



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA PROVINCE DI NUORO E SASSARI



COMUNE DI BITTI



COMUNE DI OSIDDA



COMUNE DI BUDDUSO



PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "BITTI - AREA PIP"

Potenza complessiva 56 MW

PROGETTO DEFINITIVO DELL'IMPIANTO, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI

SIA - R.3

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

COMMITTENTE

**GREEN
ENERGY
SARDEGNA 2
S.r.l.**

**Piazza del Grano 3
39100 Bolzano, Italia**

GRUPPO DI LAVORO

Progettazione e coordinamento:
I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l.
Dott. Ing. Giuseppe Frongia



Gruppo di progettazione:
Ing. Giuseppe Frongia
Ing. Marianna Barbarino
Ing. Enrica Batzella
Dott. Andrea Cappai
Ing. Gianfranco Corda
Ing. Antonio Dedoni
Ing. Gianluca Melis
Ing. Emanuela Spiga

Consulenze specialistiche:
Dott. Mauro Casti (Flora e vegetazione)
Dott. Marco Cocco (Pedologia)
Ing. Antonio Dedoni (Acustica)
Dott. Maurizio Medda (Fauna)
Dott. Matteo Tatti (Archeologia)
Dott. Geol. Mauro Pompei (Geologia e geotecnica)
Dott. Geol. Maria Francesca Lobina (Geologia e geotecnica)

SCALA:

FIRME



Rev.	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato	Data
00	Prima emissione	IAT	GF	GES2	Agosto 2020

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 2 di 239	

INDICE

1	PREMESSA	8
2	CRITERI GENERALI DI ANALISI E VALUTAZIONE	10
2.1	 Criteri di individuazione degli impatti.....	10
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>	17
2.1.4	<i>Il quadro riassuntivo degli impatti</i>	18
3	LO STATO QUALITATIVO DELLE COMPONENTI AMBIENTALI	21
3.1	 Atmosfera	21
3.1.1	<i>Premessa.....</i>	21
3.1.2	<i>Caratteristiche meteo-climatiche</i>	21
3.1.2.1	Caratteri climatologici generali e precipitazioni	21
3.1.2.2	Temperature	22
3.1.2.3	Caratteristiche anemologiche.....	23
3.1.3	<i>Livello qualitativo della componente</i>	26
3.1.3.1	Qualità dell'aria a livello locale	26
3.1.3.1.1	Normativa di riferimento	26
3.1.3.1.2	Quadro emissivo locale e criticità evidenziate	29
3.1.3.2	Clima e qualità dell'aria a livello globale.....	30
3.2	 Suolo e sottosuolo.....	33
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>	38
3.2.4	<i>Caratteri geologici e geomorfologici di dettaglio</i>	41
3.2.5	<i>Aspetti geotecnici.....</i>	48
3.2.6	<i>Caratterizzazione sismica</i>	51
3.2.6.1	Sismicità dell'area.....	51
3.2.6.2	Classificazione sismica.....	51
3.2.6.3	Categoria di sottosuolo.....	55
3.2.7	<i>Geopedologia e Uso del suolo</i>	57
3.2.7.1	Descrizione dei suoli.....	57
3.2.7.1.1	Suoli impostati sulle metamorfiti paleozoiche	58
3.2.7.1.2	Suoli impostati sul complesso granitoide.....	63
3.2.7.2	Unità di Paesaggio	68
3.2.7.2.1	Introduzione	68
3.2.7.2.2	Unità A: suoli sulle metamorfiti	69

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 3 di 239	

	3.2.7.2.3	Unità B: suoli sui graniti.....	70
3.3		Ambiente idrico.....	71
	3.3.1	<i>Premessa.....</i>	71
	3.3.2	<i>Inquadramento idrologico.....</i>	71
	3.3.3	<i>Inquadramento idrogeologico.....</i>	74
3.4		Paesaggio.....	76
	3.4.1	<i>Premessa e criteri di analisi.....</i>	76
	3.4.2	<i>Sintesi dei parametri di lettura delle caratteristiche paesaggistiche</i>	77
	3.4.2.1	Diversità: riconoscimento di caratteri /elementi peculiari e distintivi, naturali e antropici, storici, culturali, simbolici	77
	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) ..	78
	3.4.2.3	Qualità visiva: presenza di particolari qualità sceniche, panoramiche	79
	3.4.2.4	Degrado: perdita, deturpazione di risorse naturali e di caratteri culturali, storici, vivivi, morfologici, testimoniali	79
3.5		Vegetazione, flora ed ecosistemi.....	79
	3.5.1	<i>Inquadramento geobotanico del territorio</i>	79
	3.5.2	<i>Descrizione della vegetazione attuale e carta della vegetazione in scala 1:5.000</i>	81
	3.5.2.1	Metodologia	81
	3.5.2.2	Descrizione delle unità cartografiche	81
	3.5.3	<i>Caratteristiche vegetazionali dei siti di intervento</i>	85
	3.5.4	<i>Flora e vegetazione di interesse conservazionistico.....</i>	88
	3.5.5	<i>Appendice fotografica.....</i>	90
3.6		Fauna	98
	3.6.1	<i>Caratteristiche del profilo e dell'ecosistema faunistico presenti nell'area d'intervento.</i>	98
	3.6.2	<i>Caratterizzazione territoriale ed ambientale generale dell'area d'indagine faunistica.</i>	99
	3.6.3	<i>Metodologia di analisi.....</i>	104
	3.6.4	<i>Profilo ed ecosistema faunistico dell'area in esame</i>	105
	3.6.4.1	Aspetti generali.....	105
	3.6.4.2	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.....	105
	3.6.4.3	Verifica della presenza di specie di interesse conservazionistico tramite la consultazione di atlanti specifici della fauna sarda (anfibi e rettili).	112
	3.6.4.4	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.	118
	3.6.4.5	Verifica importanza ecosistemica dell'area d'intervento progettuale dalla Carta della Natura della Sardegna.	120

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 4 di 239

3.6.4.6	Elenco delle specie faunistiche presenti nell'area d'indagine	125
3.6.4.6.1	Classe uccelli	125
3.6.4.6.2	Classe mammiferi	131
3.6.4.6.3	Classe rettili	132
3.6.4.6.4	Classe anfibi	133
3.6.5	<i>Distribuzione delle specie faunistiche nell'area d'indagine</i>	134
3.7	Salute pubblica e qualità della vita	134
3.7.1	<i>Aspetti generali</i>	134
3.7.2	<i>Sottoarticolazione della componente ai fini della valutazione di impatto</i>	136
3.7.2.1	Clima acustico	136
3.7.2.2	Sicurezza e qualità degli ambienti di vita a livello locale	136
3.8	Ambiente socio-economico	137
3.8.1	<i>Premessa</i>	137
3.8.2	<i>La dinamica demografica ed il sistema sociale</i>	137
3.8.2.1	Il contesto sovralocale	137
3.8.2.2	Il contesto locale	139
3.8.3	<i>La struttura produttiva</i>	144
3.8.4	<i>Sottoarticolazione della componente ai fini della valutazione di impatto</i>	145
3.8.4.1	Amministrazione comunale locale e servizi ai cittadini	145
3.8.4.2	Livelli occupazionali e tessuto imprenditoriale locali	145
3.8.4.3	Imprese agricole	145
3.8.4.4	Trasporti e mobilità	146
3.9	Risorse naturali	146
3.9.1	<i>Premessa</i>	146
3.9.2	<i>Sottoarticolazione della componente ai fini della valutazione di impatto</i>	147
3.9.2.1	Consistenza delle risorse naturali a livello locale	147
3.9.2.2	Consistenza delle risorse naturali a livello globale	147
4	ANALISI DESCRITTIVA DEI PRINCIPALI IMPATTI ATTESI SULLE COMPONENTI AMBIENTALI	149
4.1	Atmosfera	149
4.1.1	<i>Principali fattori di impatto (positivi e/o negativi) a carico della componente</i>	149
4.1.1.1	Produzione di energia da fonte rinnovabile (F. Positivo)	149
4.1.1.2	Emissione di polveri e inquinanti atmosferici da movimento di automezzi su scala locale e micro-locale (F. Negativo)	149
4.1.2	<i>Sintesi valutativa degli impatti attesi a livello globale</i>	150
4.1.3	<i>Sintesi valutativa degli impatti attesi a livello locale o sovralocale</i>	152
4.1.3.1	Fase di costruzione	152
4.1.3.2	Fase di esercizio	153
4.1.3.3	Fase di dismissione	155

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 5 di 239

4.1.4	<i>Eventuali effetti sinergici</i>	155
4.1.5	<i>Misure di mitigazione previste</i>	155
4.2	Suolo e sottosuolo	156
4.2.1	<i>Premessa</i>	156
4.2.2	<i>Principali fattori di impatto a carico della componente</i>	156
4.2.2.1	Trasformazione ed occupazione di superfici	156
4.2.2.2	Alterazione dei caratteri morfologici	158
4.2.2.3	Rischi di destabilizzazione superficiale/strutturale dei terreni	159
4.2.2.4	Rischi di destabilizzazione geotecnica dei terreni	160
4.2.2.5	Scarichi idrici e rischio di dispersione accidentale di rifiuti solidi e liquidi	161
4.2.3	<i>Sintesi valutativa degli impatti attesi</i>	164
4.2.3.1	Fase di cantiere	164
4.2.3.2	Fase di esercizio.....	167
4.2.3.3	Fase di dismissione	168
4.2.4	<i>Eventuali effetti sinergici</i>	169
4.2.5	<i>Misure di mitigazione previste</i>	169
4.3	Ambiente idrico	171
4.3.1	<i>Principali fattori di impatto a carico della componente</i>	171
4.3.1.1	Potenziali interferenze con la preesistente dinamica dei deflussi superficiali	171
4.3.1.2	Potenziali interferenze con la preesistente dinamica dei deflussi sotterranei	171
4.3.1.3	Rischio di dispersione accidentale di rifiuti solidi e liquidi	172
4.3.2	<i>Fase di cantiere</i>	172
4.3.3	<i>Fase di esercizio</i>	173
4.3.4	<i>Fase di dismissione</i>	174
4.3.5	<i>Eventuali effetti sinergici</i>	175
4.3.6	<i>Misure di mitigazione previste</i>	175
4.3.6.1	Interferenza con il regime idrico superficiale	175
4.3.6.2	Interferenza con il regime idrico sotterraneo	175
4.4	Paesaggio	176
4.4.1	<i>Premessa</i>	176
4.4.2	<i>Previsione degli effetti delle trasformazioni da un punto di vista paesaggistico</i>	176
4.4.2.1	Fase di cantiere	176
4.4.2.2	Fase di esercizio.....	179
4.4.2.3	Ulteriori effetti possibili sul sistema paesaggistico	181
4.4.2.4	Eventuali effetti sinergici.....	185
4.4.2.5	Misure di mitigazione e compensazione previste.....	185
4.5	Vegetazione, flora ed ecosistemi	185
4.5.1	<i>Premessa generale</i>	185
4.5.2	<i>Fase di cantiere</i>	186
4.5.3	<i>Fase di esercizio</i>	187
4.5.4	<i>Fase di dismissione</i>	187

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 6 di 239	

4.5.5	<i>Eventuali effetti sinergici</i>	187
4.5.6	<i>Misure di mitigazione previste</i>	188
4.5.6.1	Premessa.....	188
4.5.6.2	Interventi di mitigazione generali di buona conduzione del cantiere.....	188
4.5.6.3	Interventi di ripristino ambientale: criteri esecutivi.....	189
4.6	Fauna	190
4.6.1	<i>Premessa</i>	190
4.6.2	<i>Fase di cantiere</i>	192
4.6.2.1	Abbattimenti/mortalità di individui	192
4.6.2.1.1	Anfibi.....	192
4.6.2.1.2	Rettili.....	193
4.6.2.1.3	Mammiferi	193
4.6.2.1.4	Uccelli	193
4.6.2.2	Allontanamento delle specie.....	194
4.6.2.2.1	Anfibi.....	194
4.6.2.8	Inquinamento luminoso	200
4.6.3.2	Allontanamento delle specie.....	209
4.6.3.3	Perdita di habitat riproduttivo o di foraggiamento.....	210
4.6.3.4	Frammentazione di habitat	211
4.6.3.5	Insularizzazione dell'habitat.....	212
4.6.3.6	Effetto barriera	212
4.6.5.1	Fase di cantiere	216
4.6.5.2	Fase di esercizio.....	217
4.7	Salute pubblica	218
4.7.1	<i>Aspetti generali</i>	218
4.7.2	<i>Individuazione di potenziali ricettori nell'area di studio</i>	219
4.7.3	<i>Emissione di rumore</i>	220
4.7.4	<i>Campi elettromagnetici</i>	222
4.7.4.1	Premessa.....	222
4.7.4.2	Conclusione degli studi previsionali per la valutazione dei campi elettromagnetici 224	
4.7.5	<i>Ombreggiamento intermittente (shadow-flickering)</i>	226
4.7.5.1	Descrizione del fenomeno	226
4.7.5.2	Metodologia di stima.....	226
4.7.5.3	Risultati e commenti	228
4.8	Ambiente socio-economico	230
4.8.1	<i>Premessa</i>	230
4.8.2	<i>Pagamento di imposte locali</i>	231
4.8.3	<i>Sviluppo progettuale</i>	231

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 7 di 239	

4.8.4	<i>Processo costruttivo</i>	232
4.8.5	<i>Fase gestionale</i>	232
4.8.5.1	Impiego di personale	232
4.8.5.2	Manutenzione ordinaria e straordinaria aerogeneratori	232
4.8.5.3	Altri costi di gestione e monitoraggi ambientali	233
4.8.6	<i>Misure compensative a favore dei comuni interessati</i>	233
4.8.7	<i>Sottrazione di aree alle comunità locali e potenziali conflitti d'uso delle risorse</i>	234
4.8.8	<i>Interferenze con l'ordinaria circolazione automobilistica</i>	235
4.8.8.1	Inquadramento della problematica	235
4.8.8.2	Misure di mitigazione previste	236
4.9	Risorse naturali	236

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 8 di 239

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 SIA-R.2), 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 può comportare 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 sul sistema naturale e antropico.

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 RS-1 – 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 geologica e geotecnica propedeutica alla progettazione definitiva del parco eolico, nella persona del Dott. Geol. Mauro Pompei e della Dott.ssa Geol. Maria Francesca Lobina (Elaborato G-R.1).

L'analisi degli effetti del progetto sulla componente Paesaggio è stata sviluppata all'interno dell'allegata Relazione paesaggistica (Elaborato RP-R.1), redatta in accordo con i criteri di cui al D.P.C.M. 12/12/05. In tale ambito, 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 RS-5).

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 9 di 239

Al fine di contribuire al processo decisionale concernente l'intervento proposto, l'allegata Analisi costi-benefici (Elaborato RS-10) si propone di introdurre nella valutazione ambientale gli interessi degli interlocutori sociali, attraverso la valutazione di quelle che sono le principali esternalità positive e negative associate all'iniziativa.

L'analisi ambientale include, per gli aspetti pertinenti, l'esame dei principali impatti cumulativi, riferibili, in particolare, alla sfera paesaggistica e della percezione visiva, 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 SIA-R.4 "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 SIA-R.5 - Sintesi non tecnica) nonché dal Piano di monitoraggio delle componenti ambientali (Elaborato SIA-R.6).

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 10 di 239	

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, mutate 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

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 11 di 239

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 (Elaborato PA-R.5);
- 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;

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 12 di 239

- Trasporto/movimentazione di materiale inerte per la realizzazione/adeguamento del fondo stradale esistente nonché per l'approntamento delle piazzole;
- Formazione di sottofondo stradale per la realizzazione della viabilità di progetto nonché in corrispondenza delle piazzole;
- Scavi a larga sezione per il posizionamento delle opere di fondazione delle torri di sostegno;
- Scavi a sezione obbligata per posizionamento cavidotti in Media Tensione;
- Realizzazione in opera delle strutture di fondazione (plinti in conglomerato cementizio armato) e reinterro degli scavi;
- Trasporto e posizionamento gru principale e secondaria;
- Trasporti in cantiere della componentistica degli aerogeneratori;
- Assemblaggio meccanico delle torri, delle navicelle e dei rotori;
- Approntamento delle apparecchiature e dei collegamenti elettrici;
- Reinterro e ripristino dei cavidotti MT;
- Attività di controllo assemblaggi;
- Attività di messa a punto degli impianti;
- Lavori di ripristino ambientale e/o compensazione (eliminazione delle porzioni di piazzole ridondanti rispetto alle esigenze di gestione della centrale eolica, riconformazione morfologica 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 30 anni, salvo successivo *repowering* delle turbine in progetto, sono state conseguentemente individuate le seguenti azioni di progetto:

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 13 di 239

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

Fase di dismissione

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 PA-R.11), 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;

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 14 di 239	

- Successivo ripristino degli scavi con terreno naturale opportunamente approvvigionato;
- Asportazione, salvo diversa indicazione impartita dagli Enti competenti, della fondazione stradale relativa alle piste di servizio realizzate ex novo e della 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 MT.

Analogamente a quanto rilevato per la fase di costruzione, tutte le azioni precedentemente individuate possono classificarsi come di breve durata (verosimilmente pari a circa 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);
- Introduzione di strutture in elevazione in ragione del montaggio e dell'innalzamento degli aerogeneratori (a lungo termine in conseguenza della durata del periodo di esercizio stimata in 30 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

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 15 di 239	

nuovi tratti viari e delle piazzole di servizio agli aerogeneratori (a lungo termine), peraltro di modesta entità considerate le scelte di definizione dei tracciati viari e la predisposizione di idonee opere di regimazione delle acque;

- Locale alterazione della preesistente copertura vegetale dei terreni in corrispondenza degli interventi per l'allestimento della viabilità e delle piazzole (a lungo termine o, localmente, di carattere permanente in relazione, anche, alle indicazioni impartite dagli Enti competenti);
- Consumo/impiego di risorse (in prevalenza inerti recuperati dagli scavi, all'occorrenza approvvigionati da cava, per la sistemazione delle strade e l'approntamento delle vie cavo interrato) avente carattere permanente;
- Interferenza con l'ordinaria circolazione automobilistica conseguente al transito dei mezzi speciali di trasporto della componentistica degli aerogeneratori (a breve termine e destinata ad esaurirsi una volta completata l'installazione delle turbine eoliche) nonché degli automezzi di cantiere;
- Emissione di rumori e vibrazioni conseguenti principalmente alle opere di adeguamento/realizzazione della viabilità di servizio ed al transito ed esercizio dei mezzi d'opera (effetti a breve-medio termine);
- Emissione di polveri e inquinanti in atmosfera derivanti dalle operazioni di movimento terra ed alle emissioni gassose associate al transito ed all'esercizio dei mezzi d'opera (effetti a breve-medio termine);
- Produzione di rifiuti solidi conseguente all'esercizio del cantiere (a breve-medio termine);
- Rischio di perdite accidentali di rifiuti liquidi (p.e. perdite di carburante dai mezzi d'opera);
- Potenziale alterazione degli elementi distintivi del paesaggio agricolo (a lungo termine);
- Potenziale interferenza con resti di interesse archeologico o beni di interesse storico – culturale (a lungo termine);
- Potenziale introduzione di disturbi e disagi a carico delle imprese agricole operanti nelle aree interessate dal progetto (a breve e, potenzialmente, a lungo termine);
- Offerta di nuove opportunità economiche per il tessuto produttivo locale (a breve termine).

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);
- Introduzione di strutture in elevazione in ragione del funzionamento degli aerogeneratori (a

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 16 di 239	

lungo termine in conseguenza della durata del periodo di esercizio stimata in 30 anni);

- Produzione di energia da fonte rinnovabile con priorità di dispacciamento nella rete elettrica rispetto a quella prodotta da centrali convenzionali (a lungo termine);
- Eventuale consumo/impiego di risorse (in prevalenza inerti di cava per l'ordinaria manutenzione di piste e piazzole) avente carattere permanente;
- Emissione di rumori e vibrazioni conseguente, prevalentemente, al moto rotatorio delle pale e, in misura trascurabile, all'esercizio del trasformatore di macchina (a lungo termine);
- Emissione di campi elettromagnetici in prossimità delle postazioni degli aerogeneratori e dei cavidotti MT interrati (a lungo termine);
- Produzione di rifiuti solidi e liquidi conseguente alla manutenzione ordinaria delle turbine eoliche (a lungo termine);
- Rischio di perdite accidentali di rifiuti liquidi (p.e. oli) a seguito delle attività di manutenzione ordinaria degli impianti;
- Introduzione di disturbi e rischi di collisione per l'avifauna in ragione del movimento dei rotori (a lungo termine);
- Potenziale alterazione degli elementi distintivi del paesaggio agricolo (a lungo termine);
- Potenziale interferenza con resti di interesse archeologico o beni di interesse storico – culturale (a lungo termine);
- Potenziale introduzione di disturbi e disagi a carico delle imprese agricole operanti nelle aree interessate dal progetto (a lungo termine);
- Offerta di nuove opportunità economiche per il tessuto produttivo locale (a lungo termine).

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

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 17 di 239	

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)
- Potenziale introduzione di disturbi e disagi a carico delle imprese agricole operanti nelle aree interessate dal progetto (a breve termine).

2.1.3 Componenti ambientali

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

ATMOSFERA, con riferimento a:

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

SUOLO E SOTTOSUOLO, in relazione a:

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

AMBIENTE IDRICO, in relazione a:

- Sistemi idrici superficiali
- Sistemi idrici sotterranei

PAESAGGIO, con riferimento a:

- Percezione visuale, valenze sceniche e panoramiche

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 18 di 239

- Patrimonio storico-culturale e identitario
- Funzionalità ecologica, idraulica ed equilibrio idrogeologico

VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI in relazione a:

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

SALUTE PUBBLICA

- Salute e qualità della vita della popolazione residente

AMBIENTE SOCIO-ECONOMICO

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

CONSISTENZA DELLE RISORSE NATURALI NON RINNOVABILI

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

2.1.4 Il quadro riassuntivo degli impatti

All'interno dell'Elaborato SIA-R.4 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;

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 19 di 239	

- 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 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.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 20 di 239	

La rappresentazione cromatica degli impatti attraverso tre matrici di sintesi, relative alla fase di costruzione, a quella di esercizio e alla fase di 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.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 21 di 239	

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

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 22 di 239

regime tipicamente subtropicale arido), favorendo situazioni di cielo sereno con temperature massime elevate, anche se accompagnate da escursioni termiche di discreta entità. D'inverno invece le medesime celle restano confinate al Nord-Africa e lasciano il Mediterraneo esposto a flussi di aria umida di provenienza atlantica o di aria fredda di provenienza polare. In realtà una gran parte delle strutture cicloniche che interessano l'area in esame si genera nel golfo di Genova (seppure a seguito di una perturbazione atlantica), probabilmente a causa della disposizione delle Alpi e del forte gradiente di temperatura tra Nord e Centro Europa ed il Mediterraneo. E' interessante notare, poi, che la regione mediterranea presenta la più alta frequenza e concentrazione di ciclogenese del mondo.

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

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

Nella Tabella 3.1 si riportano le precipitazioni medie stagionali ed annuali misurate in circa 70 anni di osservazioni nelle stazioni di Buddusò, Orune e Osidda, tratte dal *Nuovo Studio dell'Idrologia Superficiale della Sardegna* elaborato dall'EAF (oggi ENAS). Dall'analisi dei dati delle suddette stazioni, si è rilevato che, quasi sempre, il mese più piovoso è dicembre, le cui medie vanno da un minimo di 113 mm di Osidda a un massimo di 128 mm di Buddusò; il mese meno piovoso risulta in tutti i casi quello di luglio, con valori medi che vanno da un minimo di 9 mm di Osidda e Orune a un massimo di 12 mm di Buddusò.

Tabella 3.1 – Precipitazioni medie stagionali registrate nelle stazioni di Buddusò, Orune e Osidda - Anni 1922-1992 (Fonte: Nuovo Studio dell'Idrologia Superficiale della Sardegna elaborato dall'EAF)

Stazione	Quota s.l.m.	Inverno (mm)	Primavera (mm)	Estate (mm)	Autunno (mm)	Anno (mm)	Numero osservazioni
Buddusò	690	286.7	167.9	84.8	325.7	865.1	71
Orune	745	279.9	169.6	62.7	303.5	815.7	71
Osidda F.C.	583	247.3	150.3	71	288.2	756.8	71

3.1.2.2 Temperature

Dall'analisi dei dati termometrici di riferimento per il territorio in esame emerge come la media annuale delle temperature sia attorno ai 13 °C. I mesi più freddi sono in generale gennaio e

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 23 di 239

febbraio, con temperature medie di 5-6 °C; le temperature massime si presentano nei mesi di luglio e di agosto con temperature medie di 21-22 °C (Tabella 3.2).

Tabella 3.2 – Temperature medie mensili registrate nelle stazioni di Alà Dei Sardi e Sos Canales – Anni 1924-1992 (Fonte Studio dell’Idrologia Superficiale della Sardegna elaborato dall’EAF)

Stazione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Alà dei Sardi	5.3	5.8	7.8	10.5	14.5	19.1	22.3	22.2	19.0	14.2	9.6	6.3
Sos Canales-Diga	4.8	5.2	7.3	9.8	13.6	18.0	21.1	21.3	18.3	13.8	9.4	6.3

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. “Fonni”, ubicata a Sud del parco eolico in progetto.

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.

E’ 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,

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 24 di 239	

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	$292.5^\circ < d \leq 337.5^\circ$

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 Fonni, 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.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 25 di 239

Tabella 3.5 - Direzione di provenienza del vento massimo Stazione di Fonni - 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
6.79	6.60	7.94	6.58	5.40	16.00	33.60	16.41	0.67

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 Fonni - Anni 1951÷1993 (elaborazione sulla base dei dati S.A.R.)

Direzione	Classe I 1,5-8 m/s	Classe II 8-13,5 m/s	Classe III >13,5 m/s
nord	5.03	1.24	0.49
nord-est	4.44	1.69	0.40
est	3.81	2.91	1.14
sud-est	3.15	2.28	1.04
sud	2.33	2.15	0.87
sud-ovest	7.85	5.82	2.12
ovest	15.67	11.68	5.64
nord-ovest	11.29	3.56	1.49
totale	53.57	31.33	13.19

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 26 di 239

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

Direzione	Classe I 1,5-8 m/s	Classe II 8-13,5 m/s	Classe III >13,5 m/s
nord	9.38	3.97	3.72
nord-est	8.30	5.38	3.03
est	7.11	9.28	8.64
sud-est	5.87	7.28	7.87
sud	4.34	6.88	6.57
sud-ovest	14.66	18.59	16.08
ovest	29.26	37.29	42.78
nord-ovest	21.09	11.35	11.32

Risulta evidente dai dati a disposizione (Tabella 3.5) che la direzione di provenienza del vento massimo per la stazione di Fonni rappresenta il 34% del totale. Considerando invece le frequenze annuali per classe di velocità (Tabella 3.7), si ha che la somma dei valori dei venti provenienti da ovest e da nord-ovest, per un'intensità superiore ai 13.5 m/s (fascia III), fornisce valori di circa il 54% per la stazione di Fonni.

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

Esaminando i dati, emerge come i venti con velocità superiore agli 8 m/s abbiano una frequenza assoluta di circa il 31%, superiore a quella dei venti con velocità superiore ai 13,5 m/s (13%), e il vento dominante nell'area in questione sia in entrambi i casi il Ponente (ovest) (Tabella 3.6).

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”*.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 27 di 239

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

Con il D.P.C.M. del 28 marzo 1983 *“Limiti di accettabilità delle concentrazioni e di esposizione relativi agli inquinanti dell’aria nell’ambiente esterno”* sono definiti i limiti di concentrazione degli inquinanti nell’ambiente esterno e, per essi, è previsto un monitoraggio costante. Per la prima volta inoltre sono stati fissati metodi di campionamento, analisi e verifica.

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

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

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

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

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

- e) valori limite e delle soglie d’allarme per gli inquinanti elencati nell’allegato I;
- f) margine di tolleranza fissato per ciascun inquinante di cui all’allegato I, le modalità secondo le quali tale margine deve essere ridotto nel tempo;

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 28 di 239	

g) termine entro il quale il valore limite deve essere raggiunto;

h) valore obiettivo per l'Ozono e gli specifici requisiti per il monitoraggio, valutazione, gestione ed informazione.

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

a) i criteri per la raccolta dei dati inerenti la qualità dell'aria ambiente ed i criteri e le tecniche di misurazione, con particolare riferimento all'ubicazione e al numero minimo dei punti di campionamento e alle metodiche di riferimento per la misura, il campionamento e l'analisi;

b) i criteri riguardanti l'uso di altre tecniche di valutazione della qualità dell'aria ambiente, in particolare la modellizzazione, con riferimento alla risoluzione spaziale per la modellizzazione, ai metodi di valutazione obiettiva ed alle tecniche di riferimento per la modellizzazione;

c) le modalità per l'informazione da fornire al pubblico.

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

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

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

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

Con la pubblicazione del D.Lgs. 155 del 13 agosto 2010, in recepimento della Direttiva

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 29 di 239

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:

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

3.1.3.1.2 Quadro emissivo locale e criticità evidenziate

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

Le mappe 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: SO₂, NO₂, CO, Benzene, NO_x, PM10, PM2,5 e O₃.

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

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 30 di 239

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

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

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

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

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

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

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

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 31 di 239	

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_x) 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 (SO₂), gli ossidi di azoto (NO_x) e l'ammoniaca (NH₃).

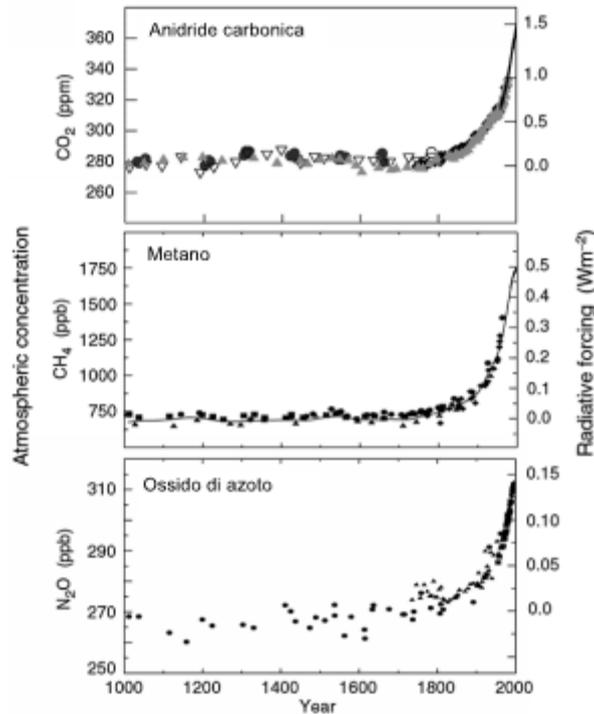
Gli ecosistemi sono inoltre danneggiati da tre fenomeni:

- 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.

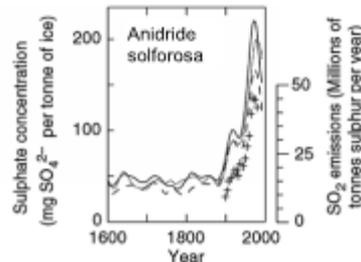
COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.L.	OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 32 di 239

Indicatori di influenza umana sul clima durante l'era industriale

Concentrazione globale in atmosferica dei gas serra

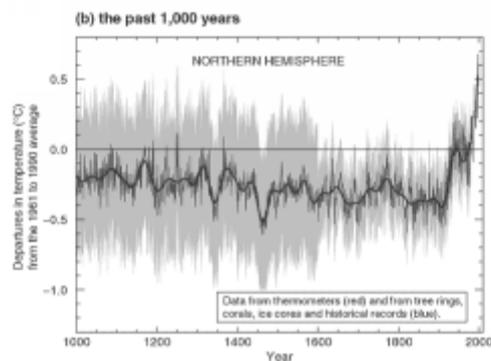


Anidride solforosa depositata nei ghiacci della Groenlandia



Fonte: IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change

Aumento della temperature nell'emisfero nord



Fonte: Source: DMI, WMO and UNEP

Figura 3.1 – Tendenza di alcuni indicatori rappresentativi dei cambiamenti climatici (S.Zamberlan, 2012)

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 33 di 239

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, sviluppato a cura della IAT Consulenza e progetti nella persona del Dott. Geol. Mauro Pompei e della Dott.ssa Geol. Maria Francesca Lobina.

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

Si rimanda, pertanto, ai documenti progettuali citati (Elaborato G-R.1 ed Elaborato RS.4) per ogni maggiore approfondimento in relazione ai rapporti tra le opere proposte ed il contesto geologico e geopedologico di riferimento.

3.2.2 Contesto geologico dell'area vasta

Nella zonizzazione tettono-metamorfica del segmento sardo della catena ercinica, l'areale di intervento ricade nell'ambito del Complesso metamorfico in facies anfibolitica della Sardegna nord-orientale, che separa il settore gallurese a predominanza delle facies intrusive granitoidi dalla zona a falde interne dell'edificio collisionale a sua volta sovrascorsa sull'edificio a falde esterne SSW vergente.

Questo insieme di facies litologiche, verso nord è separato dal complesso migmatitico ercinico in virtù cosiddetta "Linea Posada-Asinara" interpretata dagli Autori come una zona di sutura che conserva le tracce dell'antico oceano andato in subduzione che separava i continenti di "Armorica" e di "Gondwana", e successivo impilamento crostale in diverse unità tettoniche nel Carbonifero medio.

Trattandosi di rocce caratterizzate da un medio-alto grado di metamorfismo regionale, polideformate ed intensamente strutturate (talora milonitizzate) nel corso dello sviluppo dell'orogenesi ercinica, l'originaria genesi dei protoliti del Complesso metamorfico in facies anfibolitica è riconoscibile esclusivamente dalla composizione mineralogica.

Nell'area in studio, a sud del tracciato stradale della S.P. n. 40 predominano rocce filladiche, talora carboniose, associate a quarziti con subordinate metarenarie quarzoso-micacee, conosciute con il nome di **FILLADI DI LULA [LUL]**, riconducibili a originarie rocce sedimentarie paleozoiche non ben definibili stratigraficamente (?Cambriano-?Carbonifero), interessate da filoni idrotermali di quarzo **[fq]** orientati secondo direzioni NE-SW.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.L.	OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 34 di 239

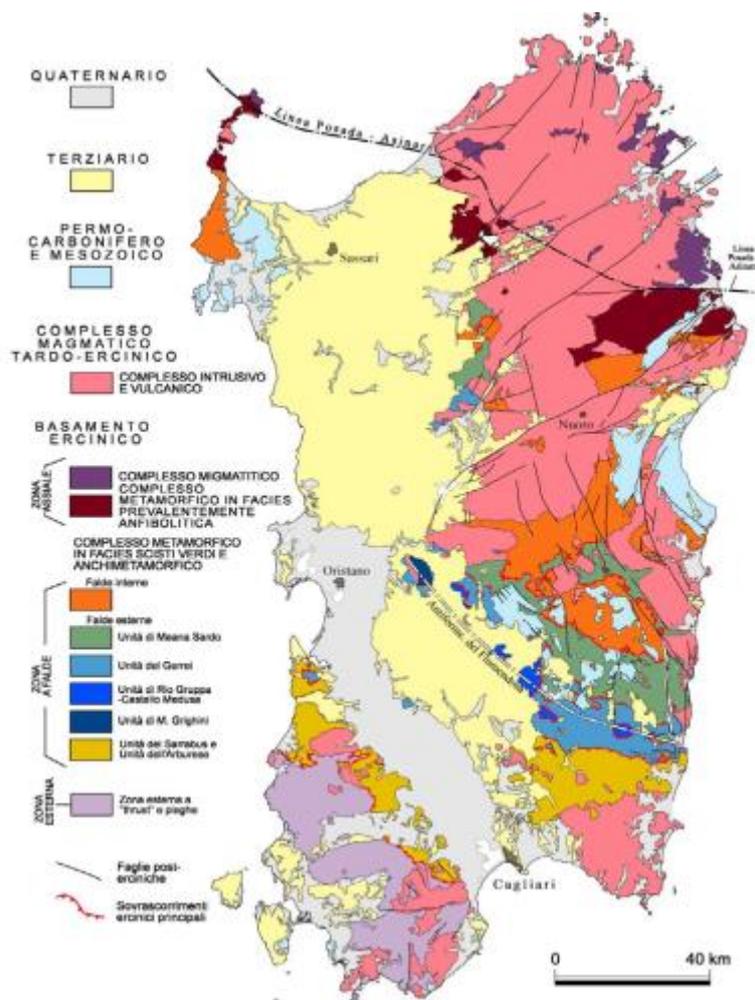


Figura 3.2 - Principali elementi strutturali del basamento ercinico sardo (estratto da "Guida all'escursione nel Basamento ercinico della Sardegna centro meridionale", a cura di A. Funedda e P. Conti, 2011)

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 35 di 239

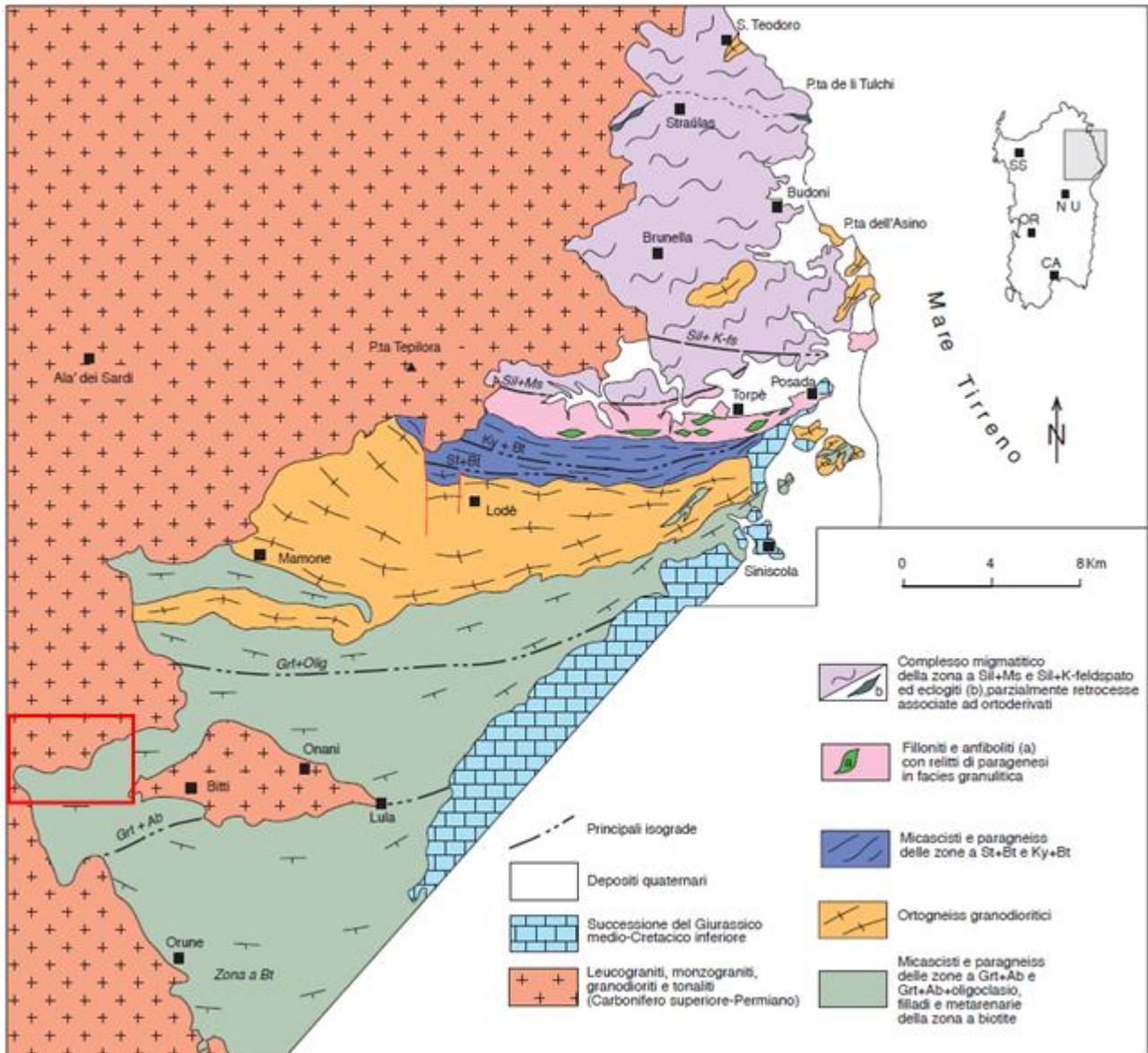


Figura 3.3 - Carta schematica del Basamento metamorfico della Sardegna nord-orientale (da Elter et alii, 1986).

Le filladi sono intensamente strutturate tanto da non consentire più il riconoscimento dell'originaria stratificazione. Si ritiene che la presenza di queste rocce sia da mettere in relazione con il collasso gravitativo del cuneo orogenico così realizzato, con risalita dei nuclei metamorfici più profondi.

Oltre alla strutturazione ercinica precedentemente descritta, nel corso del Carbonifero medio e sino al Permiano inferiore, il basamento metamorfico del settore di intervento viene interessato dalla messa in posto di numerose intrusioni di magmi ad affinità calcicalina ma con differente composizione mineralogica che hanno originato un potente complesso granitoido noto come "Batolite sardo-corso", particolarmente diffuso nel nord della Sardegna.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 36 di 239

L'iniezione dei magmi calcalkalini è contemporanea alla formazione di bacini molassici continentali del Carbonifero superiore (Westfaliano) e all'attivazione del vulcanismo tardo-paleozoico, maggiormente diffuso nella Sardegna centrale. Nell'area che ospiterà l'opera in progetto, le rocce granitoidi sono rappresentate sia dall'UNITÀ INTRUSIVA DI SOS CANALES [**OSCa**], costituita da graniti a cordierite, andalusite e muscovite, a grana media, inequigranulari, porfirici per rari fenocristalli di Kfs biancastri di taglia fino a 3 cm (Facies di Punta Gomoretta) sia dalla UNITÀ INTRUSIVA DI BENETUTTI rappresentata da granodioriti monzogranitiche, biotitiche, a grana medio-grossa, inequigranulari e tessitura orientata per flusso magmatico (Facies Orune), entrambe afferenti al Carbonifero Sup. – Permiano. Queste due unità, che circondano e delimitano verso ovest il lembo più occidentale del nucleo di metamorfiti della zona assiale, sono accompagnate da un corredo di corpi filoniani a chimismo soprattutto acido [**fq, mg**] connesso con il collasso della catena ercinica.

Si segnala che l'insieme delle opere necessarie al funzionamento dell'impianto (quali il cavidotto MT e la dorsale MT, compresi gli areali per la sottostazione MT-AT, l'area di trasbordo, la cabina di smistamento e la relativa area di cantiere) interesseranno più o meno direttamente anche altre unità litostratigrafiche del basamento, come evidenziato nella cartografia geologica generale allegata.

In particolare, tutto il tracciato del cavidotto MT insisterà perlopiù sulle rocce dell'UNITÀ INTRUSIVA DI SOS CANALES [**OSCa**] già citata e sulla sua coltre detritica di alterazione superficiale, come anche l'area di trasbordo, la cabina di smistamento e l'area di cantiere (queste tre aree di intervento sono ubicate in territorio di Osidda).

Solo nell'ultimo tratto d'innesto in prossimità dell'aerogeneratore BAP5, il cavidotto interferirà con le granodioriti monzogranitiche [**BTUb**] dell'UNITÀ INTRUSIVA DI BENETUTTI (Facies Orune). Sempre sulle rocce granitoidi si sviluppa gran parte della dorsale MT ad esclusione di un tratto di circa 310 m che ricade sulle granodioriti tonalitiche e biotitiche a grana medio-grossa, inequigranulari, della Facies di Nule [**BTUa**] appartenente all'UNITÀ INTRUSIVA DI BENETUTTI.

La parte più settentrionale della dorsale MT, in territorio di Buddusò, interessa invece un piccolo tratto a micascisti e paragneiss per poi concludersi, con gli impianti della sottostazione MT-AT, nei monzograniti equigranulari della Facies S. Reparata [**BUDb**], afferente alla UNITÀ INTRUSIVA DI BUDDUSÒ, (Carbonifero superiore – Permiano).

Con la fine dell'orogenesi ercinica, a partire dal Permiano medio-superiore sino al Giurassico inferiore, la nuova catena montuosa subisce un'imponente fase di rimodellamento morfologico in ambiente continentale capace di dar luogo ad un vasto penepiano che, nella Sardegna nord-orientale, solo durante il Giurassico medio venne interessato da una diffusa sedimentazione marina. L'ingresso del mare, seppure in modo discontinuo, proseguì sino alla fine dell'era mesozoica, favorendo la deposizione di una potente successione di sedimenti carbonatici attualmente osservabili nel settore centrale (Sarcidano, Barbagie) e centro orientale (Ogliastra, Supramonte e Baronia) della Sardegna.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	 GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.l.	OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 37 di 239

In prossimità del settore di intervento, le più vicine testimonianze della copertura mesozoica si rinvencono a circa 22 km ad E con la lunga dorsale carbonatica che culmina, in direzione NE nel territorio di Posada.

Nell'era cenozoica si instaura nuovamente una condizione di continentalità diffusa interrotta solo da limitate ingressioni del mare durante l'Eocene inferiore limitatamente al sulcis e alla sardegna centro-orientale) mentre nell'Oligocene superiore e Miocene inferiore tutta l'isola, appartenente al margine continentale sud europeo, risente fortemente dei contraccolpi dovuti alla evoluzione geodinamica del Mediterraneo occidentale (innesco e sviluppo di un sistema arco-fossa tra le placche africana e europea, formazione del bacino delle Baleari, distacco dal margine provenzale e rotazione antioraria verso est del blocco sardo-corso). È da riferire a questo lasso di tempo l'attivazione di un'importante tettonica trascorrente con diffuso vulcanismo calco alcalino e la formazione di bacini e fosse tettoniche, con conseguente formazione di potenti depositi di ambiente marino in ampi settori dell'isola che si prolungano sino a tutto il Miocene ma non nella Sardegna nordoccidentale che continua a risultare interessata solo da fenomeni di rimodellamento morfologico.

Nello specifico del settore di intervento, le uniche coperture post-paleozoiche attualmente osservabili risultano afferenti al Quaternario recente e sono rappresentate dalla coltre detritica di genesi eluvio-colluviale [b2] che ricopre in modo discontinuo pendii e fondovalli ampi, ed i depositi alluvionali delle principali aste torrentizie [b].

Sarà oggetto di verifica in fase di progettazione esecutiva la valutazione della reale interazione tra opere e coltre detritica elluvio-colluviale e alluvionale, decisamente sottostimata e scarsamente rappresentata nella cartografia ufficiale.



COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	 GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.L.	OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 38 di 239

DEPOSITI QUATERNARI

Ghiaie, sabbie, limi e argille dei depositi alluvionali, colluviali, eolici e litorali (Olocene).

2a Conglomerati, sabbie, argille più o meno compatte, in terrazze e conoidi alluvionali (Pleistocene).

CICLO VULCANICO AD AFRITA' CALCOALCALINA, TRANSIZIONALE E SUBALCALINA DEL PUGEN-PLEISTOCENE

5b Basalti alcalini transazionali, basalti, trachibasalti e hawaii, talora basaltiche e basalti sub alcalini. (Pliocene – Pleistocene)

DEPOSITI CONTINENTALI E SUCCESSIONE MARINA OLIGOMIOCENICI

10c Conglomerati poligenici continentali, arenarie e calcareniti con Nummuliti rimaneggiati (Oligocene superiore - Aquitaniano).

SUCCESSIONI MARINE E TRANSIZIONALI DEL TRIAS MEDIO – CRETACICO INFERIORE DELLA SARDEGNA ORIENTALE

17a Depositi carbonatici di piattaforma costituiti da calcari bioclastici e mamosi, calcari oolitici, selciosi (Facies Urgoniana) e alla base marme e calcari mamosi parali (Facies Purbeckiana) (Berriasiano – Albiano inferiore).

18a Depositi carbonatici di piattaforma (F.ne di Monte Bardia); calcari bioclastici, calcari oolitici e micritici, talora selciosi, da litorali a circa litorali (F.ne di Monte Tulu) (Dogger - Malm).

19 Dolomie, dolomie arenacee, calcari dolomitici da litorali a circalitorali fossiliferi (F.ne di Dorgali); arenarie quarzose, siltiti e argille fluvio-deltizie con livelli litiferi e con resti di piante (F.ne di Genna Selole).

COMPLESSO VULCANICO DEL CARBONIFERO SUPERIORE - PERMIANO

22 Rioliti e riolaciti in espandimenti ignimbritici e colate, porfidi in ammassi subvulcanici, lave, breccie andesitiche e subordinati espandimenti dacitici.

COMPLESSO FILONIANO DEL CARBONIFERO SUPERIORE - PERMIANO

23 Principali filoni di porfidi granitici e ammassi di micrograniti; principali filoni apitici e pegmatitici.

25 Principali corpi filoniani a composizione prevalentemente basaltica.

COMPLESSO PLUTONICO DEL CARBONIFERO SUPERIORE - PERMIANO

26 Leucograniti equigranulari

27 Leucograniti a granato

28b Monzograniti equigranulari

30 Granodioriti monzogranitiche equigranulari

31 Granodioriti monzogranitiche inequigranulari

32 Granodioriti tonalitiche

33b Tonaliti

34 Granodioriti a cordierite

COMPLESSO MIGMATITICO ERCINICO

36 Migmatiti leucocrstiche, nebuliti, gmatiti, gneiss, talora con lenti a silicato di calcio (Precambriano ? - Ordoviciano superiore ?).

39 Paragneiss, micascisti e quarziti in facies anfibolitica di pressione intermedia, diffuse miloniti di grado metamorfico variabile tra la facies anfibolitica e quella degli scisti verdi (Precambriano?).

41 Anfiboliti con relitti di paracensi eclogitica (Precambriano?).

43 Micascisti e paragneiss (Paleozoico)

COMPLESSO METAMORFICO ERCINICO IN FACIES SCISTI VERDI E ANCHIMETAMORFICO - FALDE INTERNE

47a Metarenarie e filladi a biotite (Paleozoico).

Figura 3.4 - 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

3.2.3 Aspetti tettonici e strutturali

All'interno del basamento di medio grado metamorfico, l'aspetto tettonico-strutturale ercinico di maggior rilievo del settore è dato dall'Antiforme di Lodè-Mamone che rappresenta una piega a scala plurichilometrica, con immersione assiale verso SE. Tale mega-struttura, estesa per una trentina di chilometri dalla costa (settore Posada/La Caletta) fino alla zona di Mamone, è costituita da ortoderivati acidi (orto-gneiss granodioritici e augen gneiss a composizione granitica) interrotti al loro interno da due sottili fasce di micascisti che costituiscono due sinformi ad andamento circa E-W, la maggiore delle quali è estesa tra Mamone ed il Rio Mannu.

Le maggiori evidenze osservabili alla scala dell'affioramento riguardano la foliazione definita nel corso della penultima fase deformativa (D3) che oblitera le strutture precedenti con una giacitura moderatamente inclinata verso SE.

Escludendo gli effetti locali della blanda tettonica tardo mesozoica, ulteriori evidenze strutturali sono da riferire all'era Terziaria in quanto il settore di interesse viene coinvolto più o meno

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 39 di 239	

direttamente dalle vicende legate all'evoluzione geodinamica del Mediterraneo occidentale che hanno portato al distacco del blocco sardo-corso dal margine continentale sud-europeo ed alla sua rotazione in senso antiorario sino all'attuale posizione.

Gli eventi di maggiore interesse, limitatamente all'Oligocene superiore–Miocene, hanno riguardato l'attivazione di un'importante tettonica trascorrente con diffuso vulcanismo calcoalcalino, la formazione di bacini e fosse tettoniche e la sedimentazione di ambiente marino in ampi settori dell'isola.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.L.	OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 40 di 239

La Barbagia settentrionale, pur subendo un assestamento morfo-strutturale importante (il settore si trova compreso tra la Faglia di Posada, a carattere trascorrente destro, e la trascorrente sinistra del Cedrino/Nuoro rimanendo un alto strutturale) in virtù dell'attivazione di faglie ad orientamento variabile da N-S a NE-SW sino a E-W con rigetti soprattutto orizzontali, non verrà comunque coinvolto in episodi di nuova sedimentazione marina come del resto anche nel corso della fase tettonica estensionale tardo terziaria che porterà poi nel Pliocene alla formazione della fossa tettonica del Campidano e alla effusione di magmi alcalini in diversi settori dell'isola. A quest'ultimo evento è invece da mettere in relazione un ulteriore riassetamento morfostrutturale e di ringiovanimento orografico dovuto a numerose faglie dirette orientate NNW-SSE che ribassano a gradinata tutta la successione mesozoica e terziaria verso SW predisponendo la nuova morfologia all'azione erosiva della nuova rete di drenaggio delle acque superficiali. Nel corso del Quaternario infatti il settore viene interessato esclusivamente dai fenomeni di rimodellamento indotti dalle variazioni del livello del mare dovute all'alternanza delle fasi glaciali e interglaciali del Pleistocene senza ulteriore strutturazione tettonica di rilievo.

