei dei corsi d'acqua, contribuisce, infine, ad attenuare ogni apprezzabile interferenza del progetto con i processi di deflusso di carattere diffuso o incanalato.

Per quanto riguarda gli attraversamenti idrici dei cavidotti interrati, come detto, essi saranno progettati in modo da salvaguardare il libero deflusso delle acque superficiali.

**In virtù di quanto precede ogni potenziale interferenza con i sistemi idrici superficiali e sotterranei in fase di esercizio è da ritenersi Trascurabile.**

#### *4.3.4 Fase di dismissione*

Per quanto espresso a proposito della fase di cantiere, le operazioni di smantellamento dell'impianto e delle infrastrutture accessorie, laddove ciò si renderà necessario, non configurano impatti apprezzabili sui sistemi idrologici superficiali e sotterranei.

Il processo di dismissione, infatti, presuppone l'esecuzione di attività del tutto simili a quelle di costruzione. Una particolare attenzione dovrà, in ogni caso, essere prestata alla bonifica e messa in sicurezza delle apparecchiature elettromeccaniche installate nell'aerogeneratore preventivamente al loro disassemblaggio, al fine di escludere accidentali rilasci di fluidi all'esterno.

#### *4.3.5 Eventuali effetti sinergici*

Nelle aree di intervento non si ravvisano altri fattori di impatto significativi, potenzialmente cumulabili con quelli di cui trattasi.

#### *4.3.6 Misure di mitigazione previste*

##### *4.3.6.1 Interferenza con il regime idrico superficiale*

Per quanto espresso sopra, è ragionevole escludere che la realizzazione ed esercizio dell'impianto configuri rischi concreti di decadimento della qualità dei corpi idrici superficiali o alterazione delle preesistenti dinamiche di deflusso superficiale o incanalato.

In fase costruttiva, l'impatto riconducibile all'accidentale dispersione di inquinanti come olii o carburanti verso i corsi d'acqua scorrenti lungo i versanti dei rilievi, può considerarsi trascurabile laddove siano rigorosamente adottati criteri di buona tecnica e macchinari in buono stato di manutenzione.

Al fine di minimizzare il contatto tra le acque di corrivazione e le principali aree di lavorazione, durante la fase di realizzazione delle opere di fondazione saranno attuati tutti gli accorgimenti volti a limitare qualsiasi forma di richiamo delle acque di ruscellamento verso gli scavi.

In fase di esercizio, in particolare, il potenziale impatto sui sistemi idrici è da considerarsi del tutto trascurabile, laddove siano osservate le indispensabili procedure di monitoraggio e controllo degli

impianti e/o le più appropriate pratiche comportamentali nell'ambito degli ordinari processi di gestione operativa dell'impianto eolico, già in essere presso il parco eolico esistente.

Sono state previste, inoltre, opportune opere di smaltimento delle acque intercettate dalle canalette (Elaborati AM-IAC10012 e AM-IAC10013).

Per quanto attiene agli elettrodotti interrati, gli stessi sono stati progettati in modo tale da salvaguardare il libero deflusso delle acque superficiali, senza alterare la conformazione degli alvei o compluvi attraversati.

#### 4.3.6.2 Interferenza con il regime idrico sotterraneo

Considerata la bassa significatività del fattore di impatto, unitamente alla sua trascurabile probabilità di manifestarsi, in rapporto alle caratteristiche ed alla vulnerabilità complessiva della componente ambientale delle risorse idriche sotterranee dell'ambito in esame, non si prevedono specifiche misure di mitigazione. L'unico accorgimento prevedibile è da riferirsi al caso in cui dai sondaggi geognostici da realizzare in fase esecutiva risultasse la presenza di una consistente circolazione idrica entro le profondità interessate dagli scavi di fondazione superficiale: in tal caso, potranno adottarsi sistemi che deprimano la falda sotto il piano di posa della fondazione, come *well point* o pozzi con pompe sommerse. Le relative acque emunte saranno, in tal caso, gestite in accordo con i disposti della normativa vigente.

Laddove necessario, in particolare in prossimità delle opere di fondazione degli aerogeneratori, saranno realizzati fossi di guardia atti a recapitare le acque di corruzione superficiale entro i compluvi naturali.

## 4.4 Paesaggio

### 4.4.1 Premessa

Come noto la direttiva europea che disciplina la procedura di Valutazione di impatto ambientale, e conseguentemente la normativa italiana di recepimento, individua nel Paesaggio uno dei fattori rispetto ai quali la VIA deve individuare, descrivere e valutare gli effetti diretti e indiretti di un progetto. Nella normativa e nell'esperienza della Valutazione di impatto ambientale, in definitiva, il paesaggio si configura come una fra le diverse componenti alla luce delle quali può essere letto ed interpretato l'ambiente. Ovvero come uno dei filtri (non l'unico) attraverso i quali leggere l'evoluzione e le tendenze della qualità ambientale.

D'altro canto, in Italia, il Paesaggio gode di una sorta di “doppio regime” di tutela e gestione. Componente di riferimento per la VIA, il Paesaggio è al tempo stesso settore preminente di intervento del Ministero per i Beni e le Attività Culturali, che ha una storia assai più antica del Ministero dell'Ambiente.

Come esplicitato all'interno del Quadro di riferimento programmatico, gli interventi in progetto interessano aree sottoposte a tutela ai sensi dell'art. 142 del Codice Urbani. Per quanto sopra è fatto obbligo al proponente di inoltrare istanza di autorizzazione paesaggistica ai sensi dell'art. 146 comma 3 del D.Lgs. 42/04 (Codice dei Beni Culturali e del paesaggio).

In ottemperanza a quanto previsto dal principale riferimento normativo nazionale in materia di Valutazione di Impatto Ambientale, il presente SIA è accompagnato dalla Relazione paesaggistica, redatta sulla base delle indicazioni del Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 12 Dicembre 2005 nonché dei suggerimenti di cui alle Linee guida per la valutazione paesaggistica degli impianti eolici elaborate dal Ministero per i Beni e le Attività culturali nel 2006.

Rinviando alla allegata Relazione paesaggistica (Elaborato AM-RTS10008) per maggiori dettagli sull'analisi dei possibili effetti indotti dal progetto sulla componente, con particolare riferimento a quelli percettivi, nel successivo paragrafo si riporterà una breve sintesi, articolata in base ai principali elementi di valutazione richiesti dal D.M. 12/12/2005 e declinata in rapporto alle principali fasi di vita dell'opera (Fase di cantiere e Fase di esercizio).

#### *4.4.2 Previsione degli effetti delle trasformazioni da un punto di vista paesaggistico*

##### *4.4.2.1 Fase di cantiere*

#### **Modificazioni della morfologia**

Come evidenziato negli elaborati progettuali, l'intervento proposto, in particolar modo durante la fase di cantiere, è all'origine di locali modificazioni morfologiche derivanti, in particolar modo, dalla necessità di disporre di spazi provvisori di superficie regolare e sgombra da vegetazione funzionali all'assemblaggio della componentistica degli aerogeneratori, aventi estensione media di circa 3.200 m<sup>2</sup> ciascuno, al netto delle scarpate in scavo o rilevato. Al termine delle attività di installazione delle turbine eoliche, si procederà al ripristino ambientale delle aree in esubero in accordo con quanto riportato negli allegati grafici di progetto. Una particolare cura sarà prestata, in tal senso, al ripristino ambientale delle scarpate, procedendo al rimodellamento delle stesse attraverso la posa di terreno vegetale, al fine di attenuarne le pendenze. La successiva rivegetazione con essenze arbustive spontanee contribuirà alla mitigazione dell'impatto visivo favorendone la stabilizzazione.

---

**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021**

---

La significativa elevazione delle torri di sostegno delle turbine eoliche e le consistenti dimensioni del rotore, inoltre, impongono di prevedere adeguate opere di fondazione (plinto circolare di diametro ~30 metri) che necessitano, conseguentemente, di importanti opere di scavo. Al termine della costruzione delle fondazioni in c.a., tali scavi saranno opportunamente ripristinati regolarizzando omogeneamente la superficie del terreno.

Le favorevoli condizioni di collegamento dell'area alla viabilità principale, la possibilità di sfruttare utilmente la viabilità interna a servizio dell'esistente parco eolico di Ulassai e la presenza diffusa di carrarecce e tratturi, unitamente alle attente scelte progettuali, consentono di limitare significativamente gli effetti paesaggistici associati ai locali adeguamenti della viabilità esistente ed ai nuovi percorsi di servizio alle postazioni dei nuovi aerogeneratori.

La posa dei cavidotti MT che si dipartono dalle turbine eoliche avverrà tramite la realizzazione di uno scavo a sezione obbligata della sezione approssimativa di 1,00m×0,70m, interamente realizzato in parallelismo rispetto alle sedi stradali esistenti o in progetto. Una volta realizzata la posa dei cavi, lo scavo sarà opportunamente ripristinato riportando il profilo morfologico del terreno alle condizioni originarie.

La prevista realizzazione del nuovo terrapieno da adibire a futura sezione di accumulo energetico e funzionale all'operatività dei Progetti "Abbila" e "Boreas" è prevista in prossimità delle esistenti stazioni elettriche Sardeolica e Terna ed interesserà una superficie alquanto limitata, pari a circa 1.500 m<sup>2</sup>. La costruzione del terrapieno sarà preceduta dall'asportazione del suolo vegetale che verrà temporaneamente accantonato per il successivo integrale riutilizzo per finalità di ripristino al termine dei lavori. Inoltre, proprio la destinazione funzionale e l'ubicazione dell'intervento in un contesto da tempo asservito alle opere di trasmissione e trasporto dell'energia elettrica delineano i contorni per un equilibrato inserimento paesaggistico delle opere.

La realizzazione delle due nuove cabine elettriche di smistamento non darà luogo a modifiche morfologiche degne di nota, sia in ragione delle modeste dimensioni (indicativamente 7,00 m x 2,50 m) sia della conformazione piana delle aree di installazione.

In definitiva l'impatto dell'intervento in termini di alterazioni morfologiche, ancorché avvertibile alla scala di prossimità, può ritenersi di modesta entità ad una scala di lettura più ampia del paesaggio, anche in ragione delle opere di ripristino e regolarizzazione morfologica previste in progetto.

Per quanto sopra l'impatto dell'intervento in termini di alterazioni morfologiche può ritenersi di lieve entità, considerata anche la preesistente conformazione regolare della superficie topografica, tale da non richiedere significative opere di regolarizzazione preventiva.



### **Modificazioni della funzionalità ecologica, idraulica e dell'equilibrio idrogeologico, evidenziando l'incidenza di tali modificazioni sull'assetto paesistico**

Sotto il profilo delle componenti ecologiche si prevede che le opere in progetto non possano determinare alcun effetto significativo sullo stato di conservazione generale delle specie vegetali e animali, né a livello locale, né tantomeno regionale.

Per quanto riguarda le tipologie vegetazionali di interesse conservazionistico e il patrimonio arboreo, non si prevede alcun impatto apprezzabile derivante dalla realizzazione del progetto. Infatti, le aree oggetto di intervento non ospitano né habitat di interesse comunitario o altre cenosi rare. Inoltre, lungo il tracciato delle piste e in corrispondenza delle piazzole non è stata rilevata la presenza di alberi.

Tale assenza di interferenze sugli aspetti floristici e vegetazionali deve essere vista anche nell'ottica degli impatti cumulativi su queste componenti. Si rileva infatti che già la realizzazione del Parco Eolico esistente aveva determinato effetti trascurabili su specie e comunità vegetali di interesse naturalistico, apportando modifiche non rilevanti sul paesaggio vegetale e sul livello di naturalità complessivo del territorio. Le modeste sottrazioni di superfici previste dall'ampliamento in progetto, andando a interessare quasi esclusivamente aree già soggette a un sensibile degrado, non apportano ulteriori perdite di livello qualitativo nel complesso della componente vegetale.

Sotto il profilo idrologico, il territorio in esame si contraddistingue per la presenza di un reticolo superficiale estremamente ramificato, in ragione delle particolari condizioni orografiche e geologiche che lo caratterizzano.

In tale quadro, le scelte progettuali sono state orientate ad limitare al minimo ogni interazione dei percorsi viari in progetto con i principali sistemi di deflusso superficiale incanalato, ben rappresentati nella cartografia ufficiale in scala 1:10.000 e 1:25.000.

Il percorso dei cavi MT di collegamento tra i vari aerogeneratori e di vettoriamento dell'energia prodotta all'esistente stazione elettrica di trasformazione MT/AT (stazione utente) sarà in parte realizzato in fregio all'esistente viabilità principale (S.P. 13) e, per la restante parte dei percorsi, in sovrapposizione con la viabilità esistente o in progetto. In corrispondenza della S.P. 13 e, localmente, lo stesso intercetta alcuni manufatti idraulici di deflusso, segnalati negli allegati grafici di progetto (Elaborato AM-IAE10002 - *Tracciato cavidotti su CTR con attraversamenti*). Per evitare qualunque potenziale interazione delle opere con gli esistenti manufatti di regimazione (tombini, impalcati, ecc.), quando presenti, tali attraversamenti saranno realizzati prevedendo la

posa in subalveo, con posizionamento dei cavi ad opportuna distanza dai manufatti, in accordo con le norme tecniche applicabili (CEI 11-17).

### **Modificazioni dell'assetto fondiario, agricolo e colturale**

Sotto questo profilo, va rilevato, in primo luogo, come l'esperienza operativa, gestionale e comunicativa dell'esistente realtà impiantistica di Ulassai, attestati in modo palese e documentabile il conseguimento di una profonda integrazione dell'impianto nel paesaggio agrario e nel sistema socio-economico del settore Ogliastrino che lo ospita. Il solido legame instaurato dalla realtà energetico-produttiva di Ulassai con le comunità locali e con i fruitori delle aree è, infatti, leggibile secondo molteplici forme, dinamiche e significati.

In tal senso, è riscontrabile come la realizzazione del parco eolico non abbia alterato il naturale perpetuarsi delle tradizionali pratiche agro-zootecniche estensive di utilizzo del territorio, basate su un modello organizzativo improntato sulla condivisione degli spazi agricoli, chiaramente leggibile nella significativa estensione e rappresentatività delle "terre civiche" all'interno del territorio Ogliastrino. È noto, infatti, come l'esercizio degli impianti eolici non configuri problematiche di carattere ambientale in grado di alterare la qualità dei terreni e delle acque, trattandosi di installazioni prive di emissioni solide, liquide e gassose. Le installazioni, inoltre, richiedono una occupazione di territorio estremamente esigua e sostanzialmente limitata all'area di posizionamento degli aerogeneratori, destinata ad essere progressivamente colonizzata dalla vegetazione spontanea nell'arco di qualche ciclo stagionale. Non è di norma richiesta, inoltre, alcuna recinzione a delimitazione degli impianti, fatta eccezione per le superfici occupate dalla stazione elettrica.

In tale chiave di lettura, la realizzazione dell'impianto nei territori di Ulassai e Perdasdefogu ha, inoltre, contribuito a rafforzare proprio i processi di fruizione da parte dei principali frequentatori dell'area, ossia gli agricoltori ed allevatori locali, consolidando e migliorando in modo significativo il preesistente sistema della viabilità locale, proficuamente utilizzata dalla società titolare nell'ambito del processo costruttivo e per le ordinarie pratiche gestionali e manutentive dell'impianto.

**Modificazioni dei caratteri strutturanti del territorio agricolo (elementi caratterizzanti, modalità distributive degli insediamenti, reti funzionali, arredo vegetale minuto, trama parcellare, ecc.);**

Considerate le attuali condizioni d'uso del territorio in esame, l'intervento configura la sottrazione di limitate superfici adibite a pascolo per la realizzazione delle piste di accesso e delle piazzole. Tali locali modifiche dell'esistente organizzazione degli spazi agropastorali, alle quali faranno seguito adeguate azioni di ripristino così come precisato nella Relazione paesaggistica, interesseranno comunque ambiti ristretti e si ritiene, conseguentemente, che le stesse non possano snaturare significativamente l'esistente trama fondiaria, contraddistinta da grandi appezzamenti.

L'impostazione di progetto della viabilità di accesso alle nuove postazioni eoliche, improntata, per quanto tecnicamente possibile, al consolidamento ed ampliamento dei tracciati esistenti, prefigura effetti estremamente contenuti sulla esistente trama fondiaria, rafforzandone peraltro le condizioni di accessibilità, a vantaggio degli attuali fruitori delle aree.

#### 4.4.2.2 Fase di esercizio

##### **Modificazioni dell'assetto percettivo, scenico o panoramico**

Gli impianti eolici sono intrinsecamente suscettibili di determinare, in conseguenza delle imponenti dimensioni degli aerogeneratori, significative modificazioni del quadro estetico-percettivo del contesto paesistico in cui gli stessi si collocano.

Sotto il profilo in esame va evidenziato, in primo luogo, come l'intervento si inserisca in un territorio in cui l'esistente impianto eolico, realizzato da oltre dieci anni e recentemente ampliato, ha ridefinito i contorni degli altipiani di Ulassai e Perdasdefogu, integrandosi in modo armonico con il sistema dei tradizionali usi agro-zootecnici e caricando la percezione del paesaggio di valori ambientali e socio-economici positivi, legati alla produzione energetica da fonte rinnovabile ed alle significative opportunità occupazionali che l'iniziativa è stata capace di generare. Tali presupposti sono da ritenersi essenziali al fine di una appropriata lettura e valutazione degli impatti percettivi associati al progetto. In tal senso, proprio il rafforzamento del parco eolico nel limitrofo territorio di Perdasdefogu rappresenta un elemento favorevole all'accettabilità sociale dell'impianto nel suo più immediato ambito di relazione, presupponendo un maggiore e più esteso coinvolgimento delle comunità locali ai benefici socio-economici sotesi dall'iniziativa.

Sotto il profilo operativo, la stima delle modificazioni al quadro percettivo è stata condotta attraverso l'elaborazione di mappe di intervisibilità teorica e con l'ausilio di un opportuno indicatore che stima, in ogni punto dell'area di studio, l'impatto percettivo attraverso la valutazione congiunta del numero di aerogeneratori visibili da tale punto e della "*magnitudo*

visuale” dell’impianto (IIPP). Per la valutazione delle modifiche dell’assetto percettivo è necessario combinare tale informazione con la possibilità che tale impatto si espliciti; il che equivale presupporre che saranno le aree a maggiore frequentazione a dover essere prioritariamente prese in esame per determinare eventuali modificazioni dell’assetto percettivo. Il progetto si situa a quote elevate, originando un bacino visivo fortemente frammentato e “polverizzato” in tante piccole aree di visibilità, corrispondenti alle zone più elevate o ai versanti esposti, escludendo in modo pressoché completo dal fenomeno visivo i vari fondovalle, dai più ampi come la vallata del *Rio di Quirra* sino ai più incassati come quello del *Flumendosa* nel suo arco centrale (Elaborato “AM-IAS10008-6 - *Mappa di intervisibilità teorica - Bacino visivo e area di massima attenzione*). Le aree di visibilità più estese sono quelle in immediata prossimità dell’impianto.

Altre aree a visibilità elevata sono quelle dell’altopiano del Salto di Quirra (attualmente sottoposto a servitù militari e addirittura interdetto all’accesso) o dell’altopiano di Orboredu, nell’isola amministrativa di Seui. Nelle aree pianeggianti dei fondovalle alluvionali e costieri, che ospitano le principali infrastrutture viarie e i principali centri di interesse e fruizione, l’impianto risulta praticamente invisibile, eccezione fatta per alcuni brevi tratti della SS 125 in prossimità di Tertenia e di Barisardo e nell’abitato di Arbatax posto a circa 26 km dall’impianto; si riscontrano qui, in ogni caso, condizioni di visibilità sporadica e parziale.

Analizzando i valori dell’indice IIPP, la porzione di territorio in cui l’indice presenta i valori maggiori è strettamente limitata al contesto geografico di installazione dei nuovi aerogeneratori, entro un’area che si estende dall’impianto in direzione N sino ad una distanza massima di circa 2,5 km lungo i rilievi che delimitano la sinistra idrografica del Rio Conciadori, ad E verso il *Monte Tacchixeddu*, a S verso la *Punta sa Sula*, e a W giungono sino alla località *Funtana Proceddu* arrivando a circa 1,2km dal centro di Perdasdefogu senza quindi interessarlo direttamente.

Peraltro, specifiche attività di ricognizione territoriale eseguite attraverso mirati sopralluoghi hanno evidenziato frequenti condizioni micro-locali (vegetazione e lievi variazioni nella quota del suolo) che di fatto impediscono la visione, diversamente da quanto indicato dalle analisi basate sull’intervisibilità teorica.

Con riferimento alle condizioni di visibilità dai principali centri urbani, le analisi hanno evidenziato come in corrispondenza dei centri di Ulassai, Jerzu e Tertenia prevalgano condizioni di occultamento rispetto alla visione dell’impianto.

Il centro principale di Tertenia è esposto alla visione massima di 3 aerogeneratori per una porzione di circa il 64%; l’abitato risulta infatti schermato dai rilievi del *Monte Codi* e del *Monte Teddaccu* e dalla cresta indicata con il toponimo *Is Seddas*; i nuclei turistici, sul versante costiero,

sono invece visivamente schermati dalla cresta che va dalla *Punta Is Crabus* a nord sino al *Monte Is Crobus* a sud.

Le analisi di intervisibilità mostrano che i centri abitati di Jerzu e Ulassai risultano completamente all'esterno del bacino visivo, protetti dalla visione dell'ampliamento in progetto per la presenza del Tacco del *Monte Tisiddu* (957 m s.l.m.).

L'altro nucleo urbano ricadente entro l'area di massima attenzione, in cui il fenomeno visivo si esplica in modo diretto, è il centro di Perdasdefogu che, per la particolare collocazione orografica e geografica, non è efficacemente schermato rispetto alla visione dei nuovi aerogeneratori in progetto. Va peraltro notato che il paese si situa sulla sommità di un rilievo collinare esposto in parte verso le aree di intervento e in parte in direzione opposta, risultando esposto alla visione dell'intervento per l'84% della sua estensione. Inoltre, all'interno del centro urbano, data la struttura compatta che questo assume, la visione è ostacolata dalla presenza degli edifici e dalle caratteristiche delle strade, strette e confinate dal costruito.

