

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
<b>ELABORAZIONI</b> I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l. con socio unico - Via Giua s.n.c. – Z.I. CACIP, 09122 Cagliari (CA) Tel./Fax +39.070.658297 Web www.iatprogetti.it		<b>PAGINA</b> 1 di 267

## IMPIANTO EOLICO DENOMINATO “ENERGIA MONTE PIZZINNU”

**- COMUNI DI BESSUDE, BORUTTA, ITTIRI E THIESI (SS) -**



<b>OGGETTO</b> <b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	<b>TITOLO</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE</b>
---	--

<b>PROGETTAZIONE</b> I.A.T. CONSULENZA E PROGETTI S.R.L. ING. GIUSEPPE FRONGIA	<table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <b>GRUPPO DI PROGETTAZIONE</b>  Ing. Giuseppe Frongia  (coordinatore e responsabile)  Ing. Marianna Barbarino  Ing. Enrica Batzella  Dott. Andrea Cappai  Ing. Gianfranco Corda  Ing. Paolo Desogus  Ing. Gianluca Melis  Ing. Andrea Onnis  Dott.ssa Eleonora Re  Ing. Elisa Roych </td> <td style="vertical-align: top;"> <b>CONTRIBUTI SPECIALISTICI</b>  Dott. Maurizio Medda (Fauna)  Dott. Matteo Tatti (Archeologia)  Dott. Geol. Mauro Pompei (geologia)  Dott. Geol. Maria Francesca Lobina (geologia)  Ing. Antonio Dedoni (acustica)  Agr. Dott. Nat. Nicola Manis (pedologia)  Agr. Dott. Nat. Fabio Schirru (flora)  Ce.pi.Sar. (Chiroterofauna) </td> </tr> </table>	<b>GRUPPO DI PROGETTAZIONE</b> Ing. Giuseppe Frongia (coordinatore e responsabile) Ing. Marianna Barbarino Ing. Enrica Batzella Dott. Andrea Cappai Ing. Gianfranco Corda Ing. Paolo Desogus Ing. Gianluca Melis Ing. Andrea Onnis Dott.ssa Eleonora Re Ing. Elisa Roych	<b>CONTRIBUTI SPECIALISTICI</b> Dott. Maurizio Medda (Fauna) Dott. Matteo Tatti (Archeologia) Dott. Geol. Mauro Pompei (geologia) Dott. Geol. Maria Francesca Lobina (geologia) Ing. Antonio Dedoni (acustica) Agr. Dott. Nat. Nicola Manis (pedologia) Agr. Dott. Nat. Fabio Schirru (flora) Ce.pi.Sar. (Chiroterofauna)
<b>GRUPPO DI PROGETTAZIONE</b> Ing. Giuseppe Frongia (coordinatore e responsabile) Ing. Marianna Barbarino Ing. Enrica Batzella Dott. Andrea Cappai Ing. Gianfranco Corda Ing. Paolo Desogus Ing. Gianluca Melis Ing. Andrea Onnis Dott.ssa Eleonora Re Ing. Elisa Roych	<b>CONTRIBUTI SPECIALISTICI</b> Dott. Maurizio Medda (Fauna) Dott. Matteo Tatti (Archeologia) Dott. Geol. Mauro Pompei (geologia) Dott. Geol. Maria Francesca Lobina (geologia) Ing. Antonio Dedoni (acustica) Agr. Dott. Nat. Nicola Manis (pedologia) Agr. Dott. Nat. Fabio Schirru (flora) Ce.pi.Sar. (Chiroterofauna)		

Cod. pratica 2021/0284

Nome File: **FORI-BE-RA4** Studio di impatto ambientale - Quadro di riferimento ambientale.docx

0	30/04/2022	Emissione per procedura di VIA	IAT	GF	FORi
<b>REV.</b>	<b>DATA</b>	<b>DESCRIZIONE</b>	<b>ESEG.</b>	<b>CONTR.</b>	<b>APPR.</b>

Disegni, calcoli, specifiche e tutte le altre informazioni contenute nel presente documento sono di proprietà della I.A.T. Consulenza e progetti s.r.l. Al ricevimento di questo documento la stessa diffida pertanto di riprodurlo, in tutto o in parte, e di rivelarne il contenuto in assenza di esplicita autorizzazione.

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 2 di 267

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>CRITERI GENERALI DI ANALISI E VALUTAZIONE .....</b>	<b>10</b>
<b>2.1</b>	<b>    Criteri di individuazione degli impatti.....</b>	<b>10</b>
2.1.1	<i>Individuazione delle azioni di progetto.....</i>	11
2.1.2	<i>Individuazione degli aspetti ambientali .....</i>	14
2.1.3	<i>Componenti ambientali.....</i>	16
2.1.4	<i>Il quadro riassuntivo degli impatti .....</i>	18
<b>3</b>	<b>LO STATO QUALITATIVO DELLE COMPONENTI AMBIENTALI .....</b>	<b>20</b>
<b>3.1</b>	<b>    Atmosfera .....</b>	<b>20</b>
3.1.1	<i>Premessa.....</i>	20
3.1.2	<i>Caratteristiche meteo-climatiche .....</i>	20
3.1.2.1	Caratteri climatologici generali e precipitazioni .....	20
3.1.2.2	Temperature .....	22
3.1.2.3	Caratteristiche anemologiche .....	22
3.1.3	<i>Livello qualitativo della componente .....</i>	25
3.1.3.1	Qualità dell'aria a livello locale .....	25
3.1.3.1.1	Normativa di riferimento .....	25
3.1.3.1.2	Quadro emissivo locale e criticità evidenziate .....	28
3.1.3.2	Clima e qualità dell'aria a livello globale.....	30
<b>3.2</b>	<b>    Suolo e sottosuolo.....</b>	<b>33</b>
3.2.1	<i>Premessa.....</i>	33
3.2.2	<i>Contesto geologico dell'area vasta .....</i>	33
3.2.3	<i>Aspetti tettonici e strutturali .....</i>	36
3.2.4	<i>Assetto litostratigrafico locale .....</i>	38
3.2.5	<i>Stratigrafia dei terreni di fondazione .....</i>	39
3.2.5.1	Aerogeneratori .....	39
3.2.5.2	Sottostazione elettrica .....	42
3.2.5.3	Cavidotto interrato .....	42
3.2.6	<i>Aspetti geotecnici.....</i>	43
3.2.7	<i>Caratterizzazione sismica .....</i>	45
3.2.7.1	Sismicità dell'area.....	45
3.2.7.2	Classificazione sismica.....	46
3.2.7.3	Categoria di sottosuolo.....	46
3.2.8	<i>Geopedologia e uso del suolo .....</i>	48
3.2.8.1	Introduzione .....	48
3.2.8.2	Unità di terre .....	51
3.2.8.3	Descrizione dei suoli.....	53
3.2.9	<i>Valutazione della Capacità d'uso o Land Capability Evaluation .....</i>	69

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 3 di 267

<b>3.3</b>	<b>Ambiente idrico.....</b>	<b>78</b>
3.3.1	<i>Premessa.....</i>	78
3.3.2	<i>Inquadramento idrogeologico.....</i>	78
3.3.3	<i>Inquadramento morfologico e idrografico.....</i>	79
<b>3.4</b>	<b>Paesaggio.....</b>	<b>80</b>
3.4.1	<i>Premessa e criteri di analisi.....</i>	80
3.4.2	<i>Sintesi dei parametri di lettura delle caratteristiche paesaggistiche.....</i>	81
3.4.2.1	Diversità: riconoscimento di caratteri/elementi peculiari e distintivi, naturali e antropici, storici, culturali, simbolici.....	81
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) ..	84
3.4.2.3	Qualità visiva: presenza di particolari qualità sceniche, panoramiche.....	85
<b>3.5</b>	<b>Vegetazione, flora ed ecosistemi.....</b>	<b>86</b>
3.5.1	<i>Inquadramento dell'area.....</i>	86
3.5.2	<i>Aspetti floristici.....</i>	87
3.5.2.1	Conoscenze pregresse.....	87
3.5.2.2	Indagini floristiche sul campo.....	91
3.5.3	<i>Aspetti vegetazionali.....</i>	103
3.5.3.1	Vegetazione potenziale.....	103
3.5.3.2	Paesaggio vegetazione attuale.....	106
3.5.3.3	Vegetazione di interesse vegetazionistico.....	110
3.5.3.4	Caratteristiche vegetazionali dei siti di installazione degli aerogeneratori.....	110
3.5.3.5	Vegetazione interessata dalla realizzazione dei nuovi percorsi viari, dall'adeguamento dei percorsi viari esistenti e dalla posa dei cavidotti.....	114
3.5.3.6	Vegetazione interessata dalla realizzazione della sottostazione elettrica utente e dell'area di deposito temporaneo di cantiere.....	115
3.5.4	<i>Siti di interesse botanico.....</i>	116
3.5.5	<i>Alberi monumentali.....</i>	117
<b>3.6</b>	<b>Fauna.....</b>	<b>118</b>
3.6.1	<i>Caratteristiche del profilo e dell'ecosistema faunistico presenti nell'area d'intervento.</i>	118
3.6.2	<i>Caratterizzazione territoriale ed ambientale generale dell'area d'indagine faunistica.</i>	123
3.6.3	<i>Metodologia di analisi.....</i>	126
3.6.4	<i>Profilo ed ecosistema faunistico dell'area in esame.....</i>	127
3.6.4.1	Verifica della presenza certa e/o potenziale di alcune specie d'interesse conservazionistico e gestionale tramite la consultazione della Carta delle Vocazioni Faunistiche della Regione Sardegna.....	127
3.6.4.2	Verifica della presenza di specie di interesse conservazionistico tramite la consultazione di atlanti specifici della fauna sarda (anfibi e rettili). .....	133
3.6.4.3	Verifica della presenza di zone umide (laghi artificiali, corsi e specchi d'acqua naturali e/o artificiali) nell'area d'intervento e/o nell'area vasta, quali aree importanti per lo svernamento	

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 4 di 267

	o la sosta di avifauna migratrice. ....	139
	3.6.4.4 Verifica importanza ecosistemica dell'area d'intervento progettuale dalla Carta della Natura della Sardegna. ....	141
	3.6.4.5 Elenco delle specie faunistiche presenti nell'area d'indagine .....	146
	3.6.4.5.1 Classe uccelli .....	146
	3.6.4.5.2 Classe mammiferi .....	152
	3.6.4.5.3 Classe rettili .....	153
	3.6.4.5.4 Classe anfibi .....	154
	3.6.5 <i>Distribuzione delle specie faunistiche nell'area d'indagine</i> .....	155
<b>3.7</b>	<b>Salute pubblica e qualità della vita</b> .....	<b>155</b>
	3.7.1 <i>Aspetti generali</i> .....	155
	3.7.2 <i>Sottoarticolazione della componente ai fini della valutazione di impatto</i> .....	157
	3.7.2.1 Clima acustico .....	157
	3.7.2.2 Sicurezza e qualità degli ambienti di vita a livello locale .....	157
<b>3.8</b>	<b>Ambiente socio-economico</b> .....	<b>158</b>
	3.8.1 <i>Premessa</i> .....	158
	3.8.2 <i>La dinamica demografica ed il sistema sociale</i> .....	158
	3.8.2.1 Il contesto sovralocale .....	158
	3.8.2.2 Il contesto locale .....	160
	3.8.3 <i>La struttura produttiva</i> .....	166
	3.8.4 <i>Sottoarticolazione della componente ai fini della valutazione di impatto</i> .....	167
	3.8.4.1 Amministrazione comunale locale e servizi ai cittadini .....	167
	3.8.4.2 Livelli occupazionali e tessuto imprenditoriale locali .....	168
	3.8.4.3 Imprese agricole .....	168
	3.8.4.4 Trasporti e mobilità .....	168
<b>3.9</b>	<b>Risorse naturali</b> .....	<b>168</b>
	3.9.1 <i>Premessa</i> .....	168
	3.9.2 <i>Sottoarticolazione della componente ai fini della valutazione di impatto</i> .....	169
	3.9.2.1 Consistenza delle risorse naturali a livello locale .....	169
	3.9.2.2 Consistenza delle risorse naturali a livello globale .....	170
<b>4</b>	<b>ANALISI DESCRITTIVA DEI PRINCIPALI IMPATTI ATTESI SULLE COMPONENTI AMBIENTALI</b> .....	<b>171</b>
<b>4.1</b>	<b>Atmosfera</b> .....	<b>171</b>
	4.1.1 <i>Principali fattori di impatto (positivi e/o negativi) a carico della componente</i> .....	171
	4.1.1.1 Produzione di energia da fonte rinnovabile (F. Positivo) .....	171
	4.1.1.2 Emissione di polveri e inquinanti atmosferici da movimento di automezzi su scala locale e micro-locale (F. Negativo) .....	171
	4.1.2 <i>Sintesi valutativa degli impatti attesi a livello globale</i> .....	172
	4.1.3 <i>Sintesi valutativa degli impatti attesi a livello locale o sovralocale</i> .....	174

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 5 di 267

4.1.3.1	Fase di costruzione .....	174
4.1.3.2	Fase di esercizio.....	176
4.1.3.3	Fase di dismissione.....	177
4.1.4	<i>Eventuali effetti sinergici.....</i>	177
4.1.5	<i>Misure di mitigazione previste .....</i>	177
<b>4.2</b>	<b>Suolo e sottosuolo.....</b>	<b>178</b>
4.2.1	<i>Premessa.....</i>	178
4.2.2	<i>Principali fattori di impatto a carico della componente .....</i>	178
4.2.2.1	Trasformazione ed occupazione di superfici .....	179
4.2.2.2	Alterazione dei caratteri morfologici .....	180
4.2.2.3	Rischi di destabilizzazione superficiale/strutturale dei terreni .....	181
4.2.2.4	Rischi di destabilizzazione geotecnica dei terreni .....	182
4.2.2.5	Rischio di dispersione accidentale di rifiuti solidi e liquidi .....	183
4.2.3	<i>Sintesi valutativa degli impatti attesi.....</i>	185
4.2.3.1	Fase di cantiere .....	185
4.2.3.2	Fase di esercizio.....	188
4.2.3.3	Fase di dismissione .....	189
4.2.4	<i>Eventuali effetti sinergici.....</i>	189
4.2.5	<i>Misure di mitigazione previste .....</i>	190
<b>4.3</b>	<b>Ambiente idrico.....</b>	<b>192</b>
4.3.1	<i>Principali fattori di impatto a carico della componente .....</i>	192
4.3.1.1	Potenziati interferenze con la preesistente dinamica dei deflussi superficiali	192
4.3.1.2	Potenziati interferenze con la preesistente dinamica dei deflussi sotterranei	194
4.3.1.3	Rischio di dispersione accidentale di rifiuti solidi e liquidi .....	194
4.3.2	<i>Fase di cantiere.....</i>	194
4.3.3	<i>Fase di esercizio .....</i>	195
4.3.4	<i>Fase di dismissione.....</i>	196
4.3.5	<i>Eventuali effetti sinergici.....</i>	197
4.3.6	<i>Misure di mitigazione previste .....</i>	197
4.3.6.1	Interferenza con il regime idrico superficiale .....	197
4.3.6.2	Interferenza con il regime idrico sotterraneo .....	197
<b>4.4</b>	<b>Paesaggio.....</b>	<b>198</b>
4.4.1	<i>Premessa.....</i>	198
4.4.2	<i>Previsione degli effetti delle trasformazioni da un punto di vista paesaggistico</i>	198
4.4.2.1	Schema delle principali modificazioni possibili sul sistema paesaggistico ....	198
4.4.2.2	Fase di esercizio.....	201
4.4.2.3	Ulteriori effetti possibili sul sistema paesaggistico .....	202
4.4.2.4	Misure di mitigazione e compensazione previste.....	207
<b>4.5</b>	<b>Vegetazione, flora ed ecosistemi .....</b>	<b>207</b>
4.5.1	<i>Premessa generale .....</i>	207
4.5.2	<i>Fase di cantiere.....</i>	208

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 6 di 267

4.5.2.1	Effetti diretti.....	208
4.5.2.2	Effetti indiretti.....	212
4.5.3	<i>Fase di esercizio</i> .....	214
4.5.4	<i>Fase di dismissione</i> .....	214
4.5.5	<i>Misure di mitigazione e compensazione</i> .....	214
4.5.5.1	Misure di mitigazione.....	214
4.5.5.2	Misure di compensazione.....	215
<b>4.6</b>	<b>Fauna</b> .....	<b>216</b>
4.6.1	<i>Premessa</i> .....	216
4.6.2	<i>Fase di cantiere</i> .....	217
4.6.2.1	Abbattimenti/mortalità di individui.....	217
4.6.2.1.1	Anfibi.....	217
4.6.2.1.2	Rettili.....	218
4.6.2.1.3	Mammiferi.....	218
4.6.2.1.4	Uccelli.....	219
4.6.2.2	Allontanamento delle specie.....	219
4.6.2.2.1	Anfibi.....	219
<b>4.7</b>	<b>Salute pubblica</b> .....	<b>247</b>
4.7.1	<i>Aspetti generali</i> .....	247
4.7.2	<i>Emissione di rumore</i> .....	248
4.7.3	<i>Campi elettromagnetici</i> .....	249
4.7.3.1	Premessa.....	249
4.7.3.2	Campi magnetici.....	253
4.7.3.3	Campi elettrici.....	254
4.7.4	<i>Ombreggiamento intermittente (shadow-flickering)</i> .....	255
4.7.4.1	Descrizione del fenomeno.....	255
4.7.4.2	Metodologia di stima.....	255
4.7.4.3	Risultati e commenti.....	256
<b>4.8</b>	<b>Ambiente socio-economico</b> .....	<b>257</b>
4.8.1	<i>Premessa</i> .....	257
4.8.2	<i>Pagamento di imposte locali</i> .....	258
4.8.3	<i>Sviluppo progettuale</i> .....	258
4.8.4	<i>Ricadute economiche del processo costruttivo a livello locale</i> .....	258
4.8.5	<i>Ricadute economiche della fase gestionale a livello locale</i> .....	259
4.8.5.1	Impiego di personale.....	259
4.8.5.2	Manutenzione ordinaria e straordinaria aerogeneratori.....	259
4.8.5.3	Altri costi di gestione e monitoraggi ambientali.....	259
4.8.6	<i>Misure compensative a favore dei comuni interessati</i> .....	260
4.8.7	<i>Sottrazione di aree alle comunità locali e potenziali conflitti d'uso delle risorse</i> .....	261

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 7 di 267

4.8.8	<i>Interferenze con l'ordinaria circolazione automobilistica</i> .....	262
4.8.8.1	Inquadramento della problematica .....	262
4.8.8.2	Misure di mitigazione previste .....	264
<b>4.9</b>	<b>Risorse naturali</b> .....	<b>264</b>

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 8 di 267

## 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 FORI-BE-RA3), 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.

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 FORI-BE-RA13 – *Studio previsionale di impatto acustico*), curata dal Dott. Ing. Antonio Dedoni, tecnico competente in acustica ambientale ex legge 26 ottobre 1995, n. 221 (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 parco eolico, nella persona della Dott.ssa Geol. Maria Francesca Lobina e del Dott. Geol. Mauro Pompei (Elaborato FORI-BE-RC11).

L'analisi degli effetti del progetto sulla componente Paesaggio è stata sviluppata all'interno dell'allegata Analisi di inserimento paesaggistico (Elaborato FORI-BE-RA8), 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 FORI-BE-RC2).

Al fine di contribuire al processo decisionale concernente l'intervento proposto, l'allegata Analisi costi-benefici (Elaborato FORI-BE-RA17) si propone di introdurre nella valutazione ambientale gli

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 9 di 267

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, introdotti dal progetto in rapporto agli impianti eolici esistenti.

A conclusione ed a compendio dell'analisi ambientale, lo SIA è corredato da un documento di riepilogo dei principali impatti ambientali introdotti dall'intervento a carico delle componenti ambientali di interesse (Elaborato FORI-BE-RA5 - *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 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 valutazioni sintetiche 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 FORI-BE-RA6 - Sintesi non tecnica) nonché dal Piano di monitoraggio delle componenti ambientali (Elaborato FORI-BE-RA7).

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 10 di 267

## 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

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 11 di 267

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 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;
- 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;
- trasporto/movimentazione di materiale inerte per la realizzazione/adeguamento del fondo stradale esistente nonché per l'approntamento delle piazzole;

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 12 di 267

- 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;
- assemblaggio meccanico delle torri, delle navicelle e dei rotor;
- approntamento delle apparecchiature e dei collegamenti elettrici;
- reinterro e ripristino dei cavidotti a 30kV e 36kV;
- attività di controllo assemblaggi;
- attività di messa a punto degli impianti;
- lavori di ripristino ambientale e/o compensazione (ripristino di recinzioni, stesa di terreno vegetale, piantumazione di essenze autoctone, stabilizzazione di scarpate, ecc.);
- lavori di regimazione acque superficiali;
- lavori impiantistici finalizzati alla connessione delle turbine alla rete elettrica nazionale.

Tutte le azioni di cantiere possono classificarsi come di breve durata (indicativamente pari a 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 20 anni, salvo successivo *repowering* delle 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;

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 13 di 267

- 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 a 30kV prodotta dagli aerogeneratori a mezzo di cavidotto interrato alla prevista stazione di utenza;
- trasformazione della corrente a 30kV proveniente dalle turbine eoliche in corrente ad alta tensione presso la suddetta stazione di trasformazione;
- trasformazione della corrente a 30kV in 36kV tramite la SSE Utente in progetto;
- vettoriamento della corrente a 36kV sino al punto di connessione indicato dal Gestore di rete;
- vettoriamento 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

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 dismissione degli 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 FORI-BE-RC4), 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 delle strutture in c.a. per una profondità minima di un metro dal piano campagna, in linea con quanto previsto dal D.M. 10/09/2010;
- successivo ripristino degli scavi con terreno naturale opportunamente approvvigionato;

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 14 di 267

- asportazione, salvo diversa indicazione impartita dagli Enti competenti, della fondazione stradale relativa alle piste di servizio realizzate ex novo e della soprastruttura 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.

Analogamente a quanto rilevato per la fase di costruzione, tutte le azioni precedentemente individuate possono classificarsi come di breve durata (verosimilmente pari a circa 12 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 20 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;

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 15 di 267

- 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 20 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

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 16 di 267

cavidotti 30kV 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

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 17 di 267

- 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

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 18 di 267

- 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 FORI-BE-RA5 sono individuati e descritti 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);
- 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.

Con tali presupposti, sono state utilizzate due differenti scale cromatiche, una per gli effetti positivi e una per quelli negativi. La valutazione della significatività degli impatti conseguenti a ciascun aspetto considerato è stata condotta sulla base di due criteri: il primo tiene conto dell'entità dell'impatto sulle varie categorie ambientali (in base ai criteri di valutazione più sopra enunciati), mentre il secondo esprime una misura della sua persistenza.

L'applicazione del primo criterio consente di definire l'impatto lieve, medio o alto. Il secondo criterio

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 19 di 267

invece classifica un impatto come reversibile nel breve periodo, reversibile nel medio/lungo periodo oppure irreversibile.

In definitiva sono possibili le seguenti combinazioni:

- 1) impatto lieve – reversibile nel breve periodo;
- 2) impatto lieve – reversibile nel medio/lungo periodo;
- 3) impatto lieve – irreversibile;
- 4) impatto medio – reversibile nel breve periodo;
- 5) impatto medio – reversibile nel medio/lungo periodo;
- 6) impatto medio – irreversibile;
- 7) impatto alto – reversibile nel breve periodo;
- 8) impatto alto – reversibile nel medio/lungo periodo;
- 9) impatto alto – irreversibile.

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

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 20 di 267

### 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.

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

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 21 di 267

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. È interessante notare, poi, che la regione mediterranea presenta la più alta frequenza e concentrazione di ciclogenese del mondo.

La provincia di Sassari beneficia dell'effetto mitigante del mare nelle località costiere, tale effetto si riduce allontanandosi dalla costa, sino ad avere un clima quasi continentale nel Monteacuto e nel Goceano.

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 temperato-caldo, con temperature medie annue comprese tra 15 e 16,9 °C e precipitazioni oscillanti tra 800 e 1200 mm.

Le piogge nel nord-ovest della Sardegna sono solitamente frequenti, sebbene poco abbondanti. Una particolarità di questo territorio è l'estrema rarità delle piogge intense che, invece, sono frequenti in altre zone della Sardegna. Nei mesi piovosi (da ottobre ad aprile) non è raro avere pioggia anche un giorno su tre nell'arco dell'intero mese, nei mesi estivi le piogge sono invece rare o addirittura assenti.

Le precipitazioni nevose sono significative nelle località montane del Logudoro, Meilogu, Marghine e Goceano.

In

Tabella 3.1 si riportano le precipitazioni medie stagionali ed annuali misurate in circa 90 anni di osservazioni nelle stazioni di Cargeghe, Ittiri e Ploaghe, tratte dal *Nuovo Studio dell'Idrologia Superficiale della Sardegna* elaborato dall'EAF (oggi ENAS) nonché dagli *Annali Idrologici della Regione Sardegna*, questi ultimi in capo all'ARPAS dal 2015. Dall'analisi dei dati delle suddette stazioni, si è rilevato che, quasi sempre, il mese più piovoso è novembre, le cui medie vanno da un minimo di 109,1 mm di Cargeghe a un massimo di 122 mm di Ittiri; il mese meno piovoso risulta in tutti i casi quello di luglio, con valori medi che vanno da un minimo di 11,4 mm di Cargeghe a un massimo di 19 mm di Ploaghe.

Dall'analisi dei dati delle suddette stazioni, si è rilevato che la stagione più piovosa è quella autunnale (ottobre, novembre e dicembre) mentre quella più secca è l'estate (giugno, luglio, agosto).

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 22 di 267

Tabella 3.1 – Precipitazioni medie mensili registrate nelle stazioni di Cargeghe, Ittiri e Ploaghe - Anni 1922-2019

Stazione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Cargeghe	77,0	71,9	60,8	55,1	46,3	23,8	11,4	18,8	47,7	79,3	109,1	102,3
Ittiri	90,2	79,5	69,7	63,4	51,6	24,4	14,7	20,4	54,1	91,5	122,4	107,5
Ploaghe	86,4	83,9	70,3	62,1	51,3	26,7	19,1	18,1	54,2	81,0	111,0	110,4

### 3.1.2.2 Temperature

La temperatura beneficia dell'effetto mitigante del mare nelle località costiere. Tale effetto si riduce allontanandosi dalla costa, sino ad avere quasi un clima continentale nel Monteacuto e nel Goceano.

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 7-10 °C; le temperature massime si presentano nei mesi di luglio e agosto con temperature medie di 25 °C.

Tabella 3.2 – Temperature medie mensili registrate nella stazione di Cargeghe, Ittiri e Ploaghe – Anni 1990-2011

Stazione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Cargeghe	7,3	7,6	10,5	12,5	17,1	21,5	24,7	24,9	20,5	17,1	12,3	8,5
Ittiri	9,6	9,8	12,1	14,0	18,8	22,5	25,3	25,5	21,5	18,5	13,6	10,3
Ploaghe	7,5	7,9	10,5	12,7	17,7	21,8	25,0	25,1	20,8	16,8	11,7	8,5

### 3.1.2.3 Caratteristiche anemologiche

Rimandando all'esame del Quadro di riferimento progettuale 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 Sardegna" pubblicata dal Servizio Agrometeorologico Regionale per la Sardegna con riferimento alla stazione in loc. "Alghero", ubicata a Ovest del parco eolico in progetto.

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 23 di 267

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 3.3), e le velocità in quattro Classi (Tabella 3.4). 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 3.3 - 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	$202.5^\circ < d \leq 247.5^\circ$
Ponente	ovest	$247.5^\circ < d \leq 292.5^\circ$
Maestrale	nord-ovest	$292.5^\circ < d \leq 337.5^\circ$

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 24 di 267

*Tabella 3.4 – 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 3.5, relativamente alla stazione di Alghero, 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 3.5 - Direzione di provenienza del vento massimo Stazione di Alghero - 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
6.85	11.57	4.24	0.73	16.65	12.05	27.76	19.97	0.19

Nella Tabella 3.6 e nella Tabella 3.7 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).

*Tabella 3.6 – Distribuzione delle frequenze assolute annuali della direzione e velocità del vento massimo rilevate presso la stazione di Alghero - Anni 1951÷1993 (elaborazione sulla base dei dati S.A.R.)*

Velocità vento	nord	nord-est	est	sud-est	sud	sud-ovest	ovest	nord-ovest	totale
<b>Classe I - 1,5-8 m/s</b>	3.56	6.20	1.74	0.31	6.71	4.63	9.40	6.43	38.98
<b>Classe II - 8-13,5 m/s</b>	2.56	4.06	1.96	0.31	7.08	5.01	12.09	7.92	40.99
<b>Classe III - &gt;13,5 m/s</b>	0.64	1.17	0.46	0.10	2.49	2.08	5.76	5.27	17.97

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 25 di 267

Tabella 3.7 – Distribuzione delle frequenze annuali della direzione e velocità del vento massimo (per classe di velocità) rilevate presso la stazione di Alghero – Anni 1951÷1993 (elaborazione sulla base dei dati S.A.R.)

Velocità vento	nord	nord-est	est	sud-est	sud	sud-ovest	ovest	nord-ovest
<b>Classe I - 1,5-8 m/s</b>	9.14	15.91	4.46	0.79	17.21	11.87	24.12	16.49
<b>Classe II - 8-13,5 m/s</b>	6.26	9.89	4.77	0.75	17.28	12.22	29.50	19.32
<b>Classe III - &gt;13,5 m/s</b>	3.54	6.53	2.58	0.56	13.87	11.59	32.03	29.30

Risulta evidente dai dati a disposizione (Tabella 3.5) che la direzione di provenienza del vento massimo per la stazione di Alghero (Ponente) rappresenta quasi il 28% del totale.

Inoltre, i venti spirano prevalentemente negli intervalli di velocità compresi tra 8,0 e 13,5 m/s, formando circa il 41% del totale (Tabella 3.6). Considerando invece le frequenze annuali per classe di velocità (Tabella 3.7), si ha che i venti, nella prima classe di velocità, più frequenti sono quelli del quadrante sud – ovest, la stessa tendenza si riscontra aumentando la classe di velocità.

### 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.

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 26 di 267

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

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 27 di 267

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 innovativi del D.Lgs. 155 del 13 agosto 2010 possono essere così riassunti:

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 28 di 267

- 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 PM<sub>10</sub> al 11 giugno 2011 sempre in presenza di un piano di rientro nei limiti a quella data;
- introduce la determinazione del parametro PM<sub>2.5</sub> 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 di criticità relative alle emissioni puntuali in atmosfera sono state ottenute a partire dalle misure dell'anno 2018 rilevate con stazioni fisse posizionate sul territorio regionale. 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>, CO, benzene, NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> e O<sub>3</sub>.

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 29 di 267

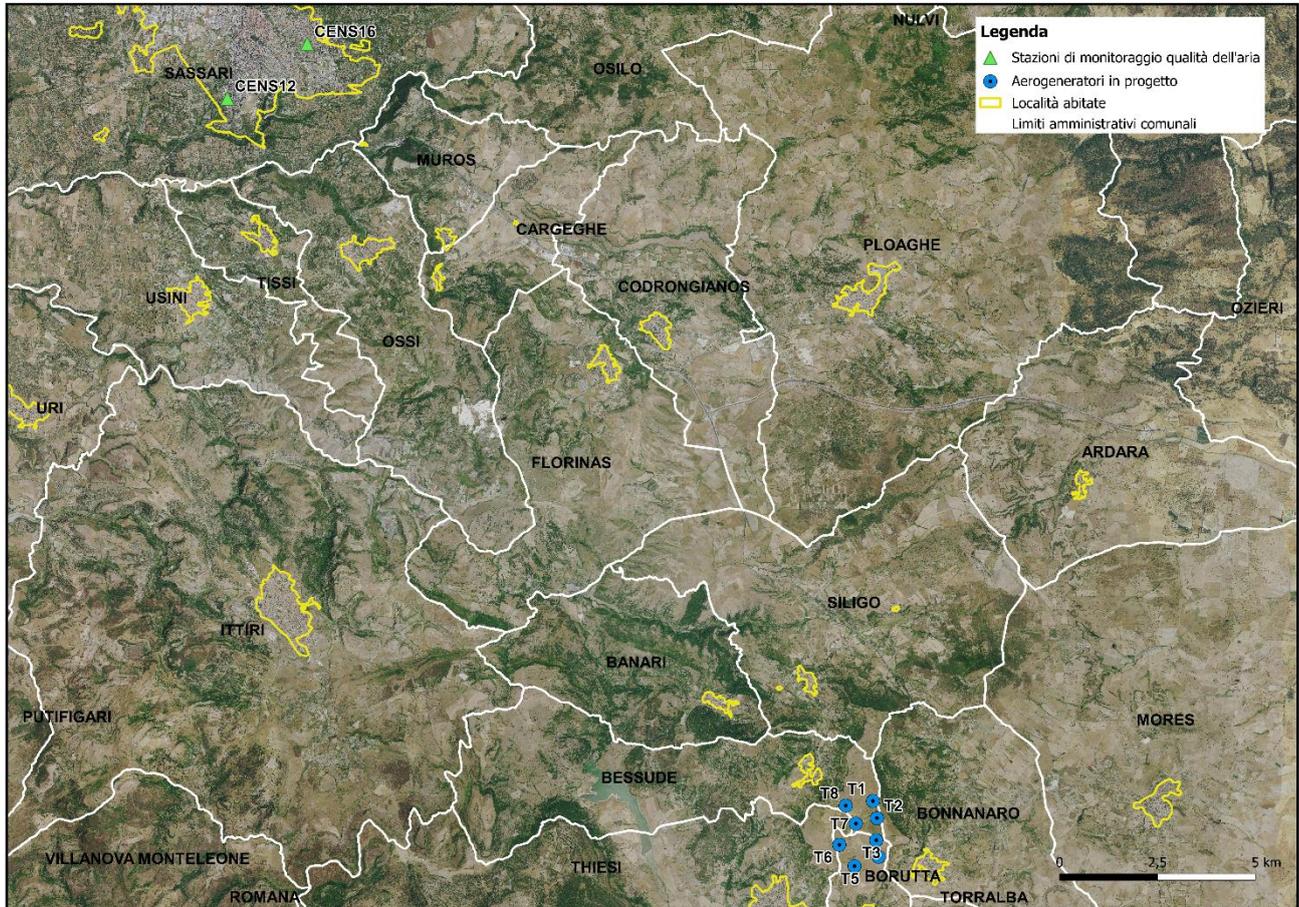


Figura 3.1 – Stazioni monitoraggio dell'aria nell'area di Sassari e aerogeneratori in progetto

La stazione CENS12 è ubicata nei pressi di strade di medio o elevato traffico veicolare mentre la CENS16 in area residenziale; il carico inquinante rilevato deriva dal traffico veicolare e dalle altre fonti di inquinamento urbano (impianti di riscaldamento, attività artigianali, ecc).

Per le stazioni considerate i superamenti sono riportati in Figura 3.2:

Comune	Stazione	C6H6		CO		NO2			O3			PM10		SO2		PM2,5
		MA	M8	MO	MO	MA	MO	MO	M8	MG	MA	MO	MO	MG	MA	
		PSU	PSU	PSU	SA	PSU	SI	SA	VO	PSU	PSU	PSU	SA	PSU	PSU	
		5	10	200	400	40	180	240	120	50	40	350	500	125	25	
				18					25	35		24		3		
Sassari	CENS12	-							2						-	
	CENS16							5 <sub>(7)</sub>	11							

Figura 3.2 – Riepilogo dei superamenti rilevati – Area di Sassari

Le stazioni di misura, nel 2018, hanno registrato il seguente numero di superamenti, senza peraltro superare i limiti consentiti dalla normativa:

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 30 di 267

- per il valore obiettivo per l'ozono (120 sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni): 5 superamenti della media triennale nella CENS16 (7 superamenti annuali);
- per il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per il PM<sub>10</sub> (50 sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): 2 superamenti nella CENS 12 e 11 nella CENS16.

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 3.3), 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 prevedono che l'aumentato effetto serra produrrà una serie di mutamenti climatici che possono implicare, unitamente ad un aumento della temperatura media,

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 31 di 267

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>).

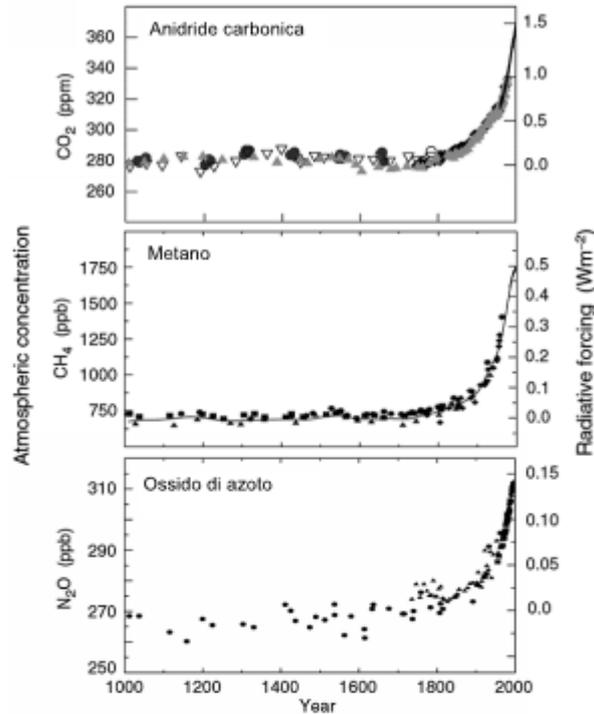
Gli ecosistemi sono inoltre danneggiati da tre fenomeni:

- 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.

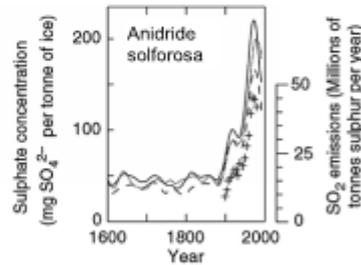
<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 32 di 267

**Indicatori di influenza umana sul clima durante l'era industriale**

Concentrazione globale in atmosferica dei gas serra

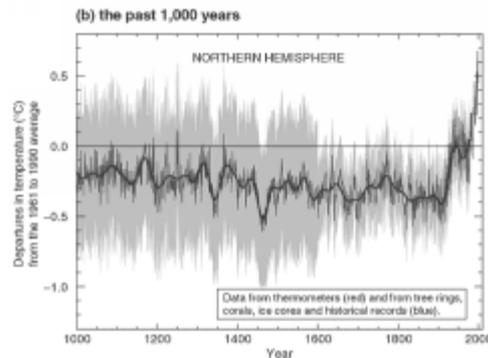


Anidride solforosa depositata nei ghiacci della Groenlandia



Fonte: IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change

**Aumento della temperature nell'emisfero nord**



Fonte: Source: DMI, WMO and UNEP

Figura 3.3 – Tendenza di alcuni indicatori rappresentativi dei cambiamenti climatici (S.Zamberlan, 2012)

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 33 di 267

## 3.2 Suolo e sottosuolo

### 3.2.1 Premessa

La descrizione della componente si basa sulle indagini specialistiche condotte nell'ambito della progettazione del proposto impianto eolico. Nello specifico, si farà di seguito riferimento allo studio geologico-tecnico allegato al progetto definitivo dell'intervento, redatto a cura della IAT Consulenza e progetti nella persona della Dott.ssa Geol. Maria Francesca Lobina e del Dott. Geol. Mauro Pompei.

Si rimanda, pertanto, al documento progettuale citato (Elaborato FORI-BE-RC11) per ogni maggiore approfondimento in relazione ai rapporti tra le opere proposte ed il contesto geologico di riferimento.

### 3.2.2 Contesto geologico dell'area vasta

L'area in oggetto ricade nella sub-regione del Logudoro, un'area che sin dal Terziario è stata interessata dai movimenti tettonici distensivi legati all'apertura del bacino balearico ed alla rotazione del blocco sardo-corso e che, in Sardegna, ha avuto come conseguenza più evidente la formazione della Fossa Sarda, una vasta fossa tettonica che si estende in direzione NW-SE dal *Golfo dell'Asinara* sino al *Golfo di Cagliari*.

Il riempimento di tale depressione, impostata lungo zone di debolezza ercinica, è avvenuto tramite potenti successioni di sedimenti marini – appartenenti al 2° ed al 3° ciclo sedimentario miocenico – e continentali, nonché di prodotti vulcanici calco-alcalini.

A questa fossa principale si associano altri bacini di origine tettonica e, tra questi, si riconosce il bacino del Logudoro, un semi-graben orientato NNW, il cui riempimento è costituito da due sequenze stratigrafiche principali.

La più antica è la successione di età Burdigaliana-Langhiana, poggiate sulle sottostanti vulcaniti Oligo-Aquitane, costituita da calcari litorali e sabbie alla base, a cui fanno seguito marne tipicamente di ambiente marino profondo ed interrotta superiormente da una superficie erosiva. Su tale superficie si imposta la successione più recente, costituita da sabbie fluvio-marine alla base e da calcari di piattaforma interna.

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 34 di 267

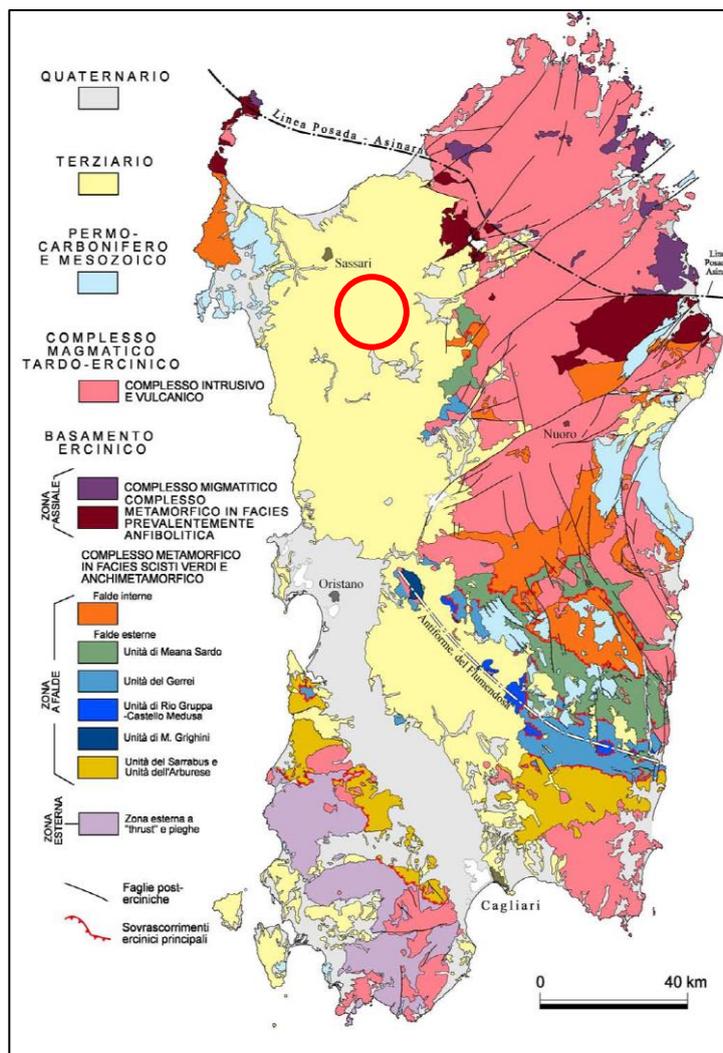


Figura 3.4 - Principali elementi strutturali del basamento ercinico sardo (estratto da "Guida all'escursione nel Basamento ercinico della Sardegna centro meridionale", a cura di A. Funedda e P. Conti, 2011).

Tra le due sequenze sono evidenti movimenti tettonici che diedero luogo a sollevamenti differenziali e, in parte, causarono l'erosione dei sedimenti della sequenza sedimentaria più antica e la deposizione di sedimenti silicoclastici d'ambiente continentale e transizionale.

Subito dopo la traslazione del blocco sardo-corso, dal Burdigaliano medio si assiste al termine del vulcanismo andesitico e si manifesta una momentanea emersione con la conseguente deposizione, in ambiente di conoide alluvionale e fluvio-deltizio, di sabbie e conglomerati riferibili alla *F.NE DI OPIA NUOVA*.

A partire dal Burdigaliano superiore e contemporaneamente ad una nuova fase trasgressiva, si ha la messa in posto dei sedimenti ascrivibili al 2° ciclo sedimentario miocenico, rappresentati in un primo momento da sedimenti sabbiosi e carbonatici (*F.NE DEI CALCARI DI MORES*) relativi ad un ambiente marino poco profondo, e successivamente, con il graduale approfondimento del bacino di sedimentazione a marnoso-argillosi (*F.NE DELLE MARNE DI BORUTTA*), relativi ad un ambiente

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 35 di 267

circalitorale-epibatiale.

A questa fase trasgressiva segue, nel Serravalliano, una fase regressiva che porta all'emersione, erosione e messa in posto di sedimenti prevalentemente sabbiosi (*F.NE DELLE SABBIE DI FLORINAS*).

A partire dal Serravalliano superiore e sino al Messiniano inferiore ha luogo una terza fase trasgressiva, corrispondente al 3° ciclo sedimentario miocenico, durante la quale si ha la messa in posto di calcari di piattaforma con una batimetria sicuramente non superiore a 20 m (*CALCARI SUPERIORI DI MONTE SANTO*).

Durante il Pliocene medio-superiore ed il Pleistocene, la Sardegna viene nuovamente interessata da importanti eventi tettonici distensivi come conseguenza dell'apertura del Mar Tirreno, portando ad un'intensa attività vulcanica a carattere alcalino, messasi in posto sotto forma di estesi flussi basaltici al di sopra delle litologie mioceniche.

Gli altopiani principali e più elevati sono rappresentati dagli edifici vulcanici del *Monte Santo* e del *Monte Pelau*.

Le litologie più recenti sono rappresentate dai depositi di copertura costituiti da sedimenti alluvionali localizzati lungo i principali corsi d'acqua e quelli di genesi colluviale/gravitativa ubicati lungo i fianchi delle colline delle colline mioceniche e d in corrispondenza dei fondivalle.

Nell'area in studio predominano gli estesi affioramenti basaltici dell'altopiano di *Monte Pizzinnu*, *Monte Mannu* e *Monte Pelau*, costituiti da basaniti e scorie basaltiche sciolte spesso alterate superficialmente e argillificate.

A tale compagine vulcanica è associato un paesaggio pressoché tabulare, con forme secondarie coniche o cumuliformi con fianchi ripidi e talvolta rocciosi, ma più generalmente arrotondati per la presenza di modeste coperture eluviali e colluviali, separati da rare valli.

Nel dettaglio, il *Monte Pelau* è posto ad una quota di circa 650 m ed è allungato in direzione N-S. È costituito da un piccolo rilievo a forma di cono che si eleva di circa 70 m al di sopra dell'altopiano basaltico.

La sua forma è probabilmente legata allo scorrimento delle lave basaltiche su una paleomorfologia caratterizzata da un'ampia valle allungata verso Nord, nella stessa direzione dell'attuale altopiano. Il cono è costituito da scorie basaltiche sciolte, mentre i suoi versanti sono fortemente addolciti dai processi erosivi e presentano attualmente una inclinazione media di 12°-14°. La struttura craterica è solo parzialmente conservata, perché il settore SW è inciso da una piccola valle.

Il cono è costruito al di sopra di colate basaltiche che potrebbero essere in parte legate allo stesso centro eruttivo. Tali colate, che ricoprono i sedimenti marini miocenici, hanno subito una importante inversione del rilievo e attualmente costituiscono, insieme al cono, un elemento fortemente caratterizzante del paesaggio.

Le lave immediatamente circostanti il cono di scorie sembrano provenire dallo stesso centro

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 36 di 267

eruttivo e da un altro piccolo edificio, il Monte Pizzinnu, caratterizzato da una forma poco pronunciata.

Nel settore SW del *Monte Pelau* affiorano i prodotti di un cono di scorie oggi parzialmente smantellato. A questo centro eruttivo sono probabilmente riferibili le lave che costituiscono l'altopiano.

### 3.2.3 *Aspetti tettonici e strutturali*

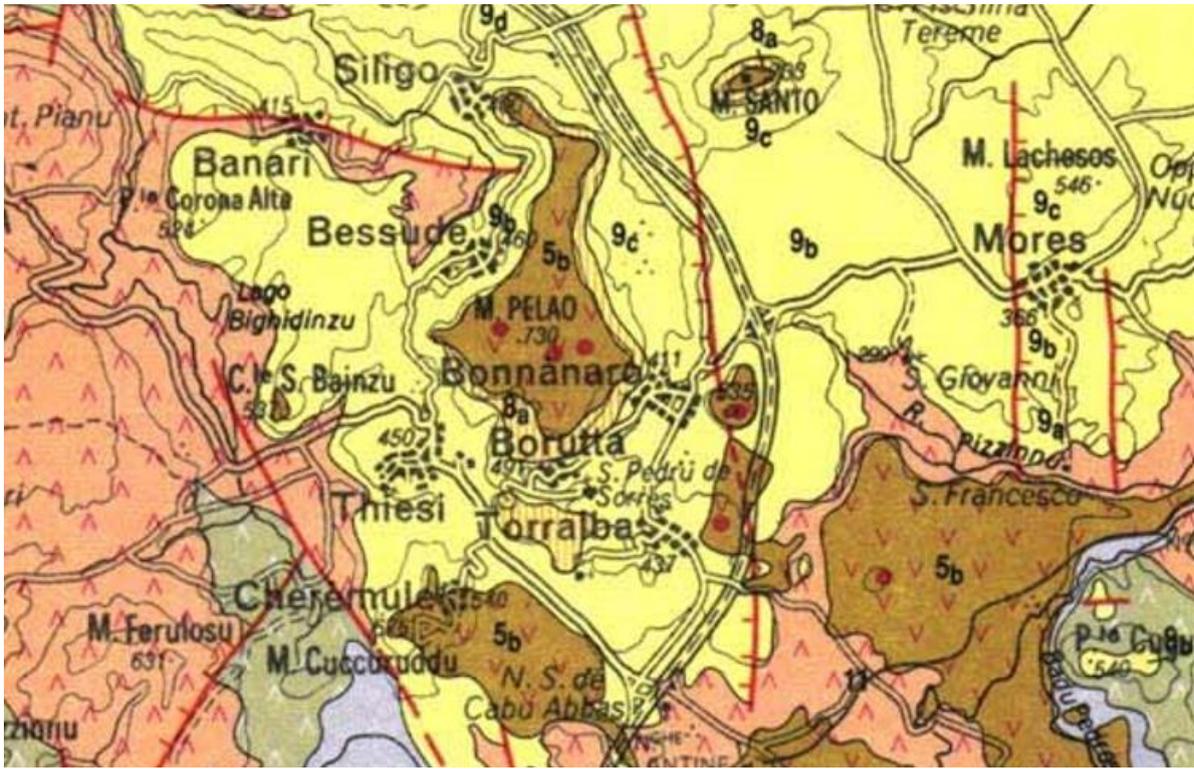
I principali sistemi di faglie che interessano la regione in studio, che fa parte del bacino sedimentario del Logudoro, sono tre: due, ad orientazione rispettivamente NNW e circa E-W, hanno avuto un ruolo importante nell'evoluzione tettono-sedimentaria dei bacini del Logudoro e di Porto Torres, mentre il terzo, orientato circa N-S, è responsabile in parte dell'attuale assetto geometrico dell'area occupata dai due bacini.

Le faglie NNW che strutturano i due bacini non affiorano con continuità. In genere si configurano come ristrette zone di taglio, più che come singole superfici e, spesso, sono state riattivate a più riprese, sia durante l'evoluzione dei bacini miocenici che nel Pliocene.

Il secondo sistema di faglie è orientato circa E-W, ha cinematica prevalentemente diretta ed è in genere ben evidente nella parte occidentale del bacino del Logudoro (Faglia di Ittiri). Lungo i lineamenti tettonici ad andamento meridiano si è inoltre instaurata una zona di trasferimento orientata circa E-W che separa il bacino di Porto Torres a nord da quello del Logudoro a sud e la cui presenza giustifica l'opposta direzione di ribaltamento dei due bacini: verso est il primo e verso ovest il secondo.

Il sistema N-S interessa tutte le successioni affioranti nel settore, fino ai basalti alcalini plio-pleistocenici, dislocando, in particolare, la parte centrale del bacino, nella quale è compresa l'area di sedime dell'impianto eolico in progetto.

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 37 di 267



- 5b] Basalti alcalini e transazionali, basaniti, trachibasalti, hawaii, talora con noduli peridotitici; andesiti basaltiche e basalti sub alcalini; alla base, o intercalati, conglomerati, sabbie e argille fluvio-lacustri (F.ne di Nuraghe Casteddu - Pliocene – Pleistocene)
- 8a] Arenarie marnose con foraminiferi, molluschi, brachiopodi, e anellidi; calcari con coralli hermatipici, lamellibranchi, foraminiferi e alghe (Calcari superiori Auct. - Tortoniano)
- 9b] Marne di Gesturi – Marne arenacee e siltose, arenarie, conglomerati (Oligocene superiore – Miocene inferiore)
- 9c] Conglomerati e sabbie a matrice argillosa con elementi del basamento ercinico e subordinate vulcaniti terziarie (Burdigaliano superiore – Langhiano medio- superiore).
- 11] Rioliti, riodaciti, daciti e subordinatamente comenditi in espandimenti ignimbrici, cupole di ristagno e rare colate, a cui si associano prodotti freatomagmatici, talora livelli epiclastici intercalati (Oligocene superiore – Miocene inferiore medio).
- 12] Andesiti, andesitiasaltiche e rari basalti ad affinità tholeitica e calcalcalina talora brecciati, in colate, cupole di ristagno (Oligocene superiore – Miocene inferiore).

Figura 3.5 - Inquadramento geologico del settore (fuori scala). Stralcio dalla Carta Geologica della Sardegna in scala 1:200.000 a cura del Comitato per il coordinamento della Cartografia Geologica e Geotematica della Sardegna.

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 38 di 267

### 3.2.4 Assetto litostratigrafico locale

Gli 8 aerogeneratori (T1 ÷ T8) e la relativa viabilità di collegamento, verranno realizzati nelle località *Monte Mannu* e *Monte Pizzinnu*, in agro di Bessude e Borutta, in un'area tabulare sub-orizzontale con debole vergenza Sud, con quota media di circa 650,00 m s.l.m. Il sito è localizzato immediatamente ad Est del piccolo rilievo vulcanico conico del *Monte Pelau*.

Rispetto al contesto geologico e stratigrafico di tutto il settore del Logudoro, caratterizzato da elevata complessità tettonico-strutturale, l'assetto geologico e litostratigrafico dell'area di imposta degli aerogeneratori risulta decisamente più semplificato in quanto si limita di fatto ad un'unica tipologia di rocce e di conseguenza ad ampi settori monolitologici dai caratteri molto omogenei.

Il sito è infatti localizzato sul plateau basaltico isolato, che ricopre le formazioni marine mioceniche terziarie e che quindi risulta sopraelevato rispetto alle litologie circostanti.

I basalti prevalentemente affioranti o subaffioranti, costituiscono il substrato su cui poggia anche buona parte della locale viabilità di penetrazione agraria e interpodereale e sulla quale andranno posti i cavidotti e le fondazioni degli otto aerogeneratori.

Al contorno del plateau basaltico nel quale verrà realizzato l'impianto eolico il progetto, si riscontra la presenza dei sedimenti marini miocenici sottostanti, che sono stati portati a giorno dai movimenti tettonici e dall'erosione selettiva.

Il passaggio tra le due distinte litologie, vulcanica e sedimentaria, avviene infatti attraverso un irregolare gradone morfologico con una brusca variazione di acclività, determinata dalla dislocazione ascrivibile alla tettonica terziaria e successiva copertura effusiva di età Pleistocenica, a cui si aggiunge l'effetto dell'erosione differenziale che agisce di preferenza sui contrasti litologici a differente competenza, quali appunto i depositi sedimentari e le litologie effusive.

Accanto ai diffusi affioramenti rocciosi, localizzati per lo più nelle aree a quota leggermente più elevata, in tutto il settore tabulare, nel quale verranno impostati gli aerogeneratori, sono presenti depositi detritici eluviali a componente argillosa, derivanti dall'aterazione in posto delle litologie basaltiche.

Il grado d'alterazione dei detriti è molto basso e i processi di pedogenizzazione sono molto superficiali. Nonostante, infatti, la cartografia ufficiale risulti carente nella rappresentazione dei depositi di copertura del substrato roccioso e sebbene siano presenti ampi areali con roccia affiorante o subaffiorante, nella realtà dei luoghi è inequivocabile la presenza di una coltre eluviale a granulometria da sabbiosa a limo-argillosa il cui spessore generalmente non supera i 0,50 m, confermata anche dall'osservazione delle foto aeree e dal sopralluogo effettuato. Si ritiene che il passaggio tra la coltre eluviale e il sottostante substrato roccioso alterato e detensionato possa avvenire con gradualità. Questi livelli detritici vengono attualmente utilizzati per attività agricole, come risulta evidente anche dall'osservazione dalle immagini satellitari.

Una volta superato lo spessore submetrico di alterazione corticale, che verrà meglio definito in

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 39 di 267

fase di progettazione definitiva mediante specifiche indagini geognostiche, si rinviene un livello litoide compatto, con proprietà litotecniche elevate e con ottimali caratteristiche di portanza e stabilità.

### 3.2.5 Stratigrafia dei terreni di fondazione

#### 3.2.5.1 Aerogeneratori

Di seguito viene descritta sinteticamente la stratigrafia del settore, a partire dalle unità litostratigrafiche più recenti, con riferimento alla simbologia ufficiale della cartografia geologica:

**a** Depositi di versante. Detriti con clasti angolosi, talora parzialmente cementati. (*Olocene*)

**BGD4** Subunità di San Matteo (Basalti del Logudoro). Trachibasalti olocristallini, porfirici per fenocristalli di Pl, Cpx, Ol, con noduli gabbrici e peridotitici, e xenoliti quarzosi; in estese colate. (0,7-0.2 ± 1 Ma). (*Pleistocene medio*).

**NST** Formazione di Monte Santo. Calcari bioclastici di piattaforma interna, con rare intercalazioni silicoclastiche ed episodi biohermali; calcareniti. (*Serravalliano - ?Tortoniano*)

**LNSa** Litofacies nella Formazione di Florinas. Sabbie. (*?Serravalliano*)

**RTU** Formazione di Borutta. Marne, marne arenacee bioturbate e calcari marnosi, localmente in alternanze ritmiche. (*Langhiano*)

Per la distribuzione areale dei suddetti termini geologici si rimanda alla carta geologica di seguito allegata.

L'assetto geologico, ma soprattutto morfologico sopra descritto, determina anche ottimali condizioni di stabilità gravitativa dei luoghi.

Benchè, infatti, il pianoro nel quale verrà realizzato l'impianto eolico sia delimitato da pendii molto acclivi con cornici talora interessate da crolli per arretramento del versante, i siti ove verranno realizzati gli aerogeneratori, i cavidotti interrati e la relativa viabilità di collegamento sono sostanzialmente pianeggianti ed esenti da fattori predisponenti a pericolo per frana.

Infatti, in virtù della morfologia pressochè pianeggiante, con debolissime variazioni delle pendenze dei singoli siti coinvolti, non si prevedono particolari problemi di stabilità in fase di realizzazione degli sbancamenti sia per la posa delle opere fondali sia per la realizzazione della nuova viabilità.