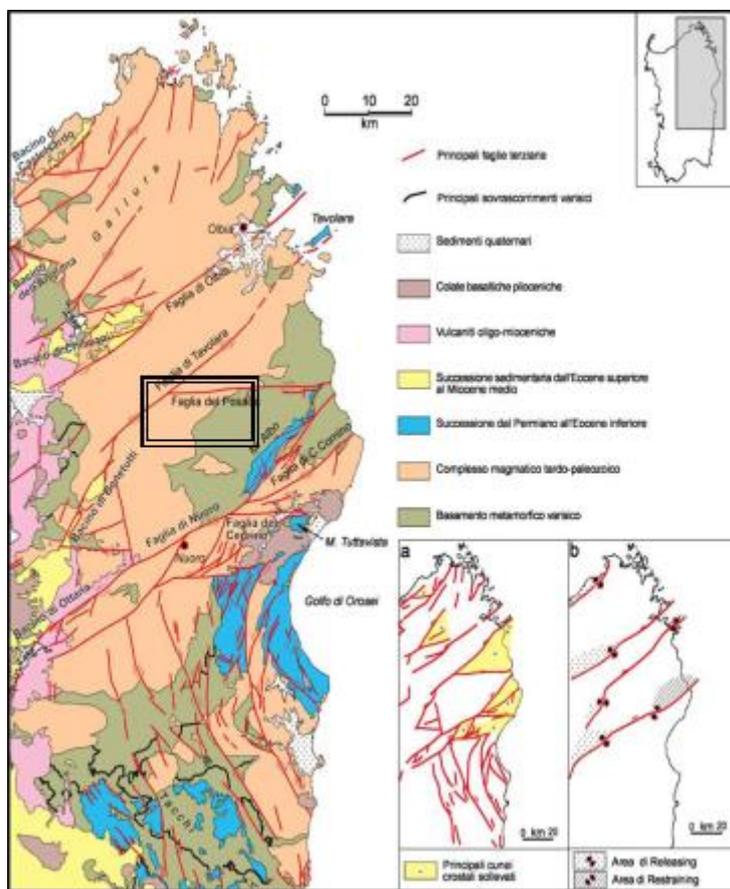


Figura 3.5 - Schema tettonico strutturale della Sardegna centro e nord orientale che evidenzia le principali lineeazioni trascorrenti terziarie (da Oggiano et alii, 2009).

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 41 di 239

3.2.4 Caratteri geologici e geomorfologici di dettaglio

L'assetto geologico e litostratigrafico del settore individuato per la realizzazione degli aerogeneratori (di maggiore rilevanza nei confronti del substrato geologico rispetto agli altri interventi) risulta piuttosto semplice in quanto si limita di fatto a poche tipologie di rocce e di conseguenza ad ampi settori monolitologici dai caratteri molto omogenei. Altrettanta uniformità complessiva si manifesta anche per i tracciati della dorsale MT e del cavidotto nonché per le aree destinate agli impianti a questi ultimi connessi. Relativamente ai siti di imposta degli aerogeneratori tali litologie, una delle quali di genesi sedimentaria [**LUL**] e le altre due magmatiche intrusive [**OSCa** e **BTUb**], rappresentano il substrato su cui poggia buona parte della locale viabilità e sul quale andranno realizzate sia le piste di servizio, sia gli scavi per i cavidotti sia le fondazioni delle opere di maggior rilievo.

Il settore di intervento si caratterizza anche per la presenza di una coltre detritica olocenica di genesi eluvio-colluviale [**b2**] e alluvio-colluviale [**b**] talora significativa, non correttamente evidenziata nella cartografia geologica ufficiale rispetto alla sua reale estensione. Accanto a diffusi affioramenti rocciosi sono infatti presenti anche depositi detritici di pendio e di fondovalle utilizzati per attività agricole, come risulta evidente dalle immagini satellitari mostrandoci ampie coltivazioni a seminativo.

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

- b** Depositi alluvionali e alluvio-colluviali (Olocene).
- b2** Depositi eluvio-colluviali (Olocene).
- fq** Filoni idrotermali a prevalente quarzo, spesso mineralizzati a barite e fluorite (Carbonifero superiore – Permiano)
- mg** Filoni e ammassi di micrograniti (Carbonifero superiore – Permiano)
- OSCa** *Unità Intrusiva di Sos Canales (Facies Punta Gomoretta)* - Graniti a cordierite, andalusite e muscovite, a grana media, inequigranulari, porfirici per rari fenocristalli di kfeldspati biancastri di taglia fino a 3 cm (Carbonifero superiore – Permiano)
- BTUb** *Unità Intrusiva di Benetutti (Facies Orune)* - Granodioriti monzogranitiche, biotitiche, a grana medio-grossa, inequigranulari per Kfs biancastri di taglia 8-10 cm; tessitura orientata per flusso magmatico (Carbonifero superiore – Permiano)
- LUL** *Filladi di Lula* - Filladi, filladi carboniose, quarziti con subordinate metarenarie quarzoso-micacee (Cambriano? - Carbonifero?)

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.L.	OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 42 di 239

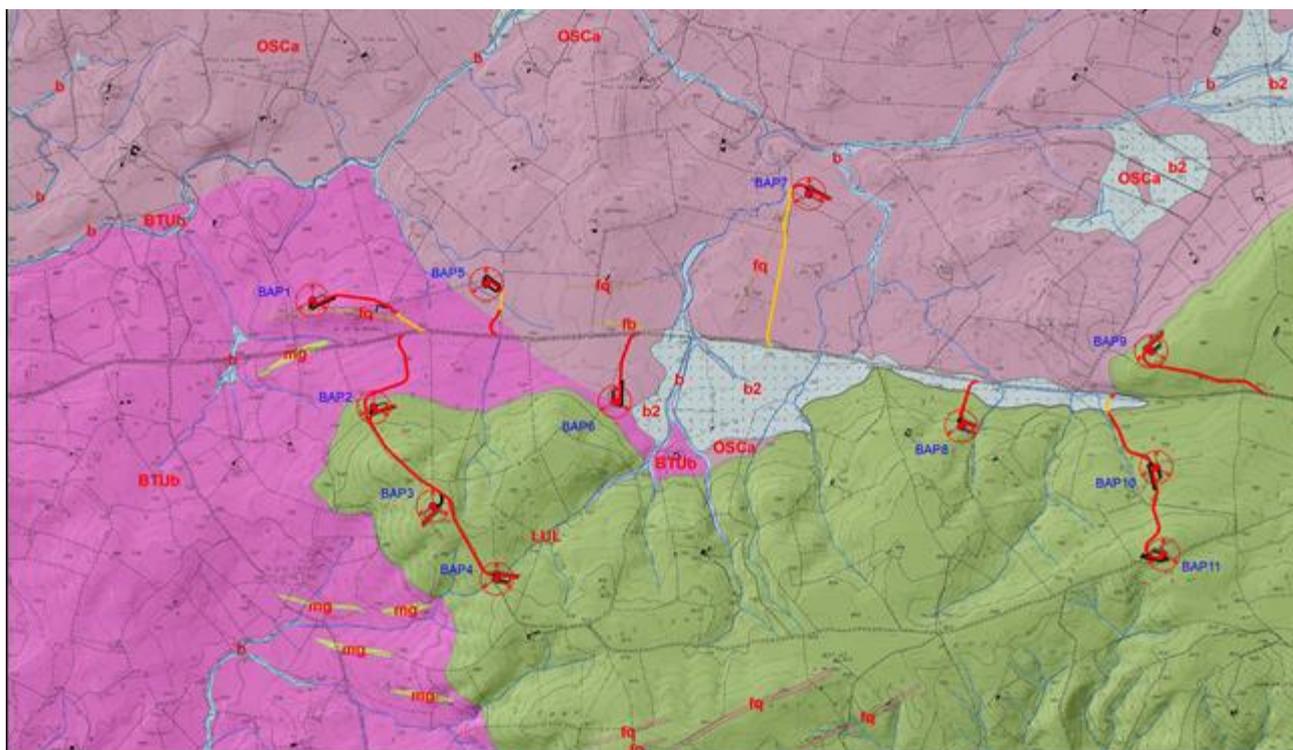


Figura 3.6 - Assetto geologico-stratigrafico dell'area di intervento con individuazione degli 11 aerogeneratori (Fonte della cartografia: <http://www.sardegnageoportale.it/webgis2/sardegnamappe/?map.>).

- b** Depositi alluvionali e alluvio-colluviali (Olocene).
- b2** Depositi eluvio-colluviali (Olocene).
- fq** Filoni idrotermali a prevalente quarzo, spesso mineralizzati a barite e fluorite (Carbonifero superiore – Permiano).
- mg** Filoni e ammassi di micrograniti. (Carbonifero superiore – Permiano).
- OSCa** Unità Intrusiva di Sos Canales (Facies Punta Gomoretta) - Graniti a cordierite, andalusite e muscovite, a grana media, inequigranulari, porfirici per rari fenocristalli di Kfs biancastri di taglia fino a 3 cm (Carbonifero superiore – Permiano).
- BTUb** Unità Intrusiva di Benetutti (Facies Orune) - Granodioriti monzogranitiche, biotitiche, a grana medio-grossa, inequigranulari per Kfs biancastri di taglia 8-10 cm; tessitura orientata per flusso magmatico (Carbonifero superiore – Permiano).
- LUL** Filladi di Lula - Filladi, filladi carboniose, quarziti con subordinate metarenarie quarzoso-micacee Cambriano? - Carbonifero).

Con riferimento alla distribuzione degli aerogeneratori nell'ampio areale di intervento, per facilità di interpretazione e di lettura si descriveranno brevemente gli aspetti geologici e stratigrafici dei tre settori monolitologici al fine di evidenziare eventuali criticità in grado di interferire negativamente con la realizzazione delle opere e proporre soluzioni progettuali adeguate. Si propone pertanto la Tabella 3.8 che riunisce tra loro gli aerogeneratori in funzione del substrato roccioso di appoggio.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 43 di 239

AEROGENERATORI	UNITÀ LITOSTRATIGRAFICA	DESCRIZIONE
BAP1	OSCa	<i>Facies Punta Gomoretta (Unità intrusiva di Sos Canales)</i> - Graniti a cordierite, andalusite e muscovite, a grana media, inequigranulari, porfirici per rari fenocristalli di K-feldspato biancastri di taglia fino a 3÷4 cm, tessitura isotropa (Carbonifero superiore - Permiano).
BAP2		
BAP9		
BAP10		
BAP5	BTUb	<i>Facies Orune (Unità intrusiva di Benetutti)</i> - Granodioriti monzogranitiche, biotitiche, a grana medio-grossa, inequigranulari per K-feldspato biancastri di taglia 8÷10 cm; tessitura orientata per flusso magmatico (Carbonifero superiore - Permiano).
BAP3	LUL	<i>Filladi di Lula</i> - Filladi, filladi carboniose, quarziti con subordinate metarenarie quarzoso-micacee (Cambriano? - Carbonifero?).
BAP4		
BAP6		
BAP7		
BAP8		
BAP11		

Tabella 3.8 - Substrato roccioso di appoggio per ciascun aerogeneratore.

In tutti i casi si tratta di rocce compatte, da finemente foliate (filladi - **LUL**) a cristalline (graniti e granodioriti - **OSCa** e **NTUb**) con proprietà litotecniche per lo più elevate una volta superato lo spessore submetrico di alterazione corticale, che verranno meglio definite in fase di progettazione definitiva mediante specifiche indagini. Nonostante la cartografia ufficiale risulti carente nella rappresentazione dei depositi di copertura del substrato roccioso e sebbene siano presenti ampi areali con roccia affiorante o sub affiorante, nella realtà dei luoghi è inequivocabile la presenza di una coltre eluvio-colluviale a granulometria sabbioso-limosa con talora abbondante scheletro clastico monogenico il cui spessore generalmente non supera i 0,50 m, confermata dalle numerose attività agricole del settore per la produzione di foraggiere.

Si ritiene che il passaggio tra la coltre eluvio-colluviale ed il sottostante substrato roccioso alterato e detensionato possa avvenire con gradualità.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.l.	OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 44 di 239



Figura 3.7 - Graniti della Facies di Punta Gomoretta affioranti in prossimità dell'aerogeneratore BAP1.



Figura 3.8 - Graniti della Facies di Punta Gomoretta affioranti in prossimità dell'aerogeneratore BAP2.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.l.	OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 45 di 239	



Figura 3.9 - Granodioriti della Facies di Orune affioranti in prossimità dell'aerogeneratore BAP5.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.L.	OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 46 di 239



Figura 3.10 - Sullo sfondo le filladi e le filladi carboniose di Lula in corrispondenza del sito BAP11.

L’assetto geologico descritto determina anche ottimali condizioni di stabilità gravitativa dei luoghi. In virtù delle modeste pendenze dei tratti di pendio 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, se non quelli strettamente legati alle altezze dei fronti ed alle caratteristiche litotecniche locali dell’ammasso.

Condizioni di ottimale interazione tra opere e substrato geologico si attendono anche per la realizzazione della “dorsale MT”, per la posa del “cavidotto MT” e per la realizzazione della “sottostazione MT-AT”, della “cabina di smistamento” e per l’“area di trasbordo” in quanto le litologie interessate mostrano caratteri di omogeneità generale analoghi a quanto descritto per l’areale destinato alla posa degli 11 aerogeneratori.

Si riportano di seguito i substrati geologici litificati interagenti con le altre opere previste in progetto.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 47 di 239

SOTTOSTAZIONE MT-AT	
UNITÀ LITOSTRATIGRAFICA	DESCRIZIONE
BUDb	<i>Facies Santa Reparata (Unità Intrusiva di Buddusò)</i> Monzograniti equigranulari, a marcata tendenza leucocrata, a grana da media a medio-fine, tessitura orientata (Carbonifero sup. – Permiano).

Tabella 3-9 - Substrato roccioso di appoggio per la sottostazione MT-AT.

DORSALE MT	
UNITÀ LITOSTRATIGRAFICA	DESCRIZIONE
BUDb	<i>Facies Santa Reparata (Unità Intrusiva di Buddusò)</i> Monzograniti equigranulari, a marcata tendenza leucocrata, a grana da media a medio-fine, tessitura orientata (Carbonifero sup. – Permiano).
OSCa	<i>Facies Punta Gomoretta (Unità Intrusiva di Sos Canales)</i> Graniti a cordierite, andalusite e muscovite, a grana media, inequigranulari, porfirici per rari fenocristalli di kfeldspati biancastri di taglia fino a 3 cm (Carbonifero superiore – Permiano).
mc	Micascisti e paragneiss indifferenziati (Precambriano? – Paleozoico?)
BTUa	<i>Facies Nule (Unità Intrusiva di Benetutti)</i> Granodioriti tonalitiche, biotitiche, a grana medio-grossa, inequigranulari per fenocristalli di kfeldspati biancastri di taglia fino a 12 cm; tessitura orientata. (Carbonifero superiore – Permiano).
fq	Filoni idrotermali a prevalente quarzo, spesso mineralizzati a barite e fluorite, talora anche con solfuri metallici (Pb, Zn, Cu, Fe, etc.. (Carbonifero superiore – Permiano).

Tabella 3-10 - Substrato roccioso di appoggio per la dorsale MT.

AREA TRASBORDO, AREA CANTIERE, CABINA SMISTAMENTO	
UNITÀ LITOSTRATIGRAFICA	DESCRIZIONE
OSCa	<i>Facies Punta Gomoretta (Unità Intrusiva di Sos Canales)</i> Graniti a cordierite, andalusite e muscovite, a grana media, inequigranulari, porfirici per rari fenocristalli di kfeldspati biancastri di taglia fino a 3 cm (Carbonifero superiore – Permiano).

Tabella 3-11 - Substrato roccioso di appoggio per l'area di trasbordo, della cabina di smistamento e dell'area cantiere.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 48 di 239

CAVIDOTTO MT	
UNITÀ LITOSTRATIGRAFICA	DESCRIZIONE
BUDb	<i>Facies Santa Reparata (Unità Intrusiva di Buddusò)</i> Monzograniti equigranulari, a marcata tendenza leucocrata, a grana da media a medio-fine, tessitura orientata (Carbonifero sup. – Permiano).
OSCa	<i>Facies Punta Gomoretta (Unità Intrusiva di Sos Canales)</i> Graniti a cordierite, andalusite e muscovite, a grana media, inequigranulari, porfirici per rari fenocristalli di kfeldspati biancastri di taglia fino a 3 cm (Carbonifero superiore – Permiano).
fq	Filoni idrotermali a prevalente quarzo, spesso mineralizzati a barite e fluorite, talora anche con solfuri metallici (Pb, Zn, Cu, Fe, etc. (Carbonifero superiore – Permiano).
b2	Coltri eluvio-colluviali Detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti, arricchiti in frazione organica (Olocene).
b	Depositi alluvionali (Olocene).

Tabella 3-12 - Substrato roccioso di appoggio per il cavidotto MT.

3.2.5 Aspetti geotecnici

Considerata l'ampiezza del settore di intervento più significativo per quanto concerne l'interazione opere/terreno (circa 10 km²) con gli impianti accorpati distribuiti al contorno di un asse coincidente con la S.P. 40, si ritiene utile analizzare preliminarmente anche 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 litostatico dei luoghi precedentemente decritta facilita questa prima valutazione in quanto, sostanzialmente, è possibile definire una stratigrafia litotecnica con tre distinte unità litologiche 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 gli 11 aerogeneratori e che può ragionevolmente essere estrapolata a tutti gli altri interventi "minori" che costituiscono l'opera nel suo insieme.

Unita A – Suoli detritici eluvio-colluviali, a granulometria sabbio-limosa, con grado di pedogenesi variabile, incoerenti, da poco a moderatamente addensati, di spessore medio pari a 0,50 m.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 49 di 239	

I parametri geotecnici associabili in via cautelativa sono:

- Peso di volume naturale $\gamma = 17,00 \div 17,50 \text{ kN/m}^3$
- Angolo di resistenza al taglio $\varphi' = 27 \div 28^\circ$
- 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 – Coltre di alterazione eluviale \pm spinta del substrato roccioso (metamorfico e/o cristallino), in genere consistente, di spessore variabile tra 0,50 m e 1,00 m, con caratteristiche litotecniche che aumentano gradualmente con la profondità.

I parametri geotecnici associabili in via cautelativa sono:

- Peso di volume naturale $\gamma = 18,00 \div 18,50 \text{ kN/m}^3$
- Angolo di resistenza al taglio $\varphi' = 30 \div 32^\circ$
- Coesione efficace $c' = 0,10 \div 0,20 \text{ daN/cm}^2$
- Modulo elastico $E_{el} = 200 \div 250 \text{ daN/cm}^2$

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 50 di 239

Unità C - Roccia in posto, sia in facies metamorfica (filladi) sia in facies intrusiva (graniti e granodioriti), interessata da più sistemi di giunti variamente orientali e inclinati e talora da layering sia primario sia secondario o/o fissilità più o meno marcata e da fenomeni di alterazione in genere blandi.

I parametri geotecnici associabili in via cautelativa sono:

- Peso di volume naturale $\gamma = 20,00 \div 21,00 \text{ kN/m}^3$
- Angolo di resistenza al taglio $\varphi' = 32 \div 36^\circ$
- Coesione efficace $c' = 0,10 \div 0,20 \text{ daN/cm}^2$
- Modulo elastico $E_{el} = 350 \div 450 \text{ Mpa}$

Sulla base di quanto esposto, tutte le strutture di fondazione degli aerogeneratori andranno a poggiare sul substrato roccioso in facies litotecnica C.

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/cm²**, senza che si manifestino cedimenti di entità apprezzabile o comunque pregiudizievoli per la stabilità delle strutture in progetto.

Giudizio sostanzialmente positivo viene dato anche per la stabilità dei fronti di scavo verticali nella ipotesi che gli stessi risultino di altezza non superiore ai 2,00 m con la sola precauzione di conformare la parte sommitale costituita dallo strato detritico superficiale (suolo colluviale + quello di forte alterazione, se presente) con un angolo di scarpa non superiore ai 35°.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 51 di 239

3.2.6 Caratterizzazione sismica

3.2.6.1 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).

3.2.6.2 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

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 52 di 239	

accelerazione orizzontale massima al suolo (a_{g475}), ossia quella riferita al 50esimo percentile, ad una vita di riferimento di 50 anni e ad una probabilità di superamento del 10% attribuiti a suoli rigidi caratterizzati da $V_{s30} > 800$ m/s alle quali si applicano norme tecniche differenti le costruzioni.

La classificazione sismica del territorio nazionale è rappresentata in Figura 3.11.

L'appartenenza ad una delle quattro zone viene stabilita rispetto alla distribuzione sul territorio dei valori di a_{g475} con una tolleranza 0,025g (Figura 3.12): 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 **a_g** è assegnato un valore di **0,025÷0,05 g** da adottare nella progettazione.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.L.	OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 53 di 239

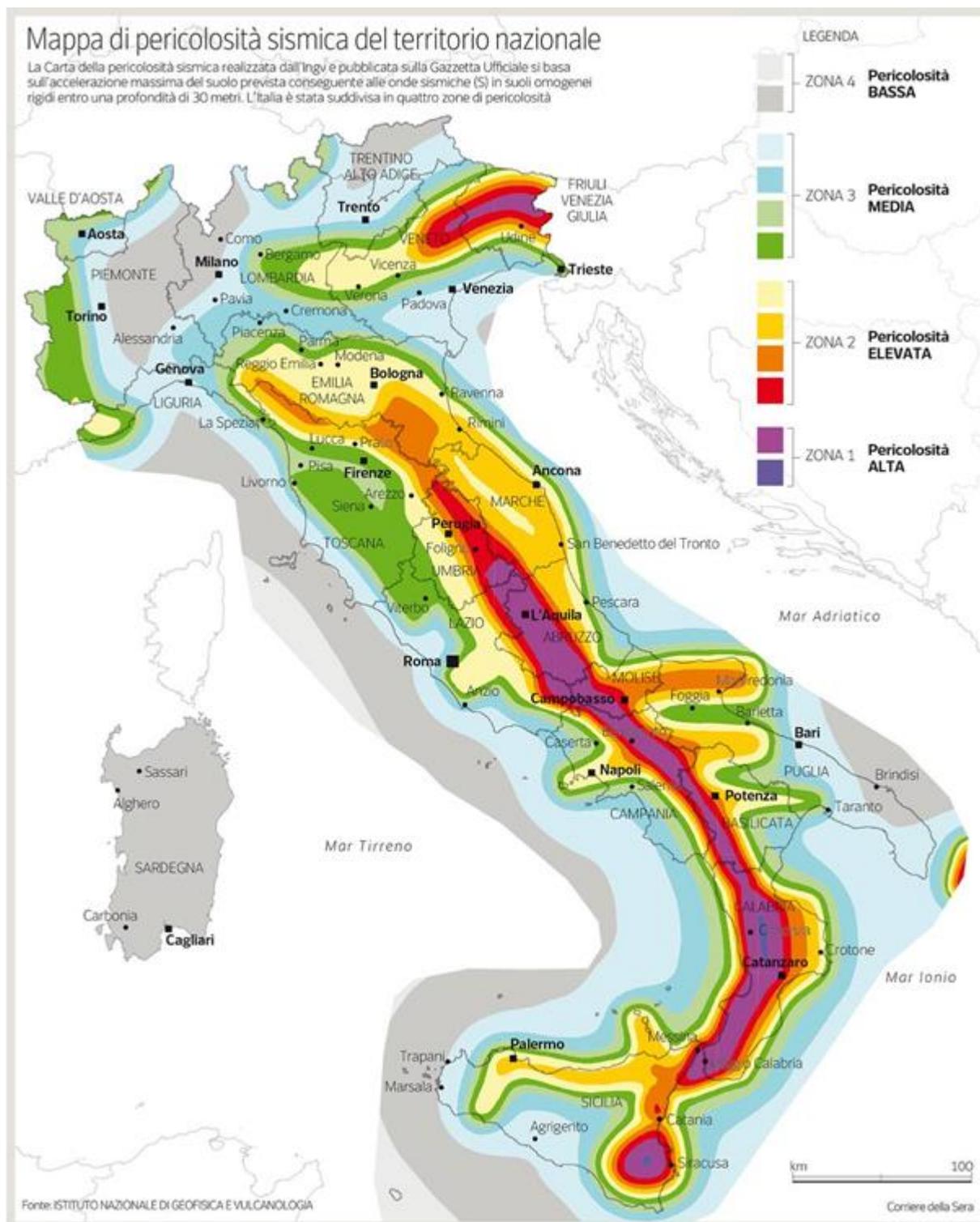


Figura 3.11 - Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale realizzata (INGV 2018).

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.L.	OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 54 di 239	

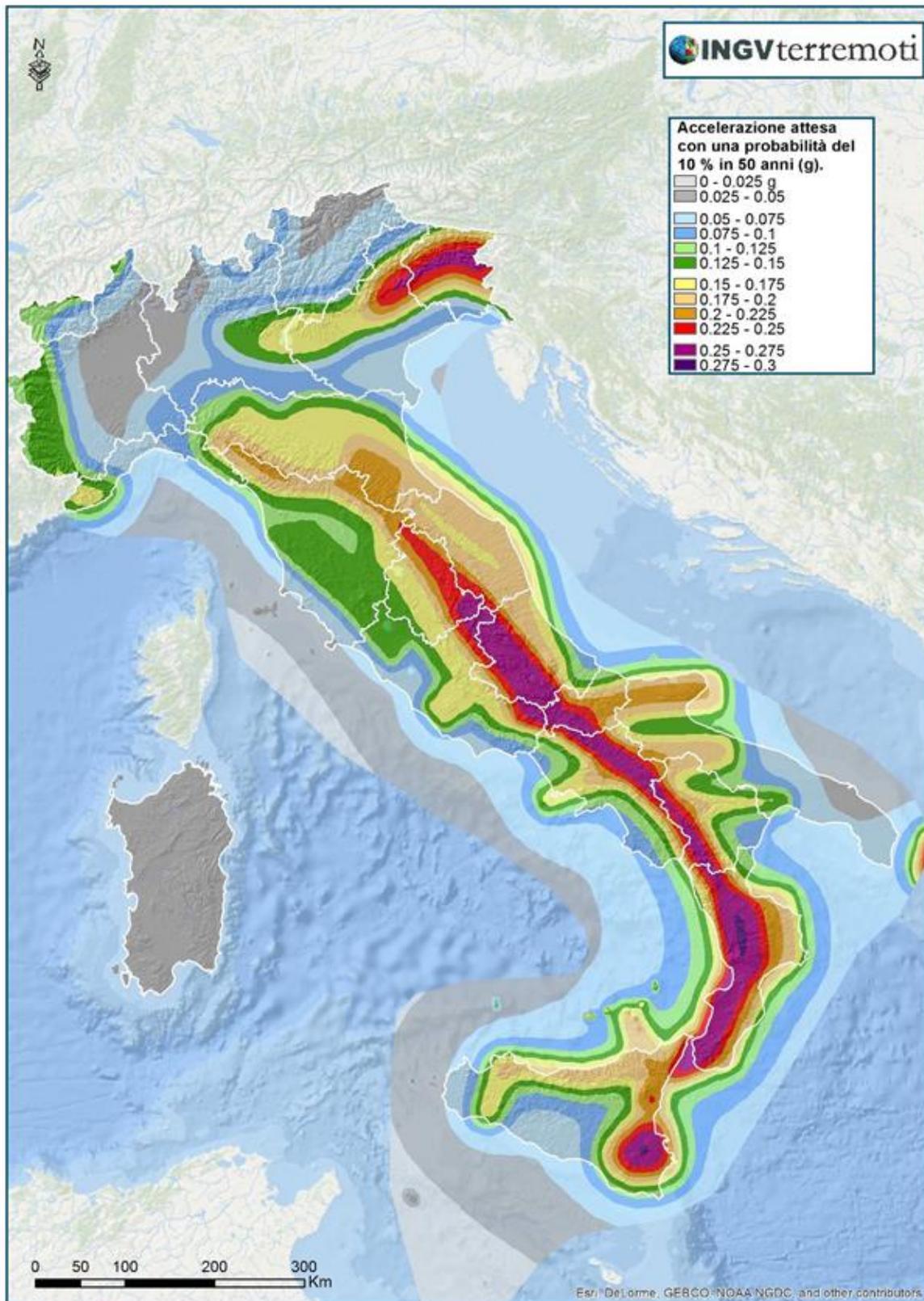


Figura 3.12 - Mappa dell'accelerazione attesa con una probabilità del 10% in 50 anni (INGV 2018).

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 55 di 239	

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.

3.2.6.3 Categoria di sottosuolo

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

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

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

essendo: h_i = spessore dello stato 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.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 56 di 239	

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 VS_{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.

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"** ovvero « **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** ».

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 57 di 239	

3.2.7 Geopedologia e Uso del suolo

3.2.7.1 Descrizione dei suoli

L'analisi pedologica è stata portata a termine attraverso una serie di sopralluoghi che hanno consentito di analizzare e verificare le effettive caratteristiche dei suoli dell'area ed in particolare dei siti interessati dal progetto in esame. I rilievi sono stati effettuati il 27 giugno 2020 attraverso l'apertura di *minipit* (scavi sul terreno) fino alla profondità consentita che, nella maggior parte dei casi è costituita dalla presenza del substrato soprattutto per i litotipi metamorfici.

La descrizione è riportata nelle pagine successive ed i suoli sono stati suddivisi a seconda della natura del substrato in: suoli impostati sul basamento metamorfico e quelli sul substrato granitico.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.l.	OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 58 di 239	

3.2.7.1.1 Suoli impostati sulle metamorfite paleozoiche

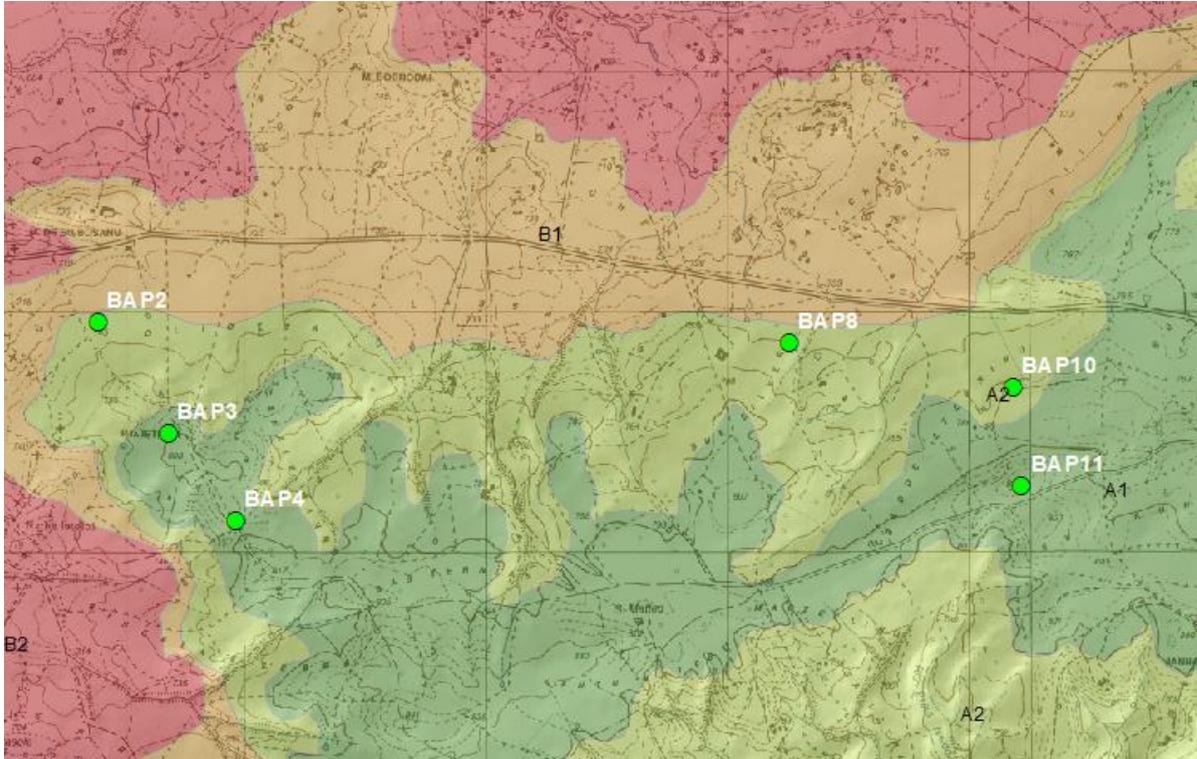


Figura 3.13 - Ubicazione aerogeneratori sulle formazioni metamorfiche



Figura 3.14 - Paesaggio tipico dei suoli impostati sulle rocce metamorfiche (Unità A1)

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.L.	OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 59 di 239

Sito Aerogeneratore BAP4



Figura 3.15 - Profilo e sito aerogeneratore BAP4

Quest'area è caratterizzata dal substrato metamorfico paleozoico fortemente litoide, con versanti costituiti da colline a deboli pendenze e dolci versanti che si raccordano con la piana sottostante. Il substrato difficilmente affiora ma è spesso ricoperto dalla coltre pedologica caratterizzata, nella parte sommitale, da un'elevata pietrosità superficiale. La superficie su cui dovrebbe poggiare l'aerogeneratore BAP4 è caratterizzata da una morfologia piana, suborizzontale, in cui i suoli presentano un profilo Ap-Bw-C/R con una profondità di 40 cm; un elevato contenuto in scheletro in tutto il profilo con clasti a spigoli vivi, poco alterati ed alterati, di natura metamorfica.

I suoli caratteristici sono rappresentati da Typic, Dystric, Lithic Xerorthent e da Typic, Dystric, Lithic Xerochrept.

Non sono stati rilevati né fenomeni di erosione superficiale (rilly erosion e/o gully erosion) né tracce di sovrapascolamento ma solo un elevato contenuto in pietrosità superficiale.

Nell'area scelta per l'ubicazione dell'aerogeneratore BAP4 non sono presenti particolari limitazioni.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.L.	OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 60 di 239

Sito Aerogeneratore BAP3



Figura 3.16 - Profilo e sito aerogeneratore BAP3

Anche quest'area scelta per l'ubicazione dell'aerogeneratore BAP3 è caratterizzata dal substrato metamorfico paleozoico litoide, ed ubicato nella parte sommitale del versante su di un pianoro con una morfologia molto simile al sito precedente. Il substrato non affiora in superficie ma è ricoperto dalla coltre pedologica.

I suoli presentano un profilo tipico Ap-AB-C/R con un orizzonte di lavorazione Ap di 20 cm, un AB di 10 cm e il substrato che si incontra già a 30 cm di profondità con lastre metamorfiche a spigoli vivi, fortemente litoidi, non alterate. Elevato è il contenuto in scheletro in tutto il profilo con clasti a spigoli vivi, poco alterati ed alterati, di natura metamorfica.

I suoli caratteristici sono rappresentati da Typic, Dystric, Lithic Xerorthent e occasionalmente da Typic, Dystric, Lithic Xerochrept. Non sono stati rilevati né fenomeni di erosione superficiale (rilly erosion e/o gully erosion) né tracce di sovrapascolamento.

Nell'area scelta per l'ubicazione dell'aerogeneratore n°3 non sono presenti particolari limitazioni.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.l.	OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 61 di 239

Sito Aerogeneratore BAP11



Figura 3.17 - Profilo e sito aerogeneratore BAP11

Il sito in cui è prevista l'ubicazione dell'aerogeneratore BAP11 è caratterizzato dalla presenza di suoli impostati sul basamento metamorfico paleozoico, ubicato nella parte sommitale di una collina su di un pianoro suborizzontale. In superficie non affiora il substrato metamorfico, assente la rocciosità e diffusa è la pietrosità superficiale costituita da ciottoli e pietre.

I suoli presentano un profilo tipico Ap-C-R e A-R con un sottile orizzonte di lavorazione Ap di 10 cm, un C di altri 10 cm ed il substrato che si incontra già a 20 cm di profondità con pietre e ciottoli a spigoli vivi, non alterati. Elevato è il contenuto in scheletro in tutto il profilo con clasti a spigoli vivi, poco alterati di natura metamorfica.

I suoli caratteristici sono rappresentati da Lithic, Typic, Dystric Xerorthent e secondariamente da Lithic, Typic, Dystric Xerochrept

Non sono stati rilevati né fenomeni di erosione superficiale (rilly erosion e/o gully erosion) ma una evidente compattazione dei suoli.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.L.	OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 62 di 239

Sito Aerogeneratore BAP8



Figura 3.18 - Profilo e sito aerogeneratore BAP8

Il sito in cui è prevista l'ubicazione dell'aerogeneratore BAP8 è caratterizzato dalla presenza di suoli impostati sul basamento metamorfico paleozoico; esso si differenzia dai precedenti per la morfologia, ovvero la presenza di un lungo versante a pendenza costante che si raccorda in modo uniforme con la piana sottostante.

I suoli nella parte mediana del versante, il punto in cui è in progetto l'ubicazione dell'aerogeneratore, presentano un profilo tipico Ap-AC- Cr e Ap-C con un sottile orizzonte di lavorazione Ap di 10 cm, e immediatamente al di sotto il substrato alterato e parzialmente pedogenizzato (orizzonte C) mentre il substrato R, a quote superiori, si può incontrare anche a meno di 30 cm di profondità: spigoloso e fortemente litoide. Elevato è il contenuto in scheletro in tutto il profilo con clasti a spigoli vivi, poco alterati e di natura metamorfica.

I suoli caratteristici sono rappresentati da Typic, Dystric, Lithic Xerorthent e secondariamente da Typic, Dystric, Lithic Xerochrept.

Non sono stati rilevati né fenomeni di erosione superficiale (rilly erosion e/o gully erosion) né una evidente compattazione dei suoli.

All'interno di questa unità, ovvero quella dei suoli impostati sulle metamorfite nelle aree di raccordo tra i versanti a pendenze medie e le aree di fondovalle, è in progetto anche l'aerogeneratore n°10 in cui è possibile osservare suoli molto simili a quelli descritti.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.L.	OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 63 di 239

3.2.7.1.2 Suoli impostati sul complesso granitoide

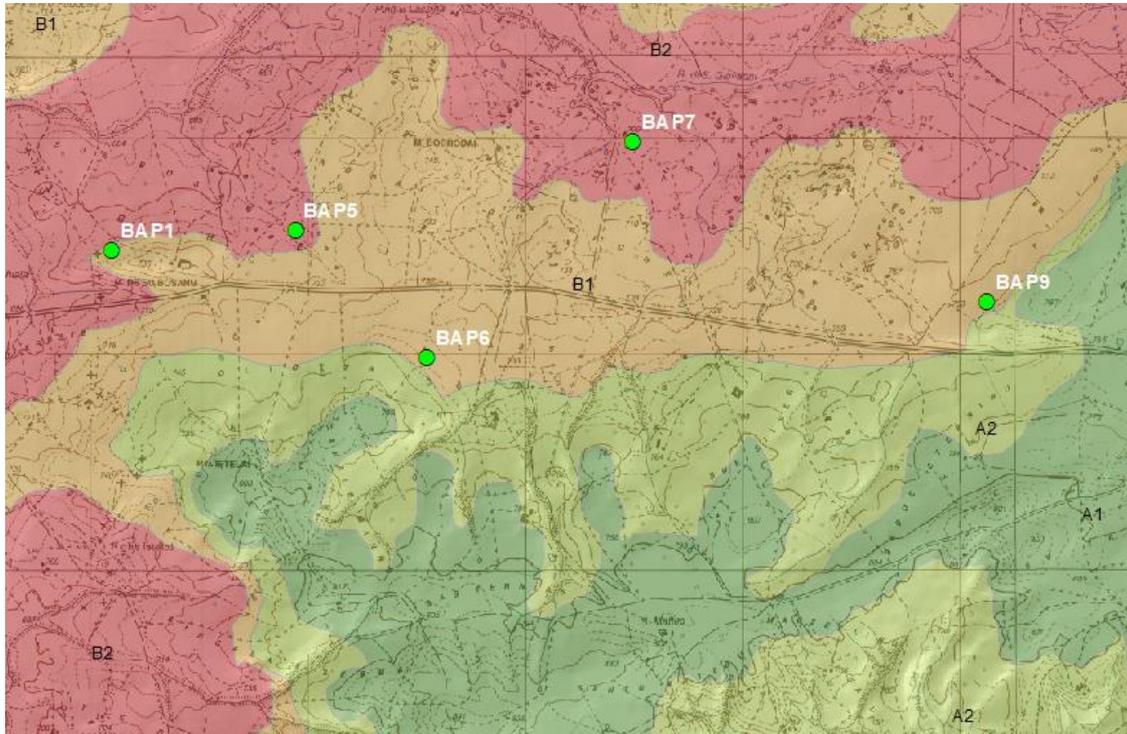


Figura 3.19 - Ubicazione aerogeneratori sul complesso granitico



Figura 3.20 - Paesaggio tipico sul Complesso granitoide del Goceano-Bittese

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.L.	OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 64 di 239

Sito Aerogeneratore BAP1



Figura 3.21 - Profilo e sito aerogeneratore BAP1

È il primo sito situato nella parte più occidentale dell'area ed il primo che è stato rilevato sul complesso granitico ercinico. Morfologicamente è situato nella parte centrale di un versante a debole pendenza e rappresenta la tipologia di suolo generato attraverso un substrato pedogenetico costituito da sedimenti derivanti dalle aree disposte a quote più elevate, esso rappresenta una zona di accumulo. I suoli mostrano un profilo decisamente più evoluto rispetto a quelli descritti in precedenza, sono di tipo Ap-Bw in cui l'orizzonte superficiale (Ap) si estende fino a 20 cm di profondità e l'orizzonte cambico (Bw) ben oltre i 40 cm, infatti è stato impossibile raggiungere il substrato. In queste aree è possibile osservare anche profili A-C, A-Bw-C, e occasionalmente A-Bt-C, da poco a mediamente profondi, con tessiture da sabbioso franchi a



franco sabbioso argillosi, permeabili, da subacidi ad acidi e parzialmente desaturati. I suoli più caratteristici sono rappresentati da Typic, Dystric, Lithic Xerorthent, e da Typic, Dystric, Lithic Xerochrept; nelle aree di cresta da Rock Outcrop, ed a valle nelle zone di accumulo da Palexeralf ed Haploxeralf.

A differenza dei suoli impostati sulle metamorfite, nelle aree sommitali di queste aree appare decisamente maggiore la quantità di pietrosità e di rocciosità affiorante (foto a lato), laddove i processi di erosione superficiale appaiono maggiori ed i suoli decisamente più sottili e con un profilo caratteristico di tipo A-R ed una prevalenza di Lithic Xerorthent.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.l.	OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 65 di 239

Sito Aerogeneratore BAP5

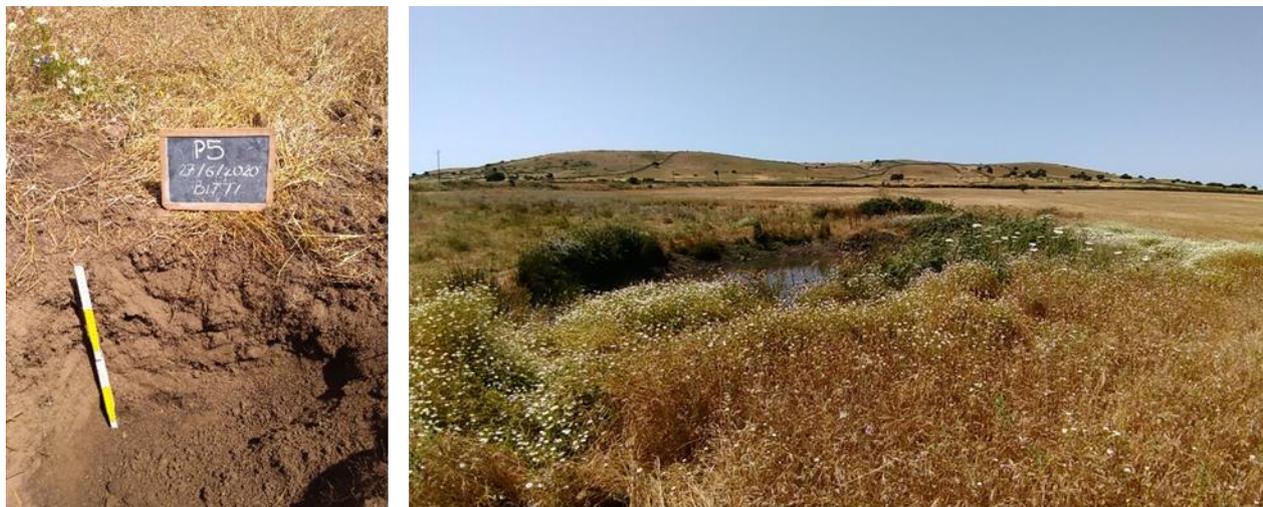


Figura 3.22 - Profilo e sito aerogeneratore BAP5

L'ubicazione dell'aerogeneratore BAP5 interessa una piana estesa in cui i suoli appaiono decisamente più evoluti e profondi rispetto alle zone descritte in precedenza.

Si tratta di un'area in cui i processi pedogenetici non sono ostacolati dai processi di erosione ma favoriti da un continuo apporto di materiale provenienti dalle zone topograficamente più elevate. I suoli si mostrano decisamente evoluti con un profilo rilevato di tipo Ap-Bw in cui l'orizzonte superficiale (Ap) si estende fino a 20 cm di profondità e l'orizzonte cambico (Bw) ben oltre i 40 cm, infatti durante lo scavo non è stato raggiunto il substrato. I suoli mostrano anche profili di tipo A-C, A-Bw-C e occasionalmente A-Bt-C, da mediamente profondi a profondi, con tessiture da sabbioso franchi a franco sabbioso argillosi, permeabili, da subacidi ad acidi, parzialmente desaturati. I suoli più caratteristici in queste morfologie pianeggianti sono rappresentati da Typic e Dystric Xerochrept, e subordinatamente da Palexeralf e Haploxeralf, localmente da Typic e Dystric Xerorthent.

In superficie non è stata osservata la presenza di pietrosità e di rocciosità affiorante.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.l.	OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 66 di 239

Sito Aerogeneratore BAP7



Figura 3.23 - Profilo e sito aerogeneratore BAP7

L'aerogeneratore BAP7 sarà ubicato in un pianoro morfologicamente simile ad un glacis d'accumulo colluviale, a debole pendenza in cui i suoli si mostrano evoluti e profondi rispetto alle tipologie osservate e descritte nei siti precedenti. Analogamente all'area dell'aerogeneratore BAP5 i processi pedogenetici non sono ostacolati dai processi di erosione ma favoriti da un continuo apporto di materiale provenienti dalle zone topograficamente più elevate. I suoli appaiono profondi, con un profilo evoluto di tipo Ap-Bw con l'orizzonte Ap che si estende fino a 20 cm di profondità e l'orizzonte cambico (Bw) ben oltre i 40 cm, ed anche in questo caso non è stato possibile, durante lo scavo, raggiungere il substrato. In queste aree è possibile anche osservare profili A-C e A-Bw-C, mediamente profondi e profondi, scheletro scarso, tessiture da sabbioso franchi a franco sabbioso argillosi, permeabili, da subacidi ad acidi, parzialmente desaturati. I suoli più diffusi in queste morfologie pianeggianti sono sempre rappresentati da Typic e Dystric Xerochrept, e da Typic e Dystric Xerorthent. In superficie non è stata osservata la presenza di pietrosità e di rocciosità affiorante.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.l.	OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 67 di 239

Sito Aerogeneratore BAP9



Figura 3.24 - Profilo e sito aerogeneratore BAP9

Il sito dell'aerogeneratore BAP9 è ubicato nella parte mediana di un versante ad elevata e costante pendenza fino al raccordo con la pianura sottostante. I suoli sono impostanti su di un deposito di versante ricco in scheletro granitico

I suoli si mostrano profondi e non è stato possibile, con l'apertura del *minipit*, valutare la profondità del substrato; mostrano un profilo di tipo Ap-AB con l'orizzonte Ap che si estende fino a 20-25 cm di profondità e l'orizzonte AB oltre i 40 cm. In queste aree è possibile osservare anche profili A-C e A-Bw-C, da poco a mediamente profondi, scheletro elevato, tessiture da sabbioso franchi a franco sabbioso argillosi, permeabili, da subacidi ad acidi, parzialmente desaturati.

I suoli più diffusi anche in queste morfologie sono sempre rappresentati da Typic e Dystric Xerorthent e da Typic e Dystric Xerochrept.

In superficie non è stata osservata la presenza di pietrosità e di rocciosità affiorante.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 68 di 239

3.2.7.2 Unità di Paesaggio

3.2.7.2.1 Introduzione

L'uso di carte tematiche specifiche, ed in questo caso della carta delle unità di pedopaesaggio, 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 pedopaesaggio 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. Gli elementi utilizzati per la definizione delle unità di pedopaesaggio sono gli stessi componenti che concorrono a formare il paesaggio: geologia, morfologia, vegetazione e uso del suolo.

Le valutazioni fatte nella definizione delle unità sono strettamente legate agli obiettivi dello studio, alla scala di rilevamento e restituzione del dato, come pure alla disponibilità di risorse economiche, che condiziona in modo marcato la possibilità di accedere alle informazioni (apertura di profili, ecc).

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 pedopaesaggio 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).

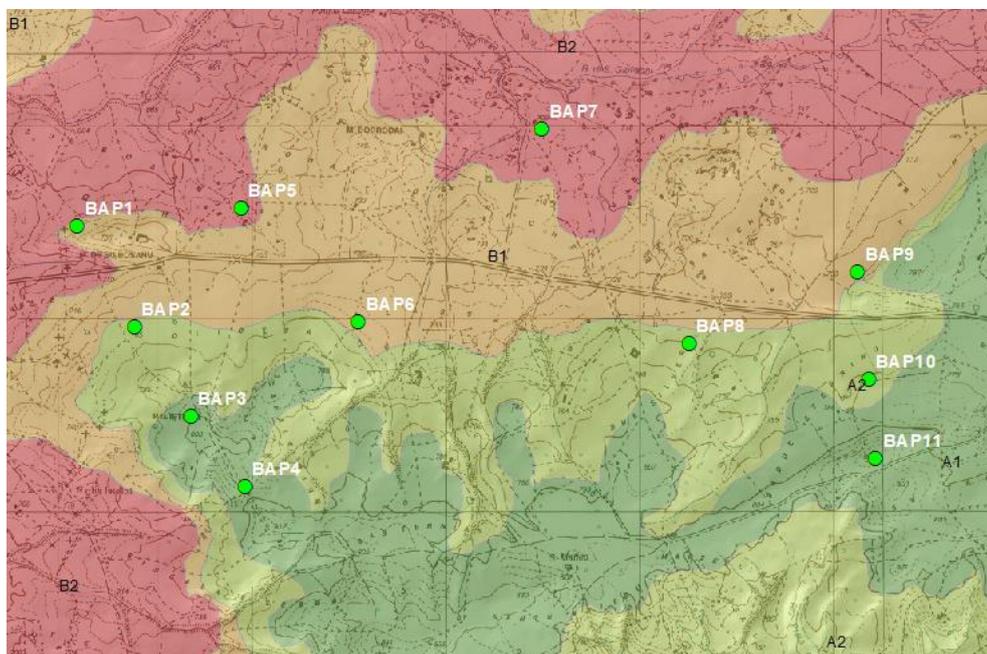


Figura 3.25 - Stralcio della Carta delle Unità di Pedopaesaggio

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.L.	OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 69 di 239

3.2.7.2.2 Unità A: suoli sulle metamorfite

Unità A1 – pianori ed aree di cresta

All'interno di queste unità ricadono tutti i suoli presenti nelle aree di cresta, nelle parti sommitali dei rilievi con forme tabulari e raramente accidentate nonché nelle aree subpianeggianti delle colline, prive o quasi di vegetazione arbustive.

I suoli, come già evidenziato nelle pagine precedenti, sono molto sottili, scarsamente evoluti a profilo A-R e classificati come Lithic e Typic, Dystric Xerorthent. Sono suoli che nella Capacità d'uso presentano limitazioni importanti derivanti dallo scarso spessore e dall'elevato contenuto di scheletro.

