

# REGIONE SARDEGNA

Provincia del Nord-Est Sardegna

## COMUNE DI BUDDUSO'



REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	CONTROL.	APPROV.
1	EMISSIONE PER ENTI ESTERNI	13/10/21	LOMBARDO A.	FURNO C.	NASTASI A.
0	EMISSIONE PER COMMENTI	01/10/21	LOMBARDO A.	FURNO C.	NASTASI A.

Committente:

**INFRASTRUTTURE S.p.A.**



Via Privata Maria Teresa, 8 – 20123 Milano (MI) Tel.: +39 02 3657 0800  
P.IVA: 11513930153; web: [www.infrastrutture.eu](http://www.infrastrutture.eu); PEC: [infrastrutture@legalmail.it](mailto:infrastrutture@legalmail.it)

Società di Progettazione:

*Ingegneria & Innovazione*



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

PROGETTO:

**PARCO EOLICO DI "BUDDUSO"**

Progettista/Resp. Tecnico

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

Elaborato:

SINTESI NON TECNICA  
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE (S.I.A.)

Scala:

NA

Nome DIS/FILE:

C20025S05-VA-RT-11-01

Allegato:

1/1

F.to:

A4

Livello:

**DEFINITIVO**

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



**INDICE**

1	PREMESSA .....	5
2	ITER AUTORIZZATIVO E RIFERIMENTI NORMATIVI .....	5
2.1	Iter autorizzativo .....	5
3	DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	6
3.1	Generalità.....	6
3.2	Dati del proponente.....	7
3.3	Inquadramento territoriale e ubicazione del progetto in riferimento alla tutela e ai vincoli presenti .....	7
3.4	Norantina di Pianificazione Energetica, Ambientale, Paesaggistica e Territoriale .....	16
3.4.1	Strategie energetiche dell'Unione Europea.....	16
3.4.2	Strategia Energetica Nazionale (S.E.N.) .....	20
3.4.3	Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima 2030 (P.N.I.E.C.).....	23
3.4.4	Piano Energetico Ambientale Regionale Sardo 2015-2030 (P.E.A.R.S.) .....	25
3.4.5	Piano Paesaggistico Regionale (P.P.R.) Regione Sardegna .....	25
3.4.6	Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) .....	34
3.4.7	Piano di Tutela delle Acque (P.T.A.) della Regione Sardegna .....	36
3.4.8	Piano Urbanistico Comunale del Comune di Buddusò .....	39
3.4.9	Compatibilità con il D.Lgs. n.42/2004.....	40
3.4.10	Vincolo idrogeologico (R.D.L. 3267/23) .....	42
3.4.11	Compatibilità con la D.G.R. N. 59/90 del 27.11.2020 .....	42
3.5	Descrizione delle caratteristiche fisiche del progetto .....	69
3.5.1	Motivazione dell'intervento .....	69
3.5.2	Fase di costruzione dell'impianto .....	70
3.5.3	Caratteristiche degli aerogeneratori previsti in progetto .....	75
3.5.4	Viabilità di accesso al sito.....	77
3.5.5	Viabilità interna al parco eolico .....	79
4	DESCRIZIONE DELLE PRINCIPALI ALTERNATIVE.....	82
4.1	Generalità.....	82
4.2	Alternative al progetto relative alla tecnologia, all'ubicazione, alle dimensioni e alla portata .....	82
4.3	Alternativa Zero .....	84
5	DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE DELL'AMBIENTE .....	86
5.1	Generalità.....	86
5.2	Stato attuale (scenario di base).....	87
5.2.1	Clima.....	87

5.2.2	Qualità dell'aria.....	89
5.2.3	Ambiente idrico.....	89
5.2.4	Suolo e sottosuolo .....	91
5.2.5	Uso del suolo.....	95
5.2.6	Biodiversità .....	96
5.2.7	Caratterizzazione acustica del territorio ACUSTICO .....	100
5.2.8	Campi elettromagnetici .....	101
5.2.9	Paesaggio .....	101
<b>6</b>	<b>DESCRIZIONE DEI FATTORI DI CUI ALL'ART. 5, COMMA 1, LETT.C D.LGS. N.152/2006 NORME IN MATERIA AMBIENTALE .....</b>	<b>108</b>
6.1	Generalità.....	108
6.2	Impatti su popolazione e salute umana .....	109
6.3	Impatti su Flora e Fauna.....	109
6.4	Impatti su territorio, suolo, acque, aria e clima .....	110
6.5	Impatti su beni materiali, patrimonio culturale, agroalimentare e paesaggistico .....	110
<b>7</b>	<b>METODI DI PREVISIONE PER INDIVIDUARE GLI IMPATTI .....</b>	<b>114</b>
7.1	Generalità.....	114
7.2	Metodi di previsione per individuare e valutare gli impatti .....	114
<b>8</b>	<b>DESCRIZIONE DEI PROBABILI IMPATTI AMBIENTALI DEL PROGETTO PROPOSTO .....</b>	<b>116</b>
8.1	Generalità.....	116
8.2	Definizione degli impatti.....	116
8.3	Descrizione e quantificazione degli impatti per la fase di costruzione .....	121
8.3.1	Territorio e Suolo .....	121
8.3.2	Risorse idriche.....	123
8.3.3	Impatto su Flora e Fauna.....	123
8.3.4	Emissioni di inquinanti e polveri .....	124
8.3.5	Inquinamento acustico .....	124
8.3.6	Emissioni di vibrazioni .....	127
8.3.7	Rischio Archeologico.....	130
8.3.8	Paesaggio .....	130
8.4	Descrizione e quantificazione degli impatti per la fase di esercizio.....	130
8.4.1	Territorio e Suolo .....	131
8.4.2	Risorse idriche.....	132
8.4.3	Flora e Fauna.....	132
8.4.4	Inquinamento acustico .....	134
8.4.5	"Impatto derivante dall'evoluzione dell'ombra indotta dagli aerogeneratori (effetto Shadow Flickering)" .....	138

8.4.6	Emissioni di vibrazioni .....	143
8.4.7	Emissioni elettromagnetiche .....	143
8.4.8	Paesaggio .....	143
8.4.9	Effetti cumulativi derivanti da progetti esistenti, approvati e/o presentati in AU .....	177
8.5	Matrice numerica di quantificazione degli impatti riscontrati sia in fase di costruzione sia in fase di esercizio .....	192
9	MISURE PER EVITARE, PREVENIRE O MITIGARE GLI IMPATTI.....	202
9.1	Generalità.....	202
9.2	Misure di mitigazione e prevenzione in fase di realizzazione ed esercizio dell’impianto.....	202
9.2.1	Territorio e Suolo .....	202
9.2.2	Utilizzo delle risorse idriche .....	205
9.2.3	Impatto su Flora e Fauna.....	206
9.2.4	Emissioni di inquinanti e di polveri .....	210
9.2.5	Inquinamento acustico .....	211
9.2.6	Emissione di vibrazioni.....	212
9.2.7	Emissioni elettromagnetiche .....	212
9.2.8	Smaltimento rifiuti .....	215
9.2.9	Rischio per la salute umana.....	216
9.2.10	Paesaggio .....	218
9.2.11	Effetti cumulativi derivanti da progetti esistenti, approvati o presentati in AU .....	220
10	CONCLUSIONI SU IMPATTI ED EVENTUALI MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE.....	221
10.1	Impatti ambientali significativi derivanti dalle vulnerabilità del progetto .....	228
11	PIANO DI DISMISSIONE DELL’IMPIANTO A FINE DELLA SUA VITA UTILE .....	230

## 1 PREMESSA

Su incarico di INFRASTRUTTURE SpA, la società Antex Group Srl ha redatto il progetto definitivo relativo alla realizzazione di un impianto eolico nel comune di Buddusò, nella provincia del Nord-Est Sardegna, Ex Provincia di Sassari.

Il progetto prevede l'installazione di n. 7 nuovi aerogeneratori nei terreni del Comune di Buddusò, con potenza unitaria di 6 MW, per una potenza complessiva di impianto di 42 MW.

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

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

Tutta l'energia elettrica prodotta verrà ceduta alla rete tramite collegamento in antenna a 150 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) GIS di Smistamento della RTN a 150kV, denominata "Buddusò", da inserire in entra-esce alla linea RTN 150 kV "Ozieri-Siniscola 2", la cui autorizzazione è oggetto di altra iniziativa (benestare requisiti tecnici richiesto da altro produttore nominato capofila in sede di tavolo tecnico con Terna).

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

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

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

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

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

## 2 ITER AUTORIZZATIVO E RIFERIMENTI NORMATIVI

### 2.1 Iter autorizzativo

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

svolge il ruolo di soggetto competente in materia, qualora i suddetti impianti per la produzione di energia elettrica sulla terraferma presentino una potenza complessiva superiore ai 30 MW.

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

Il proponente presenta la domanda per il rilascio dell'autorizzazione al Servizio energia ed economia verde allegando una copia cartacea e una su supporto digitale completa degli elaborati.

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

Nell'ambito di quanto definito dalla Deliberazione della Giunta Regionale, l'Autorità procedente, competente al rilascio dell'Autorizzazione Unica per la costruzione e l'esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, è la Regione Autonoma della Sardegna - Assessorato dell'Industria - Servizio Energia ed Economia Verde.

Ai sensi delle linee guida nazionali, il Ministero per i Beni e le Attività Culturali partecipa al procedimento per l'autorizzazione di impianti alimentati da fonti rinnovabili nel caso in cui siano localizzati in aree sottoposte a tutela ai sensi del *D.Lgs. 22/01/2004, n. 42* e s.m.i. recante Codice dei beni culturali e del paesaggio.

### 3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

#### 3.1 Generalità

La società proponente, INFRASTRUTTURE S.p.A., propone un progetto di un impianto eolico nel Comune di Buddusò, che prevede l'installazione di n. 7 aerogeneratori con potenza unitaria di 6 MW, per una potenza complessiva di impianto di 42 MW, distribuiti con come segue: B03, B04, B05, B06, B07, B09 e B10.

Gli aerogeneratori saranno collegati alla nuova Stazione di trasformazione Utente, posta anch'essa nel comune di Buddusò, tramite cavidotti interrati con tensione nominale pari a 30 kV. La stazione di trasformazione utente riceverà l'energia proveniente dall'impianto eolico a 30 kV e la eleverà alla tensione di 150 kV.

Tutta l'energia elettrica prodotta verrà ceduta alla rete tramite collegamento in antenna a 150 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) GIS di Smistamento della RTN a 150kV, denominata "Buddusò", da inserire in entra-esce alla linea RTN 150 kV "Ozieri-Siniscola 2",

### 3.2 Dati del proponente

Il soggetto proponente del progetto in esame è Infrastrutture SpA, con sede centrale Italiana in Via Privata Maria Teresa, 8 Milano – 20123 e a Tokyo. La Società ha debuttato nel come produttore di energia elettrica indipendente integrato (IPP) nel mercato italiano. Dal 1994 si dedica alle energie rinnovabili, aprendo la strada allo sviluppo e all'operatività di infrastrutture in Europa, Latam e Asia.

Il gruppo ha un track record significativo, avendo sviluppato oltre 15 GW di progetti di potenza, di cui 700 MW come principale sponsor e operatore nel settore delle energie rinnovabili, focalizzato su tecnologie eoliche e fotovoltaiche in Europa. Attraverso una società partecipata ha fornito servizi di Operation & Maintenance per oltre 200 MW e negli ultimi anni il Gruppo è entrato nel settore della produzione di biometano. E' stata la prima azienda non giapponese a vincere una gara pubblica in Giappone investendo oltre 10 milioni di euro nello sviluppo, parzialmente compensati dalle vendite dei progetti ed operano in Cile e in altri paesi attraverso Power Tree di cui detiene il 50% del capitale, il cui core business è la transizione energetica.