Lasciando alle fotosimulazioni allegate (AM-IAS10008-9) il compito di rappresentare la possibile, e peraltro ineluttabile, alterazione del quadro estetico-percettivo conseguente alla realizzazione del progetto, si rimanda alla relazione paesaggistica (AM-RTS10008) per la definizione dei punti significativi che sono stati scelti per rappresentare, per caratteri insediativi, per la prossimità alle installazioni, per l'uso e la frequentazione o per il valore simbolico, i tratti di maggiore sensibilità rispetto alla potenziale alterazione del bacino di relazione visiva delle opere.

### **Modificazioni dell'assetto insediativo-storico**

La fase progettuale di definizione delle posizioni degli aerogeneratori ha tenuto in debita considerazione la dislocazione dei beni di interesse storico-artistico e archeologico riscontrabili nell'area in esame. Nello specifico, il progetto, nell'assicurare il rispetto delle distanze stabilite dall'art. 49 delle NTA del Piano Paesaggistico Regionale con riferimento a manufatti di valenza storico-culturale (beni paesaggistici e/o identitari) individuati e cartografati dal P.P.R., ha previsto l'installazione dei nuovi aerogeneratori ad una distanza minima di circa 750 metri dal *Nuraghe Cea Arcis*.

I dati raccolti e analizzati nell'ambito di specifiche ricognizioni specialistiche, infine, consentono di affermare che negli areali destinati ad ospitare gli interventi in progetto non si evidenziano emergenze archeologiche sopra terra né materiale archeologico mobile in dispersione superficiale.



### **Modificazioni dei caratteri tipologici, materici, coloristici, costruttivi, dell'insediamento storico (urbano, diffuso, agricolo);**

Non interessando direttamente ambiti caratterizzati dalla preesistenza di nuclei insediativi e non essendo prevista la realizzazione di fabbricati fuori terra, si ritiene che l'intervento non possa determinare apprezzabili modificazioni in ordine ai caratteri tipologici dell'edificio caratteristico del settore in esame. D'altro canto i nuovi impianti energetici previsti possono ritenersi certamente coerenti, come implicitamente riconosciuto dalla pianificazione regionale paesaggistica e di settore, con il sistema delle infrastrutture già presenti nell'area in esame (aerogeneratori esistenti, elettrodotti aerei, strade, stazioni elettriche).

#### 4.4.2.3 Ulteriori effetti possibili sul sistema paesaggistico

Per maggiore completezza si riporta di seguito una sintetica descrizione degli ulteriori effetti previsti sul sistema paesaggistico, articolata secondo i criteri espressamente indicati dal D.M. 12/12/2005.

<b><i>Ulteriori effetti sul sistema paesaggistico</i></b>	
<i>Intrusione: inserimento in un sistema paesaggistico (elementi estranei ed incongrui ai suoi caratteri peculiari compositivi, percettivi o simbolici per es. capannone industriale, in un'area agricola o in un insediamento storico).</i>	Come espresso più volte in precedenza, la preesistenza di un parco eolico in esercizio da più di quindici anni nell'area costituisce un importante presupposto per realizzare un più armonico inserimento delle nuove opere nel territorio in esame. A supporto di quanto precede, vale la pena di ribadire l'aperto consenso da tempo manifestato dalle amministrazioni e dalle comunità locali interessate all'ampliamento dell'impianto recentemente completato, segno questo della profonda integrazione del parco eolico di Ulassai nell'immagine del paesaggio, come percepito dai principali fruitori, e del maturare di nuove valenze simboliche e significati attorno all'area di progetto.

**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021**

	<p>Valenze riconoscibili nell'impegno e partecipazione delle comunità locali al raggiungimento di importanti obiettivi strategici di riduzione, a livello globale, delle emissioni responsabili dei cambiamenti climatici, ma anche legate al significativo contributo economico e sociale che il parco eolico esistente ha generato per le comunità locali, sia in termini di nuovi posti di lavoro (diretti e indiretti) che di introiti alle casse comunali.</p>
<p><i>Suddivisione: (per esempio, nuova viabilità che attraversa un sistema agricolo, o un insediamento urbano o sparso, separandone le parti)</i></p>	<p>Le intrinseche caratteristiche degli impianti eolici, che assicurano la conservazione della preesistente fruibilità delle aree interessate dalla loro realizzazione, l'ottimale scelta del sito, gravitante su una centrale eolica preesistente, unitamente alle scelte di progetto, orientate a minimizzare la realizzazione di nuove infrastrutture viarie attraverso un oculato posizionamento degli aerogeneratori, consentono di escludere significativi effetti del progetto in termini di rischio di suddivisione di sistemi insediativi o agricoli.</p>
<p><i>Frammentazione: (per esempio, progressivo inserimento di elementi estranei in un'area agricola, dividendola in parti non più comunicanti)</i></p>	<p>Valgono, a questo proposito, le considerazioni espresse al punto precedente.</p>
<p><i>Riduzione: (progressiva diminuzione, eliminazione, alterazione, sostituzione di parti o elementi strutturanti di un sistema, per esempio di una rete di canalizzazioni agricole, di edifici storici in un nucleo di edilizia rurale, ecc.)</i></p>	<p>Poiché le moderne installazioni eoliche privilegiano aerogeneratori più voluminosi e potenti con conseguente attenuazione della densità superficiale delle macchine rispetto al passato, il fattore di rischio in esame, se attentamente valutato, si presta ad un efficace controllo.</p> <p>Nello specifico, per quanto attiene all'intervento in esame, le scelte di progetto sono state orientate nell'ottica di minimizzare, per quanto tecnicamente possibile, le operazioni di scavo e riporto, individuando prevalentemente lembi di terreno a conformazione piana o</p>

**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021**

	<p>comunque regolare per il posizionamento degli aerogeneratori ed il passaggio delle piste di servizio di nuova realizzazione, come riscontrabile, tra l'altro, dalla consistente documentazione progettuale e fotografica allegata.</p> <p>In definitiva, in ragione delle caratteristiche degli usi del territorio, legati alle tradizionali pratiche di pascolo brado, delle limitate superfici occupate dagli aerogeneratori e dalle infrastrutture di servizio, della attenta scelta localizzativa delle postazioni eoliche, ubicate prevalentemente in ambiti con copertura vegetale degradata o assente, è da escludere che l'intervento in esame possa determinare significative destrutturazioni degli elementi naturali o antropici propri del contesto in esame.</p>
<p><i>Eliminazione progressiva delle relazioni visive, storico-culturali, simboliche di elementi con il contesto paesaggistico e con l'area e altri elementi del sistema</i></p>	<p>Per quanto espresso in precedenza circa la ridotta occupazione di superfici, la conservazione delle attuali condizioni d'uso del suolo, la salvaguardia delle emergenze ecologiche di pregio, la tutela dei beni di interesse storico-culturale; considerato, altresì, il generale clima di consenso sull'iniziativa, da tempo maturato a livello locale e rafforzato con il recente ampliamento, si ritiene che la realizzazione dell'intervento proposto sia coerente con la conservazione dei preesistenti valori paesaggistici; ciò anche in relazione ai significati simbolici assunti dall'area a seguito della realizzazione dell'esistente parco eolico.</p>
<p><i>Concentrazione: (eccessiva densità di interventi a particolare incidenza paesaggistica in un ambito territoriale ristretto)</i></p>	<p>Considerato il numero limitato di nuovi aerogeneratori in progetto e l'esteso areale di riferimento, valutati inoltre i moderni criteri di realizzazione degli impianti eolici, orientati verso una progressiva riduzione della densità superficiale delle macchine, si ritiene di poter escludere il rischio di un particolare accentramento di installazioni eoliche in un ambito territoriale ristretto.</p>

**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021**

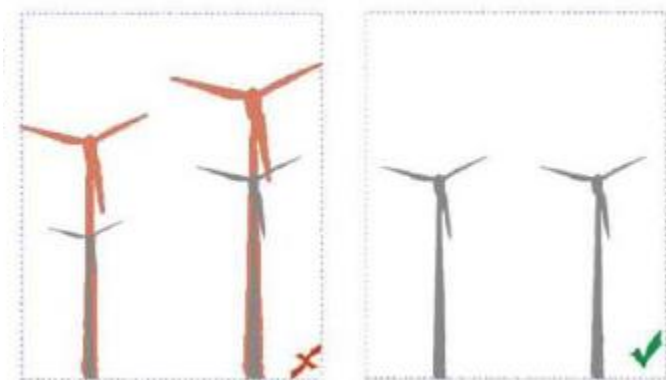
	<p>Sotto questo aspetto, inoltre, deve ribadirsi come la naturale tendenza nella diffusione e sviluppo dell'energia eolica sia quella di procedere, in corrispondenza degli impianti installati nei primi anni 2000, alla progressiva sostituzione degli aerogeneratori di vecchia generazione con turbine più moderne ed efficienti, assicurando in tal modo la continuità operativa delle centrali; aspetto questo quanto mai imprescindibile in un contesto di generazione elettrica sempre più improntato allo sfruttamento delle fonti rinnovabili.</p>
<p><i>Interruzione di processi ecologici e ambientali di scala vasta o di scala locale</i></p>	<p>Anche sotto questo profilo, sebbene, per le ragioni anzidette, l'intervento in esame non sia di per sé tale da ingenerare rischi significativi di deterioramento degli equilibri ecosistemici dell'ambito di intervento. La positiva esperienza gestionale dell'esistente impianto eolico di Ulassai, orientata al periodico monitoraggio delle componenti vegetazionali e faunistiche, contribuisce, inoltre, a fornire adeguate rassicurazioni circa la possibilità di assicurare un adeguato controllo dei processi ecologici su scala locale, in fase di costruzione ed esercizio dei nuovi aerogeneratori.</p>
<p><i>Destrutturazione: (quando si interviene sulla struttura di un sistema paesaggistico alterandola per frammentazione, riduzione degli elementi costitutivi, eliminazione di relazioni strutturali, percettive o simboliche)</i></p>	<p>Per quanto espresso ai punti precedenti, il progetto proposto non altera in termini significativi la struttura paesistica del settore in esame nella misura in cui non si prevede l'installazione intensiva di aerogeneratori, non si determinano percepibili frammentazioni del contesto di intervento, non si interferisce direttamente con elementi di particolare significato storico-artistico e culturale nonché con ambiti a particolare valenza naturalistica.</p>
<p><i>Deconnotazione: (quando si interviene su un sistema paesaggistico alterando i</i></p>	<p>Come più volte sottolineato le opere si inseriscono in un contesto territoriale già interessato dalla preesistenza di un parco eolico prefigurando una generale coerenza con il quadro territoriale e paesistico di sfondo.</p>

<i>caratteri degli elementi costitutivi).</i>	
---	--

#### 4.4.2.4 Eventuali effetti sinergici

Il proposto ampliamento dell'esistente parco eolico, ha seguito un iter di sviluppo progettuale ispirato ai criteri paesaggistici di qualità, come desumibili dai molteplici riferimenti teorici e metodologici (cfr. Relazione paesaggistica). Tale impostazione ha tenuto conto, in particolare, dei criteri sintetizzati nelle più recenti Linee Guida RAS per i paesaggi industriali che, pubblicate nel 2015, esplicitano sia criteri progettuali generali sia specifici per la fattispecie degli ampliamenti.

In tale percorso costante di confronto con i requisiti di qualità paesaggistica individuati dal documento RAS, il primo importante nodo progettuale ha riguardato la scelta delle turbine da installare, rispondente *“in primo luogo ad esigenze di tipo produttivo e alla convenienza economica dell'operazione nel suo complesso”*. Tale impostazione non dovrebbe, peraltro, ignorare la ricerca di un equilibrio anche nei rapporti dimensionali con il contesto di inserimento e gli elementi di raffronto visivo in esso collocati (RAS, 2015). Fatte salve le necessità di tipo produttivo, infatti, è consigliato scegliere le soluzioni *“che meglio consentano l'inserimento nel contesto paesaggistico dell'impianto nel suo insieme”*. Con tale affermazione ci si riferisce in primo luogo alla scelta delle caratteristiche dimensionali degli aerogeneratori che, al fine di evitare effetti di disordine visivo, dovrebbe essere orientata all'utilizzo di aerogeneratori della medesima tipologia costruttiva (a rotazione verticale o orizzontale) e della stessa taglia dimensionale (altezza delle torri, diametro del rotore, disegno delle pale).



**Figura 51** - Scelta delle caratteristiche dimensionali degli aerogeneratori da inserire in ampliamento di un impianto esistente (fonte RAS, Linee Guida per i Paesaggi industriali in Sardegna allegato alla Delib. G.R. n. 24/1 2 del 19.5.2015)



**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021**

Tale indirizzo progettuale appare peraltro particolarmente efficace allorché riferito a contesti territoriali non particolarmente articolati dal punto di vista morfologico e orografico o subpianeggianti. Al contrario, dove si verificano condizioni di variabilità altimetrica e morfologica importanti, anche a parità di macchina installata, basterebbero gli effetti prospettici legati alla posizione dell'osservatore (l'altezza percepita dipende fortemente dalla sua quota relativa mentre la "taglia visiva" dalla distanza dalle torri eoliche) per produrre l'effetto mostrato nella precedente Figura 51.

Nel caso in esame in cui la morfologia articolata è un carattere distintivo, dopo attente valutazioni, si è scelto di optare per una soluzione in linea con lo stato dell'arte in materia e fortemente ispirata alla specificità del contesto territoriale, capace di assorbire i potenziali effetti percettivi discordanti delle due tipologie di turbine nell'articolata orografia dei territori ospitanti; il che, per i motivi descritti, consente di superare l'apparente contrasto con i criteri enunciati dalle Linee Guida RAS (Figura 52).



**Figura 52** - Effetti prospettici di omogeneizzazione percettiva delle diverse taglie dimensionali (è evidenziata la posizione dei nuovi aerogeneratori in progetto)

Va inoltre sottolineato come la distanza dei punti di osservazione sia un fattore determinante ai fini del fenomeno di “omogeneizzazione visiva” dei caratteri dimensionali, tale da rendere sostanzialmente impercettibile la differente grandezza tra le turbine esistenti e quelle in progetto **(Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.)**



**Figura 53** - Omogeneizzazione della percezione delle differenti taglie dimensionali degli aerogeneratori con la distanza (il punto di ripresa è situato sul M.te Santa Vittoria a circa 14,5 km dall'impianto)

In definitiva, stante l'ineliminabilità dell'effetto prospettico precedentemente descritto, si è scelto di utilizzare aerogeneratori di taglia superiore affidando ad un accurato posizionamento planimetrico il compito di minimizzare il potenziale effetto di disproporzione in altezza mostrato in Figura 51.

La complessità del progetto ha imposto di coniugare tale spunto con la necessità di sfruttare al massimo la viabilità esistente per minimizzare l'occupazione temporanea di suolo dovuta all'apertura di nuove piste (in accordo alle citate linee guida RAS) e con la consapevolezza che il numero di aerogeneratori ad oggi installati, impone ad un progetto di ampliamento il principale requisito progettuale di massimizzare la potenza unitaria installata, minimizzando il numero di nuove turbine.

Sotto questo aspetto, inoltre, deve farsi notare come la naturale tendenza nella diffusione e sviluppo dell'energia eolica sia quella di procedere, in corrispondenza degli impianti installati nei primi anni 2000, alla progressiva sostituzione degli aerogeneratori di vecchia generazione con turbine più moderne ed efficienti assicurando la continuità operativa delle centrali; aspetto questo quanto mai imprescindibile in un contesto di generazione elettrica sempre più improntato allo sfruttamento delle fonti rinnovabili.

Per la definizione degli impatti percettivi cumulativi, si ragionerà quantitativamente sulla base delle variazioni dell'indicatore di impatto visuale precedentemente descritto (IIPP) calcolato tra lo stato *ex ante* (impianti esistenti "Ulassai" e "Maistu" e ampliamento "Boreas" in fase di VIA) e stato *ex-post* (impianti esistenti "Ulassai" e "Maistu", ampliamento Boreas e progetto "Abbila").

Si può affermare infatti che, nella generica posizione dell'osservatore, la variazione dell'IIPP tra i due stati *ex ante* e *ex post*, è legata sostanzialmente a tre fattori: il primo è l'incremento del numero di aerogeneratori visibili, il secondo è la variazione dell'angolo visivo azimutale (estensione delle aree occupate, intese come involuppo delle posizioni degli aerogeneratori), il terzo è invece la variazione dell'angolo visivo zenitale (maggiore altezza delle nuove turbine e minore quota minima al piede delle torri).

Con questi presupposti, il progetto proposto è stato strutturato per contenere opportunamente l'incremento dell'impatto percettivo, cercando di controllare il più possibile i fattori che possono aumentarne l'entità. In primo luogo il numero di aerogeneratori che, come più sopra affermato e grazie ai caratteri morfologici del contesto, si è scelto di mantenere il più basso possibile (compatibilmente con le esigenze degli obiettivi minimi di produzione) incrementando la potenza del singolo aerogeneratore. In secondo luogo, le scelte sulle posizioni planimetriche hanno consentito di limitare al minimo l'incremento degli angoli visivi azimutali, sia lungo l'asse principale di impianto che interessa i territori più elevati e definisce la linea concettuale lungo cui l'impianto si struttura, mantenendone invariata la lunghezza, sia lungo l'asse secondario, che passa da una lunghezza di 6,8 km nella configurazione *ex ante* ad una di 7,3 km in quella *ex post*. Ulteriore obiettivo delle scelte di posizionamento è stato contenere dell'incremento gli angoli di visione zenitali, obiettivo perseguito attraverso il vincolo di non variare significativamente la quota minima al piede delle torri e la quota massima assoluta raggiunta dalle pale in movimento. Infatti, la prima resta praticamente invariata mentre la seconda cresce di 95 m passando da 971 a 1066 m sul livello del mare.

L'incremento percentuale dell'IIPP rispetto al valore attuale, risulta comunque estremamente contenuto poichè gli incrementi più significativi riguardano le classi dell'IIPP basso e medio

mentre la classe in cui gli effetti percettivi possono dirsi più “pesanti” vede un minimo incremento dell’1,75%.

#### 4.4.2.5 Misure di mitigazione e compensazione previste

Assunto che la componente ambientale Paesaggio si identifica intrinsecamente come trasversale rispetto alle categorie ambientali oggetto di analisi all’interno del presente SIA, con riferimento agli aspetti legati alle misure di mitigazione proposte si rimanda a quanto riportato in modo esteso nella Relazione paesaggistica nonché alle considerazioni riportate nell’ambito delle altre componenti analizzate nel presente Quadro di riferimento ambientale e nell’allegata Analisi costi-benefici (Elaborato AM-RTS10018).

## 4.5 Vegetazione, flora ed ecosistemi

### 4.5.1 Premessa generale

Si individuano e si descrivono di seguito i principali effetti delle opere in progetto sulla componente floristica e le comunità vegetali. Si farà riferimento, in particolare, ai potenziali impatti che scaturiranno dall’occupazione e denaturalizzazione di superfici per la costruzione della viabilità di accesso alle postazioni eoliche ed alle piazzole per il montaggio degli aerogeneratori. Come più volte evidenziato, infatti, la realizzazione dei caviddotti interrati sarà prevista in aderenza a tracciati viari esistenti o in progetto e, pertanto, non originerà impatti incrementali a carico della componente.

Poiché il predetto fattore di impatto si manifesta unicamente durante il periodo costruttivo, inoltre, l’analisi sulla componente floristico-vegetazionale prenderà in esame la sola Fase di cantiere.

Valutate le ordinarie condizioni operative degli impianti eolici, infatti, la fase di esercizio non configura fattori di impatto negativi in grado di incidere in modo apprezzabile sull’integrità della vegetazione e delle specie vegetali sulla scala ristretta dell’ambito di intervento.

Di contro, l’esercizio dell’impianto e l’associata produzione energetica da fonte rinnovabile sono sinergici rispetto alle azioni strategiche da tempo intraprese a livello internazionale per contrastare il fenomeno dei cambiamenti climatici ed i conseguenti effetti catastrofici sulla biodiversità del pianeta a livello globale.



Per maggiori dettagli sulla descrizione dello stato qualitativo della componente in esame, di supporto alla successiva analisi degli impatti, si rimanda all'esame dell'Elaborato AM-RTS10010 (*Relazione floristico vegetazionale*).

#### 4.5.2 Fase di cantiere

Le osservazioni condotte sui siti di intervento e l'esame dei dati bibliografici consentono di stimare i possibili impatti sulla componente floristico-vegetazionale.

Per quanto riguarda gli aspetti floristici, è stata messa in evidenza la presenza di 10 taxa endemici.

I brevi testi sopra riportati, sull'ecologia e la distribuzione delle specie endemiche, mirano a mettere in evidenza come non vi siano nelle aree indagate specie ad areale puntiforme o comunque ristretto a una singola regione del territorio sardo. La maggior parte dei taxa citati sono molto comuni in tutto il territorio e alcuni di essi si trovano abitualmente in contesti più o meno degradati. Per queste specie non si pongono problemi relativi allo stato di conservazione, in quanto il taglio di pochi esemplari che potrebbe conseguire all'esecuzione degli interventi non avrebbe ripercussioni sensibili a livello delle popolazioni locali né, tantomeno, a livello regionale.

Fra le specie che possono rivestire un reale interesse conservazionistico, l'unica rinvenuta nei siti di intervento è *Hypericum scruglii*. La sua presenza è stata osservata con numerosi esemplari in alcune parti del prato da destinare alla realizzazione della piazzola 514, mentre un numero molto ridotto di individui è presente al margine della piazzola 513. A proposito di questa specie, è importante sottolineare che, per l'assenza di studi floristici pregressi sui rilievi calcarei di Perdasdefogu, essa è stata localizzata con esattezza in questo territorio proprio in occasione dello Studio di Impatto Ambientale eseguito per il primo ampliamento del 2016. Poiché l'analisi floristica, in quell'occasione, è stata estesa all'intera area degli altopiani calcarei a est del centro abitato di Perdasdefogu, si è potuta verificare un'ampia distribuzione della specie su questo vasto territorio, dove essa è molto frequente nei prati umidi e, soprattutto, negli avvallamenti, in prossimità dei ruscelli o dove il ristagno delle acque piovane forma allagamenti temporanei. Quest'ultima tipologia di terreno non è stata osservata in corrispondenza delle piazzole né lungo i tracciati delle piste, pertanto l'impatto sulla specie appare estremamente localizzato in un contesto territoriale dove la stessa si ritrova diffusamente e in popolamenti anche consistenti. Si prevede pertanto che le opere in progetto non possano determinare alcun effetto significativo sullo stato di conservazione generale della specie, né a livello locale, né tantomeno regionale.