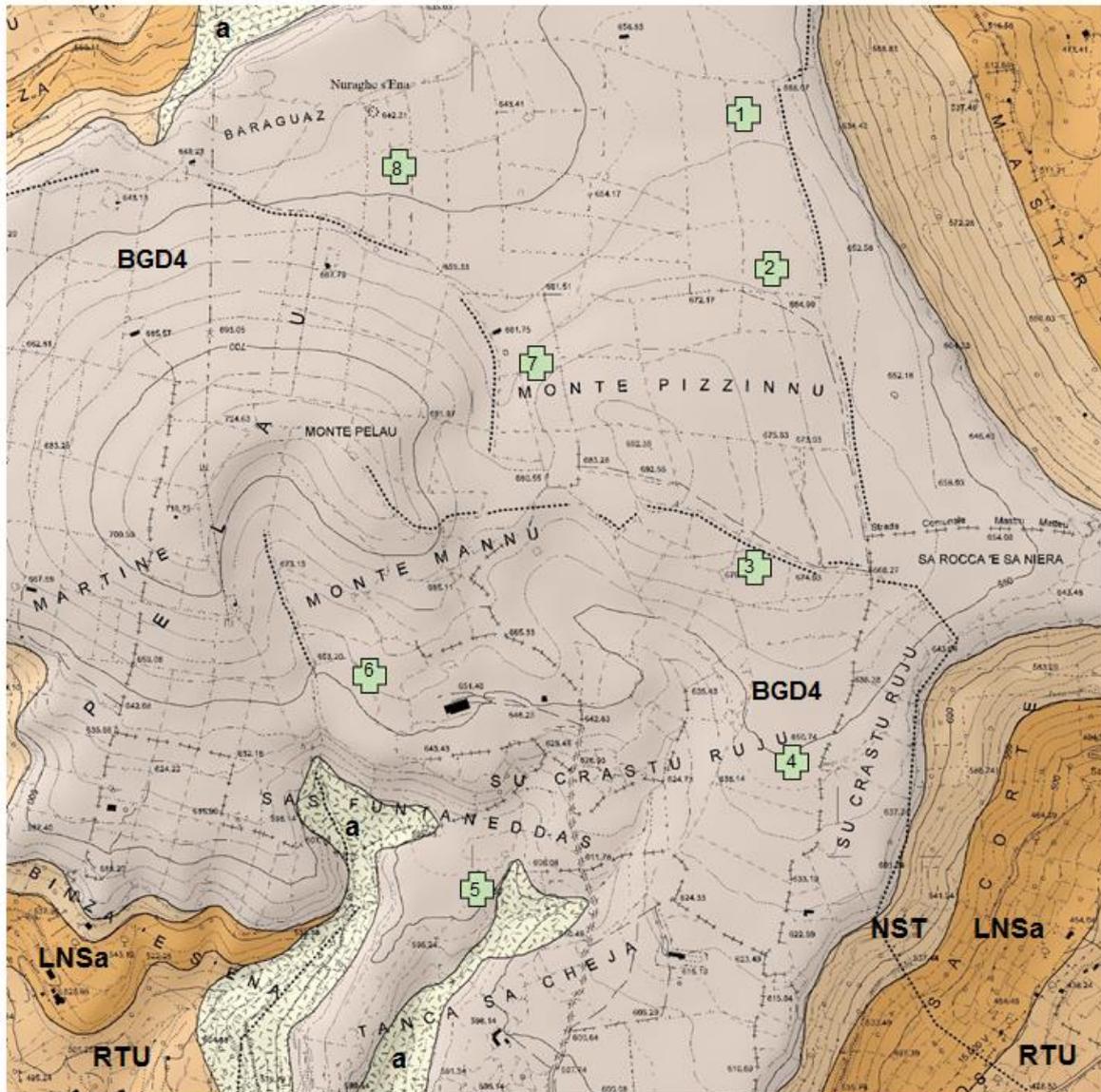
Sia gli scavi di fondazione sia quelli per le tratte di nuova viabilità che si diparte dall'attuale tracciato di penetrazione agraria, interagiranno infatti con rocce di consistenza molto elevata e di qualità sostanzialmente ottimale, una volta superato lo spessore submetrico "decoeso", per garantire stabilità nel tempo alle opere.

Sulla base della conformazione topografica dei luoghi e delle attuali conoscenze non si prevede

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 40 di 267

infatti alcuna interazione tra gli aerogeneratori e le dinamiche morfologiche e idrauliche al contorno.

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 41 di 267



- a** Depositi di versante. Detriti con clasti angolosi, talora parzialmente cementati. (*Olocene*)
- BGD4** Subunità di San Matteo (Basalti del Logudoro). Trachibasalti olocristallini, porfirici per fenocristalli di Pl, Cpx, Ol, con noduli gabbrici e peridotitici, e xenoliti quarzosi; in estese colate. (0,7-0.2 ± 1 Ma). (*Pleistocene medio*).
- NST** Formazione di Monte Santo. Calcarei bioclastici di piattaforma interna, con rare intercalazioni silicoclastiche ed episodi biohermali; calcareniti. (*Serravalliano* - ?*Tortoniano*)
- LNSa** Litofacies nella Formazione di Florinas. Sabbie. (?*Serravalliano*)
- RTU** Formazione di Borutta. Marne, marne arenacee bioturbate e calcari marnosi, localmente in alternanze ritmiche. (*Langhiano*)

Figura 3.6 - Assetto geologico-stratigrafico del Settore di intervento (fonte della cartografia: <http://www.sardegnaegeoportale.it/webgis2/sardegnamappe/?map>).

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 42 di 267

### 3.2.5.2 Sottostazione elettrica

Riscontri estrapolati da indagini eseguite nelle immediate vicinanze per altre iniziative edilizie, documentano la presenza, al di sotto di una copertura terrigena poco più che decimetrica costituita da materiali limo-argillosi più o meno rimaneggiati dalle pratiche agrarie, del basamento vulcanico terziario. Tale basamento, ascrivibile all'Unità di Nuraghe Vittore", (*Burdigaliano inf.*) [UNV], è rappresentato da prodotti effusivi costituiti da andesiti basaltiche e basalti, con caratteristiche prevalenti di autobrecce.

Le lave coerenti hanno colorazione grigio-scuro, tessitura marcatamente porfirica con fenocristalli di plagioclasio e/o pirosseno in pasta di fondo microcristallina. Presentano frequentemente una fratturazione tipo *platy jointing*, secondo la foliazione da flusso. Le lave in blocchi sono costituite da blocchi irregolari ed eterometrici di lava, talvolta debolmente vescicolati, in genere a tessitura clasto-sostenuta ma che localmente appare matrice-sostenuta; inoltre, appaiono spesso arrossate sia nella matrice che nei blocchi, per effetto dell'alterazione idrotermale. I contatti tra lave coerenti e brecce autoclastiche sono estremamente irregolari.

I rapporti con le piroclastiti a contatto, quelle di Su Suerszu [SSU] a letto e di Uri [UUI], per quanto è possibile osservare, sono caratterizzati da discontinuità. Lo spessore è variabile, con massimi di 20-25 m.

### 3.2.5.3 Cavidotto interrato

Poiché nella gran parte del tracciato il cavidotto correrà a latere della viabilità interpodereale locale, interferirà con gli stessi materiali costituenti il sottofondo stradale e rappresentati dai sedimenti argilloso-limosi di origine eluviale di natura basaltica e più raramente con il basamento vulcanico francamente litoide. Quest'ultima eventualità è ancor più verosimile quando il tracciato si distacca dalle strade interpoderali.

Nel settore posto alla base dell'altopiano basaltico e fino alla sottostazione elettrica in progetto, localizzata immediatamente a Nord dell'invaso di Bidighinzu, il cavidotto correrà a latere della viabilità locale provinciale e statale attraversando, in prossimità dell'abitato di Bessude, il basamento marnoso arenaceo miocenico e, immediatamente a Nord e per tutto il tratto che conduce alla stazione stessa i depositi ascrivibili alle sopra citate Piroclastiti di Su Suerzu.

In considerazione delle esigue profondità di scavo, si esclude un'interazione diretta con le litologie sopra descritte del cavidotto in progetto, che verrà posato sui materiali terrigeni superficiali di natura essenzialmente eluvio colluviale.

Come accennato in premessa, la stesura del presente elaborato si è avvalsa di una base informativa e cognitiva diretta, confortata da descrizioni diverse e da dati in possesso degli scriventi: seppur relativi a lavori di differente natura ed in assenza di test geognostici diretti, tali informazioni hanno consentito una modellazione geologica confacente alla fase progettuale in essere ed una caratterizzazione indicativa geotecnica dei terreni interagenti con le opere in

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 43 di 267

programma.

Per tale motivo quindi, si ribadisce la necessità di procedere, in fase di progettazione esecutiva, indagini per la determinazione del reale spessore dei depositi sopra descritti e delle relative caratteristiche geotecniche.

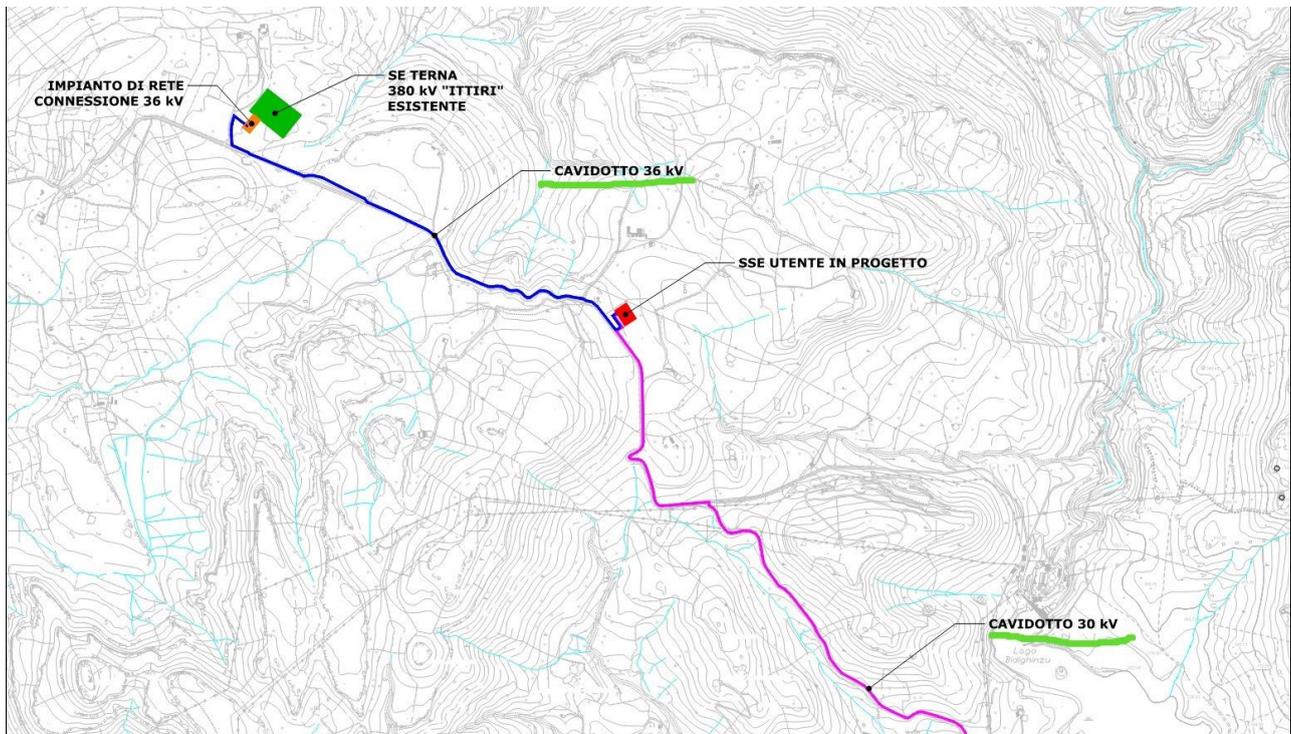


FIGURA 3.6 – Ubicazione sottostazione elettrica e cavidotto in progetto (planimetria fuori scala)

### 3.2.6 Aspetti geotecnici

Richiamando quanto esposto nel capitolo dedicato alla modellazione geologica, si ritiene utile analizzare gli aspetti geotecnici degli stessi limitatamente alle zone di imposta degli aerogeneratori che costituiscono le opere di maggior impatto sul sottosuolo. La semplicità dell'assetto litostratigrafico dei luoghi decritti facilita questa prima valutazione in quanto, sostanzialmente, è possibile definire una stratigrafia litotecnica con due distinte unità che hanno diretto riferimento con quelle definite nella modellazione geologica.

Non essendo stato possibile al momento eseguire alcuna campagna di indagine diretta, la caratterizzazione litotecnica viene effettuata, in via preliminare e cautelativa, sulla base di dati provenienti da letteratura tecnica coadiuvate da informazioni estrapolate da indagini pregresse svolte in contesti geologi analoghi.

Si propone pertanto la seguente stratigrafia litotecnica indicativa che assume valore per tutti i quattro cluster di aerogeneratori.

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 44 di 267

**Unità A** – Suoli detritici eluvio-colluviali, a granulometria limo-argillosa, con grado di pedogenesi variabile, incoerenti, da poco a moderatamente addensati, di spessore massimo pari a 0,50 m.

I parametri geotecnici associabili indicativamente sono:

- Peso di volume naturale  $\gamma = 17,00 \div 17,50 \text{ kN/m}^3$
- Angolo di resistenza al taglio  $\varphi' = 24 \div 28^\circ$
- Coesione efficace  $c' = 0,00 \div 0,10 \text{ daN/cm}^2$
- Modulo elastico  $E_{el} = 80 \div 100 \text{ daN/cm}^2$

**Unità B** - Roccia in posto, in facies basaltica, interessata da più sistemi di giunti variamente orientati e inclinati e da fenomeni di alterazione in genere blandi.

I parametri geotecnici associabili indicativamente sono:

- Peso di volume naturale  $\gamma = 27,00 \text{ kN/m}^3$
- Angolo di resistenza al taglio  $\varphi' = 34 \div 38^\circ$
- Coesione efficace  $c' = 1,00 \text{ daN/cm}^2$
- Modulo di compressibilità  $E_k = 1000 \text{ kpa}$

Sulla base di quanto esposto, tutte le strutture di fondazione degli aerogeneratori andranno a poggiare sul substrato roccioso vulcanico [Unità B], in quanto i suoli detritici eluvio-colluviali, appartenenti all'unità A presentano mediocri caratteristiche geotecniche e pertanto dovranno essere completamente asportati..

Fermo restando la necessità di supportare le valutazioni in questa sede con i dati provenienti dalle indagini geognostiche puntuali eseguite ad hoc, orientativamente si possono assumere valori di capacità portante dell'ordine di **2,5 daN/cm<sup>2</sup>**, senza che si manifestino cedimenti di entità apprezzabile o comunque pregiudizievoli per la stabilità delle strutture in progetto.

Per quanto concerne gli aspetti geotecnici, come già accennato in precedenza, ad esclusione della coltre detritica superficiale e alcune facies di alterazione corticale della roccia, i substrati vulcanici in posto offrono elevate garanzie di stabilità nel tempo per le opere fondali. Per detti motivi si ritiene che nulla osti alla realizzazione dell'intervento in progetto, 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.

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 45 di 267

Tale campagna dovrà chiarire gli aspetti litostratigrafici ancora indefiniti e dissipare qualsiasi incertezza sulle caratteristiche litologiche del sottosuolo (ad esempio lo spessore e caratteristiche litotecniche della coltre detritica olocenica e del cosiddetto "cappellaccio di alterazione della roccia"), con valutazione della tipologia dei prodotti di alterazione, proprietà geomeccaniche dei diversi substrati rocciosi, ovvero affinare il modello geologico per orientare al meglio le scelte progettuali, nonché per individuare l'ottimale profondità per la posa delle opere fondali dei manufatti in elevazione e della viabilità di accesso.

### 3.2.7 Caratterizzazione sismica

#### 3.2.7.1 Sismicità dell'area

La bassa sismicità della Sardegna è nota, in virtù della generale stabilità del blocco sardo-corso negli ultimi 7 m.a. L'attività tettonica viene pertanto considerata molto bassa o quiescente e generalmente non si rilevano deformazioni significative nel corso del tardo Quaternario (Pleistocene superiore ed 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.

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).

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 09.11.2010, nella costa NW dell'Isola.

Altri episodi, con epicentro nel settore a mare poco a ovest della Corsica e della Sardegna, sono stati registrati 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).

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 46 di 267

### 3.2.7.2 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.

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.

L'appartenenza ad una delle quattro zone viene stabilita rispetto alla distribuzione sul territorio dei valori di  $a_{g475}$  con una tolleranza 0,025g: 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.

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.

### 3.2.7.3 Categoria di sottosuolo

Per la valutazione delle azioni sismiche di progetto, ai sensi del D.M. del 17.01.2018, 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

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 47 di 267

stratigrafica ed i valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio,  $V_{S_{eq}}$  (in m/s), definita dall'espressione:

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

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 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.

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 48 di 267

Seppur senza il conforto di riscontri sperimentali diretti se non riferibili a contesti geologici analoghi, la presenza del substrato roccioso sub affiorante o sotto copertura di uno strato detritico di spessore sub metrico consente, cautelativamente, di adottare una **categoria di sottosuolo di tipo "A"**.

### 3.2.8 Geopedologia e uso del suolo

L'inquadramento geopedologico è stato invece curato dal Dott. Agr. Nat. Nicola Manis.

Si rimanda, pertanto, ai documenti progettuali citati (Elaborato FORI-BE-RA9) per ogni maggiore approfondimento in relazione ai rapporti tra le opere proposte ed il contesto geologico e geopedologico di riferimento.

#### 3.2.8.1 Introduzione

La caratterizzazione e la successiva descrizione dei suoli di una regione è sempre complicata da realizzare in quanto la componente oggetto di analisi è caratterizzata da una notevole variabilità spaziale. Il suolo è considerato, già da parecchio tempo, come un corpo quadridimensionale (tempo e spazio) *"naturale indipendente, con una sua propria morfologia di profilo risultante da un'unica combinazione di clima, forme biologiche, materiale derivante dalla roccia madre, dalla topografia e dal tempo"* (Dokuchaev, 1885). Per sintetizzare ciò possiamo fare riferimento alla ben nota, e sempre valida, equazione di Jenny del 1941,  $S = f(\text{cl}, \text{o}, \text{r}, \text{p}, \text{t})$ , in cui il suolo viene espresso come funzione del clima, degli organismi viventi, del rilievo, della roccia madre e del tempo.

Il clima, come ben noto, influisce sulla pedogenesi in quanto agisce sui costituenti del sistema suolo attraverso l'alterazione della roccia madre, lo sviluppo della vegetazione e la modificazione della forma del paesaggio.

La vegetazione è strettamente influenzata dal clima e condiziona i processi di formazione del suolo. Ad esempio, la presenza di una densa copertura boschiva garantisce un continuo apporto di sostanza organica e svolge un ruolo di protezione dall'azione erosiva delle acque di ruscellamento.

Il rilievo influisce, invece, dapprima in modo indiretto, in quanto attraverso l'esposizione può ad esempio condizionare l'intensità delle precipitazioni e dei venti, e poi in modo diretto, in quanto l'elevata pendenza può innescare processi gravitativi e fenomeni di ruscellamento.

La roccia madre fornisce la materia prima ai processi pedogenetici. Infatti, l'alterazione della roccia fornisce la frazione minerale che rappresenta l'input per i successivi processi di sviluppo del suolo. In presenza di rocce tenere, o comunque facilmente alterabili, i suoli possono assumere forme ben sviluppate in assenza di particolari processi erosivi, mentre la presenza di rocce fortemente massive e litoidi ostacola i processi pedogenetici determinando talvolta la presenza di suoli sottili, talora limitati a semplici coperture di spessore centimetrico.

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 49 di 267

Infine, il fattore tempo è decisivo per lo svolgersi delle azioni determinate dai fattori precedenti. Quindi, nello studio dei suoli e nella determinazione della sua variabilità spaziale non si può certamente prescindere da tutti questi fattori che influiscono, in maniera differente, sui processi pedogenetici.

Le teorie pedologiche tradizionali dimostrano che, dove le condizioni ambientali generali sono simili ed in assenza di disturbi maggiori, come possono essere ad esempio particolari eventi deposizionali o erosivi, i suoli dovrebbero seguire un'evoluzione ed uno sviluppo che converge verso un ben determinato tipo pedologico caratteristico di quella precisa area. In questo senso, la pedogenesi più lunga avviene sotto condizioni ambientali favorevoli e, soprattutto, costanti in cui le caratteristiche fisiche, biologiche e chimiche imprimono la loro impronta sulla pedogenesi stessa. Ma questo sviluppo, o meglio questa progressione verso uno stadio di maturità dei suoli, non è sempre evidente, proprio perché i fattori precedentemente descritti possono interromperla in qualsiasi momento (Phillips, 2000). La realtà, infatti, si discosta spesso in modo marcato dalle teorie pedologiche, proprio come avviene ogni volta che si cerca di modellizzare l'ambiente ed i processi che si instaurano, in quanto difficilmente vi è la contemporanea continuità dei suddetti fattori. Questo è valido a tutte le scale di osservazione, sia alla mesoscala che alla microscala, in quanto anche dall'analisi di un piccolo versante è possibile osservare variazioni litologiche e micromorfologiche che influiscono in modo determinante sulla formazione e sul comportamento del suolo.

A complicare quanto descritto fino a questo momento, non si possono certamente trascurare le variazioni indotte da una qualsiasi gestione antropica. Quest'ultima determina una sintomatica variazione dello sviluppo dei suoli. Infine, a ciò si aggiunge il fatto che le informazioni ottenute da una zona non possono essere estese ad altre aree simili senza una verifica completa, rendendo il rilievo pedologico lungo nel tempo e con costi elevati.

Nel corso degli anni lo studio della variazione spaziale dei suoli si è continuamente evoluto, passando dall'analisi dei singoli fattori che concorrono ai processi precedentemente descritti al rapporto suolo-paesaggio, fino ad arrivare agli anni 90' del secolo scorso, quando parte dello studio è stato concentrato sulla caratterizzazione del concetto di variabilità e sulla determinazione della frequenza con la quale variavano i diversi fattori. Burrough (1983), ad esempio, ha osservato come alcuni fattori variano con una certa costanza, potendo quindi essere inseriti all'interno di una variabilità definita sistematica, mentre altri fattori non possono che essere ricondotti ad una variabilità casuale. Sono proprio questi i concetti su cui si è concentrata l'attenzione dei ricercatori del settore, con diverse interpretazioni in funzione delle variabili di volta in volta analizzate. In particolare, secondo Saldana et al. (1998) la variazione sistematica è un cambiamento graduale o marcato nelle proprietà dei suoli ed è espressa in funzione della geologia, della geomorfologia, dei fattori predisponenti la formazione dei suoli e/o delle pratiche di gestione dei suoli stessi. Anche per Perrier e Wilding (1986) queste variazioni sistematiche possono essere espresse in funzione di:

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 50 di 267

1. morfologia (es. rilievi montani, plateaux, pianure, terrazzi, valli, morene, etc.);
2. elementi fisiografici (es. le vette e le spalle dei versanti);
3. fattori pedogenetici (es. cronosequenze, litosequenze, toposequenze, biosequenze e climosequenze).

Secondo Couto et al. (1997), le variazioni sistematiche potrebbero essere osservate in generale già durante le prime fasi dei rilievi di campo.

Le altre variazioni, ovvero quelle casuali, non possono essere spiegate in termini di fattori predisponenti la formazione ma, sono riconducibili: alla densità di campionamento, agli errori di misura e alla scala di studio adottata (Saldana et al., 1998). È contenuto in questi schemi di campionamento il presupposto dell'identità per i campioni adiacenti, anche se ciò raramente è stato riscontrato (Sierra, 1996). In generale, la variabilità sistematica dovrebbe essere maggiore della variabilità casuale (Couto et al., 1997), in quanto il rapporto con il paesaggio è più stretto.

Più volte si è fatto riferimento alla variabilità dei suoli alle diverse scale di osservazione. In generale, la variazione spaziale tende a seguire un modello in cui la variabilità diminuisce al diminuire della distanza fra due punti nello spazio (Youden e Mehlich, 1937; Warrick e Nielsen, 1980). La dipendenza spaziale è stata osservata per una vasta gamma di proprietà fisiche, chimiche e biologiche, nonché nei processi pedogenetici.

Come già ampiamente descritto nelle pagine precedenti, le variazioni spaziali dei suoli sono giustificate attraverso un'analisi dei 5 principali fattori responsabili della formazione del suolo: clima, litologia, topografia, tempo e organismi viventi. Ma la base della variabilità è la scala del rilievo, in quanto ciascuno di questi fattori esercita un proprio peso che differisce anche, e soprattutto, a seconda della scala. È quindi molto importante individuare una scala di lavoro che permetta di sintetizzare il ruolo svolto dai singoli fattori.

Alcuni esempi esplicativi possono essere ricondotti alle variazioni climatiche, che esercitano un ruolo importante sulla variabilità dei suoli, particolarmente alle scale regionali. Ma quando nel territorio subentrano anche sensibili variazioni morfologiche e topografiche, allora le temperature e le precipitazioni possono differire sensibilmente anche per distanze di 1 km. Inoltre, variazioni climatiche possono essere determinate dall'esposizione, come il microclima sui versanti esposti a nord che, alle nostre latitudini, differisce in maniera consistente rispetto ai versanti esposti a sud.

Allo stesso modo, anche la roccia madre varia spesso alla scala regionale, ma vi sono sensibili differenze anche alla grande scala, o di dettaglio. Molti esempi suggeriscono che le variazioni dei suoli alla scala di dettaglio avvengono soprattutto con i cambiamenti nella topografia, ma è molto difficile accorgersi delle variazioni dei suoli e di quali proprietà possano mutare lungo uno stesso versante (Brady e Wiel, 2002).

È necessario quindi poter distinguere quello che avviene alle differenti scale di osservazione; alle grandi scale, ad esempio, i cambiamenti avvengono all'interno di pochi ettari coltivati o di aree incolte. La variabilità a questa scala di osservazione può essere difficile da misurare, a meno di

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 51 di 267

possedere un numero elevatissimo di osservazioni e con una densità di campionamento improponibile per i normali rilevamenti pedologici.

In molti casi alcune considerazioni, ma si tratta sempre di considerazioni effettuate dopo aver analizzato i primi dati pedologici, possono essere estrapolate anche osservando l'altezza o la densità di vegetazione che può riflettere una determinata variabilità dei suoli, come pure una variabilità nelle forme del paesaggio o la presenza di differenti substrati geologici. Laddove lo studio richiede una valenza scientifica o una precisa caratterizzazione dei suoli è sempre necessario che i cambiamenti delle proprietà dei suoli siano determinati attraverso l'analisi dei campioni di suolo prelevati.

Alla media scala, invece, si osserva come la variabilità sia in stretta relazione con alcuni fattori pedogenetici. Comprendendo le influenze di uno di questi sul rapporto suolo-paesaggio, è spesso possibile definire un set di singoli suoli che volgono insieme in una sequenza attraverso il paesaggio stesso. Frequentemente è possibile, identificando un membro di una serie, predire le proprietà dei suoli che occupano una determinata posizione nel paesaggio da altri membri di una serie (Brady e Wiel, 2002). Tali serie di suoli includono litosequenze (considerando sequenze di rocce madri), cronosequenze (considerando rocce madri simili ma tempi pedogenetici diversi) e toposequenze (con suoli disposti secondo cambiamenti nella posizione fisiografica). La toposequenza viene anche indicata col termine catena. Le associazioni di suoli raggruppano suoli diversi, presenti nello stesso paesaggio, non cartografabili singolarmente alla scala utilizzata, ma distinguibili a scale di maggior dettaglio. L'identificazione delle associazioni di suoli è importante, in quanto queste consentono di caratterizzare il paesaggio attraverso la zonizzazione di grandi aree e possono essere utilizzate come strumento di programmazione urbanistica e del territorio.

### 3.2.8.2 Unità di terre

L'uso di carte tematiche specifiche, ed in questo caso della carta delle Unità di Terre, costituisce uno dei metodi migliori per la rappresentazione e visualizzazione della variabilità spaziale delle diverse tipologie di suolo, della loro ubicazione e della loro estensione.

Il significato delle Unità di Terre concerne l'individuazione di aree in cui avvengono, in modo omogeneo, determinati processi di pedogenesi che si riflettono nella formazione di suoli con caratteri simili anche in aree distanti tra loro. Il principio cardine su cui si basa il lavoro è il noto paradigma suolo e paesaggio ovvero il legame stretto che permette, attraverso l'osservazione delle singole componenti di quest'ultimo, l'individuazione di aree omogenee caratterizzate da classi di suoli di origine analoga e la loro distribuzione spaziale.

I suoli, come descritto precedentemente, si formano attraverso un'interazione composta tradizionalmente da cinque fattori: substrato pedogenetico, topografia, tempo, clima ed organismi viventi (Jenny, 1941). Le complesse interazioni tra questi fattori avvengono seguendo modelli

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 52 di 267

ripetitivi che possono essere osservati a scale differenti, conducendo alla formazione di combinazioni pedologiche assimilabili. Questa è la base per la definizione, identificazione e mappatura dei suoli (Soil SurveyDivision Staff, 1993).

In questi termini, i modelli locali di topografia o rilievo, substrato pedogenetico e tempo, insieme alle loro relazioni con la vegetazione ed il microclima, possono essere utilizzati per predire le tipologie pedologiche in aree ristrette (Soil SurveyDivision Staff, 1993).

In sintesi, si tratta di uno strumento importante ai fini pedologici, proprio perché per ciascuna unità viene stabilita la storia evolutiva del suolo in relazione all'ambiente di formazione, e se ne definiscono, in questo modo, gli aspetti e i comportamenti specifici. Inoltre, dalla carta delle Unità di Terre è possibile inquadrare le dinamiche delle acque superficiali e profonde, l'evoluzione dei diversi microclimi, i temi sulla pianificazione ecologica e la conservazione del paesaggio, le ricerche sulla dispersione degli elementi inquinanti, ma anche fenomeni urbanistici ed infrastrutturali (Rasio e Vianello, 1990).

Seppur il lavoro svolto ha avuto come riferimento bibliografico la Carta delle Unità di Terre realizzata nel 2014, nell'ambito del progetto CUT 1 dalle agenzie regionali Agris e Laore e dalle Università di Cagliari (Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche) e Sassari (Dipartimento di Agraria, sezione Ingegneria del Territorio), le valutazioni fatte nella definizione delle unità sono strettamente legate agli obiettivi dello studio nonché alla scala di rilevamento e restituzione del dato.

La metodologia utilizzata per l'individuazione delle Unità di Terre presenti nel territorio in esame ripercorre passo per passo quella impiegata nella fase preliminare del progetto CUT per le quattro aree pilota.

Seguirà una descrizione generale delle unità individuate per i territori di indagine:

#### BSP suoli sviluppatasi su basalti (sottounità fisiografica -2, -1, 0, +1, +2)

Unità ubicata sull'intera superficie a plateau basaltico caratterizzante il rilievo esaminato. Principalmente si tratta di aree pianeggianti e subpianeggianti caratterizzata da diverse morfologie (concave e convesse) e versanti semplici o complessi. Uso del suolo prevalentemente costituito da prati pascolo.

Complessivamente presenza di suoli con profondità da scarsa a moderata talora associata localmente a elevata pietrosità superficiale e roccia affiorante. Altre criticità di questi suoli sono imputabili a difficoltà di drenaggio.

#### DVO suoli sviluppatasi su depositi di versante (sottounità fisiografica -3, -2, -1, +1, +2, +3)

Unità caratterizzata da alternanza di forme concave e convesse e ubicata sull'orlo della colata basaltica. I relativi versanti possono essere sia semplici che complessi. Gli usi più frequenti sono gli ambienti naturali e seminaturali, costituiti da aree a vegetazione rada e pascolate.

Suoli a profondità da scarsa a elevata frequentemente associati a pietrosità superficiale. Criticità

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 53 di 267

imputabili localmente a erosione idrica laminare e talvolta incanalata nelle aree ad elevata pendenza, ridotta profondità dei suoli, rocciosità affiorante, capacità di acqua disponibile bassa (AWC).

Unità LIB: suoli sviluppatasi su lave a composizione intermedia (sottounità fisiografica 1)

Alternanza di forme concave e convesse, aree subpianeggianti, versanti semplici e impluvi con pendenza compresa tra 0 e 15%, localmente superiore. Gli usi più frequenti sono i pascoli arborati e seminativi alternati a ecosistemi naturali costituiti principalmente da formazioni forestali. L'unità è caratterizzata da suoli a profondità da scarsa a elevata, tessitura da FS a AS e drenaggio moderato. Criticità imputabili a ridotta profondità del suolo, elevato contenuto in elementi grossolani negli orizzonti sia superficiali, che profondi.

3.2.8.3 Descrizione dei suoli

L'analisi pedologica è stata portata a termine attraverso una serie di sopralluoghi, effettuati in data 27/03/2022 che hanno consentito di analizzare e verificare le effettive caratteristiche dei suoli dell'area su cui verranno ubicati gli aerogeneratori e costruita la sottostazione elettrica. La descrizione, riportata di seguito, è stata fatta considerando i substrati pedogenetici delle superfici interessate impostatisi principalmente su suoli sviluppatasi sui trachibasalti della Subunità di San Matteo (BGD4) in cui ricadono tutte le stazioni analizzate ad eccezione del sito in cui verrà ubicata la turbina eolica T5 localizzata sui depositi di versante olocenici.

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 54 di 267

## SITO T1



Figura 3.7 - Sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore T1 nel territorio di Bessude



Il sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore T1 ricade su un substrato geologicamente composto da basalti pleistocenici, morfologicamente inserito, su un pianoro vulcanico, posto nella parte alta del rilievo a quota 658m s.l.m., e contraddistinto da una micromorfologia concava. L'unità cartografica di appartenenza è la BSP e la pendenza rilevata è di circa il 2%.

La rocciosità affiorante (Figura 3.8) è del 2% e la pietrosità superficiale media stimata è del 3%, caratterizzata per il 2% da ciottoli piccoli e 1% di ciottoli grandi. I suoli sono sottili, rossastri, con profilo rilevato A- R. L'orizzonte A va da 0 a 22/30 cm, presenta un limite ondulato, lo scheletro è assente mentre la struttura rilevata è di tipo poliedrico subangolare. L'attività biologica è discreta ad opera di larve e lombrichi. La copertura vegetale è

contraddistinta da uno strato erbaceo che dà forma ai classici pratelli silicicoli mediterranei caratterizzati dalla dominanza di terofite e geofite bulbose quali orchidee e romulee. La copertura arbustiva si sviluppa lungo i muretti a secco che delimitano i vari appezzamenti in cui dominano i roveti, mancano invece gli elementi arborei. La morfologia dell'area associata ai caratteri pedologici dei suoli, favoriscono il ristagno idrico dando luogo alla formazione di pozze temporanee (Figura 3.9), che ospitano diverse specie strettamente legate all'acqua come il ranuncolo acquatico

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 55 di 267

e rappresentano degli hot-spot per la fauna locale. L'uso del suolo attuale è indirizzato al pascolo. I suoli più comuni in questo contesto pedologico sono Lithic Xerorthent e Rock outcrop.



*Figura 3.8 Affioramenti rocciosi prossimi alla stazione T1*



*Figura 3.9 Pozza temporanea prossima al sito di interesse descritto*

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 56 di 267

## SITO T2



Figura 3.10 Sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore T2 nel territorio di Bessude



L'areale in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore T2 è anch'esso contraddistinto da un substrato vulcanico pleistocenico, inserito morfologicamente lungo il pendio dolce del plateau basaltico a quota 670m s.l.m., caratterizzato da una micromorfologia convessa.

L'unità cartografica di appartenenza così come per il sito precedentemente descritto e la maggioranza dei siti che seguiranno è la BSP, con una pendenza rilevata di circa il 4%.

La rocciosità affiorante è assente mentre la pietrosità superficiale media stimata è del 3%, costituita prevalentemente da ghiaia per l'1% e il 2% di ciottoli piccoli.

La copertura vegetale mostra uno strato erbaceo costituito per lo più da graminacee che si frappono a quello arbustivo, dominato dai rovi, e in fase di rinnovamento post incendio. Tale pratica, spesso utilizzata, viene attuata periodicamente per mantenere il pascolo attivo e limitare l'espansione delle coperture arbustive. Le formazioni a rovo in associazione con le felci (Figura 3.11) sono tipiche a queste altitudini e sono sintomo di degrado, anche se rappresentano degli habitat importanti per la fauna vertebrata e invertebrata.

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 57 di 267

I suoli sono sottili, con profilo rilevato A – R. L'orizzonte A va da 0 a 30 cm, presenta il 6% di scheletro composto da 1% di ghiaia fine e media e 5% di ghiaia grossolana. Il colore è più scuro, rispetto all'orizzonte A del sito precedente, assimilabile a colori Munsell 10YR. Tale carattere indica un valore di sostanza organica elevato giustificato dalla copertura vegetale presente e dalle pratiche pastorali attuate. Il fenomeno velocizza il ciclo del carbonio e influisce sui valori di densità apparente.

L'uso del suolo attuale come anticipato è quello del pascolo a cui partecipano diverse tipologie di animali, tra cui i cavalli. Il letame prodotto da quest'ultimi ritenuto tra i migliori per le sue caratteristiche crea un ambiente maggiormente nitrofilo che trova evidenza in alcune specie floristiche riscontrate come *Potentilla reptans* L.

I suoli più comuni in questo contesto pedologico sono Lithic Xerorthent e Rock outcrop.



Figura 3.11 A destra dell'immagine formazione basso arbustiva a *Rubus ulmifolius* e *Pteridium aquilum* non perturbata dal rogo. A sinistra la stessa formazione perturbata dal fuoco in fase di rinnovamento

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 58 di 267



Figura 3.12 a) Dettaglio della formazione arbustiva interessata dal fuoco; b) dettaglio del guscio di una chioddiola, uno dei numerosi resti di fauna invetrabrata rinvenuti che indicano l'importanza di queste formazioni basso arbustive come habitat per la fauna invertebrata.

### **SITO T3**



Figura 3.13 Sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore T3 nel territorio di Borutta

Il sito in cui è prevista la messa in posa della turbina eolica T3 ricade geologicamente sempre sul plateau basaltico, lungo un pendio dolce di quest'ultimo a quota 674m s.l.m., contraddistinto da una micromorfologia concava. L'unità cartografica di appartenenza è la BSP e la pendenza rilevata è di circa il 6 %. La rocciosità affiorante è assente seguita da una pietrosità superficiale del 7%, costituita prevalentemente dal 2% di ghiaia, e per il 5 % da ciottoli piccoli.

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 59 di 267



I suoli sono sottili, con profilo rilevato Ap – R. L’orizzonte Ap va da 0 a 20cm e presenta uno scheletro totale del 5% di cui 2% di ghiaia fine e media e 3% di ghiaia grossolana. La copertura vegetale è rappresentata quasi completamente da una strato erbaceo composta da leguminose, graminacee e apiacee in cui domina la ferula che forma vaste distese e da indicazione sulla pressione del pascolo ovino. Lo strato arbustivo si sviluppa lungo i muretti a secco andando a creare degli elementi lineari, importanti connettori ecologici. L’uso del suolo attuale è indirizzato al pascolo, ma attraverso una ricerca storica è stato possibile riscontrare che l’appezzamento è stato coltivato in un passato non tanto recente a foraggiere. Un elemento distintivo, dal punto di vista dell’uso del suolo, prossimo al sito, è la presenza del vigneto sperimentale più alto della Sardegna delle cantine Ledda.

I suoli più comuni in questo contesto pedologico sono Lithic Xerorthent e Rock outcrop.

#### **SITO T4**



*Figura 3.14 Sito in cui è prevista l’installazione dell’aerogeneratore T4 nel territorio di Borutta*

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 60 di 267



Il contesto morfologico, pedologico e di copertura di suolo del sito in cui è prevista la messa in posa dell'aerogeneratore T4 è molto simile a quello già descritto in precedenza in quanto la turbina è ubicata in continuità con l'aerogeneratore T3, a quota 646m s.l.m. L'unità cartografica di appartenenza è la BSP e la pendenza rilevata è di circa il 5%.

La rocciosità affiorante è del 3% mentre la pietrosità superficiale media stimata è del 2%, costituita da ghiaia.

I suoli risultano sottili ma ricchi in scheletro a differenza del sito T3. Il profilo rilevato è Ap – R. L'orizzonte Ap va da 0 a 20 cm e presenta uno scheletro totale del 20% composto da ghiaia fine e media per il 10%, dal 7% di ghiaia grossolana e dal 3% di ciottoli piccoli.

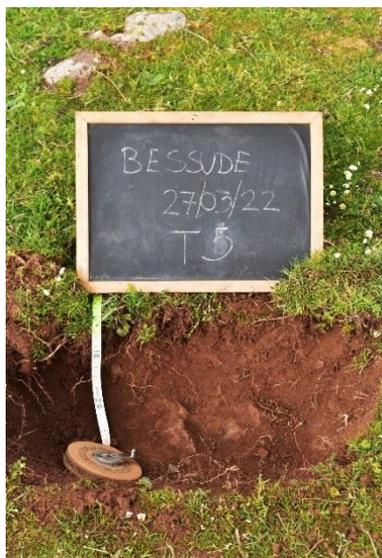
La copertura vegetale è pressoché identica a quella del precedente sito descritto con prati pascoli dominati dalla ferula, così come l'uso del suolo indirizzato al pascolo ovino. I suoli più comuni in questo contesto pedologico sono Lithic Xerorthent e Rock outcrop.

## **SITO T5**



*Figura 3.15 Sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore T5 nel territorio di Borutta*

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 61 di 267



Il sito in cui è prevista la messa in posa dell'aereogeneratore T5 rimane più a valle dei precedenti inserito in prossimità di un impluvio, su depositi di versante olocenici a quota 605m s.l.m. L'unità cartografica di appartenenza, così come per la geologia, a differenza dei siti precedentemente descritti e dei siti che verranno descritti successivamente è la DVO, con una pendenza rilevata di circa il 16%.

La rocciosità affiorante è del 5%, il valore più alto rilevato tra tutte le varie stazioni; invece, la pietrosità superficiale media stimata è del 2%, costituita da ghiaia.

I suoli sono sottili, rossastri, con una discreta attività biologica. Il profilo rilevato è A – R. L'orizzonte A va da 0 a 16/20 cm, limite ondulato, mentre lo scheletro rilevato è pari al 5% di cui 3% di

ghiaia fine e media e 2% di ghiaia grossolana.

La copertura vegetale è caratterizzata da uno strato erbaceo formato principalmente da terofite, geofite bulbose ed emicriptofite scapose tra cui le più abbondanti ed appariscenti sono la ferula e il finocchietto selvatico (Figura 3.16 a e b). Tra gli elementi arbustivi che si sviluppano linearmente lungo l'impluvio (Figura 3.16 c) e i muretti a secco dominano formazioni composte da rovo e prugno selvatico. Infine, tra gli elementi arborei, dinnanzi al sito, si mostra un nucleo composto da roverelle e mandorli (Figura 3.16 d). L'uso del suolo è indirizzato al pascolo. I suoli più comuni in questo contesto pedologico sono Typic Haploxerept, Lithic Xerorthent e Rock outcrop.



<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 62 di 267



*Figura 3.16 a) e b) pascoli alternati a roccia affiorante; c) impluvio tra i versanti del tavolato basaltico in cui si impostano i roveti d); nucleo arboreo a roverella e mandorli; e) pozza d'acqua utilizzata dal bestiame*

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 63 di 267

## SITO T6



Figura 3.17 Sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore T6 nel territorio di Borutta



Il sito scelto per l'installazione dell'aerogeneratore T6 è ubicato morfologicamente nella parte mediana di un versante del monte Pelau a quota di 662m s.l.m. L'unità cartografica di appartenenza è la BSP e la pendenza rilevata è di circa il 14% con una micromorfologia concava.

La rocciosità affiorante è assente con una pietrosità superficiale media stimata del 5%, costituita dal 3% di ghiaia e il 2% di ciottoli piccoli. I suoli sono mediamente profondi. Il profilo rilevato è A – C. L'orizzonte A, va da 0 a 55 cm e presenta uno scheletro totale del 15% cui grado di alterazione aumenta con la profondità; di cui 10% di ghiaia fine e media, 4% di ghia grossolana e 1% di ciottoli piccoli. L'orizzonte C si estende oltre i 55 cm ed è composto dal 25% di scheletro di cui 5% di ghiaia fine e media e 20% di ghiaia grossolana. L'abbondanza di scheletro rilevato induce a pensare

che si possa trattare di un colluvio, anche in considerazione del collocamento morfologico del sito e dell'attività vulcanica passata che trova evidenza nella tipologia di clasti ritrovati (Figura 3.18d). In merito alla morfologia si possono osservare dei terrazzamenti, indicatori delle pratiche di bioarchitettura del passato finalizzate ad usi agro-silvo-pastorali (Figura 3.18 a e Figura 3.18b), in cui si può apprezzare nelle parti a nudo la potenza di questi suoli. La copertura vegetale naturale è costituita da uno strato erbaceo cui specie sono pressoché identiche a quelle descritte sino ad ora

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 64 di 267

nelle ultime tre stazioni, così come per l'assetto fisionomico e strutturale dello strato arbustivo. L'uso del suolo attuale è indirizzato al pascolo bovino ed equino (Figura 3.18c). I suoli più comuni in questo contesto pedologico sono Typic Xerorthent e Rock outcrop.



Figura 3.18 a) e b) terrazzamenti; c) attività di pascolo nella stazione analizzata; d) dettaglio ciottoli porfirici

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 65 di 267

## SITO T7



Figura 3.19 Sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore T7 nel territorio di Bessude

Il sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore T7 ricade come la maggior parte dei siti precedentemente descritti sui basalti pleistocenici della subunità di San Matteo lungo la parte mediana di un pendio posta a quota di 679m s.l.m. L'unità cartografica di appartenenza è la BSP. La pendenza rilevata è di circa il 15%.



La rocciosità affiorante rilevata è pari al 2% e la pietrosità superficiale è del 7% composta da ghiaia per il 2% e da ciottoli piccoli per il 5%.

I suoli sono molto sottili con profilo rilevato A– R. L'orizzonte A va da 0 a 8 cm composto dal 10% di scheletro di cui 5% ghiaia fine e media e 5% di ghiaia grossolana.

La copertura vegetale è identica a quella descritta per la stazione precedente, a differenza di qualche elemento arboreo rappresentato da roverelle che si mostrano in direzione NE-SW nel versante opposto. L'uso del suolo attuale è indirizzato al pascolo principalmente ovino.

I suoli più comuni in questo contesto pedologico sono Lithic Xerorthent e Rock outcrop.

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 66 di 267

## SITO T8



*Figura 3.20 Sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore T8 nel territorio di Bessude*



Il luogo in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore T8 è contraddistinto sempre da un substrato vulcanico pleistocenico morfologicamente inserito sul plateau basaltico in una area subpianeggiante a quota di 647m s.l.m. L'unità cartografica di appartenenza è la BSP. La pendenza rilevata è di circa il 4%.

La rocciosità affiorante è assente e la pietrosità superficiale è del 3% composta da 1% ghiaia e il 2% di ciottoli piccoli.

I suoli sono mediamente profondi, ricchi in sostanza organica, argilla e mediamente umidi, con profilo rilevato A-BA-C-R.

L'orizzonte A va da 0 a 35 cm composto da 1% di ghiaia fine e media e 1% di ghiaia grossolana, buona presenza di attività biologica ad opera dei lombrichi. L'orizzonte BA, orizzonte di transizione contraddistinto dalla dominanza di caratteri pedologici

dell'orizzonte B, va da 35 cm a 50 cm composto da 7% di scheletro di cui ghiaia fine e media per il 2% e da ghiaia grossolana per il 5%. L'orizzonte C si mostra sottile e va 50 a 55 cm, profondità in

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 67 di 267

cui è stato rilevato il contatto litico R. La copertura vegetale erbacea mostra tra le specie più evidenti il cardo mariano e la ferula disposta in patch discontinui nell'area studiata. Lungo i muretti a secco si dispone lo strato arbustivo, dominato dal rovo, in elementi lineari o in piccoli nuclei in concomitanza dei cumuli di pietra.

L'uso del suolo attuale è indirizzato al pascolo bovino. I suoli più comuni in questo contesto pedologico sono Typic Haploxerept e Typic Xerorthent.

### **SOTTOSTAZIONE ELETTRICA**



*Figura 3.21 Sito in cui è prevista la realizzazione della sottostazione elettrica nel territorio di Bessude*

Il sito in cui è prevista la realizzazione della sottostazione elettrica è geologicamente inserito nell'Unità di Nuraghe Vittore. Si tratta di andesiti e daciti porfiriche datate al Burdigaliano. Morfologicamente il sito è inserito nella parte sommitale del versante montuoso. L'unità cartografica di appartenenza è la LIB. La rocciosità affiorante è assente mentre la pietrosità superficiale totale è nell'ordine del 2% costituita da ghiaia.

L'analisi pedologica svolta mediante la realizzazione di un minipit e proseguita mediante l'utilizzo della trivella ha permesso di identificare un profilo composto da tre orizzonti A1–A2– Bw. L'orizzonte A1 va 0 a 50cm mentre l'orizzonte A2 va da 50 a 90cm. La quantità di sostanza organica è elevata con colori Munsell assimilabili al codice 10YR 3/1, caratterizzati da un'elevata attività biologica (Figura 3.22d), e una tessitura stimata tra franco argillosa e argillosa franca.

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 68 di 267

L'orizzonte Bw si estende da 90 a 120cm, profondità in cui è stato riscontrato il contatto litico.



Superficialmente sono presenti fessurazioni e il grado di umidità degli orizzonti rilevato è alto riscontrabile anche dalla specie floristiche presenti che assumono il ruolo di bioindicatori quali narcisi e ranuncoli (Figura 3.22 a e Figura 3.22b). La copertura vegetale è costituita da specie per l'appunto erbacee, mentre lungo i confini dell'appezzamento si riscontra lo strato arbustivo composto principalmente da rovo e prugno selvatico a cui si associato esemplari arborei di roverella. L'uso attuale riscontrato durante i sopralluoghi si presume possa essere riconducibile al pascolo.



<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 69 di 267



Figura 3.22 a) dettaglio di un narcisio biondicatore di suoli umidi; b) dettaglio di un ranuncolo altra specie biondicatrice; c) elementi lineari arbustivi a rovo e prugno selvatico disposti perimetralmente all'appezzamento con esemplari arborei di roverella; d) dettaglio impronta di un lombrico.

### 3.2.9 Valutazione della Capacità d'uso o Land Capability Evaluation

La valutazione della capacità d'uso è 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 risulta essere il più versatile e di conseguenza permette una più ampia scelta di colture e usi.

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 70 di 267

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

La descrizione delle classi è derivata dai più recenti documenti realizzati dalla Regione Sardegna nell'ambito del Progetto "Carta delle unità delle terre e della capacità d'uso dei suoli - 1° lotto (2014)" e rivisitata per l'area oggetto di studio.

Suoli in classe I: non hanno particolari limitazioni per il loro uso, consentendo diverse possibili destinazioni d'uso per le colture agrarie, per il pascolo sia migliorato che naturale, per il rimboschimento destinato alla produzione, ad attività naturalistiche e ricreative, ecc. Le forme del paesaggio variano da pianeggianti a subpianeggianti, i suoli sono profondi e ben drenati.

I suoli in classe I non sono soggetti a dannose inondazioni. Sono produttivi e soggetti a usi agricoli intensivi. I suoli profondi ma umidi, che presentano orizzonti profondi con una bassa permeabilità, non sono ascrivibili alla classe I.

Possono essere in alcuni casi iscritti alla classe I se l'intervento di drenaggio è finalizzato ad incrementare la produttività o facilitare le operazioni colturali. Suoli in classe I destinati alle colture agrarie richiedono condizioni normali di gestione per mantenerne la produttività, sia come fertilità, sia come struttura. Queste pratiche possono includere somministrazioni di fertilizzanti, calcinazioni, sovesci, conservazione delle stoppie, letamazioni e rotazioni colturali.

Suoli in classe II: mostrano alcune limitazioni che riducono la scelta delle possibili colture o richiedono moderate pratiche di conservazione. I suoli presenti in questa classe richiedono particolari attenzioni nelle pratiche gestionali, tra cui quelle di conservazione della fertilità, per prevenire i processi di degrado o per migliorare i rapporti suolo-acqua-aria qualora questi siano coltivati. Le limitazioni sono poche e le pratiche conservative sono facili da applicare.

I suoli possono essere destinati alle colture agrarie, al pascolo sia migliorato che naturale, al rimboschimento finalizzato alla produzione di legname da opera, alla raccolta di frutti selvatici, ad

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 71 di 267

attività naturalistiche e ricreative.

Le limitazioni dei suoli in questa classe possono essere, singolarmente o in combinazione tra loro, pendenze moderate, moderata suscettività all'erosione idrica ed eolica, moderate conseguenze di precedenti processi erosivi, profondità del suolo inferiore a quella ritenuta ideale, in alcuni casi struttura e lavorabilità non favorevoli, salinità e sodicità da scarsa a moderata ma facilmente irrigabili.

Occasionalmente possono esserci danni alle colture per inondazione. La permanenza eccessiva di umidità del suolo, comunque facilmente correggibile con interventi di drenaggio, è considerata una limitazione moderata.

I suoli in classe II presentano all'operatore agricolo una scelta delle possibili colture e pratiche gestionali minori rispetto a quelle della classe I. Questi suoli possono richiedere speciali sistemi di gestione per la protezione del suolo, pratiche di controllo delle acque o metodi di lavorazione specifici per le colture possibili.

Suoli in classe III: presentano delle rigide limitazioni che riducono la scelta delle possibili colture e, per essere utilizzati, si devono realizzare speciali pratiche di conservazione. Hanno restrizioni maggiori rispetto a quelle della classe II, possono essere destinati alle colture agrarie, al pascolo migliorato e naturale, al rimboschimento finalizzato anche alla produzione di legname da opera, alla raccolta dei frutti selvatici e ad usi turistici e ricreativi.

Le limitazioni di questi suoli ne restringono significativamente sia la scelta delle colture che il periodo di semina o impianto, le lavorazioni e la successiva raccolta. Le limitazioni possono essere ricondotte a: pendenze moderate, elevata suscettibilità alla erosione idrica ed eolica, effetti di una precedente erosione, inondazioni frequenti ed accompagnate da danni alle colture, ridotta permeabilità degli orizzonti profondi, elevata umidità del suolo e continua presenza di ristagni, ed altro ancora.

Suoli in classe IV: mostrano limitazioni molto severe che restringono la scelta delle possibili colture e/o richiedono tecniche di gestione migliorative. I suoli presenti in questa classe possono essere destinati alle colture agrarie, al pascolo migliorato e naturale, al rimboschimento finalizzato anche alla produzione di legname da opera, alla raccolta dei frutti selvatici e ad usi turistici e ricreativi. Inoltre, possono essere adatti solo ad un numero limitato delle colture più comuni.

Le limitazioni sono dovute a: pendenze elevate, suscettibilità elevata alla erosione idrica ed eolica, gravi effetti di precedenti processi erosivi, ridotta profondità del suolo, ridotta capacità di ritenzione idrica, inondazioni frequenti accompagnate da gravi danni alle colture, umidità eccessiva dei suoli con rischio continuo di ristagno idrico anche dopo interventi di drenaggio, severi rischi di salinità e sodicità, moderate avversità climatiche.

In morfologie pianeggianti o quasi pianeggianti alcuni suoli ascritti alla classe IV, dal ridotto drenaggio e non soggetti a rischi di erosione, risultano poco adatti alle colture agrarie in interlinea

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 72 di 267

a causa del lungo tempo necessario per ridurre la loro umidità, inoltre la loro produttività risulta molto ridotta.

Suoli in classe V: presentano molte limitazioni, oltre a limitati rischi di erosione, non rimovibili, che limitano il loro uso al pascolo naturale o migliorato, al rimboschimento finalizzato anche alla produzione di legname da opera, alla raccolta dei frutti selvatici e ad usi turistici e ricreativi. Inoltre, mostrano limitazioni che restringono il genere delle specie vegetali che possono crescervi o che impediscono le normali lavorazioni colturali.

Questi suoli sono ubicati su aree depresse soggette a frequenti inondazioni che riducono la normale produzione delle colture, su superfici pianeggianti ma interessate da elevata pietrosità e rocciosità affiorante, aree eccessivamente umide dove il drenaggio non è fattibile, ma dove i suoli sono adatti al pascolo e agli alberi.

A causa di queste limitazioni, non è possibile la coltivazione delle colture più comuni, ma è possibile il pascolo, anche migliorato.

Suoli in classe VI: presentano forti limitazioni che li rendono generalmente non adatti agli usi agricoli e limitano il loro utilizzo al pascolo, al rimboschimento, alla raccolta dei frutti selvatici e agli usi naturalistici. Inoltre, hanno limitazioni che non possono essere corrette quali pendenze elevate, rischi severi di erosione idrica ed eolica, gravi effetti di processi pregressi, strato esplorabile dalle radici poco profondo, eccessiva umidità del suolo o presenza di ristagni idrici, bassa capacità di ritenzione idrica, salinità e sodicità o condizioni climatiche non favorevoli. Una o più di queste limitazioni possono rendere il suolo non adatto alle colture. Possono comunque essere destinati, anche in combinazione tra loro, al pascolo migliorato e naturale, rimboschimenti finalizzati anche alla produzione di legname da opera. Alcuni suoli ascritti alla classe VI, se sono adottate tecniche di gestione intensive, possono essere destinati alle colture agrarie più comuni.

Suoli in classe VII: questi suoli presentano delle limitazioni molto rigide che li rendono inadatti alle colture agrarie e che limitano il loro uso al pascolo, rimboschimento, raccolta dei frutti spontanei e agli usi naturalistici e ricreativi. Inoltre, sono inadatti anche all'infittimento delle cotiche o a interventi di miglioramento quali lavorazioni, calcinazioni, apporti di fertilizzanti, e controllo delle acque tramite solchi, canali, deviazione di corpi idrici, ecc.

Le limitazioni di questa classe sono permanenti e non possono essere eliminate o corrette quali, pendenze elevate, erosione, suoli poco profondi, pietrosità superficiale elevata, umidità del suolo, contenuto in sali e in sodio, condizioni climatiche non favorevoli o eventuali altre limitazioni, i territori in classe VII risultano non adatti alle colture più comuni. Possono essere destinati al pascolo naturale, al rimboschimento finalizzato alla protezione del suolo, alla raccolta dei frutti selvatici, ad attività naturalistiche e ricreative. Infine, possono essere da adatti a poco adatti al rimboschimento finalizzato alla produzione di legname. Essi non sono adatti, invece, a nessuna delle normali colture agrarie.

Suoli in classe VIII: i suoli di questa classe hanno limitazioni che precludono la loro destinazione a

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 73 di 267

coltivazioni economicamente produttive e che restringono il loro uso alle attività ricreative, naturalistiche, realizzazione di invasi o a scopi paesaggistici.

Di conseguenza, non è possibile attendersi significativi benefici da colture agrarie, pascoli e colture forestali. Benefici possono essere ottenibili dagli usi naturalistici, protezioni dei bacini e attività ricreative.

Limitazioni che non possono essere corrette o eliminate possono risultare dagli effetti dell'erosione in atto o pregresse, elevati rischi di erosione idrica ed eolica, condizioni climatiche avverse, eccessiva umidità del suolo, pietrosità superficiale elevata, bassa capacità di ritenzione idrica, salinità e sodicità elevata. In questa classe, inoltre, sono state racchiuse tutte le aree marginali, quelle con rocciosità affiorante, le spiagge sabbiose, le aree di esondazione, gli scavi e le discariche. Infine, nelle aree in classe VIII possono essere necessari interventi per favorire l'impianto e lo sviluppo della vegetazione per proteggere aree adiacenti di maggiore valore, per controllare i processi idrogeologici, per attività naturalistici e per scopi paesaggistici.

Come già riportato nelle pagine precedenti, le sottoclassi sono in numero di 4 e indicate con delle lettere minuscole suffisse al simbolo della classe. Per definizione la Classe I non ammette sottoclassi.

Sottoclasse e (erosione), in questa sottoclasse ricadono aree dalle pendenze elevate che sono soggette a gravi rischi di erosione laminare o incanalata o dove l'elevato rischio di ribaltamento delle macchine agricole rallenta fortemente o impedisce la meccanizzazione delle operazioni colturali. Alle pendenze elevate è spesso associata la ridotta copertura vegetale derivante anche da precedenti errate pratiche agricole;

Sottoclasse w (water), alla sottoclasse vengono ascritte tutte le limitazioni connesse ad eccessi di acqua nel suolo, quali difficoltà di drenaggio interno, eccessiva umidità, elevati rischi di esondazione, o condizioni simili per le quali è necessario il ricorso a interventi di drenaggio di varia importanza;

Sottoclasse s (soil), in questa sottoclasse vengono ascritte le aree interessate da limitazioni dovute alle caratteristiche del suolo, quali ridotta potenza, tessitura eccessivamente fine o grossolana, elevata pietrosità superficiale o rocciosità affiorante, bassa capacità di ritenzione idrica, ridotta fertilità, presenza di salinità e sodicità.

Sottoclasse c (clima), ricadono in questa sottoclasse le situazioni dove i fattori limitanti sono di natura climatica quali elevata frequenza di precipitazioni di notevole intensità oraria ed istantanea, frequenza di gelate e nebbie, elevate altitudini condizionanti negativamente le colture.

Di seguito si riporta uno schema esemplificativo della Capacità d'uso dei suoli con le classi ed i possibili usi:

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 74 di 267

Tabella 3.8 Schema della Land Capability e tipi di usi possibili

Classi di capacità d'uso	Usi								
	Ambiente naturale	Forestazione	Pascolo			Agricoltura			
			limitato	moderato	intensivo	limitata	moderata	intensiva	m. intensiva
I									
II									
III									
IV									
V									
VI									
VII									
VIII									

Nella Tabella successiva, sempre tratta dal Progetto "CUT - 1° lotto (2014)" sono schematizzati i criteri utilizzati per valutare la Capacità d'uso.