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

Il progetto prevede l'ubicazione del parco eolico in agro nel Comune di Buddusò, Provincia del Nord-Est Sardegna, distante circa 1 km dal centro abitato di Buddusò, in direzione sud.

L'area di impianto è circondata a sud dalla SP15 e dalla SP32, ad ovest dalla SP10m, a nord dalla SS389, la quale attraversa la zona periferica del centro abitato di Buddusò; inoltre è attraversata dalla SP107 e dalla SS389 di Buddusò e del Correboi, utilizzate peraltro come strade di servizio di accesso agli aerogeneratori. Il territorio preso in esame, per quanto concerne le caratteristiche del paesaggio agrario e delle relative produzioni, comprende un'area omogenea coinvolgendo, compreso il cavidotto MT e le opere di connessione, solo il Comune di Buddusò.

Dall'analisi cartografica e dai riscontri ottenuti durante il sopralluogo in merito alle caratteristiche dei suoli agricoli dell'area, appare evidente che le superfici direttamente interessate dall'intervento in programma non siano in alcun modo in grado fornire un valido substrato per colture intensive e produzioni agricole complesse, principalmente a causa di forti fenomeni erosivi, sebbene i dati pluviometrici risultino più che buoni. L'attuale fruizione agricola dell'area di installazione degli aerogeneratori è di fatto limitata esclusivamente al pascolamento di animali (ovini e bovini) allo stato semi-brado. Le quote relative all'impianto eolico variano dagli 590 m.s.l.m ai 780 m.s.l.m. circa.

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

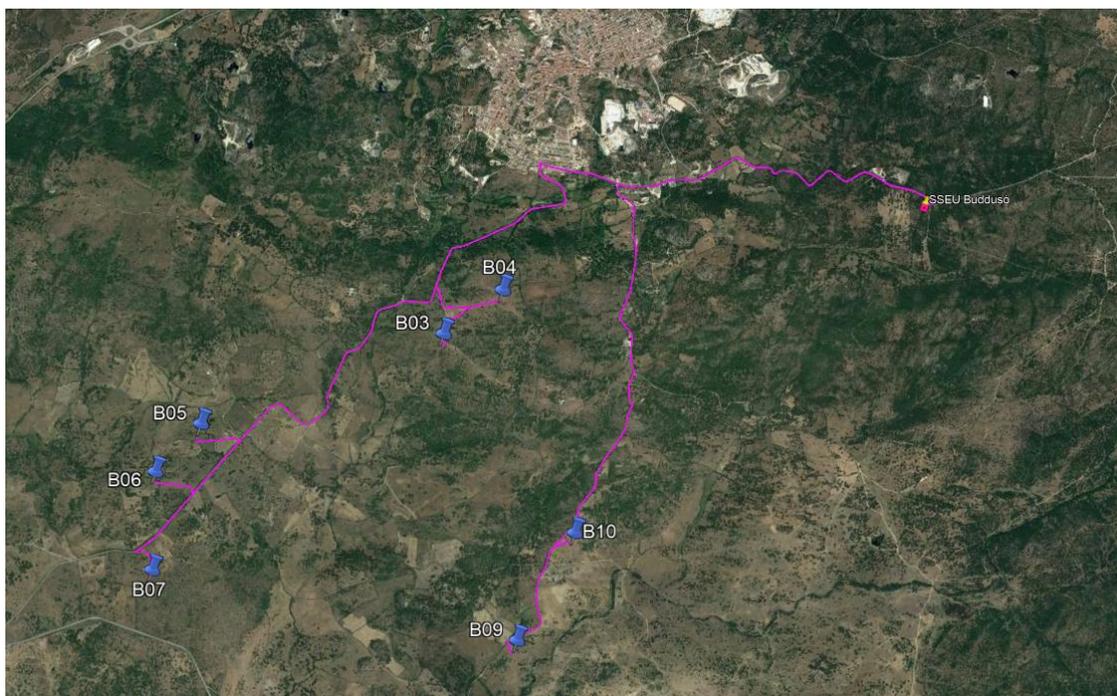
Di seguito si riportano gli stralci degli inquadramenti cartografici:



*Figure 1 - Individuazione dell'Area di impianto*

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

### Ortofoto



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

### Cartografia IGM

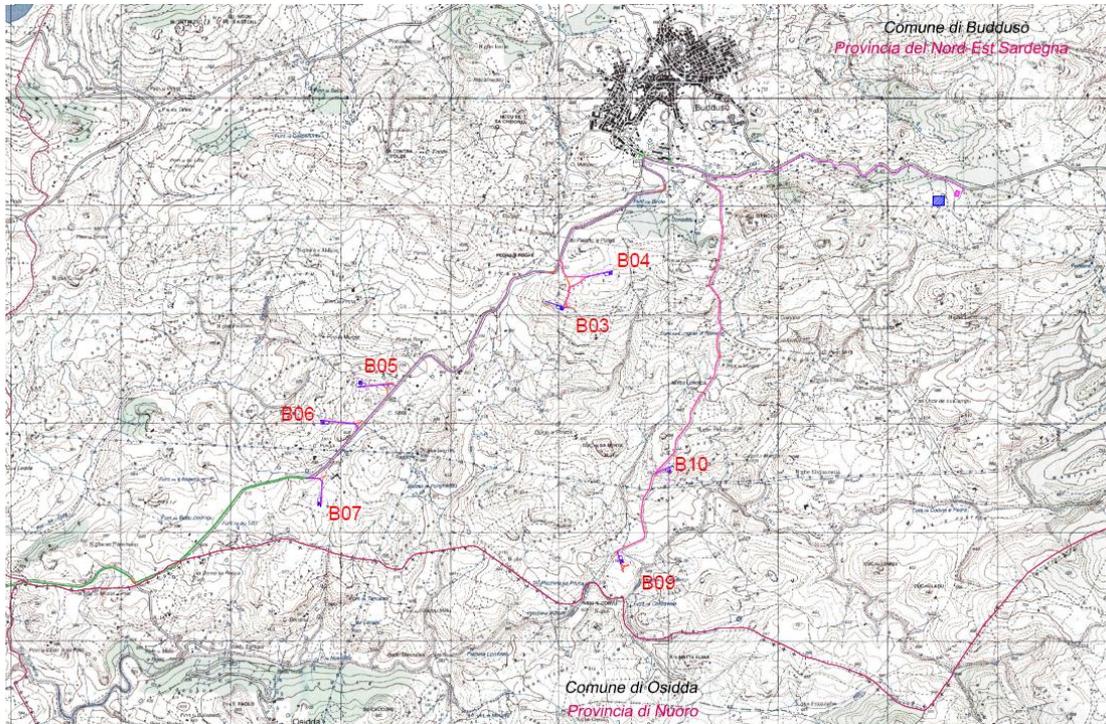


Fig. 3 Inquadramento impianto eolico su IGM

## Carta Tecnica Regionale

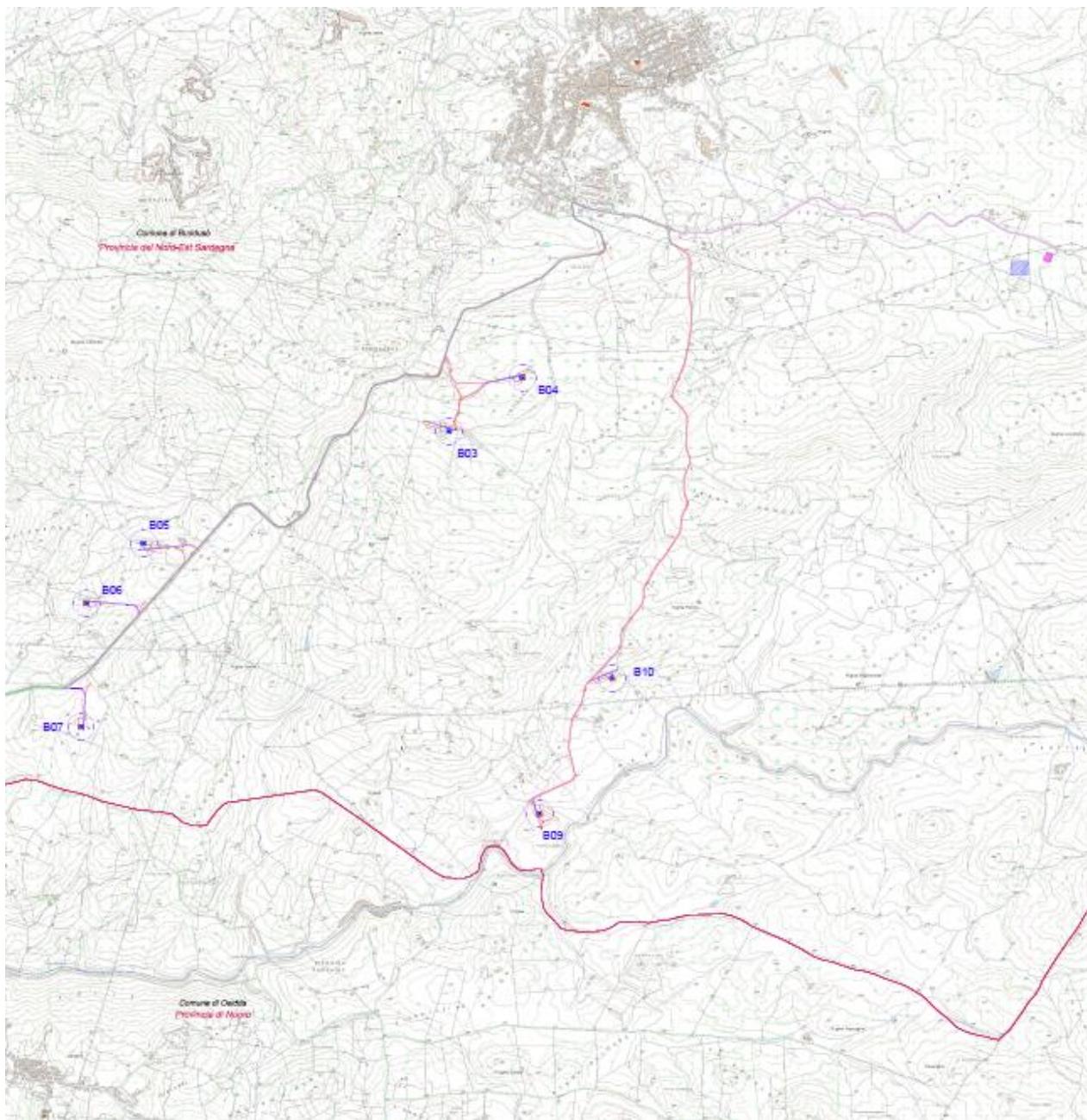


Fig. 4 Inquadramento impianto eolico su CTR

### Inquadramento catastale

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

Comm.: C20-025-S05

ISO 9001  
BUREAU VERITAS  
Certification



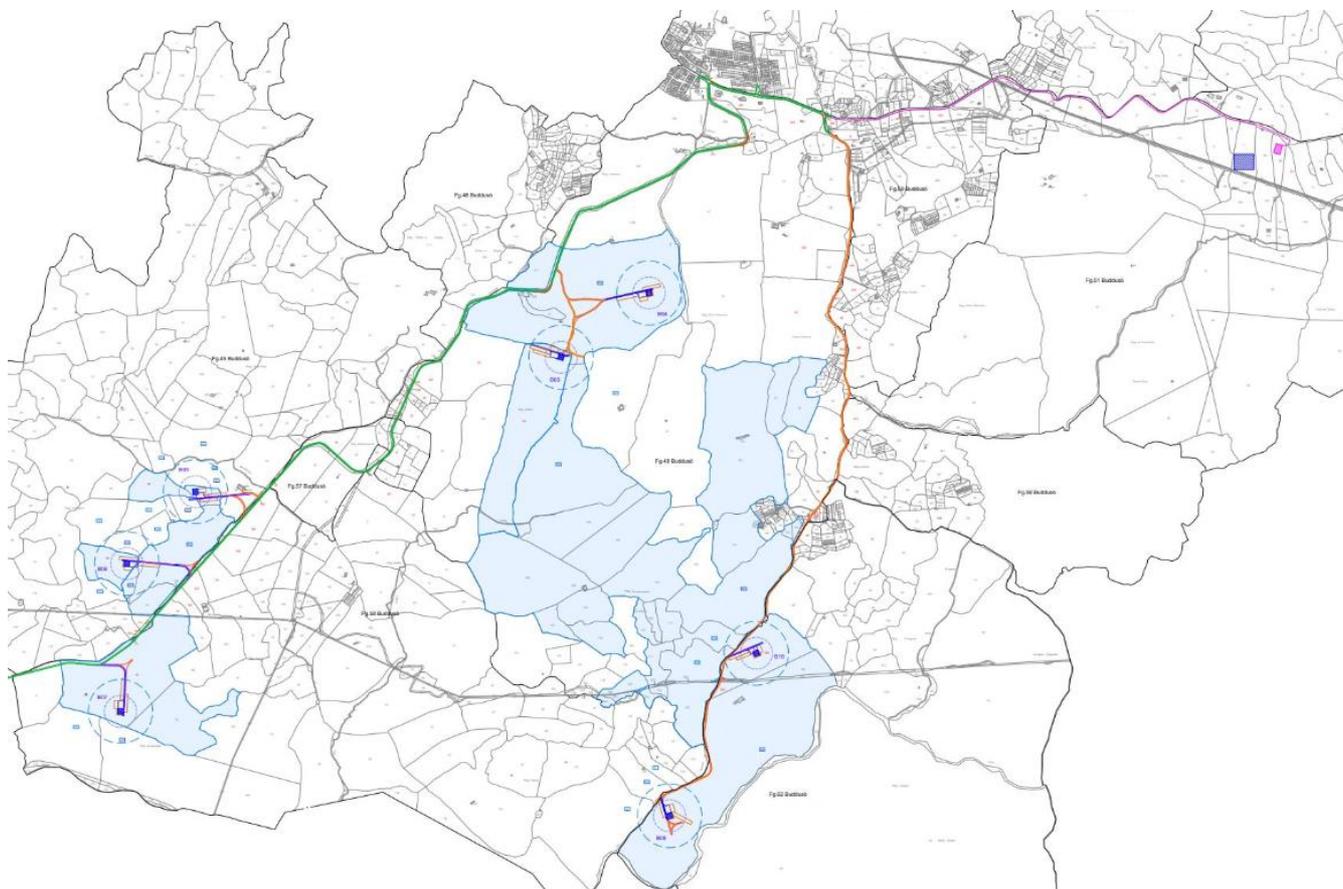


Fig. 5 Inquadramento impianto eolico su Mappe catastali

Il progetto si identifica all'interno delle seguenti cartografie:

- Fogli IGM in scala 1:25.000 di cui alle seguenti codifiche: - N°481 IV, Buddusò.
- CTR in scala 1:10.000, di cui alle seguenti codifiche: 481030,481040, 481070 e 481080.

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

- Fogli di mappa n. 45, 49, 57, 58, 62 del Comune di Buddusò;

mentre il percorso del cavidotto MT, peraltro su strade comunali o provinciali, sono:

- Fogli di mappa n. 31, 41, 42, 45, 48, 49, 50, 51, 57, 58, 59, 62 del Comune di Buddusò.

Il foglio di mappa interessato dalla sottostazione elettrica é:

- Foglio di mappa n. 51 del Comune di Buddusò;

Gli aerogeneratori saranno identificati, rispettivamente, con le seguenti sigle: B03, B04, B05, B06, B07, B09 e B10.

Di seguito si riportano le coordinate degli aerogeneratori nel sistema di riferimento UTM WGS84:

ID Aerogeneratori	Est	Nord	Comune
<b>B03</b>	520952.00 m E	4489868.00 m N	<i>Buddusò</i>
<b>B04</b>	521394.00 m E	4490194.00 m N	<i>Buddusò</i>
<b>B05</b>	519113.00 m E	4489186.00 m N	<i>Buddusò</i>
<b>B06</b>	518768.00 m E	4488821.00 m N	<i>Buddusò</i>
<b>B07</b>	518736.00 m E	4488072.00 m N	<i>Buddusò</i>
<b>B09</b>	521497.56 m E	4487542.40 m N	<i>Buddusò</i>
<b>B10</b>	521933.92 m E	4488366.72 m N	<i>Buddusò</i>

Gli aerogeneratori che saranno installati sono di tipo Vestas V162 – 6 MW con altezza al mozzo 125 m e altezza al tip 206 m, del tipo ad asse orizzontale con rotore tripala del diametro di 162 m, in grado di sviluppare fino a 6 MW di potenza nominale e 42 MW di potenza complessiva.

Le postazioni degli aerogeneratori sono costituite da piazzole collegate alla viabilità d'impianto.

I dispositivi elettrici di trasformazione BT/MT degli aerogeneratori saranno alloggiati all'interno delle navicelle. Pertanto, non sono previste costruzioni di cabine di macchina alla base delle torri eoliche. Gli aerogeneratori saranno collegati alla nuova Stazione di trasformazione Utente, posta nel comune di Buddusò, tramite cavidotti interrati con tensione nominale pari a 30 kV. La stazione di trasformazione utente riceverà l'energia proveniente dall'impianto eolico a 30 kV e la eleverà alla tensione di 150 kV. Il cavidotto interrato, interesserà come per gli aerogeneratori, il solo comune di Buddusò, lungo la viabilità esistente (esclusivamente lungo la SP10 e la SS389 di Buddusò e del Correboi), sino a giungere alla SSE Utente.

OPERE	Est	Nord	Comune
<b>SSE UTENTE</b>	524558.97 m E	4490776.39 m N	<i>Buddusò</i>

Per quanto concerne il progetto vero e proprio, particolare attenzione sarà posta alla fase di cantiere, durante la quale la società relazionerà, almeno trimestralmente, sullo stato di avanzamento dei lavori. In fase di cantiere saranno adottati specifici accorgimenti necessari a ridurre al minimo gli impatti derivanti da polverosità, rumore ed emissioni in atmosfera.

Inoltre, durante l'esecuzione dei lavori, le aree di cantiere saranno monitorate da uno specialista del settore, al fine di suggerire eventuali misure di mitigazione correlate alla presenza di emergenze botaniche localizzate.

I materiali di risulta provenienti dagli scavi, non riutilizzati nell'ambito dei lavori, saranno conferiti presso siti autorizzati al ricevimento di materiali non inquinati per un successivo riutilizzo e, ove ciò non dovesse essere possibile, smaltiti presso discariche autorizzate ai sensi delle norme vigenti, da individuare prima dell'affidamento dei lavori.

Le aree delle piazzole attorno alle macchine non sfruttate per la manutenzione ordinaria e/o il controllo degli aerogeneratori e le aree di cantiere, a montaggio ultimato, saranno ripristinate allo stato ante operam, eliminando dal

sito qualsiasi tipo di rifiuto derivato da cantiere.

Si sfrutteranno al massimo le viabilità in essere le quali saranno semplicemente adeguate, laddove necessario, con ciò riducendo al minimo le alterazioni alla morfologia dei luoghi.

La fondazione stradale sarà realizzata con dalla sovrapposizione di uno strato di tout-venant e di uno strato di misto granulometrico stabilizzato, ad effetto auto-agglomerante e permeabile allo stesso tempo. In particolare, nella costruzione delle strade previste in progetto e nella sistemazione delle strade esistenti, non sarà posto in essere alcun artificio che impedisca lo scambio tra suolo e sottosuolo delle acque (nessuna impermeabilizzazione). Eventuali interventi di consolidamento per la realizzazione delle piste di progetto saranno tali da non influenzare il regime delle acque sotterranee.

Inoltre, si prevede esclusivamente l'impiego di acqua quale fluido di aiuto alla perforazione, per l'esecuzione delle eventuali perforazioni geognostiche, evitando quindi l'impiego di additivi di qualsiasi genere (bentonite, schiumogeni, etc.).

### Producibilità dell'impianto di progetto

Sul sito scelto per il progetto è stata condotta una approfondita analisi di producibilità. Con riferimento alla producibilità per l'impianto composto da n.7 turbine, si stima di raggiungere i 107,50 GWh/y P50, con direzione prevalente del vento a Ovest/NordOvest e con una previsione di 2.560 Ore Equivalenti (h mozzo = 125 m modello Vestas V162 6 MW).

Configurazione impianto	Resa energetica annua d'impianto di lungo periodo				
	Lorda	Al netto delle scie	Al netto di tutte le perdite ( Incertezza = 13% P50 = 13.98 GWh/anno )		
			P50	P75 (10 anni)	P90 (10 anni)
n°7 wtg x 6.0 MW = 42.0 MW Modello: Vestas V162-6.0 MW	118.72 [GWh/anno]	115.04 [GWh/anno]	107.50 [GWh/anno]	98.08 [GWh/anno]	89.59 [GWh/anno]
	2827 [MWh/MW]	2739 [MWh/MW]	2560 [MWh/MW]	2335 [MWh/MW]	2133 [MWh/MW]

Come si può constatare dall'osservazione delle distribuzioni dei parametri anemologici, sopra riportate sia per classi di velocità con step 1 m/s che per 16 settori di provenienza del vento, la risorsa eolica in sito è sostanzialmente concentrata sul settore di provenienza Ovest/NordOvest (Venti di Ponente e Maestrale), sia per quanto concerne l'intensità che la frequenza di occorrenza della velocità vento.

Inoltre, per completezza di informazioni si riportano che nel Comune di Buddusò al Foglio 58 p.lla 32 in prossimità dell'aerogeneratore B07 è stata installata una stazione anemometrica traliccata di altezza pari a 93 m, di cui di seguito si riportano alcune rappresentazioni grafiche.