Unità A2 - aree con deboli pendenze < 20% e di fondovalle

In questa unità le pendenze sono inferiori al 20% e la morfologia è costituita da rilievi collinari a deboli pendenze costituiti da limitati depositi di versante e da aree di accumulo in cui non si evidenziano particolari fenomeni di erosione e di ruscellamento superficiale.

I suoli, infatti sono decisamente più evoluti a profilo A-Bw-C (Typic Haploxerept) e A-C (Typic Xerorthent, subordinatamente Typic e Dystric Xerorthent e Typic Palexeralf).

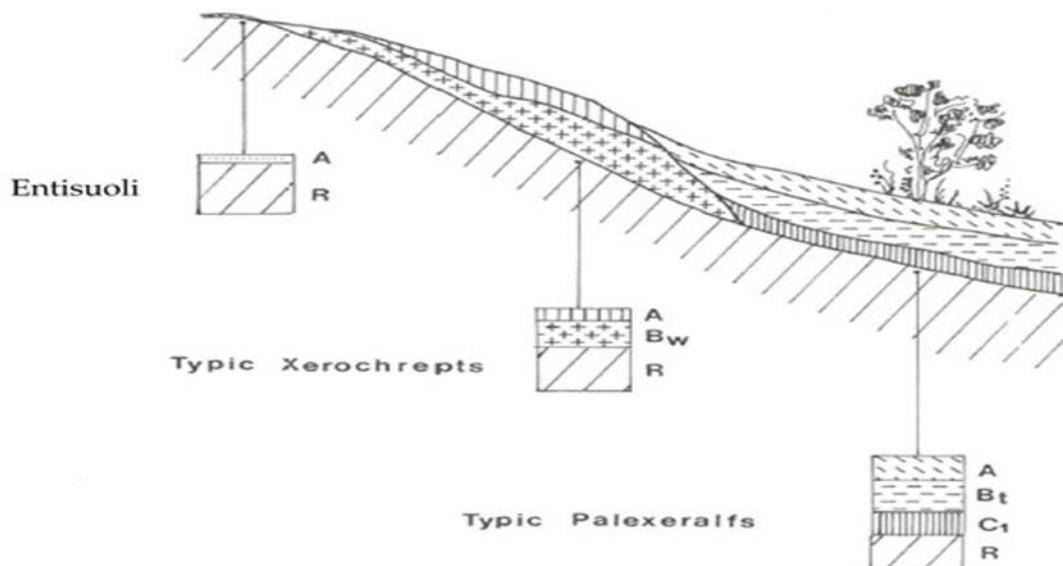


Figura 3.26 - Schema dei suoli sulle formazioni metamorfiche

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.l.	OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 70 di 239

3.2.7.2.3 Unità B: suoli sui graniti

B1 – aree di cresta e di versante

In questa unità vi sono i suoli sviluppati sul Complesso granitico del Goceano-Bittese in cui la morfologia è caratterizzata da versanti a pendenza variabile, talora anche del 20%, con scarsa o assente copertura arbustiva a causa dell'intensa attività agricola. Scarsa è la presenza di roccia affiorante e la pietrosità superficiale è limitata solo alle aree di cresta. I suoli si impostano su coltri detritiche non molto profonde, ricchi in scheletro e mostrano un profilo A-C e subordinatamente A-Bw-C, poco profondi, tessiture da sabbioso franchi a franco sabbiosi, permeabili, acidi, parzialmente desaturati.

I suoli presenti in questa unità possono essere diversi, e precisamente: Typic, Dystric e Lithic Xerorthent, Typic, Dystric e Lithic Xerochrept.

B2 – aree di fondovalle

In questa unità ricadono i suoli situati alla base o parte medio-bassa dei versanti e nelle aree di fondovalle, si tratta di morfologia pianeggianti e subpianeggianti prive di vegetazione per l'intensa attività agricola dell'intera area interessata dal Progetto.

I suoli mostrano profili A-C, A-Bw-C e subordinatamente A-Bt-C, da poco profondi a mediamente profondi, tessiture da sabbioso franchi a franco sabbioso argillosi, permeabili, da subacidi ad acidi, parzialmente desaturati.

In questa unità i suoli identificati sono: Typic e Dystric Xerorthent, Typic e Dystric Xerochrept e, subordinatamente, Palexeralf ed Haploxeralf.

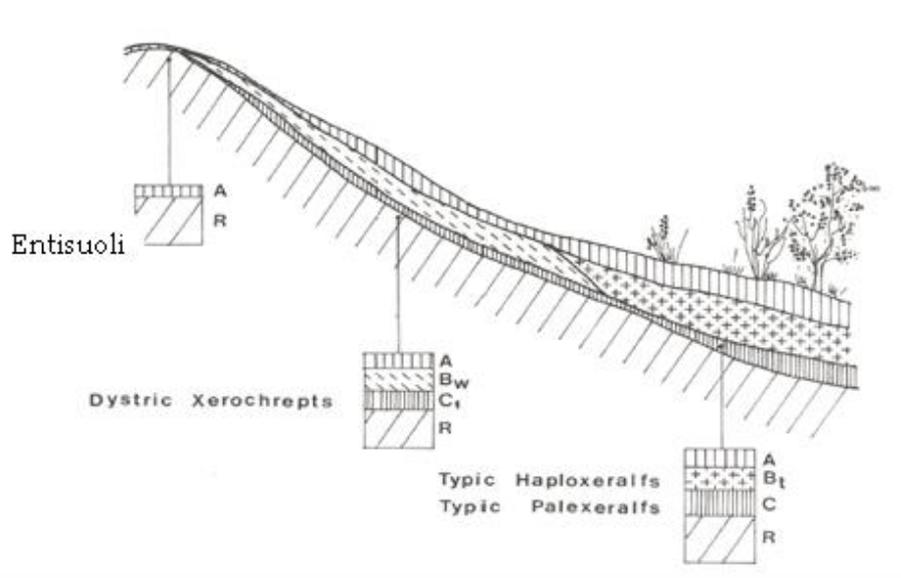


Figura 3.27 - Schema dei suoli sul Complesso granitico

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 71 di 239

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 del Dott. Geol. Mauro Pompei e della Dott.ssa Geol. Francesca Maria Lobina.

3.3.2 Inquadramento idrologico

Poiché l’areale interessato dall’intervento complessivo è molto ampio in quanto interessa i territori di tre comuni (Bitti, Osidda e Buddusò), si propone nella Figura 3.29 una rappresentazione dell’assetto orografico e idrografico d’insieme al fine di una prima valutazione della interazione delle opere previste in progetto con il territorio. Le quote massime, si attestano infatti attorno agli 850 m circa (857 m a Punta Gomoretta e 835 m a Punta zia Garoli, rispettivamente a sud e a nord dell’area di interesse) mentre l’escursione altimetrica delle opere è compresa tra gli 822 m (quota max della Dorsale MT) e i 649 m (Area di Trasbordo).

Particolare interesse merita l’interazione tra il reticolo di drenaggio (linee gialle in Figura 3.29) e le opere lineari che per lo più risultano su dorsale morfologica. Tale reticolo infatti, a carattere torrentizio e stagionale e di tipo dendritico sebbene influenzato da elementi strutturali, viene intercettato in 4 punti dalla dorsale MT e in tre dal cavidotto MT e tali attraversamenti verranno adeguatamente analizzati in fase di sviluppo del progetto esecutivo.

Lo sviluppo del proposto impianto eolico avviene entro una fascia di circa 5,00 km di lunghezza in direzione est-ovest e di circa 2,00 km di larghezza avendo come asse longitudinale il tracciato della S.P. n. 40 che si sviluppa trasversalmente al pendio in sinistra idraulica della vallata del *Rio di San Giovanni*, appartenente al bacino idrografico del *Fiume Tirso*. La linea spartiacque che delimita verso sud l’area di intervento, è rappresentata da rilievi collinari ben modellati in sommità che vedono in *Punta Gomoretta* la quota maggiore (857 m).

Il reticolo di drenaggio, afferente al *Rio di San Giovanni* ed a carattere essenzialmente torrentizio, incide le proprie valli in modo quasi mai deciso, ad esclusione dei settori a maggior quota ove le pendenze risultano sufficienti per l’innescò di una attività morfodinamica degna di nota in un contesto nel quale l’attività antropica ha quasi totalmente alterato la naturale coltre vegetale arborea e arbustiva. La principale caratteristica del paesaggio risulta infatti la diffusa presenza di aree agricole utilizzate come seminativo e a pascolo associate ad altre nelle quali sono presenti i residui della originaria vegetazione a latifoglie (sughere prevalenti).

Fatto salvo questo assetto al contorno, gli areali di intervento (siti di posa degli aerogeneratori e nuova viabilità di collegamento) risultano posizionati sempre nella parte più elevata rispetto alle

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.L.	OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 72 di 239

testate delle vallecole secondarie o in posizione marginale rispetto agli assi di drenaggio, tale da non generare alcuna interferenza con la rete di scorrimento superficiale delle acque ruscellanti.

Nonostante le altimetrie montane (variabili tra i 700 m circa del fondovalle del *Rio di San Giovanni* e gli 857 m di *Punta Gomoretta*), dell'esposizione agli agenti idrometeorici estremi e della predisposizione delle litologie metamorfiche all'alterazione nella loro parte corticale con produzione di una coltre detritica discontinua di spessore submetrico, non sono state ravvisate condizioni morfodinamiche favorevoli allo sviluppo di franosità o dissesti di tipo gravitativo. Si segnalano solo locali fenomeni di erosione superficiale a solchi come conseguenza di lavorazioni agricole errate (arature a "rittochino") in areali con pendenze moderate e/o elevate.

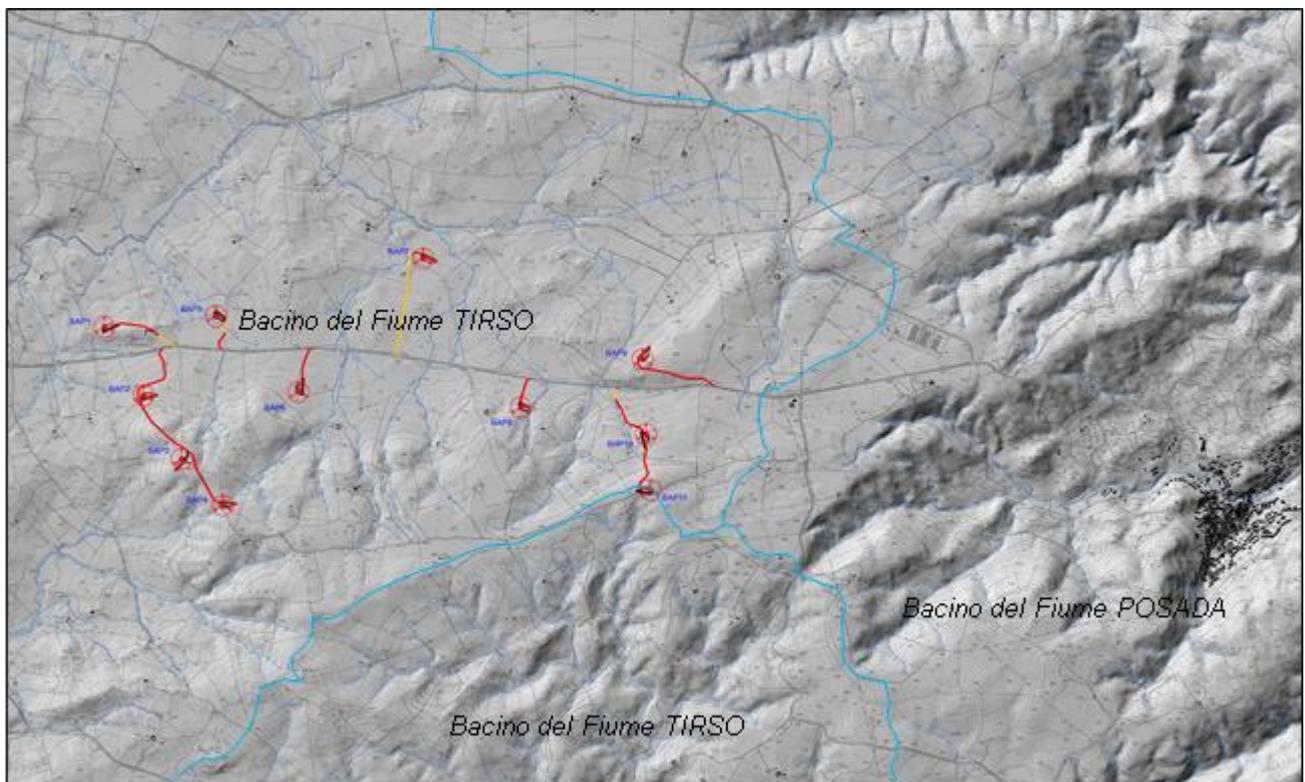


Figura 3.28 - Assetto idrografico di un idoneo contorno del settore di intervento con ubicazione degli aerogeneratori. La linea celeste indica i principali spartiacque della rete drenante naturale dei fiumi Posada e Tirsò. La sovrapposizione della CTR in scala 1:10.000 con il DTM passo 10 m della RAS, consente di visualizzare la sostanziale regolarità morfologica del settore di intervento.

L'attività morfodinamica più intensa si concentra soprattutto a est dell'area di intervento, per effetto dell'erosione regressiva del reticolo del *Rio Posada* (vedasi settore al contorno dell'abitato di Bitti) che determina un netto approfondimento dei fondovalle, un aumento delle pendenze dei versanti e una morfologia decisamente più aspra rispetto all'adiacente altopiano, con alvei incassati e formanti stretti meandri.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.L.	OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 73 di 239

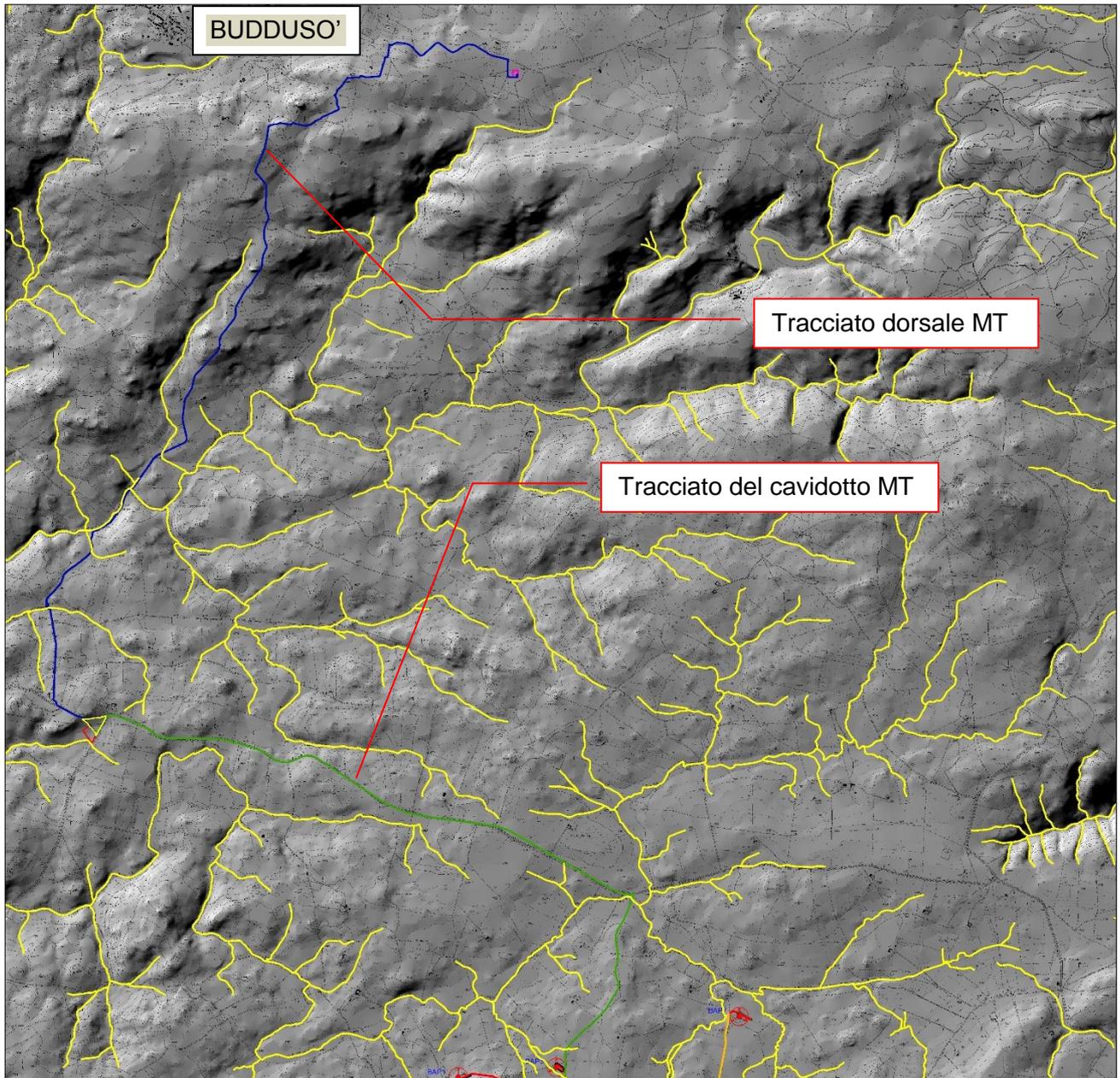


Figura 3.29 – Assetto orografico e idrografico (linee gialle) del settore di intervento interessato dalla dorsale MT (linea blu), cavidotto MT (linea verde) e relativi impianti in scala circa 1:60.000.

La sovrapposizione della CTR in scala 1:10.000 con il DTM passo 10 m della RAS, consente di visualizzare la sostanziale regolarità morfologica del settore di intervento che solo nella fascia più settentrionale tende a

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.L.	OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 74 di 239

3.3.3 Inquadramento idrogeologico

La prevalenza del substrato roccioso cristallino e metamorfico nel settore di intervento ne condiziona significativamente l'assetto idrogeologico in quanto la porosità del substrato litificato risulta essenzialmente di tipo secondario, dovuta cioè alla sola fratturazione nel caso delle rocce metamorfiche foliate (filladi) e per fratturazione ed alterazione per idrolisi nelle rocce granitoidi che produce coltri di arenizzazione più o meno spesse. In ogni caso si tratta di una permeabilità molto blanda e con tempi piuttosto lunghi per la ricarica di eventuali acquiferi sotterranei profondi.

Porosità decisamente maggiore caratterizza invece i depositi olocenici della copertura detritica (alluvio-colluvi ed eluvio-colluvi, detriti di versante) anche se i generalmente ridotti spessori non favoriscono la formazione di accumuli idrici sotterranei degni di nota e in ogni caso stagionali e a carattere freatico. È possibile pertanto individuare due unità idrogeologiche principali:

UI1 Depositi detritico-alluvionali incoerenti [b, b2, a]

UI2 Complesso litologico formato da rocce granitoidi del basamento cristallino intrusivo [OSCa, BTUa, BTUb, BUDb] e metamorfico [LUL, mc] nonchè dal corteo filoniano [fq, fb, mg].

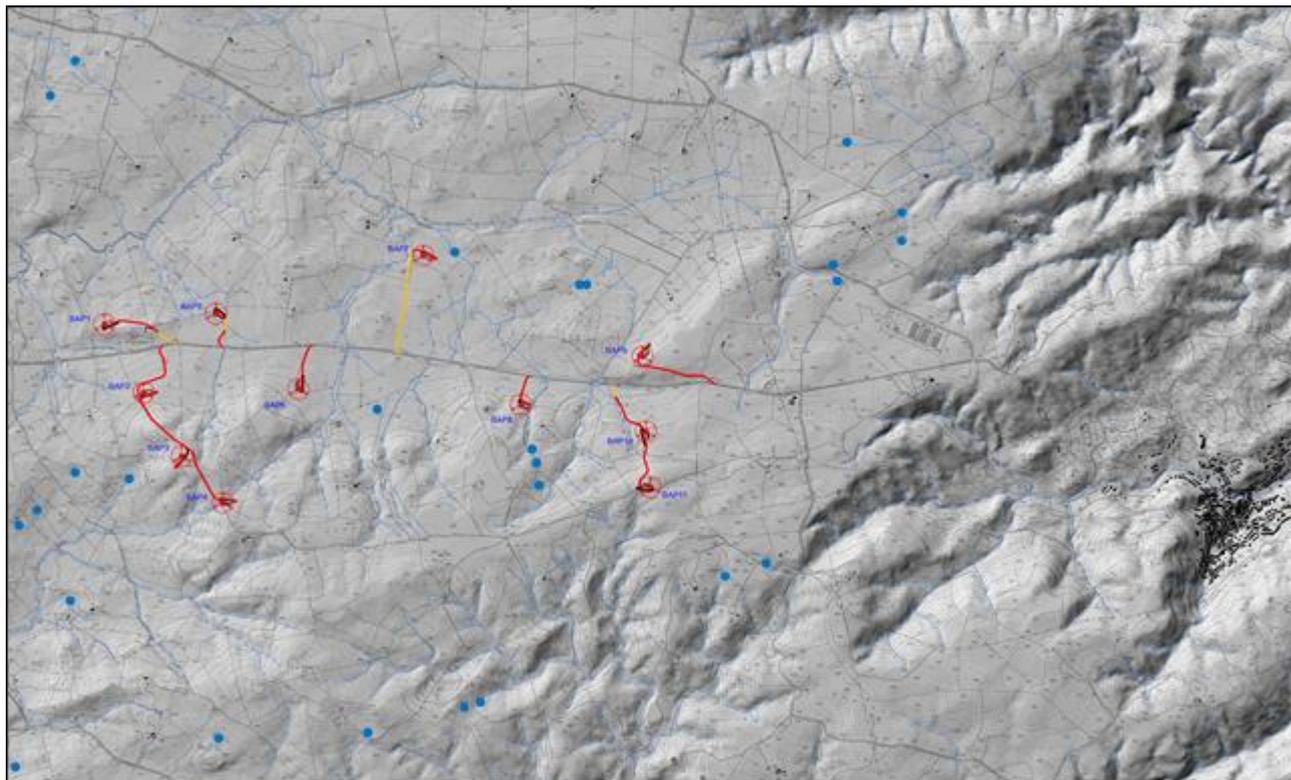


Figura 3.30 - Assetto idrografico di un idoneo contorno del settore di intervento con indicazione della posizione degli 11 aerogeneratori. I pallini blu indicano le principali sorgenti conosciute, ricavate dall'analisi della cartografia CTR.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 75 di 239

Dall'analisi effettuata su base cartografica e da letteratura, nel settore di intervento ed in un suo idoneo intorno, le sorgenti alimentate dall'unità idrogeologica metamorfico-cristallina sono risultate piuttosto numerose anche se nessuna di esse spicca per valori di portata importanti o per essere stata segnalata in modo specifico nella CTR. Si osserva una maggior frequenza di manifestazioni sorgentizie nell'ambito di affioramento delle rocce intrusive (**OSCa** e **BTUb**) in virtù della maggiore diffusione di facies di alterazione con arenizzazione delle rocce granitoidi mentre laddove predominano le rocce filladiche (**LUL**), la possibilità di accumulo sotterraneo delle acque meteoriche è determinata quasi esclusivamente dalle molteplici discontinuità tettoniche. Al momento non si hanno dati sulle portate ma si presuppone che esse siano molto basse e per lo più a regime stagionale.

Per ciò che riguarda i più vicini punti di approvvigionamento idropotabile all'area di impianto, la carta delle risorse idriche sotterranee e l'Annesso Acque sotterranee del Piano Stralcio di Bacino Regionale per l'utilizzo delle risorse idriche della Regione Sardegna riportano i pozzi localizzati a est dell'area di impianto, nel centro abitato di Bitti, a una distanza di circa 3,3 km.

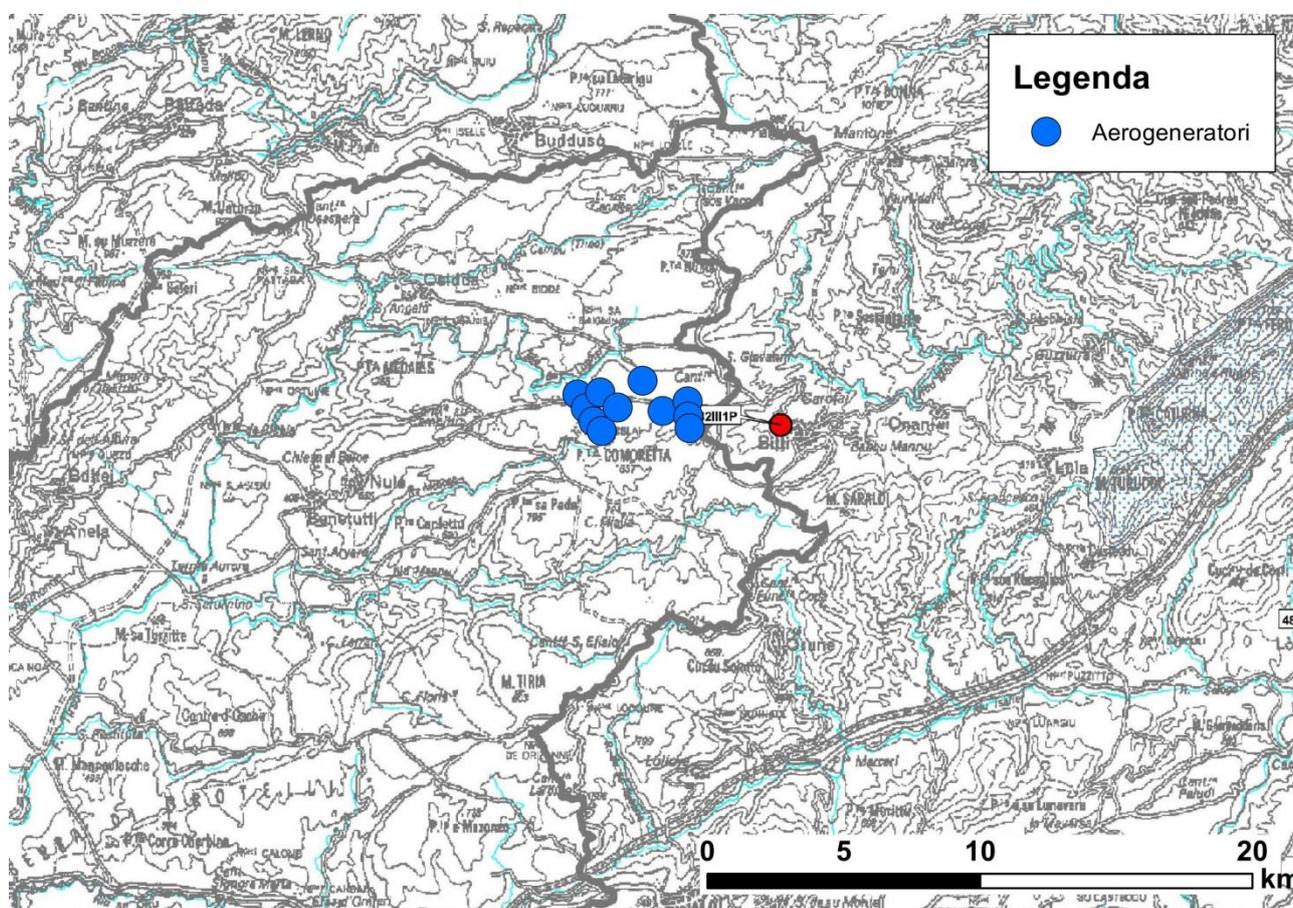


Figura 3.31 - Pozzi a uso idropotabile più vicini all'area di impianto: i cerchi rossi indicano portate < 5 l/s. (fonte: Piano Stralcio di Bacino Regionale per l'utilizzo delle risorse idriche della Regione Sardegna)

Visti gli esili spessori e i caratteri di discontinuità della copertura detritica olocenica, si esclude anche la possibilità di formazione di accumuli idrici di tipo freatico degni di nota se non quelli

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 76 di 239

strettamente legati alla infiltrazione delle acque zenitali in occasione di precipitazioni abbondanti e laddove le condizioni morfologiche consentono particolari presupposti favorevoli all'accumulo (ad esempio in località Tiddiricche, a est dell'aerogeneratore BAP6).

Dalle informazioni ricavate e alla luce delle posizioni per lo più elevate o su pendio poco acclive degli aerogeneratori si può quindi escludere in linea di massima la presenza di una circolazione idrica sotterranea perlomeno alle profondità previste in progetto per la realizzazione delle opere fondali, ritenendo poco probabile che la realizzazione degli scavi e degli sbancamenti possa intercettare flussi idrici degni di nota interni all'ammasso roccioso.

Non si esclude altresì la possibilità di una circolazione idrica più profonda, in particolare entro l'ammasso roccioso granitoide, favorita dai fenomeni di arenizzazione più o meno spinti e da particolari condizioni del reticolo di discontinuità (es: intersezione tra fasce di fratturazione molto fitta o faglie estensionali). Tali falde idriche, intercettabili mediante pozzo trivellato, si ritiene siano di difficile estrazione a causa della ridotta trasmissività degli acquiferi rocciosi.

Le considerazioni generali suddette sono ampiamente estrapolabili anche ai contesti di intervento relativi alla dorsale MT, al cavidotto MT ed alle opere strutturali e manufatti ad essi associate.

Approfondimenti in merito sono previsti in fase progettuale esecutiva, al momento dell'attivazione della campagna di indagine geognostica.

3.4 Paesaggio

3.4.1 Premessa e criteri di analisi

Come esplicitato all'interno del quadro di riferimento programmatico, gli interventi in progetto interessano localmente aree sottoposte a tutela ai sensi degli artt. 142 e 143 del Codice Urbani. Per quanto sopra è fatto obbligo al proponente di inoltrare istanza di autorizzazione paesaggistica ai sensi dell'art. 146 comma 3 del D.Lgs. 42/04 (Codice dei Beni Culturali e del paesaggio).

Il progetto è pertanto accompagnato dalla Relazione paesaggistica, redatta sulla base delle indicazioni del Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 12 Dicembre 2005 nonché dei suggerimenti di cui alle Linee guida per la valutazione paesaggistica degli impianti eolici elaborate dal Ministero per i Beni e le Attività culturali nel 2006.

Per un'analisi organica ed esaustiva dei potenziali effetti del progetto sulla componente ambientale "Paesaggio" si rimanda pertanto all'esame dell'allegata Relazione paesaggistica (Elaborato RP-R.1).

Al fine di fornire alcuni presupposti interpretativi alle più estese analisi e valutazioni contenute nella Relazione paesaggistica, nella presente sezione dello SIA ci si limiterà a delineare schematicamente i principali caratteri paesaggistici del territorio di interesse, incentrando l'attenzione sulle risultanze delle analisi relative al fenomeno percettivo, di preminente interesse ai

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 77 di 239

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 della Relazione paesaggistica.

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

L'aspetto caratterizzante il sito di progetto è la sua posizione nei territori di transizione tra il Nuorese, a cui va ricondotto sotto il profilo amministrativo, e la regione storica del Goceano.

La struttura del paesaggio, letta secondo il paradigma geddesiano dell'inscindibile terna "popolazione-attività-luoghi", può essere descritta a partire dalla forte componente geologica che determina la natura dei luoghi e impone gli usi storicamente consolidati che modellano l'ossatura portante della struttura paesaggistica dell'area in esame.

Ci si trova nel cuore della Sardegna centrale, su un territorio interno a carattere prevalentemente montano di costituzione granitica, caratterizzato dall'affioramento del batolite sardo-corso, messi in posto durante l'orogenesi ercinica.

Data la sostanziale uniformità del substrato, il paesaggio risulta pianeggiante in un contesto di morfologie granitiche complesse ciononostante non è mai monotono; ciò è dovuto in parte alla naturale risposta ai processi erosivi offerta dalle rocce granitiche ed in parte al contributo che in questo senso hanno apportato le svariate vicende geologiche, tramite le principali crisi orogenetiche che hanno ringiovanito il rilievo ed innescato processi erosivi rinnovati. Il modellamento dei versanti, spinto in condizioni di prolungata continentalità, ha portato alla quasi completa demolizione dei rilievi, che i movimenti tettonici avevano creato, e alla formazione di una superficie appena segnata da valli aperte in cui i fenomeni erosivi sono oggi estremamente rallentati. Un processo di questo tipo ha portato alla strutturazione dell'altopiano di Bitti ove si situano gli interventi in oggetto, in cui l'ossatura granitica affiora in modo diffuso in forme tafonate e accumuli rocciosi di particolare suggestione. Ma il paesaggio più ampiamente rappresentato in questo territorio è dato dal succedersi di rilievi dai profili arrotondati, versanti acclivi e regolari interessati da profondi fenomeni di arenizzazione.

L'assetto morfologico generale è, in quest'area, guidato da importanti strutture regionali orientate secondo l'asse NE-SO, lungo le quali si è innescato un movimento di trascorrenza che ha strappato i blocchi calcareo dolomitici del vicino *Monte Albo* dalla posizione originaria all'interno del bacino di deposizione. Lungo queste linee sono oggi impostate le valli che ripartiscono il distretto

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 78 di 239	

in settori sub-paralleli, su cui domina l'imponente struttura monoclinale di *Monte Albo*.

L'esteso penepiano generato in seguito a questo processo, suddiviso in una successione di altopiani dislocati a varie quote, è ancora riconoscibile nell'altopiano di Bitti entro cui si situano gli interventi in progetto, che si allunga verso Est fino a comprendere Lula, e in quello più piccolo di Mamone. Le pendici degli altopiani citati sono costituite da versanti rocciosi incisi da valli profonde. Lo sviluppo delle coperture vegetali è fortemente condizionato dalla elevata rocciosità del substrato; le poche attività agricole si concentrano sulle distese pianeggianti dell'altopiano di Bitti e costituiscono un tassello dell'ecomosaico che è soprattutto articolato tra le aree utilizzate per il pascolo e i contesti agroforestali di vegetazione spontanea. In questo settore la massima diffusione della vegetazione boscata è maggiormente concentrata lungo le valli più impervie e si ritrova poi in nuclei arborati o in coperture rade nelle aree pascolate

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 legate al sostentamento. Caratterizzato in passato da un soprassuolo boschivo di *Q. //ex*, attualmente la copertura pedologica presenta una situazione ascrivibile alla famiglia dei suoli bruni in stato di più o meno profonda involuzione, riscontrabili laddove è scomparsa la foresta, a testimoniare stadi di conseguente degradazione.

I limiti funzionali di questi terreni sono espressi dalla bassa disponibilità di humus, dalla semplicità del profilo e dalla poca profondità; elementi che si ripercuotono negativamente sulla funzione regimante delle precipitazioni, con predisposizione al ruscellamento, soprattutto laddove è accentuata la pendenza e sul regolare sviluppo del ciclo della sostanza organica.

La conformazione morfologica del settore di intervento, contraddistinta da estese superfici subpianeggianti o in debole pendenza, ha favorito un importante utilizzo antropico dei luoghi che ha notevolmente condizionato la conservazione della copertura vegetazionale originaria, ora variamente degradata da incendi, sovra-pascolo, disboscamenti e decespugliamenti.

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 contesto di progetto, sebbene sostanzialmente integro nei suoi tratti paesaggistici caratteristici, legati al perpetuarsi delle tradizionali attività agricole e zootecniche in un contesto montano morfologicamente e agronomicamente favorevole, si situa in adiacenza ad ambiti del Comune di Bitti urbanisticamente destinati ad accogliere attività produttive artigianali e industriali.

Il comparto PIP ospita poche aziende, principalmente riferibili ai processi di trattamento dei Sottoprodotti di Origine Animale (SOA) e, negli ultimi anni, orientate alla produzione di energia da fonti rinnovabili. È infatti presente entro l'area PIP un esteso impianto fotovoltaico a terra.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 79 di 239

3.4.2.3 Qualità visiva: presenza di particolari qualità sceniche, panoramiche

Come evidenziato in precedenza, nel settore di intervento e nell'ambito di relazione percettiva di riferimento per il progetto proposto, gli aspetti di qualità visiva, scenica e panoramica possono ricondursi sostanzialmente alle morfologie tabulari, di per sé singolari in un contesto geologico e orografico quale quello di studio, ma che hanno come contorno un complesso sistema di rilievi articolato.

Nell'area vasta, i principali fulcri visivi naturali, cioè gli elementi capaci di fungere da riferimento visivo rispetto ad una molteplicità di punti di osservazione, sono principalmente le formazioni calcaree del Monte Albo di Lula e le forme arrotondate dei rilievi granitici.

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

Il contesto di progetto è un territorio che appare oggi in equilibrio con gli usi tradizionali, in cui non si possono individuare specifici fenomeni di degrado.

3.5 Vegetazione, flora ed ecosistemi

3.5.1 Inquadramento geobotanico del territorio

Nell'analizzare la componente floristico-vegetazionale delle aree su cui ricade l'intervento, si ritiene opportuno fornire, innanzitutto, un inquadramento geobotanico dell'area vasta secondo i criteri della fitosociologia dinamica o sinfitosociologia. Tale approccio consiste nell'analisi integrata dei fattori ambientali abiotici (clima, litologia, geomorfologia, suolo, etc.) e della componente botanica. L'unità di base della sinfitosociologia è il sigmeto o serie di vegetazione, definita da Poldini & Sburlino (2005) come l'insieme di "tutte le associazioni legate da rapporti dinamici (sia di tipo regressivo che evolutivo) che si rinvergono all'interno di una tessella o unità ambientale". Il primo termine indica "una porzione di territorio ecologicamente omogenea capace di sostenere una determinata tipologia di vegetazione stabile o climax" (Rivas-Martínez, 1976), mentre il termine di "unità ambientale", che può essere considerato sinonimo di tessella, è stato proposto da Blasi et al. (2000) come elemento di base della gerarchizzazione del paesaggio.

Al fine di consentire un univoco sistema di individuazione e classificazione delle unità ambientali, la sinfitosociologia adotta i sistemi di classificazione proposti e perfezionati nel tempo da Rivas-Martínez e collaboratori, sia per quanto riguarda l'inquadramento bioclimatico (Rivas-Martínez, 1995; Rivas-Martínez et al., 1999; Rivas-Martínez & Rivas-Saenz, 2011) che quello biogeografico (Ladero Alvarez et al., 1987; Rivas-Martínez et al., 2004).

Per quanto riguarda l'inquadramento bioclimatico, il suddetto sistema di classificazione è stato adottato anche nella redazione della Carta Bioclimatica della Sardegna da Canu et al. (2015), che

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 80 di 239

per l'intera area di intervento hanno individuato un bioclimate mediterraneo pluvistagionale oceanico, con termotipo mesomediterraneo superiore e ombrotipo subumido superiore.

Per quanto riguarda la caratterizzazione biogeografica, la Sardegna, secondo quanto proposto da Ladero Álvarez et al. (op. cit.), può essere inquadrata nell'ambito della Regione Mediterranea e, più precisamente, nella Subregione del Mediterraneo occidentale, Superprovincia Italo-Tirrenica, Provincia Sardo-Corsa. Una suddivisione della Subprovincia sarda in più settori, su base fisiografica e floristica, è stata proposta per gran parte del territorio sardo nelle schede di distretto del PFAR (Piano Forestale Ambientale Regionale). Filigheddu et al. (2007) hanno indicato che l'area di studio ricade, nel sottosectore costiero e collinare e, all'interno di questo, nel distretto siliceo.

Sulla base di tale inquadramento, la vegetazione potenziale dell'area di intervento è rappresentata dalle sugherete dell'associazione *Viola dehnhardtii-Quercetum suberis*, tappa matura della serie sarda centro-occidentale, calcifuga, mesomediterranea della sughera. Questi boschi sono caratterizzati floristicamente dalla presenza, insieme a *Quercus suber*, di querce caducifoglie ed *Hedera helix* ssp. *helix*. Nello strato arbustivo sono presenti *Arbutus unedo* ed *Erica arborea*, insieme a *Pyrus spinosa* e *Crataegus monogyna* (Bacchetta et al., 2009). Tra le lianose sono frequenti *Tamus communis*, *Rubia peregrina*, *Smilax aspera*, *Rosa sempervirens* e *Lonicera implexa*, mentre nello strato erbaceo si ritrovano prevalentemente *Viola alba* ssp. *dehnhardtii*, *Carex distachya*, *Pulicaria odora*, *Allium triquetrum*, *Asplenium onopteris* e *Pteridium aquilinum*.

La prima tappa di sostituzione della serie è rappresentata da formazioni costituite dalle stesse specie che compongono lo strato arbustivo della sughereta, in particolare *Arbutus unedo* ed *Erica arborea*, che possono essere a loro volta sostituite da formazioni di macchia dell'associazione *Calicotomo-Myrtetum*. Le garighe sono inquadrabili nell'associazione *Telino monspessulanae-Cytisetum villosi*. Il degrado della copertura vegetale dovuto al pascolo e al passaggio del fuoco conduce anche all'instaurarsi di comunità di macchia bassa e gariga dominate da *Cistus monspeliensis* e inquadrabili nella classe dei *Cisto-Lavanduletea*.

L'area individuata per la realizzazione del parco eolico include una dorsale collinare e l'area pianeggiante situata più a nord. Le forme del rilievo sono arrotondate e le pendenze modeste. Nonostante la parte più elevata, situata più a sud, sia caratterizzata dalla presenza di un crinale, vi si osserva una notevole diffusione delle pratiche agricole, che si estende anche alle aree subpianeggianti della parte settentrionale del parco eolico. Ancora più nord, tuttavia, malgrado le pendenze siano ancora trascurabili, sono presenti ampie superfici con affioramenti rocciosi, che limitano le capacità d'uso dei suoli più di quanto non avvenga sui versanti del settore meridionale. È infatti nella parte più settentrionale del parco eolico che si rileva la maggiore eterogeneità della componente vegetale, con le aree destinate a pascolo o a seminativo che si alternano alle superfici occupate da garighe rocciose e pascoli arborati.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 81 di 239	

3.5.2 Descrizione della vegetazione attuale e carta della vegetazione in scala 1:5.000

3.5.2.1 Metodologia

Per la rappresentazione cartografica della copertura vegetale si è adottata la scala 1:10.000 che, oltre a consentire un'adeguata restituzione delle differenti tipologie, permette una corretta valutazione delle eventuali sovrapposizioni delle aree destinate agli interventi con le formazioni vegetali presenti. La scelta della scala, non di elevatissimo dettaglio, è dettata dalla generale omogeneità del territorio e dal fatto che tutte le piazzole in progetto, salvo un'eccezione, ricadono in un unico lotto di terreno, la cui delimitazione può essere ben raffigurata alla scala prescelta.

In tal modo si è preferito rappresentare un territorio piuttosto ampio, che include in un'unica tavola l'intera area di intervento e un buffer di 500 m dai punti di installazione degli aerogeneratori.

Per quanto riguarda l'aspetto metodologico, è stato seguito il percorso indicato per l'elaborazione delle carte della vegetazione dalle "Linee Guida per l'adeguamento dei Piani Urbanistici Comunali al PPR e al PAI". Tale documento, redatto dalla Regione Autonoma della Sardegna in attuazione della L.R. 8/2004, individua cinque fasi fondamentali per la realizzazione del lavoro:

1. ricerca ed analisi di indagini e studi precedentemente realizzati;
2. fotointerpretazione e restituzione cartografica provvisoria;
3. ricognizioni e verifiche di campagna;
4. redazione della carta della copertura vegetale definitiva;
5. redazione della nota illustrativa allegata alla carta o della descrizione delle unità cartografiche.

Per la fotointerpretazione sono state utilizzate le ortofoto RAS del 2016, confrontate con le immagini satellitari più recenti disponibili sugli applicativi "Google Earth" e ESRI "World Imagery", verificate sul campo in tutto il territorio considerato.

Per i poligoni iso-diametrici, si è scelta una dimensione minima di 500 m², mentre per quelli di forma allungata lo spessore minimo è di 10 m.

3.5.2.2 Descrizione delle unità cartografiche

Si descrivono di seguito le unità individuate nella carta della vegetazione, fornendo per ciascuna una caratterizzazione floristica, fisionomica e sindinamica, oltre all'inquadramento territoriale nell'ambito dell'area rappresentata. Dove possibile, per gli aspetti di vegetazione individuati si specificano anche le categorie fitosociologiche nelle quali questi possono essere inquadrati, indicando syntaxa di rango diverso in funzione della maggiore o minore possibilità di fornire un

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 82 di 239

corretto inquadramento delle fitocenosi, sulla base della naturalità e/o dell'omogeneità dei popolamenti.

Prati subnitrofilii

È l'unità cartografica più diffusa nell'area considerata e quella sulla quale ricade la maggior parte dei siti di intervento.

La definizione qui adottata per l'unità cartografica è ripresa dalla legenda degli habitat "CORINE-Biotopes", utilizzata nella redazione della Carta della Natura della Sardegna (Camarda et al., 2015), che indica la presenza, nella maggior parte dell'area considerata, dell'habitat definito dal codice 34.81 e denominato "Prati mediterranei subnitrofilii (incl. vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale)".

Per la sua notevole corrispondenza con quanto osservato sul campo nel corso dei sopralluoghi, si può riportare per tali contesti la descrizione fornita dagli stessi Autori nel relativo Manuale edito da ISPRA.

Rispetto all'habitat dei Prati aridi mediterranei, "Del tutto differenti come composizione floristica sono i prati originati dal riposo temporaneo (1-2 anni) delle colture agrarie, dove prevalgono specie segetali, ruderali e di ambienti ricchi di nutrienti, quali sono appunto le colture agrarie, a causa degli apporti di concimi naturali o chimici. Specie molto comuni in questa tipologia di vegetazione segetale sono *Bromus madritensis*, *B. hordeaceus*, *Aegilops sp.pl.*, *Vulpia sp.pl.*, *Haynaldia villosa*, *Hordeum murinum*, *Lamarckia aurea*, *Avena barbata*, *Avena sterilis*, *Trifolium sp.pl.*, *Medicago sp.pl.*, *Rapistrum rugosum*, *Stellaria media*, *Linum strictum*, *Ammoides pusilla*, *Borago officinalis*, *Crepis vesicaria*, *Daucus carota*, *Gladiolus bizanthinus*, *Anthemis arvensis*, *Raphanus raphanistrum*, *Verbascum pulverulentum*, *Onopordon illyricum*, *Thapsia garganica*, *Adonis sp. pl.*, *Urtica sp. pl.*, *Echium plantagineum*. La composizione floristica è molto variabile anche da un anno all'altro e l'affermazione delle singole specie dipende spesso dalle modalità delle utilizzazioni agrarie, oltre che dalle condizioni ecologiche complessive.

Ad esse si accompagnano spesso specie esotiche infestanti come *Oxalis cernua*, *Ridolfia segetum*. Si sviluppano soprattutto come stadi pionieri nella vegetazione di post-coltura di cereali o delle aree sarchiate di colture varie ed evolvono verso asfodeleti o carlineti a *Carlina corymbosa*. Si possono avere specie molto appariscenti (es. *Ferula communis*, *Cynara cardunculus*, *Asphodelus microcarpus*, *Pteridium aquilinum*, *Atractylis gummifera*, *Hedysarum coronarium*) che in determinati periodi imprimono la nota dominante al paesaggio".

Trattandosi di sistemi che derivano dal riposo colturale e dal pascolo, spesso in alcuni settori possono essere interessati da un'evoluzione della copertura vegetale che si manifesta attraverso l'ingresso di specie arbustive, prima fra tutte *Rubus ulmifolius*. Non è raro inoltre osservare al loro interno la presenza di specie foraggere coltivate, quali quelle dei generi *Avena* e *Lolium*, che tendono in parte a ricrescere anche negli anni successivi alle semine nei terreni coltivati e quindi lasciati a riposo.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 83 di 239

In alcuni settori, nei pascoli sono presenti sporadici esemplari di *Quercus suber*, che vengono considerati in questi casi troppo diradati per conferire all'habitat le proprietà dei pascoli arborati.

Seminativi

Si tratta, come accennato sopra, di colture foraggere dove le specie seminate sono prevalentemente quelle appartenenti ai generi *Avena* e *Lolium*. La distinzione tra seminativi e prati subnitrofilo ha in realtà un valore temporaneo in quanto, come sopra esposto, gli ultimi si sviluppano soprattutto sui coltivi a riposo. Per la restituzione cartografica si è scelto di rappresentare le due tipologie distinguendole in base all'osservazione diretta effettuata sul campo e dal confronto di immagini aeree e satellitari recenti disponibili in rete. La delimitazione adottata riflette pertanto un differente uso del suolo nei diversi lotti agrari, secondo una distribuzione il più possibile vicina a quella attuale ma soggetta a modificarsi costantemente nel corso degli anni.

Garighe su aree rocciose

La possibilità di coltivare il terreno nell'area del parco eolico è fortemente limitata, soprattutto nella sua parte settentrionale, dalla presenza di affioramenti rocciosi più o meno ampi, che si distribuiscono come macchie discontinue nei pascoli e nei seminativi. Dal punto di vista floristico si può osservare la presenza, in questi contesti, della stessa componente erbacea dei pascoli, mentre fra le specie arbustive si riscontra lo sviluppo di *Rubus ulmifolius* o, nei contesti con minore sviluppo dei suoli, di garighe dominate da *Genista corsica*, insieme a *Stachys glutinosa* e altri taxa caratteristici della classe *Cisto-Lavanduletea* (Foto 1).

Aree rocciose con vegetazione arborea e arbustiva

Nelle aree di pascolo con affioramenti rocciosi sopra menzionate, pertanto in contesti non interessati dalle pratiche agricole, non è raro trovare situazioni di maggiore evoluzione edafica tale da consentire lo sviluppo di arbusti e alberi sparsi. Fra questi ultimi è presente sia *Quercus suber* che querce caducifoglie del gruppo di *Q. pubescens* (Foto 2).

Formazioni arboree miste

Sono presenti esclusivamente nella tavola che rappresenta l'area della sottostazione (Figura 3.32). Le specie dominanti sono *Quercus suber* e querce caducifoglie (*Quercus gr. pubescens*) che formano popolamenti per lo più scarsamente strutturati ma, in ampi settori, soprattutto a nord dell'area di intervento, costituiscono veri e propri boschi climatofili rappresentativi delle formazioni più evolute.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 84 di 239

Pascoli arborati

Nel territorio preso in esame, quasi esclusivamente nel settore a nord dei siti di installazione degli aerogeneratori, vi sono aree di pascolo con composizione floristica analoga a quella descritta per le comunità erbacee ma caratterizzate da una diffusa presenza di esemplari di *Quercus suber* e, con minore frequenza, *Q. gr. pubescens*.

I pascoli arborati a sughere rappresentano un particolare tipo di uso del territorio, nel quale si preferisce mantenere alberi sparsi nelle aree frequentate dal bestiame, in quanto questi non sottraggono risorse al pascolo ma forniscono ulteriori risorse come il sughero e le ghiande, che integrano l'alimentazione del bestiame, oltre a creare un microclima idoneo per diverse specie erbacee meno eliofile rispetto a quelle dei campi aperti.

Rimboschimenti di sughere

Nell'area considerata sono presenti diversi appezzamenti di terreno unitizzati per impianti di *Quercus suber* a scopo di rinaturalizzazione. Nonostante alcuni di questi terreni siano stati recentemente percorsi dal fuoco le piantagioni appaiono in un generale buono stato di affermazione, anche se ancora in gran parte prive del sottobosco che caratterizza le formazioni naturali.

Pioppeti e saliceti

Lungo gli impluvi sono presenti puntualmente filari di specie arboree tipicamente ripariali. Nelle situazioni di maggiore disponibilità idrica si osservano nuclei di *Salix alba* (Foto 3), in altri contesti, più frequenti, popolamenti dominati da *Populus alba*.

Comunità igrofile erbacee e arbustive

In tutte le situazioni caratterizzate da un'elevata umidità edafica o dal ristagno idrico sono presenti formazioni igrofile più o meno sviluppate.

Negli alvei più ampi, con superfici a bassa pendenza nel fondovalle, ma anche lungo i corsi d'acqua o in ampie aree subpianeggianti, si possono trovare formazioni igrofile erbacee, dominate da *Juncus inflexus*, *Holcus lanatus*, *Rumex conglomeratus*, *Oenanthe crocata*, *Carex distans* e *Mentha pulegium*.

Più localizzati nelle situazioni di impluvio, anche se molto diffusi a formare siepi fra i terreni agricoli, sono i cespuglieti compatti di *Rubus ulmifolius*, con *Melica ciliata*, *Smyrniolum perfoliatum* ssp. *rotundifolium*, *Pteridium aquilinum* e sporadica presenza di altre specie.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 85 di 239

Raccolte idriche

Si tratta di piccoli bacini scavati nelle campagne lungo gli impluvi o nei terreni pianeggianti per la raccolta delle acque meteoriche. Non sono caratterizzati da un contingente floristico specifico.