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 75 di 267

Tabella 3.9 - Land Capability applicata ai territori di Bessude e Borutta

Classi LCC	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Parametri	Suoli adatti agli usi agricoli				Suoli adatti al pascolo e alla forestazione			Suoli inadatti ad usi agro- silvo- pastorali
Pendenza (%)	≤ 2,5	> 2,5 – ≤ 8	> 8 – ≤ 15	> 15 – ≤ 25	≤ 2,5	> 25 – ≤ 35	> 25 – ≤ 35	>35
Quota m s.l.m.	≤ 600	≤ 600	≤ 600	>600 - ≤ 900	>600 - ≤ 900	>900 - ≤ 1300	>900 - ≤ 1300	>1.300
Pietrosità superficiale (%) A: ciottoli grandi (15-25 cm) B: pietre (>25 cm)	assente	A ≤ 2	A >2 - ≤ 5	A >5 - ≤ 15	A>15 - ≤ 25 B= 1 - ≤ 3	A>25 - ≤ 40 B >3 - ≤ 10	A>40 - ≤ 80 B>10 - ≤ 40	A>80 B>40
Rocciosità affiorante (%)	assente	assente	≤ 2	>2 - ≤ 5	>5 - ≤ 10	>10 - ≤ 25	>25 - ≤ 50	>50
Erosione in atto	assente	assente	Erosione idrica laminare e/o eolica, debole  Area 0 - 5%	Erosione idrica laminare e/o a Rigagnoli e/o eolica, moderata  Area 5 -10%	Erosione idrica laminare e/o eolica, debole  Area 0 - 5%	Erosione idrica laminare e/o a rigagnoli severa  Area 10-25%	Erosione idrica, laminare e/o a Rigagnoli o a fossi o movimenti di massa, severa  Area 10 - 50%	Erosione idrica  Laminare e/o a rigagnoli o a fossi o movimenti di massa, estrema  Area >50%
Profondità del suolo utile per le radici (cm)	>100	>100	> 50 – ≤ 100	> 25 – ≤ 50	> 50 – ≤ 100	> 25 – ≤ 50	> 10 – ≤ 25	≤ 10
Tessitura orizzonte superficiale <sup>1</sup>	S, SF, FS, F, FA	L, FL, FAS, FAL, AS, A	AL	----	----	----	----	----

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 76 di 267

Scheletro orizzonte superficiale 2(%)	<5	≥ 5 - ≤ 15	>15 - ≤ 35	>35 - ≤ 70	>70 Pendenza ≤ 2,5%	>70	>70	>70
Salinità (mS cm-1)	≤ 2 nei primi 100 cm	>2 - ≤4 nei primi 40 cm e/o >4 - ≤ 8 tra 50 e 100 cm	>4 -≤8 nei primi 40 cm e/o >8 tra 50 e 100 cm	>8 nei primi 100 cm	Qualsiasi			
Acqua disponibile (AWC) fino alla profondità utile 3(mm)	>100		> 50 – ≤ 100	> 25 – ≤ 50	> 50 – ≤ 100	> 25 – ≤ 50		≤ 25
Drenaggio interno	Ben drenato	Moderatamente ben drenato	Piuttosto mal drenato o eccessivamente drenato	Mal drenato o Eccessivamente drenato	Molto mal drenato	Qualsiasi drenaggio		

<sup>1</sup>Si considera come orizzonte superficiale lo spessore di 40 cm che corrisponde al valore medio di un orizzonte Ap o di un generico epipedon

<sup>2</sup>Idem

<sup>3</sup>Riferita al 1° metro di suolo o alla profondità utile se inferiore a 1 m

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 77 di 267

Come descritto precedentemente, lo scopo principale della valutazione della capacità d'uso è la pianificazione agricola sebbene possa trovare applicazione in altri settori. In studi di questo tipo, è particolarmente utile per capire i diversi tipi di usi potenziali di determinati territori, evitando contrasti con i diversi indirizzi produttivi e, di conseguenza, danni all'economia locale.

La valutazione delle classi di capacità d'uso caratterizzanti i suoli dell'area indagata è stata condotta sulla base delle Unità di Terre. Come precedentemente scritto le unità caratterizzanti l'area dei territori amministrativi di Bessude e Borutta sono due: BSP e DVO.

Sotto l'aspetto geologico l'areale che interessa i nuovi aerogeneratori in progetto è costituito interamente dalla Subunità di San Matteo costituita da trachibasalti olocristallini del Logudoro (Unità BSP) e dai relativi depositi di versante (Unità DVO).

I rilievi effettuati hanno permesso di valutare le caratteristiche fisiche dei suoli nell'area in progetto; tramite le stesse è stato possibile classificare i suoli secondo il modello di Land Capability Classification. Complessivamente dall'analisi sono emerse diverse criticità e severe limitazioni all'uso agricolo. Quattro su otto dei siti individuati sul plateau basaltico (Unità BSP) mostrano suoli a ridotta e scarsa potenza (<25cm) dovuto principalmente al materiale parentale su cui si sono impostati. I siti T1, T3, T4 vengono pertanto collocati in classe VII di Land Capability che li rende inadatti alle colture agrarie e che limitano il loro uso al pascolo, al rimboschimento o per fini naturalistici e ricreativi. La moderata pendenza riscontrata nel sito T7 fa sì che questi suoli abbiano una profondità inferiore ai precedenti ricadendo per questo motivo in classe VIII di Land Capability. Considerate le severe criticità e limitazioni intrinseche di questi suoli le sottoclassi individuate sono la "s" e la "w"; quest'ultima è stata posta tenendo conto della potenziale difficoltà di drenaggio interno di questa tipologia di suoli.

Nel sito T2, pur appartenendo al medesimo contesto geomorfologico dei siti adiacenti (T1 e T3), è stata rilevata una profondità leggermente superiore dei suoli. Pertanto, tenendo conto di tutte le caratteristiche stazionarie e fisiche, i suoli presenti sono classificati in IV classe di capacità d'uso. Similmente i suoli dei siti T6 e T8, hanno caratteristiche tali da essere collocati in IV classe di capacità d'uso. Pur avendo severe (sito T2) e meno severe limitazioni (siti T6 e T8) è possibile l'uso agricolo estensivo con una ridotta scelta di colture e attente e mirate tecniche di gestione della risorsa. La ridotta profondità dei suoli, le moderate pendenze e a tratti l'elevata pietrosità superficiale consente di apporre alla classe identificata il suffisso "s" della sottoclasse.

Contesto diverso riguarda la stazione T5 posizionata nei depositi di versante (Unità DVO) sulla scarpata del plateau basaltico. Le severe limitazioni sono imputabili in questo caso alla moderata pendenza (>15%), alla presenza di roccia affiorante (a tratti elevata) ma soprattutto alla scarsa profondità dei suoli. Tenuto conto delle caratteristiche fisico stazionarie del sito questi sono suoli ascrivibili alla classe VII di Land Capability a cui si appone, anche in questo caso, il suffisso della sottoclasse "s".

I suoli su cui sorgerà la sottostazione elettrica, impostati sulle lave a composizione intermedio-basica (Unità LIB), vengono collocati in II classe di capacità d'uso. Difatti, il rilievo effettuato in situ e le osservazioni fatte hanno permesso di non riscontrare particolari criticità dal punto di vista

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 78 di 267

agronomico.

Sulla base del modello appare evidente che più bassa sarà la classe di capacità d'uso maggiore sarà la potenziale idoneità alle trasformazioni che formano oggetto di valutazione di impatto. Più alta sarà la classe, maggiore sarà la versatilità da un punto di vista agro-silvo-pastorale e quindi minore la suscettibilità ad un cambio d'uso non riconducibile agli usi agro-zootecnici.

### 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 le specifiche conoscenze scaturite dallo studio geologico-tecnico redatto dalla I.A.T. Consulenza e Progetti nell'ambito della progettazione dell'intervento, a firma della Dott.ssa Geol. Francesca Maria Lobina e del Dott. Geol. Mauro Pompei.

#### 3.3.2 Inquadramento idrogeologico

La diffusa presenza del substrato roccioso vulcanico effusivo nel vasto settore di intervento ne condiziona decisamente l'assetto idrogeologico: le caratteristiche litologiche intrinseche di questa formazione conferiscono una permeabilità medio-bassa per porosità e fratturazione, principalmente a causa della diffusa presenza di prodotti argillosi di alterazione delle rocce vulcaniche.

Questi, infatti determinano una sostanziale diminuzione della porosità efficace, ossia del rapporto tra il volume dei meati intergranulari comunicanti (che contengono cioè acqua estraibile per gravità) ed il volume totale della roccia. Da ciò deriva una bassa permeabilità espresso da un valore di K compreso tra  $10^{-4}$  e  $10^{-7}$  cm/s.

Il massimo grado di permeabilità si riscontra nelle facies più francamente litoidi, in virtù dell'intenso grado di fratturazione. La maggior parte delle falde produttive si intercetta generalmente a profondità medie, in corrispondenza dei livelli litoidi fratturati. Sono alimentate dalla circolazione idrica profonda proveniente dai rilievi e dai flussi idrici superficiali connessi con le falde di subalveo.

Dall'analisi effettuata su base cartografica e da letteratura, nel settore di intervento le sorgenti alimentate dall'unità idrogeologica vulcanica sono esigue e limitate ad alcune fontane localizzate unicamente nel settore meridionale, in corrispondenza dell'alveo del *Rio Frida*, unico corso d'acqua rilevato nell'area in studio, e dei compluvi che in esso confluiscono.

Al momento non si hanno dati sulle portate ma si presuppone che esse siano molto basse ed a regime stagionale.

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 79 di 267

Visti gli esili spessori e i caratteri di discontinuità della copertura detritica olocenica, di natura sostanzialmente eluviale, si esclude anche la possibilità di formazione di accumuli idrici di tipo freatico degni di nota se non quelli strettamente legati alla infiltrazione delle acque zenitali in occasione di precipitazioni abbondanti.

Dalle informazioni ricavate si può quindi escludere la presenza di una circolazione idrica sotterranea nell'area di intervento perlomeno alle profondità previste in progetto per la realizzazione delle opere fondali degli aerogeneratori; per cui la realizzazione degli scavi e degli sbancamenti avverrà senza interazione alcuna con flussi idrici interni all'ammasso roccioso.

Non si esclude invece la possibilità di una circolazione idrica più profonda, in particolare entro l'ammasso roccioso calcareo marnoso sottostante, favorita dai fenomeni da particolari condizioni del reticolo di discontinuità (ad esempio zona intersezione tra fasce di fratturazione molto fitta o faglie estensionali), del tutto ininfluyente per gli obiettivi del presente lavoro.

### 3.3.3 Inquadramento morfologico e idrografico

L'impianto in progetto si sviluppa in una vasta area collinare a morfologia sostanzialmente tabulare delimitata da una cornice rocciosa che mette in contatto i basalti pleistocenici con le formazioni sedimentarie calcareo marnose mioceniche.

La morfologia è complessivamente dolce in virtù della natura degli affioramenti, la cui messa in posto è ascrivibile prevalentemente ad un processo di espansione lavico lungo le linee di frattura, e della esigua copertura eluviale di natura limo-argillosa, con rara presenza di affioramenti litoidi isolati.

I caratteri giacaturali delle vulcaniti plio-pleistoceniche riflettono, infatti, un'attività essenzialmente fessurale, apparentemente connessa a faglie normali riattivate, ad orientazione submeridiana o anche NE-SW, lungo le quali si allinearono colate basaltiche di estese dimensioni, le quali attualmente, per inversione del rilievo dovuta all'erosione, sono situate in alto morfologico.

Allo stato attuale, sulla base dei rilievi effettuati, non sussistono rischi per la stabilità globale delle opere-terreno: l'ambito è risultato scevro da qualsiasi attività geomorfologica in atto se non di quella legata ai normali processi biologici ed a modesti fenomeni di dilavamento della coltre di alterazione superficiale, determinati dalla pendenza dei versanti.

I siti designati per le piazzole sono stati individuati in areali localmente pianeggianti o debolmente acclivi, per cui non si renderà necessario effettuare operazioni di spianamento del terreno. Analogamente per la posa dei cavidotti e la realizzazione della viabilità di collegamento tra i diversi aerogeneratori non si prevedono scavi o sbancamenti tali da movimentare significativi volumi di materiale in grado di intaccare il piede dei versanti coinvolti.

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 80 di 267

L'assetto geologico-strutturale è anche il principale responsabile dell'idrografia e dell'idrogeologia dell'area e quindi dell'attuale circolazione idrica superficiale e sotterranea: infatti nell'area e nelle zone collinose circostanti, di natura vulcanica, il reticolo fluviale è di tipo sub-dendritico, con un controllo tettonico sui rami fluviali principali, che si raccordano fra di loro formando angoli di 90°.

Lo schema idrografico segue le principali direttrici tettoniche N-S ed E-W.

Nel dettaglio, l'idrologia generale dell'area in esame è piuttosto semplice e presenta una bassissima densità di drenaggio, individuandosi infatti una bassa ramificazione delle linee di impluvio, che si identificano unicamente a Sud, in corrispondenza del *Rio Frida* e dei compluvi che in esso confluiscono e che determinano un'incisione profonda del tavolato basaltico

La circolazione superficiale, è prevalentemente limitata a fenomeni di ruscellamento superficiale che si manifestano in occasione degli intensi eventi pluviomerici e da modestissime aree di drenaggio, orientate lungo le linee tettoniche principali. I modesti avvallamenti nel terreno sono colmati dalle acque meteoriche che, in corrispondenza di eventi pluviometrici di grande intensità, formano dei piccoli bacini di ristagno.

I rari corsi d'acqua in quest'area traggono origine dalle sorgenti o "fontane" di contatto che scaturiscono dalle rocce vulcaniche, a causa del loro grado di fratturazione e delle frequenti intercalazioni di materiali di alterazione di natura argillosa impermeabili.

Questi sono a carattere prettamente torrentizio, con un deflusso fortemente influenzato dalle notevoli variazioni stagionali delle precipitazioni. A punte massime invernali, corrispondono forti minimi estivi. Le precipitazioni medie sono abbastanza scarse e irregolari, pari a circa 500-800 mm/anno, con piogge concentrate generalmente nel periodo invernale, prevalentemente nel mese di dicembre, e dalle cosiddette precipitazioni di rilievo, che si scaricano con intensità e volumi idrici maggiori sulle aree di montagna.

In conseguenza di tale regime pluviometrico, tutti i corsi d'acqua minori vanno in secca in superficie nella stagione estiva, mentre persiste il deflusso di subalveo. I corsi d'acqua maggiori, in quanto collettori, hanno un regime più costante.

Fatto salvo questo assetto al contorno, gli areali di intervento (siti di posa degli aerogeneratori e nuova viabilità di collegamento) risultano posizionati quasi sempre nella parte più elevata rispetto alle testate delle vallecole secondarie o in posizione marginale rispetto agli assi di drenaggio, escludendo qualsivoglia interferenza con la locale rete di scorrimento delle acque ruscellanti.

### **3.4 Paesaggio**

#### **3.4.1 Premessa e criteri di analisi**

Come esplicitato all'interno del quadro di riferimento programmatico dello SIA, gli interventi in

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 81 di 267

progetto non interessano aree sottoposte a tutela ai sensi degli artt. 136, 142 e 143 del Codice Urbani. Per quanto sopra, per il presente progetto, non si ritiene sussistano i presupposti per la formulazione dell'istanza di autorizzazione paesaggistica ai sensi dell'art. 146 comma 3 del D.Lgs. 42/04 (Codice dei Beni Culturali e del paesaggio).

Tuttavia, anche in considerazione della particolare tipologia di opera, si è ritenuto opportuno corredare il progetto con l'elaborato *Analisi di inserimento paesaggistico* (FORI-BE-RA8), redatto, per assimilazione, 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.

Al fine di fornire alcuni presupposti interpretativi alle più estese analisi e valutazioni contenute nel suddetto documento, 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.

### 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 dell'elaborato di *Analisi di inserimento paesaggistico*.

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

L'aspetto geografico caratterizzante il sito di progetto è la sua posizione centrale rispetto alla porzione nord-occidentale della Sardegna. In particolare, è situato tra l'Altopiano di *Campeda* e i rilievi della catena montuosa *Marghine-Goceano* a sud-est, la *Piana di Ozieri* a nord-est e il sistema della *Nurra* a nord-ovest. Sotto il profilo amministrativo questo territorio fa parte della regione storica denominata *Meilogu*.

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO “ENERGIA MONTE PIZZINNU” STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 82 di 267

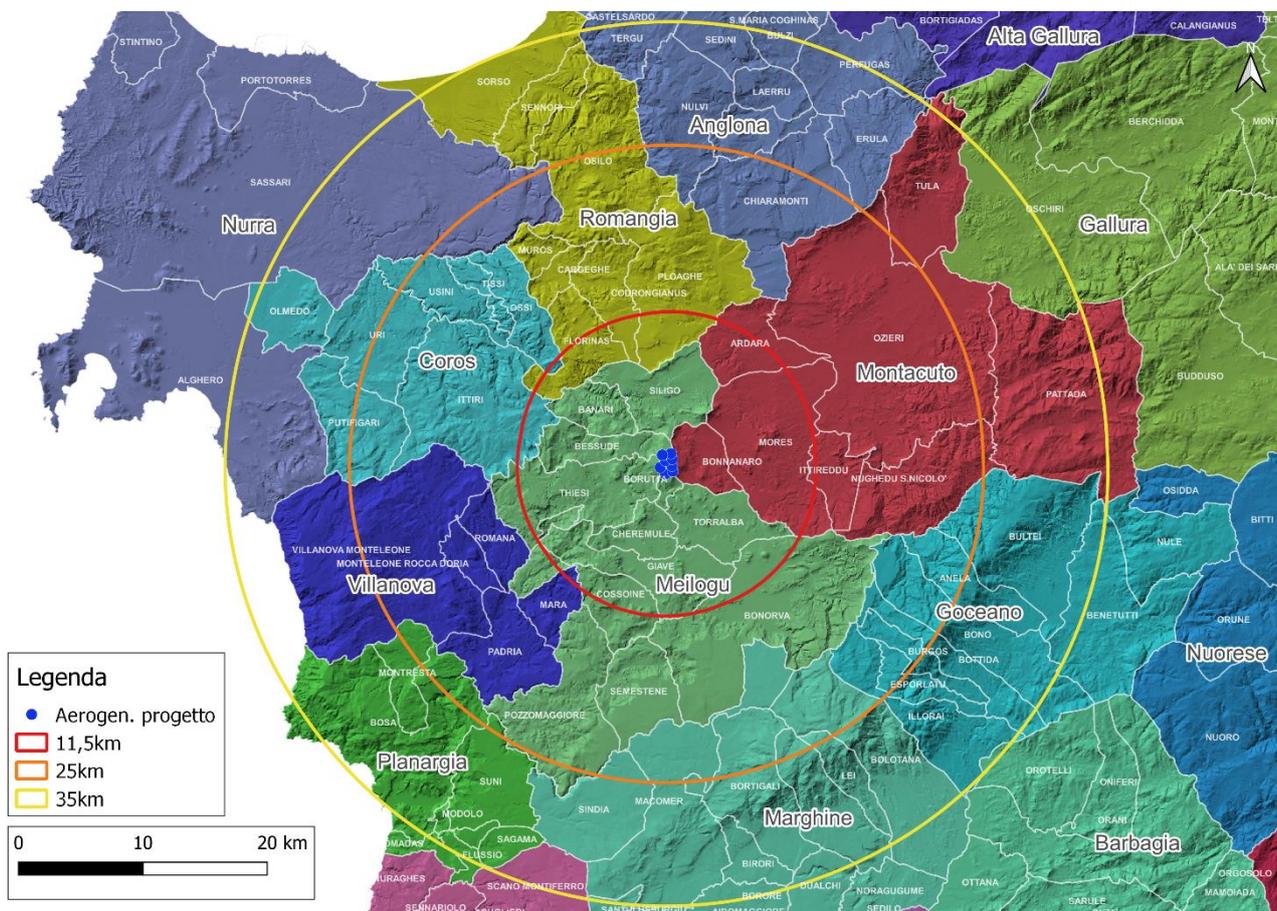


Figura 3.23 – Aerogeneratori in progetto e regioni storiche della Sardegna

L’area in esame si colloca, più precisamente, nella parte nord-orientale del *Meilogu*, al confine con la regione storica del *Monteacuto*, definita nei connotati paesaggistici e sociali da una economia agricola e pastorale storicamente salda.

La struttura del paesaggio, letta secondo il paradigma geddesiano dell’inscindibile terna “popolazione-attività-luoghi”, può essere descritta a partire dalla componente idrologica e morfologica che determinano la natura dei luoghi e impongono gli usi storicamente consolidati che modellano l’ossatura portante della struttura paesaggistica dell’area in esame. La presenza dell’acqua e il territorio pianeggiante, solo a tratti collinare, hanno garantito, da sempre, grande prosperità.

Ci si trova, infatti, in un territorio interno a carattere prevalentemente collinare costituito da coperture vulcano-sedimentarie interessate da un processo di smantellamento piuttosto intenso che non ha portato all’affioramento del basamento cristallino sottostante e ha generato un paesaggio dai tratti particolari. L’area di progetto si trova su forme tabulari legate ad un processo erosivo selettivo spinto sino a produrre un’inversione di rilievo (un esempio sono il *Monte Pelao* e il *Monte Santo*). Le coperture basaltiche sono una caratteristica ampiamente diffusa nel *Meilogu* e

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 83 di 267

nei territori confinanti, come l'*Altopiano di Campeda* presente nella sua porzione meridionale al confine con il *Marghine*.

La morfologia è complessivamente dolce in virtù della natura degli affioramenti, la cui messa in posto è ascrivibile prevalentemente ad un processo di espansione lavico lungo le linee di frattura, e dell'esigua copertura eluviale di natura limo-argillosa, con rara presenza di affioramenti litoidi isolati.

Nell'area in studio predominano gli estesi affioramenti basaltici dell'altopiano di *Monte Pizzinnu*, *Monte Mannu* e *Monte Pelao*, costituiti da basaniti e scorie basaltiche sciolte spesso alterate superficialmente e argillificate.

A tale compagine vulcanica è associato un paesaggio pressoché tabulare, con forme secondarie coniche o cumuliformi con fianchi ripidi e talvolta rocciosi, ma più generalmente arrotondati per la presenza di modeste coperture eluviali e colluviali, separati da rare valli.

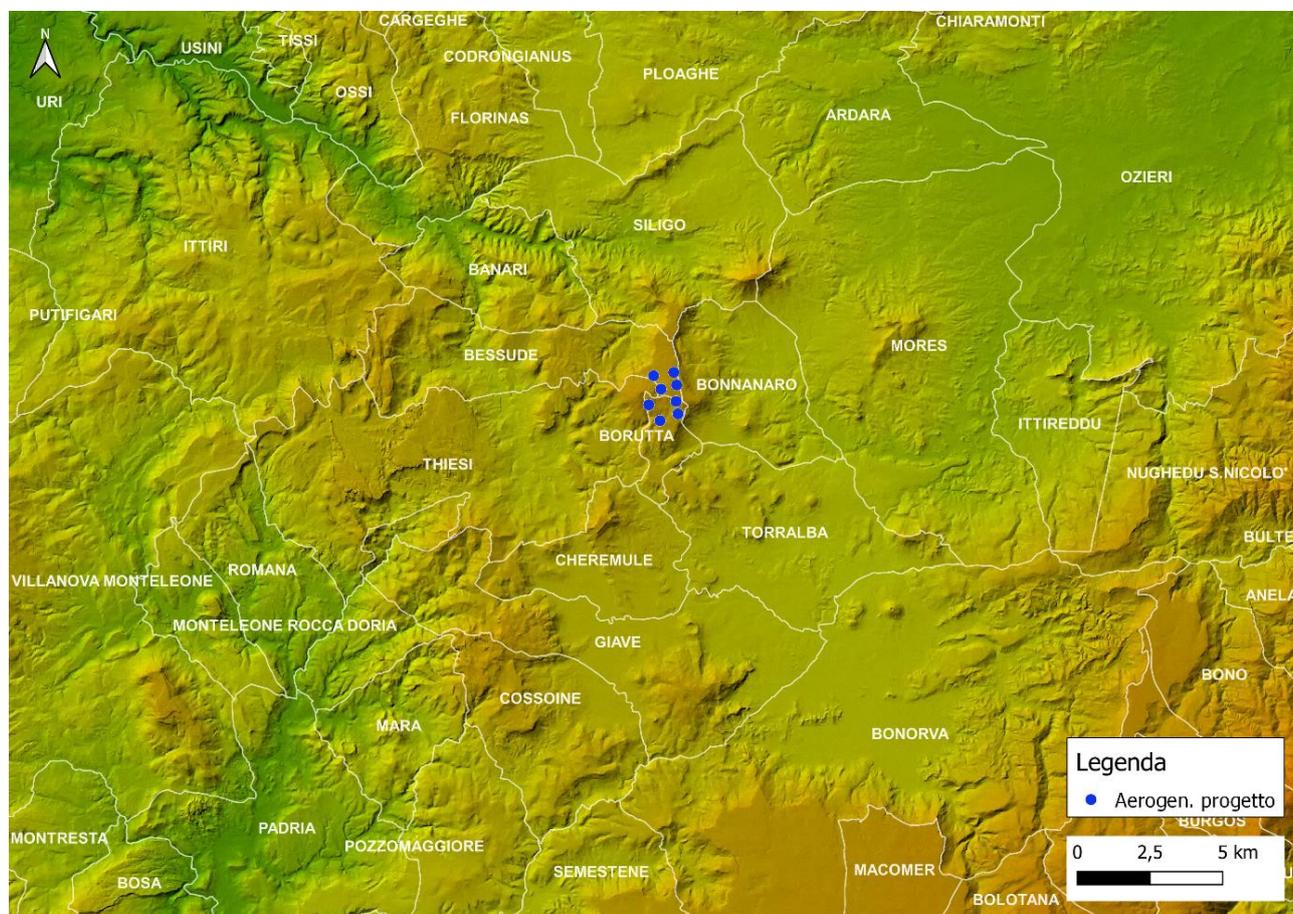


Figura 3.24 - *Morfologia dell'area vasta*

Nel dettaglio, l'area dove verranno installati gli aerogeneratori è posta ad una quota che varia dai 602 ai 679 metri circa, su un tavolato allungato in direzione N-S.

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 84 di 267

La sua forma è probabilmente legata allo scorrimento delle lave basaltiche su una paleomorfologia caratterizzata da un'ampia valle allungata verso nord, nella stessa direzione dell'attuale altopiano. Il cono è costituito da scorie basaltiche sciolte, mentre i suoi versanti sono fortemente addolciti dai processi erosivi e presentano attualmente una inclinazione media di 12°-14°. La struttura craterica è solo parzialmente conservata, perché il settore S-O è inciso da una piccola valle.

Le caratteristiche pedologiche sono strettamente legate alla natura della roccia madre, ai parametri climatici e alla vegetazione, sinergicamente interagenti. Mentre la natura geologica e i valori climatici rimangono relativamente invariabili, la vegetazione esistente ha di continuo subito l'azione antropica in relazione alle esigenze dell'attività economica.

L'evoluzione del territorio è legata agli eventi geodinamici che hanno interessato tutta la Sardegna durante l'Era Terziaria. A partire dall'Oligocene un'intensa attività vulcanica a carattere calco-alcalino interessa in modo esteso questa regione in seguito al movimento di rotazione che porterà la Sardegna dalla costa iberica all'attuale posizione nel mediterraneo. Durante gli imponenti movimenti isostatici che hanno accompagnato l'apertura del Rift regionale nel Miocene, l'area vasta del sito in progetto costituiva un bacino di sedimentazione lacustre che solo durante il Serravalliano e dopo una trasgressione, si sarebbe evoluto in un bacino di deposizione marina. In questo quadro si instaura il territorio in esame, costituito prevalentemente da andesiti nel settore occidentale e da rioliti e riodaciti nella parte orientale.

Il complesso vulcanico sedimentario dà luogo a morfologie collinari regolari, con incisioni vallive talvolta profonde che formano gole di elevata suggestione paesaggistica. Gli affioramenti vulcanici si spingono sino alla costa e dominano il paesaggio con alte falesie e versanti ripidi.

Il Coghinas rappresenta il confine orientale dell'Anglona, scorre per gran parte del suo corso lungo valli di grande interesse, in una successione di gole, bacini e girate a gomito. A valle del lago artificiale più alto, fino alla Cantoniera Coghinas, il fiume si sviluppa a circa 50 metri di altitudine in meandri incassati in una valle a "U" tra due formazioni geologiche diverse, i micascisti (a est) e i graniti (a ovest). In corrispondenza della Cantoniera Coghinas attraversa una ripida colata, per espandersi in una grande pianura alluvionale in cui riceve le acque del *Rio Gibbaduras*.

A Sud dell'invaso del Coghinas si estende la piana di Ozieri che si sviluppa sulle formazioni sedimentarie terziarie prevalentemente marnose e sulle vulcaniti antiche del ciclo calco-alcalino. Le caratteristiche pedologiche sono strettamente legate alla natura della roccia madre, ai parametri climatici e alla vegetazione, sinergicamente interagenti. Mentre la natura geologica e i valori climatici rimangono relativamente invariabili, la vegetazione esistente ha di continuo subito l'azione antropica in relazione alle esigenze dell'attività economica.

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)

Il sistema delle relazioni che definiscono l'assetto dei luoghi e imprimono una specifica impronta

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 85 di 267

paesaggistica all'area può riferirsi:

- alle intense relazioni sociali e culturali con i principali centri del *Sassarese* e del *Montacuto*, conseguenti agli spostamenti per studio e lavoro della popolazione, derivanti da una forte concentrazione dei servizi nei comuni di maggiore dimensione (in particolare Sassari e Ozieri);
- al sistema della Piana di Ozieri, Mores, Ardara, Oschiri e Tula, localizzata a nord-est dell'area di impianto, per la sua valenza ambientale, gli ampi pascoli naturali e seminaturali e l'importanza faunistica per la riproduzione della gallina prataiola;
- alla catena montuosa del *Marghine*, che divide la parte settentrionale e quella meridionale della Sardegna sviluppandosi con una serie imponente di rilievi aventi direzione SO-NE e che si congiunge a quella del *Goceano* in direzione NE e situata a sud/sud-est dell'area in esame;
- alla *Planargia* e il *Fiume Temo*, con la sua valle di orti e la foce nella città di Bosa, situati ad ovest dell'area di progetto e a tutta la costa occidentale per la sua attrattività turistica e balneare;
- alla marcata impronta paesaggistica e ambientale dei rii *Mannu di Porto Torres* e *Coghinas*;
- all'importanza strategica della direttrice infrastrutturale della *Strada Statale 131*, che collega Cagliari e Sassari.

Su scala ristretta dell'ambito di intervento può riferirsi:

- al rapporto simbiotico delle popolazioni dell'interno con la terra, testimoniato dalla prosecuzione delle tradizionali pratiche agro-zootecniche, in particolare legate alla produzione di vino e olio, grano e altri seminativi, formaggi e altri prodotti caseari;
- al sistema naturale dei crateri vulcanici del *Meilogu* come *Monte Santo*, *Monte Pelao* e le propaggini settentrionali dell'*Altopiano di Campeda*.

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

Solo marginalmente, nella porzione sud-ovest del *Meilogu*, sono presenti strade che appartengono alla categoria delle strade "panoramiche", come più oltre definite.

In generale le strade panoramiche che vengono individuate per le finalità degli studi di paesaggio sono ascrivibili a quei percorsi che consentono di usufruire di vedute a grande distanza o con ampio campo visivo o, ancora, che colgono caratteri distintivi dei luoghi e del paesaggio che attraversano. Sono, sostanzialmente, strade che assecondano la morfologia dei luoghi, attraversano i centri abitati, si distribuiscono minuziosamente sul territorio, inserendosi così in modo armonioso nel paesaggio.

Lo strumento conoscitivo di riferimento utilizzato per l'analisi e la classificazione paesaggistica della rete viaria è stato il Piano Paesaggistico Regionale; data la scala di dettaglio del PPR (le elaborazioni sono riferite all'intera rete stradale regionale) si è parallelamente proceduto a

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 86 di 267

valutazioni specifiche, peraltro sempre sul solco delle categorie interpretative fornite dal piano.

Questo, infatti, nel demandare alla pianificazione urbanistica e di settore, individua come categorie di interesse soprattutto le strade di fruizione turistica, di appoderamento, rurali, di penetrazione agraria o forestale e le strade e ferrovie a specifica valenza paesaggistica e panoramica, in quanto capaci di strutturare una parte rilevante del paesaggio regionale.

Operativamente, dalla cartografia del PPR sono state ritenute di interesse, per i fini del presente studio, le categorie indicate dalle Linee Guida RAS per i paesaggi industriali che consigliano esplicitamente come da considerarsi percorsi sensibili quelli "definiti a partire dall'artt. 103 e 104 delle NTA del PPR e relativa cartografia (strade di impianto a valenza paesaggistica e strade di impianto a valenza paesaggistica e di fruizione turistica)".

La strada appartenente alla categoria "Strade di impianto a valenza paesaggistica" più prossima al sito di progetto è la SS 292 Nord Occidentale Sarda. Corre a ovest/sud-ovest di questo, ad una distanza di circa 15 km; il percorso viario muove dall Campidano di Oristano e prosegue in direzione nord, attraversando il Sinis, S'Archittu e Santa Caterina di Pittinuri per poi arrivare a Cuglieri, nel cuore del *Montiferru*; prosegue poi in direzione nord-ovest intercettando i centri di Sennariolo, Tresnuraghes, Flussio, Tinnura e Suni sino a raggiungere il *Villanovese* e la *Nurra*. Tale tracciato intercetta il territorio della regione storica del *Meilogu* solo nella porzione sudoccidentale del comune di Pozzomaggiore.

Non sono stati individuati nel territorio percorsi inseriti all'interno della rete Bicalitalia, Eurovelo e Sistema Nazionale Ciclovie Turistiche.

Si segnala il percorso che permette di attraversare e esplorare il *Meilogu*. Il percorso parte da Banari, alle pendici del *Monte Sa Silva*, il primo tratto attraversa la pineta di *Pale Idda* per arrivare, seguendo una vecchia mulattiera, al paese limitrofo di Bessude. Da qui si prosegue, sempre su una vecchia mulattiera, per salire fino al pianoro di *Monte Pelao*. Il giro prosegue per il paese di Borutta e da qui a quello di Thiesi. L'itinerario si conclude costeggiando il lago artificiale del *Bidighinzu*.

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

#### **3.5.1 Inquadramento dell'area**

Il parco eolico ricade nel distretto del Meilogu, in territorio comunale di Bessude e Borutta (SS), nella Sardegna settentrionale. Le opere accessorie (elettrodotti interrati, stazione di trasformazione 30/36 kV, BESS, locali allargamenti stradali, area di trasbordo) interessano anche i territori di Ittiri e Thiesi. La quota massima e minima del sito di installazione degli aerogeneratori è pari rispettivamente a circa 675 e 590 m s.l.m., mentre la distanza minima dal mare è pari a circa 31 km (costa di Villanova Monteleone).

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 87 di 267

Secondo la Carta Geologica della Sardegna (CARMIGNANI et al., 2008) il sito di installazione degli aerogeneratori è caratterizzato esclusivamente da litologie silicee di natura effusiva, rappresentate dai trachibasalti olocristallini della Subunità di San Matteo (Basalti del Logudoro), risalenti al Pleistocene medio. Limitatamente al settore meridionale del plateau, lungo alcune deboli incisioni fluviali si apprezzano modesti depositi recenti di versante.

Per quanto riguarda gli aspetti bioclimatici, secondo la Carta Bioclimatica della Sardegna (RAS, 2014) il sito è caratterizzato da un bioclima Mediterraneo Pluvistagionale-Oceanico, e ricade in piano bioclimatico Mesomediterraneo superiore, subumido superiore, euoceanico debole.

Dal punto di vista biogeografico, secondo la classificazione proposta da ARRIGONI (1983a), l'area in esame ricade all'interno della Regione mediterranea, Sottoregione occidentale, Dominio sardo-corso (tirrenico), Settore sardo, Sottosegno costiero e collinare, Distretto nord-occidentale.

### 3.5.2 Aspetti floristici

#### 3.5.2.1 Conoscenze pregresse

Per la caratterizzazione della componente floristica su base bibliografica sono state prese in considerazione le segnalazioni riguardanti i territori comunali di Bessude e Borutta ed i territori comunali limitrofi (Bonnannaro, Thiesi e Torralba). Di seguito si riportano le segnalazioni floristiche di rilievo reperite per i territori considerati.

#### **Bessude**

- *Quercus ichnusae* Mossa, Bacch. & Brullo - diga sul Bidighinzu, 6 ottobre 1997, BACCHETTA, BRULLO & GUARINO s.n. (CAG, CAT; MOSSA et al., 1999).

#### **Bonnannaro**

- *Ophrys sphegodes* Mill. subsp. *praecox* - SS, Bonnanaro. CORRIAS, 19/03/2002; GIROS, 2016 (sub. *Ophrys panormitana* (Tod.) Soó).
- *Vinca difformis* Pourr. subsp. *sardoa* Stearn - SS, Bonnanaro. CORRIAS B., 1981.

#### **Thiesi**

- *Orchis laxiflora* Lam. - Strada Bidighinzu – Ittiri, Thiesi. VILLA R., 18 Mag 1974 (sub *Anacamptis laxiflora* (Lam.).
- *Ophrys apifera* Huds. subsp. *apifera* - SS, Thiesi. MASONI M. Apr 1980.

#### **Torralba**

- *Morisia monanthos* (Viv.) Asch. - Tra Sassari e Torralba. ARRIGONI, 2010;
- *Euphorbia cupanii* Guss. ex Bertol. - Torralba: Sant'Antonio. VALSECCHI, 24.1X.1979 (SS);

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 88 di 267

- *Romulea requienii* Parl. - Entre Torralba et Bonorva (Schweinf.) BARBEY, 1884;
- *Ornithogalum corsicum* Jord. & Fourr. - SS, Torralba, Punta e Mura. 19 gennaio 2015.

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 89 di 267

Tabella 3.10 - Inquadramento della flora endemica e di interesse segnalata per i territori in esame

Taxon	Status di protezione e conservazione										Endemismo							
	Dir. 92/43/CEE			IUCN 2021 <sup>2</sup>	Liste Rosse europee, nazionali e regionali						Conv. di Berna	CITES (Conv. di Washington) <sup>3</sup>	Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna	Subendemica	Endemica italiana	Di interesse Fitogeografico <sup>1</sup>	L.R. n. 4/1994
	Allegato II	Allegato IV	Allegato V		Lista Rossa EU 2011 <sup>4</sup>	Lista Rossa MITE (ROSSI et al. 2020)	Lista Rossa ITA (ORSENIKO et al. 2021)	Lista Rossa ITA (ROSSI G. et al. 2013)	Liste Rosse regionali (CONTI et al., 1997)	Libro Rosso (CONTI et al. 1992)								
<i>Anacamptis laxiflora</i> (Lam.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase											All . B					•		
<i>Euphorbia pithyusa</i> L. subsp. <i>cupanii</i> (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm.						LC	LC									•		
<i>Morisia monanthos</i> (Viv.) Asch.						LC	LC									•		
<i>Ophrys apifera</i> Huds.				LC	LC						All . B							
<i>Ophrys sphegodes</i> subsp. <i>praecox</i> Corrias											All . B					•		
<i>Ornithogalum corsicum</i> Jord. & Fourr.				LC		LC	LC									•		

<sup>1</sup> Regione autonoma della Sardegna, Piano Paesaggistico Regionale, All. C: Glossario e dizionario, Specie rare e di interesse fitogeografico (pagg. 165-167);

<sup>2</sup> IUCN. 2021. The IUCN Red List of Threatened Species v. 2021-01. <http://www.iucnredlist.org>.

<sup>3</sup> Convenzione di Washington (C.I.T.E.S. - Convention on International Trade of Endangered Species).

<sup>4</sup> BILZ, M., KELL, S.P., MAXTED, N., LANSDOWN, R.V., 2011. European Red List of Vascular Plants. Luxembourg: Publications Office of the European Union.



<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 91 di 267

- *Malva plazzae* (Atzei) Soldano,
- *Morisia monanthos* (Viv.) Asch.,
- *Oenanthe lisae* Moris,
- *\*Ophioglossum lusitanicum* L.,
- *Paeonia corsica* Sieber,
- *Ranunculus cordiger* Viv. ssp. *diffusus* (Moris) Arrigoni.

Il PFR del distretto non indica la presenza di "Specie inserite nell'Al. II della Direttiva 43/92/CEE".

#### 3.5.2.2 Indagini floristiche sul campo

L'indagine sul campo ha riguardato i siti di realizzazione delle piazzole degli aerogeneratori ed i tracciati viari di nuova realizzazione e da adeguare. Sono state inoltre indagate le superfici che saranno coinvolte temporaneamente dalle attività di cantiere ed il sito di realizzazione della nuova sottostazione elettrica. Le ricerche sono state eseguite nella prima metà del mese di marzo 2022. La determinazione degli esemplari raccolti sul campo è stata eseguita sulla base delle opere "Flora dell'Isola di Sardegna Vol. I-VI" (ARRIGONI, 2006-2015) e "Flora d'Italia Vol. IV" (PIGNATTI et al., 2019). Per gli aspetti tassonomici e nomenclaturali si è fatto riferimento a BARTOLUCCI et al. (2018). L'elenco floristico di seguito riportato è da ritenersi solo parzialmente rappresentativo dell'effettiva composizione floristica del sito, data la limitata durata dei rilievi rispetto all'intero ciclo fenologico annuale.

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 92 di 267

Tabella 3.11 - Elenco dei principali taxa di flora vascolare riscontrati all'interno dei siti interessati dalla realizzazione delle opere in progetto.

n.	Taxon	Aerogeneratore								Viabilità novativa e da adeguare	SSE	Area trasbordo	Area deposito temp. cantiere
		1	2	3	4	5	6	7	8				
	Achillea ligustica All.									•			
	Aira cupaniana Guss.									•			
	Allium triquetrum L.									•			
	Alopecurus rendlei Eig												
	Anemone hortensis L. subsp. hortensis		•							•			
	Anisantha sterilis (L.) Nevski												
	Arisarum vulgare O.Targ.Tozz. subsp. vulgare									•			
	Artemisia arborescens (Vaill.) L.									•			
	Arum italicum Mill. subsp. italicum									•			
	Asparagus acutifolius L.		•					•		•			
	Asphodelus ramosus L. subsp. ramosus	•	•	•		•	•		•	•		•	
	Barlia robertiana (Loisel.) Greuter									•			
	Bellis annua L. subsp. annua	•	•	•	•	•	•	•	•	•			•
	Bellis sylvestris Cirillo		•					•	•	•			
	Borago officinalis L.									•			
	Brachypodium retusum (Pers.) P.Beauv.									•			
	Calendula arvensis (Vaill.) L.									•			
	Callitriche palustris L.	•								•			
	Capsella bursa-pastoris (L.) Medik.					•				•			

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 93 di 267

n.	Taxon	Aerogeneratore								nuova tiva e	SSE	Area Area depo sito	Area depo sito
	subsp. bursa-pastoris												
	Cardamine hirsuta L.		•					•	•	•			
	Carlina corymbosa L.						•	•	•				
	Carlina lanata L.	•							•		•		
	Carlina racemosa L.	•					•		•				
	Carthamus lanatus L.								•				
	Cerastium glomeratum Thuill.	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	
	Cerinthe major L. subsp. major								•				
	Chamaemelum fuscum (Brot.) Vasc.								•	•			
	Charybdis pancracion (Steinh.) Speta							•	•				
	Cichorium intybus L.								•	•			
	Cirsium scabrum (Poir.) Bonnet & Barratte								•				
	Crepis vesicaria L.			•			•	•	•	•			
	Crocus minimus DC.	•							•				
	Cupressus sempervirens L.								•				
	Cupressus arizonica Greene								•				
	Cynara cardunculus L. subsp. cardunculus						•		•	•			
	Cynoglossum creticum Mill.								•				
	Cynosurus cristatus L.		•						•				
	Cynosurus echinatus L.		•						•		•		
	Dactylis glomerata L. subsp. hispanica (Roth) Nyman								•				
	Daucus carota L. subsp. carota	•			•	•			•			•	
	Dipsacus ferox Loisel.					•	•		•	•			
	Dittrichia viscosa (L.) Greuter subsp.								•				

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 94 di 267

n.	Taxon	Aerogeneratore								nuova tiva e	SSE	Area nuova	Area depo sito
	viscosa												
	<i>Erigeron bonariensis</i> L.									•			
	<i>Erodium botrys</i> (Cav.) Bertol.	•			•					•		•	
	<i>Erodium moschatum</i> (L.) L'Hér.	•								•	•		
	<i>Eruca vesicaria</i> (L.) Cav.									•	•		
	<i>Eryngium campestre</i> L.									•			
	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh. subsp. <i>camaldulensis</i>									•			
	<i>Euphorbia helioscopia</i> L. subsp. <i>helioscopia</i>									•			
	<i>Euphorbia pithyusa</i> L. subsp. <i>cupanii</i> (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm.					•		•		•	•	•	
	<i>Ficaria verna</i> Huds. subsp. <i>ficariiformis</i> (F.W.Schultz) B.Walln.									•			
	<i>Ficus carica</i> L.									•			
	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill. subsp. <i>vulgare</i>				•	•				•	•		•
	<i>Fumaria capreolata</i> L. subsp. <i>capreolata</i>									•	•		
	<i>Fumaria officinalis</i> L. subsp. <i>officinalis</i>									•	•		
	<i>Galactites tomentosus</i> Moench									•			
	<i>Galium aparine</i> L.									•			
	<i>Galium verrucosum</i> Huds. subsp. <i>verrucosum</i>									•			
	<i>Geranium molle</i> L.	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	<i>Geranium pusillum</i> L.									•			
	<i>Geranium robertianum</i> L.									•			
	<i>Geranium rotundifolium</i> L.									•			
	<i>Glyceria notata</i> Chevall.									•			

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 95 di 267

n.	Taxon	Aerogeneratore										nuova tiva e	SSE	Area Area depo sito	
	<i>Hedera helix</i> L. subsp. <i>helix</i>											•			
	<i>Helosciadium nodiflorum</i> (L.) W.D.J.Koch subsp. <i>nodiflorum</i>											•			
	<i>Hyoseris radiata</i> L.											•			
	<i>Hypericum perforatum</i> L. subsp. <i>perforatum</i>											•			
	<i>Hypochaeris achyrophorus</i> L.											•	•		
	<i>Lamium amplexicaule</i> L.											•			
	<i>Lamium bifidum</i> Cirillo subsp. <i>bifidum</i>											•			
	<i>Lathyrus clymenum</i> L.											•			
	<i>Lathyrus oleraceus</i> Lam. subsp. <i>oleraceus</i>											•			
	<i>Laurus nobilis</i> L.											•			
	<i>Leontodon tuberosus</i> L.		•			•	•	•	•			•			
	<i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv.											•			
	<i>Lolium perenne</i> L.										•	•	•		
	<i>Lotus tetragonolobus</i> L.											•			
	<i>Lupinus angustifolius</i> L.		•	•								•			
	<i>Lysimachia arvensis</i> (L.) U.Manns & Anderb. subsp. <i>latifolia</i> (L.) Peruzzi											•			
	<i>Magydaris pastinacea</i> (Lam.) Paol.											•			
	<i>Malva parviflora</i> L.											•			
	<i>Malva sylvestris</i> L.											•			
	<i>Marrubium vulgare</i> L.											•			
	<i>Medicago arabica</i> (L.) Huds.											•			
	<i>Medicago polymorpha</i> L.											•	•		
	<i>Myosotis pusilla</i> Loisel.											•			
	<i>Narcissus tazetta</i> L. subsp. <i>tazetta</i>												•		

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 96 di 267

n.	Taxon	Aerogeneratore							nuova tiva e	SSE	Area nuova	Area depo sito
	<i>Oenanthe pimpinelloides</i> L.								•			
	<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> (Mill.) Hegi								•			
	<i>Oloptum miliaceum</i> (L.) Röser & H.R.Hamasha								•			
	<i>Onopordum illyricum</i> L. subsp. <i>illyricum</i>	•			•	•	•	•	•		•	
	<i>Ophrys sphegodes</i> subsp. <i>praecox</i> Corrias								•			
	<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill.								•			
	<i>Ornithogalum corsicum</i> Jord. & Fourr.	•						•	•			
	<i>Ornithogalum divergens</i> Boreau	•							•			
	<i>Ornithopus compressus</i> L.								•			
	<i>Osyris alba</i> L.								•			
	<i>Parentucellia latifolia</i> (L.) Caruel								•			
	<i>Parietaria judaica</i> L.								•			
	<i>Phedimus stellatus</i> (L.) Raf.								•			
	<i>Pinus halepensis</i> Mill. subsp. <i>halepensis</i>								•			
	<i>Pinus pinea</i> L.								•			
	<i>Plantago coronopus</i> L.	•	•		•				•		•	
	<i>Poa annua</i> L.	•	•	•		•		•	•			
	<i>Poa pratensis</i> L. subsp. <i>pratensis</i>	•		•	•	•		•			•	
	<i>Polypodium cambricum</i> L.								•			
	<i>Potentilla reptans</i> L.								•			
	<i>Poterium sanguisorba</i> L. subsp. <i>sanguisorba</i>								•			
	<i>Prunus dulcis</i> (Mill.) D.A.Webb								•			

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 97 di 267

n.	Taxon	Aerogeneratore										nuova tiva e	SSE	Area Area depo sito	
	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn subsp. <i>aquilinum</i>	•	•						•			•			
	<i>Pyrus spinosa</i> Forssk.											•			
	<i>Quercus gr. pubescens</i> Willd.											•			
	<i>Ranunculus macrophyllus</i> Desf.										•	•	•		
	<i>Raphanus raphanistrum</i> L. subsp. <i>raphanistrum</i>											•			
	<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth											•		•	
	<i>Reseda alba</i> L.											•			
	<i>Romulea requienii</i> Parl.	•										•			
	<i>Rosa sempervirens</i> L.											•			
	<i>Rubia peregrina</i> L.											•			
	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	•	•	•			•	•	•	•	•	•	•		
	<i>Rumex pulcher</i> L. subsp. <i>pulcher</i>											•	•		
	<i>Salvia verbenaca</i> L.											•			
	<i>Scandix pecten-veneris</i> L. subsp. <i>pecten-veneris</i>											•			
	<i>Scolymus hispanicus</i> L. subsp. <i>hispanicus</i>											•			
	<i>Senecio vulgaris</i> L. subsp. <i>vulgaris</i>											•			
	<i>Sherardia arvensis</i> L.											•		•	
	<i>Silene latifolia</i> Poir.											•			
	<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.											•	•		
	<i>Sinapis pubescens</i> L. subsp. <i>pubescens</i>											•			
	<i>Sixalix atropurpurea</i> (L.) Greuter & Burdet											•			
	<i>Smyrniolum olusatrum</i> L.		•									•			



<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 99 di 267

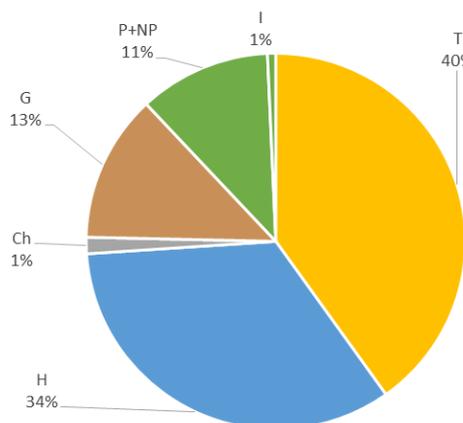


Figura 3.26 - Spettro biologico

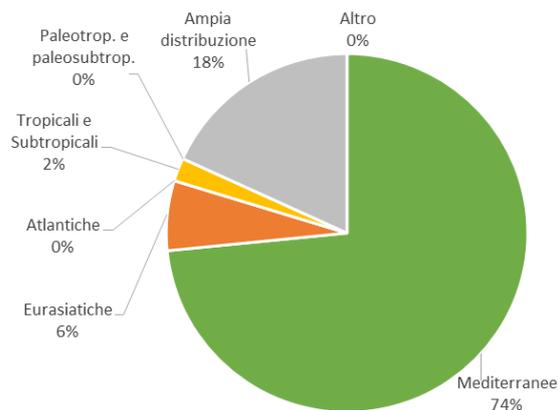


Figura 3.27 - Spettro corologico

La componente endemica e di interesse riscontrata nei siti coinvolti dalla realizzazione delle opere si compone dei seguenti elementi floristici:

*Euphorbia pithyusa* L. subsp. *cupanii* (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm. Si tratta di una pianta perenne, suffruticosa, endemica di Sardegna Sicilia e Corsica, frequente nei prati e negli incolti, a volte in aree ruderali (ARRIGONI, 2010). Il taxon risulta ampiamente diffuso nell'Isola, in particolare negli ambienti pascolati, negli incolti e nei margini delle strade, anche falciati. Si tratta quindi di una specie che non riveste un reale interesse conservazionistico. All'interno del sito la specie risulta poco diffusa, osservabile lungo margini di strade e pascoli.

*Crocus minimus* DC.. Piccola geofita bulbosa, endemica sardo-corsa, frequente in quasi tutta l'Isola (ARRIGONI, 2015). All'interno del sito è specie relativamente comune in prati anche pascolati.

*Urtica atrovirens* Req. ex Loisel. Pianta erbacea perenne endemica di Sardegna, Corsica, arcipelago toscano, coste maremmane e Majorca, frequente in quasi tutta l'isola (ARRIGONI, 2006). La specie è stata osservata esclusivamente lungo la viabilità asfaltata, poco distante da un abbeveratoio.

*Romulea requienii* Parl. Pianta erbacea perenne, bulbosa, endemica sardo-corsa. Eliofila, indifferente al substrato, predilige i prati stagionalmente umidi o inondati in inverno. Frequente in quasi tutta l'Isola (ARRIGONI, 2015). All'interno del sito la specie risulta sporadica, osservabile in formazioni prative con un buon grado di umidità nella stagione tardo-invernale e primaverile.

*Ornithogalum corsicum* Jord. & Fourn. Pianta erbacea bulbosa endemica di Sardegna e Corsica, frequente nelle zone collinari e montane dell'Isola. Si tratta di una specie ad ampia valenza ecologica, capace di vegetare dal mare alla cima dei monti, su quasi tutti i tipi di substrato (ARRIGONI, 2015). All'interno del sito risulta piuttosto comune nelle formazioni erbacee.

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 100 di 267

*Dipsacus ferox* Loisel. Pianta erbacea bienne, spinosa, endemica di Sardegna e Corsica, presente anche in Molise (CONTI et al., 2005). In Sardegna risulta assai frequente in tutta l'Isola, comune nei prati terofitici, su rocce e incolti (ARRIGONI, 2015). Si tratta quindi di una specie che non riveste un reale interesse conservazionistico. All'interno del sito la specie risulta comune, particolarmente frequente in ambienti pascolati.

In merito al contingente orchidologico, interamente tutelato dalla CITES (Convenzione di Washington) contro il commercio illegale, durante il periodo di svolgimento dei rilievi è stata riscontrata la presenza dei seguenti taxa:

*Barlia robertiana* (Loisel.) Greuter. Orchidea di grossa taglia, eliofila e xerofila, vegeta in prati e garighe. Specie non endemica, frequente in stazioni erbose e colturali fin quasi ai 1000 m (ARRIGONI, 2015). All'interno del sito la specie risulta localizzata lungo i margini erbosi del primo tratto di viabilità asfaltata di accesso all'altopiano.

*Ophrys sphegodes* Mill. subsp. *praecox* Corrias (= *Ophrys panormitana* (Tod.) Soó). Orchidea endemica di Sardegna e Corsica, con locus classicus nelle colline mioceniche sassaresi, e presente anche in Sicilia. La sua attuale distribuzione regionale si concentra quasi esclusivamente nell'area del sassarese, sebbene sia stata segnalata anche per l'oristanese (DONEDDU & ORRÙ, 2005). La specie risulta rara nel sito.

Lungo un tratto della viabilità preesistente sono presenti alcune alberature (non interferenti) di *Pinus halepensis* Mill., inserito tra le specie di interesse fitogeografico secondo il PPR<sup>6</sup>.

Non è stata riscontrata la presenza di esemplari interferenti di *Quercus suber* (quercia da sughero), specie tutelata dalla Legge Regionale. n. 4/1994. Non è stata riscontrata la presenza di esemplari interferenti di ulivo coltivato (*Olea europaea*, *O. europaea* var. *sativa*), tutelati dal Decreto Legislativo Luogotenenziale n. 475/1945.

---

<sup>6</sup> Regione Autonoma della Sardegna, Piano Paesaggistico Regionale, All. C: Glossario e dizionario, Specie rare e di interesse fitogeografico (pagg. 165-167); Piano Forestale Regionale (PFR), schede di Distretto.

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 101 di 267

Tabella 3.12 - Inquadramento dei taxa endemici e di interesse rilevati all'interno dell'area interessata dalla realizzazione delle opere

Taxon	Status di protezione e conservazione										Endemismo								
	Dir. 92/43/CEE			IUCN 2021 <sup>8</sup>	Liste Rosse europee, nazionali e regionali													CITES (Conv. di Washington) <sup>9</sup>	
	Allegato II	Allegato IV	Allegato V		Lista Rossa EU 2011 <sup>10</sup>	Lista Rossa MITE (ROSSI et al. 2020)	Lista Rossa ITA (ORSENIGO et al. 2021)	Lista Rossa ITA (ROSSI et al. 2013)	Liste Rosse regionali (CONTI et al. 1997)	Libro Rosso (CONTI et al. 1992)									Conv. di Berna
Barlia robertiana (Loisel.) Greuter						LC	LC					AlI							
Crocus minimus DC.				LC		LC	LC							•					
Dipsacus ferox Loisel.						DD	DD							•					
Euphorbia pithyusa L. subsp. cupanii (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm.						LC	LC							•					
Ornithogalum corsicum Jord. & Fourr.				LC		LC	LC							•					

<sup>7</sup> Regione Autonoma della Sardegna, Piano Paesaggistico Regionale, All. C: Glossario e dizionario, Specie rare e di interesse fitogeografico (pagg. 165-167); Piano Forestale Regionale (PFR), schede di Distretto.

<sup>8</sup> IUCN. 2021. The IUCN Red List of Threatened Species v. 2021-01. <http://www.iucnredlist.org>.

<sup>9</sup> Convenzione di Washington (C.I.T.E.S. - Convention on International Trade of Endangered Species).

<sup>10</sup> BILZ, M., KELL, S.P., MAXTED, N., LANSDOWN, R.V., 2011. European Red List of Vascular Plants. Luxembourg: Publications Office of the European Union.



<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 103 di 267



Figura 3.32 - *Dipsacus ferox* Loisel.



Figura 3.33 - *Romulea requienii* Parl.

### 3.5.3 Aspetti vegetazionali

#### 3.5.3.1 Vegetazione potenziale

Secondo il Piano Forestale Regionale del Distretto n. 07 "Meilogu" (FILIGHEDDU et al., 2007), l'altopiano basaltico in esame è interessato dalla Serie sarda centrale, calcifuga, meso-supramediterranea della quercia di Sardegna (*Loncomelo pyrenaici-Quercetum ichnusae*). Lo stadio maturo è costituito da boschi caducifogli (dominati da latifoglie decidue e semidecidue), climatofili ed edafo-mesofili, riferiti all'ass. *Ornithogalo pyrenaici-Quercetum ichnusae*. Rispetto agli altri querceti sardi sono differenziali di quest'associazione: *Quercus ichnusae*, *Q. dalechampii*, *Q. suber* e *Ornithogalum pyrenaicum*. Sono taxa ad alta frequenza: *Hedera helix* subsp. *helix*, *Luzula forsteri*, *Viola alba* subsp. *dehnhardtii*, *Brachypodium sylvaticum*, *Clematis vitalba*, *Q. ilex*, *Rubia peregrina*, *Carex distachya*, *Rubus* gr. *ulmifolius*, *Crataegus monogyna*, *Pteridium aquilinum*, *Clinopodium vulgare* subsp. *arundanum*. Queste comunità forestali si presentano con uno strato fruticoso a basso ricoprimento e strato erbaceo costituito prevalentemente da emicriptofite scapose o cespitose e geofite bulbose. I mantelli di tali boschi sono prevalentemente attribuibili all'alleanza *Pruno-Rubion*, mentre gli arbusteti di sostituzione ricadono nella classe *Cytisetea scopario-striati*. Gli orli sono rappresentati da formazioni erbacee inquadrabili nell'ordine *Geranio purpurei-Cardaminetalia hirsutae*. L'eliminazione della copertura forestale e arbustiva, ha favorito lo sviluppo di cenosi erbacee delle classi *Poetea bulbosae*, *Molinio-Arrhenatheretea* e *Stellarietea mediae*.