Per quanto riguarda le tipologie vegetazionali di interesse conservazionistico e il patrimonio arboreo, non si prevede alcun impatto derivante dalla realizzazione del progetto. Infatti, in



considerazione di quanto sopra esposto, le aree oggetto di intervento non ospitano né habitat di interesse comunitario o altre cenosi rare. Inoltre, lungo il tracciato delle piste e in corrispondenza delle piazzole non è stata rilevata la presenza di alberi.

Tale assenza di interferenze sugli aspetti floristici e vegetazionali deve essere vista anche nell'ottica degli impatti cumulativi su queste componenti. Si rileva infatti che già la realizzazione del Parco Eolico esistente aveva determinato effetti trascurabili su specie e comunità vegetali di interesse naturalistico, apportando modifiche non rilevanti sul paesaggio vegetale e sul livello di naturalità complessivo del territorio. Le modeste sottrazioni di superfici previste dall'ampliamento in progetto, andando a interessare quasi esclusivamente aree già soggette a un sensibile degrado, non apportano ulteriori perdite di livello qualitativo nel complesso della componente vegetale del territorio.

Merita tuttavia una particolare considerazione il taglio di esemplari di corbezzolo, con portamento arbustivo alti alcuni metri e in formazione continua, previsto per la realizzazione del terrapieno da destinare a futura sezione di accumulo energetico. Si tratta di una sottrazione di circa 450 m<sup>2</sup> di macchia alta. Il taglio di esemplari di corbezzolo e di altri arbusti potrebbe rendersi necessario puntualmente lungo alcuni tratti di alcune piste di nuova realizzazione. La sottrazione di macchia alta è stata quantificata, in tutte le aree di intervento, in circa 2500 m<sup>2</sup> complessivi, per cui si terrà conto di tale impatto nella previsione di mirate misure compensative.

#### *4.5.3 Fase di esercizio*

Come espresso in precedenza l'operatività del parco eolico non determina l'insorgenza di fattori di impatto a carico della componente floristico-vegetazionale.

Rimandando all'esame del paragrafo 4.6 per l'individuazione degli effetti del funzionamento degli aerogeneratori sulle specie animali che popolano il territorio in esame, con particolare riferimento alle classi degli Uccelli e dei Chiropteri, è d'obbligo porre l'accento in questa sede sugli effetti positivi del progetto sulla biodiversità alla scala globale, trattandosi di un intervento sinergico alle azioni internazionali intraprese per contrastare il fenomeno dei cambiamenti climatici.

#### *4.5.4 Fase di dismissione*

Come evidenziato negli elaborati di progetto, una volta conclusa la vita utile degli aerogeneratori si procederà allo smantellamento delle strutture e degli impianti secondo le modalità definite dal Piano di dismissione. La dismissione, fatte salve eventuali diverse indicazioni delle amministrazioni competenti (p.e. riferibili a tratti stradali a servizio dell'impianto giudicati di

pubblica utilità e da conservare anche a seguito dello smantellamento degli aerogeneratori e delle opere accessorie), si prefigge il ripristino dei luoghi e la restituzione delle superfici occupate al loro utilizzo originario.

Durante tale fase, pertanto, si manifesteranno fattori di impatto simili a quelli individuati in fase di costruzione, quantunque venga meno l'aspetto principale a carico dei sistemi vegetali, legato all'occupazione e denaturalizzazione di superfici.

Per quanto precede, valutato che tutte le operazioni di smontaggio degli aerogeneratori saranno attuate utilizzando superfici già precedentemente occupate, l'impatto sui sistemi vegetali sarà sostanzialmente positivo ed associato alla messa in atto delle operazioni di recupero ambientale.

#### *4.5.5 Eventuali effetti sinergici*

Trattandosi di un territorio sostanzialmente immune dalla realizzazione di nuovi interventi infrastrutturali, valutata inoltre la modesta sottrazione di superfici che il progetto comporta, l'intervento non prefigura significativi effetti cumulativi con iniziative di carattere simile in fase di realizzazione o programmate. Con riferimento all'effetto di cumulo rispetto alla configurazione dell'esistente impianto eolico, valgono le considerazioni espresse a proposito dell'occupazione di suolo (cfr. paragrafo 4.2.2.1), circa la trascurabile sottrazione di superfici in rapporto alle medesime tipologie ambientali riscontrabili nel territorio. Si rileva al riguardo, inoltre, che già la realizzazione del Parco Eolico esistente aveva determinato effetti trascurabili su specie e comunità vegetali di interesse naturalistico, apportando modifiche non rilevanti sul paesaggio vegetale e sul livello di naturalità complessivo del territorio. Le modeste sottrazioni di superfici previste dall'ampliamento in progetto, andando a interessare quasi esclusivamente aree già soggette a un sensibile degrado, non apportano ulteriori perdite di livello qualitativo nel complesso della componente vegetale del territorio.

Va rilevato, peraltro, come gli effetti dell'opera sulla componente vegetazionale e floristica siano potenzialmente sinergici ai processi, alla scala territoriale, di depauperamento della copertura vegetale attribuibili alle storiche forzanti antropiche quali il pascolo intensivo e le non corrette pratiche agricole. Al riguardo si evidenzia come, a fronte delle situazioni riscontrabili di degrado della copertura vegetale naturaliforme, il progetto sia di impulso all'instaurarsi di modelli di gestione territoriale sostenibile, prevedendo mirate azioni compensative in grado di incidere positivamente sulla qualità ecosistemica e paesaggistica complessiva (cfr. par. 4.5.6).

#### 4.5.6 Misure di mitigazione previste

##### 4.5.6.1 Premessa

Nel seguito verranno descritti i criteri e le tecniche che saranno adottati per minimizzare gli impatti negativi del progetto sulla flora e sulla vegetazione nella fase di cantiere nonché per riportare i luoghi ad un livello di integrità ambientale il più possibile vicino a quello antecedente l'inizio dei lavori. Si descriveranno, inoltre, le misure di compensazione da attuare anche su aree esterne a quelle di intervento, individuate allo scopo di migliorare le prestazioni ambientali del progetto a vantaggio della qualità ambientale complessiva del territorio interessato dalle opere.

Preliminarmente alla descrizione delle misure adottate, come più diffusamente illustrato nell'ambito del Quadro di riferimento progettuale dello SIA, si sottolinea come il progetto proposto sia il risultato di scelte operative volte all'attenuazione degli impatti rispetto a possibili soluzioni alternative più vantaggiose sotto il profilo energetico-produttivo ma di maggiore incidenza sul paesaggio e sulle componenti ambientali.

Per una descrizione degli impatti sulle componenti considerate si rimanda allo specifico paragrafo, ricordando che, che per quanto riguarda la flora, l'unico effetto degno di considerazione risulta l'eliminazione di esemplari di *Hypericum scruglii* in corrispondenza delle piazzole 513 e 514.

Per quanto riguarda la presenza di tipologie di vegetazione di interesse conservazionistico, l'analisi complessiva del territorio mette in luce l'assoluta prevalenza di comunità seriali più o meno degradate e di scarso interesse naturalistico. Infine, per quanto riguarda le formazioni arboree e arbustive, si ricorda che le aree in cui ricadono gli interventi sono quasi del tutto prive di alberi, ad eccezione di qualche esemplare di *Arbutus unedo* con portamento ad alberello. Poiché gli interventi di approntamento della viabilità, e i previsti adeguamenti in corrispondenza della stazione elettrica di utenza della Sardeolica S.r.l., comporteranno una sottrazione di tali aspetti vegetazionali, seppur limitata, per il significato paesaggistico ed ecosistemico di queste formazioni, si ritiene opportuno proporre un'adeguata compensazione.

##### 4.5.6.2 Interventi di mitigazione generali di buona conduzione del cantiere

Come criteri generali di conduzione del cantiere si provvederà a:

1. garantire ed accertare:

- a. la periodica revisione e la perfetta funzionalità di tutte le macchine ed apparecchiature di cantiere, in modo da minimizzare i rischi per gli operatori, le emissioni anomale di gas e la produzione di vibrazioni e rumori;

- b. il rapido intervento per il contenimento e l'assorbimento di eventuali sversamenti accidentali di rifiuti liquidi e/solidi interessanti acqua e suolo;
2. la gestione, in conformità alle leggi vigenti in materia, di tutti i rifiuti prodotti durante l'esecuzione delle attività e opere;
3. ridurre al minimo indispensabile gli spazi destinati allo stoccaggio temporaneo del materiale movimentato, le aree delle piazzole e i tracciati delle piste.
4. Per quanto riguarda le operazioni di escavo:
  - a) asportare, preliminarmente alla realizzazione delle opere, il terreno di scotico, che sarà prelevato avendo cura di selezionare e stoccare separatamente gli orizzonti superficiali e quelli più profondi, ai fini di un successivo riutilizzo per i ripristini ambientali. Si avrà inoltre cura di riutilizzare gli orizzonti superficiali del suolo in corrispondenza del sito dal quale sono stati rimossi o, in alternativa, in aree con caratteristiche edafiche e vegetazionali compatibili;
  - b) privilegiare il riutilizzo in situ dei materiali profondi derivanti dagli escavi, in particolare di quelli provenienti dagli scavi necessari per realizzare le fondazioni degli aerogeneratori, giacché il substrato roccioso assicura la disponibilità abbondante di materiale idoneo da impiegare per la costruzione della soprastruttura di strade e piazzole;
5. smantellare i cantieri immediatamente al termine dei lavori ed effettuare lo sgombero e l'eliminazione dei materiali utilizzati per la realizzazione dell'opera, evitando la creazione di accumuli permanenti in situ;
6. nel caso in cui, in fase esecutiva, si rilevassero interferenze sul patrimonio arboreo, non previste allo stato attuale della progettazione, si provvederà, in tutte le situazioni in cui ciò sia attuabile, a espiantare e reimpiantare, in luoghi idonei dal punto di vista pedologico, eventuali esemplari arborei di leccio o corbezzolo, presenti sia lungo i tracciati stradali che nelle piazzole. Tali interventi saranno eseguiti secondo le appropriate tecniche colturali e pianificati con l'assistenza di un esperto, al fine di valutare correttamente la possibilità di eseguirle in funzione delle dimensioni dell'apparato radicale e delle caratteristiche di lavorabilità del terreno;
7. definire il cronoprogramma delle attività di cantiere al fine di limitare al minimo la durata delle fasi provvisorie (scavi aperti, passaggio di mezzi d'opera, stoccaggio temporaneo di materiali) nell'ottica di ridurre convenientemente gli effetti delle attività realizzative sull'ambiente circostante non interessato dagli interventi;
8. durante l'esecuzione dei lavori, operare in modo da ridurre al minimo l'emissione di polvere, privilegiando, se necessario, l'utilizzo di mezzi pesanti gommati, prevedendo la periodica bagnatura delle aree di lavorazione, minimizzando la durata temporale e le dimensioni degli stoccaggi provvisori di materiale inerte, contenendo l'altezza di caduta dei materiali

movimentati nell'ambito delle attività di caricamento degli automezzi di trasporto.

4.5.6.3 Attività ricognitive supplementari e criteri di gestione generale degli aspetti naturalistici  
Per la realizzazione delle nuove postazioni eoliche e delle relative piste d'accesso sono state prescelte, ove possibile, aree caratterizzate da naturalità medio-bassa e uno scarso sviluppo della copertura vegetale. Le nuove piazzole ricadranno prevalentemente in aree occupate da pascoli nitrofilii, fortemente degradati, con un minore interessamento di prati umidi, garighe e formazioni arbustive diradate e comunque soggette a un'elevata pressione di pascolo. Le piste saranno in gran parte ricavate attraverso l'adeguamento di tratturi esistenti, con limitati interventi di taglio di arbusti sempreverdi o di cisti al fine di ampliarne o rettificarne il tracciato.

Per tale ragione, nelle aree con morfologie pianeggianti, non si prevedono, in linea generale, interventi di ripristino della copertura vegetale, ma si riterrà sufficiente un adeguato apporto di terreno vegetale, tramite il riutilizzo del suolo accantonato in seguito alle preventive operazioni di scotico. Ciò consentirà la naturale ricolonizzazione di tali superfici al termine delle fasi di cantiere e il loro naturale recupero come terreni da pascolo. Un caso particolare sarà rappresentato dalle piazzole 513 e 514, come sarà descritto più avanti a proposito delle misure di compensazione. Solo l'area della piazzola definitiva, di ingombro indicativo pari all'impronta della fondazione, sarà rivestita di materiale arido e resterà di fatto inutilizzabile per le pratiche agro-zootecniche fino alla dismissione dell'impianto.

Un differente tipo di intervento sarà tuttavia necessario sulle superfici soggette a più apprezzabili modifiche della morfologia. In corrispondenza degli scavi e dei riporti di terra, dove possibile, si provvederà al rimodellamento degli stessi con terreno vegetale al fine di attenuarne le pendenze. Dove tuttavia non si raggiungesse un assetto tale da consentire la stabilità delle scarpate, dette superfici saranno rivegetate con essenze arbustive spontanee, al fine di mitigare l'impatto visivo, oltre che per conseguire un'efficace stabilizzazione delle stesse.

Sulle superfici con pendenze superiori ai 30° e altezze eccedenti i 2 m saranno messe a dimora specie tipiche delle macchie basse e delle garighe, per lo più aromatiche, allo scopo di ricreare formazioni ben inserite nel paesaggio e nel contempo poco appetibili per il bestiame. Le specie saranno differenziate nei due comuni in funzione della differente composizione del substrato e della flora locale.

Nel territorio di Ulassai si utilizzeranno:



- *Cistus monspeliensis*;
- *Cistus creticus* ssp. *eriocephalus*;
- *Lavandula stoechas*;
- *Halimium halimifolium*.

Nel territorio di Perdasdefogu si utilizzeranno:

- *Cistus creticus* ssp. *eriocephalus*;
- *Rosmarinus officinalis*
- *Lavandula stoechas*;
- *Thymus herba-barona*;
- *Teucrium marum*.

Nel caso in cui le opere comportassero il danneggiamento della vegetazione arborea, si provvederà al reimpianto o alla sostituzione degli esemplari eliminati, secondo quanto esposto al precedente paragrafo.

#### 4.5.7 Misure di compensazione

Pur essendo stata rilevata l'assenza di impatti significativi sulla componente, si ritiene di proporre due distinte azioni finalizzate alla compensazione degli impatti sopra evidenziati:

- **Ripristino delle piazzole temporanee 513 e 514 al fine di favorire la ricolonizzazione di *Hypericum scruglii*.**

Per questa specie non è ipotizzabile individuare nuove aree di reintroduzione al fine di compensare l'impatto derivante dall'eliminazione di esemplari principalmente nell'area della piazzola dell'aerogeneratore 514, in quanto tutte le aree ecologicamente idonee al suo sviluppo sono già occupate da questa specie. Occorrerà pertanto favorire la spontanea ricolonizzazione sulle aree delle piazzole temporanee, ricreando le condizioni morfologiche ed ecologiche iniziali. Ciò sarà possibile recuperando gli strati più superficiali del terreno, ricchi di argilla e poco permeabili, che saranno stesi sulle aree ripristinate. Verrà realizzata una perfetta orizzontalità delle stesse superfici, in modo che l'acqua vi ristagni e non defluisca rapidamente dopo le piogge.

- **Riforestazione con *Quercus ilex* e *Arbutus unedo*.**

Come già ampiamente sottolineato, la perdita di esemplari arborei non rappresenta una tipologia di impatto rilevabile in questa fase di progetto né lo è stato, almeno in modo

significativo, nella realizzazione dell'intero parco eolico esistente. Allo stesso modo anche l'impatto su altri aspetti forestali, come le macchie alte a corbezzolo, appare limitato e nel complesso trascurabile. Si vuole tuttavia, attraverso questo intervento, evitare comunque un degrado del livello complessivo di naturalità della vegetazione nel territorio su cui ricade l'impianto, compensando in tal modo il taglio di arbusti previsto nell'ambito degli interventi di adeguamento della stazione di utenza Sardeolica, ed eventualmente in altre localizzazioni puntuali lungo il tracciato delle nuove piste.

Le aree di interferenza sulla macchia alta a corbezzolo sono state quantificate in ambito GIS sulla base della carta della vegetazione, quantificandole in circa 2.500 m<sup>2</sup>. Tale estensione è sicuramente sovrastimata in quanto sono stati mappati come aree di macchia alta anche le superfici di sovrapposizione di tale tipologia vegetazionale con piste esistenti, che saranno soltanto da adeguare. Fra le superfici omogenee di macchia a corbezzolo, la più significativa risulta quella ubicata in corrispondenza della nuova stazione di trasformazione, che misura circa 730 m<sup>2</sup>.

L'intervento compensativo sarà attuato su un'area di circa 2500 m<sup>2</sup> posta sul lato orientale della SP 13, distante circa 300 m dall'attuale stazione a sud-est di questa, come indicato nella planimetria allegata.

## **4.6 Fauna**

### *4.6.1 Premessa*

Tenuto conto che negli anni sono state effettuate diverse campagne di monitoraggio faunistico nell'areale di interesse, le cui risultanze hanno dimostrato la sostanziale assenza di ricadute negative, si ritiene che queste stesse (vedi quanto riportato nella premessa AM-RTS10001), possano essere utilizzate ai fini del presente studio.

Pertanto, si riportano gli impatti valutati per l'ampliamento Maistu che ha interessato le aree limitrofe a quelle in esame. Sulla base di quanto riscontrato con la progettazione e la realizzazione dell'ampliamento di Maistu (in esercizio da settembre 2019) in rapporto al profilo faunistico che caratterizza il sito di intervento (cfr. par. 3.6), sono di seguito riportate tipologie di impatto considerate e suggerite le eventuali misure di mitigazione, in funzione delle specie faunistiche riscontrate e di quelle potenziali. La valutazione ha preso in esame le attività previste sia nella fase di cantiere che in quella di esercizio. Lo schema seguente riporta in sintesi gli aspetti legati ai fattori di impatto ed ai principali effetti negativi che potenzialmente ne derivano.

Tra i possibili impatti negativi si devono considerare:

- abbattimenti (mortalità) di individui;

- allontanamento della fauna;
- perdita di habitat riproduttivi o di alimentazione;
- frammentazione degli habitat;
- insularizzazione degli habitat;
- effetti barriera.

#### 4.6.2 Fase di cantiere

##### 4.6.2.1 Abbattimenti/mortalità di individui

###### 4.6.2.1.1 Anfibi

In relazione alle caratteristiche delle aree oggetto di intervento, non si prevedono abbattimenti/mortalità per la *Raganella tirrenica*, il *Rospo smeraldino* ed il *Discoglossa sardo* in quanto i tracciati e le superfici di intervento per la realizzazione delle strutture permanenti non interferiscono con habitat idonei per la specie. Per quanto riguarda il *Rospo smeraldino*, come già esposto, le aree interessate dalle attività di cantiere potrebbero essere interessate dalla presenza della specie; tuttavia tali superfici sarebbero frequentate maggiormente durante il periodo notturno, quello in cui è concentrata la maggiore attività trofica; risulterebbe pertanto poco probabile una apprezzabile mortalità causata dal passaggio di mezzi pesanti o dalla predisposizione delle superfici di lavorazione operata dal personale di cantiere. Inoltre si sottolinea che l'intervento non prevede attraversamenti in alveo, laddove la presenza delle restanti specie più legate agli ambienti acquatici, rispetto alla prima specie, sarebbe costante. Tali conclusioni si ritengono valide anche per tutte le altre superfici oggetto di intervento che sono soggette ad occupazione temporanea.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

###### 4.6.2.1.2 Rettili

Si prevedono abbattimenti/mortalità limitatamente per le specie quali la *Lucertola tirrenica*, la *Lucengola*, la *Lucertola campestre* ed il *Biacco* che possono frequentare tali superfici per ragioni trofiche; peraltro va anche considerata l'attitudine alla mobilità di tali specie che garantisce alle stesse una facilità di spostamento e fuga, in relazione alla percezione del pericolo determinata dalla presenza del personale addetto e dagli automezzi impiegati durante le fasi cantiere. Ciò riduce notevolmente il rischio di mortalità che potrebbe essere limitato ai soli individui che trovano riparo in rifugi momentanei nella cavità del suolo; le azioni di cantiere sul territorio idoneo per le

specie sono, inoltre, di limitata superficie rispetto a quella potenzialmente disponibile nell'area di indagine faunistica e la tempistica dei lavori prevista è comunque limitata entro l'anno.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

#### 4.6.2.1.3 Mammiferi

Non si prevedono abbattimenti/mortalità per le specie di mammiferi riscontrate o potenzialmente presenti; le aree potrebbero essere frequentate da tutte le specie di mammiferi individuate in precedenza; tuttavia, la rapida mobilità unitamente ai ritmi di attività prevalentemente notturni delle stesse, consentono di ritenere che il rischio di mortalità sia pressoché nullo o, in ogni caso, molto basso.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

#### 4.6.2.1.4 Uccelli

Durante la fase di cantiere non si prevedono apprezzabili abbattimenti/mortalità per le specie di uccelli riscontrate o potenzialmente presenti. Ancorché le aree di intervento possano essere frequentate da alcune delle specie di avifauna riportate nella Tabella 12, come osservato per i mammiferi, la rapida mobilità delle stesse consentono di ritenere che il rischio di mortalità sia pressoché nullo o, in ogni caso, molto basso.

### **Azioni di mitigazione proposte**

A seguito di quanto sopra esposto, laddove ce ne fosse bisogno, si ritiene opportuna quale misura mitigativa, l'esecuzione di una attività di monitoraggio preventivo all'apertura del cantiere in corrispondenza delle aree interessate dalle lavorazioni per la costruzione delle piazzole temporanee/definitive e lungo i tracciati della rete viaria di nuova realizzazione. Tale attività si ritiene necessaria per verificare l'effettiva presenza di specie che svolgono l'attività riproduttiva sul terreno come la *Tottavilla*, la *Quaglia*, la *Pernice sarda*, il *Calandro*, l'*Allodola*, la *Calandra*, la *Pispola* ed in parte anche del *Beccamoschino*.

L'efficienza della misura mitigativa proposta è da ritenersi "alta" laddove siano individuati appropriati accorgimenti atti a garantire la tutela delle specie eventualmente riscontrate.