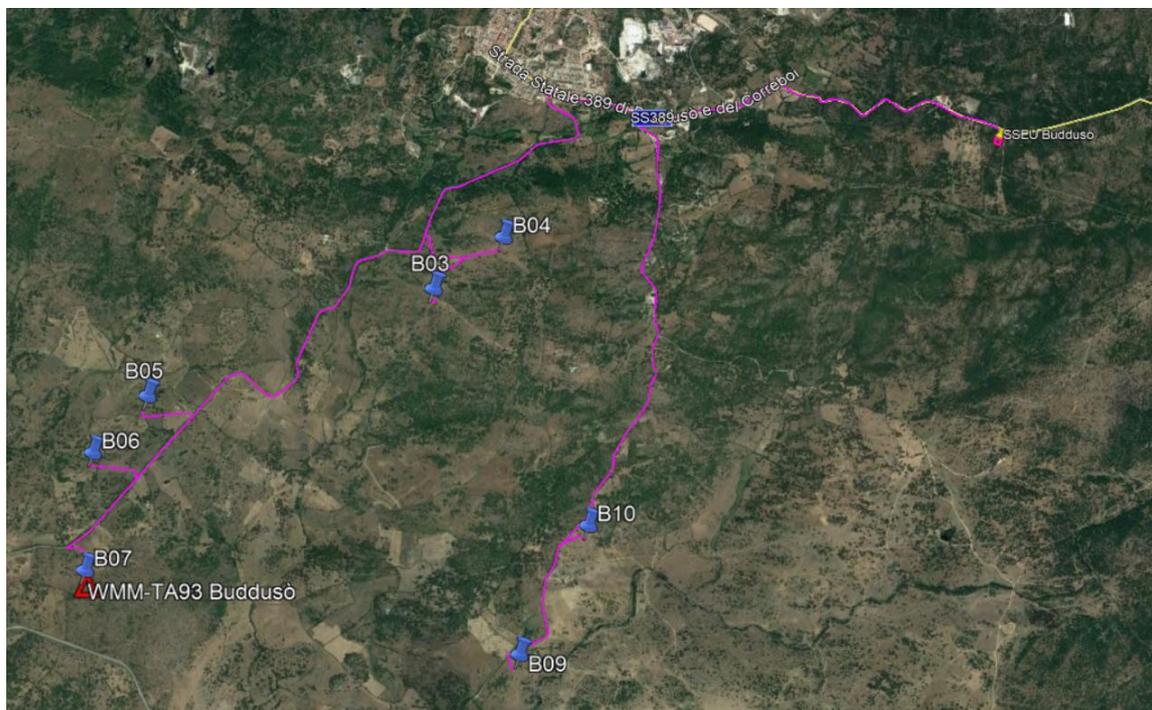


Figura 6 - Ubicazione Torre anemometrica rispetto al layout di impianto

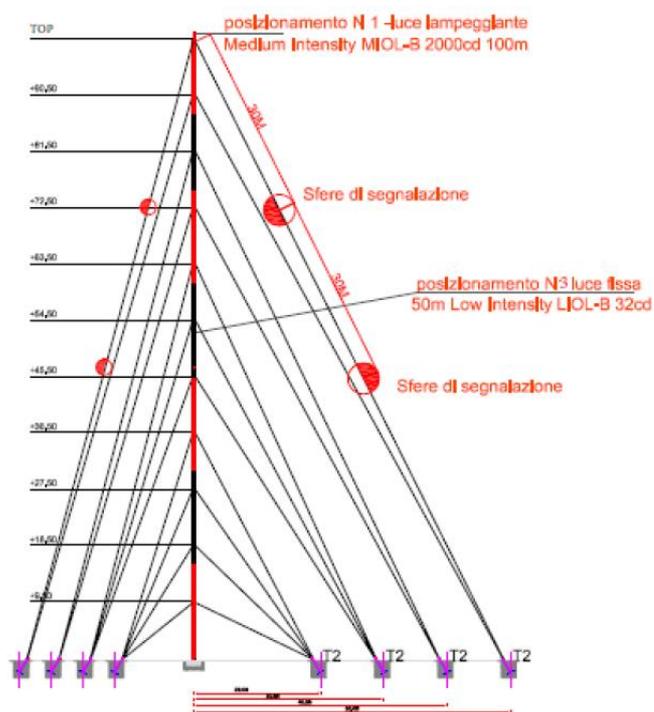


Figura 7 - Scatto fotografico del sito (in alto a sx), Schema grafico della torre anemometrica tipo (in alto a dx)

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

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

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

Di seguito si riportano i Piani Territoriali analizzati:

1. *Strategia Energetica dell'Unione Europea*
2. *Strategia Energetica Nazionale (S.E.N.);*
3. *Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (P.N.I.E.C.);*
4. *Piano Energetico Ambientale Regionale Sardo (P.E.A.R.S.);*
5. *Piano Paesaggistico Regionale – Regione Sardegna (P.P.R.);*
6. *Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino unico regionale (P.A.I.) Sardegna;*
7. *Piano Forestale Ambientale Regionale (P.F.A.R.) – Regione Sardegna;*
8. *Piano Faunistico Venatorio Regionale 2014 – Regione Sardegna;*
9. *Piano di Tutela delle Acque (P.T.A.) della Regione Sardegna;*
10. *Piano di Gestione dei Rifiuti della Regione Sardegna;*
11. *Piano Regionale di Qualità dell'Aria Ambientale;*
12. *Pianificazione Provinciale della Provincia del Nord-Est Sardegna (n.d.);*
13. *Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.) del Comune di Buddusò;*
14. *Compatibilità con il D.Lgs. n.42/2004;*
15. *Vincolo idrogeologico (R.D.L. 3267/23);*
16. *Compatibilità con le Linee Guida di cui al D.M. 10 settembre 2010;*
17. *Compatibilità con la D.G.R. n.59/90 del 27 novembre 2020.*

Dall'elenco dei Piani, precedentemente riportato, trattati nello Studio di Impatto Ambientale (S.I.A.), di seguito si riportano alcune delle considerazioni su alcuni:

#### 3.4.1 Strategie energetiche dell'Unione Europea

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

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

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

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

Disposizioni specifiche:

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

Altre disposizioni che incidono sulla politica energetica:

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

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

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

Le strategie energetiche Europee fissano gli obiettivi principali in:

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

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

2).

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

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

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

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

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

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

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

rinnovabili ((COM (2016) 0767)). Nel dicembre 2018, la nuova direttiva sull'energia da fonti rinnovabili (direttiva (UE) 2018/2001) fissa l'obiettivo vincolante complessivo dell'UE per il 2030 ad almeno il 32%.

### Piano SET

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

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

Il 17 gennaio 2018 il Parlamento Europeo ha fissato nuovi obiettivi vincolanti in materia di efficienza energetica e utilizzo di energie rinnovabili da conseguire entro il 2030. I deputati hanno espresso il loro sostegno a favore della riduzione del 40% del consumo di energia nell'UE entro il 2030 e di una quota di energia da fonti rinnovabili pari ad almeno il 35%;

Il Parlamento ha sempre espresso un forte sostegno nei confronti di una politica energetica comune che affronti questioni quali la competitività, la sicurezza e la sostenibilità. Ha lanciato ripetuti appelli alla coerenza, alla determinazione, alla cooperazione e alla solidarietà tra gli Stati membri nell'affrontare le sfide attuali e future del mercato interno, facendo appello all'impegno politico di tutti gli Stati membri e a un'iniziativa incisiva della Commissione per conseguire gli obiettivi fissati per il 2030.

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

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

Alla luce della crescente dipendenza dell'Europa dai combustibili fossili, il Parlamento ha accolto favorevolmente il piano SET, con la convinzione che esso avrebbe contribuito in maniera determinante alla sostenibilità e alla sicurezza

dell'approvvigionamento e sarebbe stato indispensabile per il conseguimento degli obiettivi dell'UE in materia di energia e di clima per il 2030. Sottolineando l'importante ruolo della ricerca nel garantire un approvvigionamento energetico sostenibile, il Parlamento ha ribadito la necessità di operare sforzi comuni nel settore delle nuove tecnologie energetiche, concernenti tanto le fonti di energia rinnovabili quanto le tecnologie sostenibili per l'utilizzo dei combustibili fossili, nonché di disporre di finanziamenti pubblici e privati supplementari per assicurare un'attuazione positiva del piano.

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

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

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

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

- **lo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili.** Per le fonti energetiche rinnovabili, gli specifici obiettivi sono così individuati:
  - raggiungere il 28% di rinnovabili sui consumi complessivi al 2030 rispetto al 17,5% del 2015;
  - rinnovabili elettriche al 55% al 2030 rispetto al 33,5% del 2015;
  - rinnovabili termiche al 30% al 2030 rispetto al 19,2% del 2015;
  - rinnovabili trasporti al 21% al 2030 rispetto al 6,4% del 2015.
- Per l'**efficienza energetica**, gli obiettivi sono così individuati:
  - riduzione dei consumi finali (10 Mtep/anno nel 2030 rispetto al tendenziale);
  - cambio di mix settoriale per favorire il raggiungimento del target di riduzione CO2 non-ETS, con focus su residenziale e trasporti.

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

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

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

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

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

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

di decarbonizzazione al 2030.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Con il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima vengono stabiliti gli obiettivi nazionali al 2030 sull'efficienza energetica, sulle fonti rinnovabili e sulla riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>, nonché gli obiettivi in tema di sicurezza energetica, interconnessioni, mercato unico dell'energia e competitività, sviluppo e mobilità sostenibile, delineando per ciascuno di essi le misure che saranno attuate per assicurarne il raggiungimento.

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

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

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

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

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

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

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

all'integrazione delle rinnovabili:

- accompagnare l'evoluzione del sistema energetico con attività di ricerca e innovazione che, in coerenza con gli orientamenti europei e con le necessità della decarbonizzazione profonda, sviluppino soluzioni idonee a promuovere la sostenibilità, la sicurezza, la continuità e l'economicità di forniture basate in modo crescente su energia rinnovabile in tutti i settori d'uso e favoriscano il riorientamento del sistema produttivo verso processi e prodotti a basso impatto di emissioni di carbonio che trovino opportunità anche nella domanda indotta da altre misure di sostegno;

La lotta ai cambiamenti climatici sta cambiando l'agenda delle decisioni ed è previsto che ogni Paese definisca attraverso piani nazionali obiettivi di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> al 2030, sulla base di una traiettoria di lungo termine in linea con gli obiettivi dell'Accordo di Parigi, con politiche trasversali in grado di ridurre la domanda di energia e far crescere il contributo delle fonti rinnovabili e la capacità di assorbimento dei sistemi agroforestali.

Come si evince dalla precedente tabella il nuovo quadro di riferimento europeo per le politiche climatiche ed energetiche prevede tre obiettivi al 2030: riduzione delle emissioni di gas-serra di almeno il 40% rispetto al 1990, grazie all'aumento del 32% delle rinnovabili e del 32,5% dell'efficienza energetica. Infatti con questi obiettivi, secondo le proiezioni della stessa Commissione, l'Europa è in grado di ridurre le sue emissioni di solo l'80% entro il 2050. Il recente rapporto Ipcc, invece, evidenzia che è indispensabile raggiungere zero emissioni nette entro il 2050 a livello globale, con un maggiore impegno, secondo quanto previsto dall'Accordo di Parigi, da parte dei Paesi che hanno maggiori capacità economiche e responsabilità storiche per l'attuale livello di emissioni climalteranti.

L'Europa è senza dubbio tra questi. E soprattutto ha il potenziale economico e tecnologico per impegnarsi a raggiungere zero emissioni nette entro il 2040. Nei prossimi mesi, parallelamente alla redazione dei Piani nazionali, in Europa si dovranno rivedere gli attuali obiettivi al 2030 per dare seguito all'impegno assunto a Katowice dall'Unione Europea insieme a molti governi tra cui quello italiano con la Coalizione degli Ambiziosi di aumentare entro il 2020 gli obiettivi di riduzione delle emissioni sottoscritti a Parigi, andando ben oltre il 55% già proposto da diversi governi e dall'Europarlamento.

È dentro questo scenario che va guardata la proposta del governo italiano, a partire dai numeri e poi nelle scelte individuate (leggi, regolamenti, incentivi, ecc.) per realizzare gli obiettivi fissati. Nel complesso il piano italiano si impegna a rispettare i requisiti previsti dal nuovo sistema europeo di *governance*, in linea con l'attuale obiettivo climatico del 40% al 2030.

Ovviamente il maggiore contributo alla crescita delle rinnovabili deriva proprio dal settore elettrico, che al 2030 raggiunge i 16 Mtep di generazione da FER, pari a 187 TWh. La forte penetrazione di tecnologie di produzione elettrica rinnovabile, principalmente fotovoltaico ed eolico, permette al settore di coprire il 55,4% dei consumi finali elettrici lordi con energia rinnovabile, contro il 34,1% del 2017. Difatti, il significativo potenziale incrementale tecnicamente ed economicamente sfruttabile, grazie anche alla riduzione dei costi degli impianti fotovoltaici ed eolici, prospettano un importante sviluppo di queste tecnologie, la cui produzione dovrebbe rispettivamente triplicare e più che raddoppiare entro il 2030.

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

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

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

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

Questo alto livello di innovazione e qualità delle azioni è ampiamente dimostrato dal monitoraggio regionale effettuato dal GSE. Nel 2017 la quota dei consumi complessivi di energia coperta da fonti rinnovabili è pari al 26,3%; il dato è superiore sia alla previsione del DM 15 marzo 2012 per il 2018 (14,9%) sia all'obiettivo del 2020 (17,8%) (fonte [www.gse.it](http://www.gse.it) "dati e scenari: monitoraggio FER").