Le aree alla base del rilievo, a quota inferiore su substrati sedimentari oligo-miocenici, risultano invece caratterizzate dalla Serie sarda, centro-occidentale, calcifuga, mesomediterranea della sughera (*Violo dehnhardtii-Quercetum suberis*). Lo stadio maturo è costituito da un mesobosco dominato da *Quercus suber* con querce caducifoglie ed *Hedera helix* subsp. *helix*. Lo strato arbustivo, denso, è caratterizzato da *Pyrus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Arbutus unedo* ed *Erica*

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 104 di 267

*arborea*. Negli aspetti più mesofili dell'associazione, riferibili alla subass. *oenanthesum pimpinelloidis* (presente oltre i 450 m s.l.m.), nel sottobosco compare anche *Cytisus villosus*. Gli aspetti termofili (subass. *Myrtetosum communis*, molto diffusa al di sotto dei 450 m s.l.m.) sono differenziati da *Pistacia lentiscus*, *Myrtus communis* e *Calicotome spinosa*. Tra le lianose sono frequenti *Tamus communis*, *Rubia peregrina*, *Smilax aspera*, *Rosa sempervirens* e *Lonicera implexa*. Nello strato erbaceo sono presenti *Viola alba* subsp. *dehnhardtii*, *Carex distachya*, *Pulicaria odora*, *Allium triquetrum*, *Asplenium onopteris*, *Pteridium aquilinum*, *Brachypodium sylvaticum*, *Luzula forsteri* e *Oenanthe pimpinelloides*. Alle quote più basse la subass. *Myrtetosum communis* è sostituita da formazioni preforestali ad *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Myrtus communis* e *Calicotome villosa*, con *Erica scoparia* sul Monte Traessu, riferibili alle associazioni *Erico arboreae-Arbutetum unedonis* e da formazioni di macchia dell'associazione *Calicotomo-Myrtetum*, che costituiscono insieme ai cisteti, il paesaggio vegetale prevalente. Le garighe sono inquadrabili nell'associazione *Lavandulo stoechadis-Cistetum monspeliensis*, che nell'area sommitale di Monte Traessu si arricchiscono di *Genista desoleana*. Le praterie perenni sono riferibili alla classe Artemisietea, mentre i pratelli terofitici alla classe *Tuberarietea guttatae*. Per intervento antropico, vaste superfici sono occupate da pascoli annuali delle classi *Stellarietea* e *Poetea bulbosae*. Alle quote superiori ai 450 m s.l.m., le tappe di sostituzione della subass. *oenanthesum pimpinelloidis* sono costituite da formazioni arbustive ad *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Cytisus villosus* e *Teline monspessulana*, garighe a *Cistus monspeliensis*, praterie perenni a *Dactylis hispanica*, comunità annuali delle classi *Tuberarietea guttatae* e *Stellarietea*, pascoli della classe *Poetea bulbosae*.

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 105 di 267

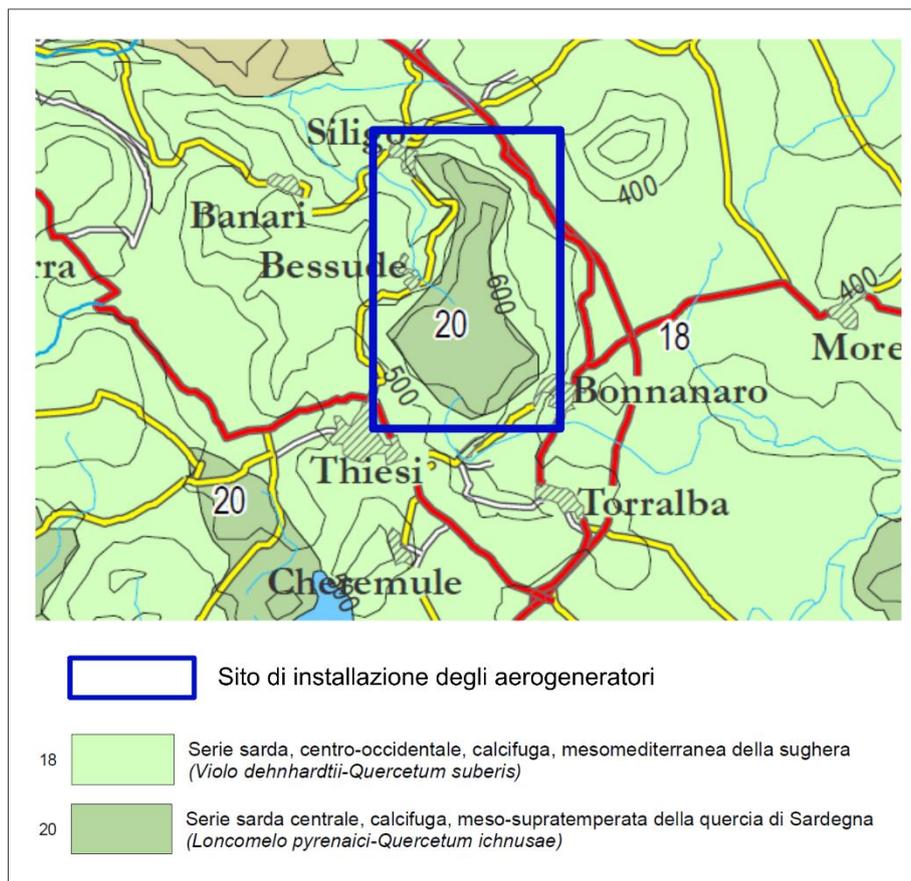


Figura 3.34 - Vegetazione potenziale del sito. Fonte: Carta delle serie di vegetazione della Sardegna (scala 1:350.000) (BACCHETTA et al., 2009), modificato.

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 106 di 267

### 3.5.3.2 Paesaggio vegetazione attuale

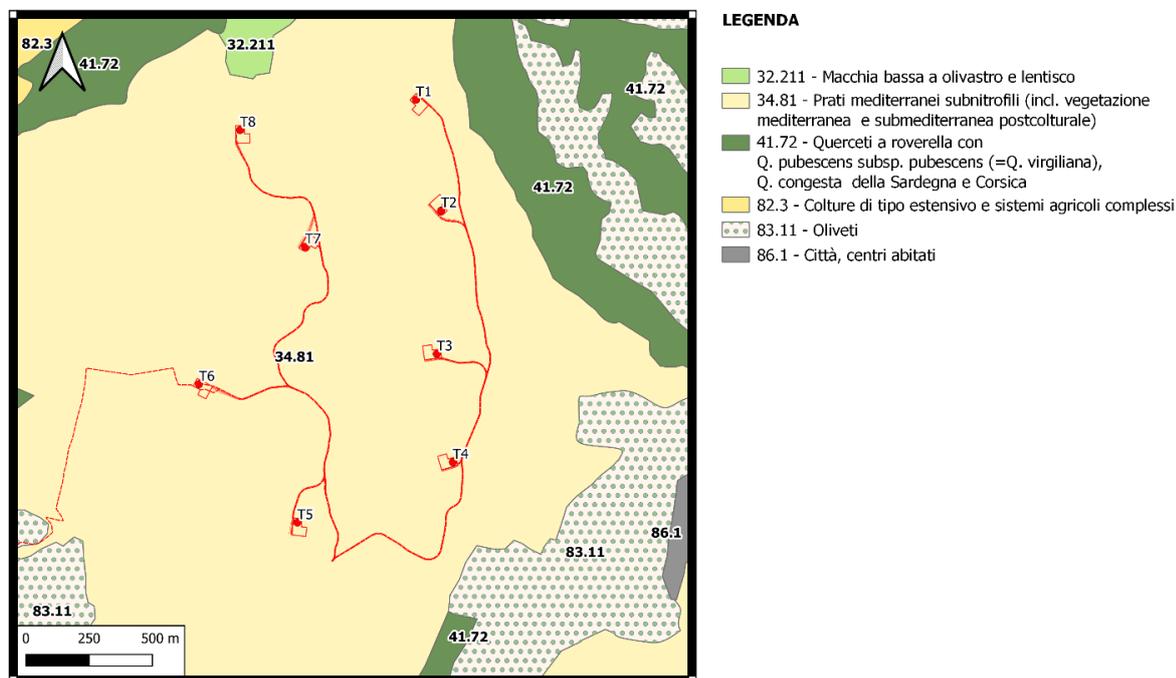


Figura 3.35 - Inquadramento della macroarea di Chiaramonti secondo la Carta della Natura della Regione Sardegna: Carta degli habitat alla scala 1:50.000 (CAMARDA et al., 2011)

Il paesaggio vegetale dell'altopiano è dominato da ampi pascoli, prati-pascolo ed erbai, mentre le formazioni boschive a querce caducifoglie si conservano esclusivamente lungo i versanti del tavolato e nelle aree più acclivi.

I pascoli ovini si presentano come fitocenosi emicriptofitiche, ma con una discreta presenza di terofite, tendenti a costituire una cotica continua, dominata da graminacee e leguminose di piccola taglia e da specie reptanti adattate al calpestio. Le specie maggiormente frequenti sono *Trifolium subterraneum*, *Bellis annua*, *Anthemis arvensis*, *Geranium molle*, *Erodium botrys*. Tali fitocenosi possono essere inquadrare nella classe POETEA BULBOSAE Rivas Goday & Rivas-Martínez in Rivas-Martínez 1978, ed in particolare all'alleanza *Trifolio subterranei-Periballion* Rivas Goday 1964. In presenza di una maggiore pressione pascolativa, tali fitocenosi risentono di una sovrabbondanza di essenze non appetibili al bestiame, quali *Thapsia garganica* e *Asphodelus ramosus*.

I pascoli bovini si contraddistinguono per una maggiore abbondanza di piante erbacee perenni o bienni di taglia maggiore, spesso cespitose, ed essenze spinescenti. In particolare, risultano frequenti *Lolium perenne*, *Cynosurus echinatus*, *C. cristatus*, *Daucus carota*, *Foeniculum vulgare*, *Crepis vesicaria*, *Leontodon tuberosus*, *Eryngium campestre*, *Dipsacus ferox*, *Carlina lanata*, *C. racemosa*, *C. corymbosa*, *Onopordum illyricum*, *Asphodelus ramosus*, *Cynara cardunculus*,

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 107 di 267

*Galactites tomentosus*, *Thapsia garganica*. Frequenti sono inoltre le geofite ed emicriptofite di piccola taglia quali *Bellis sylvestris* ed *Ornithocalum corsicum*, mentre più raramente si assiste alla presenza di *Crosus minimus* e *Romulea requienii*.

Lungo i muretti a secco, i lembi di vegetazione erbacea si arricchiscono di ulteriori elementi emicriptofitici, quali *Anemone hortensis*, *Ficaria verna*, *Hyoseris radiata*, *Cardamine hirsuta*, *Cerastium glomeratum* e numerose altre essenze. Alcune specie erbacee, quali *Barlia robertiana*, *Cerintho major* e *Brachypodium retusum*, si osservano quasi esclusivamente lungo i primi tratti della viabilità d'accesso all'altopiano, mentre nel resto del sito risultano rari o assenti.

L'altopiano, per le sue caratteristiche geologiche e geomorfologiche, mostra una certa idoneità alla formazione di stagni temporanei mediterranei. Tuttavia, non si assiste alla presenza di ristagni temporanei significativi, anche nel periodo tardo-invernale, mentre localmente sono presenti alcune pozze di origine artificiale con persistenza delle acque meteoriche anche durante i periodi primaverili ed estivi. Tali corpi idrici, non coinvolti dalla realizzazione delle opere in esame, si presentano con una vegetazione idrofita assente o limitata alla presenza di *Callitriche* sp. pl. e pochi altri elementi. In ambienti particolarmente umidi e ad elevata concentrazione di nitrati, in particolare nei pressi di fontanili ed abbeveratoi, compaiono *Helosciadium nodiflorum*, *Oenanthe pimpinelloides* ed *Urtica atrovirens*.

Nel settore centro-settentrionale dell'altopiano, compaiono con maggiore frequenza ampi incolti e pascoli abbandonati o a riposo, che vedono una marcata colonizzazione da parte di *Pteridium aquilinum* (felce aquilina) e dell'arbusto spinoso *Rubus ulmifolius* (rovo comune), andando spesso a costituire ampi cespuglieti (roveti). In tali contesti, la componente erbacea è costituita in prevalenza di essenze graminoidi cespitose di taglia medio-elevata.

Il rovo comune risulta l'elemento nettamente dominante delle numerose siepi interpoderali che di dispongono a ridosso dell'estesa rete di muretti a secco, i quali delimitano buona parte degli appezzamenti presenti. All'interno delle siepi di rovo, raramente si assiste alla presenza di ulteriori elementi legnosi, limitati a sporadici individui di *Pyrus spinosa* e *Quercus* gr. *pubescens* di ridotte dimensioni e, raramente, *Prunus dulcis*. Ben più ricche risultano invece le fasce arbustive lungo i versanti dell'altopiano, i quali, tuttavia, non risultano coinvolti dalla realizzazione delle opere in esame.

Risultano invece pressoché assenti le formazioni arbustive intermedie della serie di vegetazione, ovvero le macchie e gli arbusteti del *Pruno-Rubion* e del *Cytisetea scopario-striati*.

Le fitocenosi boschive si conservano esclusivamente lungo i versanti dell'altopiano, sede di boschi caducifogli a buon grado di naturalità. Ottime rappresentazioni possono essere osservate in località Mastru Elias, Bisonza, Littu, Binza Ezza e Binza Manna. Nella parte sommitale del sito, sede di realizzazione delle opere in esame, le coperture boschive risultano assenti, limitate a modesti nuclei di querce caducifoglie in località Sas Funtaneddas.

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 108 di 267

I restanti elementi del paesaggio vegetale dell'altipiano sono rappresentati da prati-pascolo, erbai (seminativi falciati per la produzione di foraggio) e rari vigneti.



*Figura 3.36 – Pascoli ovini emicriptofitici*



*Figura 3.37 – Pascoli ovini emicriptofitici con presenza di roccia affiorante*



*Figura 3.38 – Pascoli a prevalenza di specie graminoidi cespitose ed asteracee spinose*



*Figura 3.39 – Pascoli emicriptofitici con estesi popolamenti di Thapsia garganica*



*Figura 3.40 – Mosaico di roveti, pteridieti e prati emicriptofitici recentemente interessati dal passaggio del fuoco*



*Figura 3.41 – Cespuglieti di Rubus ulmifolius a mosaico con prati emicriptofitici subnitrofilii*

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 109 di 267



*Figura 3.42 – Impluvio a valle della postazione T5 interessato dalla diffusa presenza di cespuglieti di *Rubus ulmifolius**



*Figura 3.43 – Pascoli e prati-pascolo delimitati da siepi interpoderali di rovo comune*



*Figura 3.44 – Muretti a secco e siepi di *Rubus ulmifolius**



*Figura 3.45 – Nuclei di querce caducifoglie e cespuglieti di rovo comune in località Sas Funtaneddas*



*Figura 3.46 – Pozza temporanea nei pressi della postazione T1*



*Figura 3.47 – Laghetto artificiale nei pressi dell'accesso alla postazione T5*

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 110 di 267

### 3.5.3.3 Vegetazione di interesse vegetazionistico

Per gli aspetti conservazionistici si è fatto riferimento alle seguenti opere: *Interpretation Manual of European Union Habitats, version EUR 28 (European Commission, DG-ENV, 2013)*; *Manuale italiano di interpretazione degli habitat (Direttiva 92/43/CEE) (BIONDI et al. 2010)*; *Il Sistema Carta della Natura della Sardegna (CAMARDA et al., 2015)*. Sulla base delle indicazioni fornite dalle opere sopra citate, è possibile individuare, per il territorio in esame, le seguenti formazioni vegetazionali di rilievo e di interesse conservazionistico:

- Boschi di roverella (*Quercus gr. pubescens*);
- Formazioni erbacee afferenti alla classe *Poetea bulbosae*;

I boschi caducifogli (a dominanza di *Quercus gr. pubescens*) si impostano lungo i versanti dell'altipiano basaltico, mentre non è stata riscontrata la presenza di tali formazioni forestali nelle superfici direttamente coinvolte dalle opere in esame. Per quanto riguarda le formazioni erbacee, le fitocenosi maggiormente rilevanti sono individuabili nelle comunità emicriptofitiche (pascoli ovin) afferenti alla classe *Poetea bulbosae* a prevalenza di *Trifolium subterraneum*.

Come precedentemente accennato, nelle aree direttamente interessate dalla realizzazione delle opere non sono stati riscontrati stagni temporanei mediterranei e pratelli umidi. Tuttavia, diverse situazioni di ristagno idrico persistente possono essere osservate in corrispondenza di conche e deboli scavi di origine artificiale per la raccolta delle acque meteoriche, in alcuni casi ricadenti a poca distanza dalle aree interessate dai lavori. Sebbene tali ambienti non presentino le caratteristiche floristiche ed ecologiche tipiche degli stagni temporanei e degli habitat delle acque dolci ferme, si ritiene opportuno riconoscere ad essi quantomeno un elevato valore ecologico.

Si precisa, infine, che nel sito interessato dalle opere non è stata riscontrata la presenza di formazioni a *Laurus nobilis*, fitocenosi di particolare pregio. La specie si rinviene esclusivamente con pochi esemplari di dubbia spontaneità lungo la viabilità asfaltata di accesso all'altipiano, poco distante dall'innesto alla SP 30.

### 3.5.3.4 Caratteristiche vegetazionali dei siti di installazione degli aerogeneratori

#### **Aerogeneratore T1**

La piazzola ricade all'interno di un pascolo caratterizzato da un mosaico di comunità emicriptofitiche a piante erbacee di piccola taglia (impostate nelle superfici a maggior grado di umidità edafica) e comunità erbacee a piante graminoidi cespitose e geofitiche di taglia maggiore. La componente emicriptofitica di taglia minore è costituita da *Trifolium subterraneum*, *Bellis annua*, *Erodium botrys*, localmente con le bulbose *Crocus minimus* e *Romulea requeenii*. La componente erbacea di taglia maggiore è costituita invece da *Cynosurus cristatus*, *C. echinatus*, *Lolium perenne*, *Daucus carota*, *Foeniculum vulgare*, *Carlina lanata*, *Thapsia garganica*. Tali fitocenosi si

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 111 di 267

inseriranno in un più ampio mosaico di pascoli e cespuglieti di *Rubus ulmifolius*. Nel margine occidentale della piazzola, a ridosso del muretto a secco perimetrale, è presente uno scavo di raccolta delle acque meteoriche.

## Aerogeneratore T2

La piazzola si inserisce all'interno di un ampio terreno incolto dominato da pteridietti (formazioni di felce aquilina) e roveti (cespuglieti di rovo comune), recentemente interessato da abbruciamenti. Nello strato erbaceo si osservano *Cynosurus echinatus*, *Thapsia garganica*, *Smyrniolum olusatrum*, *Ornithogalum corsicum*, *Anemone hortensis*, *Bellis sylvestris*. La parte meridionale della piazzola coinvolge una parte della siepe a rovo comune che delimita l'appezzamento.

## Aerogeneratore T3

La piazzola ricade all'interno di un pascolo ovino a dominanza di emicriptofite di piccola taglia, tra le quali *Trifolium subterraneum* e *Bellis annua*, ma con una notevole abbondanza di *Thapsia garganica*, selezionata dal bestiame in quanto specie non pabulare. Il terreno risulta saltuariamente lavorato per la semina di erbai a foraggiere da sfalcio.

## Aerogeneratore T4

La piazzola ricade all'interno di un pascolo ovino a dominanza di emicriptofite di piccola taglia, tra le quali *Trifolium subterraneum*, *Bellis annua*, *Erodium botrys*, *Plantago coronopus*. Anche in questo caso, si assiste ad una notevole abbondanza di *Thapsia garganica*, specie non pabulare.



Figura 3.48 – T1



Figura 3.49 – T2

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 112 di 267



Figura 3.50 – T3



Figura 3.51 – T4

### Aerogeneratore T5

La piazzola si inserisce all'interno di un pascolo nitrofilo su superficie a morfologia irregolare, caratterizzato da un corteggio floristico eterogeneo per composizione in specie e taglia. In presenza di roccia affiorante, su suoli sottili, prevalgono i pratelli emicriptofitici a piante erbacee di piccola taglia, quali *Bellis annua*, *Trifolium subterraneum*, *Hypochaeris achyrophorus*, *Erodium botrys*, *Geranium molle*, *Ornithogalum corsicum*. Nel resto del sito risultano abbondanti le specie erbacee di taglia maggiore quali *Dipsacus ferox*, *Foeniculum vulgare*, *Thapsia garganica*, *Daucus carota*, *Carlina racemosa*, *Scolymus hispanicus*. Sono inoltre presenti alcuni individui cespugliosi di *Rubus ulmifolius* e rare plantule di *Pyrus spinosa*.

### Aerogeneratore T6

La piazzola ricade all'interno di un pascolo bovino ed equino emicriptofitico caratterizzato dalla dominanza di essenze di piccola taglia ma con locale sovrabbondanza di *Thapsia garganica*. La componente emicriptofitica è costituita in prevalenza da *Trifolium subterraneum* e *Bellis annua*, con *Geranium molle*, *Senecio vulgaris*, *Cerastium glomeratum*, *Crepis versicaria* ed essenze spinose di taglia maggiore quali *Onopordum illyricum*, *Scolymus hispanicus*, *Cynara cardunculus*, *Carlina corymbosa*. La piazzola coinvolge un muretto a secco interpodereale costeggiato da sporadici individui di *Rubus ulmifolius*.

### Aerogeneratore T7

La piazzola ricade all'interno di un pascolo emicriptofitico caratterizzato dalla dominanza di essenze di piccola taglia ma con locale sovrabbondanza di *Thapsia garganica*. La componente emicriptofitica è costituita in prevalenza da *Trifolium subterraneum* e *Bellis annua*, con *Geranium molle*, *Senecio vulgaris*, *Cerastium glomeratum*, *Crepis versicaria* ed essenze di taglia maggiore quali *Charybdis pancracion* e *Carlina lanata*. La porzione settentrionale della piazzola coinvolge un

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 113 di 267

breve tratto di muretto a secco con presenza di alcuni individui cespugliosi di *Rubus ulmifolius*.

### Aerogeneratore T8

La piazzola di inserisce all'interno di un pascolo bovino costituito da un cotico erboso omogeneo e continuo a *Trifolium subterraneum*, *Bellis annua*, *B. sylvestris*, *Crepis versicaria*, *Leontodon tuberosus*, *Dipsacus ferox*, *Thapsia garganica*, *Poa annua*, *Geranium molle*, *Ornithogalum corsicum*, *Ranunculus macrophyllus*.



Figura 3.52 - T5



Figura 3.53 - T6



Figura 3.54 - T7



Figura 3.55 - T8

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 114 di 267

### 3.5.3.5 Vegetazione interessata dalla realizzazione dei nuovi percorsi viari, dall'adeguamento dei percorsi viari esistenti e dalla posa dei cavidotti

Per quanto riguarda i tracciati viari di nuova realizzazione, questi coinvolgeranno pascoli e mosaici di pteridieti e roveti (colonizzazioni di *Rubus ulmifolius* e *Pteridium aquilinum*). Alcune delle piste di nuova realizzazione intercetteranno muretti a secco e siepi di rovo annesse. In misura minore è previsto l'attraversamento di prati-pascolo ed erbai.

Per quanto riguarda l'adeguamento dei tracciati esistenti, la vegetazione spontanea coinvolta è rappresentata dalle fasce erbacee nitrofile e subnitrofile poste alla base dei muretti a secco e lungo i margini stradali, nonché delle siepi discontinue a rovo che accompagnano i muretti a secco. Sporadicamente si osservano alberelli di *Quercus gr. pubescens*, *Pyrus spinosa*, *Prunus dulcis* e *Ficus carica* al margine di alcuni percorsi esistenti. Nel tratto iniziale della viabilità d'accesso verrà costeggiata un'alberatura di *Pinus halepensis* per una lunghezza complessiva di 335 metri.

Per quanto riguarda la posa dei cavidotti, essi verranno interrati quasi esclusivamente su percorsi di viabilità novativa, viabilità esistente sterrata da adeguare e viabilità pubblica asfaltata. In questi casi, si prevede un coinvolgimento di vegetazione spontanea sostanzialmente nullo o comunque poco significativo. Per un tratto di circa 475 m si prevede tuttavia l'interramento del cavidotto su pascoli, intercettando inoltre alcune siepi e cespuglieti di rovo comune. Si tratta del segmento di tracciato che dall'aerogeneratore T6 si immette nello stradello esistente del settore occidentale dell'altipiano, in località Binza e S'Ena.



Figura 3.56 – Strada asfaltata costeggiata da muretti a secco, fasce erbose e alberature di *Pinus halepensis*. Area di accesso al sito.



Figura 3.57 – Strada in ghiaietto costeggiata da muretti a secco e fasce erbose.

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 115 di 267



Figura 3.58 - Strada in ghiaietto costeggiata da muretti a secco e fasce erbose con sporadici alberelli di *Quercus gr. pubescens*, *Ficus carica* o *Prunus dulcis*



Figura 3.59 – Tratturo da adeguare costeggiato da rete metallica e muretto a secco con siepi di *Rubus ulmifolius*



Figura 3.60 - Tratturo inerbito costeggiato da muretti a secco



Figura 3.61 - Tratturo inerbito costeggiato da muretti a secco, siepi di rovo comune e sporadici esemplari arborei di *Quercus gr. pubescens*.

### 3.5.3.6 Vegetazione interessata dalla realizzazione della sottostazione elettrica utente e dell'area di deposito temporaneo di cantiere

La sottostazione verrà realizzata in corrispondenza di un pascolo, saltuariamente lavorato per il rinnovamento del cotico eroso e la semina di prati-pascolo, a prevalenza di graminacee cespitose di taglia media, con un ricco corteggio floristico. Alcuni elementi presenti, come *Narcissus tazetta*, denotano un certo tenore di umidità edafica. Il sito risulta costeggiato, nella sua parte occidentale, da un'alberatura di olmi che la separa dalla S.S. 131 bis, mentre il margine settentrionale

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 116 di 267

dell'apezzamento risulta costeggiato da siepi di rovo comune.

L'area di deposito temporaneo di cantiere verrà allestita all'interno di un pascolo ovino nei pressi del sito di realizzazione della T4.

L'area di trasbordo verrà predisposta all'interno di un terreno incolto su substrato carbonatico (calcareniti) in comune di Thiesi, località Salighes. Tale incolto si presenta con un cotico erboso rado, pascolato, ricco in *Asphodelus ramosus* nella sua porzione orientale, dove la geomorfologia diviene maggiormente irregolare con lo sviluppo di un debole rilievo collinare.

diviene maggiormente irregolare con lo sviluppo di un debole rilievo collinare.



*Figura 3.62 - Sito di realizzazione della SSE*



*Figura 3.63 - Sito di realizzazione della SSE*



*Figura 3.64 - Sito di realizzazione dell'area di deposito temporaneo di cantiere*



*Figura 3.65 - Sito di realizzazione dell'area di trasbordo*

#### 3.5.4 Siti di interesse botanico

Il sito interessato dalla realizzazione dell'opera non ricade all'interno di siti di interesse comunitario

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 117 di 267

(pSIC, SIC, ZSC) ai sensi della Dir. 92/43/CEE "Habitat", *Aree di interesse botanico e fitogeografico ex art. 143 PPR<sup>11</sup>, Aree Importanti per le Piante (IPAs) (BLASI et al., 2010) o Aree di interesse botanico per la salvaguardia della biodiversità floristica della Sardegna (CAMARDA, 1995).*

Il Sito Natura 2000 più vicino è rappresentato dal SIC ITB12212 "Sa Rocca Ulari", ricadente ad una distanza minima di circa 1,2 km dal sito di installazione degli aerogeneratori. L'Area di interesse botanico (CAMARDA, Ic) più vicina è rappresentata dalla "Lecceta di Cheremule" (Bosco di "Su Tippiri"), ricadente a circa 2,8 km dal sito di installazione degli aerogeneratori.

### 3.5.5 Alberi monumentali

Sulla base dei più recenti elenchi ministeriali<sup>12</sup>, il sito di realizzazione dell'opera non risulta interessato dalla presenza di alberi monumentali ai sensi della Legge n. 10/2013 e del Decreto 23 ottobre 2014. Non è nota, inoltre, la presenza di ulteriori esemplari arborei monumentali non istituiti (CAMARDA, 2020).

<sup>11</sup> PPR Assetto Ambientale - Beni paesaggistici ex art. 143 D.Lgs 42/04 e succ. mod.

<sup>12</sup> Elenco degli alberi monumentali d'Italia aggiornato al 05/05/2021 (quarto aggiornamento. Riferimento D.M. n. 205016 del 05/05/2021)

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 118 di 267

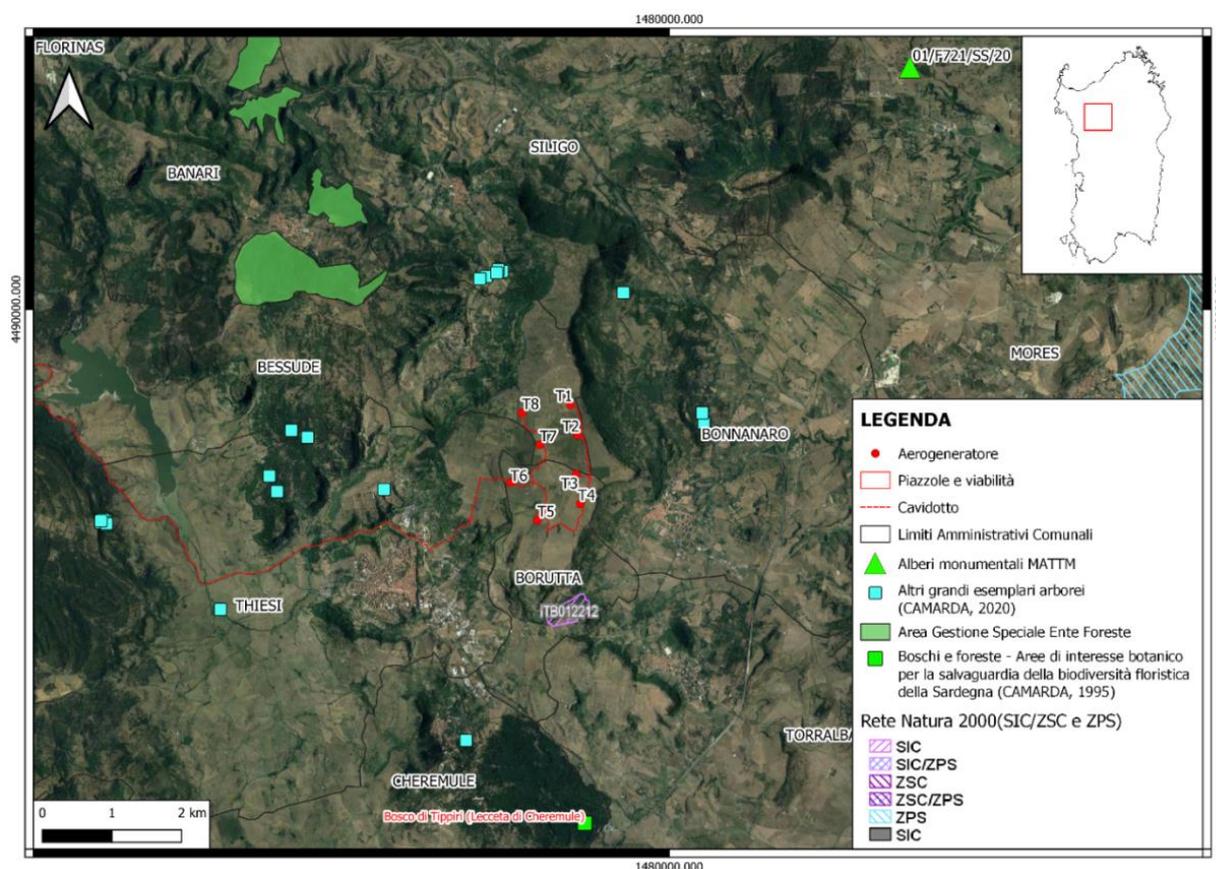


Figura 3.66 – Inquadramento layout progettuale su Rete Natura 2000, alberi monumentali ed altri siti di rilievo per la componente botanica.

## 3.6 Fauna

### 3.6.1 Caratteristiche del profilo e dell'ecosistema faunistico presenti nell'area d'intervento.

Il presente paragrafo si propone di illustrare le caratteristiche dell'ecosistema e del profilo faunistico rilevate nelle aree d'interesse in cui è proposta la realizzazione di un impianto eolico di potenza complessiva pari a 54.4 MW (8 WTG) ricadente nei territori comunali di Bessude, Borutta, Ittiri e Thiesi (SS).

A valle della ricostruzione della prevedibile composizione faunistica, si è proceduto ad analizzare le problematiche attinenti alla compatibilità del progetto in rapporto al profilo faunistico del territorio di interesse, sia relativamente alla fase di cantiere sia a quella di esercizio, individuando e stimando gli impatti negativi potenziali sulla componente ambientale e suggerendo le eventuali misure di mitigazione più opportune.

L'indagine faunistica ha previsto l'esecuzione di alcuni mirati sopralluoghi nell'area d'intervento; contestualmente alle ricognizioni sul campo è stata svolta la consultazione di materiale

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 119 di 267

bibliografico e di strati informativi specifici tramite GIS.

Sotto il profilo delle attività di ricognizione faunistica, in particolare, si evidenzia che, al fine di approfondire le conoscenze quantitative e distributive della componente faunistica più sensibile alla presenza di parchi eolici (avifauna e chiroterofauna), è stato consultato tutto il materiale bibliografico ad oggi disponibile prodotto in occasione della stesura di SIA e/o dei relativi monitoraggi ambientali condotti in fase ante-operam e/o di esercizio riguardanti progetti di impianti eolici proposti. Si evidenzia inoltre che a partire dal mese di febbraio 2022 è stata avviata, così come richiesto abitualmente dagli organi competenti in materia di VIA nel caso di proposte progettuali che riguardano la progettazione di impianti eolici, un'attività di monitoraggio ante-operam, riguardante la componente avifauna e chiroterofauna, che avrà una durata complessiva pari a 12 mesi (termine gennaio 2023); le metodologie di rilevamento adottate sono quelle indicate nel "Protocollo di Monitoraggio dell'Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna" a cura dell'ANEV, dell'Osservatorio Nazionale Eolico e Fauna, di Legambiente ed in collaborazione con ISPRA.

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 di altri studi recenti condotti nell'area circostante, area vasta e su scala regionale, e, laddove non disponibili, le idoneità potenziali faunistiche sono state verificate mediante modelli d'idoneità ambientale.

I sopralluoghi più direttamente finalizzati alla redazione della presente relazione sono stati eseguiti nell'arco dell'intera giornata ed hanno avuto inizio dall'alba (circa le 08.00 a.m.) e sospesi nel tardo pomeriggio (circa 15.30 p.m.); tale fascia oraria, come anche le due ore precedenti al tramonto, favorisce la possibilità di contattare alcune specie di fauna selvatica legate maggiormente ad un'attività crepuscolare, mentre gli orari più centrali della giornata consentono il riscontro di altre specie la cui attività è prevalentemente diurna. Considerato il periodo in cui è stato svolto il sopralluogo, mese di marzo, è necessario sottolineare che la contattabilità delle specie faunistiche, in particolare per l'avifauna, non è agevolata a causa della ridotta attività canora. Le aree indagate, in relazione all'ubicazione del sito ed alle tipologie di utilizzo del suolo delle superfici contermini, valutate preliminarmente mediante cartografie tematiche, sono state estese non solo all'area di intervento ma anche ad un adeguato intorno (500m). Il metodo di rilevamento adottato è stato quello dei "transetti", cioè dei percorsi, preventivamente individuati su cartografia IGM 1:25.000, compiuti a piedi e/o in macchina all'interno dell'area d'indagine e nelle zone limitrofe. Per l'osservazione di alcune specie si è adottato un binocolo mod. Leica 10x42 BA ed un cannocchiale mod. Swarovsky 20-60 AT 80.

Le specie oggetto d'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 d'invertebrati, è stata determinata esclusivamente sulla base della potenziale presenza di alcune specie in relazione alle

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 120 di 267

caratteristiche del territorio, ma soprattutto in funzione delle specifiche tecniche costruttive e modalità di esercizio delle turbine eoliche che posso avere effetti diretti e/o indiretti sulla componente faunistica appartenente alle classi di cui sopra. 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 i macro-ambienti utili a 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.

Assunto che l'intervento in oggetto prevede la localizzazione di tutti gli aerogeneratori in un singolo sito, l'area di indagine è stata individuata considerando un buffer di 0.5 km dalle postazioni eoliche proposte in progetto; il raggio del buffer è stato ritenuto adeguato in relazione ai seguenti aspetti:

- Sufficiente conoscenza delle caratteristiche faunistiche dell'area in esame e zone limitrofe;
- Omogeneità delle macro-caratteristiche ambientali interessate dagli ambiti d'intervento progettuale.
- È la distanza minima di verifica preliminare per accertare la presenza/assenza di siti di nidificazione di rapaci (tale aspetto sarà poi successivamente approfondito anche durante l'attuazione del protocollo di monitoraggio)

L'area d'indagine faunistica è sufficientemente estesa da comprendere, pertanto, tutte le porzioni interessate dall'area di cantiere/parco eolico, mentre è escluso, in parte, il tracciato del cavodotto della linea 30kV limitatamente a quei tratti che ricadono in adiacenza a pertinenze stradali già esistenti esterne all'impianto eolico (Figura 3.67e Figura 3.68).

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 121 di 267

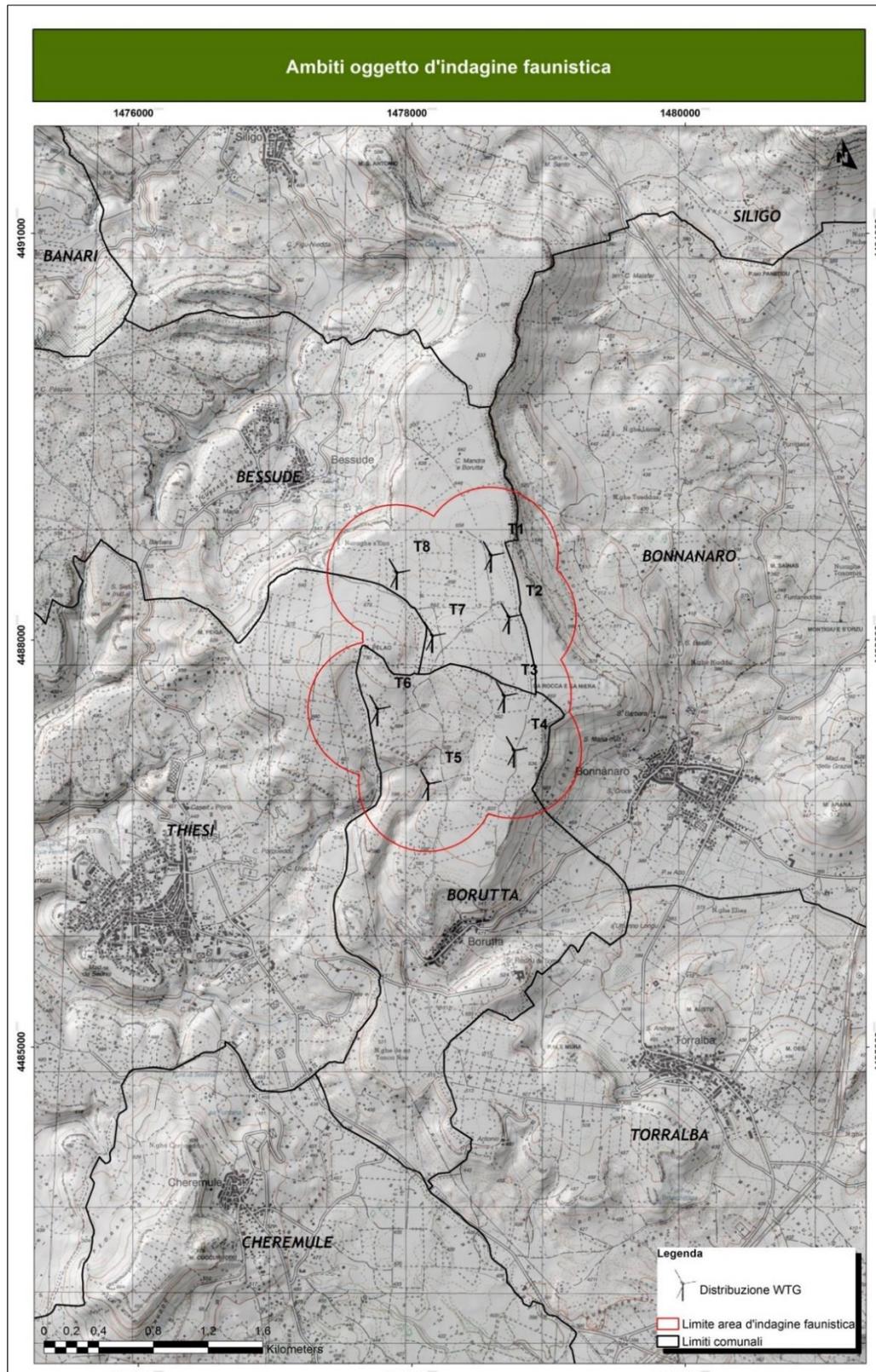


Figura 3.67 - Inquadramento area d'intervento progettuale e ambito faunistico di rilevamento



<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>CONSULENZA  E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 123 di 267

### 3.6.2 Caratterizzazione territoriale ed ambientale generale dell'area d'indagine faunistica.

Come accennato in precedenza, l'area d'indagine individuata per verificare il profilo faunistico comprende non solo le superfici direttamente interessate dalle opere in progetto, ma anche una superficie adiacente compresa in un buffer di 0,5 km da ciascuna postazione; la superficie risultante complessiva oggetto di analisi è pari a circa 410 ettari. Tale area ricade nell'ambito geografico del *Meilogu*, è ubicata in un contesto morfologico montano caratterizzata da ampie porzioni pianeggianti che costituiscono la sommità dei rilievi (altopiano); limitatamente alle superfici d'indagine faunistica l'altimetria varia gradualmente tra i 600 e i 700 metri s.l.m. circa, con *Monte Pelao* che rappresenta il rilievo maggiore raggiungendo i 730 metri s.l.m.

All'interno delle superfici oggetto di analisi non sono rilevabili elementi idrici riconducibili corsi d'acqua permanenti o di consistente; trattasi per la maggior parte di compluvi minori che si originano nei versanti collinari caratterizzati da un regime torrentizio, pertanto dipendente dalla stagionalità e dalla consistenza delle piogge.

Tra le opere in progetto, oltre all'installazione degli aerogeneratori, è prevista la realizzazione delle relative piazzole di servizio, l'adeguamento e la realizzazione della rete viaria di servizio all'impianto, il cavidotto interrato della rete elettrica interno all'impianto e quello esterno di collegamento alla sottostazione d'utenza i cui tracciati sono previsti lungo le pertinenze della rete stradale.

Sotto il profilo della destinazione d'uso che caratterizza l'area d'indagine faunistica, come evidenziato nella Tabella 3.13 e nella Figura 3.69, si riscontra la diffusione prevalente di tipologie ambientali che rientrano nella categoria agro-ecosistemi, quest'ultimo maggiormente diffuso in corrispondenza di tutti gli aerogeneratori a esclusione del settore sud-ovest in cui ricade il wtg T5, la cui destinazione d'uso è a *pascolo naturale*. In particolare la tipologia maggiormente rappresentata sono i *prati artificiali* che da soli costituiscono circa il 74% dell'intera area d'indagine; valori molto inferiori, ma comunque rappresentativi, sono anche quelli raggiunti dai *pascoli naturali* (16.00%) la tipologia che rappresenta la categoria degli ecosistemi di tipo naturale-seminaturale. Nettamente inferiori le restanti tipologie, appartenenti tutte alla macro-categoria naturale-seminaturale, quali il *bosco di latifoglie* (4.63%), le *aree con vegetazione rada* (2.36%) e i *cespuglietti e arbusteti* (2.28%) che insieme rappresentano il 9.26% dell'intera area d'indagine. Non significative le restanti tipologie *aree a ricolonizzazione naturale* (0.58%), la *gariga* (0.22%), le *aree agroforestali* (0.22%) e le *aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti* (0.03%).

Dai rilievi condotti sul campo è stato possibile accertare la reale destinazione delle superfici rispetto a quanto riportato dalla Carta dell'Uso del Suolo della Regione Sardegna; è stata così riscontrato che l'ambito in cui ricade l'impianto eolico è caratterizzato da una matrice prevalentemente di tipo agro-zootecnica; le superfici sono destinate prevalentemente al pascolo ovino e in misura minore a quello ovino. I prati pascolo, inquadrabili come *pascoli artificiali*, di fatto

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 124 di 267

sono superfici oggetto di aratura periodica e semina; quest'ultima può essere finalizzata anche alla produzione di foraggiere, mentre in altri casi alla produzione di erbai per il pascolo diretto. È stata inoltre riscontrato il cambio di destinazione d'uso, non riportato nella carta dell'uso del suolo, da pascolo a vigneto, in prossimità dell'aerogeneratore T3, per una superficie complessiva di 4 ettari. Nel complesso, l'impostazione agro-pastorale, ha evidentemente condizionato lo sviluppo della vegetazione naturale che di fatto è relegata in forma di siepi, in particolare lungo i confini delle aziende e proprietà, o i nuclei più estesi localizzati lungo i versanti meno accessibili dell'altopiano non idonei all'attività agricola.

*Tabella 3.13 - Percentuale tipologie ambientali (Uso del Suolo) presenti nell'area di indagine faunistica.*

Tipologie uso del suolo	Sup. (ha)	% rispetto alla sup. tot. Indagata
PRATI ARTIFICIALI	301,86	73,62
AREE A PASCOLO NATURALE	65,56	15,99
BOSCO DI LATIFOGIE	18,97	4,63
AREE CON VEGETAZIONE RADA <5%>40%	9,66	2,36
CESPUGLIETI ED ARBUSTETI	9,34	2,28
AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	2,38	0,58
GARIGA	0,91	0,22
AREE AGROFORESTALI	0,89	0,22
AREE PREV. OCCUPATE DA COLTURA AGRARIE CON PRESENZA DI SPAZI NATURALI IMPORTANTI	0,12	0,03

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 125 di 267

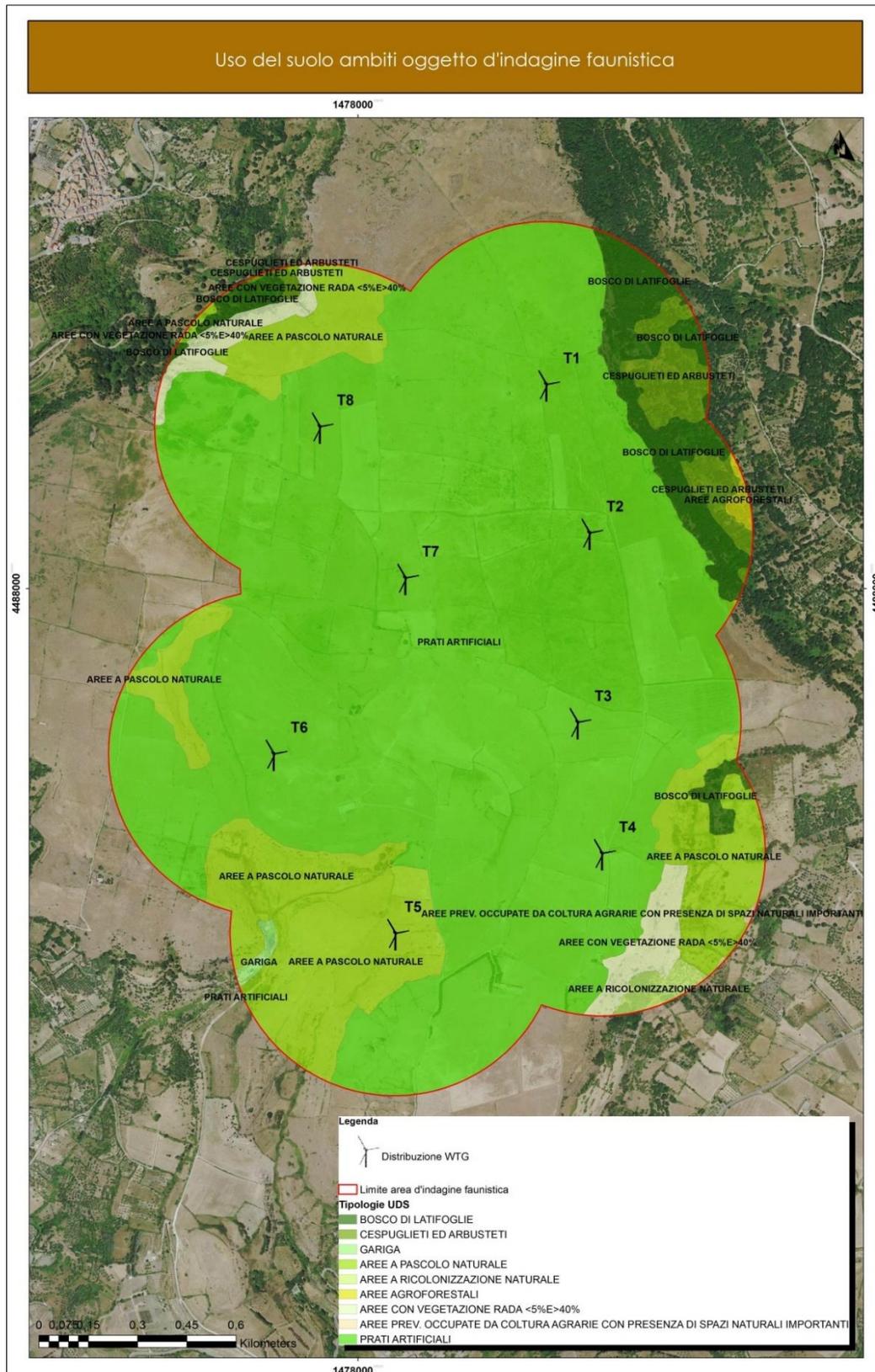


Figura 3.69 - Tipologie uso del suolo all'interno dell'area d'indagine faunistica

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 126 di 267

### 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 10.3), 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 (vedi Elaborato SIA-R.1 – Premessa e Quadro di Riferimento Programmatico):
  - 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 ecc..) 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 della mappa "aree non idonee all'insediamento di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili" elaborata nell'ambito della D.G.R. n.59/90 del 27.11.2020;
- h. consultazione di modelli di idoneità ambientale faunistici;

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 127 di 267

i. consultazione studi e monitoraggi condotti in situ o nelle aree limitrofe;

## 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 Profilo ed ecosistema faunistico dell'area in esame

3.6.4.1 Verifica della presenza certa e/o potenziale di alcune specie d'interesse conservazionistico e gestionale tramite la consultazione della Carta delle Vocazioni Faunistiche della Regione Sardegna.

Dalle informazioni circa la distribuzione e densità delle 4 specie di Ungulati dedotte dalla Carta delle Vocazioni Faunistiche regionale, nonché dalle indagini effettuate sul campo, si è potuta accertare l'assenza del cervo sardo (*Cervus elaphus corsicanus*) del muflone (*Ovis orientalis musimon*) e del daino (*Dama dama*), preso atto della diffusa presenza di habitat poco idonei per tutte e tre le specie soprattutto nel settore ovest dell'impianto (Figura 3.70). Per quanto riguarda il cinghiale (*Sus scrofa*), la carta tematica riguardante la densità potenziale (n°capi/400Ha) attribuisce, per tutta l'area dell'impianto, una densità complessiva bassa, mentre alcuni settori marginali a nord, a est e a sud, rientrano nelle categorie a media e medio-bassa densità.

Durante i rilievi sul campo, almeno per una parte delle aree direttamente interessate dagli interventi, la specie è stata riscontata raramente mediante il riconoscimento delle tracce e segni di presenza; tuttavia, si presume una sua scarsa densità a causa della scarsa idoneità degli ambienti (mancanza di macchia mediterranea, boschi e aree rifugio). Al contrario è molto più probabile la presenza lungo i versanti dell'altopiano in cui è garantita una maggiore copertura del suolo da parte di formazioni arboree e arbustive (Figura 3.71).

Per quanto riguarda specie d'interesse conservazionistico e/o venatorio, come la pernice sarda (*Alectoris barbara*), la lepre sarda (*Lepus capensis*) e il coniglio selvatico (*Oryctolagus cuniculus*), si evidenzia che le metodologie di rilevamento adottate in occasione dei sopralluoghi non sono state quelle più efficaci in termini di contattabilità delle specie di cui sopra, tuttavia la presenza della pernice sarda è stata accertata. Inoltre, mediante la consultazione dei modelli di vocazionalità del territorio in esame, è possibile evidenziare che gli ambienti oggetto d'intervento sono caratterizzati da un'idoneità complessivamente alta e molto-alta per la pernice sarda, così come per il coniglio selvatico, mentre per la lepre sarda si segnala un'idoneità media e medio-alta. (nelle rispettive carte tematiche in legenda sono riportati le classi di idoneità che decresce dai valori 1 fino a 13) (Figura 3.72, Figura 3.73, Figura 3.74).