Fabbricati rurali e aree produttive

Sono inclusi in questa categoria principalmente gli edifici a destinazione agricola, inclusi gli spazi di pertinenza, con aree trasformate e prive di una copertura vegetale naturale (aree di movimento dei mezzi, di stoccaggio dei materiali, etc.). Anche e altre aree trasformate, come l'impianto fotovoltaico, sono comprese in questa unità cartografica.

Strade

È stata rappresentata la sola SP40, che costituisce il principale asse viario dell'area e il punto di partenza di tutte le piste che conducono agli aerogeneratori.

3.5.3 Caratteristiche vegetazionali dei siti di intervento

Si descrivono di seguito le caratteristiche della copertura vegetale rilevata in corrispondenza dei siti di intervento. Sarà descritta la sola vegetazione presente in corrispondenza delle aree destinate ad accogliere le piazzole, tenendo conto che tutte le piste d'accesso alle postazioni, sia quelle di nuova realizzazione che i tratti di viabilità esistente da adeguare, interesseranno esclusivamente seminativi o pascoli con caratteristiche simili a quelle rilevate nelle corrispondenti piazzole.

BAP01

L'area individuata per la realizzazione della piazzola è attualmente occupata da un prato subnitrofilo nel quale le specie prevalenti sono *Lolium rigidum*, *Briza maxima*, *Trifolium campestre*, unite a erbe perenni nitrofile, fra cui *Carthamus lanatus* (Foto 4). Per la realizzazione della pista d'accesso sarà probabilmente necessario l'espianto di una sughera, che sarà in tal caso reimpiantata in un'area adiacente.

BAP02

Nell'area è presente un prato di erbe alte nel quale dominano *Daucus carota*, *Avena barbata*, *Holcus lanatus* e *Hypericum perforatum* (Foto 5). Uno strato di erbe annuali si sviluppa sotto quello

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 86 di 239

dominante ed è composto in prevalenza da *Briza maxima*, *Jasione montana*, *Anthemis arvensis* e *Trifolium sp. pl.*

Per la realizzazione della piazzola si prevede l'espianto di due esemplari di *Quercus suber*, che potranno essere reimpiantati in un'area limitrofa.

BAP03

L'aerogeneratore sarà installato nell'ambito di un prato dominato da alte erbe, fra cui prevalgono *Daucus carota*, *Carthamus lanatus* e *Lolium perenne*, quest'ultimo probabilmente sviluppatosi da semi o organi sotterranei originati da piante seminate in passato nello stesso lotto di terreno (Foto 6).

BAP04

Le specie predominanti sul prato presente in corrispondenza della piazzola sono *Avena barbata*, *Dasypyrum villosum*, *Carthamus lanatus*, *Cynosurus echinatus*, *Hordeum murinum* ssp. *leporinum*, *Lolium perenne*, *Bromus sp. pl.* Nel terreno si osservano anche cespugli sparsi di *Rubus ulmifolius*. Sono presenti anche sporadici esemplari di *Euphorbia pithyusa* ssp. *cupanii*.

BAP05

L'area si presenta occupata da un prato subnitrofilo evidentemente insedatosi su un terreno in fase di riposo colturale, vista la prevalenza di *Lolium perenne*. Fra le altre specie prevalgono *Bromus rigidus*, *Galactites elegans*, *Cynosurus cristatus*, *Vulpia geniculata* e *Carthamus lanatus* (Foto 8). È inoltre presente uno scavo per la raccolta delle acque piovane, che dovrà essere colmato e comunque non ospita entità floristiche peculiari.

BAP06

La piazzola sarà realizzata in corrispondenza di un alto prato nitrofilo dominato da *Cynosurus cristatus* e *C. echinatus*, con minore presenza di *Carthamus lanatus* e *Lolium perenne* (Foto 9). All'estremità meridionale dell'area della piazzola diviene particolarmente abbondante *Galactites elegans*.

BAP07

La realizzazione della piazzola è prevista all'interno di un'area di pascolo nitrofilo con particolare abbondanza di *Onopordum illyricum* e minore abbondanza di *Carthamus lanatus* e specie annuali come *Vulpia geniculata* e *Agrostis pourretii* (Foto 10). Sono presenti tre esemplari di sughera

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 87 di 239

nell'area della piazzola e altri due lungo la pista d'accesso, che dovranno essere espianati e reimpiantati nelle aree adiacenti.

BAP08

L'aerogeneratore sarà collocato in un terreno attualmente destinato alla coltivazione del foraggio, già mietuto all'epoca del sopralluogo (Foto 11).

BAP09

L'aerogeneratore sarà collocato in un terreno attualmente destinato alla coltivazione del foraggio, già mietuto all'epoca del sopralluogo (Foto 12). In corrispondenza della piazzola e della pista d'accesso sono presenti 4 esemplari di *Quercus suber*, che saranno espianati e reimpiantati nelle aree limitrofe.

BAP10

L'aerogeneratore sarà installato in un'area attualmente occupata da un prato subnitrofilo in dominato da *Carthamus lanatus* e *Ferula communis* (Foto 13).

BAP11

Nell'area sono ancora presenti alte graminacee caratteristiche dei prati subnitrofili come *Avena barbata* e *Dasypyrum villosum*, seppure diradate. Più compatto è invece lo strato di erbe annuali basse come *Vulpia geniculata*, *Agrostis pourretii*, *Andryala integrifolia* e *Briza maxima* (Foto 14).

In corrispondenza della piazzola sono presenti 4 esemplari di *Quercus suber*, che saranno espianati e reimpiantati nelle aree limitrofe.

Stazione di trasformazione

L'area individuata per la stazione di trasformazione (rappresentata in Figura 3.32) è occupata da vegetazione arborea con elevata copertura. Si tratta di una formazione dominata da querce caducifoglie (*Quercus gr. pubescens*) con minore presenza di sughera, in un aspetto subnaturale, in quanto l'utilizzo antropico, in particolare pascolo e legnatico, fanno sì che manchi del tutto uno strato arbustivo alto; anche lo strato più basso e quello erbaceo sono impoveriti e risentono dell'ingresso di specie degli stadi seriali (Foto 15).

La realizzazione dell'intervento richiederà l'espianto di circa 60 esemplari arborei, assumendo una densità di circa 1 esemplare ogni 50 m² ed un'occupazione di circa 3.000 m², che saranno

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.l.	OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 88 di 239

rimpiantati in aree idonee in accordo con le indicazioni eventualmente impartite dagli Enti interessati e dai proprietari dei terreni.

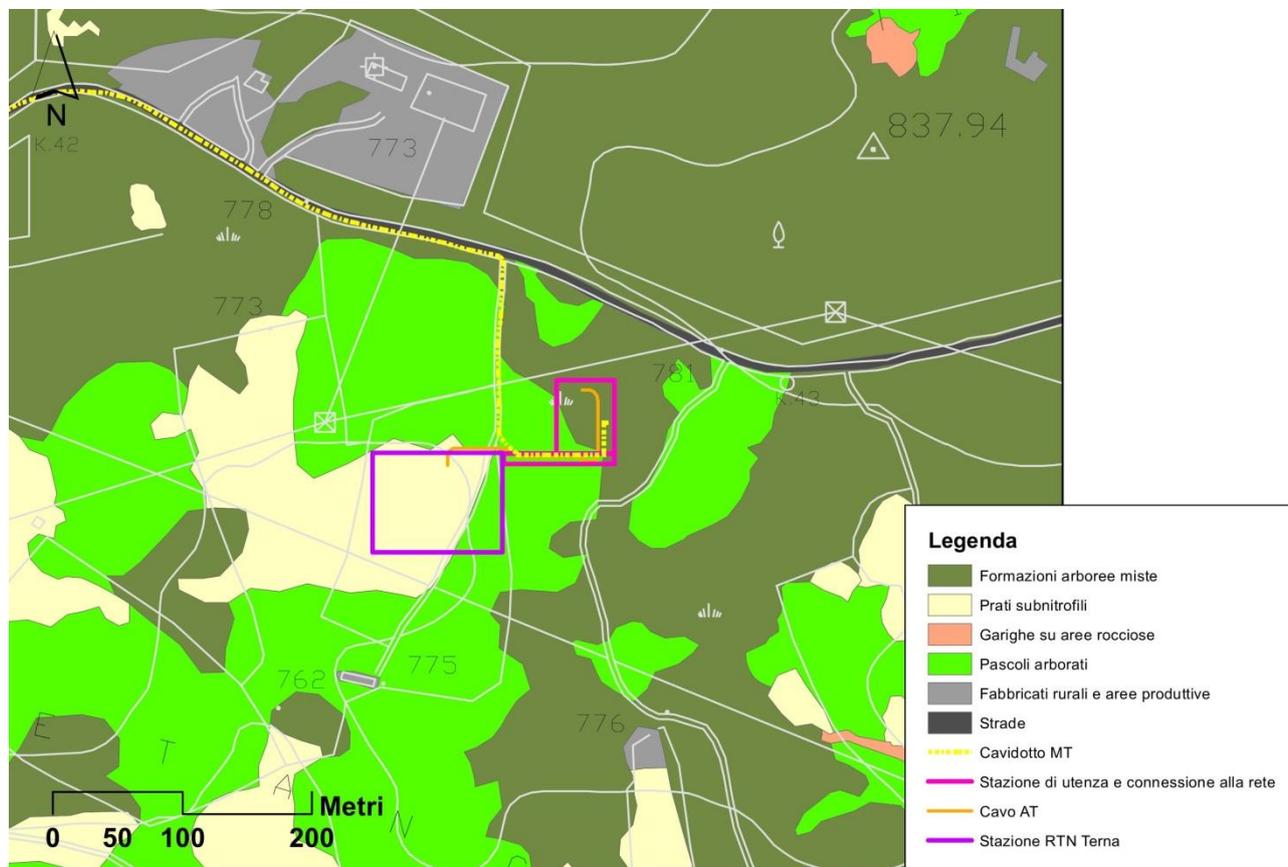


Figura 3.32 – Carta della copertura vegetale – Area della stazione di utenza e connessione alla rete

3.5.4 Flora e vegetazione di interesse conservazionistico

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

Euphorbia pithyusa L. ssp. cupanii (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm. È un piccolo arbusto presente in Sardegna, Sicilia e Corsica (Valsecchi, 1980). Si ritrova in tutto il territorio regionale, dove si caratterizza come specie pioniera che colonizza terreni privi di copertura vegetale in seguito all'attività antropica, sia su ghiaie e pietraie che su materiali fini: incolti, massicciate delle strade, discariche minerarie, etc. Nel territorio considerato è presente, ma sempre con bassa copertura, in molte aree di prato e nelle garighe.

Helichrysum microphyllum (Willd.) Camb. ssp. tyrrhenicum Bacch., Brullo & Giusso Si tratta

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 89 di 239

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

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

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

Fra gli endemismi sopra descritti, rilevati nell'area vasta in cui ricade il progetto, solo *Euphorbia pithyusa* ssp. *cupanii* è stata rinvenuta in corrispondenza delle aree di intervento. Si tratta di una specie che non riveste un reale interesse conservazionistico, in quanto è ampiamente distribuita nel territorio regionale e in una grande diversità di ambienti, spesso anche in contesti caratterizzati da un basso livello di naturalità.

Per quanto riguarda la presenza di tipologie di vegetazione di interesse conservazionistico, l'analisi complessiva del territorio mette in luce l'assoluta prevalenza di comunità sinantropiche prive di interesse naturalistico.

Si ritiene inoltre di escludere la presenza, nelle aree di intervento, di tipologie di interesse conservazionistico e, più in particolare, di cenosi inquadrabili tra gli habitat soggetti a tutela ai sensi della Dir. 92/43 CEE.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 90 di 239

Per quanto riguarda l'eventuale presenza, in corrispondenza dei pascoli arborati dell'habitat delle "Dehesas con *Quercus* spp. sempreverde" (codice 6310), a livello comunitario queste formazioni seminaturali sono state inserite tra gli habitat tutelati dalla Direttiva 92/43/CEE (Direttiva Habitat) come un "caratteristico paesaggio della penisola Iberica", importante per specie endemiche come l'aquila iberica e la lince pardina. A livello italiano si è ritenuto di estendere al territorio nazionale la tutela di questi ecosistemi, per il loro valore ecologico, senza tuttavia aver indicato in modo del tutto chiaro quali tipologie di vegetazione erbacea le caratterizzano. La scheda relativa all'habitat 6310 presente nel sito "Habitat Italia", realizzato in collaborazione con il Ministero dell'Ambiente come un "Manuale italiano di interpretazione degli habitat della Direttiva 92/43/CEE" (Biondi & Blasi, 2009), cita nella combinazione fisionomica di riferimento "specie della classe *Poetea bulbosae*". Nessuna delle specie indicate è stata rinvenuta nelle aree di intervento e le tipologie di prato e pascolo osservate sono comunque molto differenti dalle comunità dei *Poetea bulbosae*, sia floristicamente che fisionomicamente.

Si precisa comunque che l'intervento non interessa in alcun modo superfici caratterizzate dalla presenza di pascoli arborati, estesi invece diffusamente nei territori situati a sud e, ancor più, a nord dell'area interessata dal progetto.

3.5.5 Appendice fotografica



Foto 1 - Gariga con prevalenza di *Genista corsica* su terreni poveri e con affioramenti rocciosi.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.l.	OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 91 di 239



Foto 2 – Area di pascolo caratterizzata dalla presenza di affioramenti rocciosi con alberi e arbusti sparsi a nord dell'area del parco eolico.



Foto 3 – Filare di alberi di Salix alba, associato a Rubus ulmifolius, lungo un impluvio nell'area di intervento.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.L.	OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 92 di 239



Foto 4 – Pascolo subnitrofilo a prevalenza di Lolium perenne in corrispondenza della piazzola BAP01.



Foto 5 – Prato di alte erbe in corrispondenza del sito di installazione dell'aerogeneratore BAP02.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.l.	OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 93 di 239



Foto 6 – Area della piazzola BAP03 sulla quale è presente un prato nitrofilo di alte erbe.



Foto 7 – Pascolo subnitrofilo nell'area individuata per la piazzola BAP04.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.L.	OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 94 di 239	



Foto 8 – Pascolo con prevalenza di Lolium perenne nell'area in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore BAP05.



Foto 9 – Vegetazione erbacea subnitrofila nell'area in cui si realizzerà la piazzola BAP06.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.L.	OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 95 di 239



Foto 10 - Prato subnitrofilo nell'appezzamento di terreno sul quale è prevista l'installazione dell'aerogeneratore BAP07.



Foto 11 – Prato falciato sul quale sarà installato l'aerogeneratore BAP08.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.L.	OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 96 di 239	



Foto 12 – Prato falciato sul quale sarà installato l'aerogeneratore BAP09.



Foto 13 – Prato nitrofilo dominato da Carthamus lanatus e Ferula communis nell'area della piazzola BAP10.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.l.	OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 97 di 239



Foto 14 – Prato con prevalenza di erbe basse nell'area individuata per l'aerogeneratore BAP11.



Foto 15 – Area di installazione della stazione di trasformazione.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.L.	OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 98 di 239



Figura 3.33 – Formazioni arboree miste e pascoli arborati presso il contesto di installazione della sottostazione elettrica di utenza.

3.6 Fauna

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

Nel seguito saranno illustrate le caratteristiche dell'ecosistema e del profilo faunistico rilevate nelle aree in cui è proposta la realizzazione di un impianto eolico.

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 che 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 all'attività di ricognizione sul campo si è proceduto alla consultazione di materiale bibliografico e degli strati informativi di interesse tramite GIS.

È necessario evidenziare che le *check-list* delle specie rilevate, di seguito riportate, scaturiscono solo in parte dalle risultanze delle attività di monitoraggio ante-operam finora condotte a partire da luglio 2020 e che si concluderanno a giugno 2021; in merito alle metodologie di rilevamento adottate, si specifica che sono state condivise quelle riportate nel "Protocollo di Monitoraggio

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 99 di 239

dell'Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna" (2012, ISPRA, Anev, Legambiente).

Oltre a ciò, i dati raccolti sul campo, sono stati integrati attraverso la consultazione bibliografica di studi recenti condotti nell'area circostante, di quelli di area vasta e su scala regionale; laddove non disponibili, le idoneità potenziali faunistiche sono state verificate mediante modelli ambientali.

Le specie oggetto 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 caratteristiche del territorio, ed anche per la loro maggiore sensibilità alla presenza dell'uomo, oltreché in funzione delle specifiche tecniche costruttive e di esercizio delle turbine eoliche. Lungo i transetti sono state annotate le specie faunistiche osservate direttamente e/o le tracce e segni di presenza oltre alle specie vegetali principali per definire dei macroambienti utili 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 su un altopiano con distribuzione dei WTG da est a ovest, l'area di indagine è stata individuata considerando un buffer di 0.5 km dalle postazioni eoliche proposte.

L'area d'indagine faunistica è sufficientemente estesa da comprendere, pertanto, tutte le porzioni interessate dall'area di cantiere/parco eolico, più un'adeguata area "buffer" soprattutto per ciò che concerne il riscontro di siti di nidificazione di specie particolarmente sensibili all'impatto da collisione (Figura 3.34).

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 701 ettari. Tale area ricade nella più ampia porzione geografiche del Nuorese e risulta essere ubicata in un contesto morfologico di bassa montagna caratterizzata da ampie porzioni pianeggianti, altopiani, che costituiscono la sommità dei rilievi; limitatamente alle superfici d'indagine faunistica l'altimetria varia debolmente tra i 700 ed i 800 metri s.l.m. circa, con *P.ta Istelai* che rappresenta il rilievo maggiore raggiungendo gli 808 metri s.l.m..

All'interno delle superfici oggetto di analisi non sono rilevabili elementi idrici riconducibili a corsi

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 100 di 239

d'acqua permanenti o di consistente portata il più importante dei quali, in termini di portata è il Rio San Giovanni; 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.

Sotto il profilo della destinazione d'uso che caratterizza l'area d'indagine faunistica, come evidenziato nella Tabella 3.13 e Figura 3.35, si riscontra la netta prevalenza di tipologie ambientali che rientrano nella categoria agro-ecosistema su quelle definite in senso stretto naturali-seminaturali e che nel caso in esame sono rappresentate dalle tipologie aree a pascolo naturale (4,01%) e aree a ricolonizzazione naturale (0.05%) che rappresentano insieme circa il 4.06% dell'intera area d'indagine faunistica. Le tipologie ambientali più rappresentative sono i seminativi in aree non irrigue (69.92%) e i prati artificiali (20.72%) che da sole costituiscono circa il 90% dell'intera area d'indagine faunistica.

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

Tipologie UDS	Sup (Ha)	% rispetto all'area d'indagine
SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	490,85	69,92
PRATI ARTIFICIALI	145,47	20,72
AREE A PASCOLO NATURALE	28,15	4,01
AREE A RICOLONIZZAZIONE ARTIFICIALE	13,92	1,98
ARBORICOLTURA CON ESSENZE FORESTALI DI CONIFERE	12,74	1,81
COLTURE TEMPORANEE ASSOCIATE AD ALTRE COLTURE PERMANENTI	9,66	1,38
SUGHERETE	0,82	0,12
AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	0,33	0,05

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 (2008); è stata così riscontrato che la pressoché totalità delle aree indagate, ad eccezione delle superfici coltivate a foraggiere, sono destinate al pascolo del bestiame domestico ovino, il più diffuso, bovino ed equino. In particolare si evidenzia che il settore dell'impianto eolico posto più a ovest costituito da un gruppo di 6 WTG ricade in un ambito in cui non tutte le superfici sono destinate alla produzione di foraggiere in quanto in tale zona sono maggiormente diffusi i pascoli; si aggiunge inoltre che sempre nello stesso ambito, circa la metà delle superfici indicate come prati artificiali, in realtà hanno una destinazione che ad oggi risulta essere a pascolo naturale.

Al contrario nel settore più a est in cui sono ubicati i restanti aerogeneratori, le estese superfici pianeggianti sono prevalentemente occupate da foraggiere e parzialmente da impianti arborei artificiali.

Si segnala la presenza diffusa, sia nelle aree a pascolo che in quelle a coltivazione di foraggio, di elementi arborei isolati di sughera.

I confini aziendali e le parcelle a diversa destinazione d'uso, diffusamente in tutto l'ambito oggetto

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 101 di 239	

d'indagine, sono delimitati dalla presenza di muretti a secco a cui sono spesso associati elementi vegetali spontanei della macchia mediterranea in particolar modo dal rovo (*Rubus ulmifolius*).

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.L.	OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 102 di 239

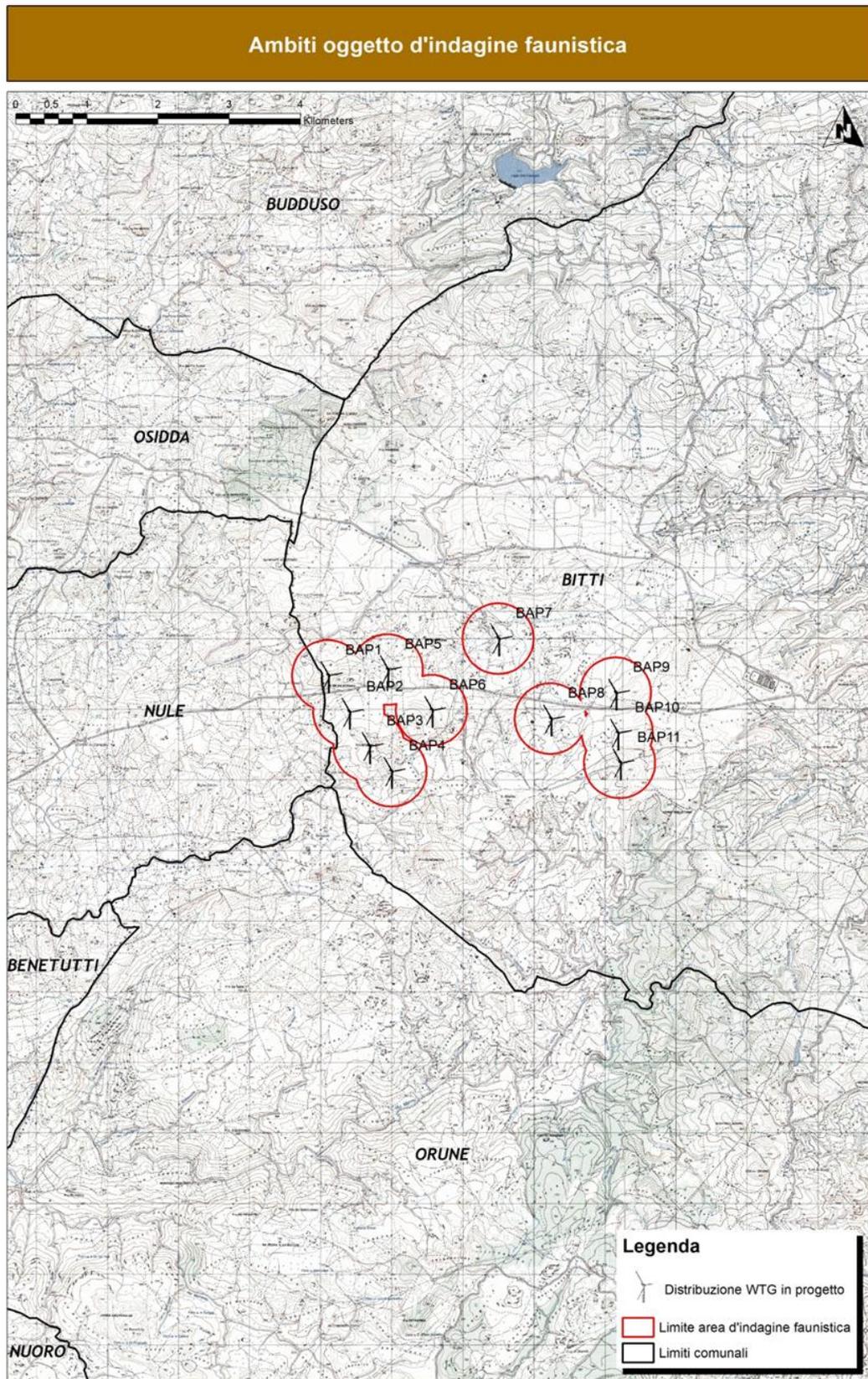


Figura 3.34 - Inquadramento area d'intervento progettuale ed ambito faunistico di rilevamento.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.L.	OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 103 di 239

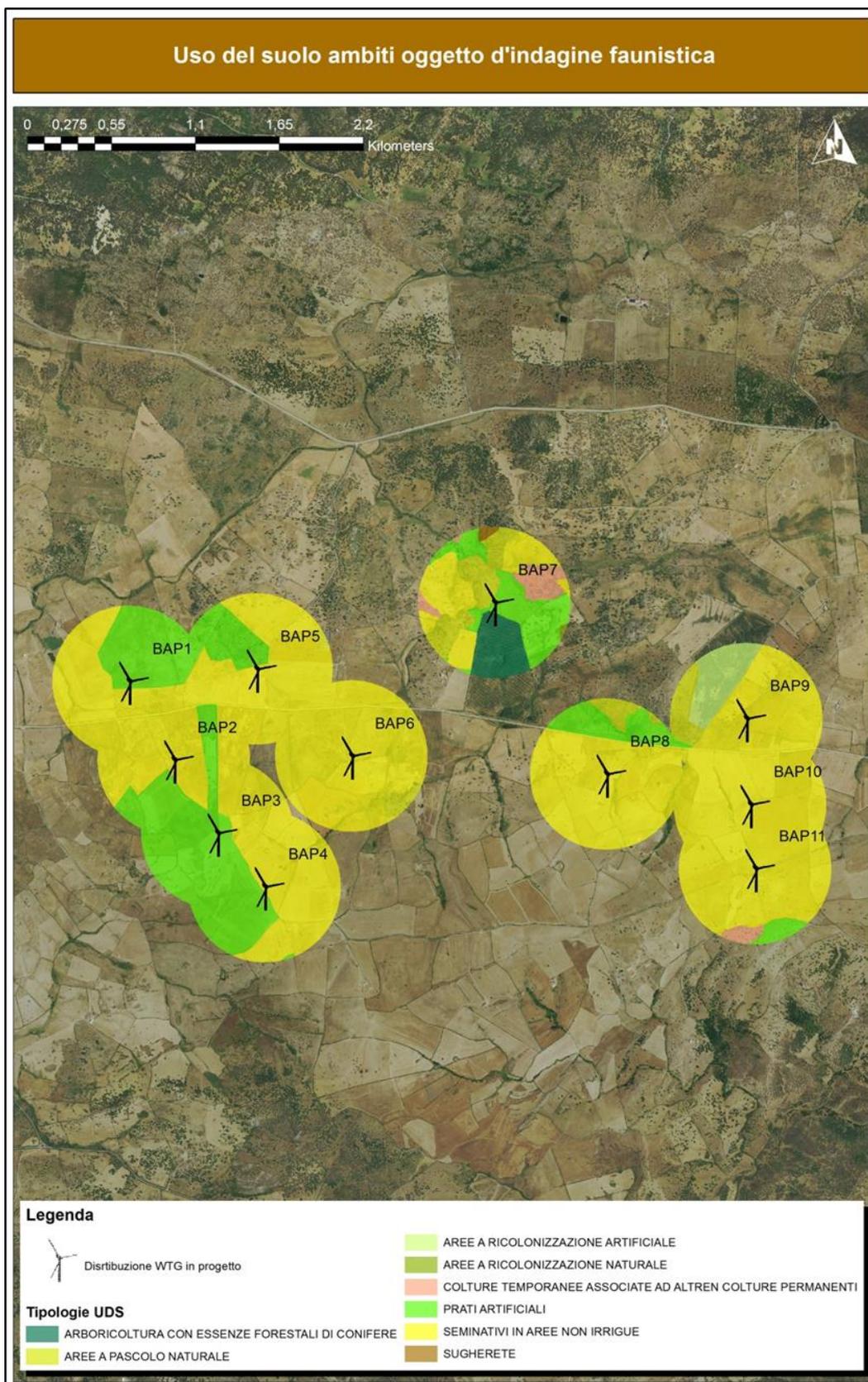


Figura 3.35 - Tipologie uso del suolo all'interno dell'area d'indagine faunistica.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 104 di 239	

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 di modelli di idoneità ambientale faunistici;

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 105 di 239

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 Aspetti generali

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 dalle nuove postazioni eoliche); 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 2012.

3.6.4.2 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 delle specie quali il muflone (*Ovis orientalis musimon*), il cervo sardo (*Cervus elaphus corsicanus*) e il daino (*Dama dama*); si evidenzia che contrariamente a quanto riportato nella mappa seguente, la presenza del muflone è comunque accertata all'interno del Parco Regionale del Tepilora (Figura 3.36).

Per quanto riguarda il Cinghiale (*Sus scrofa*), la carta tematica riguardante la densità potenziale (n°capi/400Ha) evidenzia valori che rientrano nelle categorie di scarsa e molto bassa densità; durante i rilievi sul campo, almeno per una parte delle aree direttamente interessate dagli interventi, la raccolta di informazioni presso gli operatori delle aziende locali ed il riscontro di

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 106 di 239

tracce/segni di presenza, non hanno confermato la presenza della specie (Figura 3.37).

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 lagomorfi di cui sopra.

Tuttavia, mediante la consultazione dei modelli di vocazionalità del territorio in esame, è possibile evidenziare che gli ambienti oggetto d'intervento risultano caratterizzati da un' idoneità media per la pernice sarda, specie la cui presenza è comunque da ritenersi probabile; anche per il coniglio selvatico si evidenzia una idoneità media, mentre per la lepre sarda si segnala un' idoneità bassa.

Consultando i dati degli abbattimenti aggiornati al 2009, nell'ambito dell'attività venatoria condotta nella Autogestita *Peppe Senas* distante 3.5 km dall'area di indagine, si riscontra comunque la presenza certa della lepre sarda e della pernice sarda, con valori di abbattimento molto bassi, mentre non si segnalano abbattimenti di conigli; (nelle rispettive carte tematiche in legenda sono riportati le classi di idoneità che decresce dai valori 1 fino a 13) (Figura 3.38, Figura 3.39 e Figura 3.40).

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.L.	OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 107 di 239

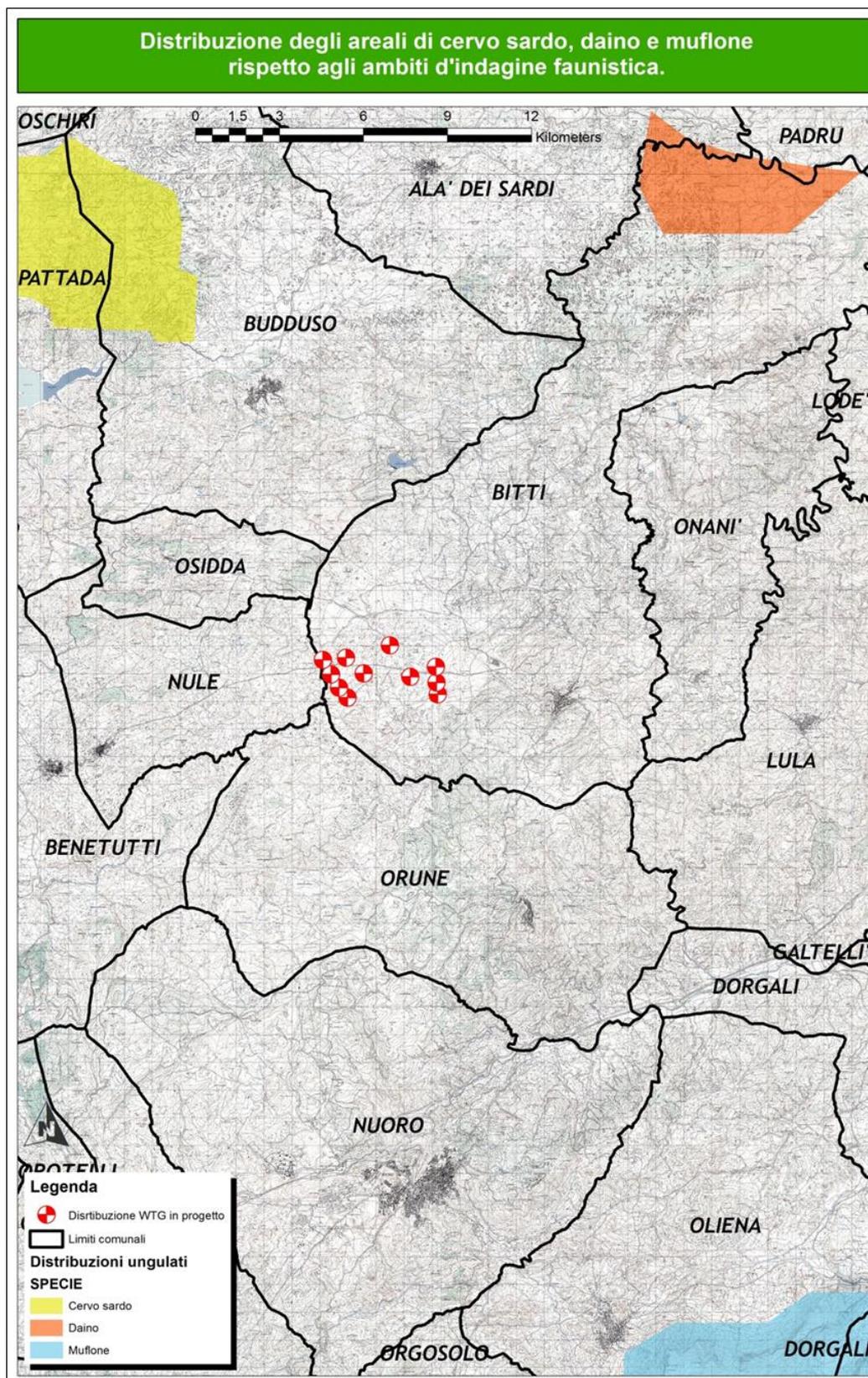


Figura 3.36 - Distribuzione delle specie di ungulati nell'area vasta rispetto all'ubicazione dell'intervento progettuale.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.L.	OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 108 di 239

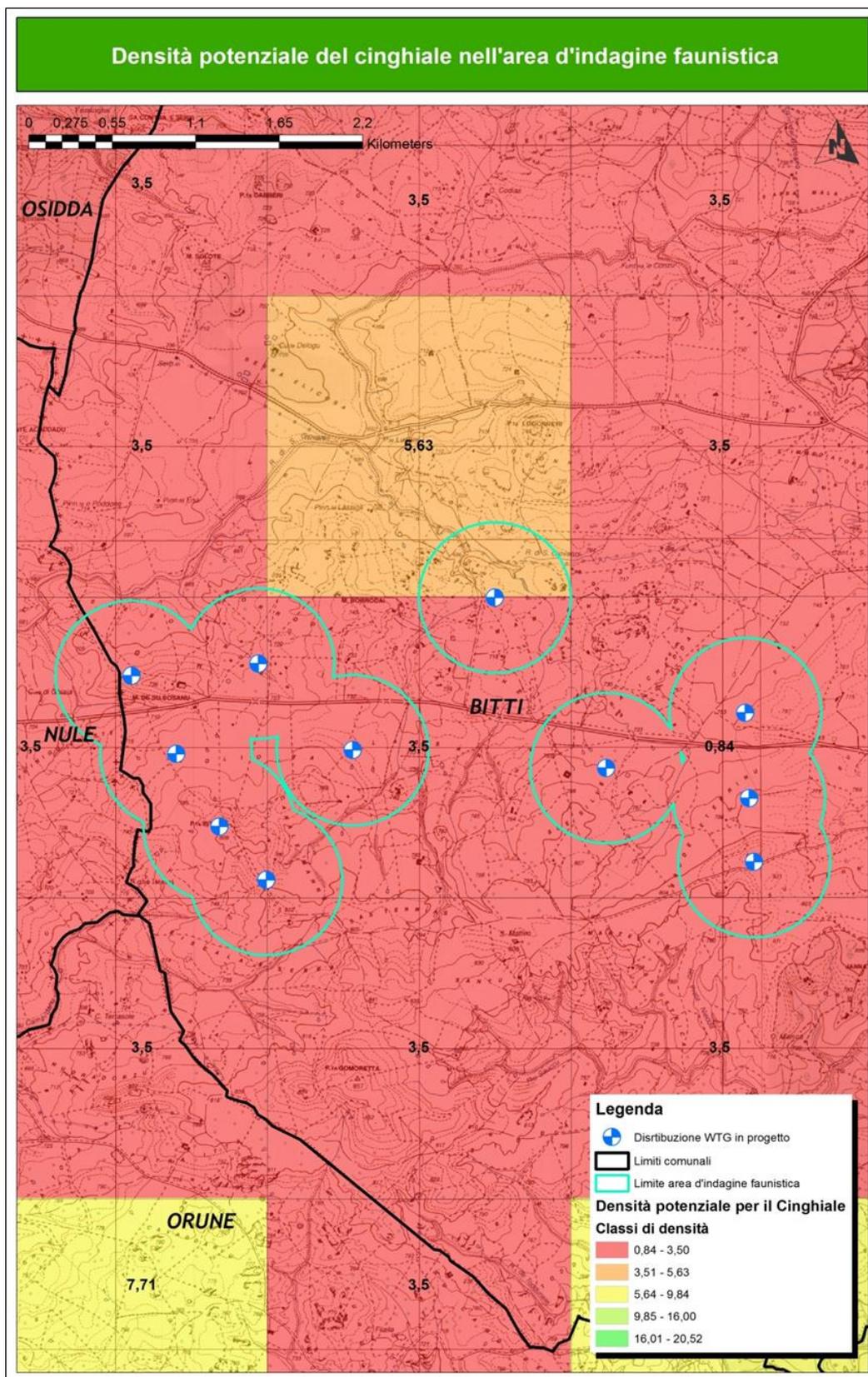


Figura 3.37 - Densità potenziale del cinghiale in relazione all'area dell'intervento progettuale

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.L.	OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 109 di 239

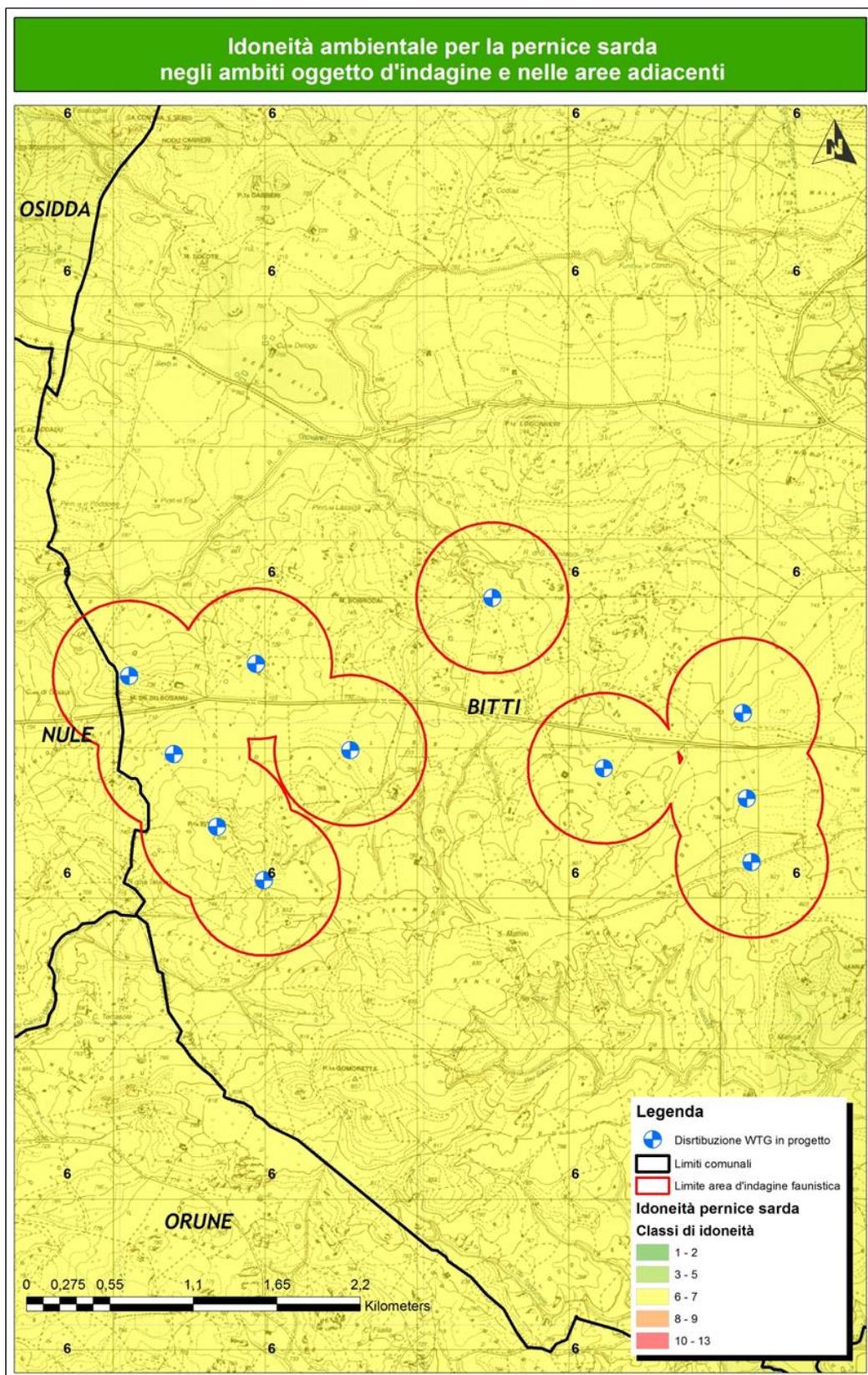


Figura 3.38 - Idoneità ambientale per la pernice sarda in relazione all'area di intervento progettuale

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.L.	OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 110 di 239

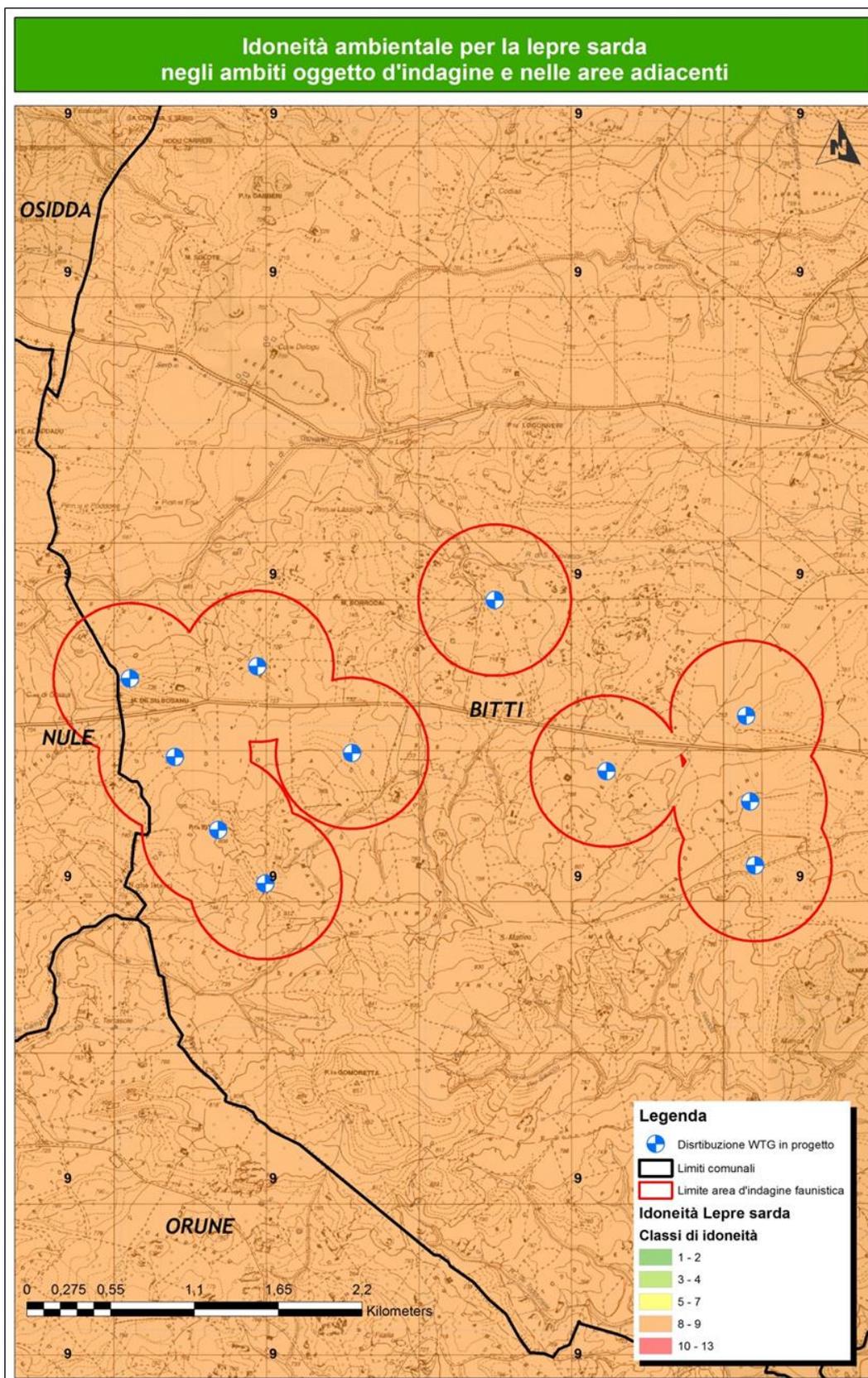


Figura 3.39 - Idoneità ambientale per la lepre sarda in relazione all'area di intervento progettuale.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.L.	OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 111 di 239

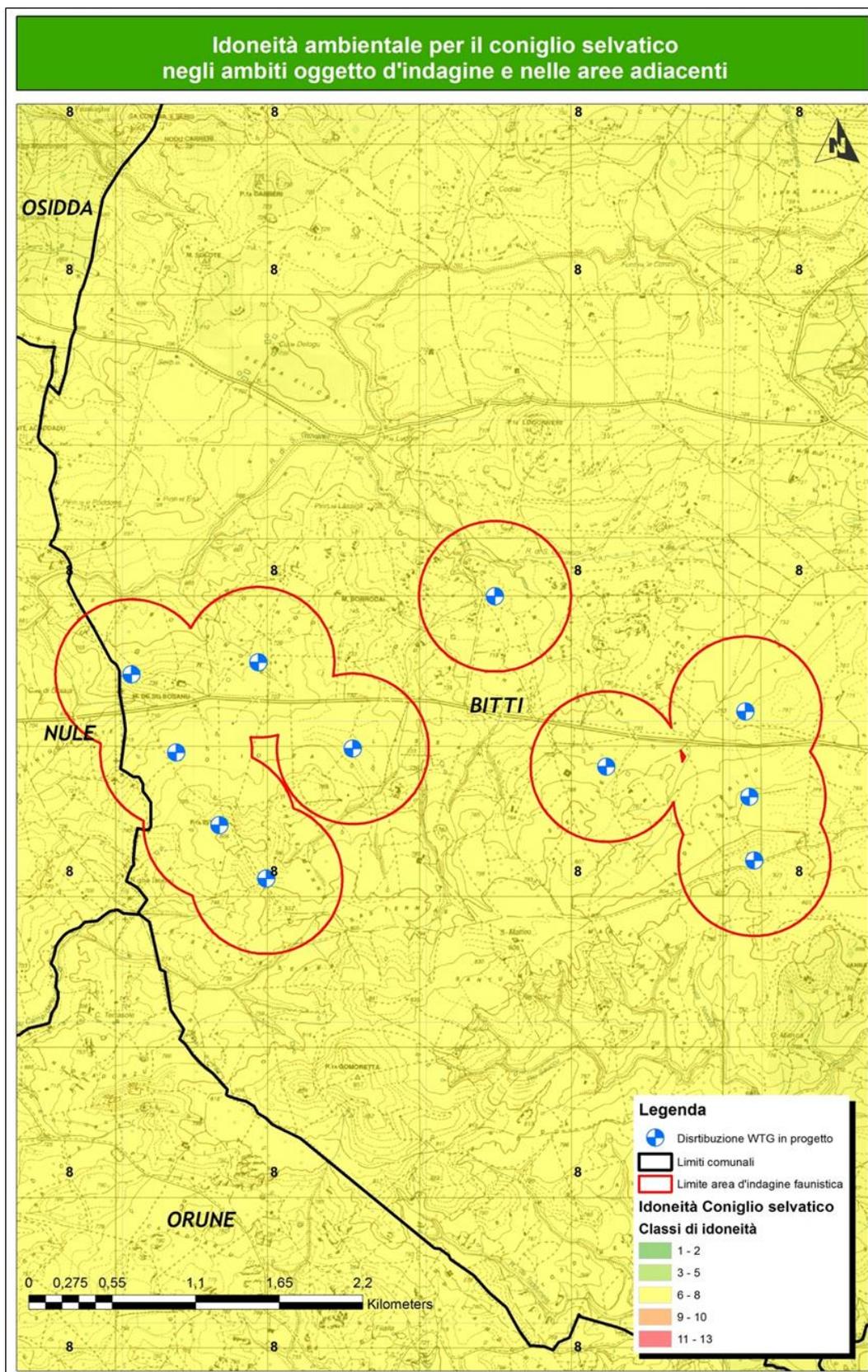


Figura 3.40 - Idoneità ambientale per il coniglio selvatico in relazione all'area di intervento progettuale.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 112 di 239	

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

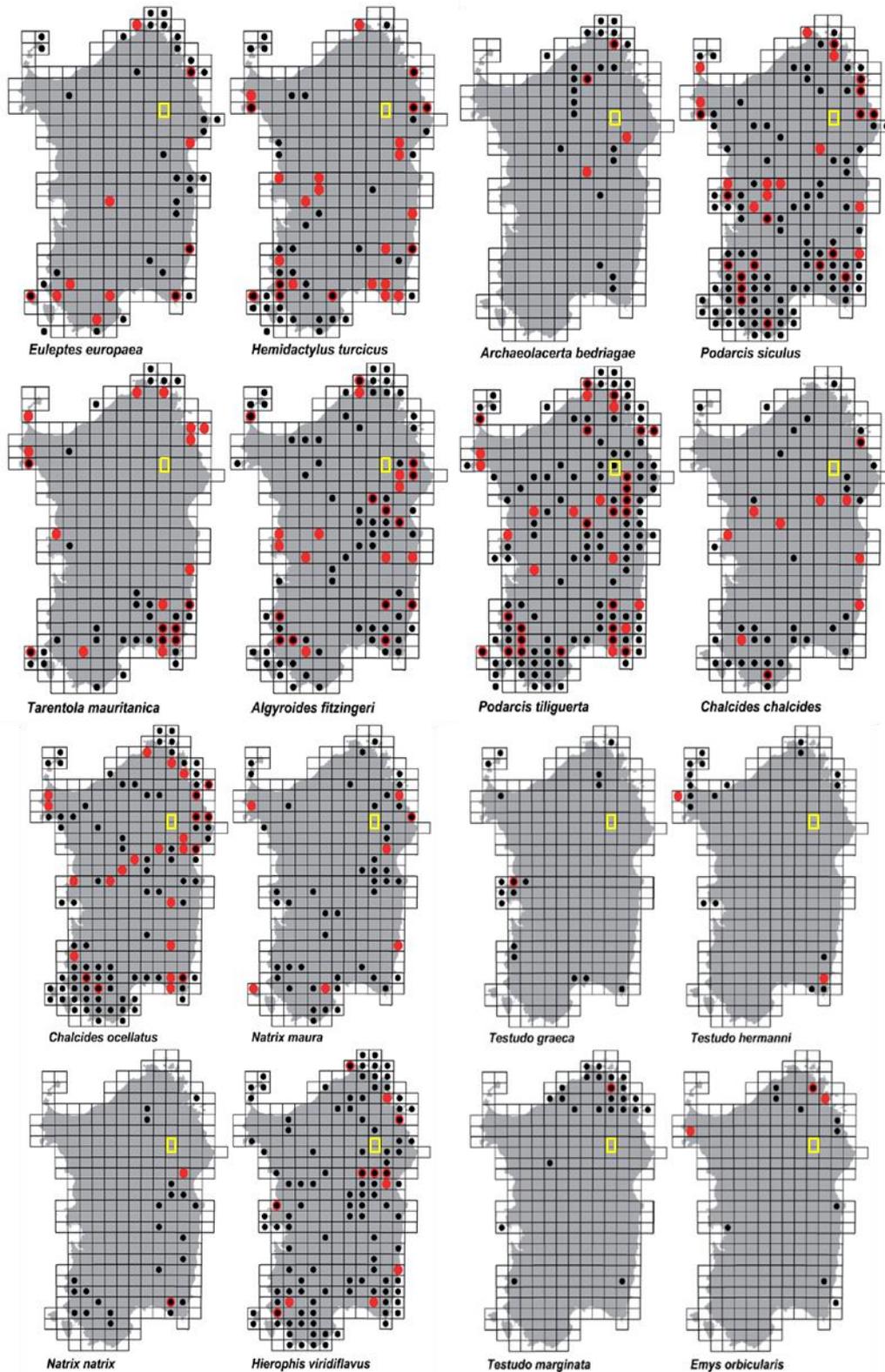
Sulla base di quanto accertato in bibliografia e dai rilevamenti effettuati sul campo, l'area interessata dal progetto non risulta idonea a specie di rettili o anfibi di particolare interesse conservazionistico. Tra i rettili, considerate le caratteristiche degli habitat rilevati, sono potenzialmente presenti due specie comuni in gran parte del territorio isolano come la *Podarcis sicula* (Lucertola campestre), la *Podarcis tiliguerta* (Lucertola tirrenica), quest'ultima accertata in occasione dei rilievi sul campo, ed anche *Hierophis viridiflavus* (Biacco); si esclude, al contrario, che entrambe le specie di Natrici (dal collare e viperina) possano essere presenti nelle superfici direttamente interessate dall'intervento progettuale. In particolare per queste ultime due non si hanno segnalazioni certe per l'area geografica oggetto d'indagine ma potrebbe essere probabile la presenza limitatamente agli ambiti fluviali più importanti ed ai bacini di raccolta delle acque presenti nelle proprietà delle aziende zootecniche (Figura 3.41 e Figura 3.43). Sono invece da considerarsi probabilmente presenti anche *Chalcides chalcides* (Luscengola comune) e *Chalcides ocellatus* (Gongilo), mentre sono da considerarsi assenti la *Testudo greca* (Testuggine moresca), la *Testudo hermanni* (Testuggine di Hermann), la *Testudo marginata* (Testuggine marginata) e la *Emys orbicularis* (Testuggine palustre europea) probabilmente presente solo nei corsi d'acqua maggiori presenti nell'area vasta.