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

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

Il Piano Paesaggistico Regionale della Sardegna, nasce per la difesa del suo ambiente e del suo territorio. Un moderno quadro legislativo che guida e coordina la pianificazione e lo sviluppo sostenibile dell'isola partendo dalle coste. Un orlo di mare che definisce un'identità ma che apre a nuovi mondi.

Il piano paesaggistico regionale, approvato nel 2006, persegue il fine di: preservare, tutelare, valorizzare e tramandare alle generazioni future l'identità ambientale, storica, culturale e insediativa del territorio sardo; proteggere e tutelare il paesaggio culturale e naturale e la relativa biodiversità; assicurare la salvaguardia del territorio e promuoverne forme di sviluppo sostenibile, al fine di conservarne e migliorarne le qualità.

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

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

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

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

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

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

Nel presente progetto si sono realizzate n.3 tipologie, per descrivere al meglio gli "Assetti" individuati dal Piano Paesaggistico Regionale della Sardegna in correlazione al progetto del parco eolico in oggetto.

In tale intento si è sfruttata la suddivisione proposta nelle cartografie del Piano Paesaggistico Regionale.

Per una visione di quanto prodotto si consiglia la visione degli elaborati grafici di seguito denominati, di cui di seguito si

riporta un estratto:

- C20025S05-VA-PI-3.1 Inquadramento impianto eolico su PPR - ASSETTO AMBIENTALE
- C20025S05-VA-PI-3.2 Inquadramento impianto eolico su PPR - ASSETTO STORICO-CULTURALE
- C20025S05-VA-PI-3.3 Inquadramento impianto eolico su PPR - ASSETTO INSEDIATIVO

- **Inquadramento impianto eolico su PPR - ASSETTO AMBIENTALE**

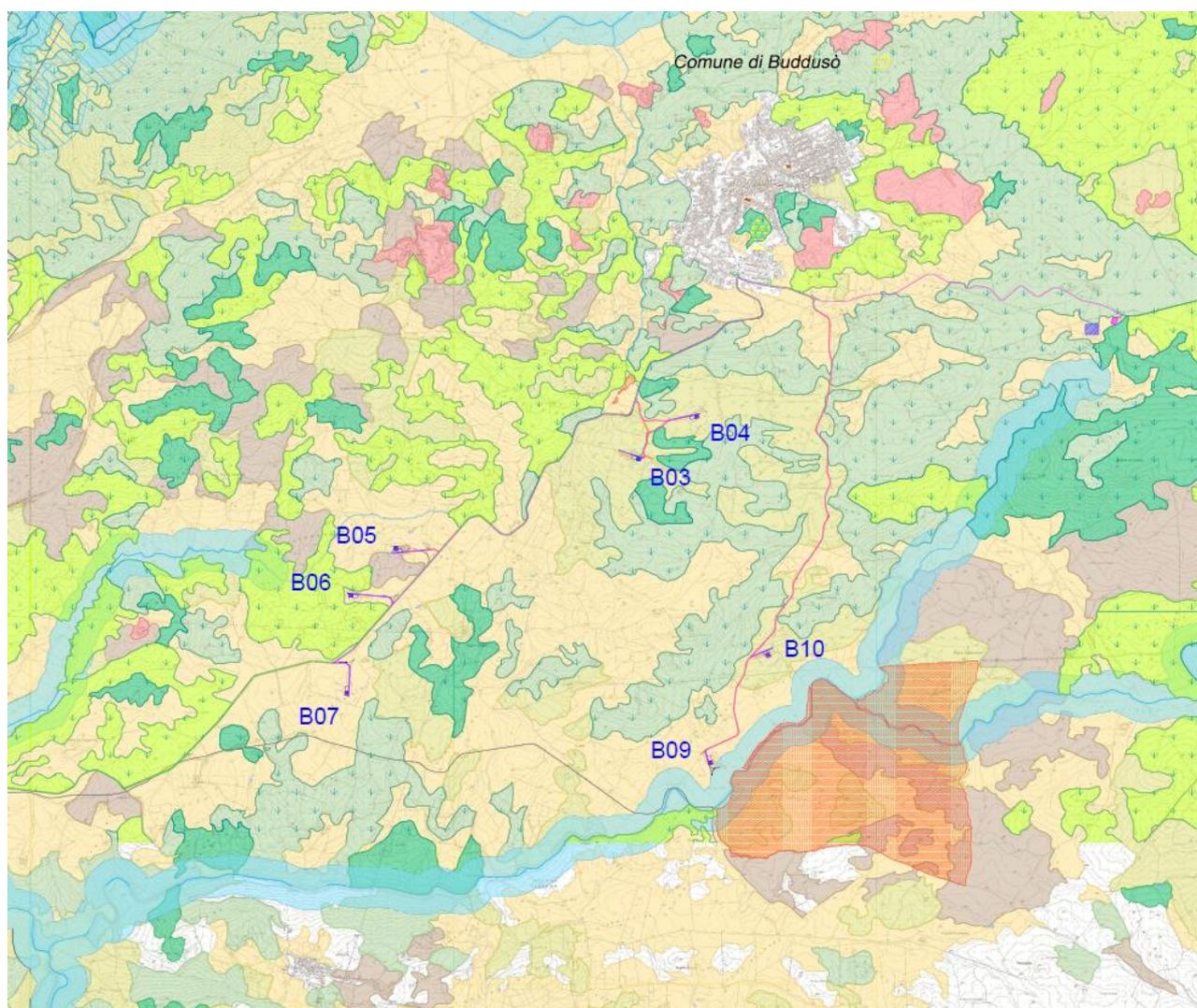


Figura 8 – Estratto dell'elaborato grafico "Inquadramento impianto eolico su PPR – ASSETTO AMBIENTALE"

Legenda

- |   |  |   |                                       |
|---|--|---|---------------------------------------|
|  | Aerogeneratore: Fondazione, Piazzola definitiva, Sorvolo |  | Viabilità esistente                   |
|  | Piazzola temporanea                                      |  | Viabilità esistente da adeguare       |
|  | Cavidotto MT   |  | Adeguamenti temporanei alla viabilità |
|  | Sottostazione Elettrica Utente                           |  | Nuova viabilità                       |
|  | SE GIS di trasformazione 380-150kV di Buddusò TERNA      |   |                                       |

### Legenda PPR Assetto Ambientale

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

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

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

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

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

##### AREE NATURALI E SUBNATURALI

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

##### AREE AD UTILIZZAZIONE AGRO-FORESTALE

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

#### COMPONENTI DEL PAESAGGIO - AREE ANTROPIZZATE

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

##### AREE DI INTERESSE NATURALISTICO ISTITUZIONALMENTE TUTELE

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

##### AREE DI RECUPERO AMBIENTALE

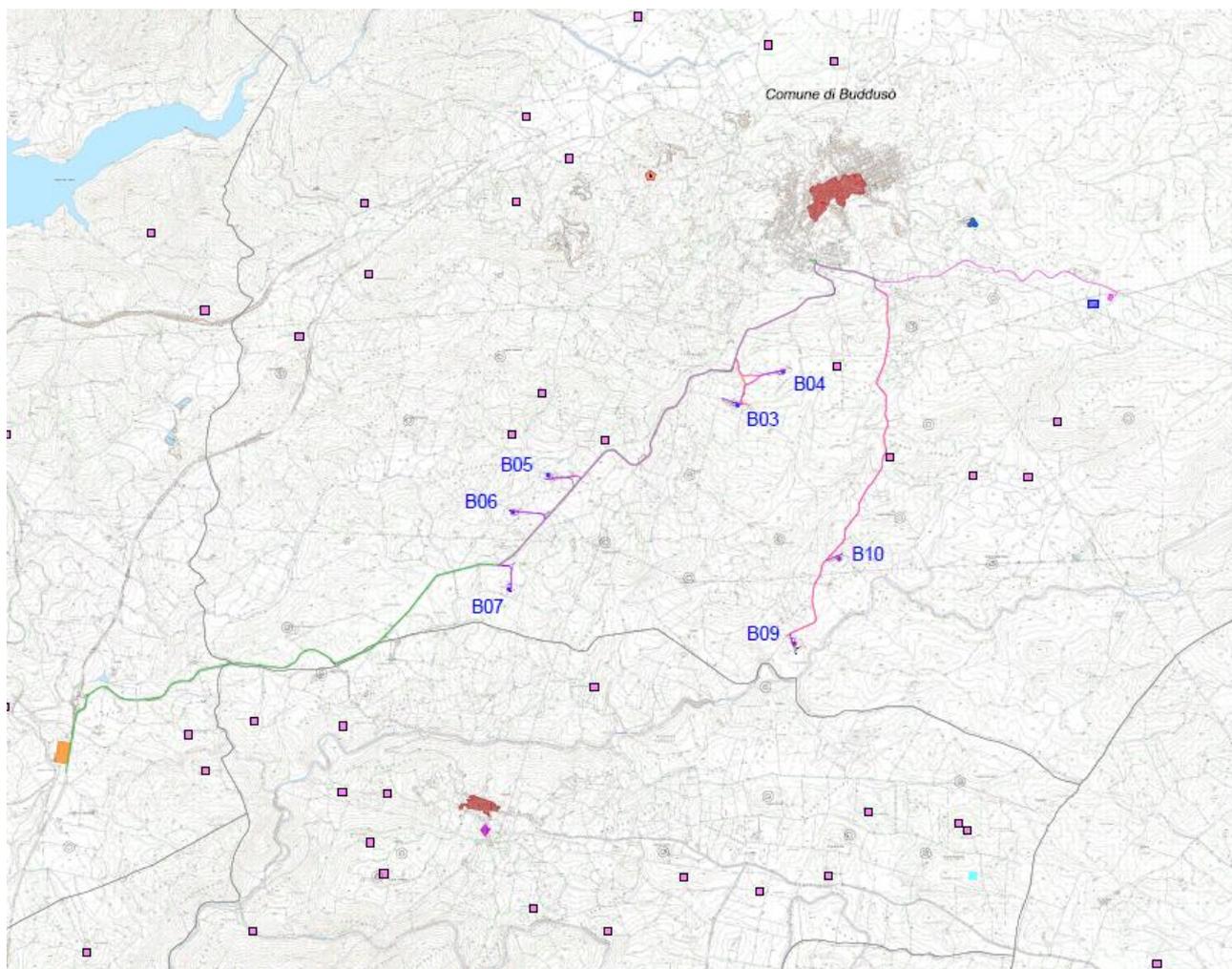
##### ANAGRAFE SITI INQUINATI D.Lgs. 22/97 E D.M. 471/99

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

##### AREE DEGRADATE

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

- *Inquadramento impianto eolico su PPR - ASSETTO STORICO-CULTURALE*



*Figura 9 – Estratto dell'elaborato grafico "Inquadramento impianto eolico su PPR – ASSETTO STORICO-CULTURALE"*

Legenda

-  Confini comunali
-  Aerogeneratore: Fondazione, Piazzola definitiva, Sorvolo
-  Piazzola temporanea
-  Cavidotto MT
-  Sottostazione Elettrica Utente
-  SE GIS di trasformazione 380-150kV di Buddusò TERNA
-  Transhipment Area
-  Viabilità esistente
-  Viabilità esistente da adeguare
-  Adeguamenti temporanei alla viabilità
-  Nuova viabilità