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 128 di 267

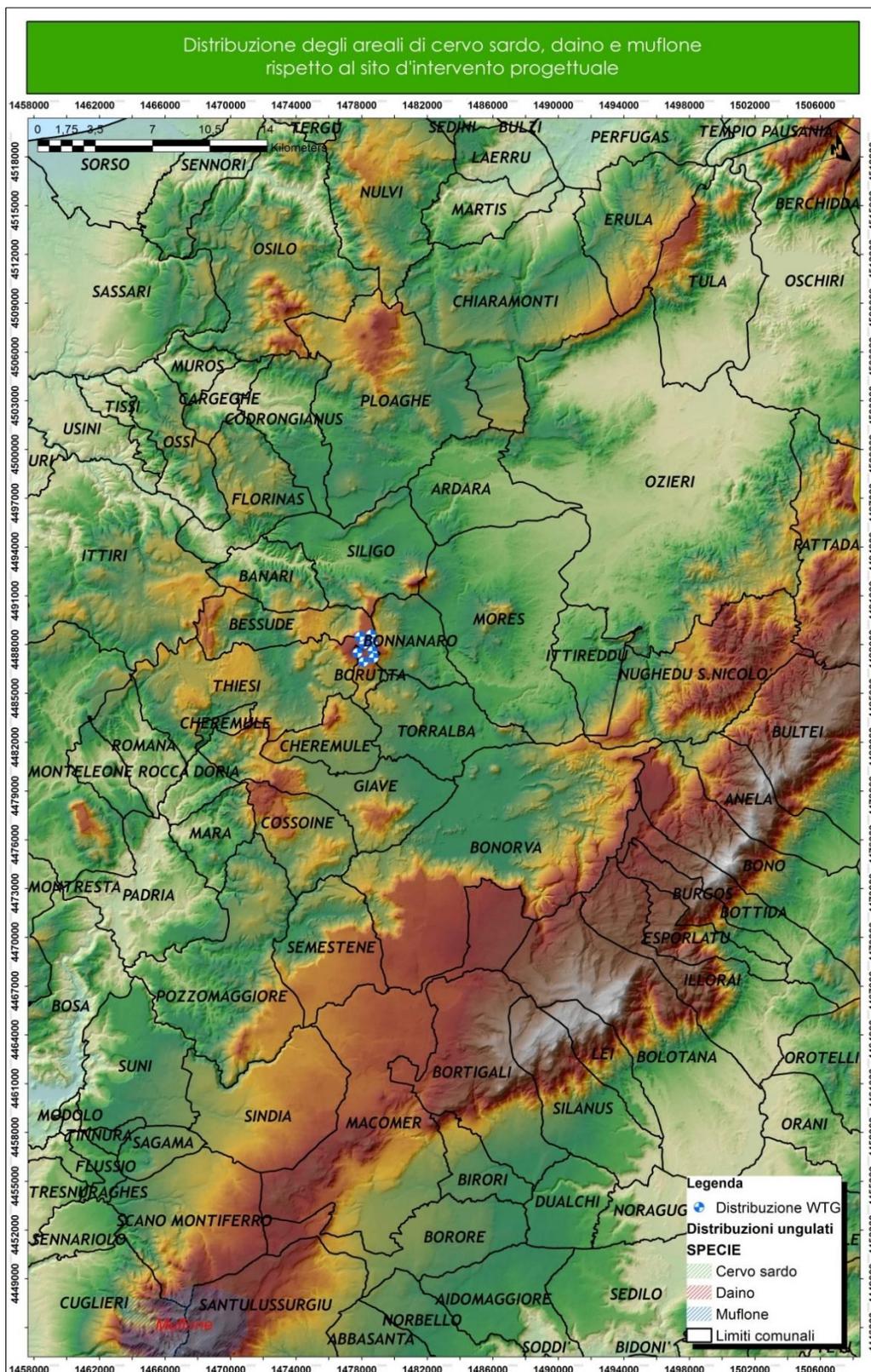


Figura 3.70 - Distribuzione delle specie di ungulati nell'area vasta rispetto all'ubicazione dell'intervento progettuale

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 129 di 267

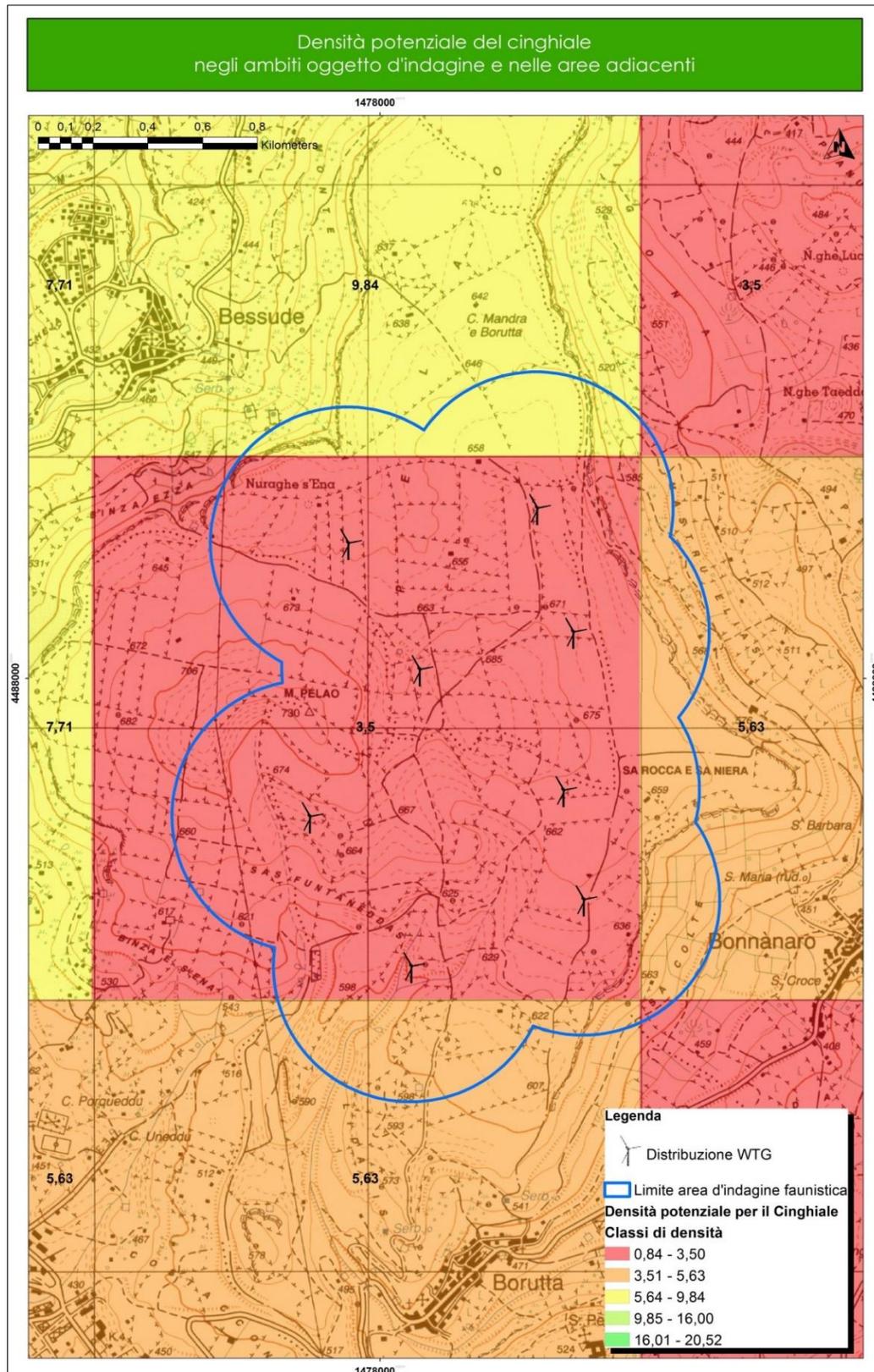


Figura 3.71 - Densità potenziale del cinghiale in relazione all'area dell'intervento progettuale

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 130 di 267

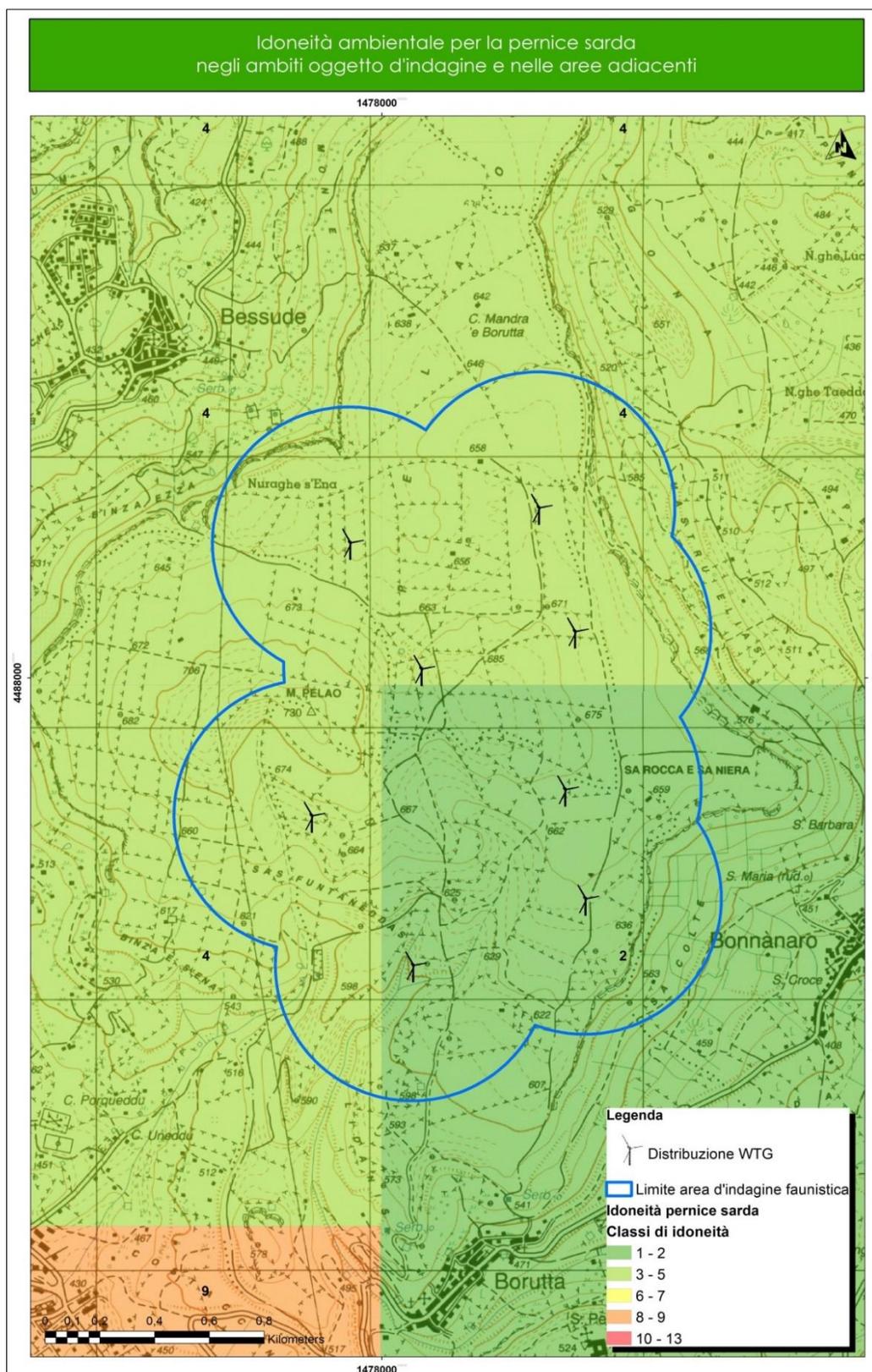


Figura 3.72 - Idoneità ambientale per la pernice sarda in relazione all'area di intervento progettuale

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 131 di 267

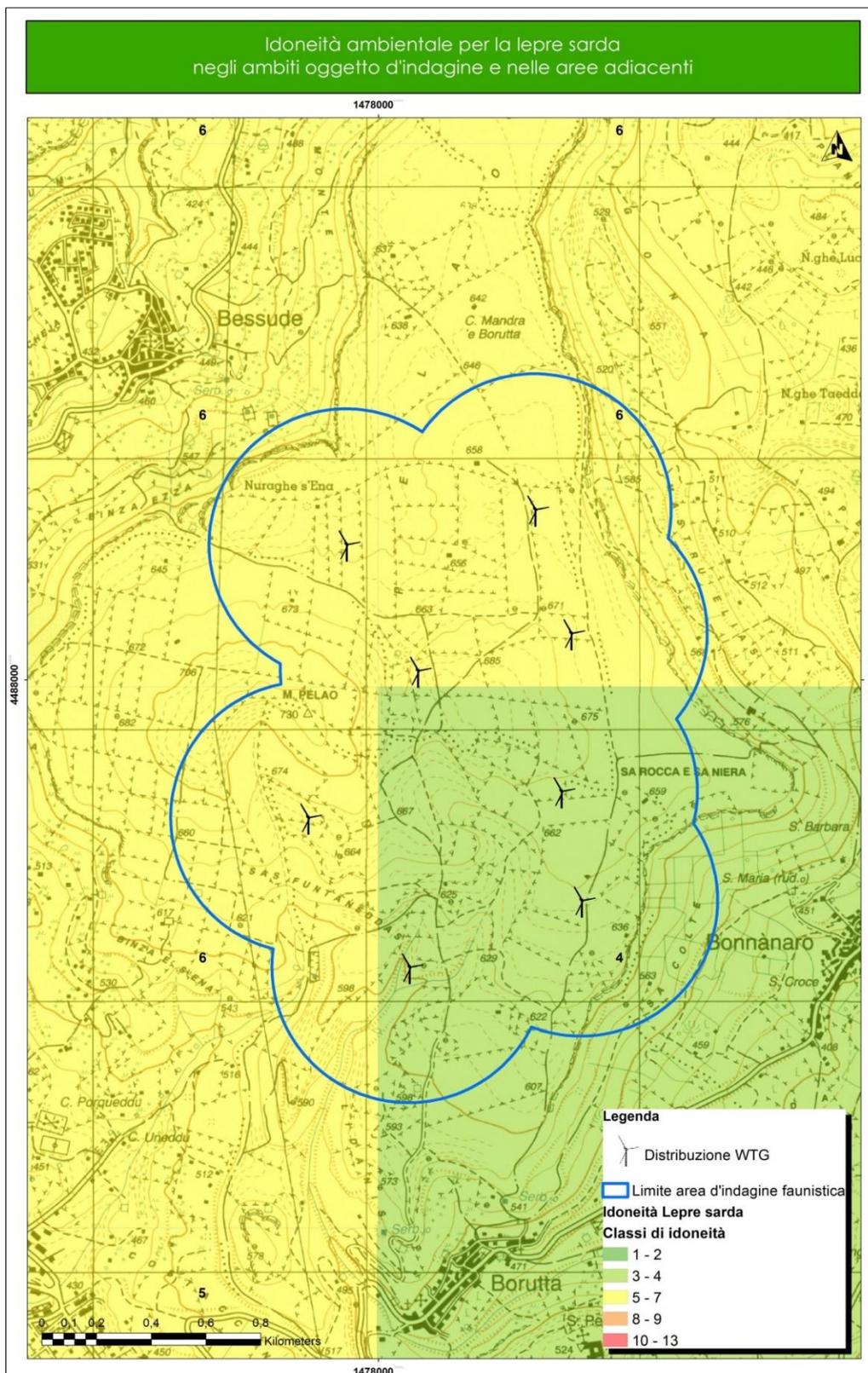


Figura 3.73 - Idoneità ambientale per la lepre sarda in relazione all'area di intervento progettuale

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 132 di 267

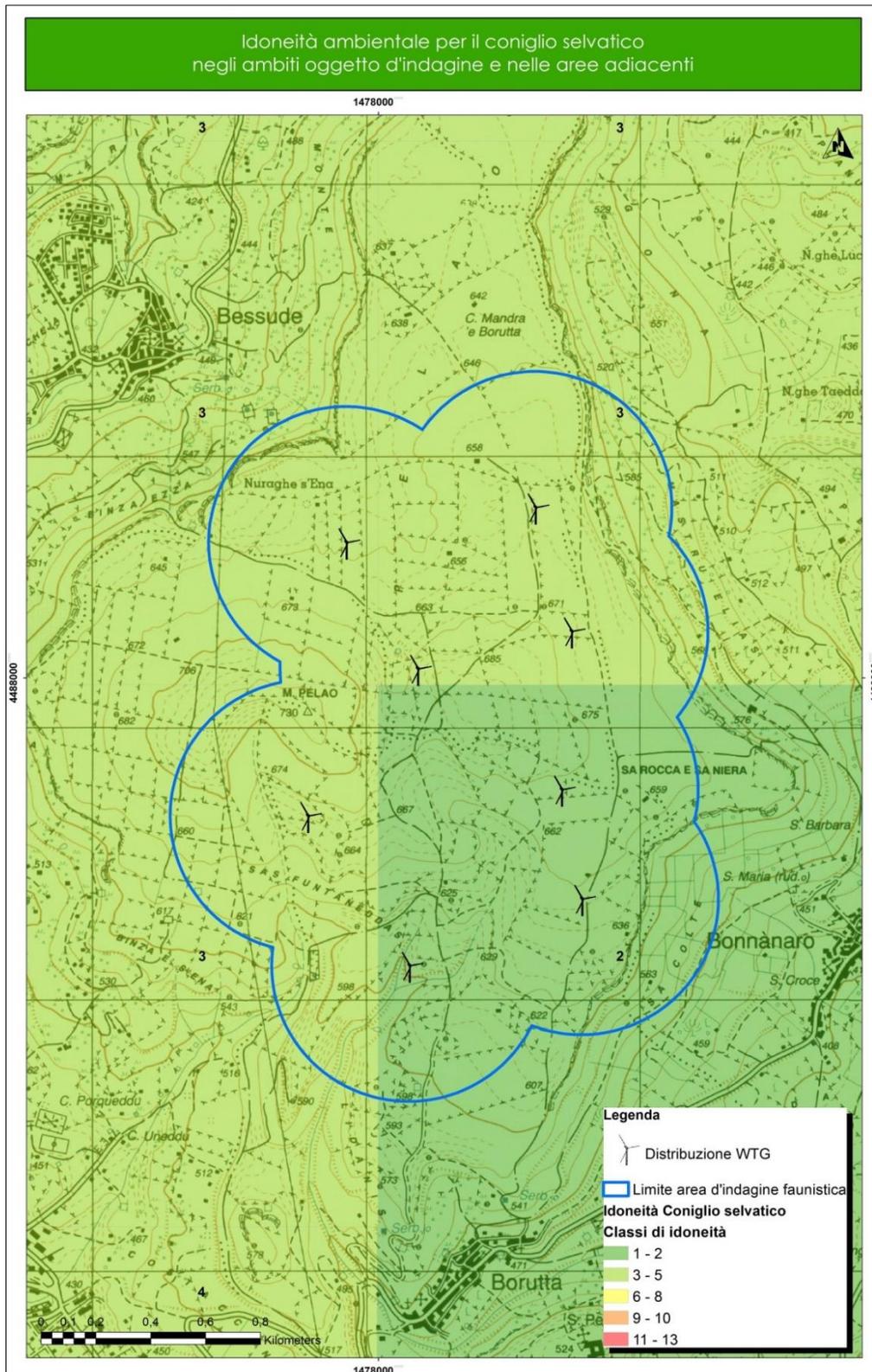


Figura 3.74 - Idoneità ambientale per il coniglio selvatico in relazione all'area di intervento progettuale

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 133 di 267

3.6.4.2 Verifica della presenza di specie di interesse conservazionistico tramite la consultazione di atlanti specifici della fauna sarda (anfibi e rettili).

Sulla base di quanto accertato in bibliografia e dai rilevamenti effettuati sul campo, le aree interessate dagli interventi progettuali non risultano idonee a specie di rettili o anfibi di particolare interesse conservazionistico. Tra i rettili, considerate le caratteristiche degli habitat rilevati, sono probabilmente presenti due specie comuni in gran parte del territorio isolano come la *Podarcis sicula* (Lucertola campestre) e la *Podarcis tiliguerta* (Lucertola tirrenica), entrambe confermate nell'area vasta secondo i dati bibliografici; questi ultimi non confermano la presenza di *Hierophis viridiflavus* (Biacco) tuttavia la presenza è molto probabile viste le caratteristiche ambientali.

È ritenuta rara la presenza di entrambe le natrici, dal collare *Natrix natrix ssp. cetti* e viperina *Natrix maura*, considerata la scarsa diffusione di corsi d'acqua e di pozze/bacini artificiali e naturali nell'altopiano; in particolare per entrambe non si hanno segnalazioni certe per l'area geografica oggetto d'indagine (Figura 3.75 e Figura 3.77). Sono invece da considerarsi probabilmente comuni anche *Chalcides chalcides* (luscengola comune) e *Chalcides ocellatus* (gongilo), quest'ultima segnalata come presente nell'area geografica vasta in cui ricade il sito in esame.

Per quanto riguarda le tartarughe terrestri, non è stata a oggi riscontrata la presenza della *Testudo marginata* (Testuggine marginata), della *Testudo greca* (Testuggine moresca) e della *Testudo hermanni* (Testuggine di Hermann); l'assenza di corsi d'acqua all'interno dell'area d'indagine faunistica, esclude a priori la presenza dell'*Emys orbicularis* (Testuggine palustre europea), la cui diffusione è limitata a fiumi, torrenti, pozze e bacini artificiali in cui l'acqua sia permanente nella maggior parte dell'anno.

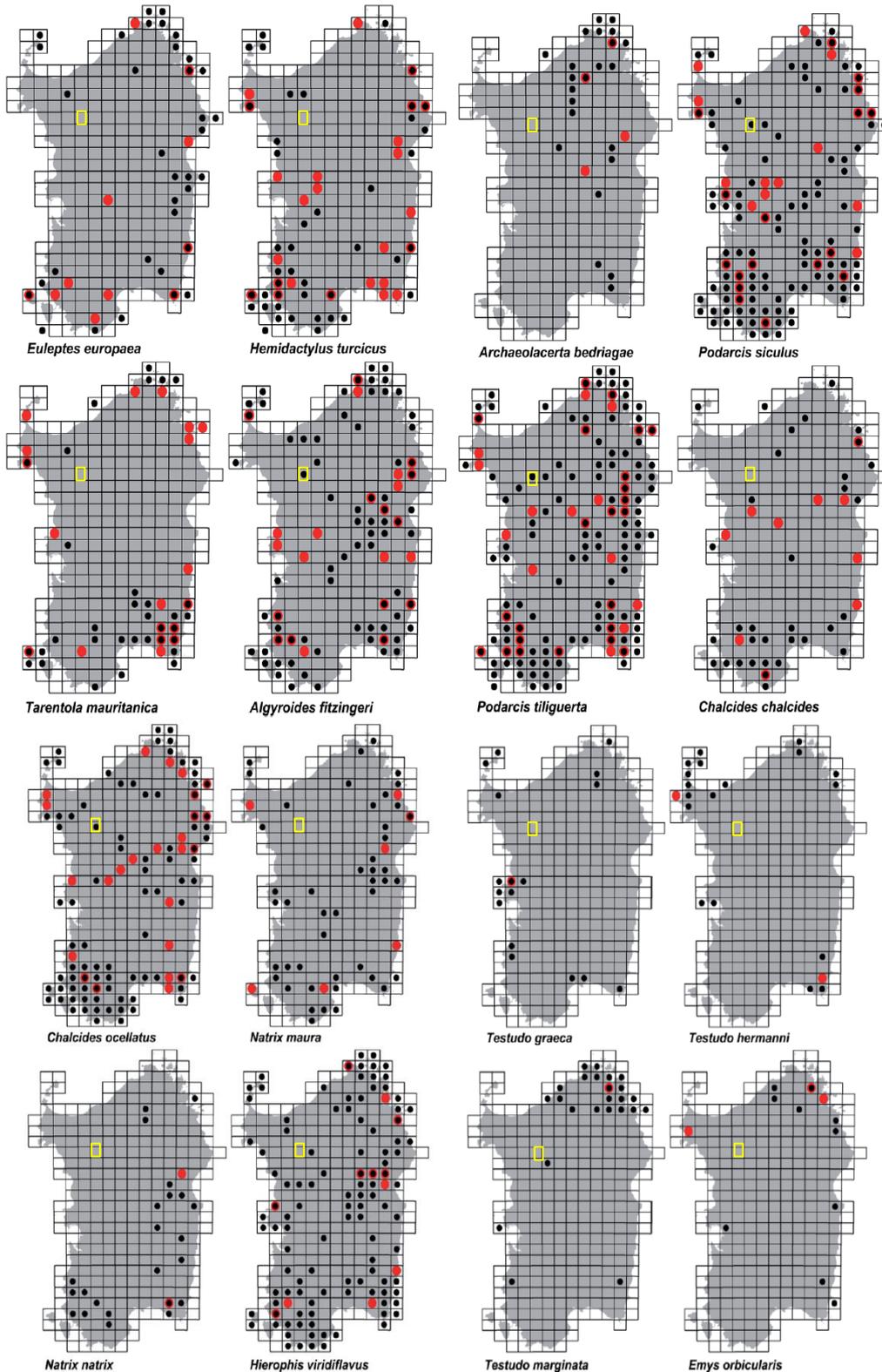
Tra i gechi è probabile la presenza della *Tarantola mauritanica* (geco comune) certamente più legata, rispetto ad altri congeneri, alla presenza di edifici e fabbricati in genere, e dell'*Hemidactylus turcicus* (geco verrucoso) limitatamente però alla presenza di ambienti rocciosi, pietraie ed anche edifici rurali. È possibile la presenza di altre due specie come l'*Euleptes europea* (Tarantolino) e dell'*Algyroides fitzingeri* (Algiroide nano). La prima è legata ad ambienti rocciosi, muretti a secco e abitazioni abbandonate o poco frequentate ma anche riscontrabile al di sotto delle cortecce degli alberi; la seconda frequenta diversi ambienti con una preferenza di quelli non eccessivamente aridi. Le aree geografiche in cui finora è stata accertata la prima specie, sono distanti dal sito in esame, mentre quest'ultima coincide con le aree in cui è stata invece riscontrata la seconda specie; tuttavia, nel rilevare la presenza di habitat idonei in corrispondenza delle aree di progetto, si ritiene che vi possa essere una vocazione discreta per tutte e due le specie.

Per quanto riguarda le specie di anfibi (Figura 3.75 e Figura 3.76), considerato che le opere non interferiscono direttamente con corsi d'acqua e che questa può essere presente solamente in limitati momenti dell'anno a seguito di ristagni conseguenti a periodi piovosi, è probabile la presenza di sue sole specie comuni come il *Bufo viridis* (Rospo smeraldino) e dell'*Hyla sarda* (Raganella tirrenica). Per quest'ultima è necessario evidenziare che, quando non si riscontri in

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 134 di 267

prossimità di ambienti in cui vi sia presenza di acqua permanente, a cui ecologicamente risulta essere legata in particolar modo, è comunque diffusa in zone caratterizzate da una buona diffusione di vegetazione arborea-arbustiva, in questo caso rappresentata dalla sola diffusione di siepi. Considerate le caratteristiche del territorio oggetto d'intervento, si ritiene che solo il *Rospo smeraldino* possa essere, in relazione alla varietà di ambienti in cui è stato finora osservato, l'unica delle specie di anfibi ad utilizzare il tipo di ambiente che sarà occupato permanentemente dalle piazzole di servizio, per ragioni prettamente alimentari. Per quanto riguarda altre specie di maggiore importanza conservazionistica, si esclude la presenza del genere *Speleomantes* ed anche del genere *Euproctus*, mentre secondo quanto riportato in Figura 3.75 il *Discoglossus sardus* (Discoglossos sardo) è segnalato in aree distanti da quella d'intervento; negli ambiti in esame si ritiene specie rara e/o assente a causa della scarsità di habitat idonei, quali pozze d'acqua permanenti, corsi d'acqua e cisterne.

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 135 di 267



<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 136 di 267

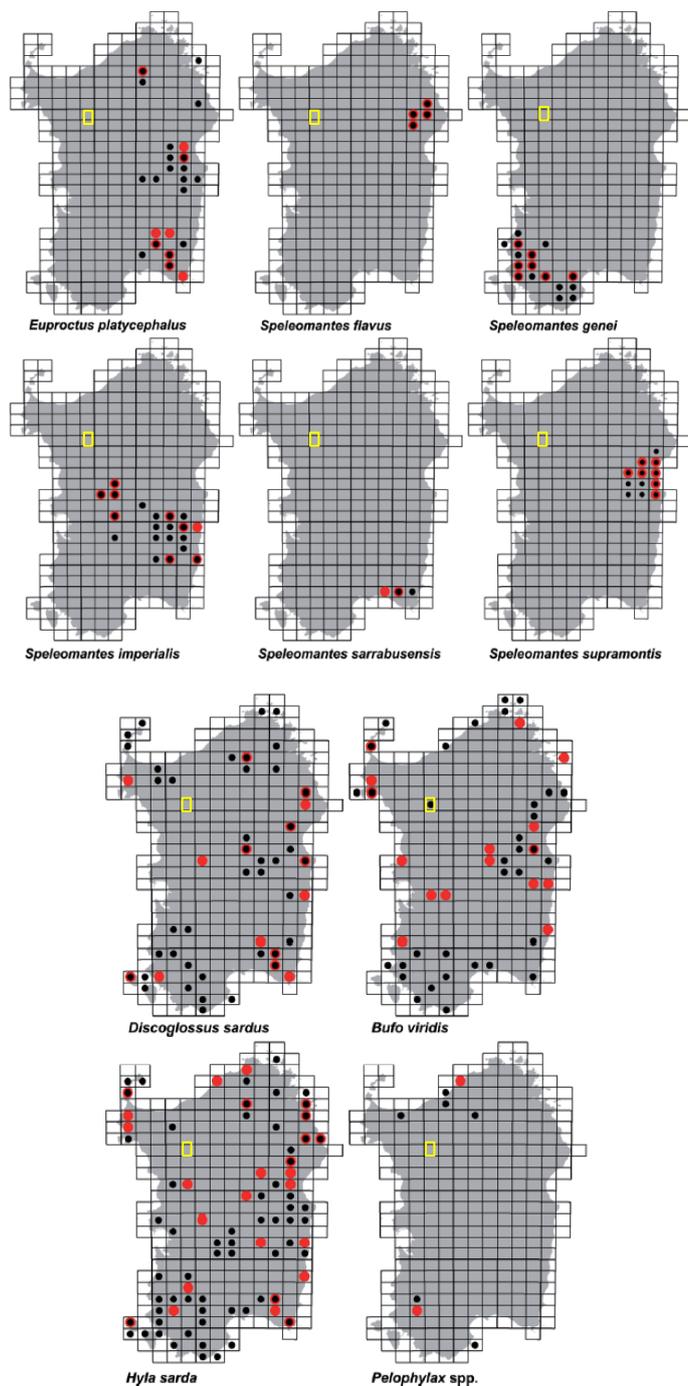


Figura 3.75 - Distribuzione accertata in Sardegna per le specie di Rettili ed Anfibi (A contribution to the atlas of the terrestrial herpetofauna of Sardinia, 2012 – in rosso le ultime località accertate in nero quelle riportate in studi precedenti, il rettangolo giallo indica l'ambito di ubicazione della proposta progettuale)

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 137 di 267

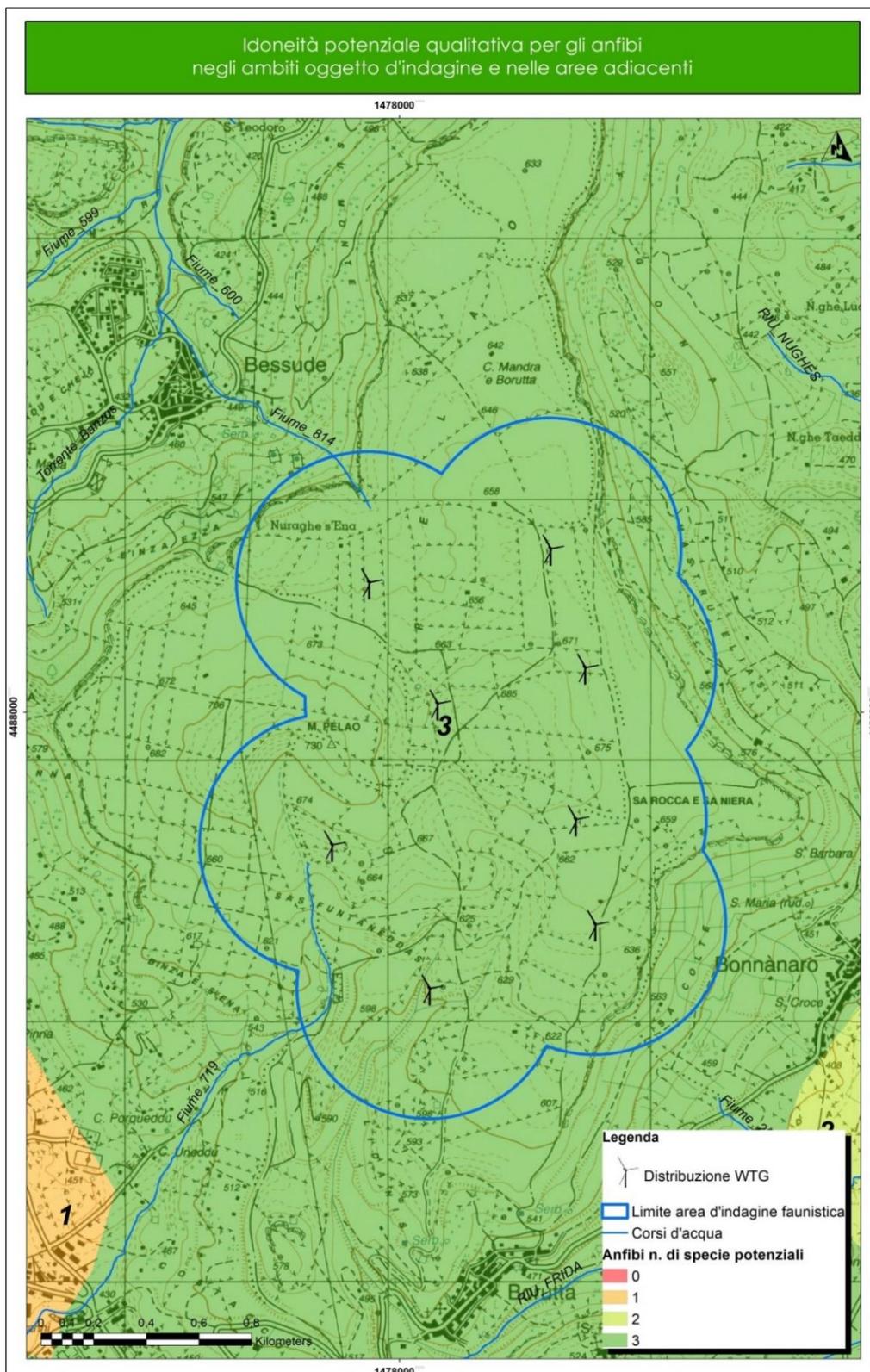


Figura 3.76 - Modello d'idoneità ambientale per gli Anfibi – n. di specie potenziali all'interno dell'area d'indagine

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 138 di 267

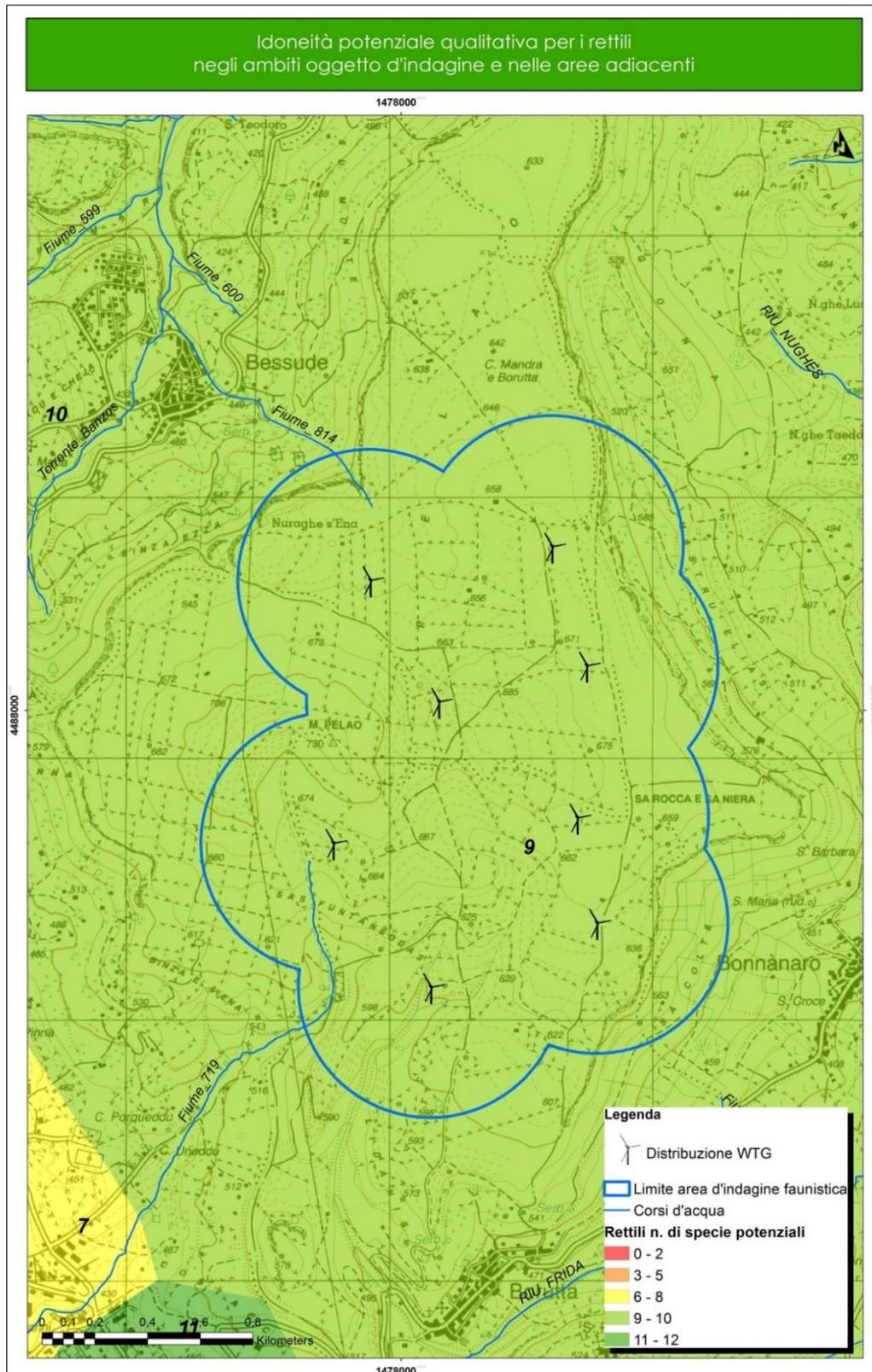


Figura 3.77 - Modello d'idoneità ambientale per i Rettili – n. di specie potenziali all'interno dell'area d'indagine

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 139 di 267

3.6.4.3 Verifica della presenza di zone umide (laghi artificiali, corsi e specchi d'acqua naturali e/o artificiali) nell'area d'intervento e/o nell'area vasta, quali aree importanti per lo svernamento o la sosta di avifauna migratrice.

Le aree d'intervento e gli ambiti faunistici di rilevamento, non sono adiacenti a zone umide d'importanza conservazionistica o particolarmente fondamentali come aree di svernamento per gli uccelli acquatici, la più importante delle quali, il *Lago del Bidighinzu*, dista a circa 5 km dall'aerogeneratore più vicino. Nell'area vasta, esterna all'ambito d'indagine, sono presenti inoltre alcuni bacini artificiali di piccole dimensioni derivanti dallo sbarramento di corsi d'acqua; la funzione di raccolta e accumulo d'acqua di tali opere è giustificata soprattutto per l'approvvigionamento idrico al bestiame domestico d'allevamento in periodi di scarsa disponibilità.

Si sottolinea che in relazione alle caratteristiche dimensionali ed al tipo di habitat associati, tali "riserve" d'acqua non sono da ritenersi importanti sotto il profilo della presenza di contingenti significativi di uccelli acquatici.

Per quanto riguarda gli ambiti fluviali, l'area d'indagine faunistica, come già detto, è attraversata da pochi corsi d'acqua a carattere torrentizio, le cui caratteristiche non consentono la diffusione o presenza di specie avifaunistiche migratrici acquatiche di rilevante importanza sotto il profilo quali/quantitativo.

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 140 di 267

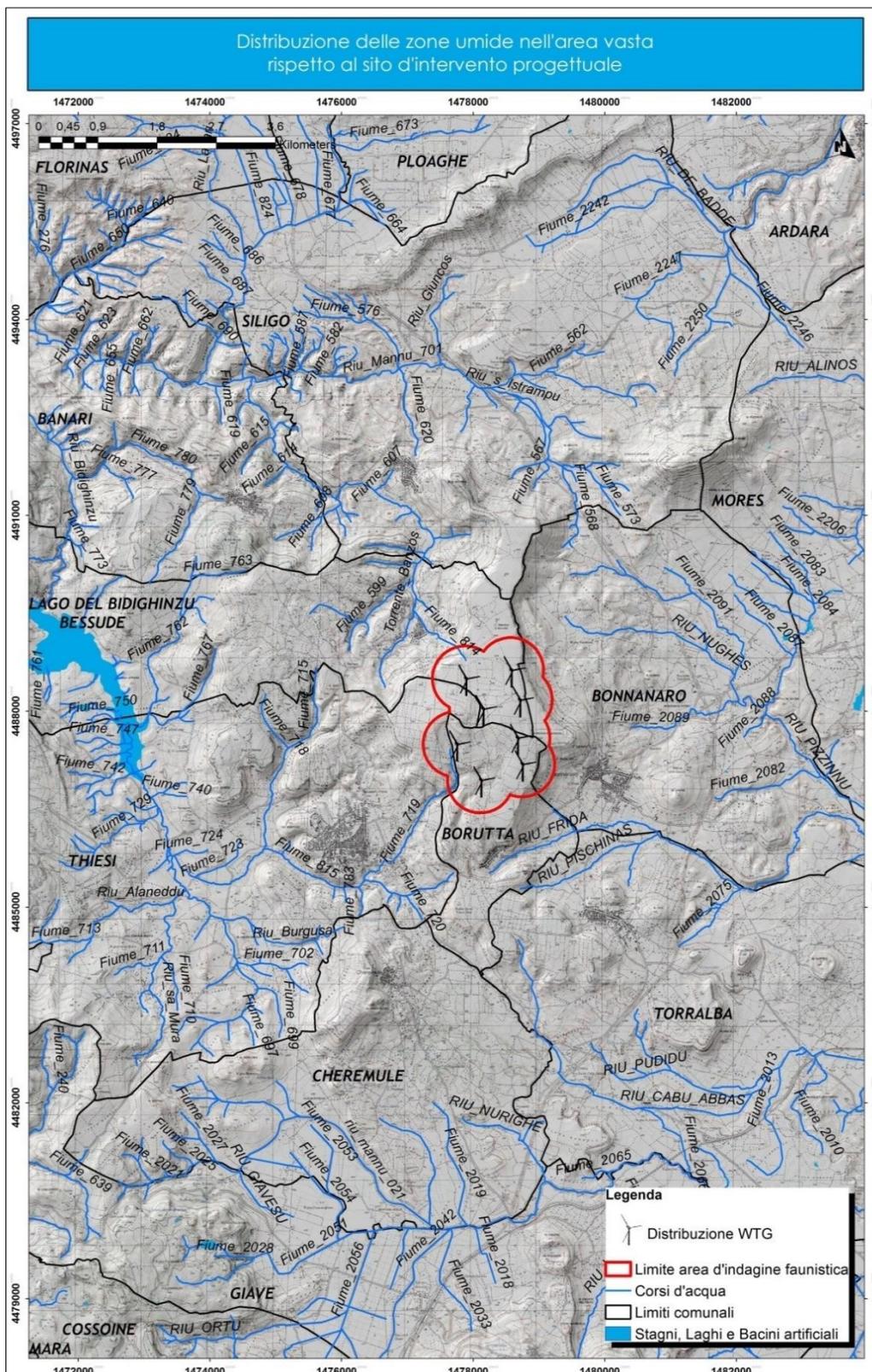


Figura 3.78 - Distribuzione zone umide nell'area vasta rispetto all'ubicazione dell'area di intervento progettuale

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 141 di 267

#### 3.6.4.4 Verifica importanza ecosistemica dell'area d'intervento progettuale dalla Carta della Natura della Sardegna.

I tematismi della Carta della Natura della Regione Sardegna, evidenziano che le aree in esame ricadono entro un ambito territoriale in cui il *Valore Ecologico VE* (Figura 3.79) è ritenuto complessivamente MEDIO vista l'estensione dominante di superfici rientranti in questa classe di VE; tali aree sono distribuite in maniera omogenea all'interno dell'area d'indagine faunistica, tutte le 8 postazioni e viabilità coincidono con superfici classificate a medio VE.

Le zone contermini agli ambiti d'indagine tendono a confermare la classificazione a VE medio in quanto coincidenti con aree occupate prevalentemente da agroecosistemi, benché la tendenza sia verso superfici a medio-basso VE; mentre alcuni ridotti settori esterni, rientranti nella categoria a VE alto, di fatto coincidono con i versanti rocciosi dell'altopiano in cui sono più diffuse le aree boschive, pertanto, meno soggetti alle trasformazioni antropiche di tipo agricolo.

Dai rilievi condotti sul campo è stato accertato che le superfici destinate a ospitare gli aerogeneratori interessano principalmente aree occupate da prati-pascoli e foraggere; l'ubicazione delle aziende zootecniche è principalmente concentrata nel settore centro-meridionale dell'area d'indagine, mentre il settore settentrionale è caratterizzato da soli pascoli e assenza di edifici e strutture associate all'attività di allevamento.

Il parametro di valutazione VE, discende dall'impiego di un set di indicatori quali presenza di aree e habitat segnalati in direttive comunitarie, componenti di biodiversità degli habitat (n. specie flora e fauna) ed infine gli aspetti dell'ecologia del paesaggio, quali la superficie, la rarità e la forma dei biotopi, indicativi dello stato di conservazione degli stessi.

Dalla stessa Carta della Natura è possibile, inoltre, estrapolare il tematismo della *Sensibilità Ecologica SE* (Figura 3.80), che invece rappresenta quanto un biotopo è soggetto al rischio di degrado poiché popolato da specie animali o vegetali incluse negli elenchi delle specie a rischio di estinzione. Sotto questo aspetto, i siti di intervento e le aree di indagine faunistica in esame ricadono principalmente in settori territoriali con indice SE MEDIA; gli ambiti in cui è evidenziata un SE ALTA corrispondono, anche in questo caso, ai versanti a maggiore pendenza e ai costoni rocciosi dell'altopiano. Nelle restanti superfici dell'area vasta è rispettata la stessa tendenza con aumento di ambiti verso le classi a bassa e molto bassa SE.

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 142 di 267

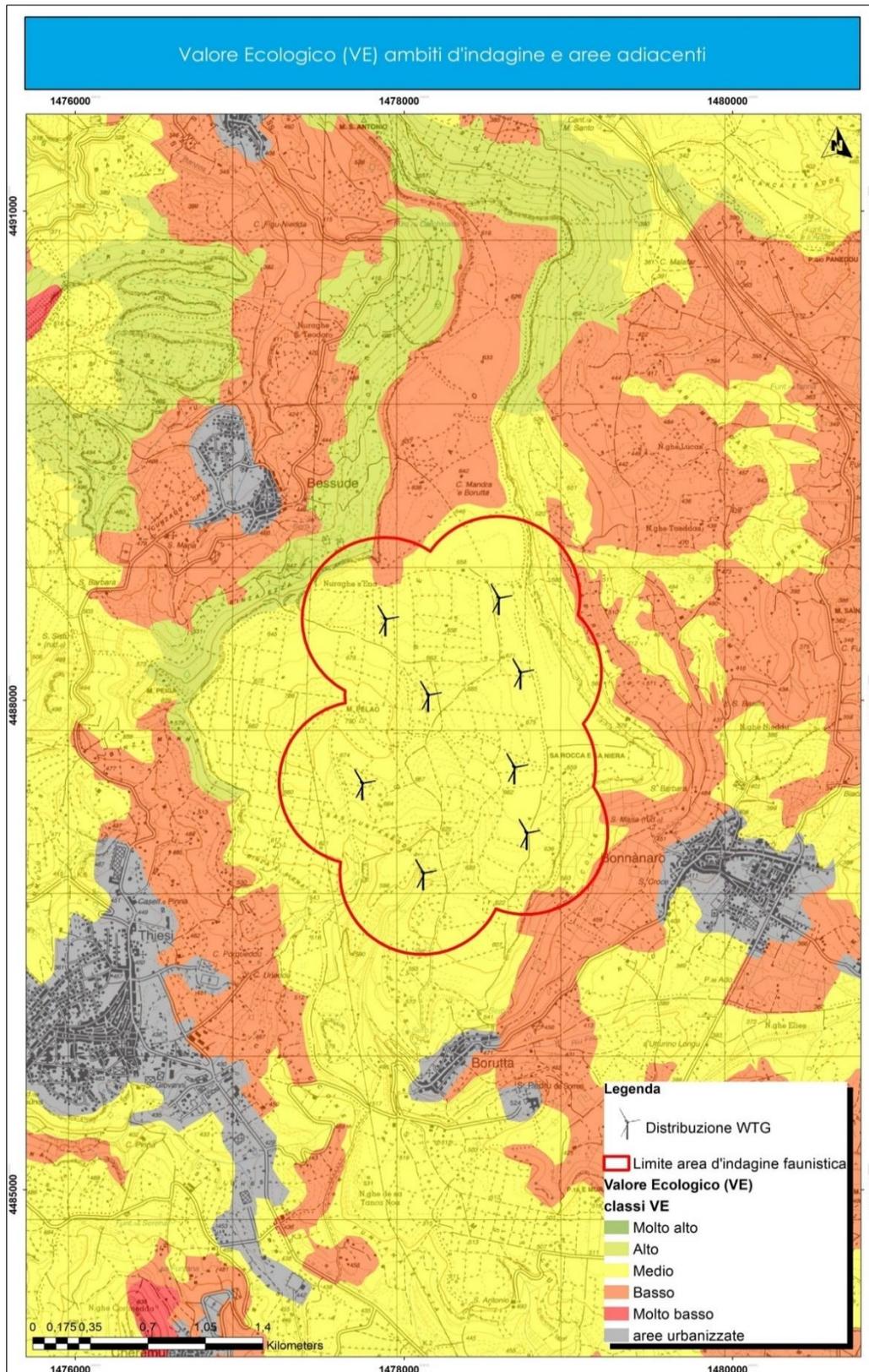


Figura 3.79 - Valore ecologico dell'area d'indagine faunistica e delle zone oggetto d'intervento progettuale

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 143 di 267

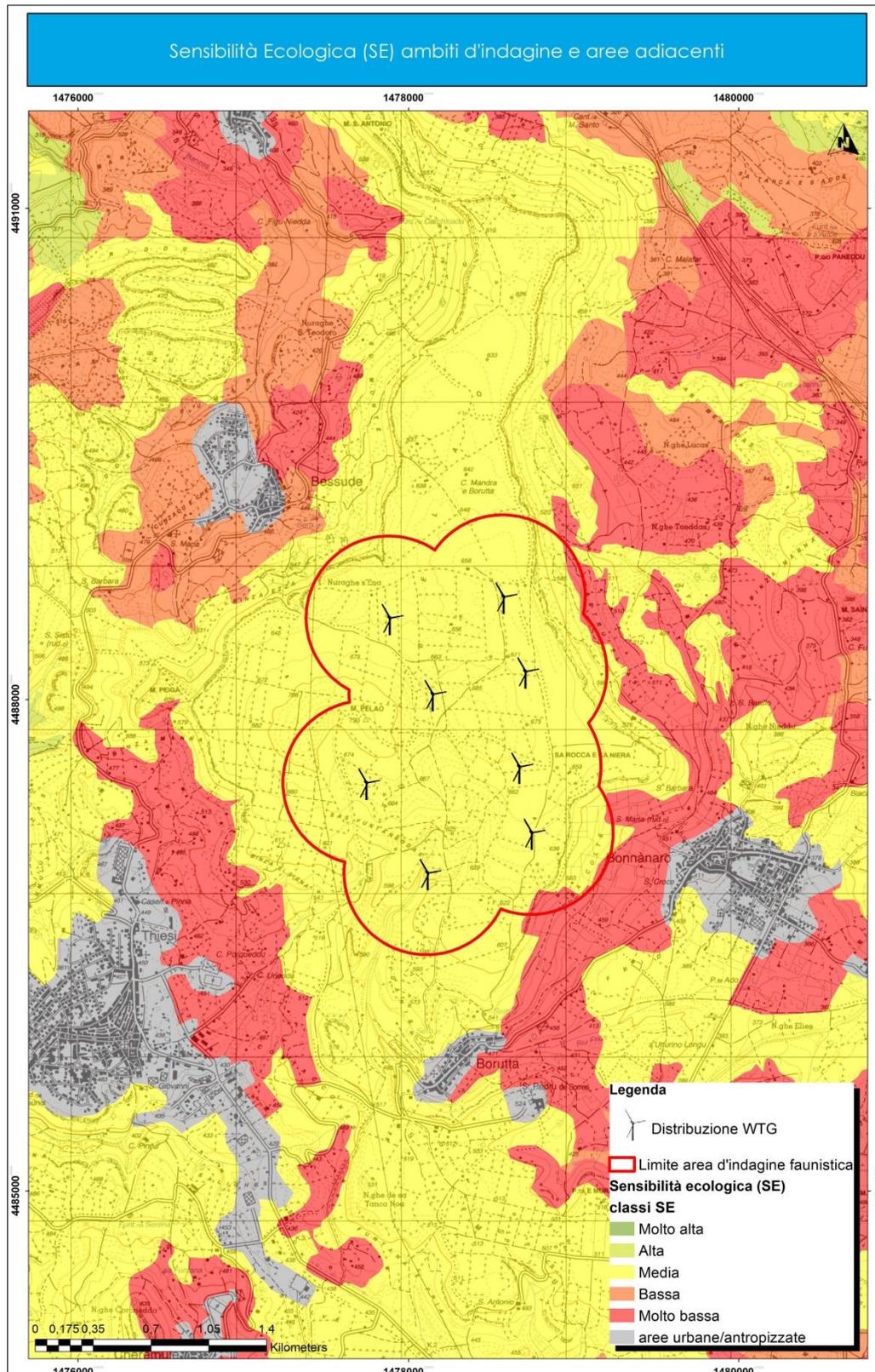


Figura 3.80 - Sensibilità ecologica dell'area d'indagine faunistica e delle zone oggetto d'intervento progettuale

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 144 di 267

Per quanto riguarda la realizzazione dei tracciati delle strade di servizio all'impianto eolico, nuove e da adeguare, il tracciato del cavidotto interrato 30kV e 36kV e l'ubicazione della sottostazione elettrica, tali interventi ricadono in ambiti a medio VE e a media SE.

Dal punto di vista ecosistemico, in relazione a quanto descritto e rilevato a seguito delle indagini sul campo, all'interno dell'area oggetto di indagine faunistica possono essere identificate due unità ecologiche che risultano essere rappresentata *dall'agro-ecosistema* costituito nel caso in esame principalmente *dall'agro-ecosistema delle colture erbacee specializzate – foraggere e prati pascolo* e *dall'ecosistema-seminaturale* rappresentato principalmente dalla *gariga* e dai *boschi di latifoglie*; come evidenziato in Figura 3.81, il primo macro-ecosistema prevale nel settore del parco che interessa pressoché tutto l'altopiano, mentre il secondo è prevalente lungo il versanti dell'altipiano stesso.

Nel caso in esame l'*ecosistema naturale/seminaturale* non è comunque esente dalle attività di tipo antropico in esso condotte, rappresentato in misura prevalente dall'attività pascolativa del bestiame domestico che si concentra negli spazi aperti tra la gariga e la macchia mediterranea soprattutto nel settore occidentale dell'area d'indagine faunistica; al contrario il pascolo brado diminuisce d'intensità e localmente è assente, nel settore orientale in cui la pendenza dei versanti ha limitato le possibilità le attività agro-zootecniche in favore di un maggiore sviluppo dell'ambiente boschivo.

Al contrario le ampie superfici prive di vegetazione naturale spontanea rientrano nell'*agro-ecosistema* in cui il disturbo antropico si manifesta con l'apporto di energia esterna necessaria per il mantenimento della destinazione d'uso rappresentata principalmente dalla produzione di foraggere o prati pascolo. Tali terreni sono periodicamente arati e seminati con varietà erbacce impiegate nella produzione del foraggio quale integratore alimentare per il bestiame domestico allevato nelle aziende zootecniche operanti nell'area in esame. Quest'ultima tipologia di ecosistema è la più rappresentativa all'interno dell'area d'indagine in cui, al contrario, come già esposto, sono rare le superfici occupate da habitat naturali/seminaturali; nell'ambito in cui è proposta la realizzazione dell'impianto eolico, è inoltre ritenuta pressoché sufficiente la tutela delle siepi arbustive sostituite in parte dalle sole recinzioni metalliche e/o muretti a secco.



<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 146 di 267

### 3.6.4.5 Elenco delle specie faunistiche presenti nell'area d'indagine

Come finora esposto, le caratteristiche faunistiche presenti nelle aree d'interesse sono state verificate, sia nei siti direttamente interessati dalla realizzazione delle opere, che nel territorio circostante (buffer 0.5 km); 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 d'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 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 2013.

Si evidenzia inoltre che in attesa dei dati definitivi sulla componente avifauna e chiroterofauna, che si otterranno al termine del monitoraggio ante-operam di durata pari a 12 mesi la cui conclusione è prevista a gennaio 2023, in questa fase le check-list di seguito esposte sono parziali e saranno integrate al termine delle attività di monitoraggio di cui sopra.

Le specie indicate in azzurro sono quelle attualmente non riscontrate ma di cui si ipotizza la presenza in relazione alle caratteristiche ambientali e per vicinanza ad aree in cui sono stati svolti studi simili.

#### 3.6.4.5.1 Classe uccelli

Tabella 3.14 - Elenco delle specie di avifauna presenti nell'area d'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>ANSERIFORMES</b>									
1. <i>Anas platyrhynchos</i>	Germano reale	F1	M, W, SB	II1		LC	LC		no
<b>GALLIFORMES</b>									
2. <i>Alectoris barbara</i>	Pernice sarda	M4	SB	I II/2	3	LC	DD		
3. <i>Coturnix coturnix</i>	Quaglia	C	M, B, W	II/2	3	NT	DD		
<b>ACCIPITRIFORMES</b>									
4. <i>Milvus milvus</i>	Nibbio reale	L	B, M	I		LC	VU	All	PP
5. <i>Buteo buteo</i>	Poiana	I2	SB, M, W			LC	LC	All	PP

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 147 di 267

Nome scientifico	Nome italiano	Corotipo	Fenotipo	D.U.147/2009	SPEC	IUCN	Lista rossa nazionale	L.R. 23/98	L.N. 157/92
6. <i>Circus aeruginosus</i>	Falco di palude	B	SB, M, W	I		LC	VU	All	PP
<b>CHARADRIFORMES</b>									
7. <i>Pluvialis apricaria</i>	Piviere dorato	I3	M	I		LC			
8. <i>Burhinus oedicnemus</i>	Occhione	E	SB, M, W	I	3	LC	VU	All*	PP
9. <i>Larus michahellis</i>	Gabbiano reale	I4	SB par	II/2		LC	LC		P
<b>COLUMBIFORMES</b>									
10. <i>Columba palumbus</i>	Colombaccio	I4	SB, M, W	II/1		LC	LC		
11. <i>Streptopelia turtur</i>	Tortora	I4	Mreg Breg	II/2	3	VU	LC		
<b>CUCULIFORMES</b>									
12. <i>Cuculus canorus</i>	Cuculo	I1	M, B			LC	LC		P
<b>STRIGIFORMES</b>									
13. <i>Otus scops</i>	Assiolo	I4	SB M		2	LC	LC		PP
14. <i>Athene noctua</i>	Civetta	I4	SB		3	LC	LC		PP
<b>APODIFORMES</b>									
15. <i>Apus apus</i>	Rondone	I1	Mreg, Breg			NT	LC		P
<b>CORACIIFORMES</b>									
16. <i>Upupa epops</i>	Upupa	C	M, B, W		3	LC	LC		P
<b>PICIFORMES</b>									
17. <i>Dendrocopos major</i>	Picchio rosso maggiore		SB			LC	LC		PP
<b>FALCONIFORMES</b>									
18. <i>Falco tinnunculus</i>	Gheppio	C	SB, M		3	LC	LC	All	PP
<b>PASSERIFORMES</b>									
19. <i>Lullula arborea</i>	Tottavilla	L1	SB, M, W	I	2	LC	LC		
20. <i>Melanocorypha calandra</i>	Calandra	M1	SB, M	I	3	LC	VU		
21. <i>Hirundo rustica</i>	Rondine	F1	M, B, W?		3	LC	NT		
22. <i>Delichon urbica</i>	Balestruccio	E	M, B, W?		3	LC	NT		
23. <i>Anthus cervinus</i>	Pispola	F2	Mreg, W reg			LC			P
24. <i>Erithacus rubecula</i>	Pettiroso	L1	SB, M, W			LC	LC		P
25. <i>Phoenicurus ochrurus</i>	Codiroso spazzacamino	I4	M, W			LC	LC		P
26. <i>Saxicola torquata</i>	Saltimpalo	C	SB, M, W?			LC	VU		P

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 148 di 267

Nome scientifico	Nome italiano	Corotipo	Fenotipo	D.U.147/2009	SPEC	IUCN	Lista rossa nazionale	L.R. 23/98	L.N. 157/92
27. <i>Turdus merula</i>	Merlo	E	SB, M, W	II/2		LC	LC		
28. <i>Luscinia megarhynchos</i>	Usignolo	I6	M, B			LC	LC		P
29. <i>Sylvia undata</i>	Magnanina	M3	SB, M?	I	2	NT	VU		
30. <i>Sylvia melanocephala</i>	Occhiocotto	M4	SB, M?			LC	LC		
31. <i>Sylvia atricapilla</i>	Capinera	I1	SB, M, W			LC	LC		P
32. <i>Phylloscopus collybita</i>	Lù piccolo	I1	W, M, B?			LC	LC		
33. <i>Cyanistes caeruleus</i>	Cinciarella	L1	SB			LC	LC		
34. <i>Parus major</i>	Cinciallegra	E	SB, M?			LC	LC		P
35. <i>Lanius senator</i>	Averla capirossa	M5	M B (W)		2	NT	EN		P
36. <i>Garrulus glandarius</i>	Ghiandaia	E	SB	II/2		LC	LC		
37. <i>Corvus corax</i>	Corvo imperiale	F1	SB			LC	LC		P
38. <i>Corvus corone</i>	Cornacchia grigia	I1	SB, M?	II/2		LC	LC		
39. <i>Cettia cettii</i>	Usignolo di fiume	I6	SB			LC	LC		
40. <i>Sturnus vulgaris</i>	Storno	I2	M, W	II/2	3	LC	LC		no
41. <i>Sturnus unicolor</i>	Storno nero	M7	SB			LC	LC		
42. <i>Passer hispaniolensis</i>	Passera sarda	M1	SB			LC	VU		
43. <i>Fringilla coelebs</i>	Fringuello	I1	SB, M, W			LC	LC		P
44. <i>Carduelis chloris</i>	Verdone	I6	SB, M, W			LC	NT		P
45. <i>Carduelis carduelis</i>	Cardellino	I1	SB, M			LC	NT		P
46. <i>Carduelis cannabina</i>	Fanello	I4	SB, M, W		2	LC	NT		P
47. <i>Emberiza cirius</i>	Zigolo nero	M3	SB			LC	LC		
48. <i>Emberiza calandra</i>	Strillozzo	I6	SB, M, W?		2	LC	LC		P

Per quanto riguarda la classificazione e la nomenclatura riportata nella Tabella 3.14, 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 comprese nella:

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 149 di 267

**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 estese ad una limitata parte della regione Australasiana.

**F1 – oloartica:** propria delle specie ampiamente distribuite nelle regioni Nearctica 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

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>CONSULENZA  E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 150 di 267

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 3.14 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 3.82.

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 151 di 267

A livello nazionale lo stato di minaccia delle specie riscontrate è evidenziato dalle categorie evidenziate secondo la *Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani*. (Rondinini, C., Battistoni, A., Peronace, V., Teofili, C., 2013.) che adotta le medesime categorie della precedente lista rossa IUCN e con lo schema riproposto in Figura 3.83.

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 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.

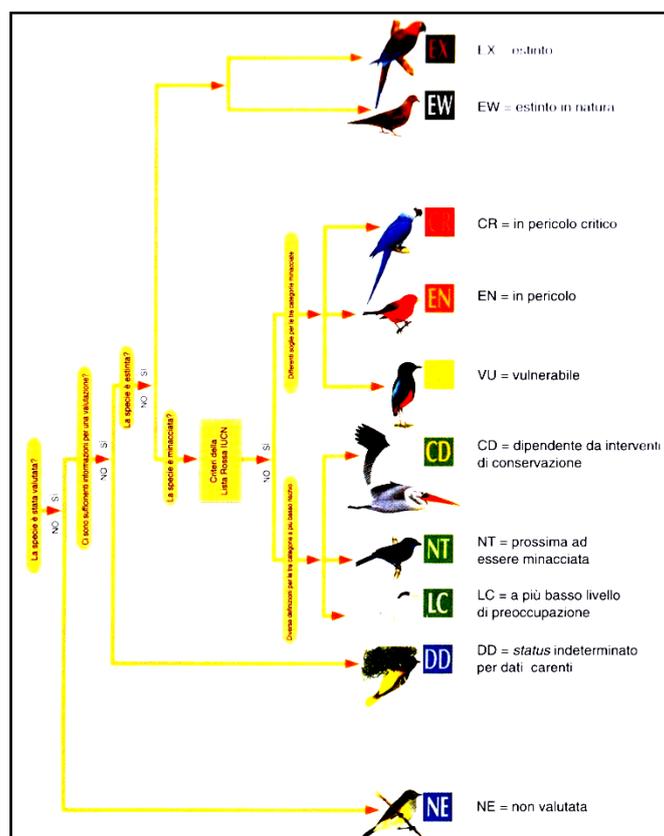


Figura 3.82 - Categorie di minaccia IUCN (BirdLife International, 2000).

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 152 di 267

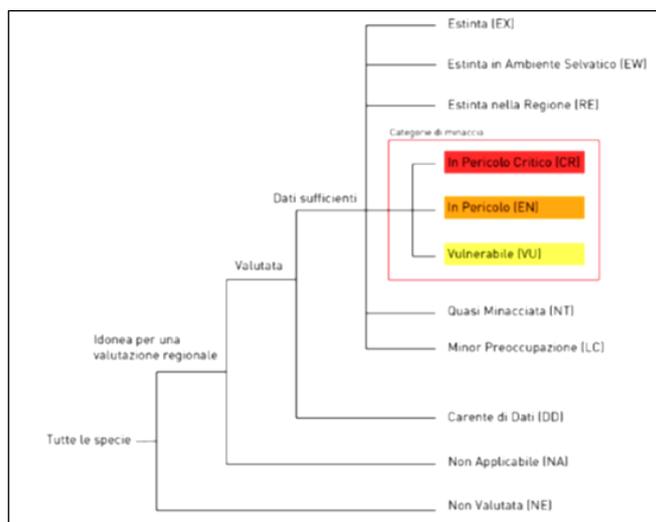


Figura 3.83 - Struttura delle categorie IUCN adottate nella Lista Rossa dei Vertebrati Italiani 2013.

#### 3.6.4.5.2 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* mentre si ritiene raro o assente il *gatto selvatico*. È probabile la presenza della *lepre sarda* meno o assente il *coniglio selvatico*, entrambe specie di cui non si è accertate la presenza durante i sopralluoghi.

Il *Riccio europeo* è da ritenersi specie potenzialmente presente e diffuso considerate le aree in cui è presente la macchia mediterranea e la gariga anche in forma di siepi; densità medie e medio basse e presenza comune, sono ipotizzabili per le specie citate di cui sopra a seguito della modesta eterogeneità degli habitat che caratterizza l'area d'indagine faunistica.

Infine per quanto riguarda la presenza di specie appartenenti all'ordine dei chiroteri, i rilievi saranno condotti dalla Ce.Pi.Sar. (Centro Pipistrelli Sardegna) nell'ambito del monitoraggio faunistico ante-operam a partire da febbraio 2022, pertanto a oggi non è possibile avere un quadro sufficientemente esaustivo riguardo la composizione qualitativa della componente chiroterofauna; tuttavia, in relazione alle caratteristiche ambientali e a monitoraggi condotti in aree limitrofe, è ipotizzabile, almeno in questa fase preliminare, la presenza delle specie riportate nella seguente Tabella 3.15. Inoltre finora non sono noti siti ipogei (grotte/caverne/gallerie) identificati come aree di svernamento/riproduzione/rifugio d'importanza significativa per la componente in esame.