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; per l'area in esame non si hanno segnalazioni certe. E' possibile la presenza di dell'*Algyroides fitzingeri* (Algiroide nano) vista la prossimità delle ambiti in cui è stata accertato, mentre sembra meno probabile quella dell'*Euleptes europea* (Tarantolino); la prima specie è legata ad ambienti rocciosi, muretti a secco ed abitazioni abbandonate o poco frequentate ma anche riscontrabile al di sotto delle cortecce degli alberi mentre, la seconda, frequenta diversi ambienti con una preferenza di quelli non eccessivamente aridi pertanto nell'area in esame è da considerarsi rara. Le aree in cui entrambe le specie sono segnalate, secondo quanto riportato in Figura 3.41, sono ubicate a distanze differenti rispetto al sito di intervento; tuttavia, nel rilevare la presenza di habitat idonei in corrispondenza delle aree di progetto, si ritiene che vi possa essere una vocazione ottimale solo per la prima delle specie nell'area di interesse. Per quanto riguarda le specie di anfibi (Figura 3.41 e Figura 3.42), 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, allorquando non si riscontri in prossimità di ambienti in cui vi sia presenza di acqua permanente, a cui ecologicamente risulta essere legata in particolar modo, si presenta in zone comunque caratterizzate da una buona diffusione di vegetazione arborea-arbustiva, in questo caso rappresentata dalla diffusione di siepi o zone a macchia

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 113 di 239	

mediterranea. 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 3.41 il *Discoglossus sardus* (Discoglossò sardo) è segnalato in aree distanti da quella d'intervento ma, almeno negli ambiti fluviali o di bacini, non se ne esclude la presenza tuttavia tali potenziali habitat non sono oggetto d'intervento progettuale diretto.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.L.	OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 114 di 239



COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.L.	OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 115 di 239

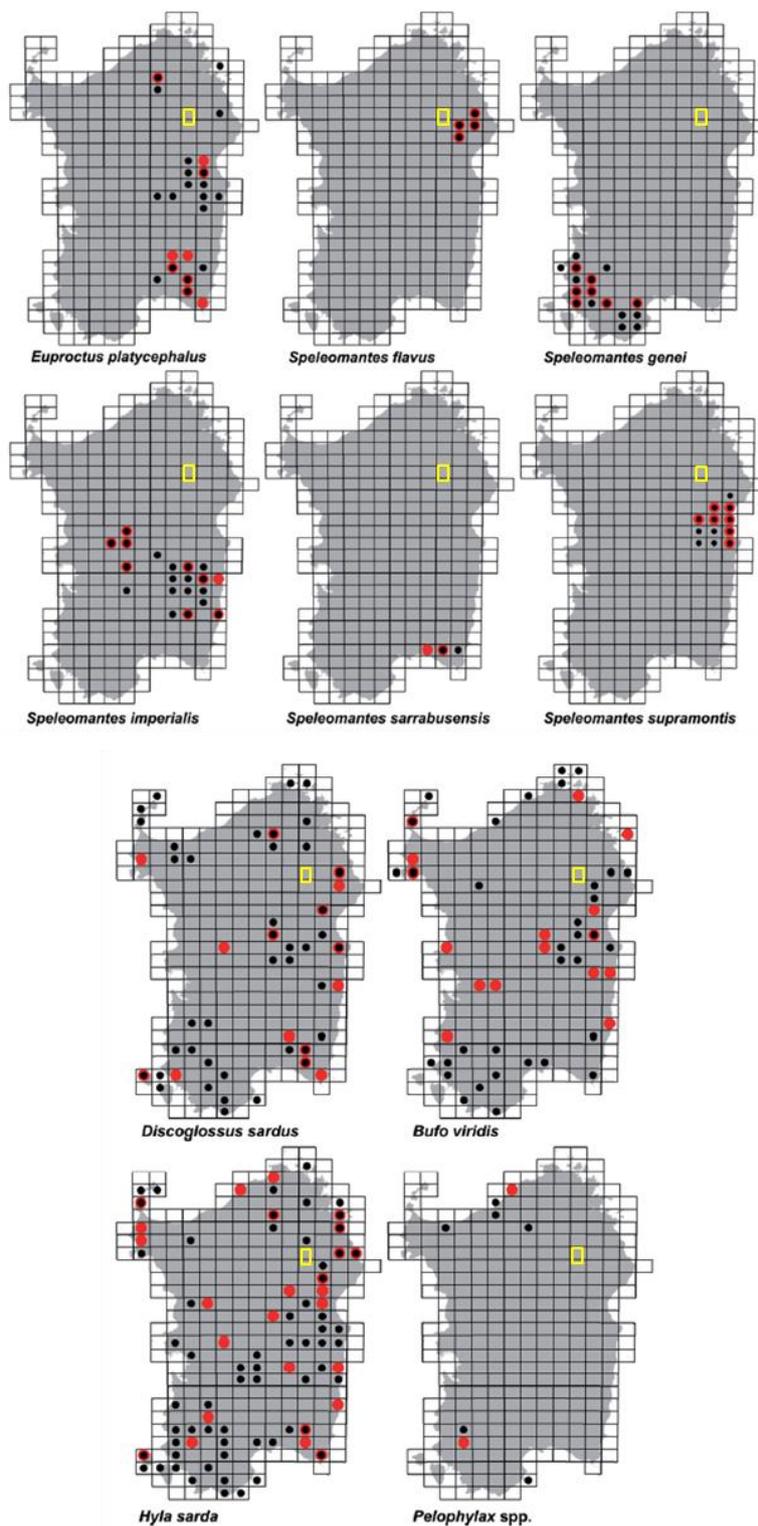


Figura 3.41 - Distribuzione accertata in Sardegna per le specie di Rettili e Anfibi (A contribution to the atlas of the terrestrial herpetofauna of Sardinia, 2012 – in rosso le ultime località accertate in nero quelle riportate in studi precedenti, il rettangolo giallo indica l'ambito di ubicazione della proposta progettuale).

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.L.	OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 116 di 239

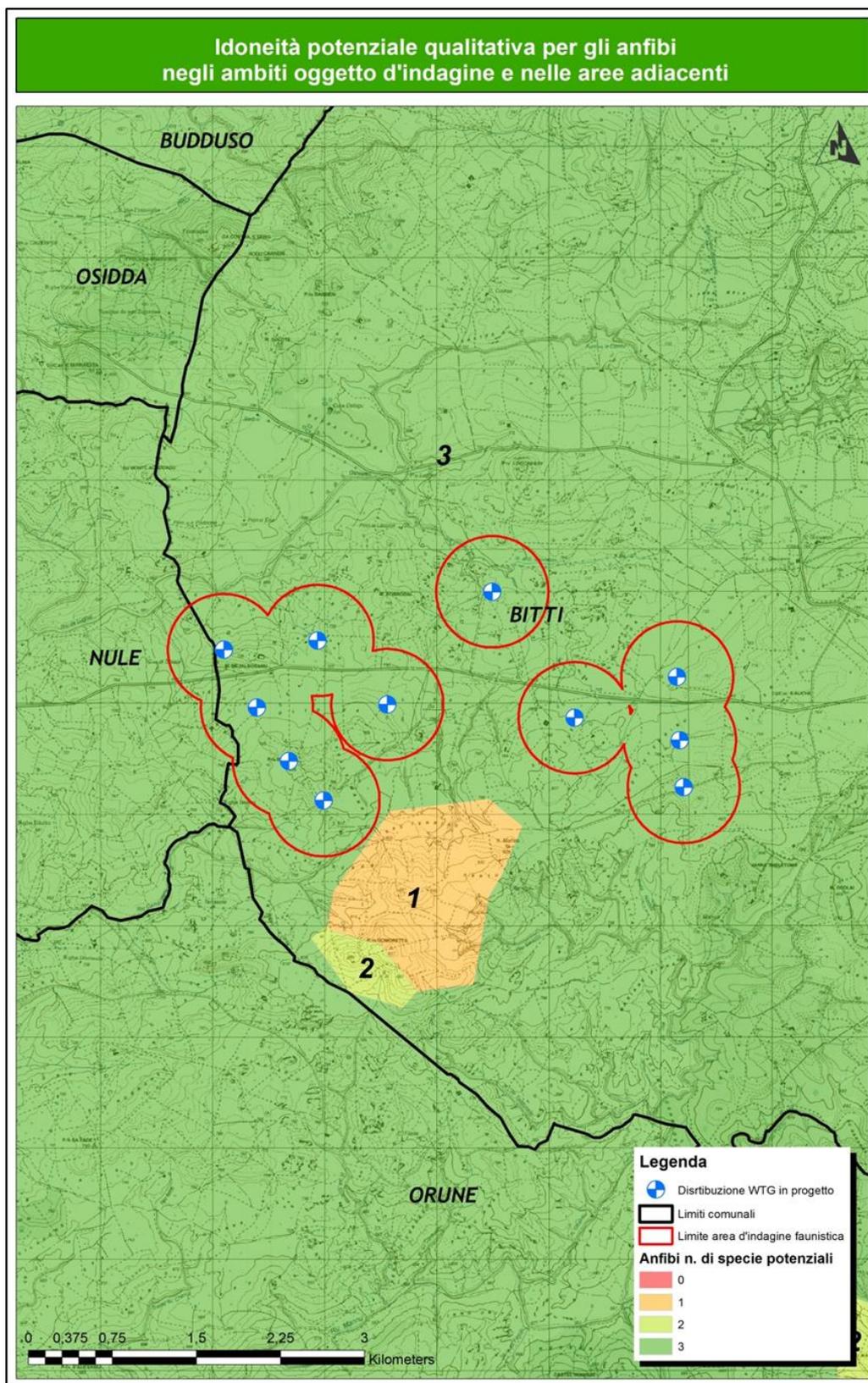


Figura 3.42 - Modello d'idoneità ambientale per gli Anfibi – n. di specie potenziali all'interno dell'area d'indagine.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.L.	OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 117 di 239

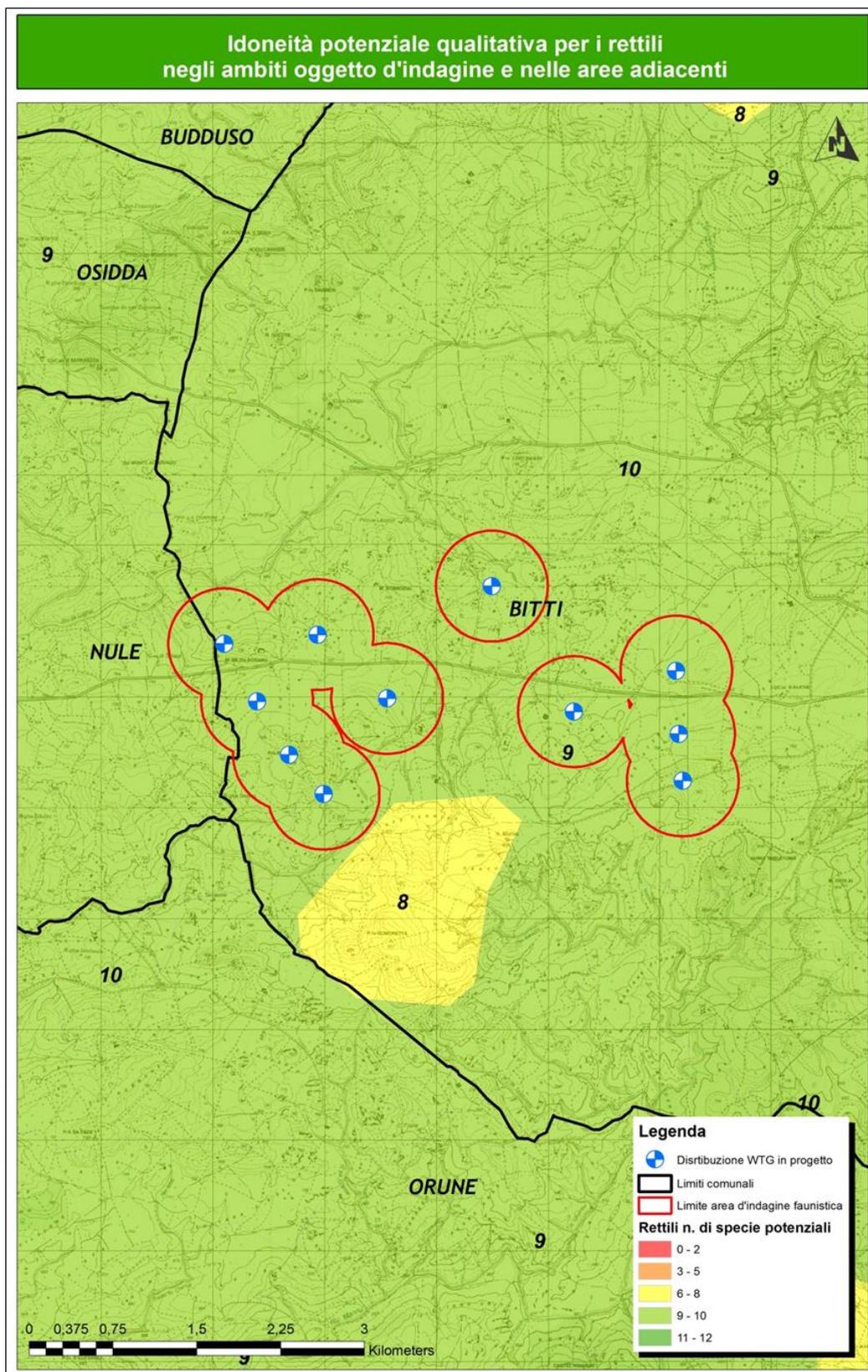


Figura 3.43 - Modello d'idoneità ambientale per i Rettili – n. di specie potenziali all'interno dell'area d'indagine.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 118 di 239	

3.6.4.4 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 risultano interessare direttamente o essere prossime a zone umide di importanza conservazionistica o particolarmente importanti come aree di svernamento per gli uccelli acquatici, sono pertanto escluse le Zone Ramsar designate a livello regionale. A circa 6,3 km dall'aerogeneratore più vicino è presente un modesto lago artificiale denominato *Lago Sos Canales* di non rilevante importanza sotto il profilo della presenza di uccelli acquatici e non rientrati nell'elenco delle zone umide oggetto di censimento, come evidenziato dai dati IWC (2003-2013).

Per quanto riguarda gli ambiti fluviali, l'area d'indagine faunistica, come già detto, è attraversata da diversi 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 (Figura 3.44).

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.L.	OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 119 di 239	

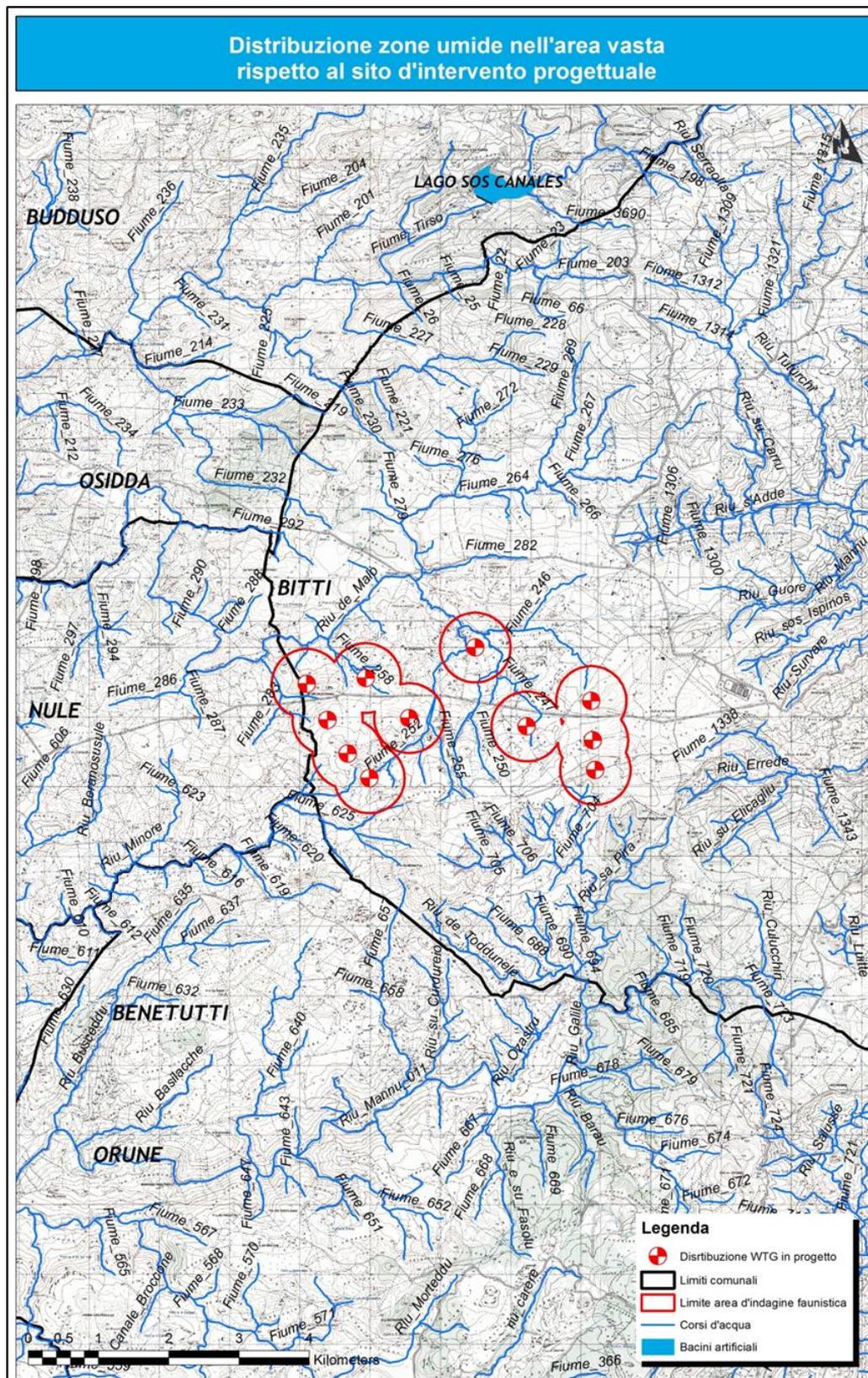


Figura 3.44 - Distribuzione zone umide nell'area vasta rispetto all'ubicazione dell'area di intervento progettuale

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 120 di 239	

3.6.4.5 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 ambientale in cui il Valore Ecologico VE è ritenuto complessivamente MEDIO ad esclusione di alcune superfici in cui è ritenuto MOLTO BASSO; queste ultime corrispondono ad una porzione territoriale in cui è più alta la densità di rimboschimenti artificiali, mentre le prime coincidono maggiormente con superfici attualmente destinate a pascoli arborati, pascoli aperti e coltivati a foraggiere (Figura 3.45). Tale parametro di valutazione discende dall'impiego di un set d'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 estrapolare anche la carta tematica che evidenzia la Sensibilità Ecologica SE (Figura 3.46), 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 quest'aspetto, i siti d'intervento e le aree d'indagine faunistica in esame ricadono per la quasi totalità in settori territoriali con indice SE BASSO; meno rappresentative sono anche le superfici che ricadono in sensibilità ritenuta MOLTO BASSA coincidenti con impianti artificiali arborei a conifere.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.l.	OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 121 di 239	

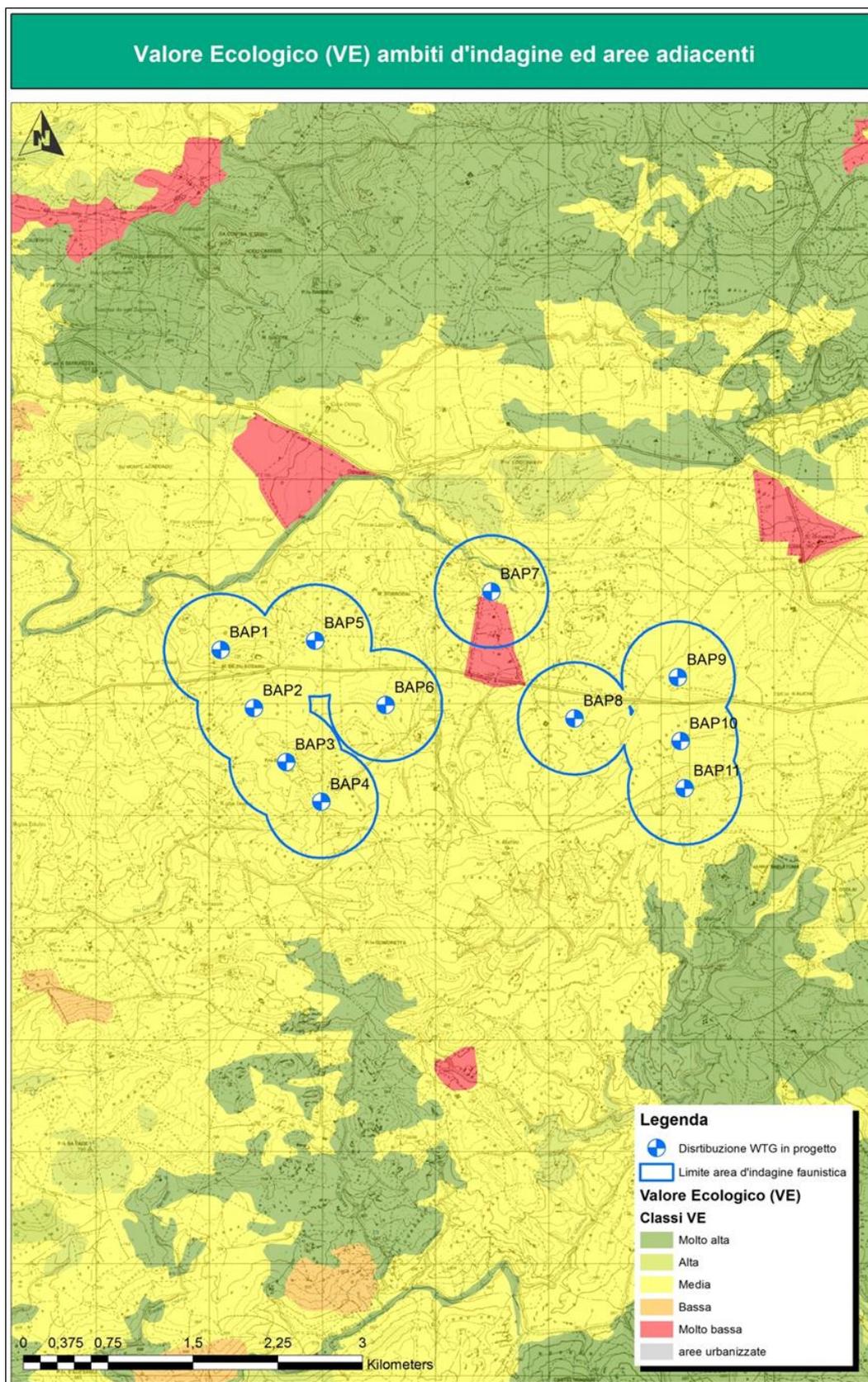


Figura 3.45 - Valore ecologico dell'area d'indagine faunistica e delle zone oggetto di intervento progettuale.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.L.	OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 122 di 239

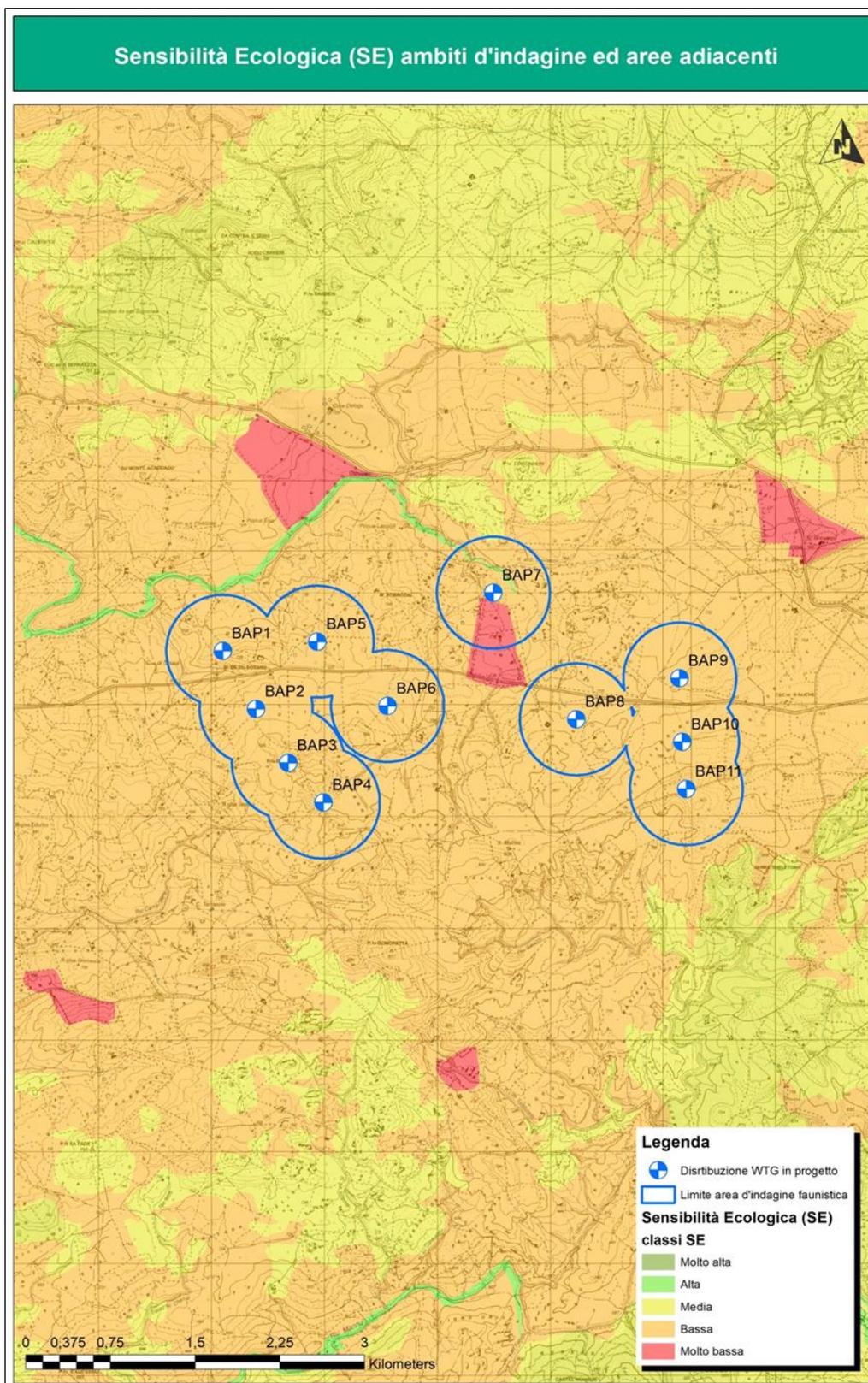


Figura 3.46 - Sensibilità ecologica dell'area d'indagine faunistica e delle zone oggetto d'intervento progettuale.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 123 di 239

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 principali unità ecologiche che risultano essere rappresentate dall'agro-ecosistema costituito nel caso in esame principalmente dai seminativi in aree non irrigue (foraggere), dai pascoli naturali, dai pascoli arborati (sugherete) ed in minima parte dagli impianti boschivi artificiali (boschi di conifere); l'altra unità ecologica, poco diffusa, è quella degli ecosistemi naturali/seminaturali che comprende unicamente le superfici occupate dalla gariga (Figura 3.47).

Nel caso in esame tuttavia l'ecosistema naturale/seminaturale risente comunque del disturbo antropico rappresentato in misura prevalente dall'attività pascolativa del bestiame domestico che è diffuso anche nelle superfici occupate dalla gariga, fino ad interessare anche le porzioni di vegetazione a ricolonizzazione naturale (macchia bassa); al contrario le ampie superfici prive di vegetazione naturale spontanea, come detto, rientrano nell'agro-ecosistema in cui l'attività antropica si manifesta con l'apporto di energia esterna necessaria per il mantenimento della destinazione d'uso rappresentata principalmente dalla produzione di foraggio quale integratore alimentare per il bestiame domestico allevato nelle aziende zootecniche operanti nell'area in esame. Le tipologie di ecosistemi di cui sopra sono i più rappresentativi all'interno dell'area d'indagine sotto il profilo dell'estensione con una significativa prevalenza degli agro-ecosistemi sull'ecosistema di tipo naturale/seminaturale poco rappresentato e localizzato; l'area su cui insiste è omogeneamente caratterizzata da habitat di derivazione agro-ecosistemica ad eccezione dell'aerogeneratore più a nord in cui la continuità dei pascoli e delle foraggere è interrotta dalla presenza di superfici a gariga, rimboschimenti artificiali, boschi di latifoglie ed altri tipi di colture arboree.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.L.	OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 124 di 239

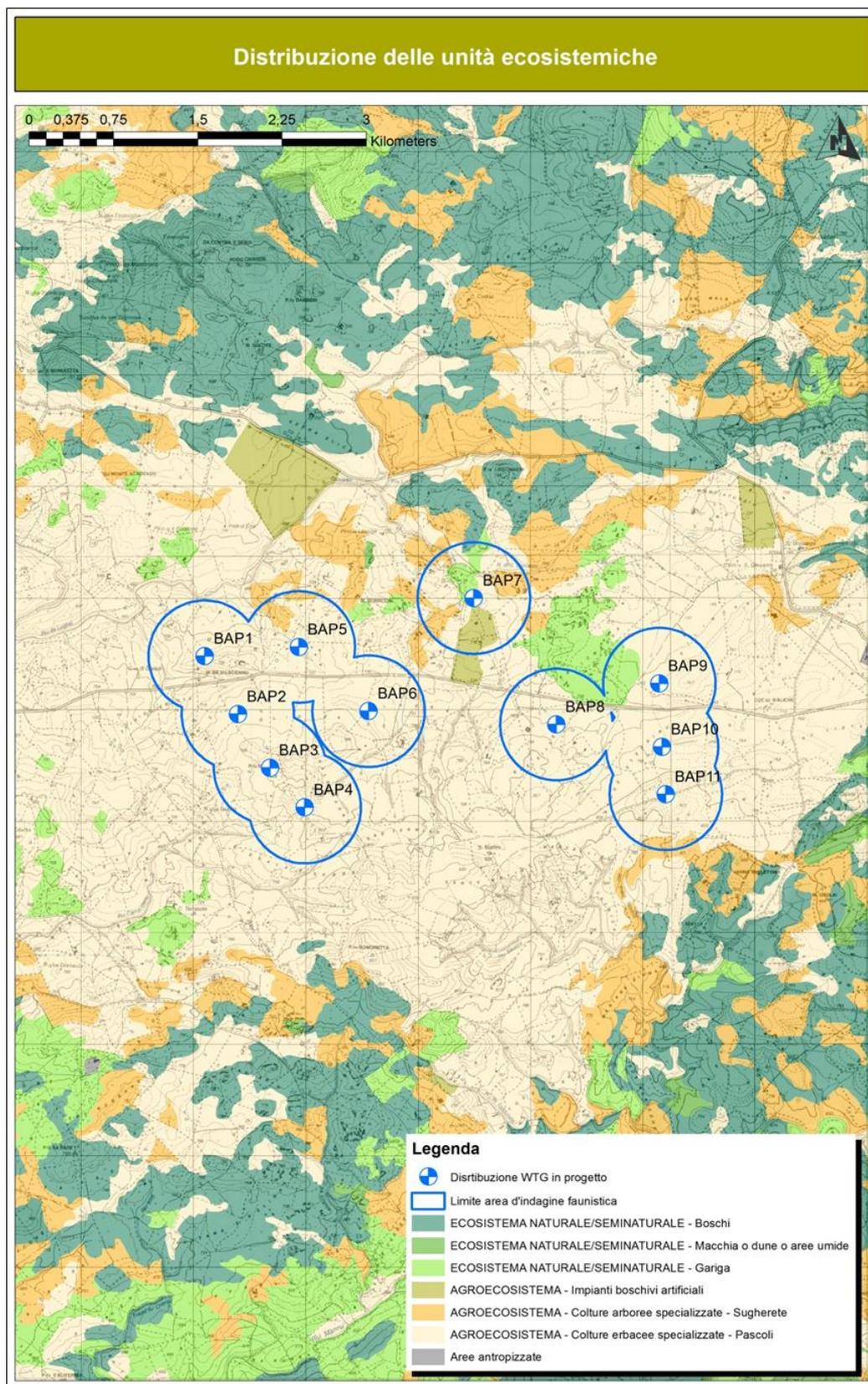


Figura 3.47 - Distribuzione delle unità ecosistemiche nell'area vasta e superfici oggetto d'intervento

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 125 di 239	

3.6.4.6 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 oggetto d'intervento e 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 2012.

Si evidenzia inoltre che in attesa dei dati definitivi sulla componente avifauna e chiroterofauna che si otterranno al termine del monitoraggio ante-operam a novembre 2020, in questa fase agli elenchi di seguito esposti sono stati integrati i risultati conseguiti finora a seguito dei rilievi condotti nell'ambito del monitoraggio di cui sopra.

3.6.4.6.1 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
ACCIPITRIFORMES									
1. <i>Buteo buteo</i>	Poiana	I2	SB, M, W			LC	LC	All	PP
2. <i>Circus aeruginosus</i>	Falco di palude	B	SB, M, W	I		LC	VU	All	PP
FALCONIFORMES									
3. <i>Falco tinnunculus</i>	Gheppio	C	SB, M		3	LC	LC	All	PP
GALLIFORMES									
4. <i>Alectoris barbara</i>	Pernice sarda	M4	SB	I II/2	3	LC	DD		
5. <i>Coturnix coturnix</i>	Quaglia	C	M, B, W	II/2	3	LC	DD		
CHARADRIFORMES									
6. <i>Larus michahellis</i>	Gabbiano reale	I4	SB par	II/2		LC	LC		P
COLUMBIFORMES									

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 126 di 239	

Nome scientifico	Nome italiano	Corotipo	Fenotipo	D.U.147/2009	SPEC	IUCN	Lista rossa nazionale	L.R. 23/98	L.N. 157/92
7. <i>Columba palumbus</i>	Colombaccio	I4	SB, M, W	II/1		LC	LC		
8. <i>Streptopelia turtur</i>	Tortora	I4	M, B	II/2	3	LC	LC		
CUCULIFORMES									
9. <i>Cuculus canorus</i>	Cuculo	I1	M, B			LC	LC		P
STRIGIFORMES									
10. <i>Otus scops</i>	Assiolo	I4	SB, M		2	LC	LC		PP
11. <i>Athene noctua</i>	Civetta	I4	SB		3	LC	LC		PP
APODIFORMES									
12. <i>Apus apus</i>	Rondone comune	I1	M, B			LC	LC		P
CORACIIFORMES									
13. <i>Upupa epops</i>	Upupa	C	Mreg, B reg, W reg		3	LC	LC		P
PICIFORMES									
14. <i>Dendrocopos major</i>	Picchio rosso maggiore		SB			LC	LC		PP
PASSERIFORMES									
15. <i>Lanius collurio</i>	Averla piccola	I2	M, B, (W)	I	3	LC	VU		P
16. <i>Lanius senator</i>	Averla capirossa	M5	M, B, (W)		2	LC	EN		P
17. <i>Garrulus glandarius</i>	Ghiandaia	E	SB	II/2		LC	LC		
18. <i>Corvus corone</i>	Cornacchia grigia	I1	SB, M?	II/2		LC	LC		
19. <i>Parus major</i>	Cinciallegra	E	SB, M?			LC	LC		P
20. <i>Lullula arborea</i>	Tottavilla	L1	SB, Mreg, W reg	I	2	LC	LC		
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>Sylvia atricapilla</i>	Capinera	I1	SB, M, W			LC	LC		P
24. <i>Sylvia undata</i>	Magnanina	M3	SB, M?	I	2	NT	VU		
25. <i>Sylvia melanocephala</i>	Occhiocotto	M4	SB, M?			LC	LC		
26. <i>Troglodytes troglodytes</i>	Scricciolo	F1	SB, M?			LC	LC		P
27. <i>Sturnus unicolor</i>	Storno nero	M7	SB			LC	LC		
28. <i>Turdus merula</i>	Merlo	E	SB, M, W	II/2		LC	LC		

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 127 di 239

Nome scientifico	Nome italiano	Corotipo	Fenotipo	D.U.147/2009	SPEC	IUCN	Lista rossa nazionale	L.R. 23/98	L.N. 157/92
29. <i>Erithacus rubecula</i>	Pettiroso	L1	SB, M, W			LC	LC		P
30. <i>Luscinia megarhynchos</i>	Usignolo	I6	M, B			LC	LC		P
31. <i>Monticola solitarius</i>	Passero solitario	E	SB			LC	LC		P
32. <i>Saxicola torquata</i>	Saltimpalo	C	SB,M, W?			LC	VU		P
33. <i>Passer hispaniolensis</i>	Passera sarda	M1	SB			LC	VU		
34. <i>Motacilla cinerea</i>	Ballerina gialla	I1	SB, M			LC	LC		P
35. <i>Fringilla coelebs</i>	Fringuello	I1	SB, Mreg, W reg			LC	LC		P
36. <i>Carduelis chloris</i>	Verdone	I6	SB, M, W			LC	NT		P
37. <i>Carduelis cannabina</i>	Fanello	I4	SB, Mreg, W reg		2	LC	NT		P
38. <i>Carduelis carduelis</i>	Cardellino	I1	SB, M			LC	NT		P
39. <i>Emberiza cirrus</i>	Zigolo nero	M3	SB			LC	LC		
40. <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 d'indagine, la stessa è tratta da *Boano e Brichetti* (1989) e *Boano et al.* (1990). Di seguito sono riportate le abbreviazioni che riguardano le categorie corologiche:

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

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

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

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

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

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

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 128 di 239	

regione Australasiana.

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

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 Palearctica;

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 129 di 239

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 d'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 3.48.

A livello nazionale, lo stato di minaccia delle specie riscontrate è evidenziato dalle categorie evidenziate secondo 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 3.49. 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.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.L.	OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 130 di 239

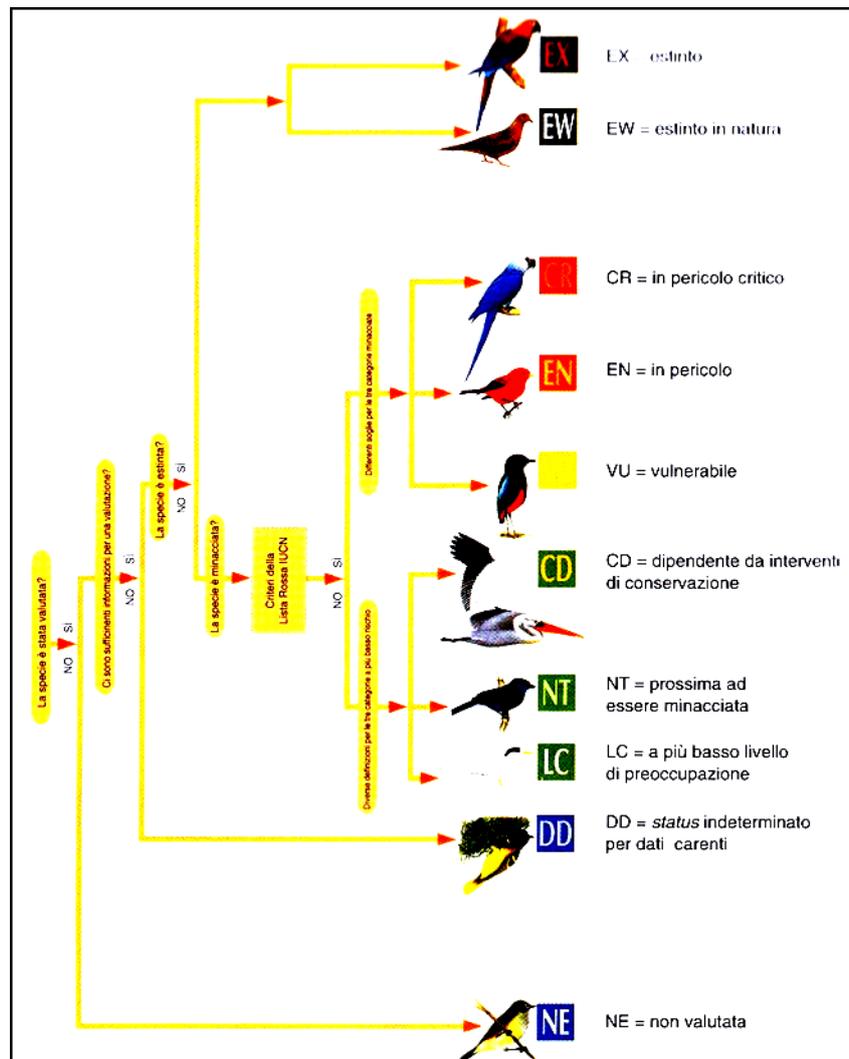


Figura 3.48 - Categorie di minaccia IUCN (BirdLife International, 2000)

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.L.	OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 131 di 239

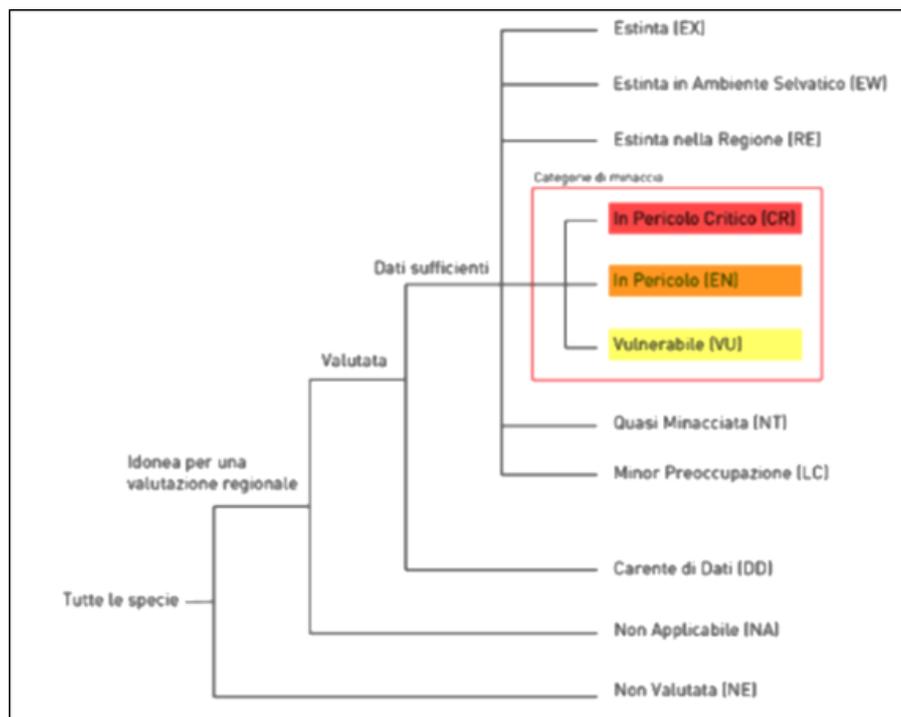


Figura 3.49 - Struttura delle categorie IUCN adottate nella Lista Rossa dei Vertebrati Italiani 2013.

3.6.4.6.2 Classe mammiferi

Tra i mammiferi carnivori, in relazione alle caratteristiche ambientali rilevate sul campo, si evidenzia l'alta probabilità di presenza della volpe sarda (*Vulpes vulpes ichtnusae*) così come della donnola (*Mustela nivalis*), meno della martora (*Martes martes*), mentre si ritiene assente il gatto selvatico sardo (*Felis lybica*). È probabile la presenza della lepre sarda (*Lepus capensis*), assente o raro il coniglio selvatico (*Oryctolagus cuniculus huxleyi*), entrambe specie di cui non si è accertata la presenza durante i sopralluoghi, mentre a seguito della raccolta di informazioni in loco non è stato possibile identificare quale delle due specie sia presente; dalla preliminare consultazione dei dati di abbattimento delle autogestite di caccia presenti nella zona è più probabile la presenza della lepre sarda mentre potrebbe essere assente il coniglio selvatico. Il riccio europeo (*Erinaceus europaeus*) è da ritenersi specie potenzialmente presente benché raro a causa dell'assenza di aree in cui è diffusa la macchia mediterranea e la gariga; densità medie e/o medio alte e complessiva diffusione nel territorio indagato, sono giustificabili per le specie di cui sopra a seguito dell'omogeneizzazione degli habitat che risentono inoltre anche della bassa complessità delle siepi in termini di struttura e forma tali da non consentire un habitat di rifugio e di alimentazione particolarmente idoneo per tutte le specie..

Infine per quanto riguarda la presenza di specie appartenenti all'ordine dei chiroteri, i rilievi condotti a oggi dalla Ce.Pi.Sar. (Centro Pipistrelli Sardegna) nell'ambito del monitoraggio faunistico ante-operam avviato a partire da luglio 2020, non hanno ancora permesso di identificare con certezza i segnali finora registrati mediante bat-detector; ad una prima sintetica disamina dei

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 132 di 239

segnali si presuppone per adesso la presenza di 2 specie così come riportato nella seguente Tabella 3.15.

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

Nome scientifico	Nome italiano	D.H. 92/43	IUCN	Lista rossa nazionale	L.R. 23/98
CARNIVORI					
1. <i>Vulpes vulpes ichnusae</i>	Volpe sarda		LC	LC	
2. <i>Mustela nivalis</i>	Donnola		LC	LC	
UNGULATI					
3. <i>Sus scrofa</i>	Cinghiale		LC	LC	
INSETTIVORI					
4. <i>Erinaceus europaeus italicus</i>	Riccio		LC	LC	
LAGOMORFI					
5. <i>Oryctolagus cuniculus huxleyi</i>	Coniglio selvatico		NT		
6. <i>Lepus capensis</i>	Lepre sarda		LC		
CHIROTTERI					
7. <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrello nano	All. IV	LC	LC	
8. <i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrello albolimbato	All. IV	LC	LC	

3.6.4.6.3 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 (*Podarcis tiliguerta*) 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.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 133 di 239	

Tabella 3.16 - Elenco delle specie di rettili presenti nell'area di indagine faunistica

Nome scientifico	Nome italiano	D.H. 92/43	IUCN	Lista rossa nazionale	L.R. 23/98
SQUAMATA					
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
10. <i>Natrix maura</i>	Natrice viperina		LC	LC	All. 1

3.6.4.6.4 Classe anfibi

Per quanto riguarda le specie di anfibi (Tabella 3.17) si esclude la presenza di specie di notevole importanza conservazionistica quali tutti i *geotritoni*, del tritone sardo e del discoglossa sardo in quanto, come già esposto, sono assenti le condizioni ecosistemiche idonee a tali specie nell'area in esame.

Tabella 3.17 - Elenco delle specie di anfibi presenti nell'area d'indagine faunistica

Nome scientifico	Nome italiano	D.H. 92/43	IUCN	Lista rossa nazionale	L.R. 23/98
ANURA					
1. <i>Bufo viridis</i>	Rospo smeraldino	All. IV	LC	LC	
2. <i>Hyla sarda</i>	Raganella tirrenica	All. IV	LC	LC	

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 134 di 239	

3.6.5 Distribuzione delle specie faunistiche nell'area d'indagine

In relazione a quanto sinora esposto circa le caratteristiche degli habitat presenti nell'ambito dell'area oggetto d'indagine faunistica, di seguito sono elencate le specie riportate nelle tabelle precedenti associate agli ecosistemi più rappresentativi (Figura 3.47) ovvero gli agroecosistemi composti da:

- **FORAGGERE** (seminativi in aree non irrigue) Uccelli (Falconiformi: poiana, falco di palude, gheppio – Galliformi: pernice sarda, quaglia – Caradriformi: gabbiano reale zampegialle – Columbiformi: tortora selvatica – Strigiformi: Civetta – Apodiformi: rondone, rondine, balestruccio – Passeriformi: tottavilla, rondine, balestruccio, averla piccola, averla capirossa, saltimpalo, cornacchia grigia, storno nero, passera sarda, fringuello, fanello, zigolo nero, strillozzo). Mammiferi (Carnivori: volpe sarda, donnola – Insettivori: Riccio – Chiroterri: pipistrello nano, pipistrello albolimbato – Lagomorfi: lepre sarda) Rettili (Squamata: gecko comune, gecko verrucoso, tarantolino, biacco, lucertola campestre, lucertola tirrenica, luscengola comune, gongilo) Anfibi (Anura: rospo smeraldino).pipistrello albolimbato – Lagomorfi: Lepre sarda,) Rettili (Squamata: gecko comune, gecko verrucoso, tarantolino, biacco, lucertola campestre, lucertola tirrenica, luscengola comune, gongilo) Anfibi (Anura: rospo smeraldino).
- **PASCOLI APERTI** Uccelli (Falconiformi: gheppio, poiana – Columbiformi: tortora selvatica — Strigiformi: assiolo – Passeriformi: tottavilla, scricciolo, pettirosso, capinera, merlo, magnanina, occhiocotto, cinciallegra, verdone, fringuello, zigolo nero, strillozzo). Mammiferi (Carnivori: volpe sarda, donnola – Insettivori: riccio – Chiroterri: pipistrello nano, pipistrello albolimbato,– Lagomorfi: lepre sarda. Rettili (Squamata: tarantolino, biacco, lucertola campestre) Anfibi (Anura: raganella tirrenica, 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 internazionali.

Proprio gli effetti dei cambiamenti climatici sulla specie umana sono già visibili, anche se non

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 135 di 239	

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 (RS-1 – 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 RP-R.1- Relazione paesaggistica);
- fenomeni di ombreggiamento intermittente ad opera dei rotori in movimento, all'origine di potenziali disturbi all'interno degli ambienti di vita occupati da persone, compiutamente analizzati all'interno dell'Elaborato RS-6 – Studio degli effetti di *shadow flickering*.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 136 di 239

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

Corre l'obbligo di evidenziare, inoltre, che, sebbene il tema della qualità della vita di una popolazione sia strettamente legato all'equilibrio psico-fisico delle persone, lo stesso non può essere disgiunto dal livello di sviluppo economico di un territorio. In tal senso, gli effetti sul benessere economico delle persone riverberano effetti indiretti sulla stessa salute pubblica di una popolazione. Per l'analisi di questi ultimi aspetti si rimanda alle considerazioni esposte a proposito della componente "Ambiente socio-economico" (cfr. par. 4.7.5.3).

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

3.7.2.1 *Clima acustico*

Come evidenziato nell'allegato Studio previsionale di impatto acustico (Elaborato RS-1), nell'area direttamente interessata dall'impianto in progetto non sono presenti sorgenti sonore significative, eccezion fatta per alcuni impianti minieolici installati in corrispondenza di alcuni corpi aziendali a supporto delle attività agricole.