### Legenda PPR Assetto Storico Culturale

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

#### VINCOLI

-  Architettonico
-  Vincoli ex. l. 1497/39

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

#### VINCOLI

-  Archeologico

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

#### AREE CARATTERIZZATE DA EDIFICI E MANUFATTI DI VALENZA STORICO - CULTURALE

 Aree caratterizzate da presistenze con valenza storico culturale

#### BENI DI INTERESSE PALEONTOLOGICO

**LUOGHI DI CULTO DAL PREISTORICO ALL'ALTO MEDIOEVO**

-  Circolo megalitico
-  Menhir
-  Tophet
-  Fonte - pozzo
-  Tempio

#### AREE FUNERARIE DAL PREISTORICO ALL'ALTO MEDIOEVO

-  Albi e caverie
-  Domus de janas
-  Ipogeo funerario
-  Dolmen
-  Grotta
-  Necropoli
-  Tomba
-  Cimitero
-  Tomba dei giganti
-  Betilo
-  Sepolture

#### INSEDIAMENTI ARCHEOLOGICI DAL PRENRURAGICO ALL'ETA' MODERNA, COMPREDENTI SIA INSEDIAMENTI TIPO VILLAGGIO, SIA INSEDIAMENTI DI TIPO URBANO, SIA INSEDIAMENTI RURALI

-  Abitato
-  Ceva
-  Deposito
-  Anfiteatro
-  Cisterna
-  Insediamento
-  Capanne
-  Complesso
-  Nuraghe
-  Rinvenimenti
-  Ruderi
-  Presenza prenuragica
-  Terme
-  Villaggio
-  Grotta riparo

#### ARCHITETTURE RELIGIOSE MEDIEVALI, MODERNE E CONTEMPORANEE

-  Chiesa
-  Santuario
-  Convento
-  Cripta
-  Abbazia
-  Cumbessias
-  Oratorio
-  Cappella
-  Seminario

#### AREE MILITARI STORICHE SINO ALLA II GUERRA MONDIALE

-  Castello fortificazioni
-  Castello
-  Torre

#### AREE CARATTERIZZATE DA INSEDIAMENTI STORICI

-  CENTRI DI ANTICA E PRIMA FORMAZIONE
-  INSEDIAMENTO SPARSO: MEDAU, FURRIADROXIU, BODDEU, CUILE, STAZZO

#### BENI IDENTITARI EX ARTT. 5 E 9 N.T.A.

#### AREE CARATTERIZZATE DA PRESENZA DI EDIFICI E MANUFATTI DI VALENZA STORICO - CULTURALE

ELEMENTI INDIVIDUALI STORICO-ARTISTICI DAL PREISTORICO AL CONTEMPORANEO, COMPREDENTI RAPPRESENTAZIONI ICONICHE O ANICONICHE DI CARATTERE RELIGIOSO, POLITICO, MILITARE

-  Fontana
-  Portale
-  Pozzo
-  Scalinata
-  Serbatoio
-  Statua
-  Rettilo
-  Forno
-  Struttura

#### ARCHEOLOGICHE INDUSTRIALI E AREE ESTRATTIVE, ARCHITETTURE E AREE PRODUTTIVE STORICHE

-  Tonnara
-  Mulino
-  Qualchiera

#### ARCHITETTURE SPECIALISTICHE, CIVILI STORICHE

-  Caserma forestale
-  Collegio
-  Edificio
-  Albergo
-  Villa
-  Palazzo
-  Casa
-  Fabbricato
-  Scuola
-  Dogana
-  Monte granatico
-  Municipio

#### RETI ED ELEMENTI CONNETTIVI

#### RETE INFRASTRUTTURALE STORICA

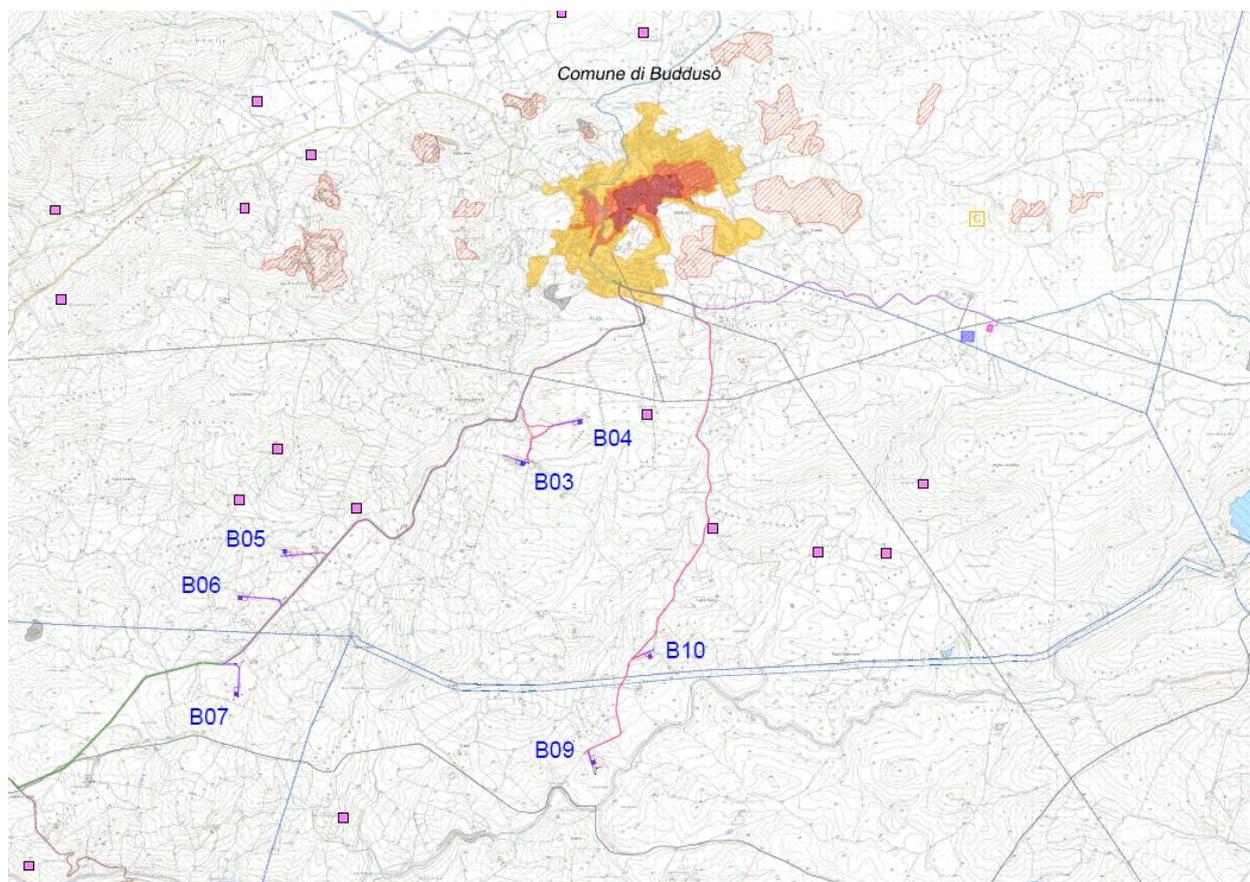
-  Faro
-  Porto storico
-  Acquedotto
-  Scalinata
-  Strada
-  Stazione

#### TRAME E MANUATI DEL PAESAGGIO AGRO-PASTORALE STORICO-CULTURALE

#### AREE DI INSEDIAMENTO PRODUTTIVO DI INTERESSE STORICO-CULTURALE

-  Aree dell'organizzazione mineraria
-  Aree delle saline storiche
-  Aree della bonifica
-  Parco geomemorativo ambientale e storico d.r.n. ambiente 265/01

- *Inquadramento impianto eolico su PPR - ASSETTO INSEDIATIVO*



*Figura 10– Estratto dell'elaborato grafico "Inquadramento impianto eolico su PPR - ASSETTO INSEDIATIVO"*

**Legenda**

- |   |  |   |                                       |
|---|--|---|---------------------------------------|
|  | Aerogeneratore: Fondazione, Piazzola definitiva, Sorvolo |  | Viabilità esistente                   |
|  | Piazzola temporanea                                      |  | Viabilità esistente da adeguare       |
|  | Cavidotto MT   |  | Adeguamenti temporanei alla viabilità |
|  | Sottostazione Elettrica Utente                           |  | Nuova viabilità                       |
|  | SE GIS di trasformazione 380-150kV di Buddusò TERNA      |   |                                       |

## Legenda PPR Assetto Insediativo

### EDIFICATO URBANO

	CENTRI DI ANTICA E PRIMA FORMAZIONE		ESPANSIONI RECENTI
	ESPANSIONI FINO AGLI ANNI 50		EDIFICATO URBANO DIFFUSO

### EDIFICATO IN ZONA AGRICOLA

	INSEDIAMENTO STORICO SPARSO (Medau, furriadroxiu, stazzo)		INSEDIAMENTI TURISTICI
	NUCLEI, CASE SPARSE E INSEDIAMENTI SPECIALIZZATI		

### INSEDIAMENTI PRODUTTIVI

#### INSEDIAMENTI PRODUTTIVI A CARATTERE INDUSTRIALE, ARTIGIANLAE E COMMERCIALE

	Grandi aree industriali		Insedimenti produttivi		Grande distribuzione commerciale
---	-------------------------	---	------------------------	---	----------------------------------

### AREE ESTRATTIVE: CAVE E MINIERE

	Aree estrattive di seconda categoria (cave)		Aree estrattive di prima categoria (miniere)		Saline
---	---	---	--	---	--------

### AREE SPECIALI

	AREE SPECIALI (GRANDI ATTREZZATURE DI SERVIZIO PUBBLICO PER ISTRUZIONE, SANITA', RICERCA E SPORT) E AREE MILITARI
---	---

### SISTEMA DELLE INFRASTRUTTURE

	AREE DELLE INFRASTRUTTURE
---	---------------------------

### NODI DEI TRASPORTI

	Aeroporto nazionale		Porto industriale		Porto commerciale/turistico
	Aeroporto regionale		Terminal industriale		Porto turistico
	Aeroporto militare		Porto commerciale		Stazioni ferroviarie

### RETE DELLA VIABILITA'

	Strade statali e provinciali		Strade statali e provinciali a specifica paesaggistica e panoramica di fruizione
	Strade a specifica valenza paesaggistica e panoramica		Rete stradale locale
	Strade di fruizione turistica		Strade in costruzione
	Strade statali e provinciali a specifica valenza paesaggistica e panoramica		Impianti ferroviari lineari
			Impianti ferroviari lineari a specifica valenza paesaggistica e panoramica

### CICLO DEI RIFIUTI

	Discarica rifiuti
	Impianto di trattamento e/o incenerimento rifiuti

### CICLO DELLE ACQUE

	Depuratori
	Condotta idrica
	Bacini artificiali e specchi d'acqua temporanei

### CICLO DELL'ENERGIA ELETTRICA

	Centrale elettrica
	Linea elettrica

### CAMPI EOLICI

	Impianti eolici in realizzazione
	Impianti eolici realizzati
	Aree interessate da impianti eolici

### 3.4.6 Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)

Il PAI, secondo quanto previsto dall'art. 67 del D.lgs. 152/2006, rappresenta un Piano stralcio del Piano di Bacino Distrettuale, che è esplicitamente finalizzato alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo e alla corretta utilizzazione delle acque, sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato; esso si propone, dunque, ai sensi del D.P.C.M. del 29 settembre 1998, sia di individuare le aree su cui apporre le norme di salvaguardia a seconda del grado di rischio e di pericolosità, sia di proporre una serie di interventi urgenti volti alla mitigazione delle situazioni di rischio maggiore.

Le Norme di Attuazione dettano linee guida, indirizzi, azioni settoriali, norme tecniche e prescrizioni generali per la prevenzione dei pericoli e dei rischi idrogeologici nel bacino idrografico unico regionale e nelle aree di pericolosità idrogeologica e stabiliscono, rispettivamente, interventi di mitigazione ammessi al fine di ridurre le classi di rischio e la disciplina d'uso delle aree a pericolosità idrogeologica.