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 153 di 267

Tabella 3.15 - Elenco delle specie di mammiferi presenti nell'area d'indagine faunistica

Nome scientifico	Nome italiano	D.H. 92/43	IUCN	Lista rossa nazionale	L.R. 23/98
<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>					
5. <i>Sus scrofa</i>	Cinghiale		LC	LC	
<b>INSETTIVORI</b>					
6. <i>Erinaceus europaeus italicus</i>	Riccio		LC	LC	
<b>LAGOMORFI</b>					
7. <i>Lepus capensis</i>	Lepre sarda		LC		
<b>CHIROTTERI</b>					
8. <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrello nano	All. IV	LC	LC	
9. <i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrello albolimbato	All. IV	LC	LC	
10. <i>Hypsugo savii</i>	Pipistrello di Savi	All. IV	LC	LC	
11. <i>Tadarida teniotis</i>	Molosso di Cestoni	All. IV	LC	LC	

### 3.6.4.5.3 Classe rettili

Tra le specie di rilievo elencate in Tabella 3.16, 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 3.16 indicano che la specie corrispondente non rientra in nessuna categoria di minaccia o non è richiamata negli allegati delle normative indicate; è ancora da accertare la presenza della *testuggine palustre europea* in quanto finora non sono state raccolte testimonianze sul campo da parte di operatori locali che indicano la presenza della specie lungo il corso d'acqua *Fiume Tirso* e del *Rio de Molò* nei tratti ricadenti all'interno delle aree d'indagine.

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 154 di 267

Tabella 3.16 - Elenco delle specie di rettili presenti nell'area d'indagine faunistica (in azzurro le specie da accertare in situ)

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

#### 3.6.4.5.4 Classe anfibi

Per quanto riguarda le specie di anfibi si esclude la presenza di specie di notevole importanza conservazionistica quali tutti i *geotritoni* e del *tritone sardo*; mentre è da accertare la presenza del *discoglossa sardo* in quanto ad oggi la specie non è stata ancora segnalata nell'area geografica in cui ricade il sito d'intervento progettuale.

Tabella 3.17 - Elenco delle specie di anfibi presenti nell'area d'indagine faunistica (in azzurro le specie da accertare in situ).

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	
3. <i>Hyla sarda</i>	Raganella tirrenica	All. IV	LC	LC	

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 155 di 267

### 3.6.5 Distribuzione delle specie faunistiche nell'area d'indagine

In relazione a quanto sinora esposto circa le caratteristiche ambientali e di uso del suolo, all'interno dell'area di indagine 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 pascoli arborati e pascoli intesi come spazi aperti privi di vegetazione naturale; a tali habitat sono associate le seguenti specie più rappresentative tra quelle riportate nelle tabelle precedenti:

AREE A PASCOLO NATURALE **Uccelli** (Falconiformi: *gheppio, poiana* – Columbiformi: *tortora selvatica* — Strigiformi: *civetta* – Passeriformi: *tottavilla, pispola, capinera, occhiocotto, cinciallegra, verdone, fringuello, zigolo nero, strillozzo*). **Mammiferi** (Carnivori: *volpe sarda, donnola, martora, cinghiale* – Insettivori: *riccio* – Chiroteri: *pipistrello nano, pipistrello albolimbato, molosso di Cestoni* – Lagomorfi: *lepre sarda*. **Rettili** (Squamata: *tarantolino, biacco, lucertola campestre, lucertola tirrenica*) **Anfibi** (Anura: *rospo smeraldino*).

- Per quanto riguarda l'**agro-ecosistema**, rappresentato da superfici occupate da coltivazioni destinate alla produzione di foraggiere, di seguito sono riportate le specie più rappresentative associate a tale habitat:

PASCOLI ARTIFICIALI / FORAGGERE **Uccelli** (Falconiformi: *poiana, falco di palude, gheppio, nibbio reale* – Galliformi: *pernice sarda, quaglia* – Caradriformi: *gabbiano reale zampegiale, piviere dorato* – Columbiformi: *tortora selvatica* – Strigiformi: *civetta, barbogianni* – Apodiformi: *rondone, rondine, balestruccio* – Passeriformi: *tottavilla, calandra, pispola, rondine, balestruccio, averla piccola, averla capirossa, saltimpalo, cornacchia grigia, storno nero, passera sarda, fringuello, fanello, occhiocotto, strillozzo*). **Mammiferi** (Carnivori: *volpe sarda, donnola* – Insettivori: *Riccio* – Chiroteri: *pipistrello nano, pipistrello albolimbato, Molosso di Cestoni* – Lagomorfi: *Lepre sarda*.) **Rettili** (Squamata: *geco comune, geco verrucoso, tarantolino, biacco, lucertola campestre, lucertola tirrenica, luscengola comune, gongilo*) **Anfibi** (Anura: *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 prendersi 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

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 156 di 267

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 (FORI-BE-RA13 – Studio previsionale di impatto acustico);
- 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 FORI-BE-RA8 – Analisi di inserimento paesaggistico);
- 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 dell'Elaborato FORI-BE-RA12 - Analisi degli effetti di shadow – flickering.

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO “ENERGIA MONTE PIZZINNU” STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 157 di 267

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.0).

### 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 FORI-BE-RA13), nell’area direttamente interessata dall’impianto in progetto non sono presenti sorgenti sonore significative; il sito di progetto è posto tra la SS131bis a sud – sudovest, che contorna l’altipiano basaltico dove sono dislocati gli aerogeneratori, e la SS131 ubicata a est dello stesso. Il territorio è attraversato da strade rurali a bassissimo traffico veicolare nel periodo di riferimento notturno.

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.

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 158 di 267

### 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 del Sassarese focalizzando l'attenzione sulle dinamiche dell'area di Bessude e Borutta, di particolare interesse per il presente studio.

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

##### 3.8.2.1 Il contesto sovralocale

Il primo contesto di relazione di area vasta che ospita i Comuni di Bessude e Borutta che ne influenza le dinamiche demografiche è senz'altro quello provinciale.

Alla fine del 2019, la Provincia di Sassari vantava una popolazione residente di 484.407 abitanti, in crescita rispetto al 2011 in cui gli abitanti erano 327.751, in virtù dell'acquisizione, nel 2017, di 26 comuni della ex provincia di Olbia-Tempio. Peraltro, il trend di crescita demografica "positivo", dettato dall'acquisizione di ulteriori territori, è in contrasto con i processi in atto sul territorio, primo tra tutti il continuo spopolamento registrato in particolare negli ultimi anni.

Tabella 3.18 – Principali caratteri demografici delle province sarde

Provincia	Comune capoluogo	Superficie [km²]	Popolazione	Densità [ab/km²]
Città Metropolitana di Cagliari	Cagliari	1.248,68	430.914	345
Nuoro	Nuoro	5.638,02	206.843	37
Oristano	Oristano	2.990,45	156.078	52
Sassari	Sassari	7.692,09	484.407	64
Sud Sardegna	Carbonia	6.530,78	347.005	53

La struttura della popolazione provinciale sarà brevemente indagata facendo ricorso ad alcuni tra i più significativi indici demografici calcolati dall'ISTAT per gli orizzonti temporali forniti. Gli indici demografici, con la loro potenzialità di porgere una lettura sintetica delle principali caratteristiche della struttura di una popolazione (età media, percentuale di giovani e così via), permettono di evidenziare il rapporto tra le diverse componenti della popolazione (giovani, anziani, popolazione in età attiva) nonché di raccogliere informazioni sulla distribuzione nello spazio di questa.

L'indice di vecchiaia stima il grado di invecchiamento di una popolazione e descrive il peso della

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 159 di 267

frazione anziana sulla popolazione totale. Esso si definisce come il rapporto di composizione tra la popolazione anziana (65 anni e oltre) e la popolazione più giovane (0-14 anni); valori superiori a 100 indicano una maggiore presenza di soggetti anziani rispetto ai giovanissimi. È un indicatore abbastanza grossolano ma efficace, poiché nell'invecchiamento di una popolazione si ha generalmente un aumento del numero di anziani e contemporaneamente una diminuzione del numero dei soggetti più giovani; in questo modo numeratore e denominatore variano in senso opposto esaltando l'effetto dell'invecchiamento della popolazione. Il dato provinciale risulta decisamente peggiore rispetto al contesto nazionale, e in linea con il dato dell'intera regione (Tabella 3.19).

Tabella 3.19 - Indice di vecchiaia (Fonte: [www.tuttitalia.it](http://www.tuttitalia.it))

	Italia	Sardegna	Sassari (prov.)	Sassari (città)
<b>2009</b>	143,4	150,9	142,6	142,6
<b>2010</b>	144	154,8	145,6	146,8
<b>2011</b>	144,5	158,6	148,1	151,1
<b>2012</b>	148,6	164,6	155,2	158,9
<b>2013</b>	151,4	169,2	158,6	162,4
<b>2014</b>	154,1	174,4	162,8	168,0
<b>2015</b>	157,7	180,7	168,1	173,2
<b>2016</b>	161,4	187,9	174,4	180,8
<b>2017</b>	165,3	195,5	180,2	186,5
<b>2018</b>	168,9	202,7	186,1	193,2
<b>2019</b>	174,0	212,2	194,9	203,3
<b>2020</b>	179,3	222,4	203,3	212,9

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.

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 160 di 267

La performance dell'indicatore calcolato per la Provincia di Sassari e per la città di Sassari si mostra in linea con i valori del contesto regionale ma inferiori ai valori nazionali (Tabella 3.20).

Tabella 3.20 - Indice di dipendenza strutturale (Fonte: [www.tuttitalia.it](http://www.tuttitalia.it))

	Italia	Sardegna	Sassari (prov.)	Sassari (città)
<b>2009</b>	51,9	45,2	45,1	43,9
<b>2010</b>	52,2	45,8	45,7	44,7
<b>2011</b>	52,3	46,5	46,4	45,8
<b>2012</b>	53,5	47,9	48,0	46,9
<b>2013</b>	54,2	48,8	48,8	47,6
<b>2014</b>	54,6	49,5	49,2	48,4
<b>2015</b>	55,1	50,4	50,0	49,6
<b>2016</b>	55,5	51,2	50,7	50,4
<b>2017</b>	55,8	52,1	51,4	51,1
<b>2018</b>	56,0	52,9	52,1	52,0
<b>2019</b>	56,4	53,8	52,7	52,2
<b>2020</b>	56,7	54,9	53,6	53,3

Il quadro generale delineato dagli indicatori è quindi quello di un contesto territoriale pesantemente affetto dal problema dell'invecchiamento della popolazione.

### 3.8.2.2 Il contesto locale

I Comuni di Bessude e Borutta, in cui gli interventi trovano collocazione geografica, presentano anch'esso un trend decrescente nella popolazione residente che perdura oramai da tempo.

L'andamento della popolazione è un indicatore di grande importanza per misurare lo stato di salute di un territorio. Un trend positivo, infatti, denota un territorio "dinamico", in cui la popolazione decide di vivere, lavorare e portare a compimento progetti di vita familiare. Un trend tendenzialmente negativo evidenzia una situazione di disagio e di difficoltà nel definire tattiche e strategie di vita a medio e lungo termine. L'analisi dell'evoluzione della situazione demografica di un territorio permette, quindi, di valutare lo stato di salute complessiva del tessuto economico e la soddisfazione o meno degli abitanti rispetto alle risorse presenti.

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 161 di 267

Tabella 3.21 – Popolazione residente nel comune di Bessude (Fonte: [www.tuttitalia.it](http://www.tuttitalia.it))

Anno	Popolazione residente (al 31/12)	Variazione	Variazione %
2001	500	-	-
2002	495	-5	-1,00%
2003	477	-18	-3,64%
2004	474	-3	-0,63%
2005	474	0	0,00%
2006	466	-8	-1,69%
2007	453	-13	-2,79%
2008	449	-4	-0,88%
2009	446	-3	-0,67%
2010	433	-13	-2,91%
2011	427	-6	-1,39%
2012	426	-1	-0,23%
2013	423	-3	-0,70%
2014	418	-5	-1,18%
2015	410	-8	-1,91%
2016	413	+3	+0,73%
2017	410	-3	-0,73%
2018	411	+1	+0,24%
2019	399	-12	-2,92%
2020	398	-1	-0,25%

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 162 di 267

Tabella 3.22 – Popolazione residente nel comune di Borutta (Fonte: [www.tuttitalia.it](http://www.tuttitalia.it))

Anno	Popolazione residente (al 31/12)	Variazione	Variazione %
2001	320	-	-
2002	315	-5	-1,56%
2003	311	-4	-1,27%
2004	306	-5	-1,61%
2005	310	+4	+1,31%
2006	299	-11	-3,55%
2007	302	+3	+1,00%
2008	292	-10	-3,31%
2009	287	-5	-1,71%
2010	283	-4	-1,39%
2011	284	+1	+0,35%
2012	282	-2	-0,70%
2013	292	+10	+3,55%
2014	285	-7	-2,40%
2015	287	+2	+0,70%
2016	287	0	0,00%
2017	286	-1	-0,35%
2018	279	-7	-2,45%
2019	270	-9	-3,23%
2020	262	-8	-2,96%

L'esame delle dinamiche demografiche che hanno interessato i comuni di Bessude e Borutta nel primo ventennio del nuovo secolo mostra come i cambiamenti che, nello stesso periodo, sono intervenuti nella società e nell'economia delle aree interne della Sardegna, abbiano avuto come risultato un relativo mutamento all'interno della rete insediativa di questo territorio.

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 163 di 267



Figura 3.84 - Andamento della popolazione residente nel Comune di Bessude (elaborazione tuttitalia.it)



Figura 3.85 - Andamento della popolazione residente nel Comune di Borutta (elaborazione tuttitalia.it)

Tale stato di salute è da definirsi non soddisfacente, se, come confermano i dati, la popolazione conosce un trend tendenzialmente negativo, con particolari flessioni negli ultimi anni. I dati sopra riportati mostrano come il territorio sia stato interessato, anche negli anni più recenti, da una lenta ma continua emorragia demografica, fenomeno che ha interessato soprattutto la parte più giovane della popolazione e che costituisce, pertanto, uno dei maggiori fattori di debolezza del sistema sociale oggetto di osservazione.

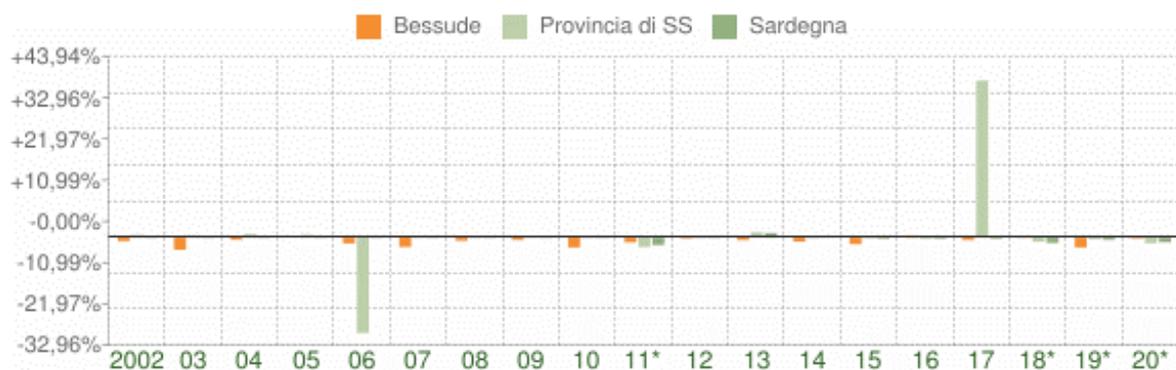


Figura 3.86 - Variazione percentuale della popolazione Comune di Bessude (elaborazione tuttitalia.it)

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 164 di 267

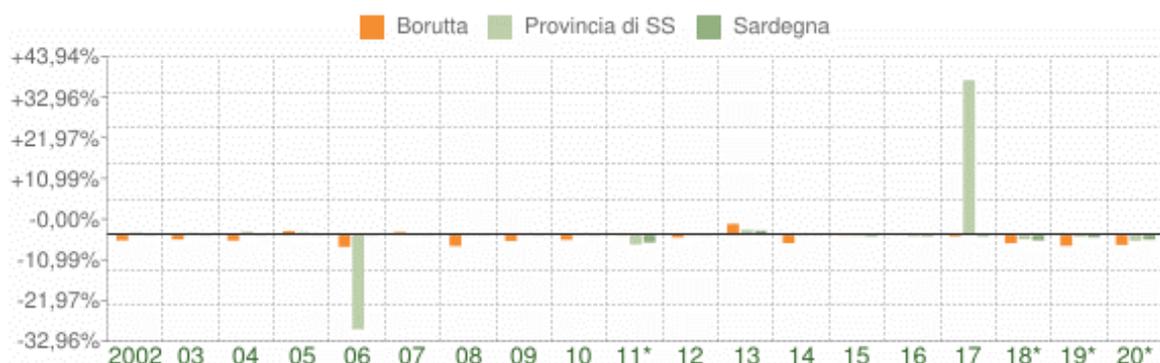


Figura 3.87 - Variazione percentuale della popolazione Comune di Borutta (elaborazione tuttitalia.it)

Il calo demografico si associa all'invecchiamento della popolazione. La percentuale di persone di 65 anni e oltre, rispetto al totale residenti, è passata dal valore di 26,4% registrato nel 2002 al 34,4% del 2021 nel Comune di Bessude e da 30,0% a 30,9% per il comune di Borutta. Tali valori sono notevolmente superiori a quelli registrati nello stesso periodo a livello provinciale, regionale e nazionale.

Si riduce altresì la fascia di popolazione di età inferiore ai 14 anni che nel 2002 costituiva il 12,4 della popolazione totale, mentre nel 2021 rappresenta il 7,3% per Bessude ed è passata dal 9,4% al 5,7% per Borutta. Per quanto riguarda invece la quota di popolazione attiva, dai 15 ai 64 anni, nel periodo compreso tra il 2002 e il 2021 si registra una variazione in diminuzione passando dal 61,2% al 58,3% per Bessude e dal 60,6% al 63,4% per Borutta.

La diminuzione della mortalità in tutte le età della vita, unitamente al decremento della natalità, ha reso i fenomeni demografici sempre più complessi ed il confronto tra le generazioni sempre più "lungo" nel tempo della vita. Alla "orizzontalità" delle comunicazioni tra coetanei (tipica di una società in cui ogni bambino aveva molti fratelli e cugini) si viene sostituendo una "verticalità" di comunicazione tra le generazioni ancora tutta da inventare, in cui ogni bambino ha pochi fratelli, ma più nonni e bisnonni. Le conseguenze principali di questi dati, soprattutto sulle famiglie divenute sempre più "sottili e lunghe", sono evidenti, in quanto trasformano i rapporti sociali, culturali ed anche economici tra le generazioni. Se nel secolo scorso un minore di 10 anni di età poteva avere un solo nonno o non averne nessuno, ma aveva mediamente tre fratelli, oggi ha mediamente tre nonni e un fratello. I dati sulla composizione per età della popolazione sopra riportati consentono di monitorare l'evoluzione del processo di invecchiamento, e quindi di cogliere il progressivo aumento della popolazione anziana.

Nei comuni in esame l'indice di vecchiaia, uno fra gli indicatori più importanti sulla struttura per età della popolazione, che serve a valutare anche il ricambio generazionale, è cresciuto come mostra la tabella seguente (Tabella 3.23)

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 165 di 267

Tabella 3.23 - Principali indici di struttura della popolazione dei comuni di Bessude e Borutta (elaborazioni tuttitalia.it)

Anno	Indice di vecchiaia		Indice di dipendenza strutturale		Indice di ricambio della popolazione attiva		Indice di struttura della popolazione attiva	
	Bessude	Borutta	Bessude	Borutta	Bessude	Borutta	Bessude	Borutta
2002	212,9	320,0	63,4	64,9	173,9	163,6	117,0	92,1
2003	239,3	330,0	62,3	69,4	127,6	177,8	113,3	102,2
2004	311,1	342,9	63,4	66,3	87,9	200,0	110,1	101,1
2005	322,7	387,5	64,6	61,9	100,0	133,3	114,9	96,9
2006	334,1	332,1	67,5	64,0	96,3	133,3	124,6	107,7
2007	352,4	313,8	68,8	67,0	103,8	125,0	133,9	110,6
2008	391,9	332,1	67,2	66,9	138,1	100,0	144,1	123,5
2009	382,1	418,2	72,0	64,0	178,6	133,3	137,3	128,2
2010	363,4	382,6	74,2	63,1	184,6	175,0	151,0	134,7
2011	362,5	395,5	74,6	62,6	155,7	175,0	155,7	135,1
2012	365,0	382,6	77,2	64,2	159,1	212,5	159,1	150,7
2013	426,5	369,6	72,5	62,1	157,3	237,5	157,3	159,7
2014	388,9	321,4	71,3	67,8	160,0	271,4	160,0	141,7
2015	391,7	310,7	73,4	67,6	170,8	420,0	170,8	169,8
2016	464,5	330,8	74,5	64,0	167,0	300,0	167,0	165,2
2017	476,7	379,2	72,1	66,9	163,7	175,0	163,7	182,0
2018	466,7	330,8	70,8	64,4	166,7	200,0	166,7	194,9
2019	489,7	404,5	71,3	66,1	172,7	153,8	172,7	189,7
2020	546,2	500,0	72,7	60,7	181,7	160,0	181,7	205,5
2021	472,4	540,0	71,6	57,8	169,8	171,4	169,8	201,8

Relativamente alla struttura della popolazione, una breve considerazione merita pure l'indice di dipendenza strutturale, da cui si deduce la percentuale di persone in età non produttiva. L'indice calcolato per i comuni in esame indica un chiaro trend positivo, più marcato nel caso di Bessude. L'indicatore comunque risente della struttura economica della popolazione: ad esempio, in società con un'importante componente agricola, i soggetti molto giovani o anziani non possono essere

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 166 di 267

considerati economicamente o socialmente dipendenti dagli adulti; al contrario nelle strutture più avanzate, una parte degli individui considerati nell'indice al denominatore sono in realtà dipendenti in quanto studenti o disoccupati.

Di grande rilevanza, sul piano politico-economico (occupazione, reddito e consumi), al fine di delineare un quadro sintetico della potenzialità produttiva della popolazione comunale, sono da un lato il rapporto tra la popolazione in età attiva e in età non attiva, dall'altro i dati sulla dipendenza senile e giovanile. L'indice di struttura della popolazione attiva è dato dal rapporto tra la popolazione compresa fra i 40 e i 64 anni su quella compresa fra i 15 e i 39, mentre l'indice di ricambio della popolazione attiva è calcolato come rapporto tra la popolazione in età compresa fra i 60 e i 64 anni e quella in età compresa fra i 15 e i 19 anni. Questi indicatori consentono, il primo, una stima del rapporto fra le classi che sono prossime a lasciare il mercato del lavoro (40÷64 anni) e quelle giovani che potenzialmente vi sono appena entrate (15÷39 anni), il secondo (indice di ricambio) esamina più propriamente le fasce "estreme" dei giovani neo-immessi e degli anziani molto prossimi alla cessazione dal lavoro e indica le possibilità di lavoro che derivano dai posti resi disponibili da coloro che lasciano l'attività lavorativa per il raggiungimento dell'età pensionabile. Nei comuni di Bessude e Borutta, l'indice della struttura della popolazione attiva ha avuto dal 2012 al 2021 una tendenza a crescere, vale a dire che in questo periodo la classe di età 40÷64 ha registrato una tendenza a superare numericamente la classe 15÷39.

L'indice di struttura della popolazione attiva, dunque, stima il grado di invecchiamento di questa fascia di popolazione; il denominatore di questo indicatore è rappresentato dalle generazioni in attività più giovani che sono destinate a sostituire le generazioni più anziane, anch'esse in attività al momento della stima dell'indicatore. Un indicatore inferiore al 100% indica una popolazione in cui la fascia in età lavorativa è giovane; ciò è un vantaggio in termini di dinamismo e capacità di adattamento e sviluppo della popolazione ma può essere anche considerato in modo negativo per la mancanza di esperienza lavorativa e per il pericolo rappresentato dalla ridotta disponibilità di posti di lavoro.

È il caso in esame, in cui l'indicatore mostra un trend in crescita che lo porta ad essere sempre maggiore del valore 100, mostrando come la popolazione attiva non sia giovane, ed evidenziando nel contempo una realtà in cui pesa la carenza di posti di lavoro con una presenza di non indifferenti percentuali di disoccupazione.

### 3.8.3 La struttura produttiva

L'analisi della struttura produttiva del territorio in cui gravitano i comuni di Bessude e Borutta, non può prescindere dall'analisi delle attività produttive del capoluogo, Sassari. Tale analisi mostra che il valore aggiunto prodotto deriva soprattutto dal commercio, seguito dai servizi, dalle costruzioni e dal comparto manifatturiero.

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 167 di 267

Gli insediamenti produttivi di Sassari sono localizzati nella Zona Industriale di Predda Niedda e nell'agglomerato industriale di Truncu Reale. A causa della saturazione dell'area e delle modeste dimensioni della stessa, la zona di Predda Niedda ha assunto da tempo le caratteristiche di area a vocazione commerciale e servizi, a discapito dello sviluppo di attività industriali e artigianali. In tal senso, si è assistito alla migrazione di numerose attività produttive verso ambiti maggiormente periferici, rappresentati dai comparti industriali facenti capo ai comuni di Cargeghe e Muros.

Il settore commerciale è stato caratterizzato, per lungo tempo, da una rete di vendita composta da esercizi di vicinato che è andata di pari passo con la scarsa propensione agli investimenti degli operatori commerciali. Tali scelte imprenditoriali, rinvenibili diffusamente in numerose parti dell'isola, hanno penalizzato l'intero comparto, non consentendo di pianificare e programmare uno sviluppo sinergico che consentisse un rafforzamento competitivo dell'offerta commerciale.

Il settore turistico è improntato verso uno sviluppo sostenibile, legato alla fruizione del territorio nel suo complesso, con un sistema a rete capace di mettere in relazione più realtà e di coinvolgere l'intera filiera. È valutata come una strategia vincente quella di integrare il turismo balneare e quello culturale e ambientale in modo da provare a "destagionalizzare" il flusso di turisti. L'area vasta può vantare uno scenario di sviluppo di grande valenza ambientale come quello del Parco Geominerario dell'Argentiera e di numerosi borghi costieri.

### 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 favore dei Comuni che possono scaturire dal progetto a seguito dell'attuazione delle misure di compensazione e di "riequilibrio ambientale e territoriale", a fronte di potenziali impatti negativi non mitigabili, da stabilirsi in sede di Conferenza di Servizi in conformità ai criteri di cui all'allegato 2 del D.M. 10/09/2010.

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.

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 168 di 267

#### 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 il territorio risulta collegato da arterie stradali di importanza statale e provinciale; pertanto, 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. 131 e S.S. 131bis) e dall'altro dei modesti livelli di traffico che attualmente caratterizzano la S.P. 128, la S.P. 30, la S.P. 23 e la S.P. 80.

### 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.

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 169 di 267

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

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 170 di 267

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 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 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).

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 171 di 267

## 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 sostenuto 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 efficacia dell'azione di contrasto ai cambiamenti climatici, miglioramento della qualità dell'aria, tutela della biodiversità ed, 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.

##### 4.1.1.2 Emissione di polveri e inquinanti atmosferici da movimento di automezzi su scala locale e micro-locale (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. Sarà previsto, inoltre, l'impiego di un frantoio mobile per la riduzione granulometrica del materiale roccioso scavato e successivo reimpiego del materiale frantumato nell'ambito del processo costruttivo per formazione di sottofondi e rilevati.

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;

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 172 di 267

- frantumazione del materiale scavato;
- stoccaggio temporaneo del materiale di scavo;
- movimentazione e caricamento su camion dei materiali.

Nel seguito, l'aspetto delle emissioni gassose 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 (si stimano al massimo circa 120 trasporti/d in andata e ritorno per circa 30 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 allorché 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

È 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 di 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

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 173 di 267

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'esfluoruro 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, 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 impianto eolico nei territori comunali di Bessude e Borutta (SS) al problema delle emissioni dei gas serra si è

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 174 di 267

provveduto a stimare il quantitativo di anidride carbonica che sarebbe emessa se la stessa energia elettrica producibile dai previsti aerogeneratori fosse generata da una centrale convenzionale alimentata con combustibili fossili.

Gli 8 aerogeneratori in progetto saranno in grado di erogare una potenza specifica di 6,8 MW ciascuno, per una potenza complessiva installata di 54,4 MW.

Preso atto che, dalle elaborazioni dei dati anemologici disponibili, il tempo di funzionamento dell'impianto a potenza nominale è valutato in circa 2689 ore eq./anno, la producibilità netta stimata sarà di circa 146.3 GWh 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>13</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>14</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 4.1.

*Tabella 4.1 – Stima delle emissioni di CO<sub>2</sub> evitate a seguito della realizzazione dell'impianto eolico*

Producibilità dell'impianto	Emissioni specifiche evitate (*) (kgCO <sub>2</sub> /kWh)	Emissioni evitate (tCO <sub>2</sub> /anno)
146.300.000 kWh/anno	0,648	94.802

(\*) 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

<sup>13</sup> ISPRA, 2015. Fattori di emissione atmosferica di CO<sub>2</sub> e sviluppo delle fonti rinnovabili del settore elettrico

<sup>14</sup> PEARS 2016 ([https://www.regione.sardegna.it/documenti/1\\_274\\_20160129120346.pdf](https://www.regione.sardegna.it/documenti/1_274_20160129120346.pdf))

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 175 di 267

opere accessorie, funzionali all'esercizio degli 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 e lavorazione dei materiali 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); riduzione granulometrica.

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 FORI-BE-RC9 - 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 ed alla distanza delle principali aree di lavorazione (piazzole) dai più prossimi edifici abitativi, 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 nonché dei movimenti terra previsti all'interno del cantiere.

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.

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 176 di 267

#### 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>15</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 4.2).

*Tabella 4.2 - Stima delle emissioni evitate a seguito della realizzazione del parco eolico di Energia Monte Pizzinnu con riferimento ad alcuni inquinanti atmosferici*

<b>Producibilità dell'impianto</b>	<b>Parametro</b>	<b>Emissioni specifiche evitate (*) (g/kWh)</b>	<b>Emissioni evitate (t/anno)</b>
146.300.000 kWh/anno	PTS	0,045	6,6
	SO <sub>2</sub>	0,969	141,8
	NO <sub>x</sub>	1,22	178,5

(\*) 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.

<sup>15</sup> Rapporto Ambientale Enel 2013

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 177 di 267

#### 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 delle fondazioni degli aerogeneratori, eventuale 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.

#### 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 previsti 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);
- in occasione di condizioni climatiche favorevoli alla dispersione atmosferica delle polveri, durante le operazioni di scarico e messa in posto dei materiali di scavo si prevede l'impiego di nebulizzatori ad acqua per l'abbattimento del particolato;
- la razionalizzazione delle attività di cantiere al fine di limitare la durata delle lavorazioni provvisorie.

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 178 di 267

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 che possano di per sé pregiudicare la realizzazione ed il corretto esercizio degli 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, allorché 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.

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 179 di 267

#### 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) 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 nei siti eolici presenti nel territorio regionale in contesti simili.

La superficie produttiva complessivamente interessata dall'impianto, valutata come inviluppo delle postazioni degli aerogeneratori, ammonta a circa 140 ha; quella effettivamente occupata dalle opere in fase di cantiere è pari a circa 5,7 ettari, ridotti indicativamente a 4,2 ettari a seguito delle operazioni di ripristino morfologico-ambientale. Le superfici occupate dalle opere sono così suddivise:

Piazzole di cantiere aerogeneratori	~28.200 m <sup>2</sup> (comprensivi di scarpate)
Piazzole definitive a ripristino avvenuto	~ 116.700 m <sup>2</sup>
Ingombro fisico delle torri di sostegno	~226 m <sup>2</sup>
Viabilità di impianto in adeguamento (nuovo ingombro complessivo stimato del solido stradale rispetto all'esistente)	~ 9.620 m <sup>2</sup>
Viabilità di impianto di nuova realizzazione (ingombro complessivo stimato del solido stradale)	~16.600 m <sup>2</sup>
Sottostazione di utenza e BESS	~5.500 m <sup>2</sup>
<b>Superfici complessivamente occupate in fase di cantiere</b>	<b>~63.000 m<sup>2</sup></b>
<b>Superfici complessivamente occupate a ripristino avvenuto</b>	<b>~48.100 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-

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 180 di 267

percettivo.

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 20 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 degli aerogeneratori e delle opere accessorie funzionali al loro esercizio (strade, piazzole di macchina, elettrodotti interrati) comporta inevitabilmente, oltre ad un'occupazione di superfici, anche una modificazione morfologica dei luoghi interessati.

Le tavole grafiche di progetto (Elaborati FORI-BE-TC10 (a, b, c, d) - Profili longitudinali viabilità di impianto, FORI-BE-TC9 (a, b, c, d) - Piazzole di macchina - Dettaglio planimetrico, sezioni rappresentative e inquadramento fotografico) e la Relazioni tecniche di progetto (Elaborati FORI-BE -RC1 e FORI-BE-RC14) 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, laddove le profondità di scavo sono valutabili indicativamente nell'intervallo 1÷6 metri.

L'altezza dei rilevati, necessari per l'allestimento di tutte le postazioni eoliche, al termine delle operazioni di conformazione finale delle piazzole di esercizio, sarà anch'essa generalmente contenuta. Le alterazioni morfologiche principali riguarderanno l'allestimento delle piazzole di cantiere, comportanti l'esigenza di disporre di ampi spazi livelli temporanei per lo stoccaggio e l'assemblaggio dei componenti degli aerogeneratori. Tali effetti morfologici saranno in gran parte reversibili per effetto delle successive attività di ripristino morfologico da condursi al termine dei lavori.

Come più oltre evidenziato (cfr. par. 4.5.5), la mirata calibrazione degli interventi di rinverdimento e stabilizzazione 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

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 181 di 267

percettivo.

#### 4.2.2.3 Rischi di destabilizzazione superficiale/strutturale dei terreni

L'ambito territoriale su cui si propone la realizzazione del parco eolico denominato "Energia Monte Pizzinnu", come ampiamente descritto, ricade in un contesto principalmente agropastorale considerando che i suoli della maggior parte dei siti sono ridotti ad una sottilissima copertura superficiale a causa delle difficoltà naturali di sviluppo dei processi pedologici e, in particolare, per la natura del substrato geologico.

Attraverso le valutazioni svolte per il calcolo della Land capability, i suoli analizzati mostrano delle evidenti limitazioni tali da non poter essere ricondotti alle classi migliori di capacità d'uso (I, II).

I suoli dei siti T2, T6, T8 interessati nel progetto ricadono in classe IV di Land Capability per via delle moderate pendenze e la ridotta o moderata profondità utili alle radici. I suoli delle altre stazioni T1, T3, T4, T5 sono stati classificati in VII classe di capacità d'uso a causa della ridotta potenza, rocciosità affiorante e moderate pendenze. Solo il sito T7 ricade in VIII classe per via della scarsa profondità utili alle radici (<10cm) e della rocciosità affiorante.

In totale le superfici occupate dalle piazzole di cantiere corrispondono a circa 3.8 ettari di cui circa 0.5 ettari corrispondono alle superfici impermeabilizzate dalle fondazioni.

A fronte delle analisi effettuate, valutata la modesta occupazione di suolo ed avuto riguardo delle misure progettuali previste per assicurare il recupero integrale del top-soil nelle operazioni di ricomposizione ambientale al termine dei lavori, l'ottimale drenaggio e smaltimento delle acque superficiali intercettate dalle nuove opere stradali e dalle piazzole, si ritiene che la realizzazione degli interventi proposti non possa generare nuovi processi degradativi o aggravare in modo apprezzabile quelli esistenti a carico delle risorse pedologiche. Ciò a condizione che:

- Preventivamente alla fase di livellamento della viabilità e delle piazzole sia effettuata la rimozione degli strati superficiali di terra vegetale, con abbancamento temporaneo nelle superfici adiacenti. Allo scopo di favorire il successivo recupero dei suoli agrari, il terreno vegetale sarà asportato avendo cura di selezionare e stoccare separatamente gli orizzonti superficiali evitando accuratamente rimescolamenti con strati di suolo profondo sterile o con altri materiali di risulta;
- L'asportazione degli strati superficiali di suolo sia effettuata con terreno "in tempera" attraverso l'uso di macchinari idonei al fine di minimizzare miscelazione del terreno superficiale con gli strati profondi; gli orizzonti più fertili e superficiali saranno asportati e accumulati ordinatamente in aree idonee, prestando particolare attenzione alla direzione del vento dominante in modo da ridurre la potenziale dispersione eolica della frazione fine (particelle limo-argillose) del terreno;

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 182 di 267

- Tutte le aree di accumulo del suolo vegetale saranno tenute lontane da micro-impluvi e da superfici soggette da eccessivo dilavamento o erosione da parte delle acque di deflusso superficiale;
- Al termine dei lavori di movimento terra si provveda al ricollocamento della terra vegetale precedentemente stoccata, con spandimento regolare ed omogeneo finalizzato alla ricostituzione dell'orizzonte Ap (orizzonte agrario) del suolo, in quanto strato fertile nuovamente coltivabile
- I 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.

Secondo questa logica le movimentazioni di terra e l'azione dei mezzi saranno limitate il più possibile con particolare attenzione a quei suoli ricadenti in IV classe di Land Capability.

In riferimento all'area della sottostazione elettrica, in cui non può evitarsi l'impermeabilizzazione del suolo entro una superficie pari a circa 0.5 ettari, l'impatto potrà essere mitigato attraverso la realizzazione di sistemi di subirrigazione delle acque meteoriche intercettate dai piazzali impermeabili e scaricate sul suolo, previa depurazione, dai previsti sistemi di raccolta e trattamento acque di prima pioggia. Tale sistema dovrà prevedere delle tubazioni di scarico che interessino anche l'area impermeabilizzata.

La potenziale perdita di suolo che origina dalle attività preparatorie del terreno dell'area della sottostazione elettrica potrà essere efficacemente compensata avendo cura di accantonare gli strati superficiali di suolo (primi 40-50 cm) al fine di risistemarli integralmente nelle superfici limitrofe a scavi terminati. Attraverso questa misura di compensazione è possibile migliorare la qualità dei suoli adiacenti all'area di interesse attualmente utilizzati come pascoli e seminativi.

Tali azioni permetterebbero di conseguire le finalità proposte dalla Commissione Europea in merito alle buone pratiche per limitare, mitigare e compensare l'impermeabilizzazione del suolo.

Ciò a condizione siano rigorosamente adottate le misure mitigative e compensative descritte al par. 4.2.5.

#### 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 degli aerogeneratori non si ravvisino fenomeni franosi, né quiescenti né in atto. I versanti appaiono stabili e non si rilevano su di essi fenomeni di dissesto.

Nessuna postazione eolica è ubicata in aree a rischio geomorfologico; riguardo a limitate porzioni del tracciato del cavidotto, sovrapposte ad aree a pericolosità da frana Hg2-Media e Hg3-Elevata, essendo le stesse interamente impostate su viabilità esistente, le opere possono considerarsi

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 183 di 267

ammissibili in base al disposto dell'art. 31 delle Norme di Attuazione del PAI, il quale consente *alcuni interventi a rete o puntuali, pubblici o di interesse pubblico, tra cui allacciamenti a reti principali e nuovi sottoservizi a rete interrati lungo tracciati stradali esistenti, ed opere connesse compresi i nuovi attraversamenti;* (art. 31 comma 3 lettera e).

Valutate inoltre le caratteristiche delle suddette opere, rappresentate da vie cavo interrate attestate su sezioni di scavo alquanto contenute, valutato altresì che tali opere non determinano l'introduzione di significativi carichi statici aggiuntivi e che saranno rapidamente oggetto di ripristino morfologico, da condursi progressivamente con la posa dei cavi, le stesse sono da ritenersi scarsamente influenti sulla stabilità complessiva dei versanti interessati.

In particolare, ferma restando la necessità di sviluppare l'analisi all'interno di uno specifico studio di compatibilità geologico-geotecnica di cui all'art. 25 delle N.T.A. del PAI, si può fin d'ora ragionevolmente prevedere che le opere:

- non peggiorino le condizioni di equilibrio statico dei versanti e di stabilità dei suoli attraverso trasformazioni del territorio non compatibili;
- non compromettano la riduzione o l'eliminazione delle cause di pericolosità o di danno potenziale né la sistemazione idrogeologica a regime;
- non incrementino le condizioni di rischio specifico da frana degli elementi vulnerabili interessati ad eccezione dell'eventuale incremento sostenibile connesso all'intervento espressamente assentito.

In definitiva, ferme restando le indispensabili verifiche da condursi in sede di progetto esecutivo, sulla base delle indagini condotte è adottabile una fondazione di tipo indiretto su pali, non escludendo la possibilità di ricorrere a fondazioni del tipo diretto, laddove si riscontrasse la presenza di roccia sana sotto la coltre superficiale.

#### 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 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

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>CONSULENZA  E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 184 di 267

*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.

Quantunque si preveda una produzione di materiale di scavo in esubero rispetto alle esigenze costruttive del cantiere, in virtù delle buone caratteristiche geomeccaniche dei predetti materiali, gli stessi si prestano ad un riutilizzo a fini ingegneristici per la formazione di rilevati e riempimenti. A tal fine, pertanto, è ragionevole prevedere che gli stessi saranno destinati a processi di recupero in accordo con le procedure previste dal D.M. 05/02/1998, evitando conseguentemente lo smaltimento in discarica autorizzata.

Accanto alle suddette categorie di rifiuti, si stima la produzione di ulteriori quantitativi 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

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 185 di 267

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.

Per quanto attiene all'olio contenuto nel trasformatore 30/36 kV da installarsi presso la stazione di utenza in loc. *Sos Chizone* (Comune di Bessude), lo stesso sarà provvisto di idonea Vasca di raccolta per liquidi di perdita, in accordo con quanto prescritto dalle norme tecniche applicabili per questo tipo di installazioni.

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 degli 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**

In tale contesto, valutate le caratteristiche dei fattori di impatto più sopra esaminati e lo stato qualitativo della componente pedologica è da ritenere che gli effetti sulla componente siano di modesta entità, in gran parte mitigabili ed in ogni caso potenzialmente reversibili nel lungo termine.

Ciò in ragione delle circostanze di seguito sinteticamente richiamate:

- l'occupazione di suolo permanente associata alla realizzazione del progetto è estremamente localizzata e scarsamente rappresentativa, sia in termini assoluti che relativi, in rapporto all'estensione dell'area energeticamente produttiva;
- il precedente aspetto discende da una progettazione mirata a contenere, per quanto tecnicamente possibile:

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 186 di 267

- la lunghezza dei nuovi percorsi di accesso alle postazioni eoliche;
  - 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 caratteristiche morfologiche dei siti di installazione delle postazioni eoliche e dei percorsi della viabilità di servizio;
- il progetto, come più oltre esplicitato, incorpora 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 ai margini della 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 degli 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:

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 187 di 267

- dal punto di vista geomorfologico, nelle aree di ubicazione degli 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.

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:

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 188 di 267

- 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

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 189 di 267

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);
- 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 contraddistingue gli interventi in progetto, unitamente all'assenza di significativi interventi di sviluppo infrastrutturale nel contesto in esame, approvati o in fase di realizzazione, si ritiene che i fattori di impatto più sopra individuati siano debolmente sinergici rispetto a processi naturali o antropici all'origine di potenziali fenomeni

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 190 di 267

di alterazione qualitativa della componente in esame.

#### **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 degli 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 degli aerogeneratori, 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;
- privilegiare, ove ciò sia fattibile rispetto ai fattori tecnici condizionanti il posizionamento delle turbine (presenza di vincoli ambientali, confini dei poderi agricoli, rispetto di interdistanze tra le turbine, rispetto di distanze dalle strade e dai fabbricati, ecc.), la collocazione delle postazioni di macchina in corrispondenza di aree a conformazione regolare al fine di limitare, tra l'altro, gli ingombri di scarpate in scavo e/o in rilevato.

#### **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:

- ripristino morfologico delle porzioni delle piazzole di cantiere ridondanti rispetto alle esigenze di gestione del parco eolico
- rimodellamento e ricoprimento con terreno vegetale preventivamente asportato ed accantonato;

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 191 di 267

- 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 e/o compensato prevedendo che:

- preventivamente alla fase di livellamento della viabilità e delle piazzole sia effettuata la rimozione degli strati superficiali di terra vegetale, con abbancamento temporaneo nelle superfici adiacenti. Allo scopo di favorire il successivo recupero dei suoli agrari, il terreno vegetale sarà asportato avendo cura di selezionare e stoccare separatamente gli orizzonti superficiali evitando accuratamente rimescolamenti con strati di suolo profondo sterile o con altri materiali di risulta;
- l'asportazione degli strati superficiali di suolo sia effettuata con terreno "in tempera" attraverso l'uso di macchinari idonei al fine di minimizzare miscelazione del terreno superficiale con gli strati profondi; gli orizzonti più fertili e superficiali saranno asportati e accumulati ordinatamente in aree idonee, prestando particolare attenzione alla direzione del vento dominante in modo da ridurre la potenziale dispersione eolica della frazione fine (particelle limo-argillose) del terreno;
- tutte le aree di accumulo del suolo vegetale saranno tenute lontane da micro-impluvi e da superfici soggette da eccessivo dilavamento o erosione da parte delle acque di deflusso superficiale;
- al termine dei lavori di movimento terra si provveda al ricollocamento della terra vegetale precedentemente stoccata, con spandimento regolare ed omogeneo finalizzato alla ricostituzione dell'orizzonte Ap (orizzonte agrario) del suolo, in quanto strato fertile nuovamente coltivabile;
- i 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.

### **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;

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 192 di 267

- 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;
2. ridurre al minimo indispensabile per la realizzazione dei lavori gli spazi destinati allo stoccaggio temporaneo del materiale movimentato, le aree delle piazzole e i tracciati delle piste.

### **4.3 Ambiente idrico**

#### *4.3.1 Principali fattori di impatto a carico della componente*

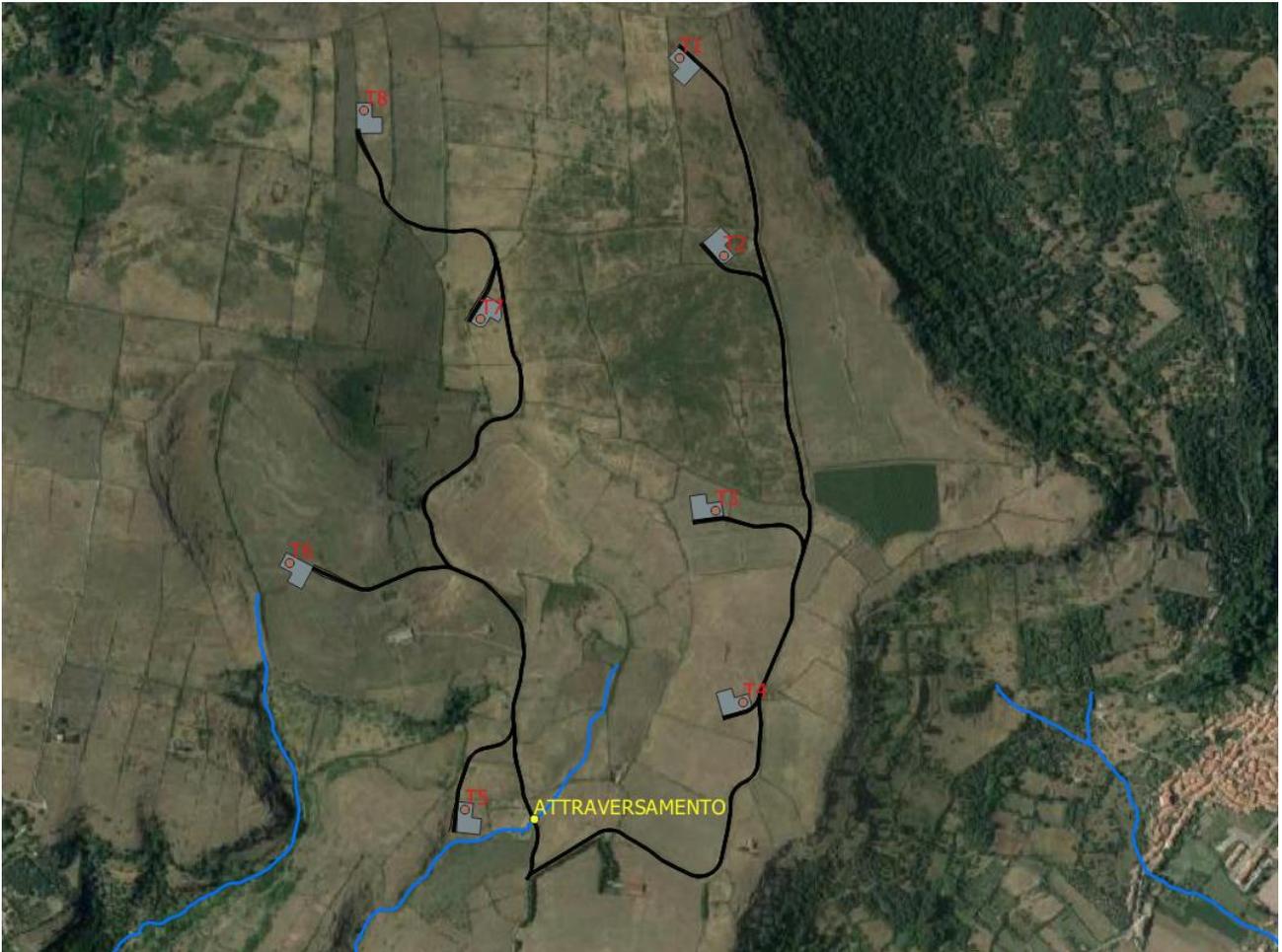
##### 4.3.1.1 Potenziali interferenze con la preesistente dinamica dei deflussi superficiali

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, 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.

Dalla sovrapposizione del progetto con il reticolo idrografico della Regione Sardegna è stato individuato un unico attraversamento idrico in corrispondenza della viabilità di servizio agli aerogeneratori (Figura 88).

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 193 di 267



*Figura 88: Planimetria con individuazione dell'attraversamento idrico*

L'attraversamento è situato nella zona sud-ovest dell'area dell'impianto, nel tratto di viabilità di progetto che collega gli aerogeneratori T5, T6, T7, T8. In corrispondenza dell'attraversamento con il reticolo idrografico non sono presenti manufatti idraulici ed il deflusso idraulico delle acque provenienti da monte avviene superficialmente lungo la strada esistente. Qui il progetto non prevede la realizzazione di alcun'opera idraulica in quanto, in quel tratto di viabilità, si andrà a consolidare la strada senza modificarne la larghezza ed a alterare il regime di deflusso superficiale dell'area. Per l'attraversamento è stata determinata la portata di piena corrispondente ai diversi tempi di ritorno definiti dal PAI (cfr. Elaborato FORI-BE-RC13).

Quantunque il tracciato dei nuovi elettrodotti interrati, previsto sempre in aderenza alla viabilità esistente o in progetto, attraversi localmente alcuni elementi idrici, le modalità realizzative degli stessi (posti a profondità superiori a 1 m dal fondo dell'alveo) consentiranno di escludere ogni interferenza con i processi di deflusso incanalato.

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 194 di 267

#### 4.3.1.2 Potenziali interferenze con la preesistente dinamica dei deflussi sotterranei

Come evidenziato in sede di descrizione della componente (paragrafo 3.3), si può escludere la presenza di una circolazione idrica sotterranea nell'area di intervento perlomeno alle profondità previste in progetto per la realizzazione delle opere fondali degli aerogeneratori; per cui la realizzazione degli scavi e degli sbancamenti avverrà senza interazione alcuna con flussi idrici interni all'ammasso roccioso.

#### 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.

Durante il processo costruttivo delle opere lineari, delle piazzole e della stazione elettrica, 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**

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 195 di 267

**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.

L'impronta della fondazione degli aerogeneratori 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 e dalla stazione elettrica di trasformazione in rapporto all'estensione del bacino idrogeologico di riferimento, tale da escludere ogni apprezzabile modificazione delle dinamiche di deflusso sotterraneo.

Visti gli esili spessori e i caratteri di discontinuità della copertura detritica riscontrata, si esclude anche la possibilità di formazione di accumuli idrici di tipo freatico degni di nota se non quelli strettamente legati alla infiltrazione delle acque zenitali in occasione di precipitazioni abbondanti.

Dalle informazioni ricavate si può quindi escludere la presenza di una circolazione idrica sotterranea nell'area di intervento perlomeno alle profondità previste in progetto per la realizzazione delle opere fondali degli aerogeneratori; per cui la realizzazione degli scavi e degli sbancamenti avverrà senza interazione alcuna con flussi idrici interni all'ammasso roccioso.

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.

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 196 di 267

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.

Le medesime considerazioni possono ritenersi valide anche per quanto attiene alla sicurezza ambientale delle apparecchiature elettromeccaniche da installarsi nella stazione di utenza, in comune di Bessude, dove avverrà l'elevazione della tensione da 30 kV a 36kV prima dell'immissione dell'energia elettrica prodotta stazione RTN di Terna, in Comune di Ittiri. Ciò con particolare riferimento al trasformatore che sarà provvisto di apposita vasca di contenimento dei liquidi di perdita.

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

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 197 di 267

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, riferibili ad iniziative infrastrutturali in corso di realizzazione o approvate.

#### 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 compluvi naturali, 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, per prassi adottate dalla società proponente presso le proprie installazioni.

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.

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 198 di 267

## 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 dello SIA, gli interventi in progetto non interessano aree sottoposte a tutela ai sensi degli artt. 136, 142 e 143 del Codice Urbani. Per quanto sopra, per il presente progetto, non si ritiene sussistano i presupposti per la formulazione dell'istanza di autorizzazione paesaggistica ai sensi dell'art. 146 comma 3 del D.Lgs. 42/04 (Codice dei Beni Culturali e del paesaggio).

Tuttavia, anche in considerazione della particolare tipologia di opera, si è ritenuto opportuno corredare il progetto del presente elaborato specialistico, redatto, per assimilazione, 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 Analisi di inserimento paesaggistico (Elaborato FORI-BE-RA8) 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 Schema delle principali modificazioni possibili sul sistema paesaggistico

### Modificazioni della morfologia

Come evidenziato negli elaborati progettuali, l'intervento proposto, in particolar modo durante la

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 199 di 267

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 3200 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 delle alterazioni visive favorendone la stabilizzazione.

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.

La posa dei cavidotti 30kV che si dipartono dalle turbine eoliche avverrà tramite la realizzazione di uno scavo a sezione obbligata della sezione approssimativa di 1,20mx1,00m, 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.

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.

### **Modificazioni della funzionalità ecologica, idraulica e dell'equilibrio idrogeologico, evidenziando l'incidenza di tali modificazioni sull'assetto paesistico**

Dal punto di vista prettamente floristico, i rilievi svolti (mese di marzo) hanno messo in evidenza la presenza di specie endemiche piuttosto diffuse sul territorio ed a livello regionale. Non è stata riscontrata la presenza di endemismi puntiformi o ad areale ristretto.

Riguardo alle ricadute ecologiche, sulla base della configurazione del layout progettuale, non si prevedono fenomeni di frammentazione (fragmentation) degli habitat, intesa come creazione di patch (nuclei) tra loro isolati, con conseguenti effetti di insularizzazione degli ecosistemi, mentre sono prevedibili fenomeni di perforazione (perforation) e suddivisione (dissection) delle coperture vegetazionali dati dalla realizzazione della nuova rete viaria sterrata e relative piazzole, in particolare nella macroarea di Chiaramonti. Per quanto riguarda la connettività ecologica, sono prevedibili locali incidenze legate alla rimozione della vegetazione lungo i muretti a secco e la

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 200 di 267

viabilità preesistente e di alcune fasce interpoderali.

Non si rilevano criticità legate alla presenza di corsi d'acqua o sorgenti in prossimità delle aree occupate del progetto tali da produrre effetti rilevanti sulla componente al livello paesaggistico.

### **Modificazioni dell'assetto fondiario, agricolo e colturale**

I parchi eolici e specificatamente quello in progetto non risultano alterare il naturale perpetuarsi delle tradizionali pratiche agro-zootecniche estensive di utilizzo del territorio. 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 può, inoltre, contribuire a rafforzare proprio i processi di fruizione da parte dei principali frequentatori dell'area, ossia gli agricoltori e allevatori locali, consolidando e migliorando in modo significativo il preesistente sistema della viabilità locale, che sarà proficuamente utilizzata dalla società proponente 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.);**

L'intervento andrà ad incidere localmente, e limitatamente alla sola fase di cantiere, sulla preesistente trama parcellare, marcatamente contrassegnata dalla caratteristica forma di suddivisione degli appezzamenti con recinzioni in pietra murata a secco. Laddove si renderà indispensabile procedere alla rimozione di recinzioni murate esistenti, in particolare nell'ambito dei lavori di locale allargamento della sede stradale esistente, si procederà, in ogni caso, al loro completo ripristino al termine dei lavori, da realizzarsi con il medesimo materiale proveniente dalla demolizione.

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, interesseranno comunque ambiti ristretti e si ritiene, conseguentemente, che le stesse non possano snaturare significativamente l'esistente trama

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 201 di 267

fondiarìa.

L'impostazione di progetto della viabilità di accesso alle 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 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'effetto percettivo attraverso la valutazione della "magnitudo visuale" dell'impianto (IIPP).

L'areale così ottenuto individua una porzione del territorio della Sardegna settentrionale distinta da due caratteri di sostanziale difformità, corrispondenti a due contesti territoriali ben precisi.

Il primo dei due - coincidente con i rilievi del complesso magmatico dell'oligocene medio-superiore ove si situano gli interventi e limitrofe aree della piana di Chilivani e di quella di Ozieri - mostra aree di intervisibilità sostanzialmente continue intervallate solo dalle principali strutture vallive legate all'idrografia, lo stesso dicasi per i rilievi del Marghine, Mejjilogu e Goceano

Oltre tale contesto il passaggio ai rilievi granitici della Gallura a nord-est e alle porzioni orientali della Nurra a nord-ovest corrisponde ad una notevole polverizzazione delle aree di intervisibilità teorica che si indentifica anche nelle restanti parti periferiche dell'area di intervisibilità potenziale.

Ragionando in funzione delle condizioni di visibilità dell'opera in progetto, tali peculiarità geomorfologiche si traducono in una potenziale visibilità diffusa nei contesti di visibilità teorica ampi e continui, corrispondenti alle aree delle piane di Chilivani e Ozieri, agli altopiani di Bonorva e Campeda e ai rilievi prossimi a Macomer, oltre che nel contesto di progetto; di contro, il bacino visivo risulta "polverizzato" in numerose ridotte aree di visibilità nei contesti periferici (FORI-BE-RA8-10\_Mappa di intervisibilità teorica - Bacino visivo e area di massima attenzione).

Analizzando i valori dell'indice IIPP, (FORI-BE-RA8-11\_Carta dell'Indice di Intensità Percettiva Potenziale (IIPP) la porzione di territorio in cui l'indice presenta i valori maggiori è strettamente limitata al contesto geografico di installazione degli aerogeneratori, entro un'area di forma simmetrica che si estende dal centro teorico dell'impianto posizionato tra i due cluster, ad una distanza massima di circa 4 km da esso.

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 202 di 267

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.

Lasciando alle fotosimulazioni allegate il compito di rappresentare la possibile, e peraltro ineluttabile, alterazione del quadro estetico-percettivo conseguente alla realizzazione del progetto, si rimanda al paragrafo 9.3.3 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**

L'analisi del rapporto fra le forme dell'insediamento e le forme del paesaggio come costruzione antropica risultante dalla stratificazione dei lunghi processi di insediamento porge come elemento dialogico fondante le numerose forme dell'abitare.

Riguardo alla componente storica dell'assetto insediativo va notato come il sito di progetto storicamente abbia assunto le vesti di "area produttiva" ove erano ubicate le funzioni legate alle attività di sostentamento. Sono emblematiche le prime immagini ortofotografiche disponibili (1954) che, precedenti ai grandi sconvolgimenti della modernità, mostrano i luoghi come verosimilmente potevano apparire anche secoli prima.

Non risulta dunque presente un vero e proprio tessuto insediativo storico, se non quella componente costituita dai campi e dai luoghi delle attività agro-zootecniche con le quali un impianto di produzione FER, quale l'eolico in progetto, interferisce in modo minimo, sia per l'occupazione ridottissima di suolo che per l'assenza di emissioni atmosferiche.

### **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'edificato caratteristico del settore in esame. D'altro canto, i nuovi impianti energetici previsti possono ritenersi certamente coerenti con il sistema delle infrastrutture già presenti nell'area vasta 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

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>CONSULENZA  E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 203 di 267

previsti sul sistema paesaggistico, articolata secondo i criteri espressamente indicati dal D.M. 12/12/2005.