Il territorio è attraversato, inoltre, dalla strada SP40 nonché da strade rurali a bassissimo traffico veicolare, del tutto ininfluenti rispetto al clima acustico della zona.

In definitiva il clima acustico dell'area di interesse è quello caratteristico di una tipica zona rurale in cui il contributo al campo sonoro è prevalentemente associato all'operatività di attrezzature e macchinari agricoli attivi esclusivamente nel periodo di riferimento diurno. I livelli sonori oscillano nel range 38÷63 dBA nel periodo diurno e l'intervallo 28÷32 dBA nel periodo notturno, a conferma della silenziosità dell'area.

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.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 137 di 239

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 Nuorese focalizzando l'attenzione sulle dinamiche dell'area di Bitti, 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 il Comune di Bitti che ne influenza le dinamiche demografiche è senz'altro quello provinciale.

La provincia di Nuoro, a seguito dell'acquisizione dei territori comunali della provincia dell'Ogliastra (L. R. n. 2 del 4 febbraio 2016) è costituita da 74 Comuni con una popolazione residente di 215.165 abitanti al 2011, scesa a 206.843 all'orizzonte temporale del 2019. Il trend di crescita demografica "negativa" dà conto dei vari processi in atto sul territorio, primo tra tutti il continuo spopolamento evidenziato dall'andamento negativo del tasso di crescita della popolazione.

Tabella 3.18 – Principali caratteri demografici delle province sarde

Provincia	Comune capoluogo	Superficie [km ²]	Popolazione	Densità [ab/km ²]
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	489.634	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

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 138 di 239

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 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)

	Italia	Sardegna	Nuoro (prov.)	Nuoro (città)
2009	143,4	150,9	149,4	123,8
2010	144	154,8	154,2	129,5
2011	144,5	158,6	158,9	134,6
2012	148,6	164,6	163,2	145,7
2013	151,4	169,2	167,7	151,8
2014	154,1	174,4	173,6	158,3
2015	157,7	180,7	178,8	166
2016	161,4	187,9	186	175
2017	165,3	195,5	192,9	185,7
2018	168,9	202,7	199,1	196,6
2019	173,1	212	206,9	207,2

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

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 139 di 239

tema di smentita affermare che, nel contesto in esame l'indice cresce al crescere dell'invecchiamento della popolazione.

La performance dell'indicatore calcolato per la Provincia di Nuoro si mostra in linea con i valori del contesto nazionale ma superiore ai valori regionali. La città di Nuoro invece mostra una migliore struttura della popolazione testimoniando così una dinamicità demografica superiore (Tabella 3.20).

Tabella 3.20 - Indice di dipendenza strutturale (Fonte: www.tuttitalia.it)

	Italia	Sardegna	Nuoro (prov.)	Nuoro(città)
1999	51,9	45,2	49,1	43,1
2000	52,2	45,8	49,7	43,8
2001	52,3	46,5	50,2	44,6
2002	53,5	47,9	51,2	45,5
2003	54,2	48,8	51,8	46,3
2004	54,6	49,5	52,6	47,1
2005	55,1	50,4	53,2	47,6
2006	55,5	51,2	53,9	48,7
2007	55,8	52,1	54,4	49,8
2008	56	52,9	55,3	51
2009	56,3	53,8	56,2	52,2

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

Il Comune di Bitti, in cui gli interventi trovano collocazione geografica, presenta 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.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 140 di 239	

Tabella 3.21 – Popolazione residente nel comune di Nuoro (Fonte:www.tuttitalia.it)

Anno	Popolazione residente (al 31/12)	Variazione	Variazione %
2001	3.842	-	-
2002	3.445	-37	-1,06%
2003	3.356	-89	-2,58%
2004	3.307	-49	-1,46%
2005	3.306	-1	-0,03%
2006	3.236	-70	-2,12%
2007	3.197	-39	-1,21%
2008	3.149	-48	-1,50%
2009	3.109	-40	-1,27%
2010	3.074	-35	-1,13%
2011	3.016	-58	-1,89%
2012	3.005	-11	-0,36%
2013	2.975	-30	-1,00%
2014	2.932	-43	-1,45%
2015	2.894	-38	-1,30%
2016	2.843	-51	-1,76%
2017	2.809	-34	-1,20%
2018	2.762	-47	-1,67%
2019	2.735	-27	-0,98%

L'esame delle dinamiche demografiche che hanno interessato il comune di Bitti 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.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.L.	OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 141 di 239

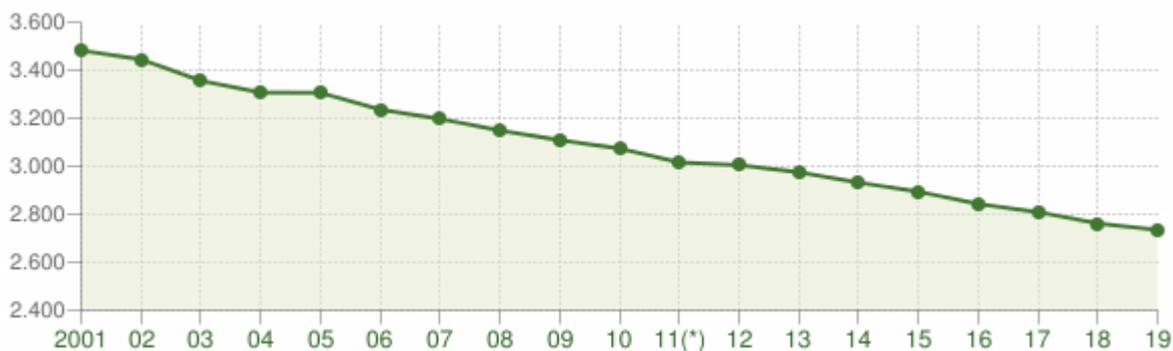


Figura 3.50 - Andamento della popolazione residente nel Comune di Bitti (elaborazione tuttitalia.it)

Nel caso del comune di Bitti, 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, ad 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.

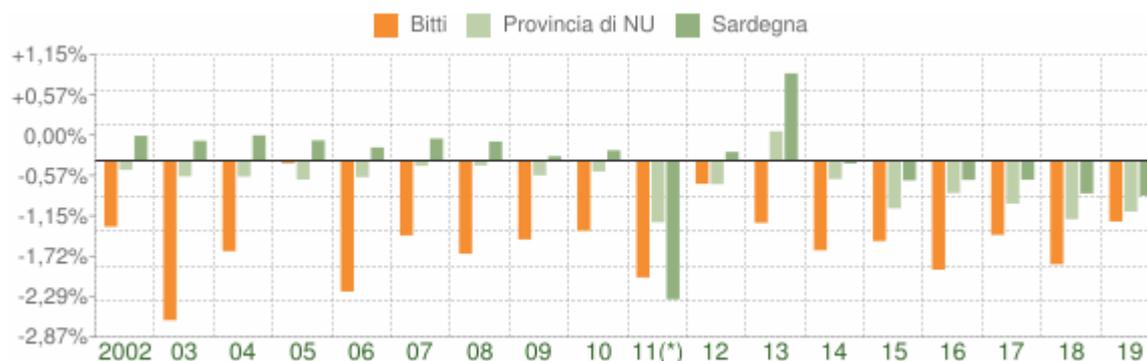


Figura 3.51 - Variazione percentuale della popolazione (elaborazione tuttitalia.it)

Il calo demografico nel Comune di Bitti si associa all'invecchiamento della popolazione. La percentuale di persone di 65 anni e oltre, rispetto al totale residenti, è passata dal valore di 23,7% registrato nel 2002 al 28,7% del 2019. 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 12,6 della popolazione totale, mentre nel 2019 rappresenta il 11,9. Per quanto riguarda invece la quota di popolazione attiva, dai 15 ai 64 anni, nel periodo compreso tra il 2002 e il 2019 si registra una variazione in diminuzione passando dal 63,7% al 59,4%.

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

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 142 di 239

"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.

Nel Comune di Bitti 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 passando dal 187,9 % al 242,1% (Tabella 3.22)

Tabella 3.22 - Principali indici di struttura della popolazione del comune di Bitti (elaborazioni tuttitalia.it)

Anno	Indice di vecchiaia	Indice di dipendenza strutturale	Indice di ricambio della popolazione attiva	Indice di struttura della popolazione attiva
2002	187,9	57	95,3	96,1
2003	195,2	56,2	103,1	97,1
2004	196	53,9	109,2	98,6
2005	205,2	55,8	101,6	103,4
2006	202	56,5	117,3	104,5
2007	193,7	56,8	131	110
2008	195,1	59,7	141,8	115,5
2009	203,9	60,1	156,6	118,3
2010	208,7	60,3	157,2	118,8
2011	220,1	60,8	147,9	120
2012	224,6	61,5	132,7	118,9
2013	226,4	61,9	123,7	120,2
2014	230,5	64,8	129,1	120,9
2015	229,3	66,3	145,6	124,6
2016	234,5	66,3	154,2	126,6
2017	231,6	67,3	169,3	131,5

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 143 di 239

Anno	Indice di vecchiaia	Indice di dipendenza strutturale	Indice di ricambio della popolazione attiva	Indice di struttura della popolazione attiva
2018	240,2	66,9	169	137
2019	242,1	68,4	176,7	143,7

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 il Comune di Bitti indica un chiaro trend positivo: al 31 dicembre 2019 risultavano quasi 69 persone su 100 a carico della collettività attiva. L'indicatore comunque risente della struttura economica della popolazione: ad esempio, in società con un'importante componente agricola, quale è Bitti, i soggetti molto giovani o anziani non possono essere 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. A Bitti, l'indice della struttura della popolazione attiva ha avuto dal 2012 al 2019 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

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 144 di 239	

posti di lavoro.

È il caso di Bitti, 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 delle attività produttive mostra che il valore aggiunto prodotto deriva soprattutto dalle attività del terziario (i servizi concorrono per più di 2/3); il settore industriale contribuisce in misura notevolmente inferiore. Il contributo del settore agricolo non differisce sostanzialmente da quanto si riscontra a livello regionale; ciononostante l'agricoltura è un'attività fondamentale dell'economia nuorese, che poggia su aziende di piccole dimensioni, spesso scarsamente collegate ai mercati di riferimento, quindi scarsamente integrate, e con una bassa produttività. Il settore agricolo soffre anche dell'elevata incidenza dei pascoli e dei prati-pascoli sulla superficie agricola utilizzata; della bassa produttività della terra; e della modesta dimensione economica delle aziende. Così un settore come quello dell'agro alimentare, che in Sardegna ha una rilevanza strategica e vanta numerose eccellenze, non riesce ad avere un ruolo di centro propulsivo dell'intero sistema che potrebbe competergli.

Le aziende a Nuoro sono nella stragrande maggioranza di tipo individuale, condotte direttamente dal coltivatore diretto, o con la sola manodopera familiare o con manodopera familiare prevalente (il coniuge o altri familiari del conduttore). La conduzione con salariati interessa, infatti, solo l'1% delle aziende. Secondo le classi di superficie totale sono presenti soprattutto aziende con meno di 1 ettaro seguite da quelle con classe di superficie che vanno da 1 a 5 ettari. Nell'utilizzo delle superfici agricole predominano le destinazioni a pascolo, soprattutto le attività di allevamento zootecnico, confermando un'intensa attività che nell'area svolge il settore lattiero/caseario.

Il turismo ha un importante ruolo nel diffondere i prodotti locali nel mercato internazionale. Purtroppo, l'aggettivo locale si applica non solo alle produzioni ma anche al mercato, che è essenzialmente interno, quindi necessariamente ristretto e costituito da imprese che gestiscono direttamente i rapporti con la clientela. Ciò determina una forte competitività tra le imprese locali che non riescono a proporsi sui mercati internazionali. I consorzi di imprese o le azioni di marketing sono scarsamente diffuse: in generale, la strategia consiste conquistare una nicchia di mercato, mantenendo bassi i volumi produttivi, ma agendo sulla variabile prezzo, relativamente più elevato rispetto ai prodotti standard. La competitività delle imprese è ulteriormente ridotta dagli elevati costi di trasporto e stoccaggio, dai ridotti volumi produttivi, insufficienti a soddisfare la domanda. Il tipo di circuito distributivo prevede generalmente la vendita diretta in azienda o presso dettaglianti locali, ma si stanno affermando anche altre modalità di vendita presso le aziende agrituristiche e a punti vendita stagionali delle località costiere.

Nel Comune di Bitti le attività prevalenti sono quelle dedite alla pastorizia, con un patrimonio ovino

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 145 di 239

stimato in più di 55.000 capi al censimento del 2010. Al contrario risulta carente l'attività agricola, prevalentemente incentrata sulle colture foraggere di supporto all'allevamento del bestiame, a causa della scarsa fertilità dei terreni. Anche il settore terziario non è qualificabile tra le attività di rilievo nel paese: esigua la classe impiegatizia, così come i liberi professionisti, mentre risultano più numerosi gli insegnanti.

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.

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 imprenditoriale 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

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 146 di 239

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 alla conservazione e 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 di Bitti 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. 389) e dall'altro dei modesti livelli di traffico che attualmente caratterizzano la S.P. 40.

3.9 Risorse naturali

3.9.1 Premessa

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

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

Peraltro, negli ultimi cinquant'anni, lo sconsiderato utilizzo, seppur determinante ai fini della dello sviluppo economico a cui si è assistito, nonché la velocità d'impiego su scala globale, ha

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 147 di 239

comportato un progressivo depauperamento delle risorse del pianeta, manifestatosi attraverso una sempre minore disponibilità di materie prime e un persistente degrado dei vari comparti ambientali.

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

La suddetta strategia prevede una serie di iniziative finalizzate al:

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

Con tali presupposti, l'impiego delle fonti di energia rinnovabile rappresenta indubbiamente un fattore chiave nella strategia per l'uso sostenibile delle risorse naturali.

3.9.2 *Sottoarticolazione della componente ai fini della valutazione di impatto*

3.9.2.1 Consistenza delle risorse naturali a livello locale

Per le finalità del presente SIA, a livello locale e, più specificatamente, su scala provinciale, il sistema delle risorse naturali può ragionevolmente identificarsi con la risorsa suolo, da cui discende lo sviluppo economico del territorio legato prevalentemente ai settori produttivi agricoli e dell'agroindustria, nonché delle attività zootecniche. In particolare, in corrispondenza dell'area d'impianto, si riconosce la presenza di pascoli e seminativi, 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.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 148 di 239	

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).

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 149 di 239	

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 e, orientare, conseguentemente le politiche economiche di contrasto (vedasi il sistema di scambio delle quote di emissione di CO₂).

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.

Da quanto detto emerge come le principali sorgenti di emissione di polveri siano riconducibili, prevalentemente, alle seguenti cause e/o attività elementari:

- attività di perforazione per la realizzazione di sondaggi geognostici.
- asportazione della coltre pedologica;
- apertura di piste e piazzali;
- scavo con mezzi meccanici o con martellone;
- stoccaggio temporaneo del materiale di scavo;

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 150 di 239	

— movimentazione e caricamento su camion dei materiali.

Nel seguito, l'aspetto delle emissioni da traffico veicolare associato all'operatività del cantiere è preso in esame per completezza di trattazione, potendosi considerare un fattore scarsamente significativo in rapporto alla stima degli effetti sulla qualità dell'aria che caratterizza il territorio di interesse. Considerato il limitato numero di mezzi pesanti che quotidianamente saranno impegnati nel processo costruttivo (al massimo circa 40 trasporti/d in andata e ritorno per l'intera durata del cantiere), ogni effetto sulla qualità dell'aria può ritenersi ragionevolmente di bassa entità, temporaneo (può manifestarsi indicativamente dalle 07:00 alle 17:00, ossia nell'orario di lavoro) nonché reversibile nel breve termine. Le prassi di analisi e valutazione ambientale consolidate, in tal senso, inducono a ritenere tali impatti meritevoli di una appropriata quantificazione allorquando gli interventi da realizzare sottendano un apprezzabile flusso continuato di veicoli in orario diurno e notturno, come nel caso dei progetti di nuove strade di scorrimento urbane, importanti strade extraurbane o, ancora, attività industriali che presuppongano un flusso continuato di automezzi (p.e. attività estrattive).

4.1.2 Sintesi valutativa degli impatti attesi a livello globale

È ormai opinione condivisa nel mondo scientifico che l'inquinamento atmosferico e le emissioni di CO₂ 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 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

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 151 di 239

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 (CO₂), prodotta dall'impiego dei combustibili fossili in tutte le attività energetiche e industriali, oltre che nei trasporti;
- il metano (CH₄), prodotto dalle discariche dei rifiuti, dagli allevamenti zootecnici e dalle coltivazioni di riso;
- il protossido di azoto (N₂O), prodotto nel settore agricolo e nelle industrie chimiche;
- gli idrofluorocarburi (HFC);
- i perfluorocarburi (PFC);
- l'es fluoruro di zolfo (SF₆), 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 CO₂ 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 CO₂ in atmosfera.

Al fine di valutare il contributo positivo apportato dalla realizzazione del proposto impianto eolico in area PIP – Bitti (NU) al problema delle emissioni dei gas serra si è provveduto a stimare il quantitativo di anidride carbonica che sarebbe emessa se la stessa energia elettrica producibile dai previsti aerogeneratori fosse generata da una centrale convenzionale alimentata con combustibili fossili.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 152 di 239

Gli 11 aerogeneratori in progetto saranno in grado di erogare una potenza specifica di 5,09 MW ciascuno, per una potenza complessiva installata di 56 MW.

Preso atto che, dalle elaborazioni dei dati anemologici disponibili, il tempo di funzionamento dell'impianto a potenza nominale è valutato in circa 3.282 ore eq./anno e la potenza di ogni singolo aerogeneratore è pari a 5.09 MW, la producibilità netta stimata sarà di circa 183.792 MWh annui.

Di estrema rilevanza, nella stima delle emissioni evitate da una centrale a fonte rinnovabile, è la scelta del cosiddetto "emission factor", ossia dell'indicatore che esprime le emissioni associate alla produzione energetica da fonti convenzionali nello specifico contesto di riferimento. Tale dato risulta estremamente variabile in funzione della miscela di combustibili utilizzati e dei presidi ambientali di ciascuna centrale da fonte fossile.

Sulla base di uno studio ISPRA pubblicato nel 2019¹, potrebbe ragionevolmente assumersi come dato di calcolo delle emissioni di anidride carbonica evitate il valore di 0,45 kg CO₂/kWh, attribuito alla produzione termoelettrica lorda nazionale. Tale dato, risulterebbe peraltro sottostimato se l'impianto fotovoltaico sottraesse emissioni direttamente alle centrali termoelettriche sarde, per le quali l'"emission factor" è valutato in 648 gCO₂/kWh².

In base a quest'ultima assunzione, le emissioni di CO₂ 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 CO₂ evitate a seguito della realizzazione del parco eolico "Bitti – Area PIP"

Producibilità dell'impianto	Emissioni specifiche evitate (*) (kgCO ₂ /kWh)	Emissioni evitate (tCO ₂ /anno)
183.792.000 kWh/anno	0,648	119.097

(*) dato regionale

4.1.3 Sintesi valutativa degli impatti attesi a livello locale o sovralocale

4.1.3.1 Fase di costruzione

Durante il periodo di costruzione dell'impianto, a seguito delle operazioni di approntamento delle opere accessorie, 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

¹ ISPRA, 2019. Fattori di emissione atmosferica di gas a effetto serra nel settore elettrico nazionale e nei principali Paesi Europei (303/2019)

² PEARS 2016 (https://www.regione.sardegna.it/documenti/1_274_20160129120346.pdf)

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 153 di 239

decadimento della qualità dell'aria da attribuire alle predette forme di impatto, peraltro caratteristiche di qualunque cantiere edile:

- emissione di polveri in atmosfera;
- incremento delle emissioni da traffico veicolare.

All'origine delle emissioni di polveri, in particolare, saranno tutte le attività di movimento terra quali: lavori di scavo, sbancamento e rinterro per la realizzazione di fondazioni e piazzole temporanee; lavori di scavo e rinterro per la posa dei cavidotti; scavi di sbancamento e/o regolarizzazione della viabilità di impianto, nuova o da adeguare; movimentazione e stoccaggio provvisorio di materiali (rocce, terre, suolo vegetale).

Il principale indicatore atto a descrivere la significatività dell'aspetto ambientale correlato all'emissione di polveri è certamente il tempo associato alle lavorazioni più problematiche, quali lo scavo delle fondazioni, l'apertura di nuove strade o lo scavo e rinterro dei cavidotti (vedasi Elaborato PA-R.9 - *Cronoprogramma degli interventi* allegato al Progetto definitivo delle opere civili).

La limitata durata delle fasi di lavorazione unitamente, alla scarsa densità insediativa delle aree interessate dai lavori, consentono ragionevolmente di ritenere che la significatività del fenomeno di dispersione di polveri sarà alquanto limitata.

Riguardo alle emissioni derivanti dall'incremento del traffico possono anch'esse ritenersi contenute, soprattutto in considerazione del modesto movimento di automezzi giornaliero necessario all'approvvigionamento della componentistica delle macchine eoliche e dei materiali edili (si veda il Quadro di riferimento progettuale).

Sotto il profilo spaziale, l'emissione di polveri da attività di cantiere esercita i suoi effetti ambientali principali entro distanze di poche centinaia di metri dalle zone di lavorazione. Alquanto più contenuta, per contro, sarà l'area di influenza significativa in merito alla diffusione spaziale di inquinanti da traffico, in ragione del limitato numero di mezzi operativi previsti.

In definitiva, considerata la prevista articolazione del cantiere secondo interventi puntuali o lineari progressivi, unitamente all'adozione delle misure di mitigazione più oltre individuate, i predetti fattori casuali di impatto, e conseguentemente i relativi effetti ambientali, sono da ritenersi adeguatamente controllabili, di modesta entità e totalmente reversibili a conclusione del processo costruttivo.

4.1.3.2 Fase di esercizio

Come espresso in precedenza, il funzionamento degli impianti eolici non origina alcuna emissione in atmosfera. La fase di esercizio non prevede, inoltre, significative movimentazioni di materiali né

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 154 di 239

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 Enel³, 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, SO₂ e NO_x (Tabella 4.2).

Tabella 4.2 - Stima delle emissioni evitate a seguito della realizzazione del parco eolico di Bitti – Area PIP con riferimento ad alcuni inquinanti atmosferici

Producibilità dell'impianto	Parametro	Emissioni specifiche evitate (*) (g/kWh)	Emissioni evitate (t/anno)
183.792.000 kWh/anno	PTS	0,045	8,3
	SO ₂	0,969	178,1
	NO _x	1,22	224,2

(*) 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.

³ Rapporto Ambientale Enel 2013

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 155 di 239	

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, al momento, ulteriori significativi interventi infrastrutturali nel settore di intervento, in riferimento ai criteri di cumulo di cui all'allegato 7 alla parte seconda del D.Lgs. 152/06 (*progetti esistenti e/o approvati*), non si individuano apprezzabili effetti sinergici con altre sorgenti di emissione in relazione ai fattori di impatto negativi più sopra individuati.

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);
- la razionalizzazione delle attività di cantiere al fine di limitare la durata delle lavorazioni provvisorie.

In relazione al potenziale incremento delle emissioni da traffico veicolare, quali misure di mitigazione, possono ritenersi sufficienti le ordinarie procedure di razionalizzazione delle attività di trasporto dei materiali (impiego di mezzi ad elevata capacità ed in buono stato di manutenzione

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 156 di 239

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.

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

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 157 di 239

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 involucro delle postazioni degli aerogeneratori, ammonta a circa 440 ha; quella effettivamente occupata dalle opere in fase di cantiere è pari a circa 8 ettari, ridotti indicativamente a 5 ettari a seguito delle previste operazioni di ripristino morfologico-ambientale. Le superfici occupate dalle opere sono così suddivise:

Piazzole di cantiere aerogeneratori	~51.000 m ² (comprensivi di scarpate)
Piazzole definitive a ripristino avvenuto	~ 25.700 m ²
Ingombro fisico delle torri di sostegno	~200 m ²
Viabilità di impianto in adeguamento (nuovo ingombro complessivo stimato del solido stradale rispetto all'esistente)	~3.000 m ²
Viabilità di impianto di nuova realizzazione (ingombro complessivo stimato del solido stradale)	~24.000 m ²
Superfici complessivamente occupate in fase di cantiere	~78.000 m²
Superfici complessivamente occupate a ripristino avvenuto	~52.700 m²

Corre l'obbligo di evidenziare come in corrispondenza delle superfici funzionali al montaggio degli aerogeneratori, a fine lavori sarà favorita la ripresa della vegetazione erbacea naturale, assicurando la possibilità di recupero delle funzioni ecologiche delle aree nonché il loro reinserimento estetico-percettivo, in accordo con i criteri più oltre individuati (cfr. par 4.5.6).

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 30 anni dall'entrata in esercizio degli aerogeneratori) a seguito dei

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 158 di 239

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 PA-Tav.19 - Profili longitudinali viabilità di impianto, PA-Tav.13 - Piazzole di macchina - Dettaglio planimetrico, sezioni rappresentative e inquadramento fotografico) e la Relazioni tecniche di progetto (Elaborati PA-R.1 e PA-R.7) 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 massime stimate sono di circa 3.0 metri (postazioni BAP1, BAP2, BAP4, BAP5, BAP9 e BAP10).

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 (generalmente al disotto dei 3 m). 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 (circa 4.000 m²). 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 percettivo.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 160 di 239

caratterizza queste aree. Più evoluti e decisamente più profondi sono quelli impostati sul Complesso granitico anche in differenti contesti morfologici.

In tale quadro, la realizzazione e l'esercizio dell'impianto eolico esercita un'azione sostanzialmente neutra; valutata la modesta occupazione di suolo e le misure progettuali previste per assicurare l'ottimale drenaggio e smaltimento delle acque superficiali intercettate dalle nuove opere stradali e dalle piazzole, si può ritenere che la realizzazione degli interventi proposti non possa generare significativi processi degradativi a carico delle risorse pedologiche. Ciò a condizione che detti sistemi di regolazione dei deflussi siano costantemente mantenuti in efficienza e che sia garantita e monitorata la rapida ripresa della copertura vegetale nelle aree di cantiere oggetto di ripristino.

4.2.2.4 Rischi di destabilizzazione geotecnica dei terreni

In primo luogo, va ribadito come, dal punto di vista **geomorfologico**, nelle aree di ubicazione degli aerogeneratori e delle opere connesse non si ravvisino fenomeni franosi, né quiescenti né in atto. I versanti appaiono stabili e non si rilevano su di essi fenomeni di dissesto.

Riguardo alle aree con pericolosità media da frana (Hg2), gli interventi in progetto interessati da tale vincolo (ossia alcuni tratti del cavidotto lungo la viabilità esistente), sono ammissibili in base al disposto dell'art. 31 delle Norme di Attuazione del PAI (Testo coordinato – Giugno 2020), 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)*. Per tali opere, è richiesta la redazione dello studio di compatibilità geologica e geotecnica (art. 31 comma 6 lettera c).

Valutate le caratteristiche delle opere da realizzare in zone Hg2, 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.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 161 di 239

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 diretto. In corrispondenza delle postazioni, infatti, dopo pochi metri di coltre detritica, è presente l'ammasso roccioso, idoneo in generale a portare un carico previsto di circa 2,5 kg/cm².

Giudizio sostanzialmente positivo viene dato anche per la stabilità dei fronti di scavo verticali nella ipotesi che gli stessi risultino di altezza non superiore ai 2,00 m con la sola precauzione di conformare la parte sommitale costituita dallo strato detritico superficiale (suolo colluviale + quello di forte alterazione, se presente) con un angolo di scarpa non superiore ai 35°.

4.2.2.5 Scarichi idrici e 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 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 (9.569 m³), trattandosi prevalentemente di roccia con ottime proprietà geo-meccaniche, 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. A tale riguardo, sulla base di ricognizioni operate dalla società proponente, il materiale potrebbe essere ragionevolmente destinato a due siti di cava per operazioni di ripristino: rispettivamente un sito a breve distanza dall'abitato di Buddusò, nel comune di Buddusò, non distante dalla strada statale 389dir e l'altro sito nella località Regione *Badu 'e Chima*, nel comune di Bultei, non distante dalla strada provinciale 10m.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 162 di 239	

Si tratta, rispettivamente della ditta Bua Graniti Srl, titolare della cava di granito in via Brigata Sassari a Buddusò autorizzata ad accogliere terre e rocce da scavo non contaminate ai fini della sistemazione morfologica di vuoto di cava e della ditta Fratelli Cherchi Srl, titolare della cava in località Regione Badu 'e Chima nel comune di Bultei, autorizzata ad accogliere terre e rocce da scavo non contaminate ai fini della produzione di inerti e della sistemazione morfologica di vuoto di cava.

La distanza in linea d'aria tra il sito di produzione delle terre e rocce da scavo (aerogeneratore più lontano) e le cave è rispettivamente pari a circa 13 km e 17 km.

La società proponente procederà, nel prosieguo dell'iniziativa, ad individuare, in aggiunta alle cave già individuate, eventuali ulteriori cave autorizzate ad accogliere terre e rocce da scavo non contaminate ai fini della produzione di inerti e del ripristino morfologico dei vuoti di cava

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 oli, previa analisi chimica, è prevista con cadenza all'incirca

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 163 di 239

quinquennale. Le operazioni di sostituzione saranno effettuate, all'occorrenza, da ditta specializzata attraverso la rimozione e la sostituzione del contenitore dell'olio dalla navicella a mezzo di una gru telescopica. Non si prevede dunque di eseguire alcun ripristino dei livelli o di approntare presso l'impianto alcuno stoccaggio di oli minerali vergini per il ricambio.

Le casse d'olio delle macchine eoliche sono, inoltre, progettate e realizzate in modo da consentire l'agevole svuotamento/riempimento senza che tali operazioni possano determinare potenziali rischi di sversamento al suolo. Le caratteristiche costruttive delle apparecchiature, inoltre, sono tali da escludere rischi di dispersioni all'esterno anche in caso di eventuali perdite accidentali.

Per quanto attiene all'olio isolante contenuto nel trasformatore MT/AT da installarsi presso la stazione di utenza in loc. *Comide Tanca* (Comune di Buddusò), al fine di escludere accidentali dispersioni nell'ambiente 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.

Presso la stazione elettrica di utenza, inoltre, è prevista la realizzazione di una idonea rete di raccolta e allontanamento delle acque meteoriche. Tale sistema è stato concepito per gestire separatamente dal resto della precipitazione le acque di prima pioggia e quelle di lavaggio di strade e piazzali. In assenza di una definizione univoca ricavabile dalla normativa nazionale vigente, sono state considerate acque di prima pioggia le *“acque corrispondenti per ogni evento meteorico ad una precipitazione di 5 mm uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante servita dalla rete di drenaggio. Ai fini del calcolo delle portate, si stabilisce che tale valore si verifichi in 15 minuti...”* in accordo con la definizione contenuta nella L.R. 62/85 della regione Lombardia, oramai diffusamente accettata nella prassi, nonché con quanto previsto dalla Direttiva Regionale sugli scarichi (DGR 69/25 del 10/12/2008).

La regolazione dei deflussi avverrà attraverso l'ausilio di un pozzetto scolmatore, opportunamente dimensionato, che devierà il flusso di prima pioggia verso una vasca in calcestruzzo monoblocco interrata avente capacità utile di circa 15 m³; la vasca, dimensionata per accumulare l'intera portata delle acque di prima pioggia ricadenti su una superficie impermeabile di circa 2.500 m², sarà provvista di decantatore per la separazione delle sabbie in esse contenute, disoleatore ed eventuale trattamento su carbone attivo. Lo svuotamento della vasca avverrà entro le 48/72 ore a mezzo di elettropompa sommersa con azionamento comandato da interruttore temporizzato. Tali acque, nel rispetto dei limiti previsti dalla Tabella 4 allegato 5 alla parte terza del D.Lgs. 152/06, saranno scaricate sul suolo, in accordo con quanto contemplato dalle Direttive regionali sugli scarichi laddove sussista l'impossibilità tecnica di recapitare in un corpo idrico superficiale.

Le “acque meteoriche di seconda pioggia” costituiscono la quota parte delle acque meteoriche di dilavamento eccedente le acque di prima pioggia (Art. 2 Allegato DGR 69/25) e saranno scaricate nei compluvi naturali.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 164 di 239

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

Come evidenziato negli elaborati di progetto e nella allegata Relazione agro-pedologica (Elaborato RS-4), il territorio di intervento si caratterizza per la presenza di suoli con differenti caratteristiche: i suoli sui pianori metamorfici sono caratterizzati da una coltre pedologica non molto evoluta a causa delle difficoltà naturali di sviluppo dei processi pedologici mentre non sono stati riscontrati fenomeni erosivi nonostante la scarsa copertura vegetale che caratterizza queste aree. Più evoluti e decisamente più profondi sono quelli impostati sul Complesso granitico anche in differenti contesti morfologici.

In tale contesto, valutate le caratteristiche dei fattori di impatto più sopra esaminati e lo stato qualitativo della componente pedologica e da ritenere che la realizzazione degli interventi proposti non possa generare processi degradativi a carico delle risorse pedologiche, essendo questi in gran parte mitigabili ed in ogni caso potenzialmente reversibili nel lungo termine.

Ciò in ragione degli aspetti, a più riprese evidenziati negli elaborati di progetto e del SIA e di seguito sinteticamente richiamati:

- l'occupazione di suolo permanente associata alla realizzazione del progetto è estremamente localizzata e scarsamente rappresentativa, sia in termini assoluti (~ 5 ettari complessivi a conclusione dei lavori) che relativi, in rapporto all'estensione dell'area energeticamente produttiva;

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 165 di 239	

- il precedente aspetto discende da una progettazione mirata a contenere, per quanto tecnicamente possibile:
 - la lunghezza dei nuovi percorsi di accesso alle postazioni eoliche;
 - le operazioni di scavo e riporto, in ragione delle favorevoli caratteristiche morfologiche dei siti di installazione delle postazioni eoliche e dei percorsi della viabilità di servizio;
- il progetto, come più oltre esplicitato, si accompagna a mirate azioni di mitigazione orientate alla preventiva asportazione degli orizzonti di suolo ed al successivo riutilizzo integrale per finalità di ripristino ambientale;
- gli interventi di modifica morfologica e di progettazione stradale si accompagnano a specifiche azioni di regolazione dei deflussi superficiali orientate alla prevenzione dei fenomeni di dissesto;
- in tal senso, nella localizzazione degli interventi sono state privilegiate aree maggiormente stabili sotto il profilo idrogeologico ed immuni da conclamati fenomeni di dilavamento superficiale, potenzialmente amplificabili dalle opere in progetto;
- le previste operazioni di consolidamento delle scarpate in scavo e/o in rilevato, originate dalla costruzione di strade e piazzole, attraverso tecniche di stabilizzazione e rivegetazione con specie coerenti con il contesto vegetazionale locale, concorrono ad assicurare la durabilità delle opere, a prevenire i fenomeni di dissesto ed a favorire il loro inserimento sotto il profilo ecologico-funzionale e paesaggistico;
- con riferimento alle linee in cavo, infine, il loro tracciato è stato previsto in massima parte in fregio alla viabilità esistente o in progetto. Tale accorgimento, unitamente alla temporaneità degli scavi per la posa dei cavi, che saranno tempestivamente ripristinati avendo cura di rispettare l'originaria configurazione stratigrafica dei materiali asportati, prefigura effetti scarsamente apprezzabili sulla risorsa pedologica.

In conclusione, si può affermare che la realizzazione degli interventi progettuali previsti, opportunamente accompagnati da mirate azioni di mitigazione, determinano sulla componente pedologica un **impatto complessivamente Lieve e reversibile nel medio lungo-periodo**.

Destabilizzazione geotecnica dei substrati

Anche in questo caso, l'appropriata scelta dei siti di installazione degli aerogeneratori e le caratteristiche costruttive delle fondazioni, assicurano effetti sostenibili in termini di preservazione delle condizioni di stabilità geotecnica delle formazioni rocciose interessate.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 166 di 239	

Nello specifico, si riepilogano di seguito i presupposti alla base della precedente valutazione:

- 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'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

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 167 di 239

modifica della morfologia superficiale attraverso mirati accorgimenti, già individuati in precedenza a proposito dell'analisi degli effetti sulle risorse pedologiche e di seguito schematicamente richiamati:

- impostazione della viabilità e delle piazzole di macchina su aree a conformazione regolare, morfologicamente stabili ed immuni da significativi processi di dissesto;
- privilegiare tracciati esistenti ai fini della definizione dei percorsi viari di accesso alle postazioni eoliche;
- appropriata definizione delle scelte di ripristino ambientale al termine dei lavori al fine di minimizzare l'occupazione di suolo, 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.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 168 di 239	

La fase di operatività della centrale eolica, infatti, non configura fattori di impatto significativi a carico della componente ambientale in esame, se si eccettua il pieno manifestarsi delle azioni agenti sulla fondazione degli aerogeneratori, a seguito dello sfruttamento dell'energia eolica ai fini della conversione in energia meccanica e, infine, in energia elettrica.

La stazione elettrica di utenza, prevista in comune di Buddusò, sarà provvista di adeguati presidi ambientali intesi a prevenire il rilascio incontrollato nell'ambiente di emissioni allo stato liquido. Agiscono in tal senso la vasca di contenimento acque oleose posta al disotto del trasformatore e la rete di collettamento e trattamento acque di prima pioggia.

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

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 169 di 239	

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, autorizzati o in fase di realizzazione, si ritiene che i fattori di impatto più sopra individuati siano scarsamente sinergici rispetto a processi naturali o antropici all'origine di potenziali fenomeni di alterazione qualitativa della componente.

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:

- contenimento delle superfici permanentemente occupate dalle piazzole di macchina attraverso il recupero ambientale (rivegetazione) delle aree di cantiere (circa il 60% della piazzola di cantiere provvisoria sarà ripristinata a fine lavori);
- 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

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 170 di 239	

(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;
- eventuale rivegetazione con essenze arbustive spontanee.

Destabilizzazione superficiale/strutturale dei terreni

Con particolare riferimento alle postazioni eoliche ubicate in prossimità di pendii, il fattore di impatto in esame, associato alla realizzazione delle piazzole e delle nuove strade di accesso alle stesse, potrà essere mitigato prevedendo:

- L'esecuzione a regola d'arte degli interventi di ripristino ambientale in accordo con i criteri di mitigazione suggeriti a propositi del fattore di impatto "Trasformazione ed occupazione di superfici";
- la costruzione di adeguate canalette di raccolta e scolo delle acque di ruscellamento diffuso per tutta la lunghezza delle strade ed in corrispondenza delle piazzole;
- la sistematica manutenzione delle opere di drenaggio idrico in fase di esercizio dell'impianto.

Scarichi idrici e rischio di dispersione accidentale di rifiuti solidi e liquidi

Come criteri generali di conduzione del cantiere si provvederà a:

1. garantire ed accertare:
 - a. la periodica revisione e la perfetta funzionalità di tutte le macchine ed apparecchiature di cantiere, in modo da minimizzare i rischi per gli operatori, le emissioni anomale di gas e la produzione di vibrazioni e rumori;
 - b. il rapido intervento per il contenimento e l'assorbimento di eventuali sversamenti accidentali di rifiuti liquidi e/solidi interessanti acqua e suolo;
 - c. la gestione, in conformità alle leggi vigenti in materia, di tutti i rifiuti prodotti durante l'esecuzione delle attività e opere;
 - d. il ripristino delle eventuali opere, segnaletica stradale, murature a secco, recinzioni o linee di servizi (elettriche, telefoniche, ecc.) intercettate durante il percorso degli automezzi per il trasporto delle turbine alle aree del parco eolico. La suddetta fase di

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 171 di 239	

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. Laddove l'ubicazione degli interventi è prevista sulla linea spartiacque (postazione BAP4), le opere intercetteranno modestissimi deflussi e non sarà pertanto necessaria la realizzazione di canali di guardia o opere di drenaggio particolari per il recapito delle acque di corrivazione verso i compluvi naturali.

Come più sopra accennato, la viabilità di impianto di nuova realizzazione non interseca il reticolo idrografico principale, se non in un unico punto e peraltro in prossimità di uno stradello esistente (innesto viabilità BAP10 su SP40); pertanto, anche in ragione delle opportune opere di attraversamento idraulico previste nella segnalata situazione (tubo in cemento opportunamente dimensionato), l'intervento non altera in alcun modo la dinamica dei deflussi superficiali, determinando ostruzioni o significative divagazioni dei naturali processi di deflusso. Quantunque il tracciato dei nuovi elettrodotti interrati, previsto sempre in aderenza alla viabilità esistente o in progetto, attraversi localmente alcuni elementi idrici, le modalità realizzative dello stesso (posa in subalveo) consentiranno di escludere ogni interferenza con le condizioni di deflusso.

4.3.1.2 Potenziali interferenze con la preesistente dinamica dei deflussi sotterranei

Come evidenziato in sede di descrizione della componente (paragrafo 3.3.3), nell'area di interesse la prevalenza del substrato roccioso cristallino e metamorfico nel settore di intervento ne condiziona significativamente l'assetto idrogeologico in quanto la porosità del substrato litificato risulta essenzialmente di tipo secondario, dovuta cioè alla sola fratturazione nel caso delle rocce metamorfiche foliate (filladi) e per fratturazione ed alterazione per idrolisi nelle rocce granitoidi che

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	 GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.l.	OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 172 di 239

produce coltri di arenizzazione più o meno spesse. In ogni caso si tratta di una permeabilità molto blanda e con tempi piuttosto lunghi per la ricarica di eventuali acquiferi sotterranei profondi.

.....-----ò-p--..

Per quanto sopra espresso, considerata la tipologia di scavo della fondazione, di tipo superficiale (profondità indicativa 3,2 m dal p.c.) e le caratteristiche dei complessi idrogeologici interessati, la probabilità di interferenza dello scavo della fondazione diretta con la falda idrica sotterranea appare alquanto improbabile in tutte le postazioni di intervento.

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 degli aerogeneratori e di scavo/riporto associati alla realizzazione della viabilità di impianto, così come per quanto attiene alla realizzazione della sottostazione elettrica di utenza, 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 sottostazione, 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

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 173 di 239	

accorgimenti volti a limitare il richiamo delle acque di ruscellamento verso gli scavi.

Sulla base di quanto sopra si può ritenere che l'impatto a carico dei sistemi idrografici sia di Entità trascurabile o, al più, Lieve e reversibile nel breve termine.

Effetti sui sistemi idrogeologici e sulla qualità delle acque sotterranee

In virtù delle scelte tecniche operate e delle caratteristiche idrogeologiche locali, la costruzione della viabilità di servizio e delle piazzole non comporterà alcuna interferenza apprezzabile con gli acquiferi sotterranei.

Dalle informazioni ricavate e alla luce delle posizioni per lo più elevate o su pendio poco acclive degli aerogeneratori si può quindi escludere la presenza di una circolazione idrica sotterranea perlomeno alle profondità previste in progetto per la realizzazione delle opere fondali, ritenendo poco probabile che la realizzazione degli scavi e degli sbancamenti possa intercettare flussi idrici degni di nota interni all'ammasso roccioso.

In definitiva, l'impatto sull'assetto idrogeologico è da considerarsi praticamente nullo, considerando la trascurabile superficie occupata dalle fondazioni in rapporto all'estensione del bacino idrogeologico di riferimento, tale da escludere ogni apprezzabile modificazione delle dinamiche di deflusso sotterraneo.

Durante la fase di realizzazione delle opere, l'accidentale dispersione di inquinanti, come olii e carburanti dai macchinari utilizzati per i lavori, in assenza di adeguato controllo, potrebbe localmente arrecare pregiudizio alla qualità dei substrati. A tal riguardo si può asserire che tale rischio sia estremamente basso, in virtù delle considerazioni già esposte al paragrafo 4.2.3.1 a proposito della componente Suolo e sottosuolo.

Per tutto quanto precede, si può ritenere che l'impatto degli interventi sull'assetto idrogeologico locale sia, al più, di entità Lieve e reversibile nel breve periodo.

4.3.3 Fase di esercizio

In virtù delle caratteristiche costruttive e di funzionamento dei moderni aerogeneratori è ragionevole escludere che l'ordinario esercizio dell'impianto configuri rischi concreti di decadimento della qualità dei corpi idrici superficiali e sotterranei.

Ogni evento accidentale associato alla perdita di fluidi potenzialmente inquinanti all'esterno dell'aerogeneratore è da ritenersi, infatti, un'eventualità estremamente improbabile considerato che:

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 174 di 239	

- 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 Buddusò, dove avverrà l'elevazione della tensione da 30 kV a 150kV prima dell'immissione dell'energia elettrica prodotta alla limitrofa futura stazione RTN di Terna. Ciò con particolare riferimento al trasformatore, che sarà provvisto di apposita vasca di contenimento delle acque oleose, ed al collettamento e trattamento delle acque di prima pioggia afferenti alle superfici scoperte prima dello scarico al suolo.

Analogamente a quanto evidenziato a proposito della fase di cantiere, l'appropriato posizionamento degli aerogeneratori, nonché la realizzazione di nuova viabilità, a debita distanza dai principali impluvi o alvei dei corsi d'acqua, contribuisce, infine, ad attenuare ogni apprezzabile interferenza del progetto con i processi di deflusso di carattere diffuso o incanalato.

Per quanto riguarda gli attraversamenti idrici dei cavidotti interrati, come detto, essi saranno progettati in modo da salvaguardare il libero deflusso delle acque superficiali.

In virtù di quanto precede ogni potenziale interferenza con i sistemi idrici superficiali e sotterranei in fase di esercizio è da ritenersi Trascurabile.

4.3.4 Fase di dismissione

Per quanto espresso a proposito della fase di cantiere, le operazioni di smantellamento dell'impianto e delle infrastrutture accessorie, laddove ciò si renderà necessario, non configurano impatti apprezzabili sui sistemi idrologici superficiali e sotterranei.

Il processo di dismissione, infatti, presuppone l'esecuzione di attività del tutto simili a quelle di costruzione. Una particolare attenzione dovrà, in ogni caso, essere prestata alla bonifica e messa in sicurezza delle apparecchiature elettromeccaniche installate nell'aerogeneratore preventivamente al loro disassemblaggio, al fine di escludere accidentali rilasci di fluidi all'esterno.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 175 di 239

4.3.5 *Eventuali effetti sinergici*

Nelle aree di intervento non si ravvisano altri fattori di impatto significativi, potenzialmente cumulabili con quelli di cui trattasi.

4.3.6 *Misure di mitigazione previste*

4.3.6.1 *Interferenza con il regime idrico superficiale*

Per quanto espresso sopra, è ragionevole escludere che la realizzazione ed esercizio dell'impianto configuri rischi concreti di decadimento della qualità dei corpi idrici superficiali o alterazione delle preesistenti dinamiche di deflusso superficiale o incanalato.

In fase costruttiva, l'impatto riconducibile all'accidentale dispersione di inquinanti come olii o carburanti verso i 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 dei presidi ambientali (p.e. autocontrollo scarico acque di prima pioggia e verifiche di tenuta della vasca del trasformatore) 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.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 176 di 239

4.4 Paesaggio

4.4.1 Premessa

Come noto la direttiva europea che disciplina la procedura di Valutazione di impatto ambientale, e conseguentemente la normativa italiana di recepimento, individua nel Paesaggio uno dei fattori rispetto ai quali la VIA deve individuare, descrivere e valutare gli effetti diretti e indiretti di un progetto. Nella normativa e nell'esperienza della Valutazione di impatto ambientale, in definitiva, il paesaggio si configura come una fra le diverse componenti alla luce delle quali può essere letto ed interpretato l'ambiente. Ovvero come uno dei filtri (non l'unico) attraverso i quali leggere l'evoluzione e le tendenze della qualità ambientale.

D'altro canto, in Italia, il Paesaggio gode di una sorta di "doppio regime" di tutela e gestione. Componente di riferimento per la VIA, il Paesaggio è al tempo stesso settore preminente di intervento del Ministero per i Beni e le Attività Culturali, che ha una storia assai più antica del Ministero dell'Ambiente.

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

Per quanto precede, il presente SIA è accompagnato dalla Relazione paesaggistica, redatta sulla base delle indicazioni del Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 12 Dicembre 2005 nonché dei suggerimenti di cui alle Linee guida per la valutazione paesaggistica degli impianti eolici elaborate dal Ministero per i Beni e le Attività culturali nel 2006.

Rinviando alla allegata Relazione paesaggistica (Elaborato RP-R.1) per maggiori dettagli sull'analisi dei possibili effetti indotti dal progetto sulla componente, con particolare riferimento a quelli percettivi, nel successivo paragrafo si riporterà una breve sintesi, articolata in base ai principali elementi di valutazione richiesti dal D.M. 12/12/2005 e declinata in rapporto alle principali fasi di vita dell'opera (Fase di cantiere e Fase di esercizio).

4.4.2 Previsione degli effetti delle trasformazioni da un punto di vista paesaggistico

4.4.2.1 Fase di cantiere

Modificazioni della morfologia

Come evidenziato negli elaborati progettuali, l'intervento proposto, in particolar modo durante la fase di cantiere, è all'origine di locali modificazioni morfologiche derivanti, in particolar modo, dalla

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 177 di 239

necessità di disporre di spazi provvisori di superficie regolare e sgombra da vegetazione funzionali all'assemblaggio della componentistica degli aerogeneratori. 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. In tal senso, l'appropriata calibrazione dimensionale delle piazzole di cantiere in funzione della conformazione del terreno e della copertura vegetazionale dei siti di installazione delle turbine va nella direzione di minimizzare gli effetti di alterazione della copertura del suolo ed alterazione della morfologia.

La significativa elevazione delle torri di sostegno delle turbine eoliche e le consistenti dimensioni del rotore, inoltre, impongono di prevedere adeguate opere di fondazione che necessitano, conseguentemente, di importanti opere di scavo. Al termine della costruzione delle fondazioni in c.a., peraltro, tali scavi saranno ripristinati regolarizzando omogeneamente la superficie del terreno.

Le favorevoli condizioni di collegamento dell'area alla viabilità principale, unitamente alle attente scelte progettuali, consentono di limitare significativamente gli effetti paesaggistici associati ai locali adeguamenti della viabilità esistente ed ai nuovi percorsi di servizio alle postazioni degli aerogeneratori.

La posa dei cavidotti MT che si dipartono dalle turbine eoliche avverrà tramite la realizzazione di uno scavo a sezione obbligata 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.

Inoltre, ferma restando l'esigenza di procedere agli indispensabili accertamenti analitici sulla qualità dei terreni e delle rocce, si prevede un consistente recupero per le finalità costruttive del cantiere (circa il 90% del materiale scavato).

Per quanto sopra l'impatto dell'intervento in termini di alterazioni morfologiche può ritenersi di modesta entità, considerata anche la preesistente conformazione regolare della superficie topografica, tale da non richiedere significative opere di regolarizzazione preventiva.

Modificazioni della funzionalità ecologica, idraulica e dell'equilibrio idrogeologico, evidenziando l'incidenza di tali modificazioni sull'assetto paesistico

Le osservazioni condotte sui siti di intervento e l'esame dei dati bibliografici consentono di stimare i possibili impatti sulla componente floristico-vegetazionale.

Per quanto riguarda sia gli aspetti floristici che quelli vegetazionali, come riportato al paragrafo 3.5, si rileva la totale assenza di specie o comunità vegetali rare o minacciate, il cui stato di conservazione potrebbe essere compromesso o peggiorato in seguito alla realizzazione del progetto.

L'unico impatto che deve essere considerato sulle componenti vegetali è pertanto quello previsto

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 178 di 239

sul patrimonio arboreo. Si è stimato che sulle aree destinate a nuova occupazione sono presenti alcuni alberi di *Quercus suber* e, in particolare nell'area della sottostazione, esemplari di *Quercus pubescens*. Tra questi, in ogni caso, non sono presenti esemplari vetusti o monumentali. Nel complesso si prevede la necessità di espiantare un numero di esemplari pari a circa 60, che si cercherà comunque di salvaguardare con opportune misure di mitigazione. Quando non si avrà la possibilità di lasciare in posto gli alberi, attraverso un eventuale affinamento delle scelte esecutive, questi saranno espianati e reimpiantati secondo le migliori tecniche agronomiche e sotto la supervisione di un esperto.

Sotto il profilo idrologico, in ragione delle particolari condizioni orografiche e geologiche che caratterizzano il sito di intervento, le scelte progettuali sono state orientate ad escludere ogni interazione dei percorsi viari in progetto con i principali sistemi di deflusso superficiale, ben rappresentati nella cartografia ufficiale in scala 1:10.000 e 1:25.000.

Il percorso dei cavi MT di collegamento tra i vari aerogeneratori e di vettoriamento dell'energia prodotta all'esistente stazione elettrica di trasformazione MT/AT (stazione utente) sarà in parte realizzato in fregio all'esistente viabilità principale e, per la restante parte dei percorsi, in sovrapposizione con la viabilità esistente o in progetto.