Il PAI si applica nel bacino idrografico unico della Regione Sardegna, corrispondente all'intero territorio regionale, comprese le isole minori. Il territorio della Sardegna è stato suddiviso nei seguenti sette sub-bacini, caratterizzati da omogeneità geomorfologiche, geografiche e idrologiche ma anche da forti differenze di estensione territoriale:

- *Sulcis;*
- *Tirso;*
- *Coghinas-Mannu-Temo;*
- *Liscia;*
- *Posada-Cedrino;*
- *Sud Orientale;*
- *Flumendosa-Campidaro-Cixerri.*

L'intero territorio comunale del Comune di Buddusò, secondo la perimetrazione dei sette Sub-Bacini, ricadrebbe all'interno dei Sub-Bacini n.2 Tirso, n.3 Coghinas-Mannu-Temo e n.5 Posada-Cedrino.

Nello specifico, l'area di impianto (aerogeneratori e relativi componenti, viabilità e cavidotto interno) ricade all'interno del "Sub-Bacino n.2 Tirso", di cui si riportano alcune informazioni ed esclusivamente il cavidotto MT esterno (che corre lungo la SP10m e la SS389 di Buddusò del Correboi), ricadrebbe all'interno del "Sub-Bacino n.3 Coghinas-Mannu-Temo".

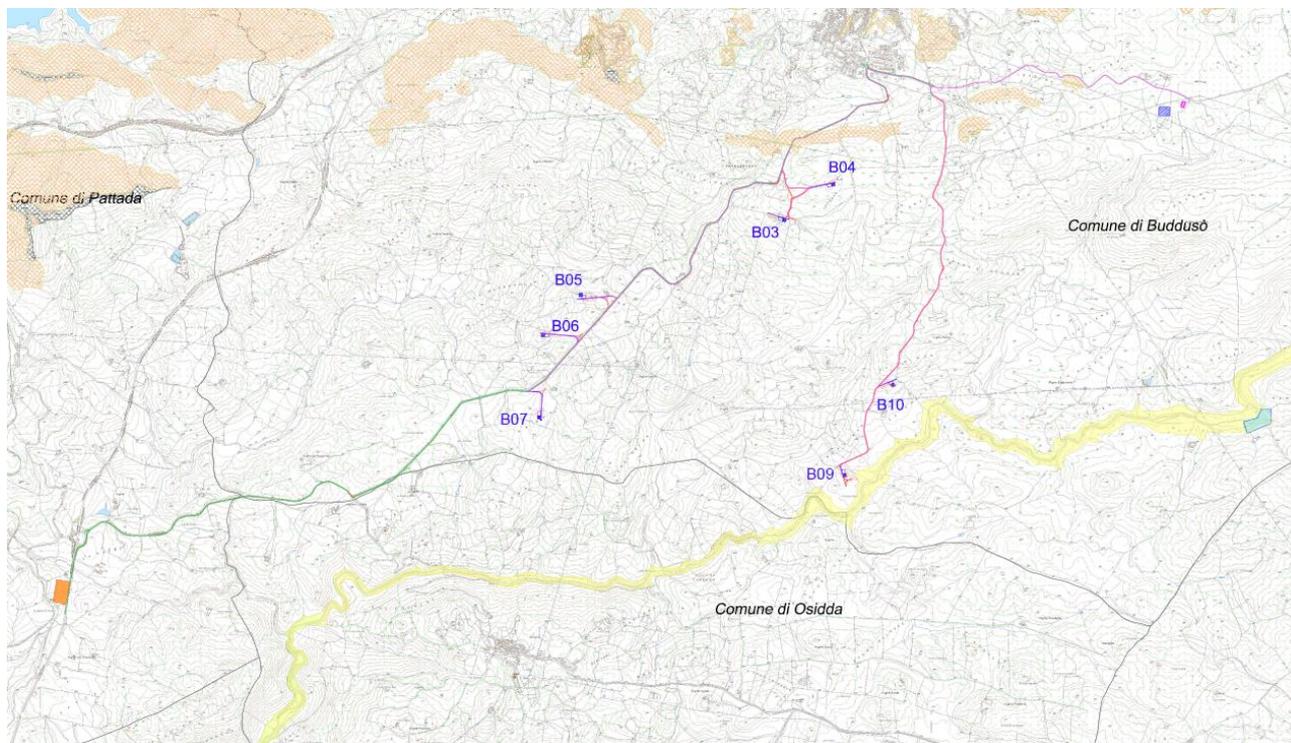


Figure 11 - Individuazione del Layout di impianto su CTR in relazione alle Aree PAI

### Legenda PAI

#### PAI IDRAULICA - ALLUVIONI

RISCHIO IDRAULICO REV. 41  
(RISCHIO ALLUVIONI PAI)

- Ri1
- Ri2
- Ri3
- Ri4

PERICOLO IDRAULICO REV. 41  
(PERICOLO ALLUVIONI PAI)

- Hi1
- Hi2
- Hi3
- Hi4

ART. 8 Hi V.09  
(PERICOLO ALLUVIONI ART.8)

- Hi1
- Hi2
- Hi3
- Hi4

SCENARI STATO ATTUALE PGRA 2017

- TR<50 anni
- TR=50-100 anni
- TR=100-200 anni

#### PAI GEOMORFOLOGIA - FRANA

RISCHIO GEOMORFOLOGICO REV. 42  
(RISCHIO FRANA PAI)

- Rg0
- Rg1
- Rg2
- Rg3
- Rg4
- V

PERICOLO GEOMORFOLOGICO REV. 42  
(PERICOLO FRANA PAI)

- Hg0
- Hg1
- Hg2
- Hg3
- Hg4

ART.8 Hg V.09  
(PERICOLO FRANA ART.8)

- Hg0
- Hg1
- Hg2
- Hg3
- Hg4

PSFF 2015  
(PIANO STRALCIO DELLE FASCE FLUVIALI)

- A: Tr<2 anni
- A50: Tr=2-50 anni
- B100: Tr=50-100 anni
- B200: Tr=100-200 anni
- C: Fascia Geomorfologica

AREE ALLUVIONATE "CLEOPATRA" V04

- Aree Alluvionate "Cleopatra" V04

Dalle immagini precedenti, è possibile appurare che gli aerogeneratori e le sue componenti, la viabilità ed il cavidotto interno (indicato con il colore magenta), non interferiscono con le aree PAI, ad eccezione di due tratti del cavidotto esterno, che corre lungo la viabilità esistente (nello specifico, in un tratto della SP107 e della SS389). Inoltre, le aree con cui interferisce esclusivamente il cavidotto esterno MT, riguardano il Rischio Geomorfologico (Rischio Frana) Rg1, ove pertanto vi è già l'attraversamento della viabilità che ospiterà il cavidotto.

**Pertanto, il progetto risulta essere coerente con il Piano stesso.**

### 3.4.7 Piano di Tutela delle Acque (P.T.A.) della Regione Sardegna

Il Piano di Tutela delle Acque è uno strumento conoscitivo e programmatico che si pone come obiettivo l'utilizzo sostenibile della risorsa idrica.

La Regione Autonoma della Sardegna, in attuazione dell'art. 44 del D.L.gs 11 maggio 1999 n. 152 e s.m.i. e dell'art. 2 della L.R. luglio 2000, n. 14, ha approvato, su proposta dell'Assessore della Difesa dell'Ambiente, il Piano di Tutela delle Acque (PTA) con Deliberazione della Giunta Regionale n. 14/16 del 4 aprile 2006.

Finalità fondamentale del Piano di Tutela delle Acque è quella di costituire uno strumento conoscitivo, programmatico, dinamico attraverso azioni di monitoraggio, programmazione, individuazione di interventi, misure, vincoli, finalizzati alla tutela integrata degli aspetti quantitativi e qualitativi della risorsa idrica.

L'area di progetto ricade all'interno dell'Unità Idrografica Omogenea (U.I.O.) "4-Tirso" ed esclusivamente il cavidotto MT interrato esterno all'interno dell' UIO "9-Coghinas".

Di seguito è riportata una rappresentazione grafica con la sovrapposizione del layout di impianto.

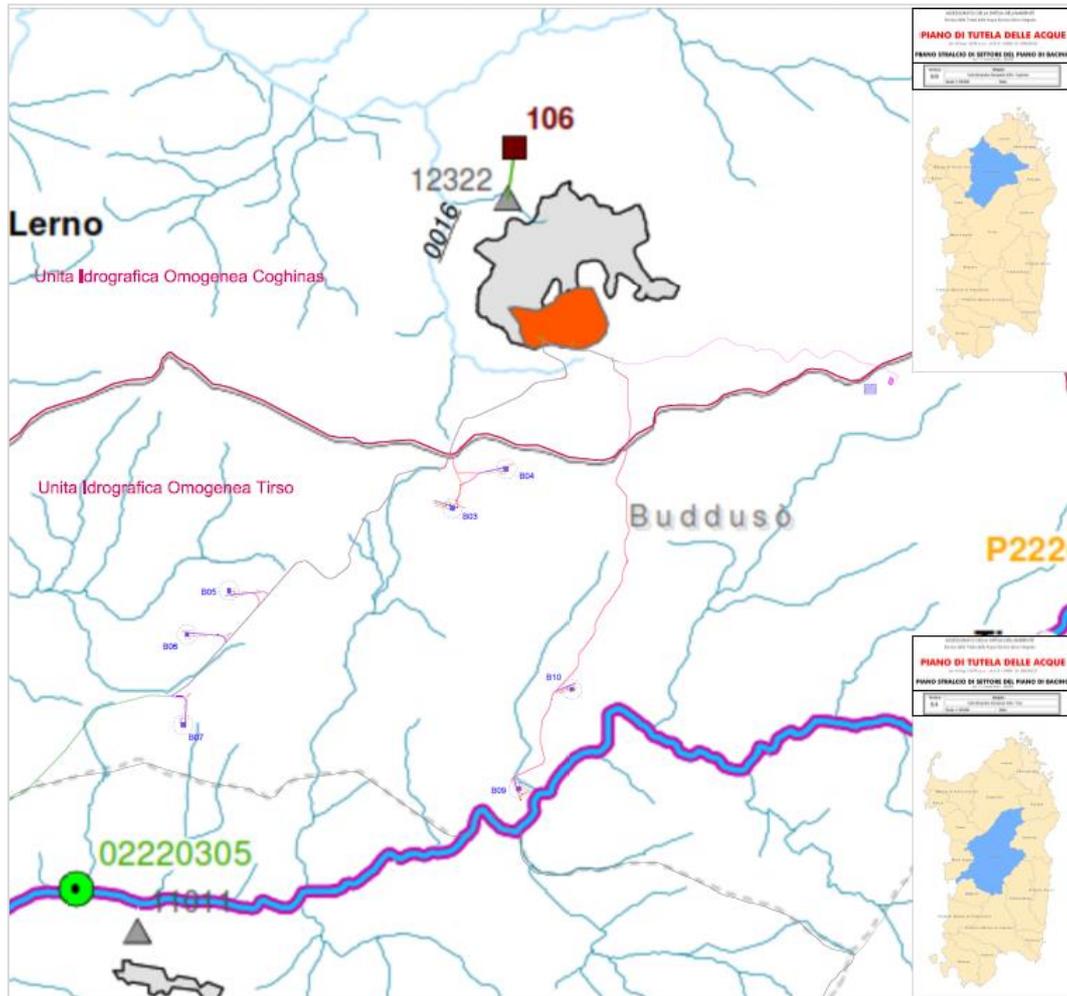


Figure 12 - Tav. 5/1a "Unità Idrografica Omogenea "Flumini Mannu di Cagliari"" - Piano di Tutela delle Acque – Layout di impianto