<b>Ulteriori effetti sul sistema paesaggistico</b>	
<p><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></p>	<p>La realizzazione dell'intervento proposto, sebbene formalmente estranea ai caratteri paesaggistici tipici di un territorio storicamente vocato allo sfruttamento delle risorse agro-zootecniche, delinea comunque alcune interessanti prospettive di integrazione ed opportunità socio-economiche per il territorio.</p> <p>In tal senso, proprio in una fase di crisi dei tradizionali modelli economici e di forte sofferenza del settore zootecnico, il progetto potrebbe risultare sinergico e compatibile con la prosecuzione delle attività tradizionali, nella misura in cui potranno essere riconosciuti significativi indennizzi per diritti di superficie ai proprietari delle aree interessate dal progetto.</p> <p>Infatti, la costruzione di un parco eolico, allorché ben progettato e concepito, può conciliarsi in modo armonico con le istanze volte ad assicurare un uso sostenibile del territorio e la salvaguardia delle preminenti risorse ambientali e paesaggistiche. Su tali linee di azione, peraltro, saranno indirizzate le misure di compensazione ambientale e territoriale a favore delle amministrazioni comunali interessate, espressamente previste dal D.M. 10/09/2010, che verranno commisurate proporzionalmente all'efficienza produttiva dell'impianto.</p> <p>Tali azioni compensative, da concertare direttamente con gli Enti interessati in sede di conferenza di Servizi autorizzativa, ancorché non siano di carattere meramente monetario, potranno tradursi in concrete opportunità e risparmi per le Amministrazioni comunali (si pensi solo ai vantaggi economici associati ad una eventuale ottimizzazione delle prestazioni energetiche degli Enti) e conseguentemente riflettersi in un miglioramento generale dei servizi a favore dei cittadini.</p> <p>Altro tema di grande importanza nella discussione</p>

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 204 di 267

<b>Ulteriori effetti sul sistema paesaggistico</b>	
	<p>sull'effetto di intrusione nel sistema paesaggistico è legato alla transitorietà dell'impianto che, progettato per una vita utile di circa 20 anni, al momento della sua dismissione non lascerà tracce apprezzabili nelle componenti materiali del paesaggio.</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, unitamente alle scelte di progetto, orientate a minimizzare la realizzazione di nuove infrastrutture viarie, 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 al contenimento delle operazioni di scavo e riporto, privilegiando lembi di terreno a conformazione piana o comunque regolare per il posizionamento degli aerogeneratori ed il passaggio delle piste di servizio di nuova realizzazione.</p> <p>In definitiva, in ragione delle caratteristiche degli usi del territorio, legati alle tradizionali pratiche di pascolo estensivo, delle limitate superfici occupate dagli aerogeneratori e dalle infrastrutture di servizio, della</p>

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 205 di 267

<b>Ulteriori effetti sul sistema paesaggistico</b>	
	<p>attenta scelta localizzativa delle postazioni eoliche, ubicate prevalentemente in ambiti con copertura arborea rada 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>
<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>Per quanto espresso in precedenza circa l'assenza di effetti di disordine visivo, la ridotta occupazione di superfici, la conservazione delle attuali condizioni d'uso del suolo, la tutela dei più prossimi beni di interesse storico-culturale, la totale reversibilità degli effetti percettivi ad avvenuta dismissione, si ritiene che possano individuarsi importanti elementi di coerenza con la conservazione dei preesistenti valori paesaggistici.</p>
<i>Concentrazione: (eccessiva densità di interventi a particolare incidenza paesaggistica in un ambito territoriale ristretto)</i>	<p>Considerato il numero limitato di aerogeneratori in progetto in rapporto all'estensione delle aree interessate, 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> <p>È evidente che, trattandosi di installazioni imponenti e con impatto visivo difficilmente mitigabile, una tale prospettiva ha sotteso il rischio di un eccessivo accentramento di turbine eoliche nel settore in esame, con conseguenti possibili effetti di deconnotazione del contesto paesistico.</p> <p>Tali rischi, peraltro, sono in parte mitigati dalle limitazioni introdotte dalla disciplina regionale che precludono l'installazione delle turbine entro specifici ambiti oggetto di tutela (aree tutelate dal codice urbani, porzioni di territorio limitrofe ai centri abitati, aree naturali, subnaturali e seminaturali, zone di rispetto da beni storico-culturali e dalle principali arterie viarie, ecc.) nonché dalle stesse caratteristiche costruttive dei moderni parchi eolici, che prevedono ampie interdistanze tra le turbine.</p>

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 206 di 267

<b>Ulteriori effetti sul sistema paesaggistico</b>	
<i>Interruzione di processi ecologici e ambientali di scala vasta o di scala locale</i>	Anche sotto questo profilo, l'intervento in esame non risulta di per sé tale da ingenerare rischi significativi di deterioramento degli equilibri ecosistemici dell'ambito di intervento.
<i>Destutturazione: (quando si interviene sulla struttura di un sistema paesaggistico alterandola per frammentazione, riduzione degli elementi costitutivi, eliminazione di relazioni strutturali, percettive o simboliche)</i>	Per quanto espresso ai punti precedenti, è da ritenere che il progetto proposto non alteri in termini strutturali la consistenza paesistica del settore in esame; ciò nella misura in cui non si prevede l'installazione intensiva di aerogeneratori, non si determinano percepibili frammentazioni del territorio agricolo di intervento, non si interferisce direttamente con elementi di particolare significato storico-artistico o con ambiti di preminente valenza scenica e panoramica o culturale nonché con sistemi di particolare valenza ecologica. Tale assunzione appare, inoltre, avvalorata dalla circostanza che trattasi, in ogni caso, di effetti sostanzialmente reversibili.
<i>Deconnotazione: (quando si interviene su un sistema paesaggistico alterando i caratteri degli elementi costitutivi).</i>	Come più diffusamente evidenziato in precedenza, il tema della compatibilità dei parchi eolici rispetto all'esigenza di assicurare la conservazione di un'accettabile qualità paesaggistica del contesto di intervento è un argomento chiave nell'ambito delle valutazioni ambientali di tali tipologie di opere e rappresenta una sfida importante al fine di assicurare una diffusione equilibrata di tali tecnologie. La complessità di una tale valutazione è ricorrente per questo tipo di impianti, dovendosi privilegiare l'installazione dei parchi eolici in territori con elevato potenziale energetico (aree costiere o zone montane, intrinsecamente sensibili alle modificazioni) ed a debita distanza dagli insediamenti abitati (principalmente aree agricole).  Il rischio di alterazione degli elementi costitutivi del paesaggio, peraltro, non va necessariamente interpretato nella prospettiva di una cancellazione o compromissione irreversibile dei suoi elementi strutturanti materiali (emergenze di interesse storico-archeologico, ecosistemi

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 207 di 267

<b>Ulteriori effetti sul sistema paesaggistico</b>	
	<p>naturali, trame fondiari, ecc.), giacché il progetto non intacca profondamente ed irrimediabilmente la struttura e l'integrità di tali componenti del sistema paesistico. Il cambiamento prospettato dallo scenario di progetto, afferente principalmente alla sfera immateriale e percettiva del paesaggio, deve leggersi nel quadro di un processo in atto, di profondo mutamento delle scelte strategiche in tema di sviluppo sostenibile, rispetto a cui la tecnologia dell'eolico, ormai matura e competitiva con le altre fonti (rinnovabili e non), riveste oggi un'importanza decisiva.</p> <p>Con tali presupposti, è evidente che l'individuazione delle condizioni per assicurare la piena compatibilità del progetto con il contesto paesistico che lo deve accogliere non potrà che scaturire da un opportuno confronto con le autorità e le comunità locali; ciò al fine di pervenire all'assunzione di scelte di sviluppo territoriale il più possibile condivise.</p>

#### 4.4.2.4 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.

## 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 effetti 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 cavidotti interrati sarà prevista prevalentemente in

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 208 di 267

aderenza a tracciati viari esistenti o in progetto.

Poiché il predetto fattore di impatto si manifesta unicamente durante il periodo costruttivo, inoltre, l'analisi sulla componente floristico-vegetazionale prenderà in esame la 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.

#### 4.5.2 Fase di cantiere

##### 4.5.2.1 Effetti diretti

#### **Perdita della vegetazione interferente con la realizzazione delle piazzole, dei nuovi percorsi viari e con l'adeguamento dei percorsi esistenti**

Per la realizzazione delle opere in progetto si prevede il coinvolgimento di vegetazione quasi esclusivamente prativa (erbacea), ed in misura minore arbustiva sottoforma di siepi e cespuglieti di rovo comune. Per la quantificazione della vegetazione interferente si è proceduto con la sovrapposizione (clip) del layout progettuale alla carta della vegetazione, realizzata *ex-novo*, tramite software GIS. Sono state prese in considerazione le seguenti opere: piazzole (permanenti e temporanee e relative scarpate e rilevati), viabilità (novativa e da adeguare e relative scarpate, rilevati e fossi), Sottostazione elettrica (SSE), area di deposito temporaneo di cantiere, area di trasbordo. Le superfici di seguito riportate sono da ritenersi indicative, al netto di eventuali imprecisioni legate all'esatta corrispondenza tra layout progettuale ed ortofoto, in particolare per quanto riguarda le superfici coinvolte dall'adeguamento della viabilità esistente. Gli impatti a carico della vegetazione sono quantificati come segue:

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 209 di 267

Tabella 4.3 – Stima delle superfici (in m<sup>2</sup>) coinvolte dalla realizzazione delle opere in progetto. In verde le superfici con presenza di vegetazione spontanea.

Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )						
	Piazzole temporanee e permanenti	Area dep temp pale	Viabilità	SSE	Area deposito temp. cantiere	Area di trasbordo	TOTALE
3. Cespuglieti secondari di <i>Rubus ulmifolius</i>	1.483	114	30				1.627
4. Roveti e pteridieti (formazioni a <i>Rubus ulmifolius</i> e <i>Pteridium aquilinum</i> )		790					790
5. Mosaico di cespuglieti di <i>Rubus ulmifolius</i> , formazioni a <i>Pteridium aquilinum</i> e prati	3.380	2.026	5.282				10.688
7. Muretti a secco e/o siepi interdoderali di <i>Rubus ulmifolius</i> e fasce erbacee annesse	558	436	7.012				8.006
9. Pascoli nitrofilo e subnitrofilo ( <i>POETEA BULBOSAE</i> , <i>ARTEMISIETEA</i> , Aggruppamenti a <i>Thapsia garganica</i> )	20.512	6.926	7.927		11.046	4.662	51.073
10. Comunità erbacee nitrofile, sinantropiche e ruderali ( <i>STELLARIETEA</i> , <i>ARTEMISIETEA</i> )			183				183
11. Seminativi (prati-pascolo, erbai)	3.688	1.711	1.990	4.823			12.212
13. Alberature artificiali di <i>Pinus halepensis</i>			238				238
16. Strade sterrate e tratturi	4		6.412				6.416
17. Strade asfaltate			971				971
<b>TOTALE</b>	<b>29.625</b>	<b>12.003</b>	<b>30.045</b>	<b>4.823</b>	<b>11.046</b>	<b>4.662</b>	<b>92.204</b>

### Perdita di elementi floristici

Dal punto di vista prettamente floristico, i rilievi svolti hanno messo in evidenza la presenza, nei siti interessati dalle opere, di *taxa* endemici, subendemici e di interesse fitogeografico relativamente frequenti a livello locale. Dall'analisi del materiale bibliografico e dai sopralluoghi sul campo, sebbene svolti per un periodo limitato rispetto all'intero arco dell'anno, non è emersa la presenza di emergenze floristiche, specie di interesse comunitario (All. II Dir. 92/43/CEE), endemismi puntiformi o specie classificate come vulnerabili o minacciate dalle più recenti liste rosse nazionali

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 210 di 267

ed internazionali.

### Perdita di esemplari arborei

Il sito in esame risulta interessato dalla presenza di un numero piuttosto basso di esemplari arborei spontanei. Nelle aree direttamente interessate dalla realizzazione delle opere si registra la presenza di sporadici esemplari arborei di dimensioni modeste ed alberelli lungo la viabilità esistente appartenenti alle specie *Quercus gr. pubescens*, *Ficus carica*, *Prunus dulcis*. Limitatamente al primo tratto di accesso all'altopiano, lungo la viabilità asfaltata, è presente un'alberatura di *Pinus halepensis* per un tratto complessivo di 325 m; allo stato attuale delle conoscenze, non si prevede un coinvolgimento diretto degli esemplari, fatta salva la possibile interferenza in fase di trasporto delle componenti con possibile necessità di ridimensionamento di alcune chiome.

La strada asfaltata per il raggiungimento del sito in esame, con innesto alla SP30, risulta interessata nel primo tratto da diversi esemplari arborei appartenenti alle specie *Cupressus sempervirens*, *C. arizonica*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Olea europaea var. sylvestris*, *Laurus nobilis*, *Prunus dulcis*. Risulta pertanto prevedibile la necessità di taglio o ridimensionamento di alcuni degli esemplari interferenti con l'adeguamento di alcuni tratti in presenza di tornanti ed il trasporto delle componenti. Una quantificazione degli esemplari coinvolti è indicata in Tabella 4.5

Per quanto riguarda i restanti esemplari, in Tabella 4.4 si riporta la localizzazione in area impianti degli individui ricadenti lungo la viabilità esistente da adeguare e lungo i nuovi tratti di viabilità da realizzare. L'effettivo coinvolgimento di buona parte degli esemplari indicati risulta poco probabile, da confermare in fase realizzativa. Si precisa inoltre che gli individui in oggetto consistono in esemplari di giovane età e adulti di medie o ridotte dimensioni (Figura 3.61); non è previsto il coinvolgimento di esemplari vetusti. Per quanto riguarda le aree di piazzola, SSE ed area di deposito temporaneo di cantiere, non è stata riscontrata la presenza di esemplari arborei.

Tabella 4.4 - Localizzazione degli esemplari di specie arboree ricadenti nei pressi della viabilità novativa e da adeguare.

ID	Specie	Coord. Y	Coord. X	Mitigazione/compensazione in caso di interferenza
1	<i>Quercus gr. pubescens</i>	40° 31' 54.539"	8° 44' 47.502"	Espianto-reimpianto
2	<i>Ficus carica</i>	40° 32' 3.409"	8° 44' 56.137"	Sostituzione
3	<i>Quercus gr. pubescens</i>	40° 32' 9.643"	8° 44' 57.657"	Espianto-reimpianto
4	<i>Quercus gr. pubescens</i>	40° 32' 18.613"	8° 45' 0.389"	Espianto-reimpianto

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 211 di 267

ID	Specie	Coord. Y	Coord. X	Mitigazione/compensazione in caso di interferenza
5	<i>Prunus dulcis</i>	40° 32' 4.993"	8° 44' 32.659"	Sostituzione
6	<i>Quercus gr. pubescens</i>	40° 32' 8.915"	8° 44' 33.514"	Espianto-reimpianto
7	<i>Quercus gr. pubescens</i>	40° 32' 26.639"	8° 44' 31.151"	Espianto-reimpianto
8	<i>Quercus gr. pubescens</i>	40° 32' 26.577"	8° 44' 32.491"	Espianto-reimpianto
9	<i>Quercus gr. pubescens</i>	40° 32' 26.769"	8° 44' 32.806"	Espianto-reimpianto
10	<i>Quercus gr. pubescens</i>	40° 32' 26.759"	8° 44' 33.011"	Espianto-reimpianto

Tabella 4.5 - Localizzazione degli esemplari di specie arborea interferenti con l'adeguamento della viabilità ed il trasporto delle componenti lungo il tratto compreso tra la SP30 e l'area impianti.

ID	Specie	Coord. Y	Coord. X	Mitigazione/compensazione in caso di interferenza
1	<i>Cupressus sempervirens</i>	40°31' 22.218"	8°44' 21.075"	Sfrondamento o Sostituzione
2	<i>Cupressus arizonica</i>	40°31' 22.356"	8°44' 20.905"	Sfrondamento o Sostituzione
3	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	40°31' 22.562"	8°44' 20.622"	Sfrondamento o Sostituzione
4	<i>Cupressus arizonica</i>	40°31' 22.826"	8°44' 20.23"	Sfrondamento o Sostituzione
5	<i>Cupressus arizonica</i>	40°31' 23.127"	8°44' 19.757"	Sfrondamento o Sostituzione
6	<i>Cupressus arizonica</i>	40°31' 23.752"	8°44' 18.995"	Sfrondamento o Sostituzione
7	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	40°31' 23.396"	8°44' 19.391"	Sfrondamento o Sostituzione
8	<i>Cupressus arizonica</i>	40°31' 23.995"	8°44' 18.817"	Sfrondamento o Sostituzione
9	<i>Cupressus arizonica</i>	40°31' 23.568"	8°44' 19.19"	Sfrondamento o Sostituzione
10	<i>Olea europaea var. sylvestris</i>	40°31' 22.462"	8°44' 21.412"	Sfrondamento o Sostituzione
11	<i>Cupressus arizonica</i>	40°31' 24.451"	8°44' 18.849"	Sfrondamento o Sostituzione
12	<i>Cupressus arizonica</i>	40°31' 24.759"	8°44' 19.067"	Sfrondamento o Sostituzione
13	<i>Cupressus arizonica</i>	40°31' 24.623"	8°44' 19.674"	Sfrondamento o Sostituzione
14	<i>Cupressus arizonica</i>	40°31' 24.547"	8°44' 19.965"	Sfrondamento o Sostituzione
15	<i>Cupressus arizonica</i>	40°31' 24.399"	8°44' 20.276"	Sfrondamento o Sostituzione
16	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	40°31' 24.279"	8°44' 20.45"	Sfrondamento o Sostituzione
17	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	40°31' 24.196"	8°44' 20.495"	Sfrondamento o Sostituzione
18	<i>Cupressus sempervirens</i>	40°31' 24.119"	8°44' 20.62"	Sfrondamento o Sostituzione

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 212 di 267

ID	Specie	Coord. Y	Coord. X	Mitigazione/compensazione in caso di interferenza
19	<i>Prunus dulcis</i>	40°31' 20.88"	8°44' 27.874"	Sfrondamento o Sostituzione
20	<i>Prunus dulcis</i>	40°31' 20.957"	8°44' 27.821"	Sfrondamento o Sostituzione
21	<i>Pinus halepensis</i>	40°31' 25.658"	8°44' 25.58"	Sfrondamento o Sostituzione
22	<i>Pinus pinea</i>	40°31' 25.799"	8°44' 25.05"	Sfrondamento o Sostituzione
23	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	40° 31' 42.309"	8° 44' 31.004"	Sfrondamento o Sostituzione

#### 4.5.2.2 Effetti indiretti

##### **Frammentazione degli habitat ed alterazione della connettività ecologica**

Sulla base della configurazione del layout progettuale, facendo riferimento allo schema concettuale riportato in Figura 4.89, sono prevedibili fenomeni di suddivisione (*dissection*) e perforazione (*perforation*) di coperture prative (pascoli), roveti e pteridieti secondari e seminativi (prati-pascolo ed erbai). Meno significativi risultano i fenomeni di frammentazione (*fragmentation*) propriamente detti, che potranno interessare limitati ambiti di piazzola con la creazione di due o più patch di vegetazione erbacea all'interno del medesimo appezzamento.

In merito alla connettività ecologica, è prevista l'interruzione (intercettazione) di alcune siepi interpoderali di rovo comune e muretti a secco annessi, nonché la rimozione di alcuni tratti di questi elementi lineari per l'adeguamento (allargamento) di tratturi e sterrati esistenti.

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 213 di 267

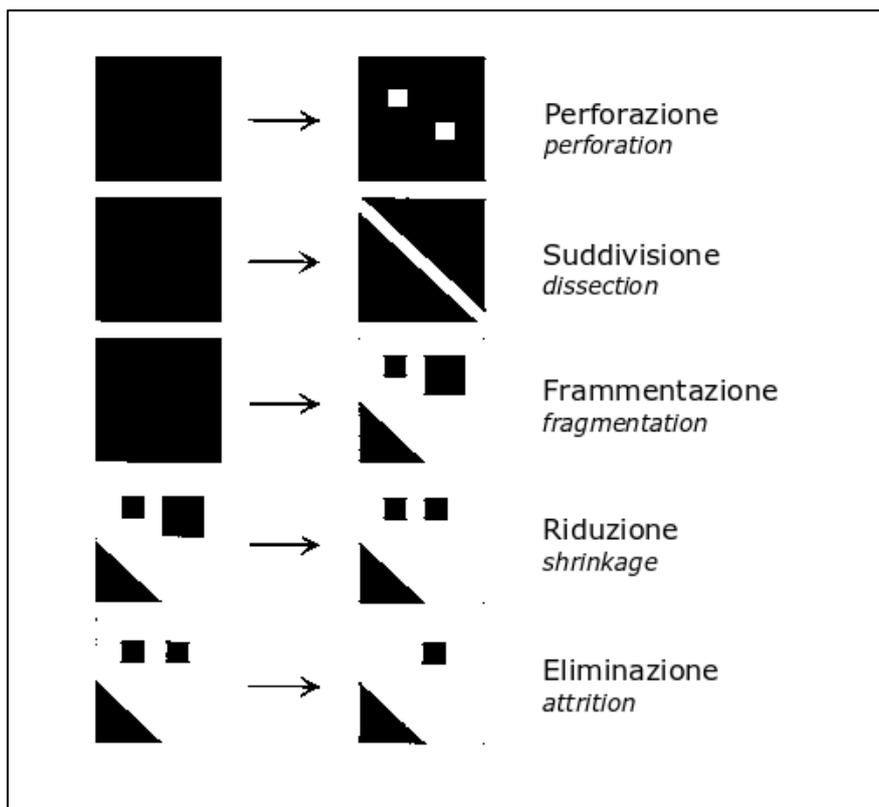


Figura 4.89 - Ideogramma dei processi di alterazione spaziale degli habitat. Fonte: KOUKI et al. 2001

### Sollevamento di polveri terrigene

Il sollevamento di polveri terrigene generato dalle operazioni di movimento terra e dal transito dei mezzi di cantiere ha modo di provocare, potenzialmente, un impatto temporaneo sulla vegetazione limitrofa a causa della deposizione del materiale terrigeno sulle superfici vegetative fotosintetizzanti, che potrebbe alterarne le funzioni metaboliche e riproduttive. Per la realizzazione dell'opera in esame, le polveri hanno modo di depositarsi prevalentemente su coperture erbacee a ciclo annuale o biennale ed a rapido rinnovo. Anche alla luce della temporaneità dei fenomeni di sollevamento e deposizione delle polveri terrigene, non si prevede un impatto significativo a carico della componente flora e vegetazione spontanea, o quantomeno non in grado di causare un'alterazione a lungo termine del relativo stato di conservazione.

### Perdita o danneggiamento di elementi arborei interferenti con il trasporto dei componenti

Per il raggiungimento del sito di realizzazione delle opere si prevede il transito lungo alcuni tratti di viabilità con presenza di alberi d'alto fusto sia spontanei che coltivati. Risulta pertanto prevedibile la necessità del taglio di alcuni esemplari arborei, o quantomeno del ridimensionamento delle relative chiome (Tabella 4.5). Tale impatto potenziale dovrà essere mitigato mediante l'utilizzo di mezzi di trasporto dotati di dispositivo "alzapala".

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 214 di 267

### **Potenziale introduzione involontaria di specie aliene invasive.**

L'accesso dei mezzi di cantiere e l'introduzione di terre e rocce da scavo di provenienza esterna al sito determina frequentemente l'introduzione indesiderata di propaguli di specie alloctone invasive in cantiere. Tale potenziale impatto indiretto potrà essere scongiurato mediante l'applicazione di opportune misure di mitigazione e con le attività previste dal monitoraggio in fase di *post-operam* (alla chiusura del cantiere).

#### *4.5.3 Fase di esercizio*

##### **Occupazione fisica delle superfici**

L'occupazione fisica delle superfici da parte delle opere di nuova realizzazione (piazzole, stazioni 30/36 kV, piste sterrate) ha modo di incidere indirettamente sulla componente floristico-vegetazionale attraverso la mancata possibilità di colonizzazione da parte delle fitocenosi spontanee e di singoli *taxa* floristici.

Non essendo previsto il coinvolgimento di specie o fitocenosi ad areale ristretto o strettamente legate a particolari tipologie di ambienti, anche alla luce dalla notevole estensione ed omogeneità delle coperture prative presenti nel sito, possono essere esclusi potenziali impatti significativi sullo stato di conservazione delle specie e delle formazioni vegetali locali.

#### *4.5.4 Fase di dismissione*

Per la dismissione dell'impianto verranno impegnate in prevalenza le superfici prive di vegetazione (piazzole permanenti e piste sterrate esistenti). Allo stato attuale delle conoscenze non si prevede quindi la rimozione di coperture vegetazionali spontanee di rilievo in fase di *decomissioning*. Per quanto riguarda il sollevamento delle polveri lungo le piste sterrate per il raggiungimento del sito, data la breve durata delle operazioni non si prevede una deposizione delle polveri di tipo cronico tale da poter incidere significativamente sullo stato fitosanitario degli esemplari interessati.

#### *4.5.5 Misure di mitigazione e compensazione*

##### *4.5.5.1 Misure di mitigazione*

- I nuovi percorsi viari verranno realizzati limitando al minimo il coinvolgimento della vegetazione erbacea limitrofa.
- Per l'adeguamento dei percorsi viari esistenti verrà data la priorità al mantenimento delle siepi di rovo comune e dei muretti a secco attigui.
- Le siepi ed i muretti a secco interferenti in fase di cantiere dovranno essere ripristinati al

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 215 di 267

termine dei lavori.

- In fase di realizzazione delle operazioni di scotico/scavo del terreno superficiale, si provvederà a separare lo strato di suolo più fertile da reimpiantare nelle successive operazioni di ripristino. Lo strato sottostante verrà temporaneamente accantonato e successivamente riutilizzato per riempimenti, ripristini e la ricostituzione delle superfici provvisoriamente occupate in fase di cantiere.
- Gli esemplari arborei spontanei di quercia interferenti con la realizzazione delle opere, ivi inclusi quelli di giovane età, verranno espianati con adeguato pane di terra e reimpiantati in area limitrofa. In caso di impossibilità tecnica dell'operazione o morte dell'esemplare nel post-trapianto, si provvederà alla messa a dimora di un nuovo esemplare della medesima specie, reperito da vivai locali autorizzati.
- In presenza di pozze di accumulo delle acque meteoriche ricadenti ad una distanza inferiore ai 15 m dai cantieri verranno posizionate barriere in telo ombreggiante di colore verde al fine di impedirne l'accesso e limitare la deposizione di polveri terrigene. Tali barriere verranno rimosse alla chiusura del cantiere.
- Dopo sei mesi dalla chiusura del cantiere, tutte le aree interessate dai lavori verranno accuratamente ispezionate da un esperto botanico al fine di verificare la presenza di eventuali plantule di specie aliene invasive accidentalmente introdotte durante i lavori. Se presenti, esse verranno tempestivamente eradicare e correttamente smaltite. La verifica sarà ripetuta dopo due anni dalla chiusura del cantiere.

#### 4.5.5.2 Misure di compensazione

- Al fine di compensare l'interruzione di siepi e muretti a secco, lungo alcuni tratti di viabilità novativa e da adeguare verranno realizzate nuove siepi arbustive plurispecifiche costituite da essenze autoctone tipiche degli stati di sostituzione della serie di vegetazione potenziale del territorio, quali:
  - *Crataegus monogyna* (biancospino comune)
  - *Pyrus spinosa* (pero mandorlino)
  - *Artemisia arborescens* (assenzio arbustivo)

Il materiale vegetale verrà reperito da vivai locali. Le specie selezionate, alcune delle quali caratterizzate anche dalla produzione di frutti carnosi, risultano inoltre particolarmente utili alla fauna locale. La realizzazione di tali siepi si prefigge quindi lo scopo di incrementare la connettività ecologica del sito sfruttando la funzione di corridoio ecologico, creare nuovi habitat per la fauna e favorire la diffusione di tali specie floristiche legnose. La realizzazione delle siepi avrà inoltre lo scopo di mitigare in parte l'impatto visivo di alcuni percorsi viari di nuova realizzazione.

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 216 di 267

- Si ritiene opportuno intervenire con la creazione di nuovi habitat umidi, sfruttando la naturale propensione dei substrati presenti alla formazione di tali tipologie di ambienti, di notevole pregio e valore ecosistemico. In particolare, si propone di intervenire attraverso la realizzazione di deboli conche e avvallamenti naturaliformi in grado di trattenere le acque meteoriche, consentendo così l'instaurarsi di nuovi microecosistemi. La realizzazione di tali interventi prevede il rimodellamento di alcune superfici rese libere dalle attività temporanee di cantiere ed il riutilizzo dei suoli precedentemente asportati in loco, all'occorrenza integrati con l'apporto di bentonite sodica (materiale argilloso naturale) al fine di incrementarne l'impermeabilità e quindi massimizzare la capacità di ritenzione delle acque meteoriche.

## 4.6 Fauna

### 4.6.1 Premessa

Sulla base di quanto esposto al par. 3.6 in rapporto al profilo faunistico che caratterizza il sito di intervento, nel seguito saranno individuate e valutate le possibili tipologie di impatto e suggerite le eventuali misure di mitigazione, in funzione delle specie faunistiche riscontrate e di quelle potenziali. Le valutazioni di seguito riportate hanno 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 generalmente sono presi in considerazione quando è proposta una determinata opera in un contesto ambientale.

Tra i possibili impatti negativi riferibili alla tipologia di intervento proposto si devono considerare:

TIPOLOGIA IMPATTO	EFFETTO IMPATTO
Abbattimenti (mortalità) d'individui	Le fasi di cantierizzazione e di esercizio, per modalità operative, potrebbero determinare la mortalità di individui con eventi sulle densità e distribuzione di una data specie a livello locale.
Allontanamento della fauna	Gli stimoli acustici ed ottici di vario genere determinati dalle fasi di cantiere ed esercizio potrebbero determinare l'abbandono temporaneo o permanente degli <i>home range</i> di una data specie.
Perdita di habitat riproduttivi o di alimentazione	Durante le fasi di cantiere e di esercizio l'opera può comportare una sottrazione temporanea e/o permanente che a seconda dell'estensione potrebbe essere più o meno critica sotto il profilo delle esigenze riproduttive e/o trofiche di una data specie.
Frammentazione degli habitat	L'intervento progettuale, per sue caratteristiche, potrebbe determinare un effetto di frammentazione di un dato habitat con conseguente riduzione delle funzioni ecologiche

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 217 di 267

	dello stesso ed una diminuzione delle specie legate a quell'habitat specifico a favore di specie più ecotonali.
Insularizzazione degli habitat	L'opera potrebbe comportare l'isolamento di un habitat limitando scambi genetici, spostamenti, dispersioni, raggiungibilità di siti di alimentazione/riproduzione.
Effetti barriera	L'opera potrebbe configurarsi come una barriera più o meno invalicabile a seconda della specie che tenta un suo attraversamento; in tal caso sarebbero impediti parzialmente o totalmente gli spostamenti (pendolarismi quotidiani, migrazioni, dispersioni) tra ambiti di uno stesso ambiente o tra habitat diversi.

#### 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 le specie riportate in Tabella 3.17, con particolare riferimento a quelle legate agli habitat acquatici e di maggiore importanza conservazionistica, in quanto i tracciati e le superfici oggetto d'intervento per la realizzazione delle strutture permanenti non interferiscono con corsi d'acqua idonei per le specie indicate. In particolare, per quanto riguarda il *rospo smeraldino*, come già esposto, le aree intercettate dalle attività di cantiere potrebbero comunque essere frequentate dalla specie che, oltre che negli habitat acquatici, è presente in ambienti della macchia mediterranea e della gariga per finalità prettamente alimentari; tali superfici sono oggetto d'intervento nell'ambito della realizzazione delle piazzole di cantiere e dell'adeguamento e/o realizzazione della rete stradale di servizio. Queste superfici sono comunque 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 operata dal personale di cantiere. A ciò è necessario aggiungere che le tipologie ambientali interessate dagli interventi previsti nella fase di cantiere, risultano essere sotto il profilo dell'idoneità per il *rospo smeraldino*, di qualità media/medio-bassa in coincidenza delle superfici agrarie/prati pascolo; tuttavia a seguito dei ritmi di attività della specie decisamente più notturni e vista l'entità delle superfici oggetto d'intervento, si ritiene che eventuali casi di abbattimento sarebbero sostenibili e tali da non compromettere lo stato di conservazione locale della popolazione della specie.

Le stesse conclusioni di cui sopra, sono plausibili anche per la *raganella tirrenica* nonostante anch'essa, raramente, possa frequentare habitat a pascolo a seguito della formazione di pozze

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 218 di 267

d'acqua stagionali conseguenti piogge consistenti. Il maggiore legame di questa specie con gli habitat acquatici, rispetto al *rospo smeraldino*, fa sì che per la *raganella tirrenica* eventuali abbattimenti siano da considerarsi ancora più rari se non nulli, pertanto, non critici per la salvaguardia della popolazione locale.

Nell'ambito della realizzazione/adequamento della viabilità e del tracciato del cavidotto interrato, non sono previsti attraversamenti in alveo.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

#### 4.6.2.1.2 Rettili

Si prevedono abbattimenti/mortalità per le specie di rettili richiamate in Tabella 3.16, che possono frequentare le superfici oggetto d'intervento progettuale per ragioni trofiche; peraltro va anche considerata l'attitudine alla rapida 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 d'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 riportate in Tabella 3.15, tuttavia la rapida mobilità, unita 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. I siti d'intervento progettuale nella fase di cantiere, sotto il profilo dell'utilizzo da parte delle specie di mammiferi indicate, corrispondono a habitat trofici, soprattutto nel caso delle aree con vegetazione bassa e non continua ma costituita anche da spazi aperti così come avviene nelle superfici a pascolo, mentre quelli di rifugio e/o riproduttive, in cui sono previste attività d'intervento, sono diffusi nelle aree corrispondenti alle siepi.

#### Azioni di mitigazione proposte

A seguito di quanto sopra esposto si ritiene opportuno calendarizzare gli interventi che prevedono l'interessamento di siepi al di fuori del periodo primaverile (aprile-giugno).

L'efficienza della misura mitigativa proposta è da ritenersi "medio-**alta**".

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 219 di 267

#### 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 qualora l'avvio dei lavori non coincida con il periodo riproduttivo. Escluso quest'ultimo, ancorché le aree d'intervento possano essere frequentate da alcune delle specie di avifauna riportate nella Tabella 3.14, 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 si ritiene opportuna, quale misura mitigativa, evitare l'avvio della fase di cantiere durante il periodo compreso tra il mese di aprile e la prima metà di giugno nelle superfici destinate ad ospitare le piazzole di cantiere e lungo i tracciati della rete viaria di nuova realizzazione che interesserà habitat a siepi. Tale misura mitigativa è volta a escludere del tutto le possibili cause di mortalità diretta per quelle specie che svolgono l'attività riproduttiva sia direttamente al suolo, sia per quelle che utilizzano gli elementi arbustivi lungo le siepi per la collocazione dei nidi; la misura è valida anche per evitare il disturbo e successivo abbandono dei siti riproduttivi con conseguente mortalità dei pulli.

L'efficienza della misura mitigativa proposta è da ritenersi "alta".

#### 4.6.2.2 Allontanamento delle specie

##### 4.6.2.2.1 Anfibi

Le aree interessate dal processo costruttivo non interessano superfici a elevata idoneità per le specie di anuri e/o urodeli potenzialmente presenti. Come già accennato la *raganella sarda* è una specie legate maggiormente a pozze, ristagni o corsi d'acqua che non sono oggetto d'intervento diretto se non in corrispondenza delle piazzole e lungo i tracciati di nuova realizzazione qualora dovessero formarsi acquitrini e pozze effimere durante i periodi a maggiore piovosità e di cui si è già accennato nel paragrafo precedente. Il *rospo smeraldino* è l'unica specie che pur potendo utilizzare le superfici oggetto d'intervento prevalentemente nelle ore notturne, in quelle diurne seleziona habitat più umidi e/o freschi in cui trova rifugio.

Un eventuale allontanamento causato dalla presenza del personale addetto o dalle emissioni acustiche generate dall'operatività dei mezzi speciali, si ritiene possa essere un impatto sostenibile in quanto circoscritto in tempi brevi e reversibile. È noto, inoltre, come le specie di cui sopra, frequentino spesso ambienti rurali e periurbani mostrando una certa tolleranza alla presenza di certe attività umane.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 220 di 267

#### 4.6.2.2.2 Rettili

Le aree d'intervento previste durante le fasi di cantiere interessano superfici a potenziale idoneità soprattutto per la *lucertola tirrenica*, la *luscengola*, la *lucertola campestre*, il *gongilo*, il *biacco* e, nel caso d'interventi su roccia, anche per le specie legate ad ambienti più aridi e che utilizzano spesso le fessure come ambienti di rifugio. Le azioni previste nella fase di cantiere possono causare l'allontanamento d'individui delle suddette specie. Tale impatto si ritiene, in ogni caso, momentaneo e reversibile in ragione della temporaneità degli interventi; inoltre va rilevato che almeno le specie più comuni mostrano una 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 (piazzole definitive e rete stradale di servizio) le restanti superfici saranno del tutto ripristinate e pertanto rese nuovamente disponibili a essere ricolonizzate dalle specie.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

#### 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 3.15; le azioni previste nella fase di cantiere potranno causare certamente l'allontanamento di individui soprattutto per quanto riguarda la *lepre sarda*, la *volpe* e la *donnola*, che durante le ore diurne trovano rifugio negli ambienti della gariga o nelle siepi. Tale impatto 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 cui tali specie, così come le restanti riportate in Tabella 3.15, sono spesso associate.

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 3.14. Conseguentemente le azioni previste nella fase di cantiere potrebbero causare l'allontanamento di specie avifaunistiche presenti negli habitat in precedenza descritti. Anche in questo caso, tale potenziale impatto si ritiene comunque momentaneo e reversibile a seguito della temporaneità ridotta degli interventi e dell'estensione delle superfici interessate; 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

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>CONSULENZA  E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 221 di 267

sono spesso associate.

### Azioni di mitigazione proposte

Come già indicato nel precedente paragrafo, si suggerisce una calendarizzazione degli interventi che preveda l'avvio della fase di cantiere al di fuori del periodo compresa tra il mese di aprile fino alla prima metà giugno; tale misura è finalizzata ad escludere la possibilità che si verifichi un allontanamento delle specie (pertanto un disturbo diretto) durante il periodo di maggiore attività riproduttiva dell'avifauna soprattutto per quegli ambiti d'intervento coincidenti con i pascoli e in prossimità delle siepi. Si puntualizza pertanto che è da evitare l'avvio di attività, nel periodo di cui sopra, ritenute a maggiore emissione acustica e coinvolgimento di attrezzature e personale come, ad esempio, la fase di realizzazione delle fondazioni, la predisposizione delle piazzole di servizio, gli scavi per la realizzazione del tracciato interrato del cavidotto e le prime fasi di adeguamento della rete viaria di servizio.

L'efficienza delle misure mitigative proposte è da ritenersi alta.

#### 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 come aree riproduttive per tutte le specie indicate, mentre potrebbero esserlo sotto il profilo trofico maggiormente per il *rospo smeraldino*.

Tuttavia si evidenzia come il totale complessivo delle superfici sottratte in maniera temporanea, circa 4.0 ettari, derivanti dalla realizzazione delle piazzole di cantiere, delle strade/raccordi temporanei e dall'area di trasbordo, rappresentino una percentuale non significativa rispetto alla disponibilità di habitat idoneo rilevato all'interno dell'area di indagine faunistica; a questo proposito si evidenzia, a titolo di esempio, che tutte superfici interessate corrispondono ai *prati artificiali* e *aree a pascolo naturale*, che si estendono per circa 367 ettari.

La temporaneità degli interventi previsti nella fase di cantiere e l'entità delle superfici oggetto d'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 temporaneamente dalle opere in progetto interessano habitat riproduttivi e di utilizzo trofico unicamente per le specie riportate in Tabella 3.16. Al riguardo si evidenzia che il

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 222 di 267

computo complessivo delle superfici sottratte in maniera temporanea, circa 4.0 ettari, rappresenta una percentuale non significativa rispetto alla disponibilità di habitat idoneo all'attività di riproduzione/foraggiamento rilevato all'interno dell'area di indagine faunistica. In sostanza si ritiene che l'entità delle superfici oggetto d'intervento temporaneo non prefiguri criticità in termini di perdita dell'habitat per specie il cui status conservazionistico è ritenuto favorevole sia a livello nazionale che europeo e risultano essere comuni e diffuse anche a livello regionale.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

#### 4.6.2.3.3 Mammiferi

Le superfici interessate dagli interventi in fase di cantiere interessano habitat riproduttivi e d'interesse trofico per le specie di mammiferi indicate in Tabella 3.15.

Si evidenzia, anche in questo caso, come il totale complessivo delle superfici sottratte temporaneamente, 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 d'interesse venatorio, negli ultimi anni ha mostrato una discontinuità in termini di diffusione e di successo riproduttivo così come anche il *coniglio selvatico*; tuttavia anche in questo caso, in relazione alle dimensioni delle superfici sottratte provvisoriamente, non si ritiene che la perdita di habitat possa determinare criticità conservazionistiche significative nei confronti della popolazione al livello locale.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

#### 4.6.2.3.4 Uccelli

Le superfici d'intervento interessano habitat riproduttivi e/o di foraggiamento per specie quali, ad esempio, la *pernice sarda*, la *quaglia*, il *saltimpalo*, il *nibbio reale*, la *poiana*, la *tottavilla*, la *calandra*, il *gheppio*, la *civetta*, il *fanello*, lo *strillozzo* e lo *zigolo nero*. Anche in questo caso corre l'obbligo evidenziare, peraltro, come il totale delle superfici sottratte temporaneamente (circa 4.0 ettari) 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 d'intervento, non sono tali da prefigurare criticità sotto il profilo conservazionistico delle popolazioni locali dell'avifauna indicata. A ciò si aggiunga che tra le specie riportate in tabella 2 la quasi totalità godono di uno stato di conservazione ritenuto non minacciato sia a livello nazionale che europeo.

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 223 di 267

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 d'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 d'interventi estremamente circoscritti e inseriti in ambiti di tipo a prati-pascolo e foraggiere particolarmente diffusi nell'area d'indagine faunistica.

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 d'insularizzazione dell'habitat poiché si tratterà d'interventi circoscritti e di ridotte dimensioni in termini di superficie tali da non generare l'isolamento di ambienti idonei agli anfibi.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 224 di 267

#### 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 manifestare questo impatto si riferiscono alle fasi di all'adeguamento delle strade esistenti, alla realizzazione dei nuovi tracciati stradali e dei cavidotti. Tuttavia, si prevede una tempistica dei lavori ridotta e un pronto ripristino degli scavi che potenzialmente potrebbero generare un lieve effetto barriera, seppur decisamente momentaneo, sulle specie di anfibi. Le nuove strade di servizio alle torri eoliche, inoltre, saranno esclusivamente oggetto di traffico da parte dei mezzi di cantiere, mentre nei tracciati oggetto di adeguamento, già di per se caratterizzati da un traffico locale molto basso perché limitato ai proprietari delle aziende, si aggiungerà quello determinato dai mezzi di cantiere che determinerà un incremento modesto e comunque reversibile al termine della fase di cantiere.

Per gli altri interventi (piazzole, elettrodotti), 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, o di quelle di nuova realizzazione che, già di per se, non determineranno un potenziale effetto barriera critico in quanto caratterizzate da 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.

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 225 di 267

#### 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 d'importanza conservazionistica per la classe 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

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 d'importanza conservazionistica per gli uccelli, né in contesti prossimi alle stesse, tali da lasciar presagire significativi effetti diretti o indiretti sulle aree oggetto di tutela.

#### 4.6.2.8 Inquinamento luminoso

L'impiego di fonti luminose artificiali determina una certa mortalità sulla componente invertebrata,

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 226 di 267

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° (LED);
- Limitazione del cono di luce all'oggetto da illuminare, di preferenza illuminazione dall'alto

L'efficienza delle misure mitigative proposte è da ritenersi media-alta.

#### 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 rinnovabile 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 ai risultati conseguiti a seguito di monitoraggio riguardanti la

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 227 di 267

chiroterofauna condotti in aree limitrofe e nell'area vasta al sito d'intervento, è possibile indicare la presenza delle specie riportate nell'elenco della Tabella 4.6, per ognuna delle quali è indicata la sensibilità alla presenza degli impianti eolici in relazione ai principali effetti negativi che possono causare tali opere.

Maggiori dettagli circa la distribuzione di siti rifugio e/o svernamento e riguardo la composizione qualitativa delle specie di chiroteri presenti nell'ambito in esame, potranno essere noti a partire dalla primavera inoltrata del 2022 in quanto la campagna di rilevamenti è stata avviata a partire da gennaio 2022.

Tabella 4.6 - Specie di chiroterofauna la cui presenza è stata finora accertata nell'area interessata dall'intervento.

Specie	Valore conservazionistico	Possibile disturbo da emissione di ultrasuoni	Rischio di perdita habitat di foraggiamento	Rischio di collisione
<i>Pipipistrellus kuhlii</i>	1	?	?	3
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	1	?	?	3
<i>Hypsugo savii</i>	1	2	1	3
<i>Tadarida teniotis</i>	1	X	?	3

Il punteggio del valore conservazionistico discende dallo stato di conservazione in cui attualmente la specie risulta classificata secondo le categorie IUCN in Italia. Pertanto, uno stato di conservazione sicuro è valutato come 1, mentre quasi minacciato con valore 2 e infine a una specie minacciata si attribuisce il valore 3. Nel caso in esame tutte e quattro le specie rientrano nella macro-categorie delle specie non minacciate, in particolare tutte sono a minor preoccupazione. I valori di "sensibilità specifica", assegnati per ogni specie nella colonna denominata "rischio di collisione", sono compresi tra 1 (impatto non accertato) e 3 (impatto accertato). 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, infine il valore 3 è stato assegnato per tutte le specie per le quali l'impatto da collisione è stato finora appurato. Come riportato in Tabella 4.6 per tutte le specie di chiroteri considerate è stato accertato, da studi pregressi, che queste possono essere soggette ad impatto da collisione con valori differenti in termini di cadaveri rilevati che variano da specie a specie e da area geografica; al contrario non si hanno ancora riscontri per tre specie in merito al rischio di perdita di habitat di foraggiamento a seguito della presenza di impianti eolici, che si presume debba comunque essere in relazione all'estensione dell'impianto ed anche alle tipologie degli habitat in cui è inserita l'opera. Per una

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 228 di 267

sola specie (*Hypsugo savii*) tale impatto è ritenuto generalmente basso/sostenibile.

Si evidenzia inoltre che, secondo una delle ultime pubblicazioni riguardanti la vulnerabilità degli uccelli e dei pipistrelli rispetto alla presenza d'impianti eolici (*Thaxter CB et al. 2017 Bird and bat species' global vulnerability to collision mortality at wind farms revealed through a trait-based assessment. Proc. R. Soc. B*), che le due famiglie (Molossidi, Vespertilionidi) a cui appartengono le 4 specie di cui sopra, nell'ambito delle previsioni di collisioni teoriche media/anno/wtg, rientrano una nella fascia alta, i Molossidi, e la restante nella fascia media (Figura 4.90).

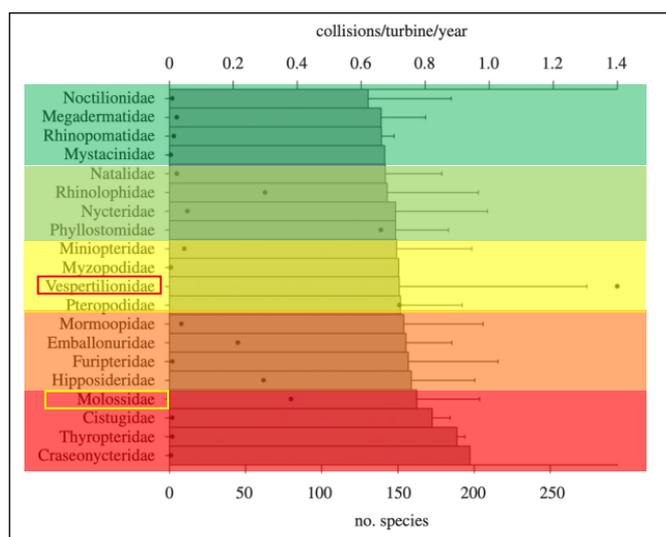


Figura 4.90 - Previsioni di collisioni medie per turbina/anno (il n. di specie per ordine è indicato dai punti neri).

Si sottolinea che i risultati dello studio riassunti in Figura 4.90 evidenziano quali siano le famiglie che contengono il più alto valore medio teorico di abbattimenti all'anno per aerogeneratore ed il numero di specie di cui è composta una data famiglia; vi sono famiglie rappresentate da poche specie ma alcune di queste sono particolarmente soggette ad impatto da collisione (Molossidae), al contrario famiglie con molte specie ma con valori medio o bassi teorici di mortalità.

Sulla base dei riscontri registrati durante i monitoraggi post-operam in diversi impianti eolici in tutta Europa tra il 2003 e il 2017, nella Tabella 4.7, sono riportate le percentuali delle specie (o dei generi nel caso in cui non sia stata possibile l'identificazione fino a livello della specie) più rappresentative in termini di vittime su un totale di 9.354 decessi registrati nel periodo di cui sopra. (n.b. le percentuali escludono gli esemplari che non sono stati identificati).

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 229 di 267

Tabella 4.7 - Percentuale di vittime registrate tra i pipistrelli presso gli impianti eolici europei, per singola specie

Specie	Percentuale di vittime degli impianti eolici in tutta Europa
<i>Pipistrellus</i>	24%
<i>Pipistrellus nathusii</i>	17%
<i>Nyctalus noctula</i>	16%
<i>Nyctalus leisleri</i>	8%
<i>Pipistrellus spp.</i>	7%
<i>Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus</i>	5%
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	5%
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	5%
<i>Hypsugo savi</i>	4%

In relazione alle specie potenzialmente presenti nell'area d'indagine si evidenzia per le stesse una bassa percentuale di mortalità finora rilevata, benché si sottolinei che in generale l'entità dei decessi siano sottostimati per diversi fattori; tuttavia le categorie conservazionistiche delle specie più a rischio di impatto da collisione non rientrano tra quelle ritenute minacciate.

In particolare, tutte e quattro le specie, per modalità di volo, sono da ritenersi moderatamente sensibili all'impatto da collisione; quest'ultimo è maggiormente favorito se in prossimità degli aerogeneratori sono presenti alberature e siepi, ambiti di foraggiamento particolarmente selezionati dalle specie di cui sopra, e luci artificiali (lampioni o altri sistemi di illuminazione).

Oltre alle modalità di volo e ad altri fattori attrattivi che caratterizzano ogni specie, è determinante anche la consistenza nel numero di aerogeneratori; nella Tabella 4.8 è riportato il criterio per stabilire la grandezza di un impianto eolico sulla base del numero di aerogeneratori e potenza complessiva. Tale classificazione è fondamentale per stimare il potenziale impatto che potrebbe derivare a carico dei pipistrelli evidenziato nella successiva Tabella 4.9; nella Tabella 4.10 sono invece indicati i criteri per stabilire la sensibilità delle aree oggetto d'intervento in relazione alla presenza e/o esigenze ecologiche dei pipistrelli.

Tabella 4.8 - Valutazione della grandezza di un impianto eolico

	NUMERO DI AEROGENERATORI					
		1-9	10-25	26-50	51-75	>75
POTENZA	< 10MW	Piccolo	Medio			
	10-50 MW	Medio	Medio	Grande		
	50-75 MW		Grande	Grande	Grande	
	75-100 MW		Grande	Molto grande	Molto grande	
	>100 MW		Molto grande	Molto grande	Molto grande	Molto grande

L'impianto eolico proposto in progetto (54.4 MW), secondo i criteri riportati nella tabella di cui sopra, benché non esplicitato, dovrebbe rientrare nella categoria d'impianto medio; quest'ultimo

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 230 di 267

aspetto, unito alle caratteristiche di sensibilità specifica, fa supporre un impatto potenziale di tipo medio.

Tabella 4.9 - Impatto potenziale di un impianto eolico in aree a diversa sensibilità

		GRANDEZZA IMPIANTO			
		Molto grande	Grande	Medio	Piccolo
SENSIBILITA'	Alta	Molto alto	Alto	Medio	Medio
	Media	Alto	Medio	Medio	Basso
	Bassa	Medio	Medio	Basso	Basso

Tabella 4.10 - Criteri per stabilire la sensibilità delle aree di potenziale impatto degli impianti eolici

SENSIBILITA' POTENZIALE	CRITERIO DI VALUTAZIONE
Alta	<ul style="list-style-type: none"> <li>- L'impianto divide due zone umide;</li> <li>- L'impianto si trova a meno di 5 km da colonie e/o aree con presenza di specie minacciate;</li> <li>- L'impianto si trova a meno di 10 km da zone protette;</li> </ul>
Media	<ul style="list-style-type: none"> <li>- L'impianto si trova in aree d'importanza regionale o locale per i pipistrelli</li> </ul>
Bassa	<ul style="list-style-type: none"> <li>- L'impianto si trova in aree che non presentano nessuna delle caratteristiche di cui sopra.</li> </ul>

Tuttavia, nel caso specifico, oltre alla bassa velocità di rotazione dei moderni impianti eolici, è opportuno considerare che la valutazione del potenziale impatto nel caso in esame è certamente influenzata dal criterio di sensibilità derivante dalla presenza di aree protette entro un raggio di 10 km, ma che non necessariamente queste sono caratterizzate dalla presenza di specie di chiroteri d'importanza conservazionistica elevata (es. presenza di un SIC/ZPS entro i 10 km dall'area d'intervento progettuale proposta istituito principalmente per la presenza della *gallina prataiola*, e anche la presenza di Oasi di Protezione Faunistica finalizzate alla tutela di altre specie).

In relazione allo stato di conservazione delle 4 specie sinora attribuibili all'area oggetto d'intervento progettuale, alle percentuali di abbattimento specifiche finora riscontrate (Tabella 4.7), ed alle considerazioni finali sopra esposte, si ritiene che l'impatto possa essere, in questa fase, ragionevolmente considerato sostenibile sulla componente in esame.

Per tutte le altre specie di mammiferi riportate in Tabella 3.15, 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

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 231 di 267

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. In merito a quest'ultimo aspetto corre l'obbligo evidenziare che diversi tratti stradali saranno realizzati ex-novo in coincidenza di habitat a pascolo con presenza di siepi, pertanto in questi ambiti potrebbero verificarsi maggiormente attraversamenti stradali da parte d'individui delle specie di mammiferi citate; peraltro va anche considerato che il passaggio degli automezzi per la manutenzione ordinaria e straordinaria degli aerogeneratori è limitata alle sole ore diurne, ovvero quando l'attività dei mammiferi riportati Tabella 3.15 è,

al contrario, concentrata maggiormente nelle ore crepuscolari e/o notturne il che diminuisce considerevolmente le probabilità di mortalità di mammiferi causata da incidenti stradali. Tuttavia è possibile che la rete viaria di nuova realizzazione e quella in adeguamento possa essere utilizzata anche da altre utenze quali proprietari terrieri, proprietari di aziende, allevatori ecc; le condizioni di agevole percorribilità delle strade in progetto, anche a seguito delle future e previste manutenzioni ordinarie, potrebbero favorire valori di velocità maggiori rispetto a quelli a oggi, ma considerata l'entità di utilizzo da parte degli utenti di cui sopra, non si ravvisano incrementi significativi in termini di probabilità di collisione tra i veicoli e alcune delle specie di mammiferi indicate.

### **Azioni di mitigazione proposte**

A seguito di quanto sopra esposto si ritiene che possano essere adottate eventuali azioni mitigative mirate alle sole specie appartenenti all'ordine dei chiroteri in relazione ai risultati riguardanti la composizione qualitativa che si otterranno dal monitoraggio ante-operam e dagli accertamenti periodici da condurre nelle fasi di esercizio dell'impianto (p.e. l'eventuale impiego di dissuasori acustici ad ultrasuoni sarà valutato in relazione alle specie riscontrate nella fase ante-operam, ma anche in relazione all'entità dei valori di abbattimento accertati nella fase post-operam).

Ad oggi le azioni preventive immediate per ridurre il rischio di collisione con i chiroteri, che sono state di fatto adottate nell'ambito della progettazione dell'impianto eolico in oggetto, sono il contenimento del numero di aerogeneratori (riduzione "effetto selva"), l'istallazione dei wtg in aree non particolarmente idonee a specie di elevato valore conservazionistico (presenza di siti coloniali per rifugio/svernamento), riduzione "dell'effetto barriera" evitando di adottare distanze minime tra un aerogeneratore e l'altro in maniera tale da impedire la libera circolazione aerea dei chiroteri su vaste aree, ed infine la velocità di rotazione delle pale ad oggi ridotta conseguente il modello di aerogeneratore adottato rispetto alle apparecchiature adottate negli anni precedenti.

In merito alla rete viaria di servizio, qualora questa sia a esclusivo utilizzo del personale addetto alla gestione ordinaria dell'impianto eolico, non si ritiene possa determinare dei valori di mortalità da incidenti stradali critici sulla componente faunistica in esame; al contrario se la rete viaria è

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 232 di 267

destinata anche ad utilizzi diversi, si consiglia di adottare delle indicazioni di limiti di velocità e dissuasori da installare nel piano stradale finalizzati a ridurre il rischio di incidenti stradali con la fauna selvatica.

#### 4.6.3.1.4 Uccelli

Nella Tabella 4.12, ad ognuna delle specie individuate nell'ambito dell'area d'indagine, è stato attribuito un punteggio di 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. *Documento di orientamento sugli impianti eolici e sulla normativa dell'UE in materia*, Commissione europea, 2020)

Il valore del punteggio di sensibilità specifico è frutto della somma di punteggi conseguiti in relazione agli aspetti morfologici, comportamentali e legati alle dinamiche delle popolazioni che aumentano la loro sensibilità e incidono sul loro stato di conservazione. In particolare:

- Punteggio per morfologia/comportamento/dinamiche delle popolazioni (1 = sensibilità bassa, 2 = sensibilità media, 3 = sensibilità elevata, 4 = sensibilità molto elevata);
- Punteggio per stato di conservazione (0 = basso (LC), 1 = medio (NT), 2 = elevato (VU), 3 = molto elevato (EN/CR)) Le categorie di riferimento assegnate ad ogni specie derivano dalla lista rossa nazionale.

I punteggi relativi allo stato di conservazione sono raddoppiati prima di aggiungere il punteggio per morfologia/comportamento/dinamiche delle popolazioni.

In merito agli aspetti morfologici alcune specie mostrano una maggiore sensibilità al rischio di collisione in ragione della loro morfologia come ad esempio il carico alare che deriva dal rapporto tra superficie alare e il peso del corpo (es. grandi veleggiatori che sfruttano le correnti termiche ascensionali), o anche la struttura degli occhi che può riflettersi nel tipo campo visivo funzionale ad esempio per la ricerca di cibo ma meno adatto all'individuazione di ostacoli in una certa posizione.

Anche il comportamento in volo determina un maggiore o minore rischio di collisione, ad esempio specie migratrici che convergono lungo rotte o punti geografici ben precisi nell'ambito dei quali si creano delle concentrazioni tali da favorire le probabilità di impatto da collisione, oppure specie che per modalità di ricerca trofica o controllo del territorio, tendono a volare spesso a quote coincidenti con gli spazi aerei occupati dagli aerogeneratori.

In merito alla dinamica delle popolazioni sono state verificate le tendenze a livello regionale delle

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 233 di 267

sole specie nidificanti attribuendo il valore 1 per specie la cui popolazione e/o areale ha evidenziato un sostanziale incremento/espansione, il valore 2 nei casi di popolazioni stabili, 3 per il trend incerto ed in fine il valore 4 per specie che hanno evidenziato una tendenza alla diminuzione degli individui o alla contrazione dell'areale.

In relazione al punteggio complessivo ottenuto, si verifica la classe di sensibilità a cui appartiene una data specie secondo le quattro classi di seguito esposte:

- Sensibilità bassa (3-5);
- Sensibilità media (6-8);
- Sensibilità elevata (9-14);
- Sensibilità molto elevata (15-20).

Circa il 20.8% delle specie riportate nella Tabella 4.12 rientrano nella classe ad elevata sensibilità in quanto sono considerate potenzialmente sensibili ad impatto da collisione a seguito di riscontri oggettivi effettuati sul campo e riportati in bibliografia, per altre specie, circa il 27.03%, la classe di appartenenza è quella a media sensibilità, il 50,0% sono ritenute a bassa sensibilità in quanto non sono stati ancora riscontrati casi di abbattimento o i valori non sono significativi, ed infine una sola specie (nibbio reale) rientra nella classe a sensibilità molto elevata; a sei specie non è stato assegnato un punteggio complessivo in quanto alle stesse non è stata assegnata una categoria conservazionistica o non sono nidificanti in Sardegna, tuttavia, per modalità e quote di volo durante i periodi di nidificazione/svernamento, si ritiene che le probabilità di collisioni siano molto contenute e tali da non raggiungere livelli di criticità anche in relazione a quanto di seguito argomentato.

Riguardo alle 10 specie rientranti nella classe a sensibilità elevata, è necessario sottolineare che in alcuni casi il punteggio complessivo è condizionato maggiormente dai valori della dinamica delle popolazioni e dallo stato di conservazione, più che da modalità comportamentali e/o volo che potrebbero esporle a rischio di collisione con gli aerogeneratori; specie quali la *magnanina*, la *calandra*, l'*averla capirossa*, la *passera sarda*, l'*occhione* e il *saltimpalo* è poco probabile che frequentano gli spazi aerei compresi tra i 30 ed i 150 metri dal suolo. Per queste specie, pertanto, indipendentemente dal punteggio di sensibilità acquisito, si ritiene che il rischio di collisione sia comunque molto basso e tale da compromettere lo stato di conservazione delle popolazioni diffuse nel territorio in esame.