#### 4.6.2.2 Allontanamento delle specie

##### 4.6.2.2.1 Anfibi

Le aree interessate dal processo costruttivo non interessano superfici ad elevata idoneità per le specie di anuri potenzialmente presenti. La *Raganella sarda* è una specie legata maggiormente a pozze, ristagni o corsi d'acqua che non sono presenti nelle aree di progetto o limitrofe a queste. Il *Rospo smeraldino*, inoltre, pur potendo utilizzare tali aree prevalentemente nelle ore notturne, in quelle diurne seleziona habitat più umidi e/o freschi in cui trova rifugio.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

##### 4.6.2.2.2 Rettili

Le aree interessate dalle fasi di cantiere interessano presentano una potenziale idoneità per la *Lucertola tirrenica*, la *Luscengola*, la *Lucertola campestre* ed il *Biacco*. Tali superfici sono utilizzate essenzialmente come aree di alimentazione. Le azioni previste nella fase di cantiere possono causare l'allontanamento di individui delle suddette specie. Tale impatto lo si ritiene, in ogni caso, momentaneo e reversibile in ragione della temporaneità degli interventi; inoltre va rilevato come si tratti di specie che dimostrano tolleranza alla presenza dell'uomo, come spesso testimonia la loro presenza in ambiti non solo agricoli ma anche particolarmente antropizzati come zone rurali, caseggiati e ambiti periurbani. Ad eccezione delle aree che saranno occupate in maniera permanente (piazze definitive e rete stradale di servizio) le restanti superfici saranno del tutto ripristinate e pertanto rese nuovamente disponibili ad essere riuccupate dalle specie. Per le altre specie di rettili individuate non si prevedono impatti da allontanamento in quanto gli interventi non sono eseguiti in aree non ritenute potenzialmente idonee.

##### 4.6.2.2.3 Mammiferi

Le aree occupate dalle fasi di cantiere interessano superfici a potenziale idoneità per tutte le specie riportate in Tabella 13; le azioni previste nella fase di cantiere possono causare certamente l'allontanamento di individui soprattutto per quanto riguarda la *Lepre sarda* ed il *Coniglio selvatico*, che durante le ore diurne trovano rifugio nei nuclei isolati o nei filari di vegetazione più fitta. Tale impatto lo si ritiene comunque momentaneo e reversibile a seguito della temporaneità degli interventi. Anche in questo caso va rilevato, inoltre, come si tratti di specie che dimostrano tolleranza alla presenza dell'uomo, come spesso testimonia la loro diffusione soprattutto in ambiti agricoli e/o pastorali a cui tali specie, ma anche le restanti riportate in Tabella 13, sono spesso



associate. A ciò va infine aggiunto che le aree di intervento non sono prossime a zone di rifugio di particolare importanza per le specie.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

#### 4.6.2.2.4 Uccelli

Le aree occupate dal processo costruttivo interessano superfici a potenziale idoneità per alcune delle specie riportate in Tabella 12. Conseguentemente le azioni previste nella fase di cantiere possono certamente causare l'allontanamento di specie avifaunistiche presenti negli habitat precedentemente descritti. Anche in questo caso, tale impatto lo si ritiene comunque momentaneo e reversibile a seguito della temporaneità degli interventi; alcune delle specie indicate, inoltre, mostrano una discreta tolleranza alla presenza dell'uomo, attestata dalla loro diffusione soprattutto in ambiti agricoli e/o pastorali a cui tali specie sono spesso associate, in particolare laddove vi sia, come nel caso in esame, discreta diffusione di siepi o isolate superfici a macchia mediterranea. A ciò va inoltre aggiunto che nelle aree limitrofe ai siti d'intervento ricadenti all'interno dell'esistente impianto eolico, sono stati svolti ripetuti monitoraggi post-operam che hanno evidenziato la presenza delle medesime specie censite in occasione dei monitoraggi ante-operam.

### **Azioni di mitigazione proposte**

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

#### 4.6.2.3 Perdita di habitat riproduttivo o di foraggiamento

##### 4.6.2.3.1 Anfibi

Le superfici interessate dal processo costruttivo non interessano habitat riproduttivi e/o di importanza trofica ad elevata idoneità per gli Anfibi; in particolare, gli ambienti interessati risultano essere non idonei per la *Raganella sarda* mentre potrebbero esserlo per il *Rospo smeraldino* come aree di foraggiamento.

Tuttavia, si evidenzia come il totale complessivo delle superfici sottratte in maniera temporanea, rappresenti una percentuale non significativa rispetto alla disponibilità di habitat idoneo rilevato all'interno dell'area di indagine faunistica. La temporaneità degli interventi previsti nella fase di cantiere e l'entità delle superfici oggetto di intervento, non prefigurano criticità in termini di perdita dell'habitat per una specie che, inoltre, presenta uno stato di conservazione ritenuto favorevole, sia a livello nazionale che europeo.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

#### 4.6.2.3.2 *Rettili*

Le superfici occupate stabilmente e temporaneamente dalle opere in progetto non interessano habitat riproduttivi, ma, eventualmente, di utilizzo trofico unicamente per il *Biacco*, la *Lucertola tirrenica*, la *Lucertola campestre* e la *Luscengola* (quest'ultima potrebbe anche riprodursi nelle aree destinate a pascolo in cui vi sia presenza di piante erbacee). Al riguardo si evidenzia che il computo complessivo delle superfici sottratte in maniera permanente (indicativamente appena 3,1 ettari), rappresenta una percentuale non significativa rispetto alla disponibilità di habitat idoneo all'attività di foraggiamento rilevato all'interno dell'area di indagine faunistica. In sostanza si ritiene che l'entità delle superfici oggetto di intervento non prefiguri criticità in termini di perdita dell'habitat per specie il cui status conservazionistico è ritenuto favorevole sia a livello nazionale che europeo e risultano essere comuni anche a livello regionale.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative

#### 4.6.2.3.3 *Mammiferi*

Si evidenzia, anche in questo caso, come il totale complessivo delle superfici sottratte, rappresenti una percentuale non significativa rispetto alla disponibilità di habitat idoneo rilevato all'interno dell'area di indagine faunistica; la temporaneità degli interventi previsti nella fase di cantiere e l'entità delle superfici oggetto di intervento, in definitiva, non prefigurano criticità in termini di perdita dell'habitat per specie che godono di uno stato di conservazione ritenuto favorevole sia a livello nazionale che europeo. Ciò ad eccezione della *Lepre sarda* che, a livello regionale, è una specie, che pur essendo di interesse venatorio, negli ultimi anni ha mostrato una discontinuità in termini di diffusione e di successo riproduttivo; tuttavia, anche in questo caso, in relazione alle dimensioni delle superfici sottratte temporaneamente e stabilmente, non si ritiene che la perdita di habitat possa determinare criticità conservazionistiche significative nei confronti della popolazione al livello locale. Come è possibile verificare direttamente, l'attuale configurazione delle piazzole di servizio all'interno dell'impianto eolico in esercizio prevede una superficie trasformata in modo permanente di circa 1000 m<sup>2</sup>, occupata dalla torre dell'aerogeneratore. Infatti, ai fini delle ordinarie esigenze di gestione dell'impianto, tali superfici possono essere in gran parte ricolonizzate dalla vegetazione erbacea e, dunque, di fatto restituite come ambiti utilizzati dal bestiame domestico per il pascolo ma anche come aree di foraggiamento per gli stessi lagomorfi.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

#### 4.6.2.3.4 Uccelli

Le superfici di intervento interessano habitat riproduttivi e/o di foraggiamento per specie quali, ad esempio, la *Pernice sarda*, la *Tottavilla* ed il *Beccamoschino*, *Cardellino*, *Strillozzo*, *Storno nero*, *Cornacchia Grigia*, *Poiana*, *Gheppio*, *Civetta*, *Barbagianni*. Anche in questo caso corre l'obbligo di evidenziare, peraltro, come il totale delle superfici sottratte temporaneamente rappresentino una percentuale non significativa rispetto alla disponibilità di habitat idoneo rilevato all'interno dell'area di indagine faunistica. In definitiva, la temporaneità degli interventi previsti nella fase di cantiere e l'entità delle superfici oggetto di intervento, non sono tali da prefigurare criticità sotto il profilo in esame. A ciò si aggiunga che le specie indicate godono di uno stato di conservazione ritenuto favorevole sia a livello nazionale che europeo.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

#### 4.6.2.4 Frammentazione di habitat

##### 4.6.2.4.1 Anfibi

Sulla base delle caratteristiche degli interventi previsti per la fase di cantiere (realizzazione di 8 piazzole, adeguamento e realizzazione di tracciati stradali e scavo per la posa degli elettrodotti), sono da escludersi fenomeni di frammentazione di habitat, peraltro idoneo potenzialmente per il solo *Rospo smeraldino*; ciò in ragione del fatto che si tratterà di interventi circoscritti e di ridotte dimensioni in termini di superficie e/o momentanei e prontamente reversibili, come nel caso degli interventi di scavo per i cavidotti.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

##### 4.6.2.4.2 Rettili

In relazione alla specie in esame, si ritiene che non possano verificarsi fenomeni di frammentazione dell'habitat; ciò in ragione del fatto che si tratterà di interventi estremamente circoscritti e inseriti in ambiti di tipo a gariga, particolarmente diffusi nell'area vasta.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

##### 4.6.2.4.3 Mammiferi

Valgono le medesime considerazioni espresse ai paragrafi precedenti.

#### 4.6.2.4.4 *Uccelli*

Valgono le medesime considerazioni espresse ai paragrafi precedenti.

#### 4.6.2.5 Insularizzazione dell'habitat

##### 4.6.2.5.1 *Anfibi*

Alla luce delle caratteristiche degli interventi previsti, si ritiene che non possano verificarsi fenomeni di insularizzazione dell'habitat poiché si tratterà di interventi circoscritti e di ridotte dimensioni in termini di superficie tali da non generare isolamento di ambienti idonei agli anfibi.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

##### 4.6.2.5.2 *Rettili*

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

##### 4.6.2.5.3 *Mammiferi*

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

##### 4.6.2.5.4 *Uccelli*

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

#### 4.6.2.6 Effetto barriera

##### 4.6.2.6.1 *Anfibi*

Non si evidenziano, tra le attività previste nella fase di cantiere, interventi o modalità operative che possano determinare l'instaurarsi di un effetto barriera; le uniche azioni che possono potenzialmente determinare questo impatto si riferiscono all'allestimento della viabilità di accesso alle nuove postazioni eoliche. Tuttavia, si prevede una tempistica dei lavori ridotta ed una larghezza della carreggiata stradale modesta. Le nuove strade, inoltre, non saranno oggetto di traffico intenso di automezzi ma solamente occasionale e non superiore a quello attualmente riscontrabile, costituito principalmente dai mezzi agricoli. Per gli altri interventi (piazzole, elettrodotti, cabine di smistamento e stazione elettrica), si ritiene che, per tipologia costruttiva, gli stessi non possano originare effetti barriera. La realizzazione del cavidotto, in particolare, oltre

ad essere temporanea, è prevista lungo le pertinenze di strade attualmente esistenti. Con riferimento a quelle di carattere locale, va rilevato come le stesse, già di per se, non determineranno un potenziale effetto barriera in quanto utilizzate attualmente dai gestori dell'impianto eolico in esercizio o da proprietari locali pertanto caratterizzate tra un traffico veicolare scarso.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare misure mitigative.

#### *4.6.2.6.2 Rettili*

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

#### *4.6.2.6.3 Mammiferi*

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

#### *4.6.2.6.4 Uccelli*

Non si ravvisano, fra le attività previste nella fase di cantiere, interventi o modalità operative che possano favorire l'effetto barriera nei confronti delle specie avifaunistiche indicate.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

### **4.6.2.7 Criticità per presenza di aree protette**

#### *4.6.2.7.1 Anfibi*

In rapporto all'attuale normativa vigente, di carattere europeo, nazionale e regionale, gli interventi previsti nella fase di cantiere non saranno condotti all'interno di aree di importanza conservazionistica per la specie in esame, né in contesti prossimi alle stesse, tali da lasciar presagire significativi effetti diretti o indiretti sulle aree oggetto di tutela.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

#### *4.6.2.7.2 Rettili*

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

#### *4.6.2.7.3 Mammiferi*

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.



#### 4.6.2.7.4 Uccelli

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

#### 4.6.2.8 Inquinamento luminoso

L'impiego di fonti luminose artificiali determina una certa mortalità sulla componente invertebrata, quali gli insetti notturni, in conseguenza della temperatura superficiale che raggiungono le lampade impiegate per l'illuminazione, o per l'attrazione che la presenza abbondante di insetti esercita su predatori notturni come i chiroteri; alcune di questi ultimi inoltre risultano essere sensibili alla presenza di luce artificiale o al contrario risultare particolarmente visibili a predatori notturni.

#### **Azioni di mitigazione proposte**

A seguito di quanto sopra esposto, qualora fosse previsto l'impiego di sorgenti luminose artificiali in aree di cantiere, si ritiene necessario indicare delle misure mitigative quali:

- Impiego della luce artificiale solo dove strettamente necessaria;
- Ridurre al minimo la durata e l'intensità luminosa;
- Utilizzare lampade schermate chiuse;
- Impedire fughe di luce oltre l'orizzontale;
- Impiegare lampade con temperatura superficiale inferiore ai 60°C;
- Limitazione del cono di luce all'oggetto da illuminare, di preferenza illuminazione dall'alto.

L'efficienza delle misure mitigative proposte è da ritenersi media.

#### 4.6.3 Fase di esercizio

##### 4.6.3.1 Abbattimenti/mortalità di individui

##### 4.6.3.1.1 Anfibi

In relazione alle modalità operative dell'opera non si prevedono abbattimenti/mortalità per le specie di anfibi individuate (certe e/o potenziali). La produzione di energia da fonte eolica non comporta nessuna interazione diretta con la classe degli anfibi. L'utilizzo delle strade di servizio previste in progetto è limitato alle sole attività di controllo ordinarie; pertanto, il traffico di automezzi può ritenersi trascurabile e tale da non determinare apprezzabili rischi di mortalità per le specie di anfibi.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

#### 4.6.3.1.2 Rettili

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

#### 4.6.3.1.3 Mammiferi

Sulla base di una prima disamina delle caratteristiche ambientali dell'area interessata dall'intervento progettuale, unita alla consultazione di modelli ambientali specifici e di studi condotti nell'area in esame e nell'area vasta nell'ambito di altri monitoraggi *ante-operam* relativi a progetti di parchi eolici, ed in particolare dei risultati conseguiti a seguito dei monitoraggi *post-operam* condotti nell'area dell'impianto eolico di Ulassai e Perdasdefogu, è possibile indicare la presenza delle specie di chiroterofauna riportate nell'elenco in Tabella 25, per ognuna delle quali è indicata la sensibilità alla presenza di parchi eolici.

**Tabella 25** - Specie di chiroterofauna la cui presenza è ipotizzata nell'area interessata dall'intervento

<b>Specie</b>	<b>Valore conservazionistico</b>	<b>Disturbo da emissione di ultrasuoni</b>	<b>Perdita habitat di foraggiamento</b>	<b>Rischio di collisione</b>
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	3	1	1	1
<i>Myotis punicus</i>	3	1	1	1
<i>Pipipistrellus kuhlii</i>	1	?	1	3
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	1	?	1	3
<i>Hypsugo savii</i>	1	?	1	3
<i>Miniopterus schreibersii</i>	3	1	1	3
<i>Tadarida teniotis</i>	1	3	1	3

Il punteggio del valore conservazionistico discende dallo stato di conservazione in cui attualmente la specie risulta classificata secondo le categorie IUCN. Pertanto, uno stato di conservazione sicuro è valutato come 1, mentre quasi minacciato con valore 2 ed infine ad una specie minacciata si attribuisce il valore 3. Nel caso in esame tre specie rientrano nel valore conservazionistico più alto. I valori di "sensibilità specifica", assegnati per ognuna delle colonne, sono compresi tra 1 (basso) e 3 (alto). L'assegnazione del punteggio si basa sui risultati finora conseguiti a seguito di studi e monitoraggi condotti nell'ambito di diversi parchi eolici presenti in Europa. Per ciò che

riguarda il rischio di collisione si è assegnato un valore 1 qualora per la specie non fossero noti casi di mortalità da collisione accertati; il valore 2 è assegnato per quei generi che hanno mostrato alcune specie soggette a collisione mentre di altre non si è avuto ancora riscontro; il valore 3 è stato assegnato per tutte specie per le quali l'impatto da collisione è stato finora appurato.

Si evidenzia che ad oggi, a seguito dell'attività di monitoraggio post-operam condotta per 7 anni all'interno dell'impianto eolico in esercizio di Ulassai e Perdasdefogu e del monitoraggio in corso d'opera dell'ampliamento Maistu (2019) e Post Operam Maistu (2020/2021), non è stato finora riscontrato alcun individuo appartenente alla chiroterofauna deceduto a seguito di impatto da collisione con gli aerogeneratori.

Per tutte le altre specie di mammiferi riportate in Tabella 13, in relazione alle modalità operative dell'opera, non si prevedono casi di abbattimenti/mortalità significativi; la produzione di energia da fonte eolica rinnovabile non comporta nessuna interazione diretta con la classe dei mammiferi appartenenti agli ordini dei carnivori, insettivori e lagomorfi. L'utilizzo delle strade di servizio previste in progetto è limitato alle sole attività di controllo ordinarie, pertanto il traffico di automezzi può ritenersi trascurabile e tale da non determinare mortalità a danno delle specie di mammiferi conseguenti l'attraversamento del piano stradale.

### **Azioni di mitigazione proposte**

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

#### *4.6.3.1.4 Uccelli*

Nella Tabella 26, per ognuna delle specie individuate nell'ambito dell'area d'indagine, sono evidenziate quali siano le sensibilità al rischio di collisione (certo o potenziale), definite in base ai riscontri finora ottenuti da diversi studi condotti nell'ambito di diversi parchi eolici in esercizio presenti in Europa (*Wind energy developments and Nature 2000, 2010*. Atienza, J.C., I. Martín Fierro, O. Infante, J. Valls y J. Domínguez. 2011. *Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos (versión 3.0)*. SEO/BirdLife, Madrid.).

**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021**
**Tabella 26** – Vulnerabilità al rischio di collisione per le specie avifaunistiche individuate nell'area in esame.

Nome scientifico	Nome italiano	Vulnerabilità al rischio di collisione	Stato di conservazione in Italia
<b>FALCONIFORMES</b>			
1. <i>Aquila chrysaetos</i>	<i>Aquila reale</i>	Specie vulnerabile Rischio accertato	QUASI MINACCIATA
2. <i>Buteo buteo</i>	Poiana	Specie vulnerabile Rischio accertato	SICURO
3. <i>Pernis apivorus</i>	Falco pecchiaiolo	Specie non valutabile; finora non accertata	SICURO
4. <i>Accipiter nisus</i>	Sparviere	Bassa o non significativa, ma specie ancora in fase di valutazione	SICURO
5. <i>Circus aeruginosus</i>	Falco di palude	Bassa o non significativa, ma specie ancora in fase di valutazione	SICURO
6. <i>Falco tinnunculus</i>	Gheppio	Specie vulnerabile Rischio accertato	SICURO
<b>GALLIFORMES</b>			
7. <i>Coturnix coturnix</i>	Quaglia	Specie non valutabile; finora non accertata	CARENZA DATI
8. <i>Alectoris barbara</i>	Pernice sarda	Bassa o non significativa, ma specie ancora in fase di valutazione	CARENZA DATI
<b>CHARADRIFORMES</b>			
9. <i>Burhinus oedicephalus</i>	Occhione	Rischio accertato ma valori di abbattimento poco significativi	VULNERABILE
10. <i>Charadrius morinellus</i>	Piviere tortolino	Specie non valutabile; finora non accertata	VULNERABILE
11. <i>Larus michahellis</i>	Gabbiano reale mediterraneo	Rischio accertato ma valori di abbattimento poco significativi	SICURO
<b>COLUMBIFORMES</b>			
12. <i>Columba livia</i>	Piccione selvatico	Specie vulnerabile Rischio accertato	VULNERABILE
13. <i>Columba palumbus</i>	Colombaccio	Rischio accertato ma valori di abbattimento poco significativi	SICURO
14. <i>Streptopelia turtur</i>	Tortora	Specie non valutabile; finora non accertata con valori significativi	SICURO
<b>CUCULIFORMES</b>			

**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021**
**Tabella 26** – Vulnerabilità al rischio di collisione per le specie avifaunistiche individuate nell'area in esame.

Nome scientifico	Nome italiano	Vulnerabilità al rischio di collisione	Stato di conservazione in Italia
15. <i>Cuculus canorus</i>	Cuculo	Bassa o non significativa, ma specie ancora in fase di valutazione	SICURO
<b>STRIGIFORMES</b>			
16. <i>Otus scops</i>	Assiolo	Specie non valutabile; finora non accertata	SICURO
17. <i>Athene noctua</i>	Civetta	Specie non valutabile; finora non accertata	SICURO
<b>CAPRIMULGIFORMES</b>			
18. <i>Caprimulgus europaeus</i>	Succiacapre	Specie vulnerabile Rischio accertato	SICURO
<b>APODIFORMES</b>			
19. <i>Apus apus</i>	Rondone	Rischio accertato ma valori di abbattimento poco significativi	SICURO
20. <i>Apus melba</i>	Rondone maggiore	Specie non valutabile; finora non accertata	SICURO
<b>CORACIFORMI</b>			
21. <i>Merops apiaster</i>	Gruccione	Specie non valutabile; finora non accertata con valori significativi	SICURO
22. <i>Upupa epops</i>	Upupa	Bassa o non significativa, ma specie ancora in fase di valutazione	SICURO
<b>PASSERIFORMES</b>			
23. <i>Melanocorypha calandra</i>	Calandra	Specie non valutabile; finora non accertata con valori significativi	VULNERABILE
24. <i>Lullula arborea</i>	Tottavilla	Specie vulnerabile Rischio accertato	SICURO
25. <i>Alauda arvensis</i>	Allodola	Specie vulnerabile Rischio accertato	VULNERABILE
26. <i>Ptyonoprogne rupestris</i>	Rondine montana	Rischio accertato ma valori di abbattimento poco significativi	SICURO
27. <i>Hirundo rustica</i>	Rondine	Specie vulnerabile Rischio accertato ma valori di abbattimento poco significativi	QUASI MINACCIATA



**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021**
**Tabella 26** – Vulnerabilità al rischio di collisione per le specie avifaunistiche individuate nell'area in esame.