Modificazioni dell'assetto fondiario, agricolo e colturale

Gli interventi in esame non introducono significativi fenomeni di alterazione dell'assetto fondiario. Trattasi infatti, prevalentemente, di usi estensivi le cui condizioni di utilizzo non saranno modificate dalle opere proposte.

Laddove l'installazione degli aerogeneratori o la costruzione della viabilità di servizio abbia interessato elementi arborei di interesse, il posizionamento delle opere è stato calibrato in funzione dell'esigenza di minimizzare le interazioni e ove ciò non fosse possibile è stato previsto l'espianto e il reimpianto degli esemplari interessati.

Modificazioni dei caratteri strutturanti del territorio agricolo (elementi caratterizzanti, modalità distributive degli insediamenti, reti funzionali, arredo vegetale minuto, trama parcellare, ecc.);

Considerate le attuali condizioni d'uso del territorio in esame, l'intervento configura la sottrazione di limitate superfici, prevalentemente adibite a pascolo e in subordine erbai, 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 circoscritti e si ritiene, conseguentemente, che le stesse non possano snaturare significativamente l'esistente trama fondiaria, riscontrabile diffusamente all'esterno dell'area di intervento.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 179 di 239

L'impostazione di progetto della viabilità di accesso alle postazioni eoliche, improntata, per quanto tecnicamente possibile, al consolidamento ed ampliamento dei tracciati esistenti, prefigura, in definitiva, 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'impatto percettivo attraverso la valutazione congiunta del numero di aerogeneratori visibili da tale punto e della "magnitudo visuale" dell'impianto (IIPP). Per la valutazione delle modifiche dell'assetto percettivo è necessario combinare tale informazione con la possibilità che tale impatto si espliciti; il che equivale presupporre che saranno le aree a maggiore frequentazione a dover essere prioritariamente prese in esame per determinare eventuali modificazioni dell'assetto percettivo.

Il campo di visibilità può esplicitarsi in tante piccole aree di visibilità, corrispondenti alle zone più elevate o ai versanti esposti, escludendo in modo pressoché completo dal fenomeno visivo i vari fondovalle, dai più ampi come la vallata di Oschiri sino ai più incassati come quello del Cedrino (Elaborato "RP-Tav.8 - *Mappa di intervisibilità teorica - Bacino visivo e area di massima attenzione*).

Le aree di visibilità più estese sono quelle in immediata prossimità dell'impianto, che risulta quindi praticamente invisibile, date le condizioni di visibilità descritte, dalle aree pianeggianti dei fondovalle alluvionali e costieri che ospitano le principali infrastrutture viarie e i principali centri di interesse e fruizione.

Analizzando i valori dell'indice IIPP, la porzione di territorio in cui l'indice presenta i valori maggiori è strettamente limitata al contesto geografico di installazione degli aerogeneratori.

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.

Il centro abitato di Nule (1427 residenti, ISTAT 2011) appare quello maggiormente esposto alla

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 180 di 239

visione degli aerogeneratori in progetto ma, per la significativa distanza da questi e per la posizione relativa (circa 8,5km) non ricade nella classe di massimo valore dell'indice di intensità percettiva potenziale, essendo interessato dalla classe di IIPP "medio".

Il centro abitato di Onani (409 residenti, ISTAT 2011) è quasi completamente ricompreso nel bacino visivo; peraltro la posizione relativa, defilata rispetto alla direzione principale di sviluppo dell'impianto, insieme alla distanza (circa 9km), producono un risultato dell'IIPP per il centro abitato confortante (IIPP medio).

Gli altri centri abitati nell'areale di massima attenzione sono interessati dal fenomeno visivo in modo discontinuo (non sono completamente ricompresi nel bacino visivo) e solo nelle porzioni più periferiche.

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 alla Relazione Paesaggistica (Elaborato RP-R.1) per la definizione dei punti significativi che sono stati scelti per rappresentare, per caratteri insediativi, per la prossimità alle installazioni, per l'uso e la frequentazione o per il valore simbolico, i tratti di maggiore sensibilità rispetto alla potenziale alterazione del bacino di relazione visiva delle opere.

Modificazioni dell'assetto insediativo-storico

La fase progettuale di definizione delle posizioni degli aerogeneratori ha tenuto in debita considerazione la dislocazione dei beni di interesse storico-artistico e archeologico riscontrabili nell'area in esame. Nello specifico, il progetto ha assicurato, per il posizionamento degli aerogeneratori, l'ampio rispetto delle distanze stabilite dall'art. 49 delle NTA del Piano Paesaggistico Regionale con riferimento a manufatti di valenza storico-culturale (beni paesaggistici e/o identitari) individuati e cartografati dal P.P.R. In tal senso, si segnala unicamente la sovrapposizione del cavidotto MT, ivi impostato sulla viabilità esistente, con la fascia di tutela di 100 m da due nuraghi, beni paesaggistici ai sensi dell'art. 48 comma 1 lettera a delle N.T.A.

I dati raccolti e analizzati nell'ambito di specifiche ricognizioni specialistiche, infine, consentono di affermare che negli areali destinati ad ospitare gli interventi in progetto non si evidenziano emergenze archeologiche sopra terra.

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

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 181 di 239

del settore in esame.

Il sito di progetto è peraltro adiacente al territorio designato come area PIP dal Comune di Bitti e, pertanto, l'intervento si porrebbe in continuità con il comparto destinato alla trasformazione industriale e produttiva.

4.4.2.3 Ulteriori effetti possibili sul sistema paesaggistico

Per maggiore completezza si riporta di seguito una sintetica descrizione degli ulteriori effetti previsti sul sistema paesaggistico, articolata secondo i criteri espressamente indicati dal D.M. 12/12/2005.

Ulteriori effetti sul sistema paesaggistico	
<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>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 socioeconomiche 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 saranno 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 dell'Amministrazione Comunale di Bitti, 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</p>

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 182 di 239

Ulteriori effetti sul sistema paesaggistico

	<p>autorizzativa, ancorché non siano di carattere meramente monetario, potranno tradursi in concrete opportunità e risparmi per l'Amministrazione comunale (si pensi solo ai vantaggi economici associati ad una eventuale ottimizzazione delle prestazioni energetiche dell'Ente) e conseguentemente riflettersi in un miglioramento generale dei servizi a favore dei cittadini.</p> <p>Altro tema di grande importanza nella discussione sull'effetto di intrusione nel sistema paesaggistico è legato alla transitorietà dell'impianto che, progettato per una vita utile di circa 30 anni, al momento della sua dismissione non lascerà tracce apprezzabili nelle componenti materiali del paesaggio.</p>
<i>Suddivisione: (per esempio, nuova viabilità che attraversa un sistema agricolo, o un insediamento urbano o sparso, separandone le parti)</i>	<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 attraverso un oculato posizionamento degli aerogeneratori, consentono di escludere significativi effetti del progetto in termini di rischio di suddivisione di sistemi insediativi o agricoli.</p>
<i>Frammentazione: (per esempio, progressivo inserimento di elementi estranei in un'area agricola, dividendola in parti non più comunicanti)</i>	<p>Valgono, a questo proposito, le considerazioni espresse al punto precedente.</p>
<i>Riduzione: (progressiva diminuzione, eliminazione, alterazione, sostituzione di parti o elementi strutturanti di un sistema, per esempio di una rete di canalizzazioni)</i>	<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>Sotto questo profilo, le scelte di progetto hanno</p>

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 183 di 239

Ulteriori effetti sul sistema paesaggistico	
<i>agricole, di edifici storici in un nucleo di edilizia rurale, ecc.)</i>	privilegiato lembi di terreno a conformazione piana o comunque regolare per il posizionamento degli aerogeneratori ed il passaggio delle piste di servizio di nuova realizzazione, minimizzando le interferenze con gli elementi strutturanti il sistema agricolo locale, riconoscibili in particolare nella trama delle recinzioni murate a secco.
<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>	Per quanto espresso in precedenza circa la ridotta occupazione permanente di superfici, la conservazione delle attuali condizioni d'uso del suolo, l'osservanza di appropriate distanze di rispetto dai più prossimi beni di interesse storico-culturale, la salvaguardia delle trame fondiarie, la totale reversibilità degli impatti percettivi ad avvenuta dismissione, si ritiene che possano individuarsi importanti elementi di coerenza con la conservazione dei preesistenti valori paesaggistici.
<i>Concentrazione: (eccessiva densità di interventi a particolare incidenza paesaggistica in un ambito territoriale ristretto)</i>	Considerato il numero limitato di aerogeneratori in progetto in rapporto all'esteso areale di riferimento, valutati inoltre i moderni criteri di realizzazione degli impianti eolici, orientati verso una progressiva riduzione della densità superficiale delle macchine, si ritiene di poter escludere il rischio di un particolare accentramento di installazioni eoliche di taglia industriale.
<i>Interruzione di processi ecologici e ambientali di scala vasta o di scala locale</i>	Anche sotto questo profilo, per le ragioni anzidette, l'intervento in esame non risulta di per sé tale da ingenerare rischi significativi di deterioramento degli equilibri ecosistemici dell'ambito di intervento.
<i>Destrutturazione: (quando si interviene sulla struttura di un sistema paesaggistico alterandola per frammentazione, riduzione degli elementi costitutivi, eliminazione di relazioni</i>	Per quanto espresso ai punti precedenti, il progetto proposto non altera in termini significativi la struttura paesistica del settore in esame nella misura in cui: non si prevede l'installazione intensiva di aerogeneratori, non si determinano percepibili frammentazioni del contesto di intervento (posto in adiacenza all'area PIP del Comune di Bitti), non si interferisce direttamente con elementi di

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 184 di 239

Ulteriori effetti sul sistema paesaggistico

<i>strutturali, percettive o simboliche)</i>	particolare significato storico-artistico e culturale nonché con ambiti a particolare valenza naturalistica. 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>	<p>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).</p> <p>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 naturali, trame fondiarie, 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</p>

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 185 di 239

Ulteriori effetti sul sistema paesaggistico	
	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.

4.4.2.4 Eventuali effetti sinergici

Gli unici effetti sinergici significativi che possono individuarsi per la componente sono relativi agli impatti cumulativi visivi con impianti simili per la stima dei quali si rimanda allo specifico studio contenuto nell'elaborato RP-R.2 - Analisi degli impatti visivi cumulativi.

4.4.2.5 Misure di mitigazione e compensazione previste

Assunto che la componente ambientale Paesaggio si identifica intrinsecamente come trasversale rispetto alle categorie ambientali oggetto di analisi all'interno del presente SIA, con riferimento agli aspetti legati alle misure di mitigazione proposte si rimanda a quanto riportato in modo esteso nella Relazione paesaggistica nonché alle considerazioni riportate nell'ambito delle altre componenti analizzate nel presente Quadro di riferimento ambientale e nell'allegata Analisi costi-benefici (Elaborato RS-10).

4.5 Vegetazione, flora ed ecosistemi

4.5.1 Premessa generale

Si individuano e si descrivono di seguito i principali effetti delle opere in progetto sulla componente floristica e le comunità vegetali. Si farà riferimento, in particolare, ai potenziali impatti che scaturiranno dall'occupazione e denaturalizzazione di superfici per la costruzione della viabilità di accesso alle postazioni eoliche ed alle piazzole per il montaggio degli aerogeneratori. Come più volte evidenziato, infatti, la realizzazione dei cavidotti interrati sarà prevista, pressoché per l'intera lunghezza dei tracciati, in aderenza a tracciati viari esistenti o in progetto e, pertanto, non originerà impatti incrementali a carico della componente.

Poiché il predetto fattore di impatto si manifesta unicamente durante il periodo costruttivo, inoltre, l'analisi sulla componente floristico-vegetazionale prenderà in esame la sola Fase di cantiere.

Valutate le ordinarie condizioni operative degli impianti eolici, infatti, la fase di esercizio non configura fattori di impatto negativi in grado di incidere in modo apprezzabile sull'integrità della vegetazione e delle specie vegetali sulla scala ristretta dell'ambito di intervento.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 186 di 239	

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

Le osservazioni condotte sui siti di intervento e l'esame dei dati bibliografici consentono di stimare i possibili impatti sulla componente floristico-vegetazionale.

Per quanto riguarda la presenza di tipologie di vegetazione di interesse conservazionistico, l'analisi complessiva del territorio mette in luce l'assoluta prevalenza di comunità sinantropiche prive di interesse naturalistico.

Si ritiene inoltre di escludere la presenza, nelle aree di intervento, di tipologie di interesse conservazionistico e, più in particolare, di cenosi inquadrabili tra gli habitat soggetti a tutela ai sensi della Dir. 92/43 CEE.

Per quanto riguarda l'eventuale presenza, in corrispondenza dei pascoli arborati dell'habitat delle "Dehesas con *Quercus* spp. sempreverde" (codice 6310), a livello comunitario queste formazioni seminaturali sono state inserite tra gli habitat tutelati dalla Direttiva 92/43/CEE (Direttiva Habitat) come un "caratteristico paesaggio della penisola Iberica", importante per specie endemiche come l'aquila iberica e la lince pardina. A livello italiano si è ritenuto di estendere al territorio nazionale la tutela di questi ecosistemi, per il loro valore ecologico, senza tuttavia aver indicato in modo del tutto chiaro quali tipologie di vegetazione erbacea le caratterizzano. La scheda relativa all'habitat 6310 presente nel sito "Habitat Italia", realizzato in collaborazione con il Ministero dell'Ambiente come un "Manuale italiano di interpretazione degli habitat della Direttiva 92/43/CEE" (Biondi & Blasi, 2009), cita nella combinazione fisionomica di riferimento "specie della classe *Poetea bulbosae*". Nessuna delle specie indicate è stata rinvenuta nelle aree di intervento e le tipologie di prato e pascolo osservate sono comunque molto differenti dalle comunità dei *Poetea bulbosae*, sia floristicamente che fisionomicamente.

Si precisa comunque che l'intervento non interessa in alcun modo superfici caratterizzate dalla presenza di pascoli arborati, estesi invece diffusamente nei territori situati a sud e, ancor più, a nord dell'area interessata dal progetto.

Un impatto che merita invece una più attenta considerazione è quello previsto sul patrimonio arboreo. Si è stimato che sulle aree destinate a nuova occupazione sono presenti alcuni alberi di *Quercus suber* e, in particolare nell'area della sottostazione, esemplari di *Quercus pubescens*. Tra questi, in ogni caso, non presenti esemplari vetusti o monumentali. Nel complesso si prevede la necessità di espantare un numero di esemplari pari a circa 60, che si cercherà comunque di salvaguardare, per quanto possibile, con un affinamento delle scelte esecutive. Quando non si

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 187 di 239

avrà la possibilità di lasciare in posto gli alberi, questi saranno espianati e reimpiantati secondo le migliori tecniche agronomiche e sotto la supervisione di un esperto, come meglio esposto nel paragrafo relativo alle misure di mitigazione.

4.5.3 Fase di esercizio

Come espresso in precedenza l'operatività del parco eolico non determina l'insorgenza di fattori di impatto a carico della componente floristico-vegetazionale.

Rimandando all'esame del paragrafo 4.6 per l'individuazione degli effetti del funzionamento degli aerogeneratori sulle specie animali che popolano il territorio in esame, con particolare riferimento alle classi degli Uccelli e dei Chiroteri, è d'obbligo porre l'accento in questa sede sugli effetti positivi del progetto sulla biodiversità alla scala globale, trattandosi di un intervento sinergico alle azioni internazionali intraprese per contrastare il fenomeno dei cambiamenti climatici.

4.5.4 Fase di dismissione

Come evidenziato negli elaborati di progetto, una volta conclusa la vita utile degli aerogeneratori si procederà allo smantellamento delle strutture e degli impianti secondo le modalità definite dal Piano di dismissione. La dismissione, fatte salve eventuali diverse indicazioni delle amministrazioni competenti (p.e. riferibili a tratti stradali a servizio dell'impianto giudicati di pubblica utilità e da conservare anche a seguito dello smantellamento degli aerogeneratori), si prefigge il ripristino dei luoghi e la restituzione delle superfici occupate al loro utilizzo originario.

Durante tale fase, pertanto, si manifesteranno fattori di impatto simili a quelli individuati in fase di costruzione, quantunque venga meno l'aspetto principale a carico dei sistemi vegetali, legato all'occupazione e denaturalizzazione di superfici.

Per quanto precede, valutato che tutte le operazioni di smontaggio degli aerogeneratori saranno attuate utilizzando superfici già precedentemente occupate, l'impatto sui sistemi vegetali sarà sostanzialmente positivo ed associato alla messa in atto delle operazioni di recupero ambientale.

4.5.5 Eventuali effetti sinergici

Valutata inoltre la modesta sottrazione di superfici che il progetto comporta, l'intervento non prefigura, sotto il profilo in esame, significativi effetti cumulativi con iniziative di carattere simile in fase di realizzazione o programmate.

Va rilevato, peraltro, come gli effetti dell'opera sulla componente vegetazionale e floristica siano potenzialmente sinergici ai processi, alla scala territoriale, di depauperamento della copertura vegetale attribuibili alle storiche forzanti antropiche quali il pascolo intensivo e gli incendi boschivi.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 188 di 239	

4.5.6 Misure di mitigazione previste

4.5.6.1 Premessa

Nel seguito verranno descritti i criteri e le tecniche che saranno adottati per minimizzare gli impatti negativi del progetto sulla flora e sulla vegetazione nella fase di cantiere nonché per riportare i luoghi ad un livello di integrità ambientale il più possibile vicino a quello antecedente l'inizio dei lavori.

4.5.6.2 Interventi di mitigazione generali di buona conduzione del cantiere

Come criteri generali di conduzione del cantiere si provvederà a:

1. garantire ed accertare:
 - a. la periodica revisione e la perfetta funzionalità di tutte le macchine ed apparecchiature di cantiere, in modo da minimizzare i rischi per gli operatori, le emissioni anomale di gas e la produzione di vibrazioni e rumori;
 - b. il rapido intervento per il contenimento e l'assorbimento di eventuali sversamenti accidentali di rifiuti liquidi e/solidi interessanti acqua e suolo;
2. la gestione, in conformità alle leggi vigenti in materia, di tutti i rifiuti prodotti durante l'esecuzione delle attività e opere;
3. ridurre al minimo indispensabile gli spazi destinati allo stoccaggio temporaneo del materiale movimentato, le aree delle piazzole e i tracciati delle piste;
4. per quanto riguarda le operazioni di escavo:
 - a. asportare, preliminarmente alla realizzazione delle opere, il terreno di scotico, che sarà prelevato avendo cura di selezionare e stoccare separatamente gli orizzonti superficiali e quelli più profondi, ai fini di un successivo riutilizzo per i ripristini ambientali. Si avrà inoltre cura di riutilizzare gli orizzonti superficiali del suolo in corrispondenza del sito dal quale sono stati rimossi o, in alternativa, in aree con caratteristiche edafiche e vegetazionali compatibili;
 - b. privilegiare il riutilizzo in situ dei materiali profondi derivanti dagli escavi, in particolare di quelli provenienti dagli scavi necessari per realizzare le fondazioni degli aerogeneratori, giacché il substrato roccioso assicura la disponibilità abbondante di materiale idoneo da impiegare per la costruzione della soprastruttura di strade e piazzole;
5. smantellare i cantieri immediatamente al termine dei lavori ed effettuare lo sgombero e l'eliminazione dei materiali utilizzati per la realizzazione dell'opera, evitando la creazione di accumuli permanenti in situ;
6. adottare, in fase esecutiva, particolari accorgimenti per minimizzare le interferenze sul

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 189 di 239	

patrimonio arboreo dovute alla realizzazione delle piste e delle piazzole, sia adottando specifiche soluzioni progettuali che limitando l'impatto al taglio di rami. Nei casi in cui si renderà necessario il taglio di alberi si provvederà, in tutte le situazioni in cui ciò sia attuabile, a espiantare e reimpiantare, in luoghi idonei dal punto di vista pedologico, eventuali esemplari arborei di sughera o altre specie autoctone, presenti sia lungo i tracciati stradali che nelle piazzole. Tali interventi saranno eseguiti nella stagione più idonea, secondo le appropriate tecniche colturali e pianificati con l'assistenza di un esperto, al fine di valutare correttamente la possibilità di eseguirle in funzione delle dimensioni dell'apparato radicale e delle caratteristiche di lavorabilità del terreno;

7. definire il cronoprogramma delle attività di cantiere al fine di limitare al minimo la durata delle fasi provvisorie (scavi aperti, passaggio di mezzi d'opera, stoccaggio temporaneo di materiali) nell'ottica di ridurre convenientemente gli effetti delle attività realizzative sull'ambiente circostante non interessato dagli interventi;
8. durante l'esecuzione dei lavori, operare in modo da ridurre al minimo l'emissione di polvere, privilegiando, se necessario, l'utilizzo di mezzi pesanti gommati, prevedendo la periodica bagnatura delle aree di lavorazione, minimizzando la durata temporale e le dimensioni degli stoccaggi provvisori di materiale inerte, contenendo l'altezza di caduta dei materiali movimentati nell'ambito delle attività di caricamento degli automezzi di trasporto.

4.5.6.3 Interventi di ripristino ambientale: criteri esecutivi

Per la realizzazione delle postazioni eoliche e delle relative piste d'accesso sono state prescelte, ove possibile, aree caratterizzate da uno scarso sviluppo della copertura vegetale. Le piazzole ricadranno prevalentemente in aree occupate da seminativi. Le piste saranno ridotte al minimo per la vicinanza di diverse postazioni alla viabilità esistente. Le restanti saranno ricavate, dove possibile, attraverso l'adeguamento di tratturi esistenti, minimizzando in ogni caso l'espianto di alberi e le interferenze sulla vegetazione arbustiva o arborea.

Nelle aree con morfologie pianeggianti, non si prevedono, in linea generale, interventi di ripristino della copertura vegetale, ma si riterrà sufficiente un adeguato apporto di terreno vegetale, tramite il riutilizzo del suolo accantonato in seguito alle preventive operazioni di scotico. Ciò consentirà la naturale ricolonizzazione di tali superfici al termine delle fasi di cantiere e il loro naturale recupero come terreni da pascolo. Solo l'area della piazzola definitiva, di ingombro indicativo pari a circa 1500/2000 m², sarà rivestita di materiale arido e resterà di fatto inutilizzabile per le pratiche agro-zootecniche fino alla dismissione dell'impianto.

Un differente tipo di intervento sarà tuttavia necessario sulle superfici soggette a più apprezzabili modifiche della morfologia. In corrispondenza degli scavi e dei riporti di terra, dove possibile, si provvederà al rimodellamento degli stessi con terreno vegetale al fine di attenuarne le pendenze.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 190 di 239

Dove tuttavia non si raggiungesse un assetto tale da consentire la stabilità delle scarpate, dette superfici saranno rivegetate con essenze arbustive spontanee, al fine di mitigare l'impatto visivo, oltre che per conseguire un'efficace stabilizzazione delle stesse.

Sulle superfici con pendenze superiori ai 30° e altezze eccedenti i 2 m, saranno messe a dimora specie tipiche delle macchie e delle garighe, allo scopo di ricreare formazioni ben inserite nel paesaggio.

Si utilizzeranno:

- *Arbutus unedo*;
- *Erica arborea*;
- *Cistus monspeliensis*;
- *Cistus salviifolius*;

Nel caso in cui le opere comportassero il danneggiamento o la rimozione della vegetazione arborea, si provvederà al reimpianto o alla sostituzione degli esemplari eliminati in aree idonee da individuarsi in accordo con le indicazioni eventualmente impartite dagli Enti e dai proprietari dei terreni interessati. Per tali operazioni la Direzione Lavori sarà affiancata da un esperto che indicherà tempi e modalità di esecuzione.

Prima dell'espianto si provvederà a una riduzione della chioma per circa i 2/3, al fine di limitare la traspirazione nelle fasi di recupero funzionale dell'apparato radicale, che risentirà comunque dell'eradicazione. Verrà quindi realizzato uno scavo intorno alla pianta di dimensioni idonee a prelevare la maggior parte dell'apparato radicale. Dopo il reimpianto lo stato fitosanitario delle piante dovrà essere monitorato ed eventualmente si potrà intervenire con appositi trattamenti antimicotici e antiparassitari.

Le operazioni dovranno essere precedute da saggi sul terreno al fine di verificare la profondità del suolo e l'effettiva possibilità di rimuovere una zolla di adeguate dimensioni. La fase di espianto e quella di reimpianto dovranno essere eseguite a distanza di pochi giorni e comunque nel periodo autunnale o invernale.

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

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 191 di 239

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, possono 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 possono 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 può 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, può determinare un effetto di frammentazione di un dato habitat con conseguente riduzione delle funzioni ecologiche dello stesso ed una diminuzione delle specie legate a quell'habitat specifico a favore di specie più ecotonali.
Insularizzazione degli habitat	L'opera può comportare l'isolamento di un habitat limitando scambi genetici, spostamenti, dispersioni, raggiungibilità di siti di alimentazione/riproduzione.
Effetti barriera	L'opera può configurarsi come una barriera più o meno invalicabile a seconda della specie che tenta un suo attraversamento; sono impediti parzialmente o totalmente gli spostamenti (pendolarismi quotidiani, migrazioni, dispersioni) tra ambiti di uno stesso ambiente o tra habitat diversi.

Come evidenziato negli elaborati progettuali, gli interventi previsti nella fase di cantiere comporteranno la realizzazione delle seguenti opere:

- N. 11 Piazzole di cantiere temporanee ciascuna di superficie unitaria pari a circa 4.000 m², per un totale di circa 4,40 ettari;

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 192 di 239

- N. 11 Piazzole di servizio definitive ciascuna di superficie unitaria pari a circa 1.800 m², per un totale di circa 1,98 ettari;
- Realizzazione e/o adeguamento viabilità interna di accesso agli aerogeneratori di lunghezza complessiva pari a 8.1 chilometri, larghezza carreggiata pari a 5.0 metri per una superficie occupata di circa 4,05 ettari;
- Realizzazione area di cantiere per una superficie complessiva pari a circa 10.000 m²;
- Realizzazione del tracciato per la posa in opera del cavidotto interrato che consentirà la connessione elettrica delle WTG al cavidotto/dorsale per una lunghezza complessiva pari a circa 8,1 chilometri;
- Realizzazione del tracciato per la posa in opera del cavidotto/dorsale che collega l'impianto eolico alla sottostazione ubicata in territorio comunale di Buddusò per una lunghezza complessiva pari a 16,0 chilometri.

Si specifica, al riguardo, che tutto lo sviluppo dei tracciati per la posa in opera dei cavidotti interrati avverrà lungo le pertinenze della rete viaria esistente o in quella di progetto, escludendo pertanto l'attraversamento di tipologie ambientali importanti per la componente faunistica.

- Realizzazione della sottostazione in località *Comide Tanca*, adiacente alla SS 389 in territorio comunale di Buddusò, che interesserà una superficie pari a circa 0.8 ettari.

Negli elaborati grafici allegati allo SIA è riportata l'ubicazione delle opere sopra elencate rispetto al contesto territoriale oggetto d'indagine ed alle sue caratteristiche ambientali.

4.6.2 Fase di cantiere

4.6.2.1 Abbattimenti/mortalità di individui

4.6.2.1.1 Anfibi

In relazione alle caratteristiche delle aree oggetto di intervento, non si prevedono abbattimenti/mortalità per la Raganella tirrenica, ed Rospo smeraldino in quanto i tracciati e le superfici di intervento per la realizzazione delle strutture permanenti non interferiscono con habitat acquatici idonei per le specie. In particolare per quanto riguarda il Rospo smeraldino, come già esposto, le aree intercettate dalle attività di cantiere potrebbero essere interessate dalla presenza della specie; tuttavia tali superfici sarebbero frequentate maggiormente durante il periodo notturno, quello in cui è concentrata la maggiore attività trofica, risulterebbe pertanto poco probabile una apprezzabile mortalità causata dal passaggio di mezzi pesanti o dalla predisposizione delle superfici 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 medio-bassa in quanto prevalentemente rappresentate da pascoli con assenza di macchia e/o gariga in cui la specie risulta essere

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 193 di 239	

maggiormente diffusa. Si sottolinea inoltre che l'intervento non prevede attraversamenti in alveo o l'interessamento di pozze d'acqua, stagni e bacini laddove la presenza della raganella tirrenica, più legata agli ambienti acquatici rispetto al rospo smeraldino, sarebbe costante. Tali conclusioni si ritengono valide anche per tutte le altre superfici oggetto di intervento che sono soggette ad occupazione temporanea.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

4.6.2.1.2 Rettili

Si prevedono abbattimenti/mortalità limitatamente per le specie quali la Lucertola tirrenica, la Luscengola, la Lucertola campestre e il Biacco che possono frequentare le superfici oggetto d'intervento progettuale per ragioni trofiche; peraltro va anche considerata l'attitudine alla mobilità di tali specie, che garantisce alle stesse una facilità di spostamento e fuga in relazione alla percezione del pericolo determinata dalla presenza del personale addetto e dagli automezzi impiegati durante le fasi cantiere. Ciò riduce notevolmente il rischio di mortalità che potrebbe essere limitato ai soli individui che trovano riparo in rifugi momentanei nella cavità del suolo; le azioni di cantiere sul territorio idoneo per le specie sono, inoltre, di limitata superficie rispetto a quella potenzialmente disponibile nell'area di indagine faunistica e la tempistica dei lavori prevista è comunque limitata entro l'anno.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

4.6.2.1.3 Mammiferi

Non si prevedono abbattimenti/mortalità per le specie di mammiferi riscontrate o potenzialmente presenti; le aree potrebbero essere frequentate da tutte le specie di mammiferi riportate in Tabella 3.15; tuttavia la rapida mobilità unitamente ai ritmi di attività prevalentemente notturni delle stesse, consentono di ritenere che il rischio di mortalità sia pressoché nullo o, in ogni caso, molto basso. I siti d'intervento progettuale nella fase di cantiere sotto il profilo dell'utilizzo da parte delle specie di mammiferi indicate, corrispondono esclusivamente a habitat trofici e non di rifugio o riproduttivi a causa della scarsa o nulla presenza di vegetazione.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

4.6.2.1.4 Uccelli

Durante la fase di cantiere non si prevedono apprezzabili abbattimenti/mortalità per le specie di uccelli riscontrate o potenzialmente presenti. Ancorché le aree 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.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 194 di 239

Azioni di mitigazione proposte

A seguito di quanto sopra esposto, prima dell'apertura del cantiere si procederà all'esecuzione di dettagliati monitoraggi preventivi volti ad accertare l'eventuale presenza, nelle aree materialmente interessate dai lavori, di specie che svolgono l'attività riproduttiva sul terreno come la Tottavilla, la Quaglia, la Pernice sarda. A seguito di tale ricognizione, laddove fosse riscontrata la presenza di tali specie, nelle aree non ancora interessate dai lavori, si ritiene opportuna, quale misura mitigativa intesa ad escludere del tutto le possibili cause di mortalità, evitare l'esecuzione degli interventi di cantiere durante il periodo compreso tra il mese di aprile e la prima metà di giugno nelle predette superfici.

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 potenzialmente presenti. La Raganella sarda è una specie legata maggiormente a pozze, ristagni o corsi d'acqua che non sono presenti nelle aree di progetto o limitrofe a queste. Il Rospo smeraldino, inoltre, pur potendo utilizzare tali aree prevalentemente nelle ore notturne, in quelle diurne seleziona habitat più umidi e/o freschi in cui trova rifugio.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

4.6.2.2.2 Rettili

Le aree d'intervento previste durante le fasi di cantiere interessano superfici a potenziale idoneità per la Lucertola tirrenica, la Luscengola, la Lucertola campestre ed il Biacco. Tali superfici sono utilizzate essenzialmente come aree di alimentazione. Le azioni previste nella fase di cantiere possono causare l'allontanamento di individui delle suddette specie. Tale impatto lo si ritiene, in ogni caso, momentaneo e reversibile in ragione della temporaneità degli interventi; inoltre va rilevato come si tratti di specie che dimostrano tolleranza alla presenza dell'uomo, come spesso testimonia la loro presenza in ambiti non solo agricoli ma anche particolarmente antropizzati come zone rurali, caseggiati e ambiti periurbani. Ad eccezione delle aree che saranno occupate in maniera permanente (piazzole definitive e rete stradale di servizio) le restanti superfici saranno del tutto ripristinate e pertanto rese nuovamente disponibili ad essere ricolonizzate dalle specie. Per le altre specie di rettili individuate non si prevedono impatti da allontanamento in quanto gli interventi non sono eseguiti in aree non ritenute potenzialmente idonee.

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

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 195 di 239

specie riportate in Tabella 3.15; le azioni previste nella fase di cantiere possono causare certamente l'allontanamento di individui soprattutto per quanto riguarda la Lepre sarda, che durante le ore diurne trovano rifugio lungo le siepi adiacenti alle aree d'intervento. Tale impatto è ritenuto 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, ma anche le restanti riportate in Tabella 3.15, sono spesso associate. A ciò va infine aggiunto che le aree d'intervento non sono prossime a zone di rifugio di particolare importanza per le specie.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

4.6.2.2.4 Uccelli

Le aree occupate dal processo costruttivo interessano superfici a potenziale idoneità per alcune delle specie riportate in Tabella 3.14. Conseguentemente le azioni previste nella fase di cantiere possono certamente causare l'allontanamento di specie avifaunistiche presenti negli habitat precedentemente descritti. Anche in questo caso, tale impatto lo si ritiene comunque momentaneo e reversibile a seguito della temporaneità degli interventi; alcune delle specie indicate, inoltre, mostrano una discreta tolleranza alla presenza dell'uomo, attestata dalla loro diffusione soprattutto in ambiti agricoli e/o pastorali a cui tali specie sono spesso associate.

Azioni di mitigazione proposte

Come osservato più sopra, la calendarizzazione degli interventi in corrispondenza di superfici entro cui sia stata rilevata la presenza di specie che svolgono l'attività riproduttiva sul terreno limiterebbe la possibilità che si verificano casi di allontanamento delle specie, pertanto un disturbo diretto, durante il periodo di maggiore attività riproduttiva dell'avifauna, soprattutto per quegli ambiti più prossimi ad habitat di macchia mediterranea e gariga.

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 d'importanza trofica ad elevata idoneità per gli Anfibi; in particolare, gli ambienti interessati risultano essere non idonei per la Raganella sarda mentre potrebbero esserlo per il Rospo smeraldino come aree di foraggiamento di idoneità medio-bassa.

Tuttavia, si evidenzia come il totale complessivo delle superfici sottratte in maniera temporanea, circa 4.40 ettari, rappresenti una percentuale non significativa rispetto alla disponibilità di habitat

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 196 di 239

idoneo rilevato all'interno dell'area di indagine faunistica. 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 stabilmente e temporaneamente dalle opere in progetto non interessano habitat riproduttivi, ma, eventualmente, di utilizzo trofico unicamente per il Biacco, la Lucertola tirrenica, la Lucertola campestre e la Luscengola (quest'ultima potrebbe anche riprodursi nelle aree destinate a pascolo data la presenza di piante erbacee). Al riguardo si evidenzia che il computo complessivo delle superfici sottratte in maniera temporanea, circa 4.40 ettari, rappresenta una percentuale non significativa rispetto alla disponibilità di habitat idoneo all'attività di foraggiamento rilevato all'interno dell'area di indagine faunistica. In sostanza si ritiene che l'entità delle superfici oggetto 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 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 non interessano habitat riproduttivi ma unicamente idonei all'attività trofica delle 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; 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.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 197 di 239

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, latottavilla, il saltimpalo, cardellino, strillozzo, storno nero, cornacchia grigia, poiana, gheppio, poiana, civetta, fanello, zigolo nero. Anche in questo caso corre l'obbligo di evidenziare, peraltro, come il totale delle superfici sottratte temporaneamente (4.40 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 di intervento, non sono tali da prefigurare criticità sotto il profilo in esame.

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 11 piazzole, adeguamento e realizzazione di tracciati stradali e scavo per la posa degli elettrodotti), sono da escludersi fenomeni di frammentazione di habitat, peraltro idoneo potenzialmente per il solo Rospo smeraldino; ciò in ragione del fatto che si tratterà di interventi circoscritti e di ridotte dimensioni in termini di superficie e/o momentanei e prontamente reversibili, come nel caso degli interventi di scavo per i cavidotti.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

4.6.2.4.2 Rettili

In relazione alla specie in esame, si ritiene che non possano verificarsi fenomeni di frammentazione dell'habitat; ciò in ragione del fatto che si tratterà di interventi estremamente circoscritti e inseriti in ambiti di tipo a gariga, particolarmente diffusi nell'area vasta.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

4.6.2.4.3 Mammiferi

Valgono le medesime considerazioni espresse ai paragrafi precedenti.

4.6.2.4.4 Uccelli

Valgono le medesime considerazioni espresse ai paragrafi precedenti.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 198 di 239	

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 isolamento di ambienti idonei agli anfibi.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

4.6.2.5.2 Rettili

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

4.6.2.5.3 Mammiferi

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

4.6.2.5.4 Uccelli

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

4.6.2.6 Effetto barriera

4.6.2.6.1 Anfibi

Non si evidenziano, tra le attività previste nella fase di cantiere, interventi o modalità operative che possano determinare l'instaurarsi di un effetto barriera; le uniche azioni che possono potenzialmente determinare questo impatto si riferiscono alle fasi di all'adeguamento delle strade esistenti, alla realizzazione dei nuovi tracciati viari ed a quelli dei cavidotti. Tuttavia, si prevede una tempistica dei lavori ridotta e un pronto ripristino degli scavi che potenzialmente potrebbero avere un effetto barriera, seppur decisamente momentaneo, sulle specie di anfibi. Le nuove strade di servizio alle torri eoliche, inoltre, non saranno oggetto di traffico intenso di automezzi ma solamente occasionale e non superiore a quello attualmente riscontrabile, costituito principalmente dai mezzi impiegati nell'ambito delle aziende locali. Per gli altri interventi (piazzole, elettrodotti e sottostazione elettrica), si ritiene che, per tipologia costruttiva, gli stessi non possano originare effetti barriera. La realizzazione del cavidotto, in particolare, oltre ad essere temporanea, è prevista lungo le pertinenze di strade attualmente esistenti che, già di per se, non determineranno un potenziale effetto barriera in quanto caratterizzate tra un traffico veicolare scarso.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare misure mitigative.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 199 di 239	

4.6.2.6.2 Rettili

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

4.6.2.6.3 Mammiferi

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

4.6.2.6.4 Uccelli

Non si ravvisano, fra le attività previste nella fase di cantiere, interventi o modalità operative che possano favorire l'effetto barriera nei confronti delle specie avifaunistiche indicate.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

4.6.2.7 Criticità per presenza di aree protette

4.6.2.7.1 Anfibi

In rapporto all'attuale normativa vigente, di carattere europeo, nazionale e regionale, gli interventi previsti nella fase di cantiere non saranno condotti all'interno di aree d'importanza conservazionistica per la specie in esame, né in contesti prossimi alle stesse, tali da lasciar presagire significativi effetti diretti o indiretti sulle aree oggetto di tutela.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

4.6.2.7.2 Rettili

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

4.6.2.7.3 Mammiferi

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

4.6.2.7.4 Uccelli

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 200 di 239	

4.6.2.8 Inquinamento luminoso

L'impiego di fonti luminose artificiali determina una certa mortalità sulla componente invertebrata, quali gli insetti notturni, in conseguenza della temperatura superficiale che raggiungono le lampade impiegate per l'illuminazione, o per l'attrazione che la presenza abbondante di insetti esercita su predatori notturni come i chirotteri; alcuni di questi ultimi inoltre risultano essere sensibili alla presenza di luce artificiale o al contrario 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°;
- Limitazione del cono di luce all'oggetto da illuminare, di preferenza illuminazione dall'alto

L'efficienza delle misure mitigative proposte è da ritenersi media.

4.6.3 Fase di esercizio

4.6.3.1 Abbattimenti/mortalità di individui

4.6.3.1.1 Anfibi

In relazione alle modalità operative dell'opera non si prevedono abbattimenti/mortalità per le specie di anfibi individuate (certe e/o potenziali). La produzione di energia da fonte eolica non comporta

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 201 di 239

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 *ante-operam* avviato a partire da luglio 2020, è possibile indicare la presenza delle specie di chiroterofauna riportate nell'elenco della Tabella 4.3, per ognuna delle quali è indicata la sensibilità alla presenza degli impianti eolici in relazione ai principali effetti negativi che possono causare tali opere.

Tabella 4.3 - Specie di chiroterofauna la cui presenza è stata finora accertata nell'area interessata dall'intervento

Specie	Valore conservazionistico	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

Il punteggio del valore conservazionistico discende dallo stato di conservazione in cui attualmente la specie risulta classificata secondo le categorie IUCN. Pertanto, uno stato di conservazione sicuro è valutato come 1, mentre quasi minacciato con valore 2 ed infine ad una specie minacciata si attribuisce il valore 3. Nel caso in esame tutte e due le specie rientrano nel valore conservazionistico più basso ovvero il più sicuro. I valori di "sensibilità specifica", assegnati per ognuna delle colonne, sono compresi tra 1 (basso) e 3 (alto). L'assegnazione del punteggio si basa sui risultati finora conseguiti a seguito di studi e monitoraggi condotti nell'ambito di diversi parchi eolici presenti in Europa. Per ciò che riguarda il rischio di collisione si è assegnato un valore 1 qualora per la specie non fossero noti casi di mortalità da collisione accertati, il valore 2 è assegnato per quei generi che hanno mostrato alcune specie soggette a collisione mentre di altre non si è avuto ancora riscontro, il valore 3 è stato assegnato per tutte le specie per le quali l'impatto da collisione è stato finora appurato. Come riportato in Tabella 4.3 per tutte e due le specie di chiroterofauna è stato possibile appurare da studi pregressi che le stesse possono essere soggette ad impatto da collisione; al contrario non si hanno ancora riscontri in merito al rischio di perdita di

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.l.	OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 202 di 239

habitat di foraggiamento a seguito della presenza di impianti eolici che si presume debba comunque essere relazionata all'estensione dell'impianto ed alle tipologie degli habitat in cui è inserita l'opera.

Si evidenzia inoltre che le specie riportate in Tabella 4.3 appartengono alla famiglia dei Vespertilionidi che contempla il maggior numero di specie ed i valori di collisione teorici per WTG/anno che si assestano intorno a valori medi indicati in Figura 4.3.

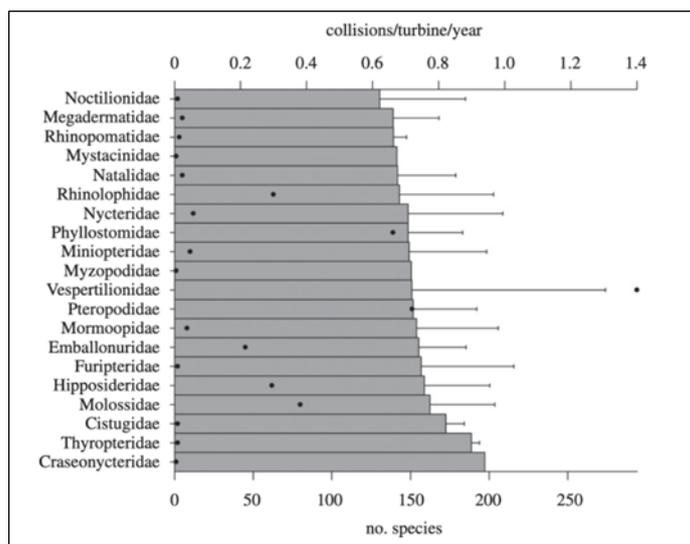


Figura 4.3 - Tasso medio di mortalità totale per specie in un ipotetico parco da 10MW.

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 appartenenti agli ordini dei carnivori, insettivori e lagomorfi. L'utilizzo delle strade di servizio previste in progetto è limitato alle sole attività di controllo ordinarie, pertanto il traffico di automezzi può ritenersi trascurabile e tale da non determinare mortalità a danno delle specie di mammiferi conseguenti l'attraversamento del piano stradale.

Azioni di mitigazione proposte

A seguito di quanto sopra esposto si ritiene che possano essere adottate eventuali azioni mitigative, mirate alle sole specie appartenenti all'ordine dei chiroteri, da calibrarsi in funzione delle risultanze conseguenti gli accertamenti periodici da condurre nelle fasi di esercizio dell'impianto (es. impiego di dissuasori acustici ad ultrasuoni). Ad oggi infatti le azioni preventive per ridurre il rischio di collisione, che saranno di fatto adottate anche 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

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 203 di 239	

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 tali da impedire la libera circolazione aerea dei chiropteri su vaste aree ed infine diminuire la velocità di rotazione delle pale.

4.6.3.1.4 Uccelli

In Tabella 4.4, per ognuna delle specie individuate nell’ambito dell’area d’indagine, sono evidenziate quali siano le sensibilità al rischio di collisione (certo o potenziale), definite in base ai riscontri finora ottenuti da diversi studi condotti nell’ambito di diversi parchi eolici in esercizio presenti in Europa (*Wind energy developments and Nature 2000, 2010*. Atienza, J.C., I. Martín Fierro, O. Infante, J. Valls y J. Domínguez. 2011. *Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos (versión 3.0)*. SEO/BirdLife, Madrid.).

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 204 di 239

Tabella 4.4 – Vulnerabilità al rischio di collisione per le specie avifaunistiche individuate nell'area in esame.

Nome scientifico	Nome italiano	Vulnerabilità al rischio di collisione	Stato di conservazione in Italia
FALCONIFORMES			
1. <i>Buteo buteo</i>	Poiana	Specie vulnerabile Rischio accertato	SICURO
2. <i>Circus aeruginosus</i>	Falco di palude	Bassa o non significativa, ma specie ancora in fase di valutazione	SICURO
3. <i>Falco tinnunculus</i>	Gheppio	Specie vulnerabile Rischio accertato	SICURO
GALLIFORMES			
4. <i>Coturnix coturnix</i>	Quaglia	Specie non valutabile; finora non accertata	CARENZA DATI
5. <i>Alectoris barbara</i>	Pernice sarda	Bassa o non significativa, ma specie ancora in fase di valutazione	CARENZA DATI
CHARADRIFORMES			
6. <i>Larus michahellis</i>	Gabbiano reale mediterraneo	Rischio accertato ma valori di abbattimento poco significativi	SICURO
COLUMBIFORMES			
7. <i>Columba palumbus</i>	Colombaccio	Rischio accertato ma valori di abbattimento poco significativi	SICURO
8. <i>Streptopelia turtur</i>	Tortora	Specie non valutabile; finora non accertata con valori significativi	SICURO
CUCULIFORMES			
9. <i>Cuculus canorus</i>	Cuculo	Bassa o non significativa, ma specie ancora in fase di valutazione	SICURO
STRIGIFORMES			
10. <i>Otus scops</i>	Assiolo	Specie non valutabile; finora non accertata	SICURO
11. <i>Athene noctua</i>	Civetta	Specie non valutabile; finora non accertata	SICURO
APODIFORMES			
12. <i>Apus apus</i>	Rondone	Rischio accertato ma valori di abbattimento poco significativi	SICURO
CORACIIFORMES			
13. <i>Upupa epops</i>	Upupa	Bassa o non significativa, ma specie ancora in fase di valutazione	SICURO
PICIFORMES			
14. <i>Dendrocopos major</i>	Picchio rosso maggiore	Bassa o non significativa	SICURO

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 205 di 239

Nome scientifico	Nome italiano	Vulnerabilità al rischio di collisione	Stato di conservazione in Italia
PASSERIFORMES			
15. <i>Lullula arborea</i>	Tottavilla	Specie vulnerabile Rischio accertato	SICURO
16. <i>Hirundo rustica</i>	Rondine	Specie vulnerabile Rischio accertato ma valori di abbattimento poco significativi	QUASI MINACCIATA
17. <i>Delichon urbica</i>	Balestruccio	Specie vulnerabile Rischio accertato ma valori di abbattimento poco significativi	QUASI MINACCIATA
18. <i>Motacilla cinerea</i>	Ballerina gialla	Specie non valutabile; finora non accertata con valori significativi	SICURO
19. <i>Troglodytes troglodytes</i>	Scricciolo	Specie vulnerabile Rischio accertato ma valori di abbattimento poco significativi	SICURO
20. <i>Erithacus rubecula</i>	Pettirosso	Specie vulnerabile Rischio accertato	SICURO
21. <i>Monticola solitarius</i>	Passero solitario	Specie non valutabile; finora non accertata	SICURO
22. <i>Saxicola torquata</i>	Saltimpalo	Specie vulnerabile Rischio accertato ma valori di abbattimento poco significativi	SICURO
23. <i>Turdus merula</i>	Merlo	Specie vulnerabile Rischio accertato ma valori di abbattimento poco significativi	SICURO
24. <i>Luscinia megarhynchos</i>	Usignolo	Specie vulnerabile Rischio accertato ma valori di abbattimento poco significativi	SICURO
25. <i>Sylvia undata</i>	Magnanina	Specie vulnerabile Rischio accertato ma valori di abbattimento poco significativi	VULNERABILE
26. <i>Sylvia melanocephala</i>	Occhiocotto	Specie vulnerabile Rischio accertato ma valori di abbattimento poco significativi	SICURO
27. <i>Sylvia atricapilla</i>	Capinera	Specie vulnerabile Rischio accertato	SICURO
28. <i>Parus major</i>	Cinciallegra	Specie vulnerabile Rischio accertato ma valori di abbattimento poco significativi	SICURO
29. <i>Lanius collurio</i>	Averla piccola	Specie vulnerabile Rischio accertato ma valori di abbattimento poco significativi	VULNERABILE
30. <i>Lanius senator</i>	Averla capirossa	Specie vulnerabile Rischio accertato ma valori di abbattimento poco significativi	IN PERICOLO
31. <i>Garrulus glandarius</i>	Ghiandaia	Specie vulnerabile Rischio accertato ma valori di abbattimento poco significativi	SICURO

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 206 di 239

Nome scientifico	Nome italiano	Vulnerabilità al rischio di collisione	Stato di conservazione in Italia
32. <i>Corvus corone</i>	Cornacchia grigia	Specie vulnerabile Rischio accertato ma valori di abbattimento poco significativi	SICURO
33. <i>Sturnus unicolor</i>	Storno nero	Specie non valutabile; finora non accertata	SICURO
34. <i>Passer hispaniolensis</i>	Passera sarda	Specie non valutabile; finora non accertata	VULNERABILE
35. <i>Fringilla coelebs</i>	Fringuello	Specie vulnerabile Rischio accertato ma valori di abbattimento poco significativi	SICURO
36. <i>Carduelis chloris</i>	Verdone	Specie vulnerabile Rischio accertato ma valori di abbattimento poco significativi	QUASI MINACCIATA
37. <i>Carduelis carduelis</i>	Cardellino	Specie vulnerabile Rischio accertato ma valori di abbattimento poco significativi	QUASI MINACCIATA
38. <i>Carduelis cannabina</i>	Fanello	Specie vulnerabile Rischio accertato ma valori di abbattimento poco significativi	QUASI MINACCIATA
39. <i>Emberiza cirlus</i>	Zigolo nero	Specie vulnerabile Rischio accertato ma valori di abbattimento poco significativi	SICURO
40. <i>Emberiza calandra</i>	Strillozzo	Specie non valutabile; finora non accertata	SICURO

Circa il 65.0% delle specie riportate nella sono considerate potenzialmente sensibili ad impatto da collisione a seguito di riscontri oggettivi effettuati sul campo e riportati in bibliografia. Va sottolineato che per diverse specie, come specificato, i valori finora accertati risultano essere poco significativi per numero di casi finora rilevati. Per le altre specie non si hanno ancora informazioni bibliografiche riguardanti casi di mortalità; ciò tuttavia non autorizza ad escludere totalmente il rischio da collisione in quanto il riscontro e la frequenza degli abbattimenti sono valori che dipendono anche dall'ubicazione geografica del parco e dalle caratteristiche geometriche di quest'ultimo (numero di aerogeneratori e disposizione). In sostanza il potenziale impatto da collisione determinato da un parco eolico è causato non solo dalla presenza di specie con caratteristiche ed abitudini di volo che li espongono all'urto con le pale, ma anche dall'estensione del parco stesso. In base a quest'ultimo aspetto, peraltro, il parco eolico oggetto del presente studio, può considerarsi un'opera ad alto potenziale impatto da collisione sull'avifauna in rapporto ai criteri adottati dal Ministero dell'ambiente spagnolo e riportati nella Tabella 4.5; infatti l'impianto proposto consta di un numero di aerogeneratori e di una potenza complessiva che fa rientrare l'opera nella categoria ritenuta critica.