In relazione a quanto sinora esposto, è evidente che non è possibile escludere totalmente il rischio da collisione per una determinata specie in quanto la mortalità e la frequenza della stessa, sono valori che dipendono anche dall'ubicazione geografica del parco e dalle caratteristiche geometriche di quest'ultimo (numero di aerogeneratori e disposizione).

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 234 di 267

In sostanza il potenziale impatto da collisione determinato da un parco eolico è causato non solo dalla presenza di specie con caratteristiche e abitudini di volo e capacità visive che li espongono all'urto con le pale, ma anche dall'estensione del parco stesso. In base a quest'ultimo aspetto, peraltro, il parco eolico oggetto del presente studio, può considerarsi un'opera che comporterebbe un impatto medio in relazione al rischio di collisione per l'avifauna secondo i criteri adottati dal Ministero dell'ambiente spagnolo; di fatto l'opera proposta in termini di numero di aerogeneratori rientra nella categoria di impianti di piccole dimensioni, tuttavia le caratteristiche di potenza per aerogeneratore, pari a 6.8 MW, comportano una potenza complessiva pari a 54.4 MW grazie all'impiego di wtg di maggiori dimensioni; queste ultime determinano una maggiore intercettazione dello spazio aereo ma al contempo va sottolineato che le velocità di rotazione sono decisamente inferiori rispetto agli aerogeneratori impiegati in passato.

Tabella 4.11 - Tipologie di parchi eolici in relazione alla potenzialità di impatto da collisione sull'avifauna (Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos, 2012)

P [MW]	Numero di aerogeneratori				
	1-9	10-25	26-50	51-75	>75
< 10	Impatto basso	Impatto medio			
10-50	Impatto medio	Impatto medio	Impatto alto		
50-75		Impatto alto	Impatto alto	Impatto alto	
75-100		Impatto alto	Impatto molto alto	Impatto molto alto	
> 100		Impatto molto alto	Impatto molto alto	Impatto molto alto	Impatto molto alto

In merito a questi aspetti, gli ultimi studi riguardanti la previsione di tassi di mortalità annuali per singolo aerogeneratore, indicano un aumento dei tassi di collisione a un corrispondente impiego di turbine più grandi; tuttavia, un numero maggiore di turbine di dimensioni più piccole ha determinato tassi di mortalità più elevati. Va peraltro aggiunto che il tasso di mortalità tende invece a diminuire all'aumentare della potenza dei WTG fino a 2,5 MW (sono stati adottati valori soglia compresi tra 0.01 MW e 2,5 MW per verificare la tendenza dei tassi di mortalità Figura 4.91).

I risultati dello stesso studio (*Bird and bat species global vulnerability to collision mortality at wind farms revealed through a trait-based assessment, 2017*) indicano inoltre che i gruppi di specie con il più alto tasso di collisione sono rappresentati, in ordine decrescente, dagli accipitriformi, bucerotiformi e caradriformi (Figura 4.92); nel caso dell'area di studio in esame si rileva la presenza dell'ordine degli accipitriformi, che comprende anche la famiglia dei falconidae, rappresentato dalla *poiana*, dal *nibbio reale*, dal *falco di palude* e dal *gheppio*, dall'ordine dei caradriformi i cui rappresentati sono il *gabbiano reale* e l'*occhione* (quest'ultima specie non particolarmente sensibile all'impatto da collisione). Per quanto riguarda i bucerotiformi, rappresentato in Sardegna da una sola specie, l'*upupa*, tale ordine rientra in quelli soggetti più a rischio in quanto contempla altre specie che per modalità di volo sono soggetti maggiormente al rischio di collisione elevato che, al contrario, si esclude per la specie di cui sopra.

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 235 di 267

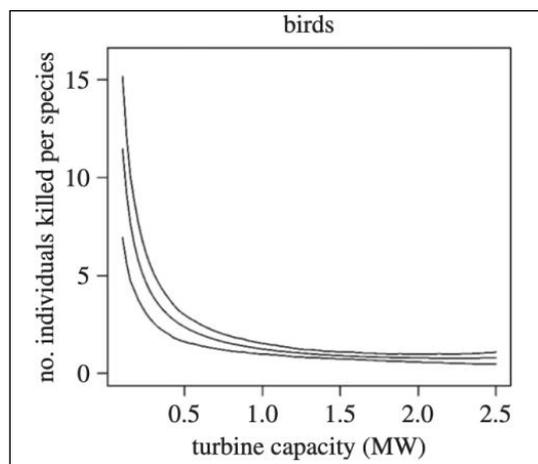


Figura 4.91 - Tasso medio di mortalità totale per specie in un ipotetico parco da 10MW.

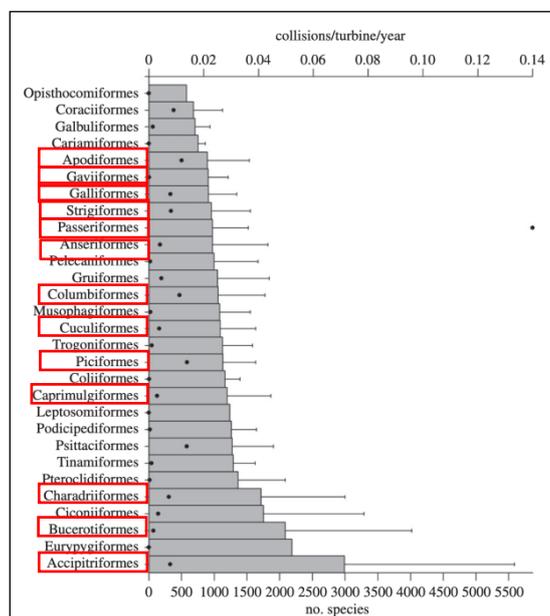


Figura 4.92 - Previsioni di collisioni medie per turbina/anno (il n. di specie per ordine è indicato dai punti neri) (in rosso gli ordini delle specie riportate in Tabella 3.14) .

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 (si veda la carta uso del suolo e carta unità ecosistemiche); tale

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 236 di 267

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 ristrette ad alta valenza naturalistica intercettate dalle opere proposte;

### **Azioni di mitigazione proposte**

L'individuazione di eventuali misure di mitigazione potrà essere proposta qualora emergano, a conclusione delle attività di monitoraggio ante-operam, delle criticità significative sotto il profilo dell'accertamento di specie di particolare interesse conservazionistico e ad alta sensibilità di collisione.

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 237 di 267

Tabella 4.12 - Sensibilità al rischio di collisione per le specie avifaunistiche individuate nell'area in esame

	Specie	Morfologia	Comportamento	Dinamica delle popolazioni	Stato di conservazione	Punteggio di sensibilità
1	Nibbio reale	3	3	4	6	16
2	Averla capirossa	1	1	4	8	14
3	Falco di palude	3	3	1	6	13
4	Calandra	1	1	4	6	12
5	Rondine	3	3	4	2	12
6	Saltimpalo	1	1	4	6	12
7	Balestruccio	3	3	2	2	10
8	Magnanina	1	1	2	6	10
9	Passera sarda	1	1	2	6	10
10	Occhione	1	1	1	6	9
11	Rondone	3	3	3	0	9
12	Gabbiano reale	3	4	1	0	8
13	Gheppio	3	3	2	0	8
14	Poiana	3	3	2	0	8
15	Cornacchia grigia	3	3	1	0	7
16	Corvo imperiale	3	2	2	0	7
17	Tortora selvatica	2	1	4	0	7
18	Usignolo	1	1	3	2	7
19	Cardellino	1	1	2	2	6
20	Fanello	1	1	2	2	6
21	Quaglia	1	1	4		6
22	Storno nero	1	3	2	0	6
23	Upupa	1	1	4	0	6
24	Verdone	1	1	2	2	6
25	Colombaccio	2	2	1	0	5
26	Assiolo	1	1	2	0	4
27	Capinera	1	1	2	0	4
28	Cinciallegra	1	1	2	0	4
29	Cinciarella	1	1	2	0	4
30	Civetta	1	1	2	0	4
31	Cuculo	2	1	1	0	4
32	Fringuello	1	1	2	0	4
33	Germano reale	2	1	1	0	4
34	Occhiocotto	1	1	2	0	4
35	Pernice sarda	1	1	2	0	4
36	Pettiroso	1	1	2	0	4
37	Picchio rosso maggiore	2	1	1	0	4
38	Piviere dorato	2	2	0	0	4
39	Storno	1	3	non nidificante	0	4
40	Strillozzo	1	1	2	0	4
41	Tottavilla	1	1	2	0	4
42	Usignolo di fiume	1	1	2	0	4
43	Zigolo nero	1	1	2	0	4
44	Ghiandaia	1	1	1	0	3
45	Merlo	1	1	1	0	3
46	Codiroso spazzacamino	1	1	non nidificante	0	2
47	Lui piccolo	1	1	non nidificante	0	2
48	Pispola	1	1	non nidificante	0	2

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 238 di 267

#### 4.6.3.2 Allontanamento delle specie

##### 4.6.3.2.1 Anfibi

I movimenti di rotazione delle pale eoliche e il rumore aerodinamico potrebbero essere causa di allontanamento degli anfibi; tuttavia, si ritiene che sull'unica specie, il *rospo smeraldino*, potenzialmente presente negli ambiti interessati dall'installazione degli aerogeneratori, non possano manifestarsi effetti significativi a lungo termine, come testimonia la presenza dell'anfibio in habitat in cui alcune attività antropiche (agricole, aree servizi o zootecniche) sono tollerate dalla specie. Le caratteristiche del rumore emesso dai rotori 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 soprattutto 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, così come anche quella della raganella tirrenica, è stata comunque riscontrata in pozze e/o ristagni d'acqua adiacenti a turbine eoliche (distanza 200 metri circa).

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 e 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 per via della presenza di macchinari ed attrezzature di vario tipo. Si ritiene pertanto tale impatto di entità lieve in quanto reversibile e limitato al periodo di collaudo ed alla prima fase di produzione.

Attualmente si evidenzia che, a seguito di monitoraggi svolti in altri parchi eolici in esercizio in Sardegna, la presenza delle specie riportate in Tabella 3.16 è stata comunque riscontrata.

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 conseguente l'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 coniglio selvatico, la lepre sarda e il riccio. Tali specie sono già state riscontrate in occasione di

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 239 di 267

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, temporaneo e reversibile in considerazione del fatto che nella zona insistono già attività antropiche, soprattutto di tipo venatorio, agricolo e pastorale; rispetto agli abituali stimoli acustici e ottici a cui si è adattata la fauna locale, certamente la fase di avvio della produzione potrà indurre alcune specie ad un momentaneo spostamento, tuttavia è anche opportuno evidenziare che la maggior parte delle specie indicate in tabella 8, mostrano un'evidente tolleranza alle emissioni acustiche ed ai movimenti che caratterizzano un impianto eolico durante la produzione (attività delle turbine, presenza del personale addetto alla manutenzione). Tale tendenza è stata infatti osservata all'interno di impianti eolici in Sardegna in cui sono stati già svolti i monitoraggi nella fase di esercizio.

### Azioni di mitigazione proposte

A seguito di quanto sopra esposto, ed in relazione alla presenza di aree occupate da pascoli naturali, pascoli artificiali e macchia mediterranea distribuita in forma di siepe lungo i muretti a secco, che favoriscono principalmente la presenza di avifauna nidificante sia al suolo che negli elementi arbustivi, si ritiene opportuna una calendarizzazione delle fasi di collaudo che preveda l'avvio al termine del periodo di riproduzione o prima dell'inizio dello stesso, evitando i mesi dall'ultima decade di aprile fino a tutto il mese di giugno.

L'efficienza delle misure mitigative proposte è da ritenersi medio-alta.

#### 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.

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>CONSULENZA  E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 240 di 267

#### 4.6.3.3.3 Mammiferi

Si evidenzia, anche in questo caso, come il totale complessivo delle superfici sottratte permanentemente, ogni piazzola di servizio occuperà una superficie pari a circa 1.800 m<sup>2</sup>, rappresenti una percentuale non significativa rispetto alla disponibilità di habitat idoneo rilevato all'interno dell'area di indagine faunistica; in definitiva, l'entità della sottrazione permanente dell'attuale tipologia del suolo non prefigura 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 d'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 permanentemente, non si ritiene che la perdita di habitat possa determinare criticità conservazionistiche significative nei confronti della popolazione al livello locale. Si evidenzia inoltre che, a seguito di quanto osservato in occasione di monitoraggi post-operam in altri impianti eolici in esercizio in Sardegna, è possibile verificare direttamente che le piazzole di servizio di fatto non escludono completamente una superficie di 1.800 m<sup>2</sup> ma unicamente quella occupata dalla torre dell'aerogeneratore; infatti è stato constatato più volte come tali superfici di fatto rientrano negli ambiti utilizzati dal bestiame domestico per il pascolo/sosta, ma anche come aree di foraggiamento per gli stessi lagomorfi in quanto ricolonizzate da vegetazione erbacea periodicamente sfalciata ma non estirpata.

In conclusione, il totale complessivo delle superfici sottratte in maniera permanente, circa 4.0 ettari comprendenti le piazzole di servizio e le strade di nuova realizzazione/adeguamento e il sito della sottostazione elettrica utenza, non rappresentano una percentuale significativa rispetto alla disponibilità di habitat idoneo rilevato all'interno dell'area di indagine faunistica. Si tenga infatti presente che le superfici degli habitat oggetto dei maggiori interventi proposti in progetto, quali i *prati artificiali*, sono quelli più rappresentativi occupando da soli circa il 74% dell'intera area d'indagine faunistica con un'estensione complessiva pari a circa 302 ettari.

#### Azioni di mitigazione proposte

A seguito di quanto sopra esposto, si consiglia una gestione delle piazzole di servizio che preveda unicamente lo sfalcio e non lo sradicamento completo della vegetazione erbacea o l'impiego di diserbanti.

Inoltre, considerata la realizzazione di nuove piste d'accesso e in adeguamento per un totale di 5.1 km, si suggerisce, quale misura mitigativa e di miglioramento ambientale, l'impianto di siepi arbustive/arboree in adiacenza alla rete viaria. L'impiego delle specie floristiche da adottare nella realizzazione delle siepi dovrà essere coerente con le caratteristiche bioclimatiche e edafiche del sito; l'intervento di mitigazione non necessariamente riguarderà tutto lo sviluppo lineare della rete viaria ma sarà preliminarmente progettato in relazione alla disponibilità dei proprietari dei fondi, alle caratteristiche del suolo e morfologia del territorio, presenza di altri elementi e/o nuclei di

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 241 di 267

vegetazione spontanea nei pressi dell'intervento che possano favorirne la continuità e connessione ecologica.

#### 4.6.3.3.4 Uccelli

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

#### Azioni di mitigazione proposte

A seguito di quanto sopra esposto, si consiglia una gestione delle piazzole di servizio che preveda unicamente lo sfalcio e non lo sradicamento completo della vegetazione erbacea o l'impiego di diserbanti; preferibilmente tali interventi non dovranno essere eseguiti durante il periodo di nidificazione (aprile-giugno), in quanto nelle aree immediatamente adiacenti alle piazzole, ma anche nelle stesse, possono potenzialmente verificarsi nidificazioni da parte di specie come ad esempio l'*occhione*, la *calandra* e la *tottavilla*. Le operazioni di sfalcio dovrebbero avvenire con attrezzatura non motorizzata e previo controllo che nelle aree d'intervento non ci siano nidificazioni in atto qualora non possa essere rispettato i periodi di fermo sopra indicato. L'impianto di siepi così come indicato al punto precedente per i mammiferi, è funzionale anche per l'avifauna in quanto favorisce la disponibilità di siti idonei alla nidificazione, rifugio e alimentazione; inoltre l'impiego all'interno delle siepi di massi e pietrame derivante dalle attività di preparazione delle aree di cantiere, unita alla ricostituzione dei muretti a secco negli ambiti stradali oggetto di adeguamento, è un ulteriore intervento in favore della diversificazione degli habitat a siepe.

#### 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.

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 242 di 267

#### 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" nella fase di esercizio dell'impianto eolico è da ritenersi nullo in rapporto alla componente faunistica in esame; le strade di servizio per tipologia costruttiva e per traffico, non determineranno un impedimento significativo agli spostamenti locali da parte delle specie di anfibi presenti, mentre non è possibile nessuna interazione diretta tra le pale e l'erpetofauna.

##### 4.6.3.6.2 Rettili

Valgono al proposito le considerazioni espresse al punto precedente.

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 243 di 267

#### 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 in considerazione dei flussi di traffico stradale che, limitatamente alle attività di manutenzione, possono ritenersi trascurabili nell'ambito della rete viaria di servizio all'interno dell'impianto eolico.

Per ciò che riguarda i mammiferi chiroterteri, si ritiene che l'effetto barriera sia trascurabile a seguito del numero contenuto di aerogeneratori previsti nell'ambito del progetto in esame nonché in rapporto alle 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, il progetto proposto riguarda la realizzazione di un impianto eolico costituito da 8 aerogeneratori; si evidenzia che nell'area afferente alla zona in esame non sono presenti altri impianti eolici in esercizio, il più vicino dei quali è ubicato in territorio di Florinas a circa 10,0 km dall'impianto proposto in progetto (Figura 4.93). Altri impianti eolici in esercizio, ubicati a distanze superiori, sono presenti nel territorio comunale di Bonorva.

Ai fini di una valutazione del potenziale effetto barriera, si è pertanto proceduto a verificare unicamente quali siano le interdistanze minime tra le turbine dell'impianto progetto.

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" 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:

$$S = D \text{ (distanza tra gli aerogeneratori)} - 2 \times (R + R \times 0,7) \text{ dove } R = \text{raggio del rotore}$$

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 è considerato critico in relazione alla

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 244 di 267

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 4.13*).

*Tabella 4.13 - Interdistanze minime tra gli 8 WTG previsti in progetto.*

ID Aerogeneratori	Interdistanza ID [m]	Raggio pala [m]	Interferenza pala [m]	Distanza utile fra le pale [m]	Giudizio
T1-T2	450	85	289	161	<b>sufficiente</b>
T3-T4	432	85	289	143	<b>sufficiente</b>
T5-T6	675	85	289	386	<b>buono</b>
T7-T8	530	85	289	241	<b>buono</b>

I dati riportati in *Tabella 4.13* evidenziano come tra le interdistanze minime rilevate non si riscontri un solo valore incompatibile con il valore soglia ritenuto critico per gli eventuali attraversamenti in volo da parte di specie avifaunistiche.

Per quanto precede non si ritiene necessario indicare delle specifiche misure mitigative poiché secondo quanto accertato è esclusa la manifestazione di un effetto barriera tale da impedire o limitare gli spostamenti in volo locali e/o migratori di specie avifaunistiche.

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 245 di 267

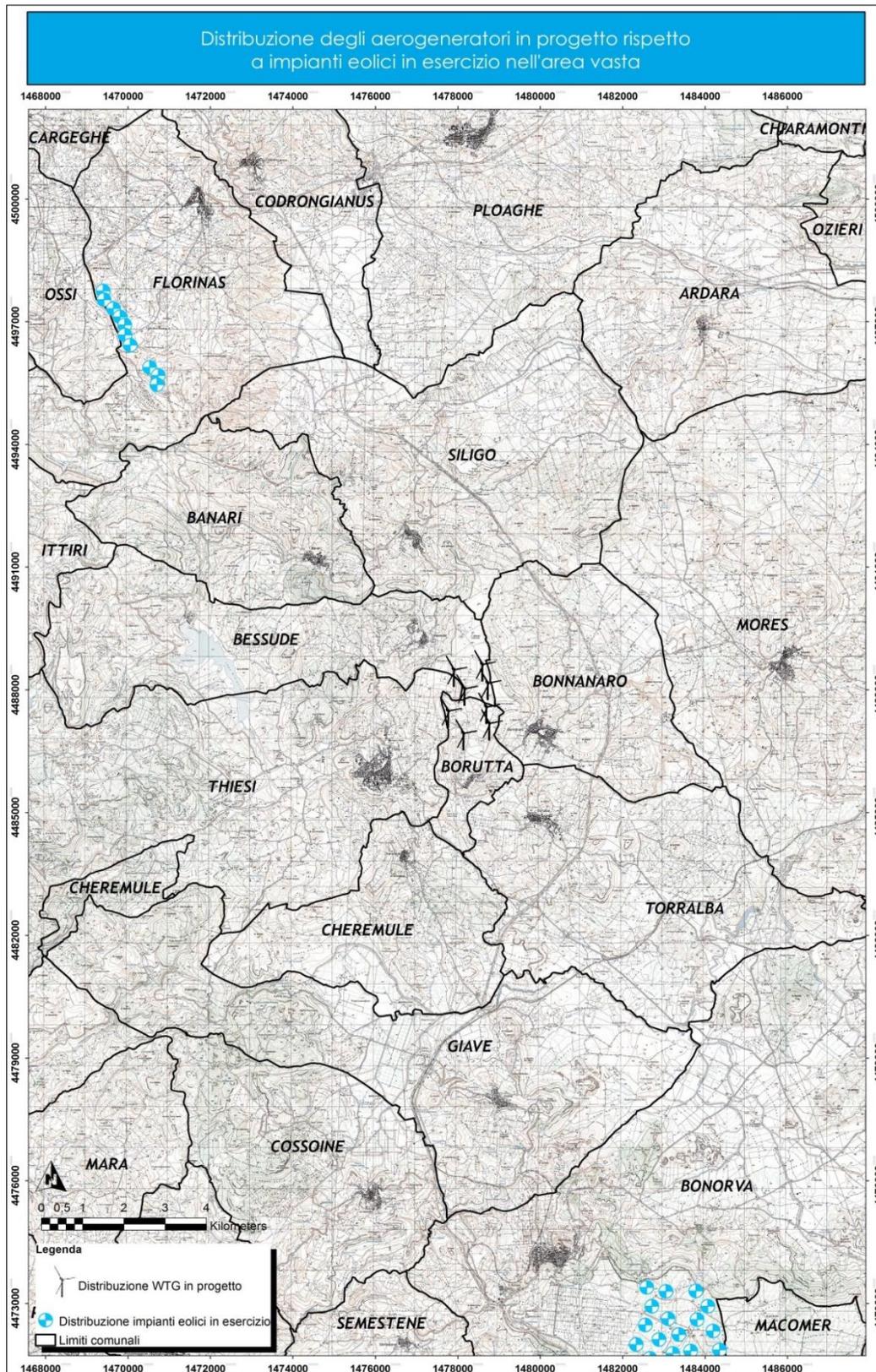


Figura 4.93 - Distribuzione dei wtg in progetto rispetto a impianti in esercizio e/o in fase di approvazione

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 246 di 267

#### 4.6.4 Impatti cumulativi

Considerato che l'intervento progettuale proposto non è ubicato in adiacenza ad altri impianti eolici in esercizio non sono valutabili impatti cumulativi in merito sottrazione di habitat derivante dalla realizzazione di tutte le opere proposte in progetto.

#### 4.6.5 Quadro sinottico degli impatti stimati per la componente faunistica

Nella Tabella 4.14 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. Il simbolo (\*) indica che per la specifica tipologia di impatto, in questa fase, non è possibile esprimere un giudizio definitivo e certo. Ci si riferisce, in particolare, all'impatto relativo alla mortalità/abbattimento che, come già precedentemente esposto, al momento dell'elaborazione del presente studio non può essere valutato appieno poiché sono ancora in atto i rilevamenti sul campo previsti dal monitoraggio ante-operam, che si concluderanno ad gennaio 2023.

Tabella 4.14 – 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 lieve	Assente	Basso	Assente	Assente	Moderato-Basso*	Assente	*Medio-Moderato
Allontanamento	Assente	Assente	Basso	Assente	Moderato-Basso	Basso	Moderato-Basso	Basso*
Perdita habitat riproduttivo e/o di alimentazione	Molto lieve	Molto lieve	Basso	Molto lieve	Basso	Molto lieve	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

<b>COMMITTENTE</b> Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 247 di 267

## 4.7 Salute pubblica

### 4.7.1 Aspetti generali

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, sia la torre che le apparecchiature elettromeccaniche degli aerogeneratori 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 alle postazioni eoliche 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 degli aerogeneratori 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 degli aeromobili civili e militari, anche in questo caso, sarà 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 FORI-BE-RA13) e della valutazione dei campi elettromagnetici dei cavidotti di collegamento alla stazione di utenza (vedasi relazione PTO Progetto elettrico).

Si riportano, infine, alcune considerazioni sul fenomeno dell'ombreggiamento intermittente originato dal funzionamento degli aerogeneratori, all'origine di potenziali disturbi in corrispondenza di eventuali ambienti abitativi esposti.

<b>COMMITTENTE</b> Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 248 di 267

#### 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 60 dB(A) al piede della torre nelle condizioni di funzionamento a potenza nominale). È da dire, inoltre, che 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.

Per quanto concerne il rispetto dei limiti di legge, le simulazioni modellistiche sono state condotte secondo principi di prudenza, adottando algoritmi accreditati per la particolare categoria di intervento ed in grado di esprimere, secondo approcci rigorosi e sperimentalmente validati, l'influenza delle condizioni meteorologiche sulla propagazione del rumore.

I risultati della simulazione condotta nell'ambito del presente studio mostrano che la realizzazione del proposto parco eolico, in corrispondenza dei potenziali ricettori rappresentativi individuati, assicura il rispetto dei **limiti di accettabilità** (D.P.C.M. 01.03.91, art. 6) applicabili per i comuni sprovvisti di Piano di Classificazione Acustica; detti livelli sonori sarebbero inoltre compatibili con una ipotetica futura classe acustica nelle Classi I e II (dei territori di Bessude, Bonnanaro e Thiesi) e sono compatibili con i **limiti assoluti di immissione** della classe III del Piano di zonizzazione acustica del comune di Borutta.

Con riferimento alla **verifica del criterio differenziale** in corrispondenza degli ambienti abitativi individuati, le verifiche condotte hanno mostrato come, all'interno degli ambienti considerati, si raggiunga in soli due casi (F142 e F143, nel Comune di Borutta) un rumore ambientale di 50 dB(A), soglia di applicabilità del criterio differenziale nel periodo di riferimento diurno a finestre aperte, al di sotto della quale ogni effetto di disturbo del rumore è da ritenersi trascurabile (art. 4,

<b>COMMITTENTE</b> Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 249 di 267

comma 2 del DPCM 14/11/97). A tal riguardo però si è valutato che il differenziale risulta essere inferiore a 5 dB, così come richiesto dalla normativa, avendosi qui un rumore residuo superiore di 15 dB(A) rispetto al contributo acustico del parco eolico ( $L_R = 58.5 \text{ dB(A)} - L_{PWTG} \sim 34 \text{ dB(A)}$ ).

Un superamento dei limiti assoluti di emissione per la classe acustica di riferimento è ipotizzabile in prossimità delle sorgenti sonore (aerogeneratori). È questa una circostanza ricorrente per gli impianti eolici che, per loro natura, sono realizzati frequentemente nelle zone classificate agricole dagli strumenti urbanistici, in ragione di favorevoli condizioni di esposizione al vento e minore densità abitativa. In analogia con quanto verificatosi in casi analoghi, pertanto, nella prospettiva di realizzazione del progetto, dovrebbe necessariamente prevedersi un'ipotesi di Classificazione Acustica del Comune di Bessude da attuarsi nell'ambito del procedimento di Autorizzazione Unica in accordo con la disciplina dettata dall'art. 12 c. 3 del D.Lgs. 387/2003<sup>16</sup>. Dette classificazioni dovrebbero avere ad oggetto esclusivamente le aree strettamente contermini alle postazioni eoliche, rimanendo immutata in corrispondenza dei più prossimi edifici.

Al fine di verificare l'attendibilità delle stime ed ipotesi di calcolo più sopra illustrate, in fase di esercizio dell'impianto si dovrà comunque procedere all'esecuzione di verifiche strumentali da condursi in accordo con le procedure previste dalla legislazione vigente e dalle norme tecniche applicabili. Laddove, in sede di monitoraggio *post-operam*, si dovesse riscontrare un sensibile scostamento tra i valori di rumore stimati e quelli misurati, tale da non assicurare il rispetto dei limiti di legge, potranno comunque prevedersi efficaci misure mitigative. Tali accorgimenti possono individuarsi prioritariamente nella messa in atto di interventi di isolamento acustico passivo dell'edificio o, laddove tali misure risultassero insufficienti, nella regolazione automatizzata dell'emissione acustica degli aerogeneratori maggiormente impattanti, in concomitanza con determinate condizioni di velocità e provenienza del vento.

#### 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)

<sup>16</sup> La costruzione e l'esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili, gli interventi di modifica, potenziamento, rifacimento totale o parziale e riattivazione, come definiti dalla normativa vigente, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli impianti stessi, sono soggetti ad una autorizzazione unica, rilasciata dalla regione o dalle province delegate dalla regione, ovvero, per impianti con potenza termica installata pari o superiore ai 300 MW, dal Ministero dello sviluppo economico, nel rispetto delle normative vigenti in materia di tutela dell'ambiente, di tutela del paesaggio e del patrimonio storico-artistico, che costituisce, ove occorra, variante allo strumento urbanistico [OMISSIS]

<b>COMMITTENTE</b> Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 250 di 267

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 4.94) che comprende tutti i punti, al di sopra e al di sotto del livello del suolo, 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 (DPCM 08-07-03, art. 6 c. 1).

<b>COMMITTENTE</b> Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 251 di 267

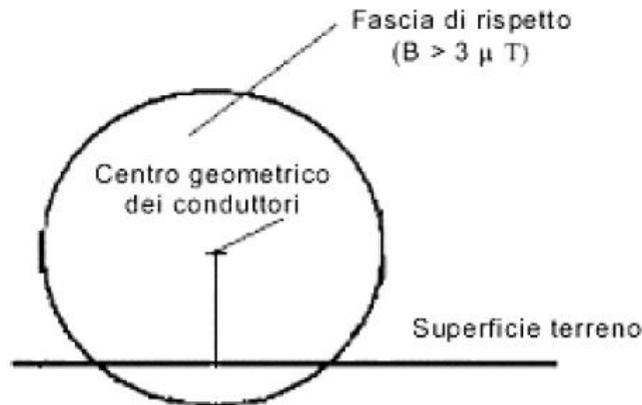


Figura 4.94 - Fascia di rispetto intorno all'elettrodotto

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) giornaliera.

Per la determinazione delle fasce di 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)

**Distanza di prima approssimazione (DPA):** Garantisce che ogni punto distante dall'elettrodotto più di DPA si trovi all'esterno della fascia di rispetto (Figura 4.95). Per le linee è la distanza, in pianta sul livello del suolo, dalla proiezione del centro linea (rappresenta una semi-fascia).

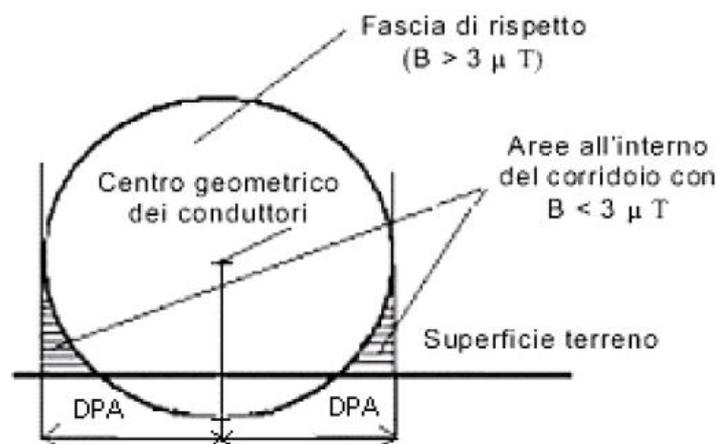


Figura 4.95 - Calcolo della DPA per un elettrodotto

All'interno della DPA sono individuabili anche aree che in condizioni di esercizio normali

<b>COMMITTENTE</b> Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 252 di 267

presentano una induzione magnetica  $< 3 \mu\text{T}$ .

**Elettrodotta:** 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).

Il DM 29.05.08 fornisce quindi le procedure per il calcolo delle fasce di rispetto delle linee elettriche, esistenti ed in progetto, in particolare, secondo quanto previsto al § 3.2, la tutela in merito alle fasce di rispetto di cui all'art. 6 del DPCM 8 luglio 2003 si applica alle linee elettriche aeree ed interrate, esistenti ed in progetto ad esclusione di:

- linee esercite a frequenza diversa da quella di rete di 50 Hz (ad esempio **linee in corrente continua**);
- linee di classe zero ai sensi del DM 21 marzo 1988, n. 449 (come le linee di telecomunicazione);
- linee di prima classe ai sensi del DM 21 marzo 1988, n. 449 (quali le linee di bassa tensione);
- linee di Media Tensione in cavo cordato ad elica (interrate o aeree);

in quanto le relative fasce di rispetto hanno un'ampiezza ridotta, inferiore alle distanze previste dal DM 21 marzo 1988, n. 449 e s.m.i.

<b>COMMITTENTE</b> Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO “ENERGIA MONTE PIZZINNU” STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 253 di 267

#### 4.7.3.2 Campi magnetici

Gli aerogeneratori verranno inseriti su un elettrodotta (dorsale) costituito da cavi interrati a 30 kV, che si svilupperanno all’interno dell’area di centrale mediante collegamenti in entra-esci verso gli aerogeneratori stessi, per attestarsi quindi alla stazione di trasformazione 30/36 kV.

I cavi 30kV impiegati per la distribuzione interna all’impianto saranno del tipo ARE4H1RX 18/30kV di varie sezioni (cavi per Media Tensione tripolari ad elica visibile per posa interrata) o equivalente, posati con interrimento diretto o entro tubi corrugati a doppia parete interrati con resistenza allo schiacciamento di 750N ad una profondità di 1,2 m, con una quota maggiore di 1 m all’estradosso (Figura 4.96).

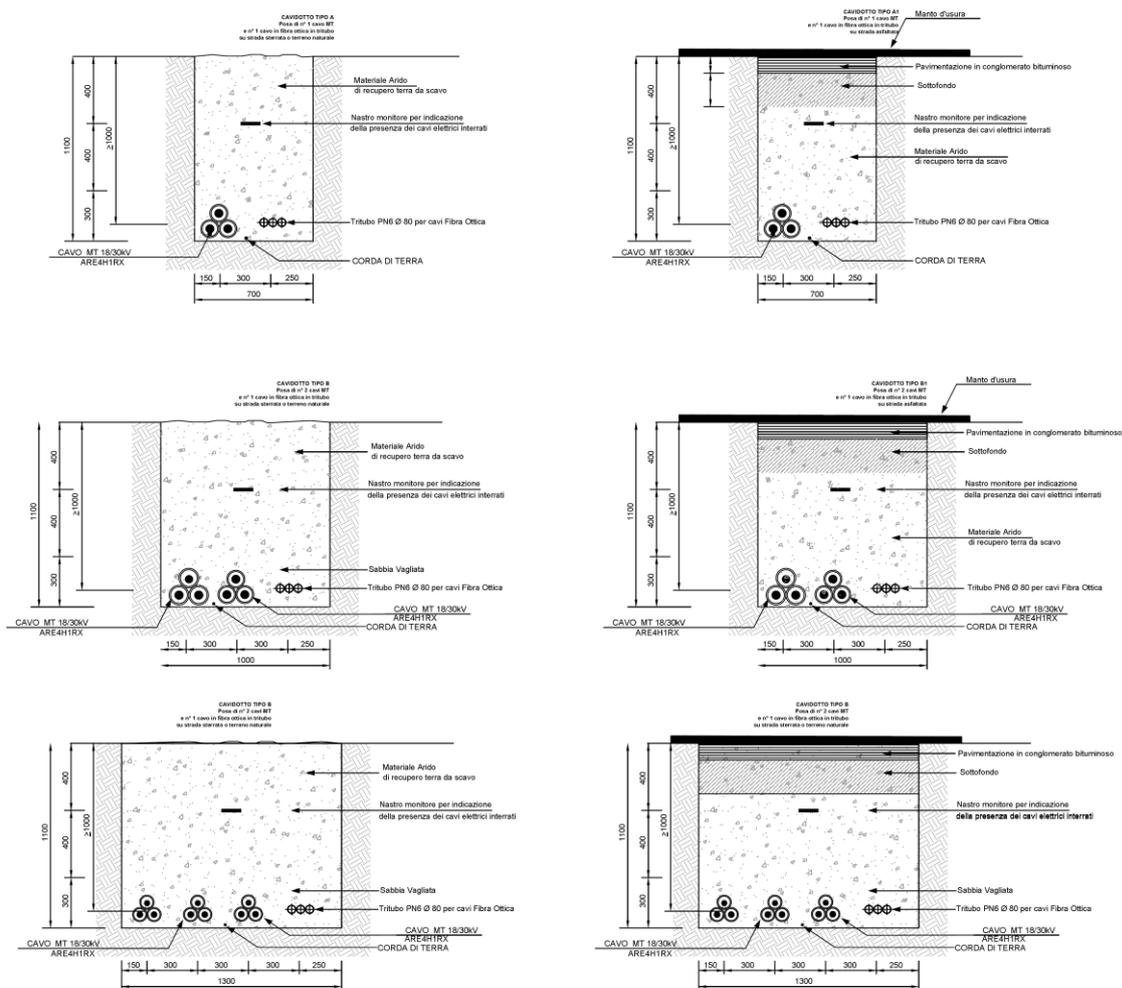


Figura 4.96 – Cavidotti in progetto tipo ARE4H1RX 18/30kV con sezioni variabili 50 a 300mm<sup>2</sup>

Per la tipologia di cavidotti in progetto, le relative fasce di rispetto hanno un’ampiezza ridotta e inferiore alle distanze previste dal DM 21 marzo 1988, n. 449 e s.m.i. e non è dunque, necessario assumere alcuna DPA. Alla stessa conclusione giunge la norma CEI 106-11, che permette di determinare le fasce di rispetto per linee 30kV in cavo cordato ad elica sotterraneo. Ciò viene

<b>COMMITTENTE</b> Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 254 di 267

illustrato graficamente in Figura 4.97 per un cavo MT interrato costituito da una terna di conduttori posti a trifoglio ciascuno di sezione pari a 185 mm<sup>2</sup> e corrente pari a 360 A.

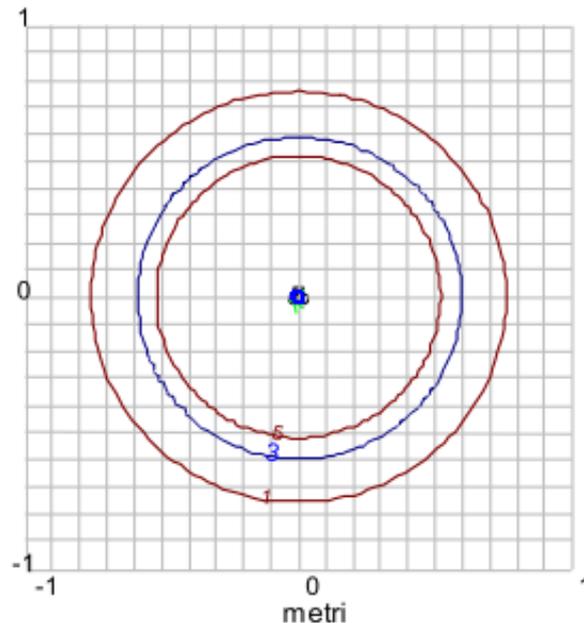


Figura 4.97 - Curve equilivello dell'induzione magnetica generata da cavi cordati ad elica.

Dalla Figura 4.97 si vede chiaramente che la curva a 3  $\mu$ T dista dai 0,5 ai 0,7 m dal centro della terna di cavi. Nell'impianto in progetto, le linee in cavo sotterraneo sia di media tensione sia di bassa tensione saranno posate ad una profondità di circa 0.80÷1.20 m per cui, in base alle valutazioni riportate nella 106-11, già a livello del suolo sulla verticale del cavo e nelle condizioni limite di portata si determina una induzione magnetica inferiore a 3  $\mu$ T. Ciò significa che per questa tipologia di cavidotti interrati non è necessario stabilire una fascia di rispetto in quanto l'obiettivo di qualità è rispettato ovunque.

Tenuto conto del fatto che in alcuni tratti possono essere presenti più conduttori elicordati i cui effetti dal punto di vista dei campi elettromagnetici possono cumularsi, si assume cautelativamente una DPA pari a 2m dall'asse del cavidotto, soprattutto nei tratti in cui sono presenti 3 o più cavidotti di potenza.

#### 4.7.3.3 Campi elettrici

Il calcolo dei campi elettrici non è stato condotto in quanto tutti i cavi in media tensione impiegati sono dotati di schermo metallico connesso a terra che riduce drasticamente l'effetto del campo elettrico. Di conseguenza il campo elettrico esterno allo schermo è nullo.

<b>COMMITTENTE</b> Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 255 di 267

#### 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

Il software specialistico utilizzato per la stima dell'entità del fenomeno impiega un modello estremamente conservativo per il calcolo del *shadow flickering*. Nessuno, tra i fattori di influenza indicati al precedente paragrafo è contemplato nei calcoli del modello di simulazione. In situazioni di cielo coperto o calma di vento, o in caso di direzione del vento tale da porre il piano del rotore in posizione parallela rispetto alla linea sole-ricettore, la WTG non produrrà ombra intermittente, ma il suo contributo teorico è comunque computato dal *software*. Inoltre, per ovvie ragioni, la simulazione contempla il solo effetto dell'orografia sulla propagazione dell'ombra, ignorando l'azione schermante "sito-specifica" esercitata dai manufatti e dalle alberature. In altre parole, il calcolo descrive lo scenario peggiore possibile, e rappresenta quindi il massimo rischio potenziale di disturbo.

Conseguentemente è altamente verosimile che tutti i ricettori considerati nelle simulazioni saranno soggetti ad un impatto da *shadow flickering* significativamente inferiore a quello ipotizzato dal modello. È molto probabile, inoltre, che alcuni ricettori non saranno soggetti ad alcun impatto da *shadow flickering*.

<b>COMMITTENTE</b> Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 256 di 267

In definitiva, affinché il fenomeno dell'ombra intermittente possa costituire un disturbo per i soggetti più sensibili dovrebbero verificarsi simultaneamente le seguenti circostanze:

- il vento deve soffiare ad una velocità superiore a 3 m/s (velocità di *cut-in* del rotore);
- presenza di luminosità solare diretta;
- l'osservatore deve risultare sufficientemente vicino alla sorgente di *shadow flickering*;
- il ricettore deve essere effettivamente esposto al campo di luce tremolante;
- l'illuminazione dell'ambiente residenziale deve essere bassa;
- il contrasto tra luci ed ombre deve essere alto;
- non devono essere presenti schermature che ostacolino la propagazione dell'ombra (come tendaggi o alberature);
- gli individui potenzialmente soggetti ad un impatto da *shadow flickering* dovrebbero permanere esposti alla luce tremolante per un tempo sufficiente ad avvertire fastidio.

Ad oggi non esistono standard Europei o internazionali che stabiliscano livelli accettabili per il fenomeno dell'ombra intermittente conseguente all'esercizio dei parchi eolici. Nonostante il gran numero di impianti realizzati in tutto il mondo, inoltre, effetti documentati di disturbo da *shadow flickering* sono piuttosto difficili da reperire.

Come parametro generale di riferimento può adottarsi quanto sentenziato da un tribunale in Germania che ha stabilito come accettabile una soglia di 30 ore di **disturbo effettivo** da *shadow flickering* all'anno in corrispondenza di un'abitazione. In tali 30 ore/anno, trattandosi di un disturbo effettivamente avvertito dagli occupanti l'edificio, dovrebbero risultare simultaneamente verificate le seguenti condizioni:

- cielo sereno;
- l'edificio "bersaglio" è occupato;
- gli occupanti sono svegli;
- le turbine sono in esercizio.

Considerata l'esigua probabilità che si verifichino contemporaneamente tutte le condizioni precedentemente illustrate (si consideri in particolare che le turbine non sono sempre in movimento e non sono sempre perpendicolari alla congiungente sole-ricettore), ne deriva che il risultato del calcolo rappresenta un "caso peggiore" non realistico e sovrastima sensibilmente ciò che verosimilmente potrà verificarsi ad impianto realizzato ed in funzione.

#### 4.7.4.3 Risultati e commenti

L'allegato Elaborato FORI-BE-RA12 mostra i risultati della modellizzazione del fenomeno di tremolio dell'ombra imputabile al proposto parco eolico in termini di ore totali sull'anno.

<b>COMMITTENTE</b> Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO “ENERGIA MONTE PIZZINNU” STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 257 di 267

Ai fini dei calcoli di esposizione all’ombra intermittente sono stati sottoposti a verifica n. 11 fabbricati, con destinazione abitativa accertata (edifici con categoria catastale “A” – abitazioni - e “B” – edifici pubblici/patrimonio immobiliare urbano) o riferibili a luoghi di culto (chiesa campestre di S. Maria in territorio di Bonnanaro).

Per le finalità del presente studio, in assenza di una specifica disciplina normativa nazionale o regionale, si è fatto riferimento alle linee guida elaborate dal Gruppo Federale tedesco di Controllo delle Emissioni (*Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz - LAI*) – aggiornamento 2020.

Relativamente allo Scenario di progetto si è evidenziato come l’incidenza del fenomeno del *shadow flickering*, al netto delle giornate con cielo coperto, si presenti potenzialmente superiore alla soglia di riferimento di 30 h/anno presso n. 5 edifici abitativi.

Relativamente ai ricettori potenzialmente più esposti ( $SF_{P \geq 30}$  h/anno), tenuto conto della rilevanza e consistenza numerica delle ipotesi conservative alla base del calcolo modellistico, si è proceduto ad affinare la stima dei valori di effettiva esposizione all’ombra intermittente introducendo un opportuno coefficiente di riduzione ( $R_N$ ); questo tiene conto dell’incidenza media delle condizioni meteo di “cielo coperto” che caratterizzano il territorio di interesse, in concomitanza con le quali il fenomeno del *shadow flickering* non sarebbe avvertibile. Per la determinazione di  $R_N$  si è fatto riferimento ai dati di copertura nuvolosa pubblicati nell’Atlante Climatologico elaborato dai dati delle Stazioni della Rete Operativa del Servizio Meteorologico dell’Aeronautica Militare Italiana nel periodo 1971÷2000.

Le risultanze delle suddette attività di post-elaborazione dei dati restituiti dal modello di calcolo hanno mostrato come l’incidenza del fenomeno del *shadow flickering*, al netto delle giornate con cielo coperto ( $SF_{NC}$ ), si presenti inferiore alla soglia di riferimento di 30 h/anno in corrispondenza di tutti i ricettori individuati.

Da quanto precede si può concludere con ragionevole certezza che l’entità effettiva del fenomeno di shadow-flickering risulterà inferiore alla soglia di significatività in corrispondenza di tutti i fabbricati con destinazione abitativa individuati entro una distanza di 1000 metri dagli aerogeneratori in progetto.

## 4.8 Ambiente socio-economico

### 4.8.1 Premessa

A livello sovralocale e globale, il proposto progetto di realizzazione del parco eolico “Energia Monte Pizzinnu”, 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.

Il progetto prefigura, inoltre, la creazione di posti di lavoro (occupazione diretta) dovendosi

<b>COMMITTENTE</b> Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 258 di 267

prevedere l'assunzione di personale per le ordinarie attività di gestione dell'impianto. 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 Società proponente, in continuità con l'approccio seguito in occasione della realizzazione dei propri parchi eolici, si impegna 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 del progetto, infine, configura benefici economici diretti a favore delle Amministrazioni coinvolte, potenzialmente destinabili al potenziamento dei servizi per i cittadini, allo sviluppo locale e, più in generale, al miglioramento della gestione ambientale del territorio.

Le significative ricadute economiche del progetto, più sopra richiamate, saranno nel seguito sommariamente quantificate, sulla base dei dati tecnico-progettuali e finanziari attualmente disponibili (vedasi Elaborato FORI-BE-RA17 Analisi costi-benefici).

#### 4.8.2 Sviluppo progettuale

Una quota significativa dei costi sostenuti dal proponente per lo sviluppo delle attività tecnico-progettuali autorizzative ed esecutive sarà affidata a professionisti e/o ditte locali. Su un totale dei costi di sviluppo ed ingegneria esecutiva, stimato complessivamente in circa 450.000,00 euro il 70% circa si stima possa essere svolto da operatori locali, 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 315.000,00 euro, pari a circa 11 annuati di lavori e con un impegno di risorse professionali stimato in circa 6 unità.**

#### 4.8.3 Ricadute economiche del processo costruttivo a livello locale

Realisticamente si stima che possano essere affidate a ditte locali le seguenti opere;

<b>COMMITTENTE</b> Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 259 di 267

Costruzioni stradali e piazzole	€	3 264 875,65
Fondazioni	€	3 296 171,20
Recupero ambientale	€	418 011,11
Realizzazione cavidotti	€	3 160 866,00
<b>TOTALE</b>	<b>€</b>	<b>10 139 923,96</b>

L'ammontare complessivo dei lavori appaltati a ditte locali è stimabile, pertanto, in circa € 10.140.000,00. Ipotizzata una incidenza media della manodopera del 25% sulle lavorazioni (**€ 2 534 980,99**) ed una durata dei lavori di circa 12 mesi, può stimarsi un numero complessivo di addetti coinvolti in fase di cantiere pari a circa 90<sup>17</sup>.

#### 4.8.4 Ricadute economiche della fase gestionale a livello locale

##### 4.8.4.1 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**.

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 **120.000,00 €/anno**, valutabile nel contributo di circa 3 addetti locali/anno.

Tali costi non includono quelli destinati alle manutenzioni ordinarie e straordinarie sulla stazione elettrica 30 kV/36 kV.

##### 4.8.4.2 Altri costi di gestione e monitoraggi ambientali

Gli ulteriori costi di manutenzione, gestione ordinaria e monitoraggi a favore di operatori e imprese

<sup>17</sup> Il numero di unità impiegate è stimato sulla base di un costo della manodopera di circa 2.535.000,00 €, una durata del cantiere di 240 giorni lavorativi ed una retribuzione annua media di 30.000,00 €/addetto x anno (~115 €/giorno x addetto)

<b>COMMITTENTE</b> Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 260 di 267

locali possono valutarsi forfetariamente in **50.000,00 €/anno**.

#### 4.8.5 Misure compensative a favore dei comuni interessati

L'attuale disciplina autorizzativa degli impianti alimentati da fonti rinnovabili stabilisce che per l'attività di produzione di energia elettrica da FER non è dovuto alcun corrispettivo monetario in favore dei Comuni. L'autorizzazione unica può prevedere l'individuazione di misure compensative, a carattere non meramente patrimoniale, a favore degli stessi Comuni e da orientare su interventi di miglioramento ambientale correlati alla mitigazione degli impatti riconducibili al progetto, ad interventi di efficienza energetica, di diffusione di installazioni di impianti a fonti rinnovabili e di sensibilizzazione della cittadinanza sui predetti temi, nel rispetto dei criteri di cui all'Allegato 2 del D.M. 10/09/2010.

Le eventuali misure di compensazione ambientale e territoriale non possono, in ogni caso, essere superiori al 3 per cento dei proventi, comprensivi degli incentivi vigenti, derivanti dalla valorizzazione dell'energia elettrica prodotta annualmente dall'impianto.

Come indicazione di massima degli interventi di compensazione ambientale che, previo accordo con le Amministrazioni comunali coinvolte, potranno essere attuati da Fred. Olsen Renewables Italy, possono individuarsi, a titolo esemplificativo e non esaustivo:

#### Interventi sul territorio

- Realizzazione di interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria sulla viabilità e segnaletica miranti al contenimento dell'inquinamento acustico e ambientale, anche attraverso la realizzazione di opere che determinano una maggiore fluidità del traffico o riducano l'inquinamento (es. rifacimento/manutenzione stradale anche con asfalto fonoassorbente);
- interventi di regimazione idraulica o riduzione del rischio idraulico;
- interventi di stabilizzazione/consolidamento di versanti;
- sostegno alla lotta agli incendi boschivi in coordinamento con il Corpo Forestale e la Protezione Civile;
- contributo azioni e interventi di protezione civile a seguito di calamità naturali;
- realizzazione di interventi sulla rete idrica fognaria;
- realizzazione / sistemazione di piste ciclabili e percorsi pedonali;
- acquisto automezzi, mezzi meccanici ed attrezzature per la gestione del patrimonio comunale (territorio, viabilità, impianti);

#### Interventi di efficientamento energetico:

<b>COMMITTENTE</b> Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 261 di 267

- contributo all'installazione di impianti fotovoltaici su immobili comunali;
- installazione di sistemi di illuminazione a basso consumo e/o a basso inquinamento luminoso;
- acquisto di mezzi di trasporto pubblici basso emissivi;
- interventi finalizzati al miglioramento delle prestazioni energetiche degli edifici comunali;
- contributo alla creazione di comunità energetiche.

La società proponente, inoltre, è disponibile a sostenere altri interventi compensativi comunque orientati alle finalità di compensazione ambientale e territoriale eventualmente individuati dai comuni e preventivamente approvati da Fred. Olsen Renewables Italy.

Per l'impianto in oggetto la tariffa incentivante sarà ragionevolmente disciplinata dal meccanismo delle aste, come già disposto dal Decreto del 4 luglio 2019, pertanto non definibile a priori in modo puntuale. Allo scopo di fornire un valore indicativo della compensazione ambientale, sulla base degli attuali prezzi di mercato dell'energia, può stimarsi una tariffa di 50 €/MWh.

Sulla base di una producibilità annua calcolata di 146.300.000 kWh/anno e di una aliquota delle compensazioni valutata, nei propositi della Fred. Olsen Renewables Italy, in misura del 3% dei proventi della vendita dell'energia, si ottiene un importo delle risorse da destinare a misure compensative territoriali pari a 219.450,00 €/anno.

Si precisa che le suddette cifre sono puramente indicative e che quelle reali saranno dettate dalla tariffa base di riferimento ed al contingente d'asta al quale rientrerà il progetto

Per quanto precede l'importo dei corrispettivi da destinare a misure compensative territoriali a favore dei comuni è indicativamente valutabile in **219.450,00 €/anno (4.389.000,00 € in 20 anni)**.

#### 4.8.6 *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.

Come diffusamente argomentato nel presente SIA, considerata la modesta occupazione di

<b>COMMITTENTE</b> Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 262 di 267

superfici e la razionale progettazione delle opere, possono 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.

#### 4.8.7 Interferenze con l'ordinaria circolazione automobilistica

##### 4.8.7.1 Inquadramento della problematica

Gli effetti sul sistema dei trasporti rappresentano generalmente un aspetto ambientale non trascurabile nell'ambito della fase di realizzazione di un parco eolico, 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 Oristano, presso il quale è verosimile che avverrà lo sbarco della componentistica degli aerogeneratori.

<b>COMMITTENTE</b> Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 263 di 267



Figura 4.98 - Tragitto della viabilità principale di accesso al sito di progetto ai fini del trasporto della componentistica degli aerogeneratori

L'itinerario seguito dai mezzi speciali di trasporto della componentistica degli aerogeneratori (cfr. Elaborato FORI-BE-RC14- *Descrizione della viabilità principale di accesso al parco eolico ai fini del trasporto degli aerogeneratori.*) avrà una lunghezza indicativa di circa 100 km e si svilupperà come di seguito indicato.

All'arrivo delle navi con la componentistica degli aerogeneratori al porto di Oristano, una volta completate le operazioni di scarico, i convogli proseguiranno per circa 1 km lungo la via G. Marongiu per poi imboccare la SP97; successivamente avanzeranno in direzione sud per circa 3 km sino allo svincolo per la SP49. Procedendo verso nord sulla suddetta SP per circa 3km i

<b>COMMITTENTE</b> Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 264 di 267

trasporti speciali si immetteranno nella SS131 "Carlo Felice" in direzione Sassari e la percorreranno per circa 86 km fino al bivio per Thiesi (SS). Effettuata una manovra in corrispondenza del suddetto svincolo stradale, il percorso proseguirà lungo la SS131bis per circa 4 km per poi avanzare in salita lungo la SP 30 per circa 2 km. Infine, l'itinerario si concluderà con l'immissione nella viabilità comunale che conduce al sito di progetto.

In prossimità della SS 131bis, nei pressi dell'area artigianale di Thiesi, a breve distanza dal sito di progetto, è prevista la realizzazione di un'area temporanea per lo stoccaggio ed il trasbordo dei tronchi di torre e, a seconda del caso, delle pale da mezzi di trasporto eccezionali standard a mezzi di trasporto eccezionali speciali provvisti di "blade lifter".

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 Oristano 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 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 Oristano, non sussiste alcuna interferenza dei percorsi con i centri abitati.

#### 4.8.7.2 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 degli aerogeneratori.

Nell'ambito della fase di cantiere, laddove sarà necessario procedere ad operazioni di movimento

<b>COMMITTENTE</b> Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 265 di 267

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:

<b>Parco eolico</b>	
	[m <sup>3</sup> ]
Totale materiale scavato in posto	64.723
Totale materiale riutilizzato in sito	63.395
<b>a rifiuto</b>	<b>1.328</b>
<b>Stazione di utenza</b>	
Totale materiale scavato in posto	3.165
Totale materiale riutilizzato in sito	3.165
<b>a rifiuto</b>	<b>0</b>
<b>Cavidotti</b>	
	[m <sup>3</sup> ]
Totale materiale scavato	25.182
Totale materiale riutilizzato in sito	18.886
<b>a rifiuto</b>	<b>6.295</b>
<b>Totale complessivo</b>	
	[m <sup>3</sup> ]
Totale materiale scavato in posto	93.070
Totale materiale riutilizzato in sito	85.447
<b>Totale a rifiuto</b>	<b>7.623</b>

In definitiva, a fronte di un totale complessivo di materiale scavato in posto stimato in circa 93.070 m<sup>3</sup>, ferma restando l'esigenza di procedere agli indispensabili accertamenti analitici sulla qualità dei terreni e delle rocce, si prevede un recupero significativo per le finalità costruttive del cantiere (92% circa), da attuarsi in accordo con i seguenti criteri generali. Per tali materiali, trattandosi di un riutilizzo allo stato naturale nel sito in cui è avvenuta l'escavazione (i.e. il cantiere), ricorrono le condizioni per l'esclusione diretta dal regime di gestione dei rifiuti, in accordo con le previsioni dell'art. 185 c. 1 lett. c del TUA:

- **riutilizzo in sito dei materiali litoidi e sciolti**, allo stato naturale per le operazioni di rinterro delle fondazioni, formazione di rilevati stradali, costruzione della soprastruttura delle piazzole di macchina e delle strade di servizio del parco eolico (in adeguamento e di nuova realizzazione);
- **Riutilizzo integrale in sito del suolo vegetale** nell'ambito delle operazioni di recupero ambientale;

<b>COMMITTENTE</b> Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 266 di 267

- **Riutilizzo in sito del terreno escavato nell'ambito della realizzazione dei cavidotti** con percentuale di recupero del 75% circa.;
- **Gestione delle terre e rocce da scavo in esubero rispetto alle esigenze del cantiere in regime di rifiuto**, da destinarsi ad operazioni di recupero o smaltimento.

Come specificato in precedenza, il materiale in esubero e non riutilizzato in sito è al momento stimato in circa 7.620 m<sup>3</sup>.

Per tali materiali l'organizzazione dei lavori prevedrà, in via preferenziale, il conferimento in altro sito per interventi di recupero ambientale o per l'industria delle costruzioni, in accordo con i disposti del D.M. 5 febbraio 1998. L'allegato 1 del DM prevede, infatti, l'utilizzo delle terre da scavo in attività di recupero ambientale o di formazione di rilevati e sottofondi stradali (tipologia 7.31-bis), previa esecuzione dell'obbligatorio test di cessione. L'eventuale ricorso allo smaltimento in discarica sarà previsto per le sole frazioni non altrimenti recuperabili.

### **Occupazione di suolo**

Gli effetti derivanti dalla occupazione di suolo conseguenti alla realizzazione ed esercizio degli aerogeneratori (viabilità da adeguare e di nuova realizzazione, piazzole provvisorie e definitive) 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 5,7 ettari.

A conclusione delle attività di costruzione si stima un'occupazione effettiva di superficie più contenuta (indicativamente 4,2 ettari), scarsamente significativa rispetto alla superficie energeticamente produttiva (140 ha), individuata come involucro delle postazioni degli aerogeneratori.

Nell'ambito della fase di esercizio, viceversa, l'operatività delle turbine in progetto sarà in grado di assicurare un risparmio annuo di fonti fossili quantificabile in circa 27.358,10 TEP (tonnellate equivalenti di petrolio/anno, assumendo una producibilità dell'impianto pari a 146.300 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.

<b>COMMITTENTE</b> Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RA4
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	<b>PAGINA</b> 267 di 267

*Tabella 4.15 – Effetti dell'esercizio degli aerogeneratori in progetto in termini di consumi evitati di risorse non rinnovabili e produzione di residui di centrali termoelettriche*

Indicatore	g/kWh <sup>18</sup>	Valore	Unità
Carbone	508	74.255	t/anno
Olio combustibile	256,7	37.560	t/anno
Cenere da carbone	48	7.022	t/anno
Cenere da olio combustibile	0,3	44	t/anno
Acqua industriale	0,392	57.350	m <sup>3</sup> /anno

<sup>18</sup> Rapporto Ambientale Enel 2007