<b>Nome scientifico</b>	<b>Nome italiano</b>	<b>Vulnerabilità al rischio di collisione</b>	<b>Stato di conservazione in Italia</b>
28. <i>Delichon urbica</i>	Balestruccio	Specie vulnerabile Rischio accertato ma valori di abbattimento poco significativi	QUASI MINACCIATA
29. <i>Anthus campestris</i>	Calandro	Specie vulnerabile Rischio accertato ma valori di abbattimento poco significativi	SICURO
30. <i>Anthus pratensis</i>	Pispola	Specie vulnerabile Rischio accertato ma valori di abbattimento poco significativi	
31. <i>Motacilla cinerea</i>	Ballerina gialla	Specie non valutabile; finora non accertata con valori significativi	SICURO
32. <i>Motacilla alba</i>	Ballerina bianca	Specie non valutabile; finora non accertata con valori significativi	SICURO
33. <i>Troglodytes troglodytes</i>	Scricciolo	Specie vulnerabile Rischio accertato ma valori di abbattimento poco significativi	SICURO
34. <i>Erithacus rubecula</i>	Pettiroso	Specie vulnerabile Rischio accertato	SICURO
35. <i>Phoenicurus ochruros</i>	Codiroso spazzacamino	Specie vulnerabile Rischio accertato ma valori di abbattimento poco significativi	SICURO
36. <i>Saxicola torquata</i>	Saltimpalo	Specie vulnerabile Rischio accertato ma valori di abbattimento poco significativi	SICURO
37. <i>Oenanthe oenanthe</i>	Culbianco	Specie vulnerabile Rischio accertato ma valori di abbattimento poco significativi	QUASI MINACCIATA
38. <i>Turdus merula</i>	Merlo	Specie vulnerabile Rischio accertato ma valori di abbattimento poco significativi	SICURO
39. <i>Turdus philomelos</i>	Tordo bottaccio	Specie vulnerabile Rischio accertato	SICURO

**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021**
**Tabella 26** – Vulnerabilità al rischio di collisione per le specie avifaunistiche individuate nell'area in esame.

<b>Nome scientifico</b>	<b>Nome italiano</b>	<b>Vulnerabilità al rischio di collisione</b>	<b>Stato di conservazione in Italia</b>
40. <i>Sylvia sarda</i>	Magnanina sarda	Specie non valutabile; finora non accertata	SICURO
41. <i>Sylvia undata</i>	Magnanina	Specie vulnerabile Rischio accertato ma valori di abbattimento poco significativi	VULNERABILE
42. <i>Sylvia cantillans</i>	Sterpazzolina	Specie vulnerabile Rischio accertato ma valori di abbattimento poco significativi	SICURO
43. <i>Sylvia melanocephala</i>	Occhiocotto	Specie vulnerabile Rischio accertato ma valori di abbattimento poco significativi	SICURO
44. <i>Sylvia atricapilla</i>	Capinera	Specie vulnerabile Rischio accertato	SICURO
45. <i>Phylloscopus collybita</i>	Lui piccolo	Specie vulnerabile Rischio accertato ma valori di abbattimento poco significativi	SICURO
46. <i>Phylloscopus trochilus</i>	Lui grosso	Specie vulnerabile Rischio accertato ma valori di abbattimento poco significativi	SICURO
47. <i>Regulus ignicapillus</i>	Fiorrancino	Specie vulnerabile Rischio accertato	SICURO
48. <i>Muscicapa striata</i>	Pigliamosche	Specie non valutabile; finora non accertata	SICURO
49. <i>Periparus ater</i>	Cincia mora	Specie non valutabile; finora non accertata	SICURO
50. <i>Cyanistes caeruleus</i>	Cinciarella	Specie vulnerabile Rischio accertato ma valori di abbattimento poco significativi	SICURO
51. <i>Parus major</i>	Cinciallegra	Specie vulnerabile Rischio accertato ma valori di abbattimento poco significativi	SICURO
52. <i>Lanius collurio</i>	Averla piccola	Specie vulnerabile Rischio accertato ma valori di abbattimento poco significativi	VULNERABILE

**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021**
**Tabella 26** – Vulnerabilità al rischio di collisione per le specie avifaunistiche individuate nell'area in esame.

<b>Nome scientifico</b>	<b>Nome italiano</b>	<b>Vulnerabilità al rischio di collisione</b>	<b>Stato di conservazione in Italia</b>
53. <i>Lanius senator</i>	Averla capirossa	Specie vulnerabile Rischio accertato ma valori di abbattimento poco significativi	IN PERICOLO
54. <i>Garrulus glandarius</i>	Ghiandaia	Specie vulnerabile Rischio accertato ma valori di abbattimento poco significativi	SICURO
55. <i>Corvus corax</i>	Corvo imperiale	Specie vulnerabile Rischio accertato ma valori di abbattimento poco significativi	SICURO
56. <i>Corvus corone</i>	Cornacchia grigia	Specie vulnerabile Rischio accertato ma valori di abbattimento poco significativi	SICURO
57. <i>Sturnus unicolor</i>	Storno nero	Specie non valutabile; finora non accertata	SICURO
58. <i>Passer hispaniolensis</i>	Passera sarda	Specie non valutabile; finora non accertata	VULNERABILE
59. <i>Fringilla coelebs</i>	Fringuello	Specie vulnerabile Rischio accertato ma valori di abbattimento poco significativi	SICURO
60. <i>Carduelis corsicana</i>	Venturone sardo-corso	Specie non valutabile; finora non accertata	SICURO
61. <i>Carduelis chloris</i>	Verdone	Specie vulnerabile Rischio accertato ma valori di abbattimento poco significativi	QUASI MINACCIATA
62. <i>Carduelis carduelis</i>	Cardellino	Specie vulnerabile Rischio accertato ma valori di abbattimento poco significativi	QUASI MINACCIATA
63. <i>Carduelis cannabina</i>	Fanello	Specie vulnerabile Rischio accertato ma valori di abbattimento poco significativi	QUASI MINACCIATA
64. <i>Emberiza cirius</i>	Zigolo nero	Specie vulnerabile Rischio accertato ma valori di abbattimento poco significativi	SICURO

**Tabella 26** – Vulnerabilità al rischio di collisione per le specie avifaunistiche individuate nell’area in esame.

<b>Nome scientifico</b>	<b>Nome italiano</b>	<b>Vulnerabilità al rischio di collisione</b>	<b>Stato di conservazione in Italia</b>
65. <i>Emberizia calandra</i>	Strillozzo	Specie non valutabile; finora non accertata	SICURO

Circa il 61.5% delle specie riportate nella Tabella 26 sono considerate potenzialmente sensibili ad impatto da collisione a seguito di riscontri oggettivi effettuati sul campo e riportati in bibliografia. Va sottolineato che per diverse specie, come specificato, i valori finora accertati risultano essere poco significativi per numero di casi finora rilevati. Per le altre specie non si hanno ancora informazioni bibliografiche riguardanti casi di mortalità; ciò tuttavia non autorizza ad escludere totalmente il rischio da collisione in quanto il riscontro e la frequenza degli abbattimenti sono valori che dipendono anche dall’ubicazione geografica del parco e dalle caratteristiche geometriche di quest’ultimo (numero di aerogeneratori e disposizione). In sostanza il potenziale impatto da collisione determinato da un parco eolico è causato non solo dalla presenza di specie con caratteristiche ed abitudini di volo che li espongono all’urto con le pale, ma anche dall’estensione del parco stesso. Nel caso specifico, la mole di informazioni acquisite nell’ambito delle attività di monitoraggio post-operam condotte nell’ambito dell’operatività impianto eolico di Ulassai, finalizzate a riscontrare il reale fenomeno dell’abbattimento di avifauna, rappresentata la più attendibile ed oggettiva fonte informativa ai fini della stima dell’impatto del proposto progetto di ampliamento. Tali dati, acquisiti nell’ambito di un periodo di monitoraggio della durata di 7 anni, evidenziano come siano stati finora accertati appena 4 abbattimenti, tutti appartenenti a specie di avifauna (*Falco di palude*, *Gheppio*, *Piccione selvatico*, *Passera lagia*), mentre nessun individuo appartenente a specie di chiroterofauna è stato riscontrato.

Si evidenzia come tali valori di abbattimento finora riscontrati, pari a circa 0,115 animali/aerogeneratore/anno (2007-2008), 0,25 animali/aerogeneratore/anno (2012-2013), 0,20 animali/aerogeneratore/anno (2013-2014) e nulli nel monitoraggio in corso d’opera per l’ampliamento Maistu (marzo - agosto 2019) e Post Operam Maistu (2020/2021), siano abbondantemente inferiori alle soglie di entità critica significativa in relazione all’intervallo di variazione noto dal letteratura (2-20 collisioni/ turbina/anno; *Lansgton E Pullian, 2003; Johnson Eerickson, 2010*), in quanto al di sotto di oltre un ordine di grandezza rispetto al valore limite inferiore.

In merito alle specie riportate in Tabella 26 e alla sensibilità delle stesse rispetto all’impatto da collisione, si evidenzia che tra tutte l’Aquila reale, secondo quanto si può apprendere dalla

bibliografia specifica finora prodotta, risulta essere certamente la specie maggiormente esposta al rischio di collisione. Tuttavia ad oggi la specie nell'area oggetto d'indagine, sulla base dei monitoraggi finora condotti nell'ambito dell'impianto eolico in esercizio di Ulassai e Perdasdefogu, non è stata oggetto di collisione; si aggiunge inoltre che sulla base delle ricerche annuali svolte sinora, è stata sempre riscontrata la presenza della specie a seguito delle osservazioni di individui giovani ed adulti che pertanto tendono a frequentare l'areale in cui è incluso l'impianto eolico anche a seguito della realizzazione di quest'ultimo.

Per quanto precede, l'impatto incrementale prevedibile associato all'installazione di ulteriori 8 aerogeneratori entro ambiti con tipologie ambientali alquanto simili a quelle del parco esistente, è da ritenersi scarsamente significativo. Al riguardo vale la pena di evidenziare, inoltre, come le nuove turbine siano contraddistinte da velocità di rotazione delle pale inferiore rispetto alle esistenti, comprese le ultime 9 installate dell'ampliamento Maistu, favorendo la possibilità di evitare l'impatto delle pale da parte delle specie potenzialmente esposte.

Sotto il profilo della connettività ecologico-funzionale, inoltre, non si evidenziano interruzioni o rischi di ingenerare discontinuità significative a danno della fauna selvatica (in particolare avifauna), esposta a potenziale rischio di collisione in fase di esercizio. Ciò in ragione delle seguenti considerazioni:

- Le caratteristiche ambientali dei siti in cui sono previsti gli aerogeneratori e delle superfici dell'area vasta circostante sono sostanzialmente omogenee e caratterizzate da estese tipologie ambientali, in prevalenza di derivazione antropica (si veda la carta uso del suolo e carta unità ecosistemiche); tale evidenza esclude pertanto che gli spostamenti in volo delle specie di avifauna e chiroterofauna si svolgano, sia in periodo migratorio che durante pendolarismi locali, lungo ristretti corridoi ecologici la cui continuità possa venire interrotta dalle opere in progetto;
- Le considerazioni di cui sopra sono sostanzialmente confermate dalle informazioni circa la valenza ecologica dell'area vasta, deducibile dagli indici della Carta della Natura della Sardegna, nell'ambito della quale non sono evidenziate connessioni ad alta valenza naturalistica intercettate dalle opere proposte.

### **Azioni di mitigazione proposte**

A seguito di quanto sopra esposto ogni individuazione delle eventuali misure di mitigazione potrà essere proposta qualora sia prevista la continuità delle azioni di monitoraggio in fase di esercizio in relazione all'ampliamento proposto.



#### 4.6.3.2 Allontanamento delle specie

##### 4.6.3.2.1 Anfibi

I movimenti di rotazione delle pale eoliche ed il rumore aerodinamico potrebbero essere causa di allontanamento degli anfibi; tuttavia si ritiene che sull'unica specie potenzialmente presente, il *Rospo smeraldino*, non possano manifestarsi effetti significativi a lungo termine, come testimonia la presenza della specie in habitat in cui alcune attività antropiche (agricole o zootecniche) sono tollerate dalla specie. Le caratteristiche del rumore emesso dai rotor possono essere, inoltre, assimilate a quelle del vento e, pertanto, non particolarmente fastidiose per la fauna in genere. Il movimento determinato dalla rotazione delle pale non sempre è percepibile dalla specie poiché la stessa è particolarmente attiva nelle ore crepuscolari; inoltre, il posizionamento particolarmente elevato delle pale rispetto al raggio visivo di un anfibio attenua notevolmente la percezione del movimento. Attualmente si evidenzia che, a seguito di monitoraggi svolti in altri parchi eolici in esercizio in Sardegna, la presenza del *Rospo smeraldino* e della *Raganella tirrenica* è stata comunque riscontrata.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

##### 4.6.3.2.2 Rettili

Anche in questo caso, i movimenti di rotazione delle pale eoliche ed il rumore aerodinamico potrebbero essere causa di allontanamento dei rettili. Tuttavia, in relazione alla presenza potenziale delle specie individuate, si ritiene che le stesse siano particolarmente tolleranti alla presenza ed attività dell'uomo, come dimostra la loro frequente diffusione e presenza in ambienti agricoli e periurbani, certamente più rumorosi e, non di rado, di carattere impulsivo per via della presenza di macchinari ed attrezzature di vario tipo.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

##### 4.6.3.2.3 Mammiferi

Per le medesime considerazioni espresse al punto precedente si può ritenere che, ad un iniziale allontanamento a seguito dell'avvio della fase di esercizio dell'opera, in quanto elemento nuovo nel territorio, possa seguire un progressivo riavvicinamento di specie come la *Volpe*, la *Donnola*, il *Gatto selvatico*, la *Lepre sarda*, il *Coniglio selvatico* ed il *Riccio*. Tali specie, inoltre, sono già state riscontrate in occasione di monitoraggi condotti in altri parchi eolici in Sardegna costituiti da un numero ben superiore di aerogeneratori.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

#### 4.6.3.2.4 Uccelli

Il primo periodo di collaudo e di esercizio degli aerogeneratori determinerà certamente un locale aumento delle emissioni sonore che potrebbero causare l'allontanamento dell'avifauna.

Tale impatto è comunque ritenuto di valore basso in considerazione del fatto che la zona, in cui insiste già un impianto eolico in esercizio, è già di per sé condizionata da emissioni rumorose legate all'attività di cui sopra nonché, tra le altre, alla presenza di un'area di caccia autogestita, limitrofa ad alcuni aerogeneratori. Durante il periodo venatorio (periodo compreso tra settembre e gennaio), pertanto, si registra attualmente un disturbo a seguito dell'esercizio della caccia.

### **Azioni di mitigazione proposte**

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

#### 4.6.3.3 Perdita di habitat riproduttivo o di foraggiamento

##### 4.6.3.3.1 Anfibi

Alla luce delle considerazioni già espresse per la fase di cantiere in rapporto alle superfici sottratte in modo permanente, l'impatto in esame è da ritenersi scarsamente significativo.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

##### 4.6.3.3.2 Rettili

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

##### 4.6.3.3.3 Mammiferi

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

##### 4.6.3.3.4 Uccelli

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

#### 4.6.3.4 Frammentazione di habitat

##### 4.6.3.4.1 Anfibi

Come già espresso nell'ambito dell'analisi delle fasi di cantiere, valutate le modalità operative dell'opera proposta e l'entità e caratteristiche delle superfici occupate permanentemente, si ritiene

che non possano associarsi fenomeni di frammentazione di habitat alla fase di esercizio dell'impianto.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

#### *4.6.3.4.2 Rettili*

Al riguardo valgono le considerazioni espresse al punto precedente.

#### *4.6.3.4.3 Mammiferi*

Al riguardo valgono le considerazioni espresse al punto precedente.

#### *4.6.3.4.4 Uccelli*

Al riguardo valgono le considerazioni espresse al punto precedente.

### **4.6.3.5 Insularizzazione dell'habitat**

#### *4.6.3.5.1 Anfibi*

Come già espresso nell'ambito dell'analisi delle fasi di cantiere, valutate le modalità operative dell'opera proposta e l'entità e caratteristiche delle superfici occupate permanentemente, si ritiene che non possano associarsi fenomeni di frammentazione di habitat alla fase di esercizio dell'impianto.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

#### *4.6.3.5.2 Rettili*

Valgono al proposito le considerazioni espresse al punto precedente.

#### *4.6.3.5.3 Mammiferi*

Valgono al proposito le considerazioni espresse al punto precedente.

#### *4.6.3.5.4 Uccelli*

Valgono al proposito le considerazioni espresse al punto precedente.

#### 4.6.3.6 Effetto barriera

##### 4.6.3.6.1 Anfibi

Il potenziale impatto da “effetto barriera” è da ritenersi scarsamente significativo in rapporto alle considerazioni espresse a proposito della fase di cantiere.

##### 4.6.3.6.2 Rettili

Valgono al proposito le considerazioni espresse al punto precedente.

##### 4.6.3.6.3 Mammiferi

In relazione alle modalità operative dell’opera proposta e delle superfici occupate permanentemente, si ritiene che non possano verificarsi fenomeni di effetto barriera che impediscano lo spostamento dei mammiferi sul territorio. Per ciò che riguarda i mammiferi chirotteri, si ritiene che l’effetto barriera sia trascurabile a seguito del numero contenuto di aerogeneratori previsti nell’ambito dell’ampliamento, ma soprattutto in ragione del riscontro pari a zero relativo a casi di abbattimenti determinati dall’attuale consistenza e geometria del parco in esercizio, come testimoniato dai monitoraggi eseguiti nel corso degli anni, e anche in ragione delle significative interdistanze tra le stesse

Alla luce di quanto sopra esposto non si ritiene necessario individuare misure mitigative.

##### 4.6.3.6.4 Uccelli

Come evidenziato in altri capitoli del presente studio, nell’area vasta di interesse per il proposto progetto di ampliamento dell’esistente impianto eolico di Ulassai e Perdasdefogu non sono presenti altri aerogeneratori in esercizio.

Ai fini di una valutazione del potenziale effetto barriera si è proceduto a verificare quali siano le interdistanze minime tra le turbine che compongono l’ampliamento in progetto nonché quelle che sussistono tra le nuove turbine in progetto e gli aerogeneratori dell’impianto eolico attualmente in esercizio, rispetto a cui dovrebbe essere valutato l’effetto barriera cumulativo.

Tale analisi è riportata più oltre al paragrafo 4.6.6.2.

#### 4.6.4 Fase di dismissione

Gli impatti in fase di dismissione sono del tutto simili a quelli della fase di costruzione e scaturiscono, principalmente, dall'attività di disassemblaggio degli aerogeneratori e dallo smantellamento delle piazzole e delle piste di accesso alle postazioni eoliche.

Come più sopra espresso a proposito della componente floristico-vegetazionale, durante tale fase, peraltro, verranno meno gli effetti associati all'occupazione e denaturalizzazione di superfici e, in definitiva, di habitat idoneo al popolamento di specie faunistiche.

A conclusione delle operazioni di ripristino ambientale, l'impatto sulla componente faunistica sarà sostanzialmente positivo e misurabile nella restituzione delle precedenti superfici denaturalizzate allo stato originario.

#### 4.6.5 Misure di mitigazione previste

Si riassumono di seguito le principali misure di mitigazione più sopra individuate a contenimento degli effetti ambientali attesi sulla componente faunistica.

##### 4.6.5.1 Fase di cantiere

Al fine di esercitare un appropriato controllo sul rischio di abbattimento di esemplari di uccelli nell'ambito del processo costruttivo si ritiene opportuna, quale misura mitigativa, l'esecuzione di una attività di monitoraggio preventivo all'apertura del cantiere in corrispondenza delle aree interessate dalle lavorazioni per la costruzione delle piazzole temporanee/definitive e lungo i tracciati della rete viaria di nuova realizzazione. Tale attività si ritiene necessaria per verificare l'effettiva presenza di specie che svolgono l'attività riproduttiva sul terreno come la *Tottavilla*, la *Quaglia*, la *Pernice sarda*, il *Calandro*, l'*Allodola*, la *Calandra*, la *Pispola* ed in parte anche del *Beccamoschino*.

Qualora fosse previsto l'impiego di sorgenti luminose artificiali in aree di cantiere, inoltre, si ritiene necessario indicare delle misure mitigative quali:

- Impiego della luce artificiale solo dove strettamente necessaria;
- Ridurre al minimo la durata e l'intensità luminosa;
- Utilizzare lampade schermate chiuse;
- Impedire fughe di luce oltre l'orizzontale;
- Impiegare lampade con temperatura superficiale inferiore ai 60°C;
- Limitazione del cono di luce all'oggetto da illuminare, di preferenza illuminazione dall'alto.



#### 4.6.5.2 Fase di esercizio

A seguito di quanto sopra esposto, ed in relazione alla presenza di aree limitrofe occupate da vegetazione a *macchia mediterranea* e *gariga* e *pascoli*, si ritiene opportuna una calendarizzazione delle fasi di avviamento e collaudo dei nuovi aerogeneratori che preveda l'avvio al termine del periodo di riproduzione, evitando i mesi dall'ultima decade di aprile fino a tutto il mese di giugno.

#### 4.6.6 *Eventuali effetti sinergici*

##### 4.6.6.1 Sottrazione di habitat

Considerato che l'intervento progettuale proposto consiste nell'ampliamento dell'attuale impianto eolico in esercizio di Ulassai e Perdasdefogu, è stato necessario valutare gli impatti cumulativi in merito alla sottrazione degli habitat.

L'impianto eolico attualmente in esercizio consta di 57 aerogeneratori, mentre l'ampliamento prevede un'ulteriore aggiunta di 8 WTG; in relazione alla distribuzione dei WTG attualmente esistenti, a quelli in progettazione ed agli habitat interessati nella fase di cantiere dalle piazzole e dalle strade di servizio di seguito è riportata la sintesi degli impatti cumulativi.

Inltre, si evidenzia che in merito a quest'ultimo aspetto, come peraltro già riportato precedentemente, la superficie associata ad ogni WTG osservabile nell'attuale impianto eolico non risulta essere completamente sottratta, ad eccezione di quella occupata dalla sezione della torre, dalla piazzola di servizio che di fatto è convertita ed integrata alle aree circostanti a destinazione pascolo.