Pur constatando l'impiego di WTG di maggiori dimensioni che determinano una maggiore intercettazione dello spazio aereo, va sottolineato che le velocità di rotazione sono decisamente

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 207 di 239

inferiori rispetto agli aerogeneratori impiegati in passato.

Tabella 4.5 - 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 concernenti la previsione di tassi di mortalità annuali per singolo aerogeneratore, indicano un aumento dei tassi di collisione ad 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 4.4). 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, ciconiformi e caradriformi (Figura 4.5); nel caso dell'area di studio in esame si rileva la presenza dell'ordine degli accipitriformi, rappresentato dalle specie poiana e falco di palude, dall'ordine dei caradriformi, il cui unico rappresentante è il gabbiano reale, e dai bucerotiformi il cui unico rappresentante è l'upupa. In merito a quest'ultimo ordine rappresentato in Sardegna dalla sola famiglia degli upupidae, si evidenzia che l'alta sensibilità di tale ordine al rischio di collisione è data probabilmente da altre specie appartenenti ad altre famiglie, in quanto l'upupa, in relazione ai risultati sinora conseguiti in vari studi, non può ritenersi una specie particolarmente e soggetta a mortalità da collisione per caratteristiche e abitudini di volo.

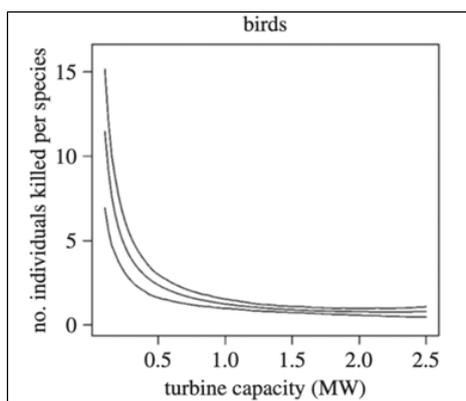


Figura 4.4 - Tasso medio di mortalità totale per specie in un ipotetico parco da 10MW.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.L.	OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 208 di 239

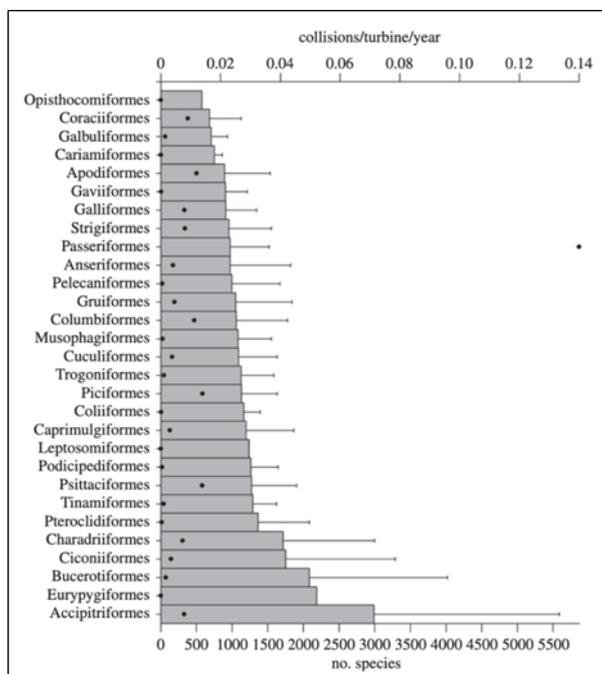


Figura 4.5 - Previsioni di collisioni medie per turbina/anno (il n. di specie per ordine è indicato dai punti neri)

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 è prevista l'ubicazione degli 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 evidenza esclude pertanto che gli spostamenti in volo delle specie di avifauna e chiroterofauna si svolgano, sia in periodo migratorio che durante pendolarismi locali, lungo ristretti corridoi ecologici la cui continuità possa venire interrotta dalle opere in progetto;
- Le considerazioni di cui sopra sono sostanzialmente confermate dalle informazioni circa la valenza ecologica dell'area vasta, deducibile dagli indici della Carta della Natura della Sardegna, nell'ambito della quale non sono evidenziate connessioni ad alta valenza naturalistica intercettate dalle opere proposte.

Azioni di mitigazione proposte

L'individuazione di eventuali misure di mitigazione potrà essere proposta, qualora emergano, a

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 209 di 239

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.

Ulteriori ed eventuali opportune misure mitigative potranno essere formulate a seguito dei risultati conseguenti le fasi di monitoraggio *post-operam*, che consentiranno di valutare quale sia l'entità delle collisioni sito-specifica.

4.6.3.2 Allontanamento delle specie

4.6.3.2.1 Anfibi

I movimenti di rotazione delle pale eoliche ed il rumore aerodinamico potrebbero essere causa di allontanamento degli anfibi; tuttavia si ritiene che sull'unica specie potenzialmente presente, il *Rospo smeraldino*, non possano manifestarsi effetti significativi a lungo termine, come testimonia la presenza della specie in habitat in cui alcune attività antropiche (agricole o zootecniche) sono tollerate dalla specie. Le caratteristiche del rumore emesso dai 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 particolarmente attiva nelle ore crepuscolari; inoltre il posizionamento particolarmente elevato delle pale rispetto al raggio visivo di un anfibio attenua notevolmente la percezione del movimento. Attualmente si evidenzia che, a seguito di monitoraggi svolti in altri parchi eolici in esercizio in Sardegna, la presenza del *Rospo smeraldino* e della *Raganella tirrenica* è stata comunque riscontrata.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

4.6.3.2.2 Rettili

Anche in questo caso, i movimenti di rotazione delle pale eoliche ed il rumore aerodinamico potrebbero essere causa di allontanamento dei rettili. Tuttavia, in relazione alla presenza potenziale delle specie individuate, si ritiene che le stesse siano particolarmente tolleranti alla presenza ed attività dell'uomo, come dimostra la loro frequente diffusione e presenza in ambienti agricoli e periurbani, certamente più rumorosi e, non di rado, di carattere impulsivo per via della presenza di macchinari ed attrezzature di vario tipo.

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 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 a seguito dell'avvio della fase di esercizio dell'opera, in quanto elemento nuovo nel

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 210 di 239

territorio, possa seguire un progressivo riavvicinamento di specie come la *Volpe*, la *Donnola*, il *Gatto selvatico*, la *Lepre sarda*, il *Coniglio selvatico* ed il *Riccio*. Tali specie, inoltre, sono già state riscontrate in occasione di monitoraggi condotti in altri parchi eolici in Sardegna costituiti da un numero ben superiore di aerogeneratori.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

4.6.3.2.4 Uccelli

Il primo periodo di collaudo e di esercizio degli aerogeneratori determinerà certamente un locale aumento delle emissioni sonore che potrebbero causare l'allontanamento dell'avifauna.

Tale impatto è comunque ritenuto di valore basso, temporaneo e reversibile in considerazione del fatto che nella zona insistono già attività antropiche, soprattutto di tipo pastorale ed in parte agricolo, ed operano già impianti eolici di piccola potenza; rispetto agli abituali stimoli acustici e ottici a cui è abituata 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 3.14 mostrano un'abituale tolleranza alle emissioni acustiche ed ai movimenti che caratterizzano un impianto eolico durante le produzione (attività delle turbine, presenza del personale addetto alla manutenzione).

Azioni di mitigazione proposte

A seguito di quanto sopra esposto, ed in relazione alla presenza di aree destinate al pascolo con vegetazione bassa e spazi aperti e pascoli arborei, che favoriscono principalmente la presenza di avifauna nidificante al suolo, si ritiene opportuna una calendarizzazione delle fasi di collaudo che preveda l'avvio al termine del periodo di riproduzione, evitando i mesi dall'ultima decade di aprile fino a tutto il mese di giugno.

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, stimate in circa 1,48 ettari, 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.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 211 di 239

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 1.000 m², 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 lepore 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 m² ma unicamente quella occupata dalla torre dell'aerogeneratore; infatti la manutenzione ordinaria adottata per le stesse fa sì che tali superfici di fatto rientrino negli ambiti utilizzati dal bestiame domestico per il pascolo ma anche come aree di foraggiamento per gli stessi lagomorfi in quanto ricolonizzate da vegetazione erbacea periodicamente sfalciata.

In conclusione, il totale complessivo delle superfici sottratte in maniera permanente, circa 6,50 ettari comprendenti le piazzole di servizio, le strade di nuova realizzazione/adequamento e la sottostazione elettrica, non rappresentano una percentuale significativa rispetto alla disponibilità di habitat idoneo rilevato all'interno dell'area di indagine faunistica.

4.6.3.3.4 Uccelli

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

4.6.3.4 Frammentazione di habitat

4.6.3.4.1 Anfibi

Come già espresso nell'ambito dell'analisi delle fasi di cantiere, valutate le modalità operative dell'opera proposta e l'entità e caratteristiche delle superfici occupate permanentemente, si ritiene che non possano associarsi fenomeni di frammentazione di habitat alla fase di esercizio dell'impianto.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 212 di 239	

4.6.3.4.2 Rettili

Al riguardo valgono le considerazioni espresse al punto precedente.

4.6.3.4.3 Mammiferi

Al riguardo valgono le considerazioni espresse al punto precedente.

4.6.3.4.4 Uccelli

Al riguardo valgono le considerazioni espresse al punto precedente.

4.6.3.5 Insularizzazione dell'habitat

4.6.3.5.1 Anfibi

Come già espresso nell'ambito dell'analisi delle fasi di cantiere, valutate le modalità operative dell'opera proposta e l'entità e caratteristiche delle superfici occupate permanentemente, si ritiene che non possano associarsi fenomeni di frammentazione di habitat alla fase di esercizio dell'impianto.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative

4.6.3.5.2 Rettili

Valgono al proposito le considerazioni espresse al punto precedente.

4.6.3.5.3 Mammiferi

Valgono al proposito le considerazioni espresse al punto precedente.

4.6.3.5.4 Uccelli

Valgono al proposito le considerazioni espresse al punto precedente.

4.6.3.6 Effetto barriera

4.6.3.6.1 Anfibi

Il potenziale impatto da "effetto barriera" 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

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 213 di 239

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.

4.6.3.6.3 Mammiferi

In relazione alle modalità operative dell'opera proposta e delle superfici occupate permanentemente, si ritiene che non possano verificarsi fenomeni di effetto barriera che impediscano lo spostamento dei mammiferi sul territorio. Per ciò che riguarda i mammiferi chiroteri, 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 gli stessi (vedasi paragrafo successivo).

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 11 aerogeneratori; si evidenzia che nell'area afferente alla zona in esame non sono presenti altri impianti eolici in esercizio, ad esclusione di alcuni impianti "mini eolici" i quali, come già accennato in precedenza, non sono stati considerati nell'ambito della verifica di un potenziale effetto barriera cumulativo, considerata la tipologia di aerogeneratore adottato che risulta essere notevolmente differente.

Ai fini di una valutazione del potenziale effetto barriera, si è pertanto proceduto a verificare solo 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

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 214 di 239

ruotano con velocità 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 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 4.6).

Tabella 4.6 - Interdistanze minime tra gli 11 WTG previsti in progetto nell'impianto eolico di Bitti.

ID Aerogeneratori	Interdistanza ID [m]	Raggio pala [m]	Interferenza pala [m]	Distanza utile fra le pale [m]	Giudizio interdistanza
BAP1-BAP2	600	85	289	311	buona
BAP2-BAP3	561	85	289	272	buona
BAP3-BAP4	470	85	289	181	sufficiente
BAP5-BAP1	841	85	289	552	buona
BAP7-BAP8	1349	85	289	1060	buona
BAP9-BAP10	567	85	289	278	buona
BAP10-BAP11	425	85	289	136	sufficiente

I dati riportati in Tabella 4.6 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.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.L.	OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 215 di 239

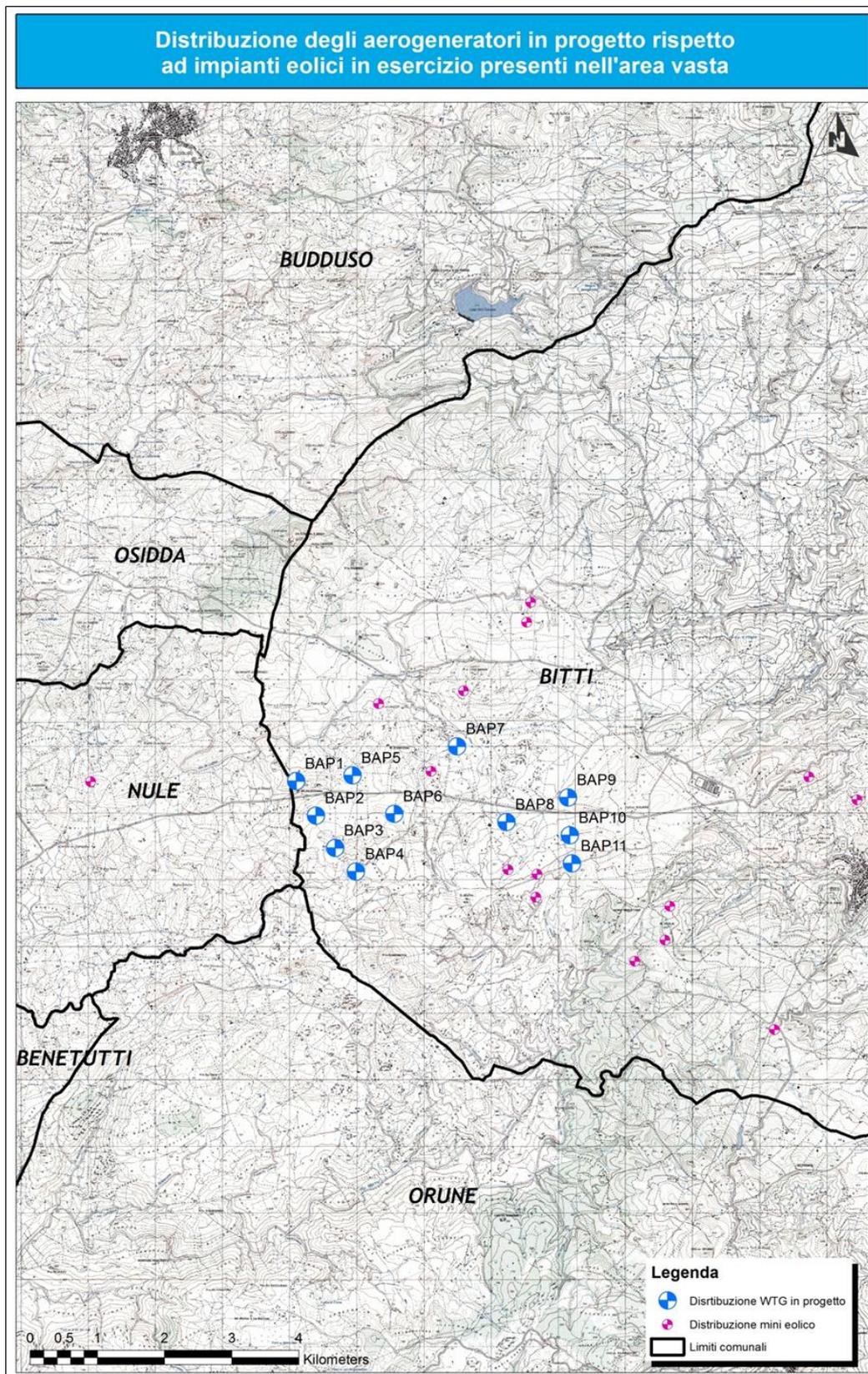


Figura 4.6 - Distribuzione dei WTG in progetto rispetto ad impianti mini-eolico in esercizio.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 216 di 239

4.6.4 Fase di dismissione

Gli impatti in fase di dismissione sono del tutto simili a quelli della fase di costruzione e scaturiscono, principalmente, dall'attività di disassemblaggio degli aerogeneratori e dallo smantellamento delle piazzole e delle piste di accesso alle postazioni eoliche.

Come più sopra espresso a proposito della componente floristico-vegetazionale, durante tale fase, peraltro, verranno meno gli effetti associati all'occupazione e denaturalizzazione di superfici e, in definitiva, di habitat idoneo al popolamento di specie faunistiche.

A conclusione delle operazioni di ripristino ambientale, l'impatto sulla componente faunistica sarà sostanzialmente positivo e misurabile nella restituzione delle precedenti superfici denaturalizzate allo stato originario.

4.6.5 Misure di mitigazione previste

Si riassumono di seguito le principali misure di mitigazione più sopra individuate a contenimento degli effetti ambientali attesi sulla componente faunistica.

4.6.5.1 Fase di cantiere

Al fine di esercitare un appropriato controllo sul rischio di abbattimento di esemplari di uccelli nell'ambito del processo costruttivo, prima dell'apertura del cantiere, si procederà all'esecuzione di dettagliati monitoraggi preventivi volti ad accertare l'eventuale presenza, nelle aree materialmente interessate dai lavori, di specie che svolgono l'attività riproduttiva sul terreno come la Tottavilla, la Quaglia, la Pernice sarda. A seguito di tale ricognizione, laddove fosse riscontrata la presenza di tali specie, nelle aree non ancora interessate dai lavori, si ritiene opportuna, quale misura mitigativa intesa ad escludere del tutto le possibili cause di mortalità, evitare l'esecuzione degli interventi di cantiere durante il periodo compreso tra il mese di aprile e la prima metà di giugno nelle predette superfici.

Qualora fosse previsto l'impiego di sorgenti luminose artificiali in aree di cantiere, inoltre, si ritiene necessario indicare delle misure mitigative quali:

- Impiego della luce artificiale solo dove strettamente necessaria
- Ridurre al minimo la durata e l'intensità luminosa
- Utilizzare lampade schermate chiuse
- Impedire fughe di luce oltre l'orizzontale
- Impiegare lampade con temperatura superficiale inferiore ai 60°
- Limitazione del cono di luce all'oggetto da illuminare, di preferenza illuminazione dall'alto

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 217 di 239

4.6.5.2 Fase di esercizio

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.

Ulteriori ed eventuali opportune misure mitigative potranno essere formulate a seguito dei risultati conseguenti le fasi di monitoraggio post-operam, che consentiranno di valutare quale sia l'entità delle collisioni sito-specifica.

4.6.6 Quadro sinottico degli impatti stimati per la componente faunistica

Nella Tabella 4.7 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 a novembre 2020.

Tabella 4.7 – 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*	Assente	Moderato *
Allontanamento	Assente	Assente	Basso	Assente	Moderato	Basso	Moderato	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

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 218 di 239

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 pressoché per l'intero sviluppo.

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 RS-1) e della valutazione dei campi elettromagnetici dei cavidotti di collegamento alla stazione di utenza (Elaborati PE-R.4 e PG-R.2).

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.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 219 di 239

4.7.2 Individuazione di potenziali ricettori nell'area di studio

Per le finalità del presente SIA, con l'intento di meglio inquadrare i criteri di individuazione dei potenziali edifici sensibili (o ricettori) del proposto impianto eolico, si ritiene opportuno richiamare i contenuti della D.G.R. RAS n. 3/17 del 2009 e s.m.i. (*Studio per l'individuazione delle aree in cui ubicare gli impianti eolici*) e segnatamente il punto 4.3.3 "Distanze di rispetto dagli insediamenti rurali".

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

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

Secondo tale impostazione, pertanto, possono individuarsi le seguenti categorie di edifici:

Cat. 1 - nuclei e case sparse nell'agro, destinati ad uso residenziale, così come definiti all'art. 82 delle NTA del PPR;

Cat. 2a - corpi aziendali ad utilizzazione agro-pastorale in cui sia accertata la presenza continuativa di personale in orario notturno;

Cat. 2b - corpi aziendali ad utilizzazione agro-pastorale in cui sia accertata la presenza continuativa di personale in orario diurno;

Cat. 3 - fabbricati ad utilizzazione agro-pastorale con presenza discontinua di personale;

Cat. 4 - fabbricati di supporto alle attività agricole (ricoveri, depositi, stalle);

Cat. 5 - ruderi/fabbricati in abbandono;

Cat. 6 – impianti minieolici esistenti.

Muovendo da tale classificazione, al fine di procedere all'individuazione di potenziali ricettori nelle aree più direttamente interessate dalle installazioni eoliche, ricomprese entro una distanza massima di 1000 m dalle postazioni di macchina, si è proceduto ad una individuazione complessiva dei fabbricati con l'ausilio della cartografia ufficiale di riferimento (Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000). Successivamente si è proceduto a verificarne l'effettiva esistenza e consistenza dall'esame di foto aeree e satellitari nonché attraverso specifici sopralluoghi sul campo e interviste ai fruitori dell'area. In tal modo sono state acquisite le necessarie informazioni

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 220 di 239

preliminari sulle caratteristiche tipologico-costruttive e le condizioni di utilizzo degli edifici. Per completezza di analisi sono stati inclusi nel censimento anche quei fabbricati che, in modo manifesto, non presentavano caratteristiche di potenziali ambienti abitativi (p.e. ruderi o depositi). A valle di tali riscontri, è stata inoltre accertata la categoria catastale di appartenenza degli edifici, laddove disponibile.

L'Elaborato PA-R.6 (*Report dei fabbricati censiti e dei punti sensibili*) riporta l'individuazione dei fabbricati censiti in accordo con la metodologia precedentemente indicata. Nel Report è contenuto inoltre lo stralcio della ripresa aerea zenitale, la categoria catastale di appartenenza ed una fotografia prospettica dei fabbricati censiti (laddove ciò si sia reso possibile per condizioni di accessibilità ai fondi privati).

Il censimento ha condotto ad individuare n. 65 edifici, o complessi di fabbricati agricoli. Tra questi, nessuno è stato riconosciuto avere condizioni di utilizzo congruenti con le classi 1 e 2 precedentemente individuate (i.e. fabbricati utilizzati come residenza e corpi aziendali in cui sia accertata la presenza continuativa di personale in orario diurno e/o notturno). Pertanto, ai termini della D.G.R. 3/17 del 2009, nessuno dei fabbricati censiti rappresenta un "edificio sensibile" che richieda l'osservanza di specifiche distanze di rispetto dagli aerogeneratori in progetto (ossia 500 metri per le Cat. 1 e 2a e 300 metri per la Cat. 2b).

Tra i predetti fabbricati è stata riscontrata la prevalente presenza di corpi edilizi di supporto all'attività agricola, quali magazzini e locali di ricovero (categoria catastale prevalente D10 - Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole, con 37 edifici). La frequentazione di tali edifici è saltuaria e strettamente legata alle esigenze di conduzione dei fondi agricoli. È stata, infine, verificata la presenza di numerosi ruderi (15 in totale).

In questo quadro, avuto riguardo della circostanza che n. 2 edifici, contrassegnati con gli identificativi F37 e F161 nel predetto Report sono catastalmente classificati in Categoria A3 (abitazioni di tipo economico), gli stessi sono stati assunti come riferimento principale per le verifiche di impatto acustico e per l'analisi dei disturbi da ombreggiamento intermittente.

4.7.3 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

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 221 di 239

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 (Elaborato RS-1), 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.

Da quanto emerso dai risultati della simulazione condotta nell'ambito dello studio, si evince che la realizzazione del proposto parco eolico, in corrispondenza dei potenziali ricettori rappresentativi individuati, non prefigura un superamento dei vigenti limiti di immissione (Classe acustica III) introdotti dal Piano di Classificazione Acustica del comune di Bitti.

Un superamento dei limiti assoluti di emissione per la classe acustica di riferimento è ipotizzabile nel solo periodo di riferimento notturno 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, ove ciò sia ritenuto necessario dagli Enti preposti, potrà prevedersi una variante del Piano di Classificazione Acustica del comune interessato per armonizzarla con la presenza delle nuove installazioni energetiche, con oneri a carico della società proponente.

Con riferimento alla verifica del criterio differenziale in corrispondenza degli ambienti abitativi individuati, le verifiche condotte hanno mostrato come, in nessun caso, sia atteso un superamento delle soglie di applicabilità del criterio differenziale nei periodi di riferimento diurno e notturno a finestre aperte, al disotto delle quali ogni effetto di disturbo del rumore è da ritenersi trascurabile (art. 4, comma 2 del DPCM 14/11/97).

Al fine di verificare l'attendibilità delle stime ed ipotesi di calcolo più sopra illustrate, in fase di

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 222 di 239

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. Come evidenziato nello Studio previsionale di impatto acustico, infatti, il modello di aerogeneratore previsto in progetto è in grado di funzionare con 7 differenti configurazioni acustiche ("noise modes"), assicurando la possibilità di abbattere la potenza sonora della turbina di circa 6 dBA rispetto alla configurazione standard (noise mode 1). Il controllo del rumore è conseguito attraverso la regolazione dell'angolo di incidenza delle pale, con inevitabili effetti sulle prestazioni energetiche della turbina

4.7.4 Campi elettromagnetici

4.7.4.1 Premessa

Gli impianti eolici, essendo caratterizzati dall'esercizio di elementi per la produzione ed il trasporto di energia elettrica, determinano l'emissione di campi elettromagnetici.

Ai fini della protezione della popolazione dall'esposizione ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50Hz) generati da linee e cabine elettriche, il D.P.C.M. 8 luglio 2003 (artt. 3 e 4) fissa, in conformità alla Legge 36/2001 (art. 4, c. 2):

- i limiti di esposizione del campo elettrico (5 kV/m) e del campo magnetico (100 μ T) come valori efficaci, per la protezione da possibili effetti a breve termine;
- il valore di attenzione (10 μ T) e l'obiettivo di qualità (3 μ 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

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.l.	OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 223 di 239

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 $3 \mu\text{T}$ 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 1) che comprende tutti i punti "p" con induzione magnetica \geq all'obiettivo di qualità ($3 \mu\text{T}$), alla portata in corrente in servizio normale come definita dalla norma CEI 11-60 (D.P.C.M. 08-07-03, art. 6 c. 1).

All'interno della fascia di rispetto non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario ovvero ad uso che comporti una permanenza non inferiore a 4 ore (Legge 36/01, art. 4, c. 1, lettera h) giornaliera.

Per la determinazione delle fasce rispetto si deve far riferimento a:

- obiettivo di qualità ($B = 3 \mu\text{T}$);
- 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 1). Per le linee è la distanza, in pianta sul livello del suolo, dalla proiezione del centro linea (rappresenta una semi-fascia).

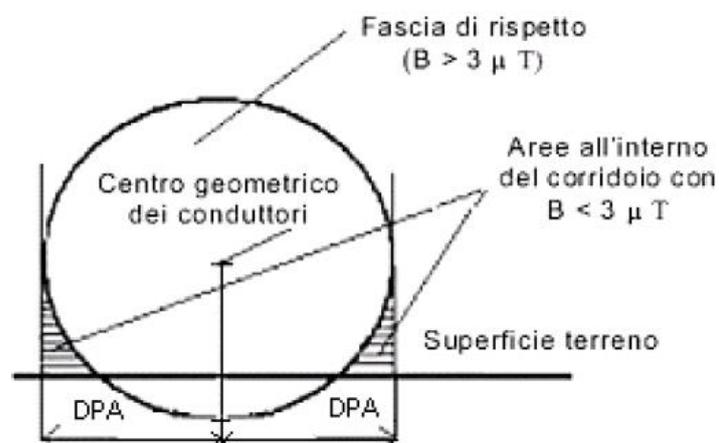


Figura 4.7 - Calcolo della DPA per un elettrodotto

All'interno della DPA sono individuabili anche aree che in condizioni di esercizio normali

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 224 di 239

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).

4.7.4.2 Conclusione degli studi previsionali per la valutazione dei campi elettromagnetici

Al fine di agevolare la gestione territoriale ed il calcolo delle fasce di rispetto, il Decreto 29 maggio 2008 introduce una procedura semplificata (punto 5.1.3), per il calcolo della Distanza di Prima Approssimazione che fa riferimento ad un modello bidimensionale semplificato, valido per conduttori orizzontali paralleli, secondo il quale il proprietario/gestore deve calcolare la fascia di rispetto combinando la configurazione dei conduttori, geometrica e di fase, e la portata in corrente in servizio normale.

Seguendo le procedure codificate dalla suddetta normativa, per quanto esposto negli elaborati progettuali PE-R.4 e PG-R.2, si può concludere che nel presente progetto le fasce di rispetto relative all'obiettivo di qualità del campo magnetico di $3 \mu\text{T}$ sono le seguenti:

1. per gli aerogeneratori si può ritenere compresa entro 1.5 m dalle pareti della torre e tale distanza non interessa alcun luogo protetto/tutelato (aperta campagna);
2. per gli elettrodotti interrati di interconnessione degli aerogeneratori alla stazione di trasformazione, della tipologia elicordata, la fascia di rispetto si può ritenere compresa, nel caso più sfavorevole (terne multiple di cavi) entro 2 m dall'asse del cavidotto, ribadendo che tale distanza non interessa alcun luogo protetto/tutelato (aperta campagna);
3. nel funzionamento atteso della sottostazione di trasformazione con la potenza complessiva di connessione sullo stallo per di 56MW, e correnti previste fino a 216A, può assumersi una DPA di 8 m che rientra nei confini perimetrali della stazione in oggetto;
4. relativamente al cavo AT di connessione SSE Utente – SE Terna "Buddusò" può assumersi una DPA=3 m dall'asse della linea;
5. con riferimento allo stallo AT dell'impianto di Rete Gestore presso la SE Terna può assumersi una DPA pari a 10 m.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 225 di 239

La visualizzazione grafica delle fasce di rispetto per l'impianto di rete e l'impianto utente sono visualizzate in Figura 4.8.

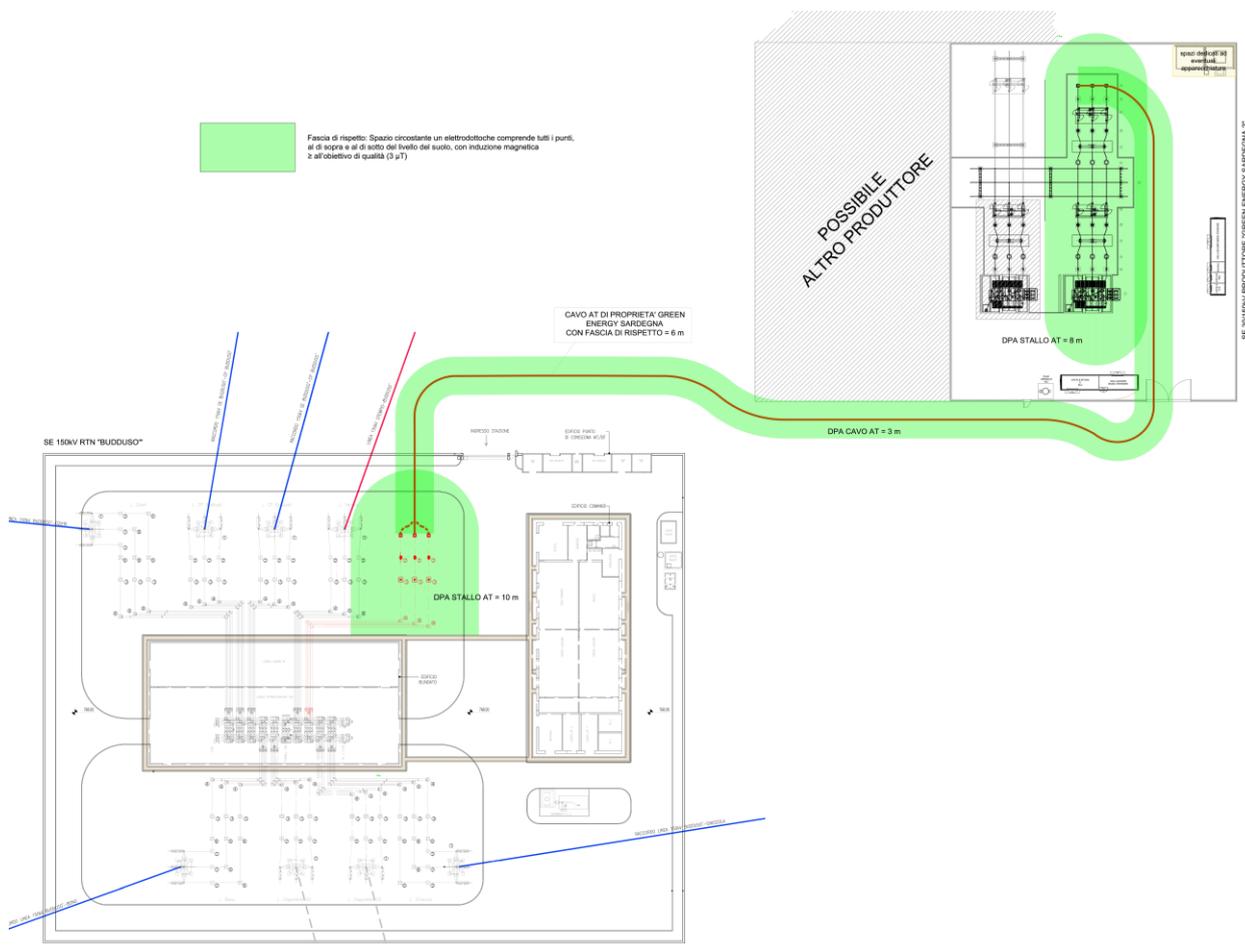


Figura 4.8 – Visualizzazione grafica Fasce di Rispetto

L'impianto in progetto verrà telecontrollato a distanza e non richiede presenza costante di personale negli edifici durante il normale funzionamento.

I locali tecnici dell'impianto saranno non presidiati, e con presenza umana limitata ai brevi tempi necessari per l'effettuazione di controlli, le verifiche, ispezioni e manovra impianti delle apparecchiature elettromeccaniche, le quali saranno conformi alle normative in vigore in termini di protezione ed emissione di campi elettromagnetici. Non saranno presenti apparecchiature che introducono problematiche particolari in termini di emissione di onde elettromagnetiche e/o radiazioni non ionizzanti.

Il personale sarà presente solo saltuariamente per controlli e quindi con permanenze limitate e prevalentemente inferiori alle quattro ore, oppure per manutenzione straordinaria o programmata con permanenze sicuramente superiori alle quattro ore.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 226 di 239

La manutenzione che potrebbe esporre il personale a campi elettromagnetici, riguarda la stazione di smistamento del gestore. Nella quasi totalità dei casi la manutenzione avviene fuori servizio e con gli impianti in sicurezza, quindi in assenza di tensione e corrente e quindi anche in assenza di campi elettromagnetici.

In conclusione, per quanto sopra esposto, la presenza di persone nell'impianto non le espone a rischi specifici.

4.7.5 Ombreggiamento intermittente (*shadow-flickering*)

4.7.5.1 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.

4.7.5.2 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

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	 GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.l.	OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 227 di 239

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*.

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 ostacolano 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 verificano 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

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 228 di 239

che verosimilmente potrà verificarsi ad impianto realizzato ed in funzione.

4.7.5.3 Risultati e commenti

L'allegato Elaborato RS-6-All.1 mostra i risultati della modellizzazione del fenomeno di tremolio dell'ombra imputabile al proposto parco eolico in termini di ore totali sull'anno.

Ai fini dei calcoli di esposizione all'ombra intermittente, sono stati sottoposti a verifica n. 2 fabbricati, con categoria catastale A3 (abitazioni di tipo economico), ubicati entro una distanza di 1000 m dalle postazioni eoliche.

Considerata, la presenza di alcuni impianti minieolici nel settore di studio, relativamente ai ricettori considerati sono stati valutati gli effetti cumulativi indotti dal progetto in relazione allo specifico fattore di impatto.

In assenza di standard Europei o internazionali che stabiliscano livelli accettabili per il fenomeno dell'ombra intermittente conseguente all'esercizio dei parchi eolici, può assumersi come parametro di riferimento quanto sentenziato da un tribunale in Germania che ha stabilito come accettabile una soglia di 30 ore effettive (o avvertibili) di *shadow flickering* all'anno in corrispondenza di un ambiente abitativo.

Relativamente allo Scenario "zero" (scenario *ante operam* contraddistinto dal funzionamento degli impianti minieolici), la soglia limite di riferimento delle 30 h/anno di ombreggiamento intermittente effettivamente avvertito dagli occupanti l'edificio, risulta ampiamente rispettata per entrambi i ricettori.

Relativamente allo Scenario di progetto, come evidenziato nell'Elaborato RS-6 al quale si rimanda per maggiori dettagli, si è evidenziato come l'incidenza del fenomeno del *shadow flickering*, al netto delle giornate con cielo coperto (assenza di ombreggiamento), si presenterà ragionevolmente inferiore alla soglia di riferimento di 30 h/anno presso entrambi gli edifici.

Infatti, considerate le ipotesi oltremodo conservative alla base del modello di calcolo (cielo sereno, rotore ortogonale alla congiungente sole-ricettore, rotor in movimento e dunque velocità del vento superiore a 3m/s, effettiva presenza degli occupanti l'edificio, sufficiente contrasto luci-ombre, assenza di elementi schermanti) è altamente verosimile che gli effettivi impatti da *shadow flickering* risulteranno estremamente più contenuti di quelli prospettati dal software di simulazione, tali da potersi ricondurre ai predetti "valori guida" e da non arrecare apprezzabili disturbi agli occupanti gli edifici.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.l.	OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 229 di 239



Figura 4.9 – Edificio F37 (vista da nordest)

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.L.	OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 230 di 239	

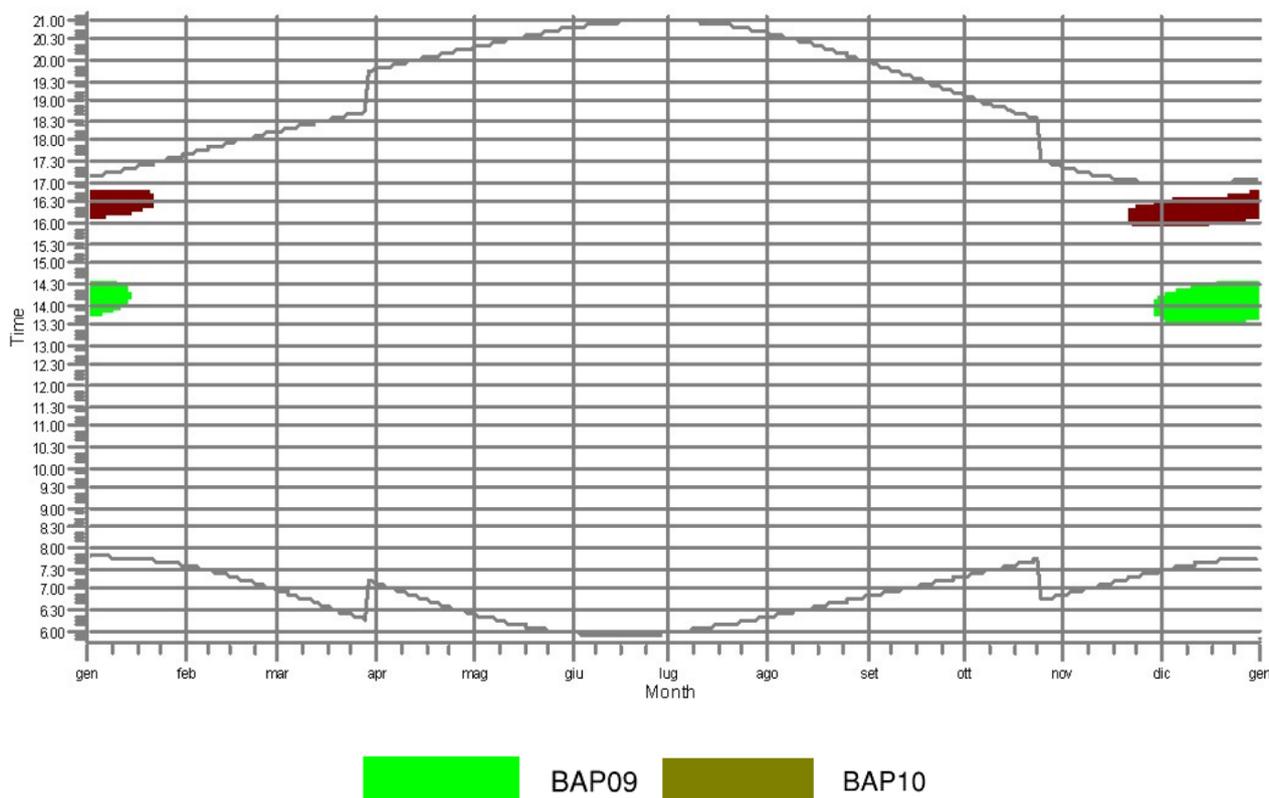


Figura 4.10 – Calendario dell’ombra per il ricevitore potenzialmente più esposto all’ombreggiamento intermittente (Fabbricato F37)

4.8 Ambiente socio-economico

4.8.1 Premessa

A livello sovralocale e globale, il proposto progetto di realizzazione del parco eolico “Bitti – Area PIP”, 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 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 Green Energy Sardegna 2, in continuità con l’approccio seguito in occasione della realizzazione dei propri parchi eolici, si impegna a privilegiare, nel rispetto della normativa vigente,

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 231 di 239

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 dell'Amministrazione Comunale di Bitti, 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 Elaborati PA-R.1 *Relazione generale* e RS-10 *Analisi costi-benefici*).

4.8.2 Pagamento di imposte locali

Come chiarito dalla Corte di Cassazione i parchi eolici rappresentano a tutti gli effetti una centrale elettrica e pertanto devono essere accatastati nella categoria D/1 - opifici. Conseguentemente il gestore dell'impianto sarà tenuto al pagamento annuale dell'IMU.

Gli introiti per IMU, stimati, sono indicativamente i seguenti:

- per ogni aerogeneratore €/anno 34.250,00
- per i n. 11 aerogeneratori dell'impianto €/anno 376.750,00.

Valutato che indicativamente il 90% del gettito IMU è riservata allo Stato, gli importi destinati al Comune di Bitti possono stimarsi indicativamente in **37.700,00 €/anno**.

4.8.3 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 600.000,00 euro circa sarà svolto direttamente 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 400.000,00 euro, pari a circa 10 annuati di lavori e con un impegno di risorse professionali stimato in circa 7 unità.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	 GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.l.	OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 232 di 239	

4.8.4 Processo costruttivo

Realisticamente si stima che possano essere affidate a ditte locali le seguenti opere;

Costruzioni stradali	€	1.041.664,37
Formazione piazzole	€	2.956.849,90
Fondazioni	€	4.532.235,40
Recupero ambientale	€	821.806,52
Realizzazione cavidotti	€	5.116.259,50
TOTALE	€	14.468.815,69

L'ammontare complessivo dei lavori appaltati a ditte locali è stimabile, pertanto, in circa € 14.500.000,00. Ipotizzata una incidenza media della manodopera del 25% sulle lavorazioni (**€ 3.617.203,92**) ed una durata dei lavori di circa 18 mesi, può stimarsi un numero complessivo di addetti coinvolti in fase di cantiere pari a circa 85⁴.

4.8.5 Fase gestionale

4.8.5.1 Impiego di personale

Nell'ambito della fase gestionale, per le ordinarie attività di esercizio degli aerogeneratori, la Green Energy Sardegna 2 ha in programma l'assunzione di non meno di n. 3 unità lavorative di personale residente, per un costo valutato in **80.000,00 €/anno**.

4.8.5.2 Manutenzione ordinaria e straordinaria aerogeneratori

Valutata la prospettiva di instaurare un contratto di O&M con il costruttore per ogni aerogeneratore ed assumendo un costo medio di €/anno×WTG pari a 30.000,00, si stima un costo complessivo indicativo di **330.000,00 €/anno per gli 11 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 **165.000,00 €/anno**, valutabile nel contributo di circa 4 addetti locali/anno.

⁴ Il numero di unità impiegate è stimato sulla base di un costo della manodopera di circa 3.600.000,00 €, una durata del cantiere di 360 giorni lavorativi ed una retribuzione annua media di 30.000,00 €/addetto (~115 €/giorno x addetto)

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	 GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.l.	OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 233 di 239	

Tali costi non includono quelli destinati alle manutenzioni ordinarie e straordinarie sulla stazione elettrica 30 kV/150 kV.

4.8.5.3 Altri costi di gestione e monitoraggi ambientali

Gli ulteriori costi di manutenzione, gestione ordinaria e monitoraggi a favore di operatori e imprese locali possono valutarsi forfetariamente in **100.000,00 €/anno**.

4.8.6 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 Green Energy Sardegna 2, 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;
- sostegno alla lotta agli incendi boschivi in coordinamento con il Corpo Forestale e la Protezione Civile;
- contributo invernale per sgombero neve e spargimento antigelo presso le strade comunali;
- 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;

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 234 di 239	

- acquisto automezzi, mezzi meccanici ed attrezzature per la gestione del patrimonio comunale (territorio, viabilità, impianti);

Interventi di efficientamento energetico:

- 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;

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 Green Energy Sardegna 2.

Per l'impianto in oggetto la tariffa incentivante sarà disciplinata dal meccanismo delle aste, come disciplinato 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 183.792.000 kWh/anno e di una aliquota delle compensazioni valutata in misura del 2% dei proventi della vendita dell'energia, si ottiene un importo delle risorse da destinare a misure compensative territoriali pari a 183.792,00 €/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 i corrispettivi da destinare a misure compensative territoriali a favore del comune è indicativamente valutabile in **183.792,00 €/anno (3.675.840,00 € in 20 anni)**.

4.8.7 Sottrazione di aree alle comunità locali e potenziali conflitti d'uso delle risorse

Ai fini dell'accettabilità sociale di un ogni nuovo intervento infrastrutturale, il tema legato alle possibili interferenze delle opere con le pratiche in uso di utilizzo del territorio assume una importanza centrale. Tali aspetti si rivelano particolarmente sentiti nei contesti agricoli, laddove l'esigenza di assicurare la regolare prosecuzione delle pratiche di coltivazione o allevamento del bestiame assume rilevanza sia in termini strettamente socio-economici che di salvaguardia dei valori tradizionali identitari.

In questo senso, è noto che i progetti di impianti eolici, quando concepiti nel rispetto delle

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 235 di 239	

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 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 presso le aree di installazione degli aerogeneratori assicurerà, inoltre, la libera prosecuzione delle pratiche agro-zootecniche esercitate nelle aree interessate dal progetto.

4.8.8 Interferenze con l'ordinaria circolazione automobilistica

4.8.8.1 Inquadramento della problematica

Gli effetti sul sistema dei trasporti rappresentano generalmente un aspetto ambientale non trascurabile nell'ambito della fase di 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 o dal porto di Olbia, presso i quali potrà avvenire lo sbarco della componentistica degli aerogeneratori.

Sulla base delle ricognizioni operate da trasportatore specializzato, funzionali alla verifica di idoneità dei percorsi viari per il trasporto della componentistica delle nuove macchine eoliche, è emersa la necessità di procedere all'esecuzione di alcuni interventi puntuali di adeguamento della viabilità di accesso al parco eolico.

Laddove lo sbarco dei componenti avvenga presso il Porto di Oristano (trasporto da sud) sarà interessata la seguente viabilità (vedasi l'Elaborato PA-R.5):

- Opzione A: SP49, SS131, SP33. SP10M, SP32, SP107, connessione SP15, SP15bis, SP7, SP40;
- Opzione B: SP49, SS131, SP33. SP10M, SP32, SP107, connessione SP15, SP15, SS387, SP40.

Nel caso in cui lo sbarco dei componenti avvenga dal Porto di Olbia (trasporto da nord), sarà

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 236 di 239	

interessata la seguente viabilità:

- Tangenziale Ovest Olbia, SS131 DCN, SP38, SP73, SS389, strade locali, SP40.

Le caratteristiche principali dei predetti interventi sono individuate nell'Elaborato PA-R.5 "*Report sulla Viabilità di Accesso al Cantiere con i mezzi speciali e relativi interventi*". Si tratta, principalmente, di opere minimali di rimozione temporanea di cordoli, cartellonistica stradale e *guard rail*, che saranno prontamente ripristinati una volta concluse le attività di trasporto, nonché, se indispensabile, di locali e limitati spianamenti e taglio di vegetazione presente a brodo strada.

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 sito di intervento dai Porti di Oristano e Olbia appare contenuta in relazione al rango ed alla capacità di servizio delle strade da attraversare; ciò assicura tempi di transito e, conseguentemente, disturbi associati ragionevolmente ammissibili;
- la viabilità prescelta, sulla base di riscontri acquisiti da trasportatore specializzato, è apparsa di caratteristiche idonee a sostenere il movimento dei mezzi speciali di trasporto; in tal senso non si prevede la necessità di procedere a invasivi interventi di adeguamento lungo la viabilità di servizio all'impianto;
- nell'ipotesi di sbarco della componentistica presso le infrastrutture portuali segnalate, non sussiste alcuna interferenza dei percorsi con i centri abitati.

4.8.8.2 Misure di mitigazione previste

Come espresso in precedenza, gli impatti sulla viabilità associati al traffico indotto dal progetto proposto possono riferirsi, principalmente, al transito di veicoli eccezionali, in relazione alle conseguenti limitazioni e disagi al normale transito veicolare. Le possibili disfunzioni provocate dal passaggio dei trasporti eccezionali possono, peraltro, essere convenientemente attenuate prevedendo adeguate campagne informative destinate agli automobilisti che ordinariamente transitano nella zona (p.e. attraverso l'affissione di manifesti presso gli stabilimenti industriali, i luoghi e locali di ristoro, i circoli comunali, ecc.) e, qualora ritenuto indispensabile per ragioni di sicurezza, regolando il transito dei mezzi sulla viabilità ordinaria nelle ore notturne, limitando in tal modo i conflitti con le altre componenti di traffico.

4.9 Risorse naturali

L'aspetto concernente l'utilizzo di risorse naturali presenta segno e caratteristiche differenti in funzione del periodo di vita degli aerogeneratori.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 237 di 239	

Nell'ambito della fase di cantiere, laddove sarà necessario procedere ad operazioni di movimento terra e denaturalizzazione di superfici, i potenziali impatti sono associati prevalentemente all'occupazione di suolo, all'approvvigionamento di materiale inerte per la sistemazione/allestimento della viabilità, all'approntamento delle piazzole ed alla costruzione delle fondazioni degli aerogeneratori.

A tale proposito si richiamano i principali dati di movimento terra scaturiti dall'analisi progettuale:

Parco eolico	
	[m ³]
Totale materiale scavato in posto	95 361
Totale materiale approvvigionato dall'esterno	10 129
Totale materiale riutilizzato in sito	93 134
a rifiuto	2 227
Stazione di utenza	
Totale materiale scavato in posto	1 403
Totale materiale approvvigionato dall'esterno	1 314
Totale materiale riutilizzato in sito	756
Totale materiale riutilizzato per ripristini parco eolico	647
a rifiuto	0
Cavidotti	
	[m ³]
Totale materiale scavato	29 365
Totale materiale riutilizzato in sito	22 024
a rifiuto	7 341
Totale complessivo	
	[m ³]
Totale materiale scavato in posto	126 129
Totale materiale riutilizzato in sito	116 561
Totale materiale approvvigionato dall'esterno	11 443
Totale a rifiuto	9 569

Nota: i quantitativi si riferiscono a volumi misurati in posto

Approvvigionamento di materiale inerte da cave di prestito

Considerate le stime effettuate in sede progettuale, che conducono a prevedere un sostenuto recupero in cantiere delle terre e rocce da scavo (90% circa), i quantitativi di materiale inerte da approvvigionare da cave di prestito risultano contenuti e riferibili principalmente alla realizzazione ad una parte del *tout venant* necessario per la soprastruttura di strade e piazzole (~ 9.500 m³) ed alla sabbia per il letto di posa dei cavidotti (~6.600 m³).

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 238 di 239	

Eccedenze da attività di scavo e movimento terra

Il totale dei materiali di risulta degli scavi da conferire presso impianti di recupero/riutilizzo ai sensi del D.M. 05/02/1998 o, in subordine, a discarica autorizzata è stimato in circa 9.600 m³.

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 8 ettari

A conclusione delle attività di costruzione si stima un'occupazione effettiva di superficie significativamente ridotta (indicativamente 5,2 ettari), pari a poche unità per mille rispetto alla superficie energeticamente produttiva, individuata come involucro delle postazioni degli aerogeneratori.

Nell'ambito della fase di esercizio, viceversa, l'operatività del parco eolico sarà in grado di assicurare un risparmio di fonti fossili quantificabile in circa 34.369 TEP (tonnellate equivalenti di petrolio/anno, assumendo una producibilità dell'impianto pari a 183.792 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.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "BITTI – AREA PIP" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.3
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	PAGINA 239 di 239	

Tabella 4.8 – 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 ⁵	Valore	Unità
Carbone	508	93.284	t/anno
Olio combustibile	256,7	47.186	t/anno
Cenere da carbone	48	8.822	t/anno
Cenere da olio combustibile	0,3	55	t/anno
Acqua industriale	0,392	72.046	m ³ /anno

⁵ Rapporto Ambientale Enel 2007