##### 4.6.6.2 Effetto barriera

Sarà di seguito valutato il potenziale effetto barriera che scaturisce dalla realizzazione del progetto proposto in rapporto all'attuale configurazione dell'esistente impianto eolico di Ulassai. In tal senso, si è proceduto a verificare quali siano le interdistanze minime tra le turbine che compongono l'ampliamento in progetto nonché quelle che sussistono tra le nuove turbine in progetto e gli aerogeneratori dell'impianto eolico attualmente in esercizio, rispetto a cui dovrebbe essere valutato l'effetto barriera cumulativo.

In merito alla valutazione delle interdistanze tra le macchine è necessario premettere che ogni singolo aerogeneratore occupa una zona spazzata dal movimento delle pale, più un'area attigua interessata dalle turbolenze che si originano sia per l'impatto del vento sugli elementi mobili dell'aerogeneratore sia per le differenze nella velocità fra il vento "libero" e quello "frenato"

**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021**

dall'interferenza con le pale. L'estensione di tale porzione di spazio aereo evitato dagli uccelli può indicativamente stimarsi in 0,7 volte il raggio del rotore. Con tali presupposti, volendo stimare l'estensione dello spazio utile di volo tra due turbine, lo stesso può valutarsi in accordo con la seguente formula:

$$S = D \text{ (distanza tra gli aerogeneratori)} - 2 \times (R + R \times 0,7)$$

dove R = raggio del rotore

Si evidenzia come il valore di riferimento dell'area turbolenta pari a 0,7 raggi sia rappresentativo degli aerogeneratori la cui velocità del rotore è di oltre 16 RPM (le macchine di ultima generazione ruotano con velocità anche inferiori).

Al fine di ridurre il rischio di collisione è importante che la distanza tra una torre e l'altra sia tale da poter permettere una sufficiente manovrabilità aerea a qualsiasi specie che intenda modificare il volo avendo percepito l'ostacolo. Benché siano stati osservati anche attraversamenti di individui in volo tra aerogeneratori distanti 100 metri, tale valore può essere considerato critico in relazione alla possibilità che si verifichino eventi atmosferici avversi o particolari concentrazioni di soggetti in volo. Si ritiene, pertanto, che valori superiori ai 200 metri possano essere considerati più sicuri per l'avifauna.

Muovendo da tali assunzioni le interdistanze tra le turbine del parco eolico in esame sono state valutate secondo le seguenti categorie di giudizio: *critica*, interdistanza inferiore a 100 metri; *sufficiente*, da 100 a 200 metri, *buona* oltre i 200 metri (Tabella 27).

**Tabella 27** - Interdistanze minime tra gli 8 WTG previsti nel progetto di ampliamento e le più prossime postazioni eoliche dell'impianto eolico di Ulassai e Perdasdefogu.

ID Aerogeneratori	Interdistanza ID [m]	Raggio pala [m]	Interferenza pala [m]	Spazio utile S [m]	Giudizio
<b>WTG 508 ÷ WTG ULASSAI</b>	421,28	81	275,40	145,88	<i>Sufficiente</i>
<b>WTG 509 ÷ WTG ULASSAI</b>	522,69	81	275,40	247,29	<i>Buona</i>
<b>WTG 524 ÷ WTG ULASSAI</b>	307,68	81	275,40	32,28	<i>Critica</i>
<b>WTG 518 ÷ WTG ULASSAI</b>	335,94	81	275,40	60,54	<i>Critica</i>
<b>WTG 523 ÷ WTG ULASSAI</b>	442,38	81	275,40	166,98	<i>Sufficiente</i>
<b>WTG 513 ÷ 130 MAISTU</b>	601,54	81	275,40	326,14	<i>Buona</i>
<b>WTG 514 ÷ WTG 125 MAISTU</b>	530,86	81	275,40	255,46	<i>Buona</i>
<b>WTG 516 ÷ WTG MAISTU</b>	454,12	81	275,40	178,72	<i>Sufficiente</i>

---

**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021**

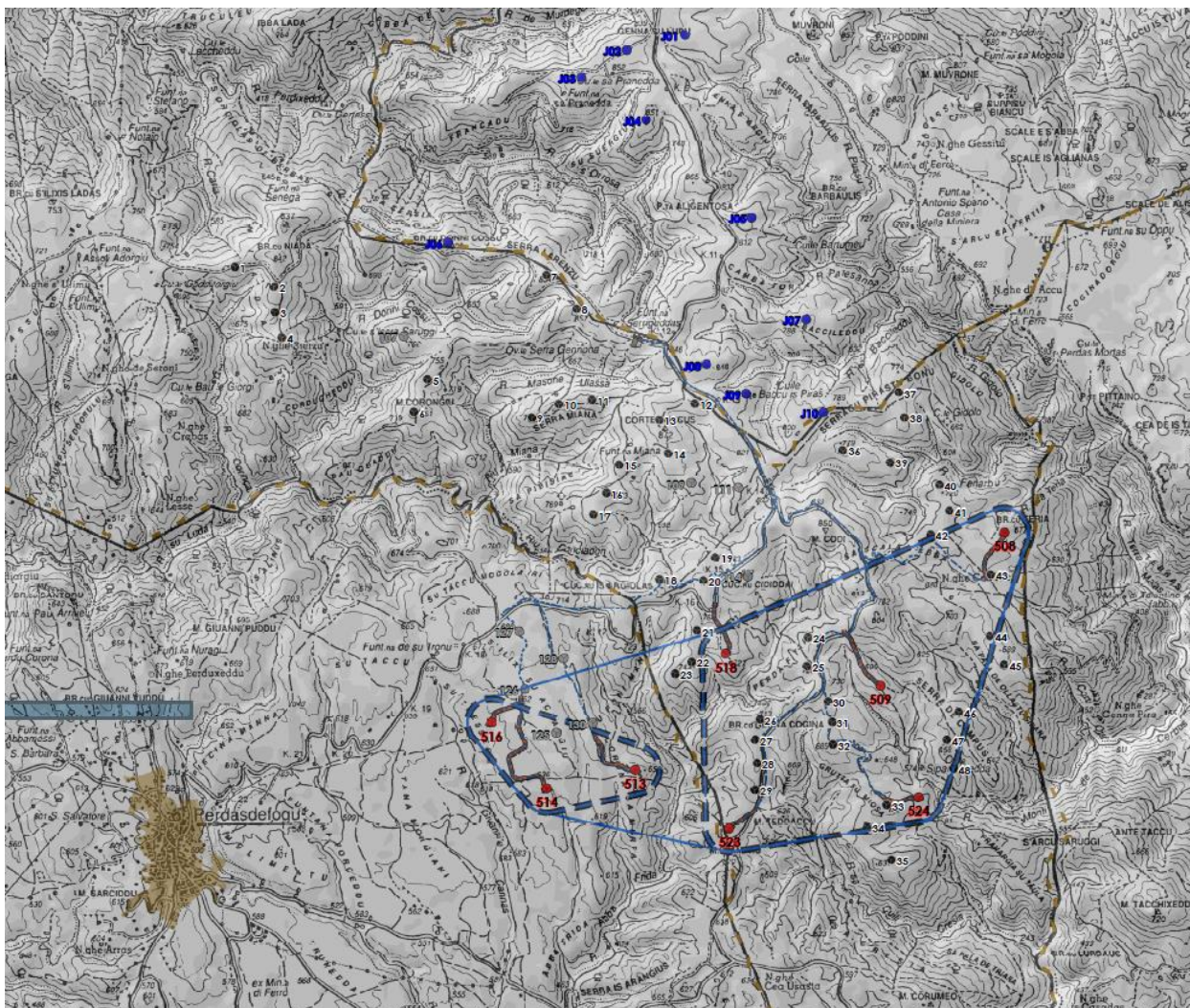
---

I dati riportati in Tabella 27 evidenziano come tra le interdistanze minime rilevate non si riscontrino in generale valori incompatibili con eventuali attraversamenti in volo da parte di specie avifaunistiche.

Per quanto riguarda l'interdistanza minima riscontrata in due casi tra le turbine 518/524 e le WTG di Ulassai, nonostante il risultato dia valori inferiori ai 100 m, come mostrato nelle ultime campagne di monitoraggio (Vedi Premessa AM-RTS10001) dell'impianto esistente in cui ci sono situazioni analoghe, gli abbattimenti riscontrati sono stati quasi nulli (2007-2008 due uccelli, 2012-2013 un uccello, 2013-2014 un uccello, 2019 nessun uccello, e 2021-2021 nessun uccello).

Per quanto precede non si ritiene necessario indicare delle specifiche misure mitigative se non estendere le future campagne specifiche anche nelle aree in cui verranno installate le nuove WTG.

**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021**



**Figura 54** - Distribuzione nuove WTG “Abbila” (in rosso) rispetto a quelle dell’esistente impianto eolico Ulassai (Nero), ampliamento Maistu (grigio) e progetto “Boreas” in Via minitseriale (blu).

#### 4.6.7 Quadro sinottico degli impatti stimati per la componente faunistica

Nella Tabella 28 sono riportati gli impatti presi in considerazione nella fase di cantiere (F.C.) e nella fase di esercizio (F.E.) per ognuna delle componenti faunistiche sulla base di quanto sinora argomentato. I giudizi riportati tengono conto delle misure mitigative eventualmente proposte per ognuno degli impatti analizzati.



---

**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021**


---

**Tabella 28** – Quadro riassuntivo degli impatti sulla componente faunistica

TIPOLOGIA IMPATTO	COMPONENTE FAUNISTICA							
	Anfibi		Rettili		Mammiferi		Uccelli	
	F.C.	F.E.	F.C.	F.E.	F.C.	F.E.	F.C.	F.E.
Mortalità/Abbattimenti	Molto basso	Assente	Medio Basso	Assente	Assente	Basso	Assente	Basso
Allontanamento	Assente	Assente	Basso	Assente	Medio	Basso	Medio	Basso
Perdita habitat riproduttivo e/o di alimentazione	Molto basso	Molto basso	Basso	Molto basso	Basso	Molto basso	Basso	Basso
Frammentazione dell'habitat	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
Insularizzazione dell'habitat	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
Effetto barriera	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
Presenza di aree protette	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente



## **4.7 Salute pubblica**

### *4.7.1 Aspetti generali*

L'esperienza positiva dell'esistente parco eolico di Ulassai e Perdasdefogu conferma la circostanza che al funzionamento degli impianti eolici non sono associati rischi apprezzabili per la salute pubblica; al contrario, su scala globale (cfr. par. 4.1.2), gli stessi esercitano significativi effetti positivi in termini di contributo alla riduzione delle emissioni di inquinanti, tipiche delle centrali a combustibile fossile, e dei gas-serra in particolare.

Per quanto riguarda il rischio elettrico, analogamente a quanto verificabile per le turbine installate, sia la torre che le apparecchiature elettromeccaniche delle nuove macchine saranno progettate ed installate secondo criteri e norme standard di sicurezza, in particolare per quanto riguarda la realizzazione delle reti di messa a terra delle strutture e componenti metallici.

Considerato l'intrinseco grado di sicurezza delle installazioni, l'accesso ai nuovi aerogeneratori non sarà impedito da alcuna recinzione, fatta salva l'attuale delimitazione delle aree di intervento asservite ad attività di pascolo brado del bestiame. L'accesso alla torre dei generatori sarà, al contrario, interdetto da porte serrate con appositi lucchetti.

Anche le vie cavo di collegamento alla stazione di utenza (per comando/segnalazione e per il trasporto dell'energia prodotta dalle macchine) saranno posate secondo le modalità valide per le reti di distribuzione urbana e seguiranno percorsi interrati, disposti lungo o ai margini della viabilità esistente o in progetto.

L'adeguata distanza delle installazioni impiantistiche da potenziali ricettori, rappresentati da edifici stabilmente abitati, nelle aree più direttamente influenzate dai potenziali effetti ambientali indotti dall'esercizio dell'impianto eolico consente di escludere, ragionevolmente e sulla base delle attuali conoscenze, ogni rischio di esposizione della popolazione rispetto alla propagazione di campi elettromagnetici e si rivela efficace ai fini di un opportuno contenimento dell'esposizione al rumore.

In rapporto alla sicurezza del volo a bassa quota degli aeromobili civili e militari, anche in questo caso, è stata formulata specifica istanza alle autorità competenti (ENAV-ENAC) per concordare le più efficaci misure di segnalazione (luci intermittenti o colorazioni particolari, ad esempio bande rosse e bianche, etc.) secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

Per le finalità di analisi sulla componente in esame, nel rimandare alle allegate relazioni specialistiche per maggiori approfondimenti, saranno nel seguito riepilogate le risultanze dello

Studio previsionale di impatto acustico (Elaborato AM-RTS10015) e dello Studio previsionale per la valutazione dei campi elettromagnetici (Elaborato AM-RTS10012).

Si riportano, infine, alcune considerazioni sul fenomeno dell'ombreggiamento intermittente originato dal funzionamento dagli aerogeneratori, all'origine di potenziali disturbi in corrispondenza di eventuali ambienti abitativi esposti.

#### *4.7.2 Emissione di rumore*

Il rumore emesso da un aerogeneratore è principalmente dovuto alla combinazione di due contributi: un primo contributo imputabile al movimento delle parti meccaniche ed un secondo contributo dovuto all'interazione della vena fluida con le pale del rotore in movimento (rumore aerodinamico).

Rispetto al passato, le tecnologie attualmente disponibili consentono di ottenere, nei pressi di un aerogeneratore, livelli di rumore estremamente contenuti (circa 107 dB(A) al piede della torre nelle condizioni di funzionamento a potenza nominale). Inoltre, i rendimenti di funzionamento di queste macchine cominciano ad essere accettabili già per velocità del vento al mozzo pari o superiori ad 8-10 m/s, per raggiungere rendimenti massimi a velocità di circa 15-16 m/s. In tali condizioni il rumore di fondo (prodotto direttamente dal vento) raggiunge valori tali da mascherare quasi completamente il rumore prodotto dalle macchine.

Come dimostrato da numerosi studi relativi al rumore generato dai parchi eolici, è possibile dunque affermare che già a distanze dell'ordine di poche centinaia di metri il rumore emesso dalle turbine eoliche sia sostanzialmente poco distinguibile dal rumore di fondo e che, inoltre, all'aumentare della velocità del vento aumenti anche il rumore di fondo, mascherando ulteriormente quello emesso dalle macchine.

Nel rimandare all'esame dello studio specialistico a firma di tecnico competente in acustica ambientale (art. 2, commi 6 e 7, L. 447/95), per maggiori dettagli in relazione dell'impatto acustico indotto dall'esercizio del parco eolico, si riportano di seguito alcune considerazioni conclusive del suddetto studio.

L'area di influenza dell'impianto eolico è priva di ricettori oggetto di particolare tutela dal punto di vista acustico. Non sono, infatti, presenti unità residenziali adibite costantemente a civile abitazione, sono bensì presenti casolari agricoli ed ovili occupati saltuariamente durante i lavori stagionali in campagna. Si segnala anche la presenza dei luoghi di lavoro dei dipendenti della Sardeolica S.r.l.

Sotto il profilo dei livelli di immissione acustica, tutti i valori stimati ricadenti nelle aree contenute oltre un raggio di 200 metri da ogni aerogeneratore in progetto, sono inferiori ai limiti di immissione ed emissione previsti dai piani di zonizzazione per l'area in esame, sia per il periodo diurno che per il periodo notturno.

Le immissioni previste all'interno dell'area compresa entro un raggio di 100 metri dall'aerogeneratore, pari a 55 dB, saranno rispettose dei limiti fissati come anche per il periodo notturno dalla Classe acustica V.

Con riferimento alla verifica del livello di immissione differenziale di rumore, si rileva come il solo ricettore presente nell'area di influenza del parco eolico si trova in classe III ed è l'edificio polifunzionale di proprietà di Sardeolica S.r.l.. Il livello di immissione massimo atteso è pari a 44 dB(A) in facciata agli edifici nel periodo diurno e 42 dB(A) nel periodo notturno.

Poiché i predetti limiti non si applicano, tra gli altri casi, se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno e se il livello del rumore misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno, i livelli di immissione determinati (44 dBA in facciata in periodo diurno e 42 dB(A) in periodo notturno) in seguito all'ampliamento rispetteranno i limiti imposti dalla normativa per gli ambienti abitativi.

Tali livelli sonori coincidono, di fatto, con quelli caratteristici del clima acustico attuale misurato in corrispondenza del punto P05 risultando trascurabile l'incremento di rumorosità associato ai nuovi aerogeneratori in progetto (la distanza del più vicino aerogeneratore in progetto è infatti di circa 3 km – turbina n. 518).

Per quanto concerne la fase di realizzazione dell'opera, invece, è verosimile ipotizzare un temporaneo superamento dei limiti consentiti dalla normativa e, pertanto, prima dell'inizio della fase di cantierizzazione, si dovrà richiedere all'Autorità comunale specifica autorizzazione in deroga per le attività rumorose temporanee, così come previsto dalla Delibera regionale N. 62/9 14 novembre 2008, Parte V.

### *4.7.3 Campi elettromagnetici*

#### *4.7.3.1 Premessa*

Gli impianti eolici, essendo caratterizzati dall'esercizio di elementi per la produzione ed il trasporto di energia elettrica, determinano l'emissione di campi elettromagnetici.

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 D.P.C.M. 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  $\mu$ T) come valori efficaci, per la protezione da possibili effetti a breve termine;
- il valore di attenzione (10  $\mu$ T) e l'obiettivo di qualità (3  $\mu$ T) 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 D.P.C.M. 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) nel rispetto dell'obiettivo di qualità di 3  $\mu$ T del campo magnetico (art. 4 del D.P.C.M. 8 luglio 2003), si applica nel caso di realizzazione di nuovi elettrodotti in prossimità di luoghi tutelati.

Al fine di meglio comprendere le successive valutazioni e considerazioni si richiamano le seguenti definizioni:

**Fascia di rispetto:** Spazio circostante un elettrodotto (**Figura 55**) che comprende tutti i punti "p" con induzione magnetica  $\geq$  all'obiettivo di qualità (3  $\mu$ T), alla portata in corrente in servizio normale come definita dalla norma CEI 11-60 (D.P.C.M. 08-07-03, art. 6 c. 1).

All'interno della fascia di rispetto non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario ovvero ad uso che comporti una permanenza non inferiore a 4 ore (Legge 36/01, art. 4, c. 1, lettera h) giornaliere.

Per la determinazione delle fasce rispetto si deve far riferimento a:

- obiettivo di qualità ( $B = 3 \mu$ T);

- portata in corrente in servizio normale dell'elettrodotto relativa al periodo stagionale in cui essa è più elevata (per le linee in cavo è definita dalla norma CEI 11-17);

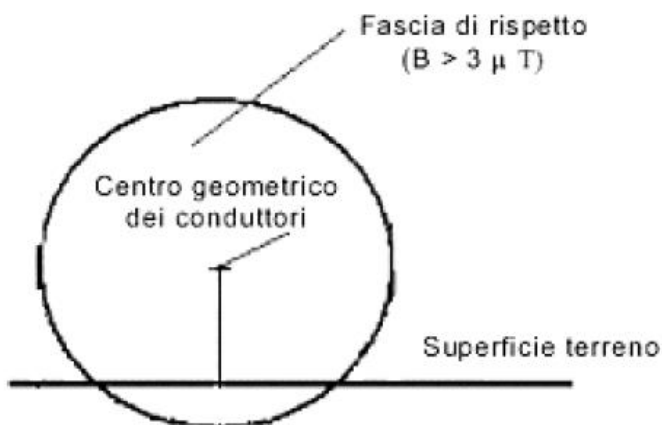


Figura 55 - Fascia di rispetto intorno all'elettrodotto

**Distanza di prima approssimazione (DPA):** Garantisce che ogni punto distante dall'elettrodotto più di DPA si trovi all'esterno della fascia di rispetto (Figura 56). Per le linee è la distanza, in pianta sul livello del suolo, dalla proiezione del centro linea (rappresenta una semi-fascia).

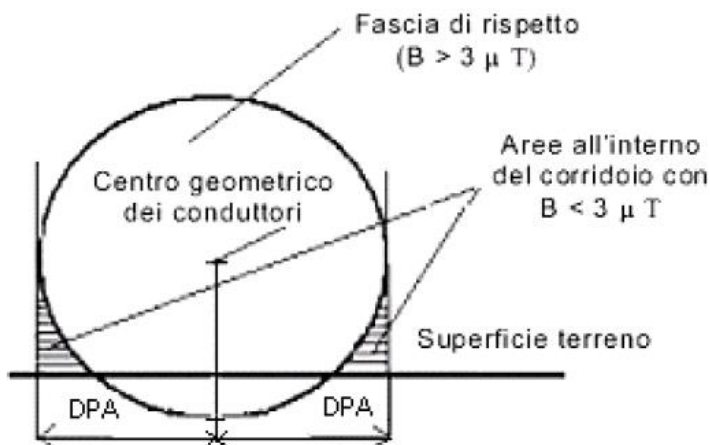


Figura 56 - Calcolo della DPA per un elettrodotto

Per le cabine elettriche è la distanza, in pianta sul livello del suolo, da tutte le pareti (tetto e pavimento compresi).

All'interno della DPA sono individuabili anche aree che in condizioni di esercizio normali presentano una induzione magnetica  $< 3 \mu T$ .

**Elettrodotto:** insieme delle linee elettriche, delle sottostazioni e delle cabine di trasformazione;



**Linea:** collegamenti con conduttori elettrici, delimitati da organi di manovra, che permettono di unire due o più impianti allo stesso livello di tensione;

**Tronco:** collegamento metallico che permette di unire due impianti (compresi gli allacciamenti);

**Tratta:** porzione di tronco di linea avente caratteristiche omogenee di tipo elettrico, meccanico e relative alla proprietà e appartenenza alla RTN;

**Impianto:** officina elettrica destinata, simultaneamente o separatamente, alla produzione, allo smistamento, alla trasformazione e/o conversione dell'energia elettrica transitante (Centrali di produzione, Stazioni elettriche, Cabine di trasformazione primarie e secondarie e Cabine utente).

#### 4.7.3.2 Conclusione dello studio previsionale per la valutazione dei campi elettromagnetici

Al fine di agevolare la gestione territoriale, ed il calcolo delle fasce di rispetto, il Decreto 29 maggio 2008 ha introdotto una procedura semplificata per il calcolo della DPA ai sensi della CEI 106-11, che fa riferimento ad un modello bidimensionale semplificato, valido per conduttori orizzontali paralleli, secondo il quale il proprietario/gestore deve calcolare la fascia di rispetto combinando la configurazione dei conduttori, geometrica e di fase, e la portata in corrente in servizio normale. Seguendo le procedure codificate dalla suddetta normativa si può concludere che nel presente progetto le fasce di rispetto relative all'obiettivo di qualità del campo magnetico di 3  $\mu$ T sono le seguenti:

1. per gli aerogeneratori si può ritenere compresa entro 2 m dalle pareti della torre e tale distanza non interessa alcun luogo protetto/tutelato (aperta campagna);
2. per gli elettrodotti interrati di interconnessione degli aerogeneratori alla stazione di trasformazione, della tipologia elicordata, per i conduttori con sezione di 50 mm<sup>2</sup>, 95 mm<sup>2</sup>, 185 mm<sup>2</sup> e 300 mm<sup>2</sup> non è necessario assumere alcuna fascia di rispetto perché gli obiettivi di qualità sono rispettati ovunque, anche per via dell'interramento dei cavi;
3. Per le cabine di smistamento non è necessario stabilire alcuna DPA per le stesse ragioni del punto precedente;
4. per le opere previste per la connessione dell'impianto alla RTN (stallo trasformazione MT/AT, montante linea cavo 150 kV, nuovo cavo 150 kV, nuovo stallo linea AT presso la stazione RTN) la DPA rientra prevalentemente nelle pertinenze nelle stazioni elettriche esistenti o interessa le immediate adiacenze, dove si esclude la permanenza prolungata di persone.

Si evidenzia che tutte le infrastrutture analizzate presentano, rispettivamente all'esterno della torre degli aerogeneratori, al suolo per quanto ai cavidotti o esternamente alla recinzione delle

sottostazioni elettriche, valori del campo magnetico ampiamente inferiori al valore di attenzione di 10  $\mu$ T.

Si ribadisce infine che all'interno dell'area dell'impianto non è presente e non sarà prevista alcuna destinazione d'uso che comporti una permanenza prolungata di persone oltre le quattro ore giornaliere.

#### 4.7.4 Ombreggiamento intermittente (*shadow-flickering*)

##### 4.7.4.1 Descrizione del fenomeno

Il fenomeno del tremolio dell'ombra si verifica quando, per la data latitudine del sito, la direzione di provenienza del vento e l'altezza del sole sull'orizzonte, le pale in rotazione dell'aerogeneratore generano un'ombra in movimento su oggetti statici.

Il fenomeno si verifica pertanto solo in concomitanza con determinate condizioni geografiche e meteorologiche. Inoltre, seppure l'estate sia la stagione con i valori maggiori di eliofania, è anche la stagione a ventosità più bassa quindi con minori impatti dovuti alla rotazione delle pale.

Questo moto dell'ombra produce riflessi di luce: un aerogeneratore, con una velocità delle pale di 16 giri al minuto, produce circa 48 riflessi luminosi al minuto.

In genere gli effetti del tremolio dell'ombra interessano mediamente poche ore all'anno e possono rappresentare un impatto solamente quando tali valori aumentano significativamente. Questo può verificarsi in caso di presenza di recettori (esempio: edifici a uso residenziale) con le finestre volte verso l'aerogeneratore e senza ostacoli (alberi, manufatti) che si frappongano tra il recettore e le turbine.

L'impatto alle latitudini della Sardegna (circa 40° nord) è inferiore rispetto a quello che si verifica nei paesi del Nord Europa, in quanto l'angolo del sole non è particolarmente basso sull'orizzonte, limitando i potenziali impatti alle prime ore del mattino e al crepuscolo.

##### 4.7.4.2 Metodologia di stima

La previsione del fenomeno è stata eseguita attraverso il modulo SHADOW del software di modellazione WindPRO® che fornisce – in termini di ore di tremolio dell'ombra all'anno – l'impatto del fenomeno sul territorio.

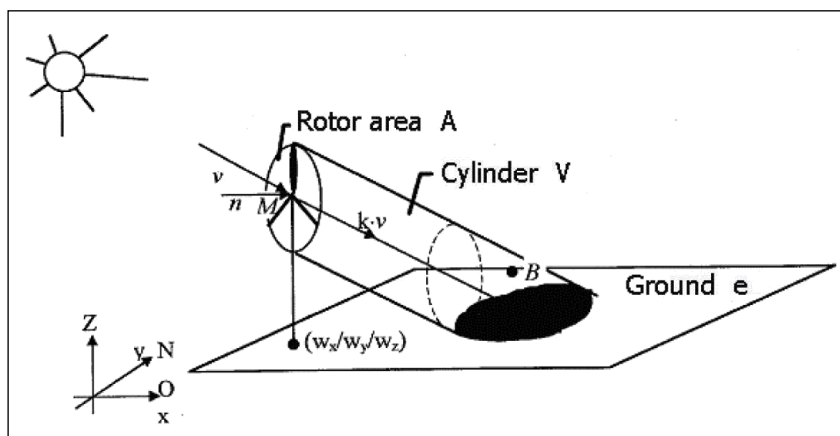
I risultati sono raccolti in forma grafica (Elaborato AM-IAS10014 - *Carta del tremolio dell'ombra*) e analitica (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**).

La simulazione prodotta dal modulo SHADOW tiene conto della posizione del sole rispetto al disco del rotore dell'aerogeneratore di modo che l'ombra che ne risulta venga calcolata, con un

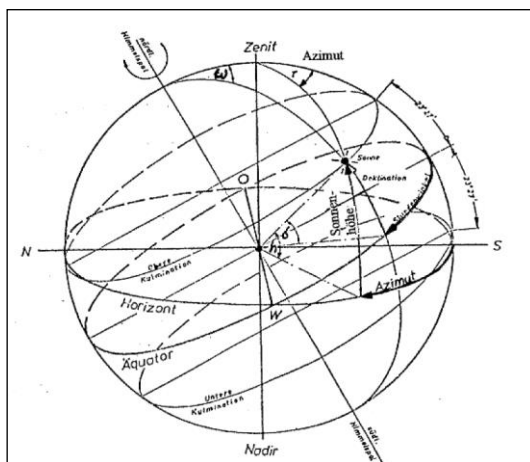
**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021**

passo temporale di 1 minuto, per l'intera durata dell'anno. Quando l'ombra del disco del rotore viene proiettata su un recettore, tale passo è definito come "effetto di tremolio dell'ombra".

La Figura 57 e la Figura 58 mostrano i parametri necessari al modello utilizzato dal modulo SHADOW per valutare l'impatto del tremolio dell'ombra.



**Figura 57** - Proiezione dell'ombra del rotore



**Figura 58** - Schema dei moti terrestri e parametri di calcolo

Il calcolo del tremolio dell'ombra elaborato per l'ampliamento Abbila del Parco eolico esistente di Ulassai e Perdasdefogu ha tenuto altresì conto dei seguenti parametri:

- diametro del sole,  $D$  (1.390.000 km);
- distanza Terra-Sole,  $d$  (150.000.000 km);
- angolo di attacco ( $3^\circ$ );

---

**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021**

---

- coordinate geografiche e altitudine delle 9 turbine;
- altezza al mozzo (125 m) e diametro del rotore (162m);
- coordinate dei fabbricati;
- recettori considerati in “modalità serra”, ossia vengono interessati dal tremolio indipendentemente dall’orientamento delle finestre (ipotesi conservativa);
- modello digitale del terreno;
- eliofania del sito;
- frequenza di provenienza del vento su 12 quadranti convenzionali, nell’ipotesi che gli aerogeneratori siano sempre in funzione (nessun fenomeno di calma di vento) a meno dei fermi per indisponibilità, stimati pari al 3%;
- modello di calcolo della simulazione, che tiene conto sia dell’orbita terrestre rispetto al Sole (rivoluzione), sia della rotazione rispetto al proprio asse.

I parametri utilizzati per la modellizzazione sono raccolti nelle tabelle seguenti, mentre la posizione dei recettori è mostrata in



**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021**

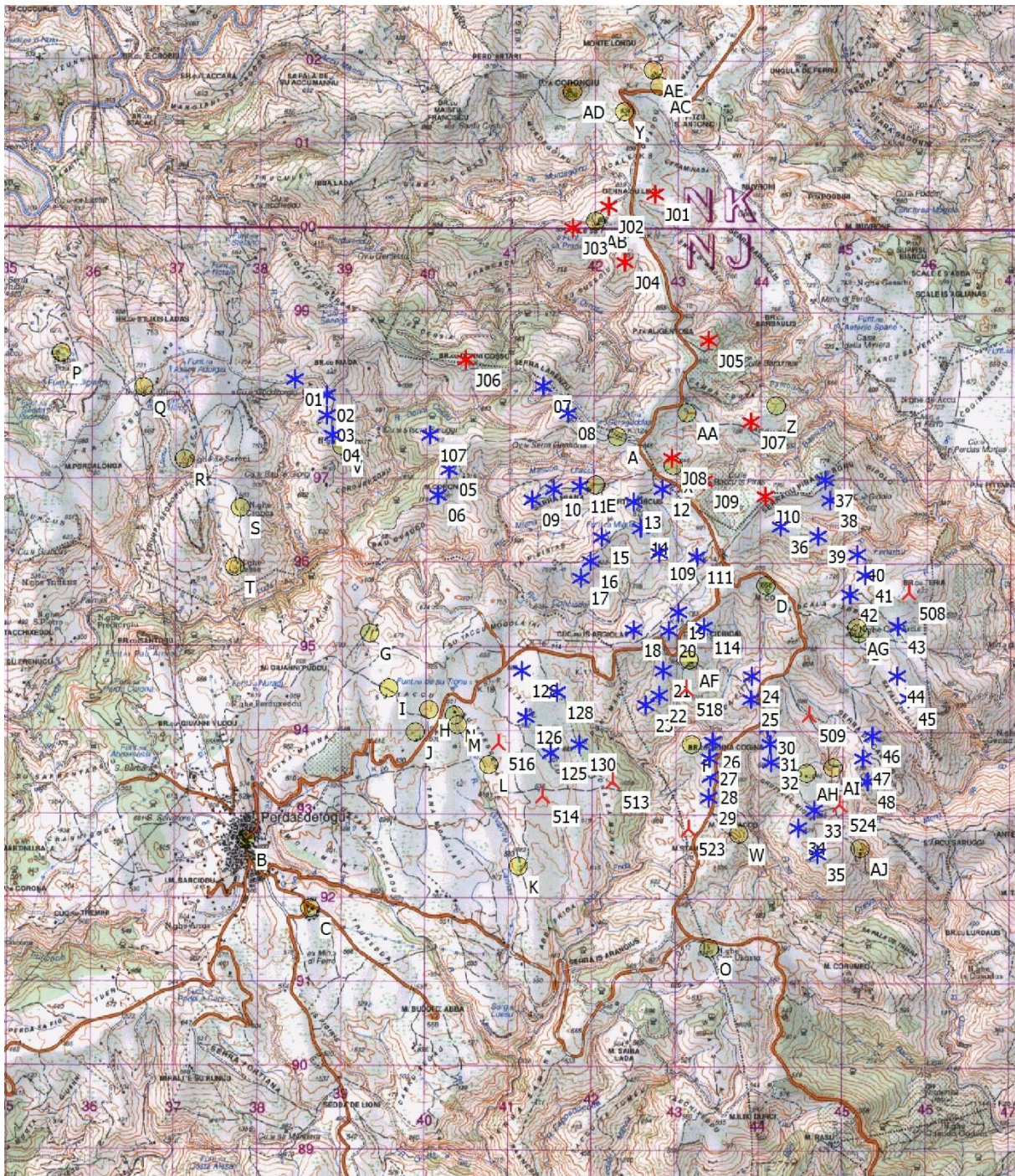


Figura 59 unitamente ai risultati della simulazione.



**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021**
**Tabella 29** - Valori di eliofania considerati per l'ampliamento del parco eolico<sup>7,8</sup>

Mese	Ore/giorno	% giorno
Gennaio	4	17%
Febbraio	5	21%
Marzo	6	25%
Aprile	7	29%
Maggio	9	38%
Giugno	10	42%
Luglio	11	46%
Agosto	10	42%
Settembre	8	33%
Ottobre	6	25%
Novembre	5	21%
Dicembre	4	17%

**Tabella 30** - Ore di funzionamento impianto per settore (anno tipo)<sup>9</sup>

Settore	Frequenza	Indisponibilità	Ore/anno funzionamento
N	9,6%	3%	812
NNE	11,0%	3%	938
ENE	4,1%	3%	349
E	5,7%	3%	488
ESE	9,0%	3%	765
SSE	7,7%	3%	653
S	4,8%	3%	404
SSO	4,5%	3%	380
OSO	5,6%	3%	475
O	14,6%	3%	1238
ONO	18,0%	3%	1532
NNO	5,4%	3%	462

#### 4.7.4.3 Risultati e commenti

L'allegato Elaborato AM-IAS10014 mostra i risultati della modellizzazione del fenomeno di tremolio dell'ombra imputabile all'ampliamento del Parco Eolico esistente (incluso l'effetto

<sup>7</sup> L'eliofania è influenzata da due soli fattori: la lunghezza del dì (inteso come numero di ore comprese fra l'alba e il tramonto) e la copertura nuvolosa. Come è noto, la prima varia con continuità nell'arco dell'anno, senza apprezzabili distinzioni fra le diverse aree della Sardegna; la seconda, pur essendo diversa da zona a zona nel breve periodo, è tuttavia essenzialmente legata a fenomeni a grande scala che influenzano in media l'Isola in modo sostanzialmente uniforme. Ne consegue che il valore climatologico dell'eliofania è da considerarsi lo stesso su tutta la Sardegna.

Fonte: ARPA Sardegna (<http://www.sar.sardegna.it/pubblicazioni/notetecniche/nota2/pag021.asp>)

<sup>8</sup> I valori di eliofania sono stati desunti dai dati climatologici della zona di Cagliari.

Fonte: <http://www.ilmeteo.it/portale/medie-climatiche/Sassari>

<sup>9</sup> Fonte: anemometro di sito "ULA2".



**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021**

cumulativo con il progetto Boreas) in termini di ore totali sull'anno medio considerando l'effetto cumulativo con l'impianto esistente. Le isolinee mostrano i valori di 50, 100 e 150 ore di tremolio d'ombra ogni anno.

La

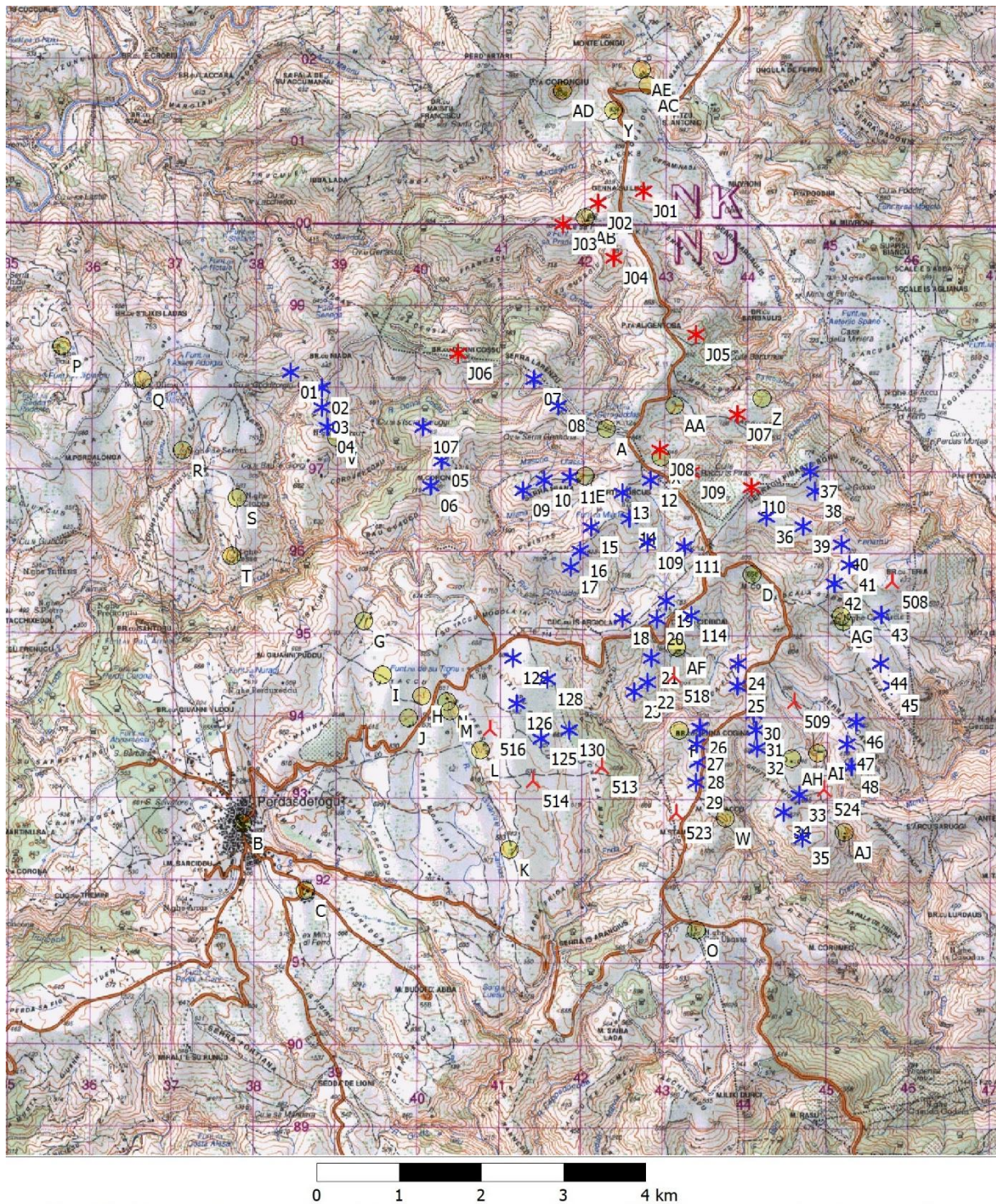
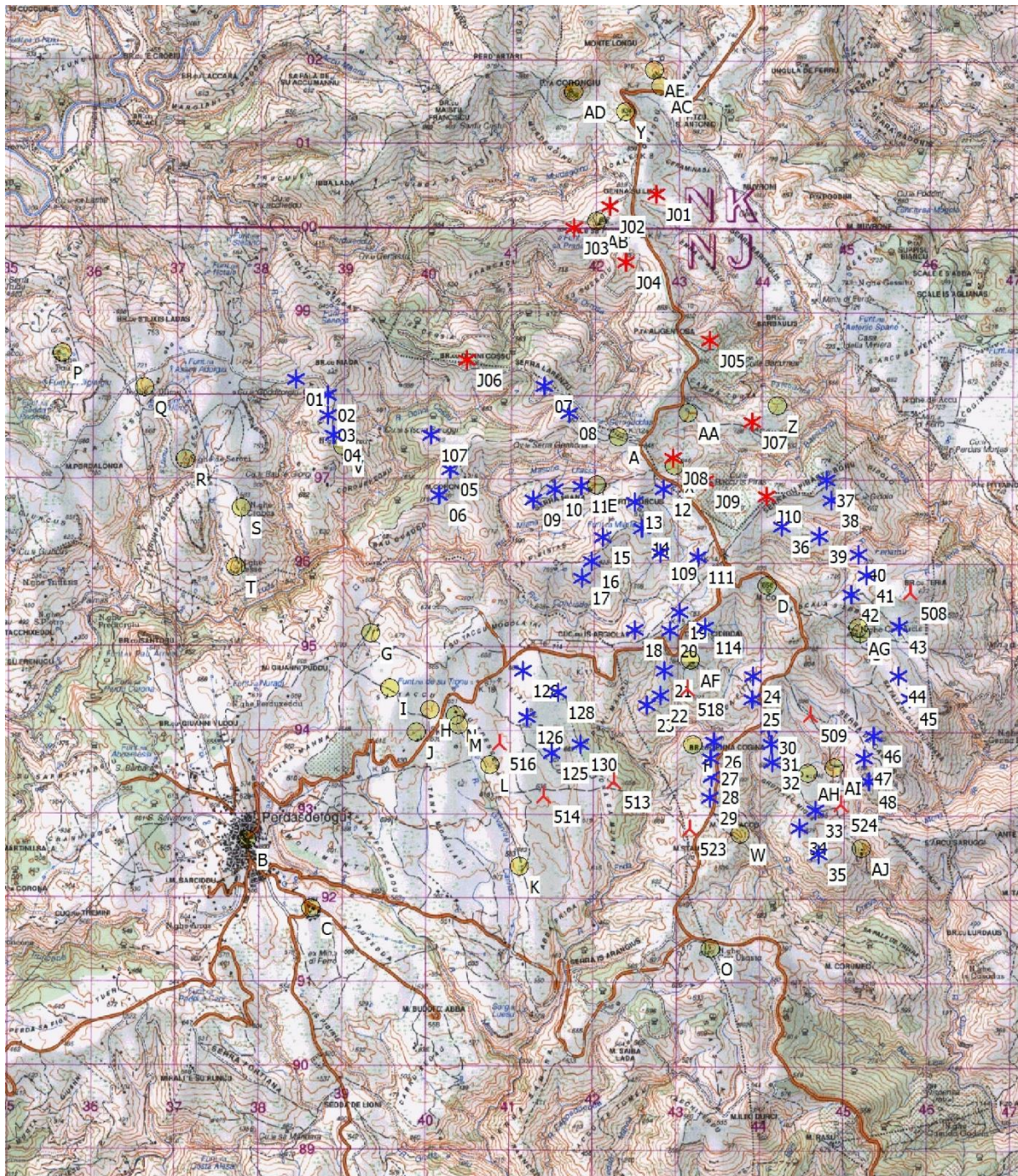


Figura 59 mostra la localizzazione dei recettori nell'area del parco mentre la **Errore. L'origine**



**riferimento non è stata trovata.** raccoglie l'insieme dei recettori sensibili insieme ai valori di ore/anno durante le quali essi saranno interessati dal tremolio dell'ombra.

**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021**



**Figura 59 - Localizzazione dei recettori nell'area del parco**



**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021**
**Tabella 31 - Recettori e risultati modellizzazione**

Recettore	Coordinate Gauss-Boaga 1		Parco Esistente (V90+Maistu)		Parco esistente + Progetto Abbila + Progetto Boreas		Utilizzo
	Est	Nord	ore/anno	% anno	ore/anno	% anno	
A	1542255	4397311	8,80	0,10%	19,70	0,22%	Edificio Polifunzionale
B	1537827	4392492	0,00	0,00%	0,00	0,00%	Perdasdefogu
C	1538603	4391671	0,00	0,00%	0,00	0,00%	Poligono militare
D	1544040	4395535	12,95	0,15%	12,95	0,15%	Radar M. Codi
E	1541998	4396733	72,47	0,83%	90,60	1,03%	Ovile Serra
F	1543160	4393633	72,62	0,83%	76,97	0,88%	Ovile Cucca
G	1539302	4394963	0,00	0,00%	0,00	0,00%	Ovile
H	1540012	4394049	10,68	0,12%	16,43	0,19%	Deposito attrezzi
I	1539536	4394299	1,43	0,02%	2,88	0,03%	Campo di Tiro a Volo
J	1539854	4393779	3,33	0,04%	7,87	0,09%	Ovile
K	1541091	4392177	0,00	0,00%	0,00	0,00%	Ovile
L	1540731	4393394	7,88	0,09%	18,03	0,21%	Ovile
M	1540356	4393865	10,67	0,12%	25,68	0,29%	Ovile
N	1540319	4393984	7,97	0,09%	19,73	0,23%	Ovile
O	1543374	4391200	0,00	0,00%	0,00	0,00%	Nuraghe Cea Usasta
P	1535598	4398295	0,00	0,00%	0,00	0,00%	Nuraghe Pauli
Q	1536580	4397890	0,45	0,01%	0,45	0,01%	Nuraghe S'ulimu
R	1537071	4397033	3,05	0,03%	3,05	0,03%	Nuraghe De Seroni
S	1537749	4396455	0,00	0,00%	0,00	0,00%	Nuraghe Crabas
T	1537680	4395751	0,00	0,00%	0,00	0,00%	Nuraghe Lesse
U	1545158	4394974	7,92	0,09%	7,92	0,09%	Nuraghe Cea Arcis
V	1538960	4397196	3,52	0,04%	3,52	0,04%	Nuraghe Sterzu



**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021**

W	1543727	4392566	9,60	0,11%	39,25	0,45%	Nuraghe Tedaccu
X	1.542.916	4.396.967	4,03	0,05%	31,92	0,36%	Edificio Jerzu 01
Y	1.542.316	4.401.189	0,00	0,00%	0,00	0,00%	Edificio Jerzu 02
Z	1.544.153	4.397.687	1,05	0,01%	27,47	0,31%	Ovile Jerzu 01
AA	1.543.079	4.397.597	0,53	0,01%	7,12	0,08%	Ovile Jerzu 02
AB	1.541.979	4.399.880	0,00	0,00%	63,10	0,72%	Ovile Jerzu 03
AC	1.542.740	4.401.495	0,00	0,00%	0,00	0,00%	Edificio Jerzu 03
AD	1.541.700	4.401.424	0,00	0,00%	0,00	0,00%	Punta Corongiu Jerzu
AE	1.542.662	4.401.689	0,00	0,00%	0,00	0,00%	Nuraghe Jerzu
AF	1.543.122	4.394.643	13,65	0,16%	22,10	0,25%	Ovile Depau
AG	1.545.129	4.395.038	5,00	0,06%	5,00	0,06%	Casa di campagna
AH	1.544.537	4.393.299	7,43	0,08%	43,10	0,49%	Ovile Pilia
AI	1.544.847	4.393.363	11,90	0,14%	35,93	0,41%	Stalla Pilia
AJ	1.545.177	4.392.404	5,03	0,06%	5,03	0,06%	Ovile Serra

I risultati mostrati in (**Tabella 31**) indicano che gli effetti del tremolio dell'ombra sono totalmente assenti per i recettori B, C, G, K, O, P, S, T, Y, AC, AD, AE.

Inoltre, si evidenzia come l'ampliamento proposto (considerando l'impatto cumulativo anche con il progetto Boreas) non comporti grandi cambiamenti rispetto alla situazione ex-ante (delta percentuali inferiori all'1%).

A livello generale si può affermare che all'interno dell'area parco tutti i recettori si attestano su valori trascurabili.

## 4.8 Ambiente socio-economico

### 4.8.1 Premessa

A livello sovralocale e globale, il proposto progetto di Ampliamento dell'impianto eolico di Ulassai e Perdasdefogu, al pari delle altre centrali da Fonte Energetica Rinnovabile, configura benefici economici, misurabili in termini di "costi esterni" evitati a fronte della mancata produzione equivalente di energia da fonti convenzionali.

Alla scala locale dell'intervento, l'intervento rappresenta un'importante opportunità per il consolidamento dello sviluppo e dell'economia del settore provinciale interessato dalle opere, sia nell'immediato che in prospettiva, in continuità con i risultati conseguiti in oltre quindici anni di operatività dell'impianto esistente.

La realizzazione del proposto Ampliamento contribuirà, infatti, al rafforzamento della Società proponente e, di conseguenza, al consolidamento delle prospettive occupazionali degli attuali dipendenti.

A fronte dell'incremento delle potenzialità produttive della realtà impiantistica del parco eolico esistente, il progetto prefigura, inoltre, la creazione di 4 ulteriori posti di lavoro (occupazione diretta). Le ricadute a livello locale sono misurabili anche in termini di indotto generato dalle attività di realizzazione ed ordinaria gestione dell'impianto, che favoriranno il consolidamento degli operatori economici della zona, stimolando la creazione di ulteriori posti di lavoro (occupazione indiretta).

In particolare la Sardeolica, in continuità con le azioni intraprese negli oltre 15 anni di esercizio dell'impianto esistente, si è impegnata con le Amministrazioni Comunali a privilegiare, nel rispetto della normativa vigente, per quanto possibile, l'utilizzo di forza lavoro e di imprenditoria locale purché siano soddisfatti i necessari requisiti tecnico-qualitativi ed economici.

La realizzazione dell'Ampliamento, infine, configura benefici economici diretti a favore delle Amministrazioni Comunali interessate, da stabilire con le amministrazioni comunali di Ulassai e Perdasdefogu, che saranno a vantaggio della collettività, quali, miglioramento dei servizi ai cittadini, progetti di valorizzazione territoriale e ambientale, potenziamento delle capacità attrattive del territorio, ecc.

Le significative ricadute economiche del progetto, più sopra richiamate, saranno nel seguito sommariamente quantificate, sulla base dei dati tecnico-progettuali e finanziari attualmente disponibili.

#### *4.8.2 Corresponsione di indennizzi ai comuni di Ulassai e Perdasdefogu per diritti di superficie*

A fronte dell'occupazione temporanea delle aree per l'installazione dei nuovi aerogeneratori e la realizzazione delle relative infrastrutture accessorie, gli accordi sottoscritti da Sardeolica con le amministrazioni di Ulassai e Perdasdefogu prevedono la **corresponsione di un indennizzo complessivo, variabile in base al fatturato, pari a circa 310 k€/anno, da suddividere nei Comuni in proporzione ai MW installati.**

---

**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021**

---

In un periodo di crescente contrazione dei trasferimenti statali alle amministrazioni locali, tali proventi per diritti di superficie, delineando concreti risparmi ed opportunità per le Amministrazioni, si possono tradurre in servizi concreti per i cittadini, miglioramento della qualità ambientale e potenziamento della capacità attrattiva del territorio.

#### 4.8.3 Ricadute economiche del processo costruttivo a livello locale

Realisticamente si stima che possano essere affidate a ditte locali le seguenti opere;

Costruzioni stradali	€	534.563,76
Formazione piazzole	€	938.216,00
Fondazioni	€	3.850.952,40
Gestione terre e rocce da scavo	€	15.402,00
Scavo e posa cavidotti	€	638.795,74
Adeguamento sottostazione utente	€	1.422.645,45
Formazione Terrapieno Accumulo energetico	€	16.059,00
Totale	€	7.475.830,35,00

L'ammontare complessivo dei lavori appaltati a ditte locali è stimabile, pertanto, in 7.475.830,35. Ipotizzata una incidenza media della manodopera del 25% sulle lavorazioni ed una durata dei lavori di circa 12 mesi, può stimarsi un numero complessivo di addetti coinvolti in fase di cantiere pari a circa 35.

#### 4.8.4 Ricadute economiche della fase gestionale a livello locale

##### 4.8.4.1 Impiego di personale

Nell'ambito della fase gestionale, per le ordinarie attività di esercizio dei nuovi aerogeneratori, la Sardeolica ha in programma l'assunzione di n. 4 ulteriori unità lavorative, per un costo valutato in **200.000,00 €/anno**.

In tale prospettiva il numero di occupati in modo permanente presso il sito di impianto sarà pari a 35 unità.

#### 4.8.4.2 Manutenzione ordinaria e straordinaria aerogeneratori

Valutata la prospettiva di instaurare un contratto di O&M con il costruttore per ogni aerogeneratore ed assumendo un costo medio di €/anno×WTG pari a 30.000,00, si stima un costo complessivo indicativo di **240.000,00 €/anno per gli 8 aerogeneratori nei primi due anni e di 520.000 €/anno per i restanti 23 anni** di vita economica dell'iniziativa. Si prevedono **altri costi alla sottostazione di 30k€/anno** per sinergia con l'impianto esistente.

L'incidenza della manodopera sull'ammontare stimato dei costi di manutenzione WTG si stima almeno pari al 50%.

Valutando che le suddette attività manutentive sono di norma svolte da personale residente in Sardegna, la ricaduta sul territorio per attività di O&M è stimata mediamente in **200.000,00 €/anno**, valutabile nel contributo di circa 4 addetti locali/anno.

Tali costi non includono quelli destinati alla realizzazione e manutenzioni ordinarie e straordinarie dell'ampliamento della SSE 30 kV/150 kV.

#### 4.8.4.3 Altri costi di gestione e monitoraggi ambientali

Sulla base dell'esperienza operativa dell'esistente impianto eolico di Ulassai e Perdasdefogu, gli ulteriori costi di manutenzione, gestione ordinaria e monitoraggi a favore di operatori e imprese locali possono valutarsi forfetariamente in **200.000,00 €/anno**.

#### 4.8.5 Sviluppo progettuale dell'iniziativa

Lo sviluppo delle attività tecnico-progettuali esecutive sarà affidato a professionisti e/o ditte locali. Per tali attività, comprese quelle di sviluppo del progetto, si stima complessivamente un importo di circa 200000,00 euro, con conseguenti ricadute positive sul tessuto socio-economico regionale.

Il beneficio diretto per servizi di ingegneria a livello locale (rilievi, indagini, progettazione, DL) è pertanto quantificabile, indicativamente, in **300.000,00 euro** con un impegno di risorse stimato in circa 10 unità.

#### 4.8.6 Consolidamento/potenziamento delle infrastrutture stradali esistenti

Come riportato nell'allegata Analisi economica costi-benefici (Elaborato AM-RTS10018), la realizzazione del progetto sottende benefici in termini di miglioramento delle condizioni

infrastrutturali del territorio, associabili, in particolare, agli interventi di miglioramento funzionale di alcune carrarecce che saranno asservite alle fasi di costruzione e gestione dei nuovi aerogeneratori. La lunghezza dei tratti viari in argomento è pari a circa 2469 metri per i tratti di nuova realizzazione e 1950 metri per i percorsi in adeguamento.

La monetizzazione di tali benefici è quantificabile nell'ammontare dei costi di adeguamento del piano stradale, quantificabili sommariamente in € 534.536,76 (si veda l'Elaborato di progetto AM-RTC10007 - Computo metrico estimativo e quadro economico).

#### *4.8.7 Sottrazione di aree alle comunità locali e potenziali conflitti d'uso delle risorse*

Ai fini dell'accettabilità sociale di un ogni nuovo intervento infrastrutturale, il tema legato alle possibili interferenze delle opere con le pratiche in uso di utilizzo del territorio assume una importanza centrale. Tali aspetti si rivelano particolarmente sentiti nei contesti agricoli, laddove l'esigenza di assicurare la regolare prosecuzione delle pratiche di coltivazione o allevamento del bestiame assume rilevanza sia in termini strettamente socio-economici che di salvaguardia dei valori tradizionali identitari.

In questo senso, è noto che i progetti di impianti eolici, quando concepiti nel rispetto delle condizioni d'uso preesistenti dei territori, assicurano una profonda integrazione con i sistemi agricoli che li ospitano. E' questo il caso dell'esistente impianto eolico di Ulassai, riconosciuto a pieno titolo come uno degli esempi di "*best practice*" a livello regionale in termini di armonico inserimento territoriale e ambientale.





**Figura 60** – Bovini al pascolo in corrispondenza dell'aerogeneratore n. 2 (Area nord del parco eolico esistente)

Come più diffusamente argomentato nell'Analisi costi-benefici, considerata la modesta occupazione di superfici e la razionale progettazione delle opere, possono dunque ragionevolmente escludersi significative interferenze degli interventi con le preesistenti attività agricole e di pascolo. L'assenza di recinzioni assicurerà, inoltre, la libera prosecuzione delle pratiche agro-zootecniche esercitate nelle aree interessate dal progetto.

#### *4.8.8 Interferenze con l'ordinaria circolazione automobilistica*

##### *4.8.8.1 Inquadramento della problematica*

Gli effetti sul sistema dei trasporti rappresentano generalmente un aspetto ambientale non trascurabile nell'ambito della fase di installazione di nuove turbine, soprattutto, in relazione alla tipologia dei mezzi coinvolti (mezzi eccezionali).

Il principale impatto potenziale si riferisce agli effetti indotti dal movimento di autoarticolati e automezzi di cantiere sul traffico veicolare transitante sulle strade ordinarie (strade statali, provinciali, e comunali). Tale impatto può essere definito come il grado di disagio percepito dagli

automobilisti fruitori nella viabilità ordinaria per effetto della quota dei veicoli pesanti transitanti durante le fasi di cantiere.

Peraltro, relativamente al caso specifico, tali impatti potranno essere verosimilmente contenuti in relazione alle caratteristiche del percorso individuato per il trasporto della componentistica delle macchine eoliche presso il sito di intervento dal porto industriale di Arbatax, presso il quale è verosimile che avverrà lo sbarco della componentistica degli aerogeneratori.

Il percorso avrà una lunghezza indicativa di circa 60 km (Elaborato AM-RTC10015 – Report dei trasporti speciali e si svilupperà prevalentemente lungo la S.S. 125 “Orientale Sarda”, per poi proseguire lungo la SP “ex Strada Militare” in direzione Perdasdefogu e giungere in area di impianto attraverso l’esistente viabilità locale di accesso al parco eolico dal versante meridionale.

Rimandando al Quadro di riferimento progettuale del presente SIA per la stima dei volumi di traffico prevedibili, si ritiene comunque che gli effetti derivanti dal movimento di automezzi sulle ordinarie condizioni di traffico possano ritenersi accettabili in ragione delle seguenti considerazioni:

- la distanza del Porto Industriale di Arbatax dal sito di intervento appare ampiamente contenuta in relazione al rango ed alla capacità di servizio delle strade da attraversare; ciò assicura tempi di transito e, conseguentemente, disturbi associati ragionevolmente ammissibili;
- la viabilità prescelta, sulla base di riscontri acquisiti da trasportatore specializzato, è apparsa di caratteristiche idonee a sostenere il movimento dei mezzi speciali di trasporto; in tal senso non si prevede la necessità di procedere a invasivi interventi di adeguamento lungo la viabilità di servizio all’impianto;
- nell’ipotesi di sbarco della componentistica presso il Porto Industriale di Arbatax, non sussiste alcuna interferenza dei percorsi con i centri abitati.

#### 4.8.8.2 Misure di mitigazione previste

Come espresso in precedenza, gli impatti sulla viabilità associati al traffico indotto dal progetto proposto possono riferirsi, principalmente, al transito di veicoli eccezionali, in relazione alle conseguenti limitazioni e disagi al normale transito veicolare. Le possibili disfunzioni provocate dal passaggio dei trasporti eccezionali possono, peraltro, essere convenientemente attenuate prevedendo adeguate campagne informative destinate agli automobilisti che ordinariamente transitano nella zona (p.e. attraverso l’affissione di manifesti presso gli stabilimenti industriali, i luoghi e locali di ristoro, i circoli comunali, ecc.) e, qualora ritenuto indispensabile per ragioni di sicurezza, regolando il transito dei mezzi sulla viabilità ordinaria nelle ore notturne, limitando in tal modo i conflitti con le altre componenti di traffico.

## **4.9 Risorse naturali**

L'aspetto concernente l'utilizzo di risorse naturali presenta segno e caratteristiche differenti in funzione del periodo di vita dei nuovi aerogeneratori.

Nell'ambito della fase di cantiere, laddove sarà necessario procedere ad operazioni di movimento terra e denaturalizzazione di superfici, i potenziali impatti sono associati prevalentemente all'occupazione di suolo, all'approvvigionamento di materiale inerte per la sistemazione/allestimento della viabilità, all'approntamento delle piazzole ed alla costruzione delle fondazioni degli aerogeneratori.

A tale proposito si richiamano i principali dati di movimento terra scaturiti dall'analisi progettuale (**Tabella 32**):

**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021**
**Tabella 32 – Movimenti terra**

<b>RIEPILOGO MOVIMENTI TERRA</b>			
<b>SCAVI</b>			
S.1	Scavi in roccia per realizzazione strade		10 903
S.2	Scavi in roccia per realizzazione piazzole e fondazioni		40 760
S.3	Scavi in roccia per formazione terrapieno A.E.		268
S.4	Scavi per realizzazione cavidotti		18 118
S.5	Scotico terreno vegetale strade		2 276
S.6	Scotico terreno vegetale piazzole		2 750
S.7	Scotico terreno vegetale terrapieno A.E.		214
	<b>Totale materiale scavato</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>75 289</b>
<b>FABBISOGNI DI CANTIERE</b>			
F.1	Fabbisogno rilevati strade		2 163
F.2	Fabbisogno soprastruttura strade		3 310
F.3	Fabbisogno rilevati piazzole		12 093
F.4	Fabbisogno soprastruttura piazzole		5 060
F.5	Fabbisogno per rilevati per terrapieno accumulo energetico		3 610
F.6	Fabbisogno materiale per rinterro fondazioni		10 706
F.7	Fabbisogno materiale per rinterro cavidotti		16 306
F.8	Fabbisogno materiale per ripristini ambientali (strade)		1 303
F.9	Fabbisogno materiale per ripristini ambientali (piazzole)		3 723
F.10	Fabbisogno materiale per ripristini ambientali (terrapieno A.E.)		214
	Fabbisogno per finitura strade e piazzole a fine lavori (sp. medio 20 cm)		6 018
	<b>Totale fabbisogno materiali per cantiere</b>		<b>64 506</b>
<b>RIUTILIZZO IN SITO</b>			
R.1	Totale riutilizzo in sito per soprastruttura di strade e piazzole	m <sup>3</sup>	8 370
R.2	Totale riutilizzo in sito per rilevati di strade e piazzole	m <sup>3</sup>	14 256
R.3	Totale riutilizzo in sito per rinterro fondazioni	m <sup>3</sup>	10 706
	Totale riutilizzo in sito per ripristini ambientali strade e piazzole	m <sup>3</sup>	5 026
R.4	Totale riutilizzo in sito per rinterro cavidotti	m <sup>3</sup>	16 306
R.5	Totale riutilizzo in sito per terrapieno A.E.	m <sup>3</sup>	3 824
	Totale riutilizzo in sito per finitura strade e piazzole a fine lavori (sp. medio 20 cm)		6 018
	<b>Totale materiale riutilizzato in cantiere</b>		<b>64 506</b>
	<b>Terre e rocce da destinare a manutenzioni viabilità di parco esistente previa frantumazione in cantiere</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>10 783</b>

A fronte di un totale complessivo di materiale scavato stimato in 75.289 m<sup>3</sup> si prevede un recupero di 64.506 m<sup>3</sup> per le finalità costruttive del cantiere, pari a circa l'85% del materiale asportato. La quantità di materiale eccedente, stimata in 10.783 m<sup>3</sup>, sarà rappresentata in massima parte da roccia e verrà interamente recuperata in sito per riempimenti, rimodellamenti e ripristini dei manufatti stradali costituenti la viabilità di servizio dell'attuale parco eolico. Secondo questa prospettiva, valutato uno sviluppo lineare complessivo di tale viabilità pari a circa 44 km, è previsto un recupero medio di materiale pari a 244 m<sup>3</sup>/km; ciò si traduce, mediamente, in una ricarica di pochi centimetri sulla pavimentazione stradale esistente.

### **Occupazione di suolo**

Gli effetti derivanti dalla occupazione di suolo conseguenti alla realizzazione ed esercizio dei nuovi aerogeneratori (viabilità da adeguare e di nuova realizzazione, piazzole provvisorie e definitive, ampliamento SSE) risultano certamente contenuti in rapporto all'estensione delle tipologie ambientali riconoscibili nel settore di intervento.

In fase di cantiere è stimabile un'occupazione di suolo complessiva di circa 5,2 ettari.

A conclusione delle attività di costruzione si stima un'occupazione effettiva di superficie di 3 ettari, pari a poche unità per mille rispetto alla superficie energeticamente produttiva dell'intero parco eolico.

Nell'ambito della fase di esercizio, viceversa, l'operatività dei nuovi aerogeneratori in progetto sarà in grado di assicurare un risparmio di fonti fossili quantificabile in circa 25.000 TEP (tonnellate equivalenti di petrolio/anno, assumendo una producibilità dell'impianto pari a 139.000 MWh/anno ed un consumo di 0,187 TEP/MWh (Fonte Autorità per l'energia elettrica ed il gas, 2008).

Inoltre, su scala nazionale, l'attività produttiva dell'impianto determinerà, in dettaglio, i seguenti effetti indiretti sul consumo di risorse non rinnovabili e sulla produzione di rifiuti da combustione.



**SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – APRILE 2021****Tabella 33** – Effetti dell'esercizio dei nuovi aerogeneratori in progetto in termini di consumi evitati di risorse non rinnovabili e produzione di residui di centrali termoelettriche

Indicatore	g/kWh <sup>10</sup>	Valore	Unità
Carbone	508	70.612	t/anno
Olio combustibile	256,7	35.681	t/anno
Cenere da carbone	48	6.672	t/anno
Cenere da olio combustibile	0,3	41.7	t/anno
Acqua industriale	0,392	54.488	m <sup>3</sup> /anno

---

<sup>10</sup> Rapporto Ambientale Enel 2007