**Legenda**

- Bacini Idrografici
- Comuni
- Aree Urbane
- Aree Industriali

Specifica Destinazione	Monitoraggio Ambientale	Tratti Costa
<span style="color: green;">▲</span> Canale	<span style="color: green;">●</span> Canale	<span style="color: red;">●</span> Monitoraggio Marino Costiere
<span style="color: green;">▲</span> Corso acqua	<span style="color: green;">●</span> Corso acqua	<b>Codifica Stazioni</b>
<span style="color: green;">▲</span> Invaso, lago	<span style="color: green;">●</span> Invaso, lago	Pxxx: Uso Potabile
		Mxxx: Balneazione
		xxx: Stato ambientale acque superficiali interne
		AlMxxx: Stato ambientale acque Marino Costiere
<span style="color: blue;">—</span> Corsi acqua Significativi	<b>Codifica Corpi Idrici</b>	
<span style="color: blue;">—</span> Corsi acqua Rilevanti	0xxx: Corsi d'acqua e canali	5xxx: Stagni e Paludi
<span style="color: blue;">—</span> Corsi d'Acqua del 1 ordine	4xxx: Laghi e Invasi	7xxx: Acque Marino Costiere
<span style="color: blue;">—</span> Corsi d'Acqua del 2 ordine		
<span style="color: blue;">—</span> Corsi d'Acqua di ordini minori		
<span style="background-color: lightblue; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Laghi		
<span style="background-color: lightblue; border: 1px solid blue; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Acque transizione		

**Comparto Depurativo - Piano D'Ambito**

- ▲ Scarichi
- Insediamenti Colettati a altri impianti
- Insediamenti non ancora colettati a impianti consortili esistenti
- Insediamenti colettati a Impianti consortili esistenti
- Impianti consortili esistenti
- Impianti consortili futuri
- Impianti singoli esistenti
- Impianti singoli futuri
- Colettamenti esistenti
- - - Colettamenti previsti

**Acquiferi**

- Acquiferi Plio Quaternari
- Acquiferi Vulcanici Plio Quaternari
- Acquiferi Sedimentari Terziari
- Acquiferi Vulcanici Terziari
- Acquiferi Carbonatici Mesozoici Paleozoici

Con riferimento alla possibile interferenza tra le opere di cui al presente Studio ed i corpi idrici superficiali si osserva che l'area di impianto (inclusi aerogeneratori, piazzole definitive e provvisorie e viabilità da realizzare) non interferiscono con la rete idrografica del sito: gli unici casi di "attraversamento" con i corpi idrici riguardano:

- attraversamento cavidotti interrati MT, ma essendo questi interrati all'interno della sede stradale già esistente, ad una profondità di circa 1 m, con relative opere di attraversamento dei corpi idrici, non si avrà nessuna interferenza. In ogni caso, tale viabilità sarà, oggetto di opportune opere di adeguamento per la realizzazione dell'impianto e sarà dotata di opere di intercettazione ed allontanamento delle acque meteoriche presso gli impluvi più vicini. Sarà posta particolare cura nella realizzazione delle opere di attraversamento delle acque intercettate dalla viabilità, prediligendo quelle opere che, caso per caso, alterano al minimo il regime idrico degli impluvi, così da non avere picchi di immissione (si farà in modo di mantenere il più possibile inalterato il regime idrico esistente).

Inoltre, all'art.23 delle NTA del Piano di Tutela della Acque, nel rispetto dell'art.41 del Decreto la Regione individua la fascia di pertinenza pari a 10 metri dalla sponda dei fiumi, laghi, stagni e lagune al fine di assicurare il mantenimento o il ripristino della vegetazione spontanea nella fascia immediatamente adiacente i corpi idrici;

- Attraversamenti viabilità: per quanto riguarda gli attraversamenti con la viabilità esistente da adeguare (indicata in arancione) e nelle aree ove sono previsti gli adeguamenti (indicati in rosso), come la viabilità di nuova realizzazione, come mostra l'immagine seguente, in relazione all'idrografia riportata, non si prevedono opere a riguardo in quanto non verranno effettuate modifiche alla sede stradale.

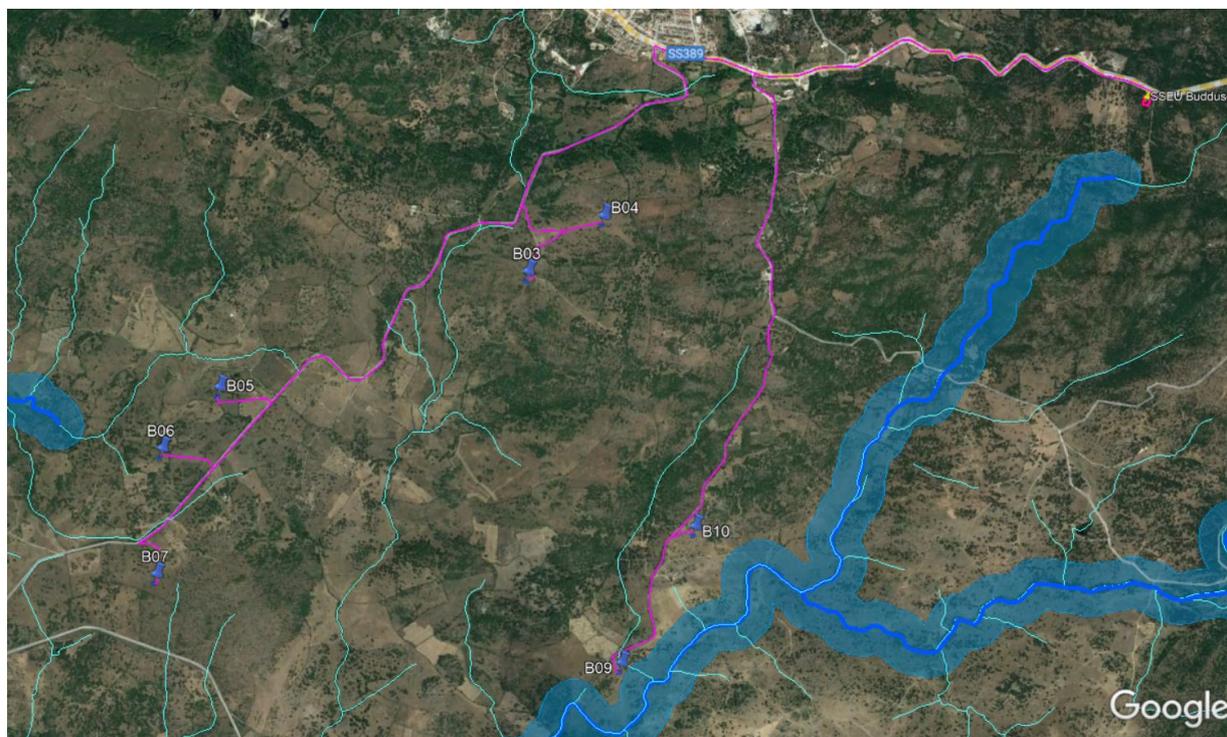


Figure 13 - Layout di impianto in relazione al reticolo idrografico su Ortofoto

### 3.4.8 Piano Urbanistico Comunale del Comune di Buddusò

Con Deliberazione del Consiglio Comunale n.30 del 19.05.2004 è stato adottato il P.U.C. Il layout di impianto e nello specifico gli aerogeneratori ricadono all'interno della Zona "E2 – Zona Agricola di primaria importanza produttiva". Solo porzione del tracciato dei cavodotti MT, che percorrono esclusivamente lungo la viabilità esistente, ricadono all'interno della Zona "E5 – Zona Agricola a valenza ambientale". Aree marginali per attività agricola nelle quali viene ravvisata l'esigenza di garantire condizioni adeguate di stabilità ambientale; nelle quali sono comunque consentite le attività produttive previste per le sottozone E2.

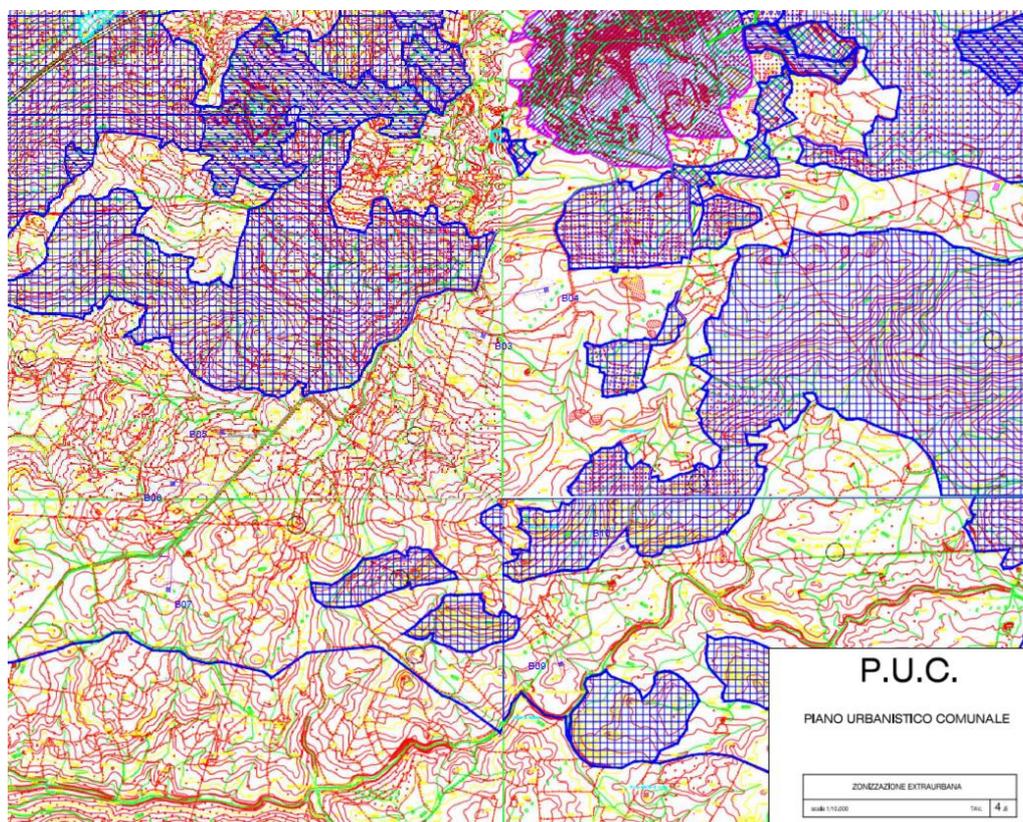


Figure 14 - Estratto dell'elebarato grafico del PUC del Comune di Buddusò

#### Legenda

	SOTTOZONA E5		ZONE H
	SOTTOZONA E2		ZONE D
	AREA URBANA		ZONE D
	AREE PER SERVIZI		VINCOLO ARCHEOLOGICO
	ZONE G		STRADA IN PROGETTO

### 3.4.9 *Compatibilità con il D.Lgs. n.42/2004*

Il decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, meglio noto come "Codice dei beni culturali e del paesaggio o Codice Urbani", è un decreto legislativo che regola la tutela dei beni culturali e paesaggistici d'Italia. Il codice è stato elaborato dall'allora Ministro dei beni e delle attività culturali Giuliano Urbani, da cui riprese il nome, di concerto con il Ministro per gli affari regionali Enrico La Loggia e pubblicato nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n° 45 del 24 febbraio 2004. È entrato in vigore il 1° maggio 2004.

La tutela consiste nell'esercizio delle funzioni e nella disciplina delle attività dirette, sulla base di un'adeguata attività conoscitiva, ad individuare i beni costituenti il patrimonio culturale ed a garantirne la protezione e la conservazione per fini di pubblica fruizione. Il codice individua la necessità di preservare il patrimonio culturale italiano. Esso definisce come bene culturale le cose immobili e mobili che presentano interesse artistico, storico, archeologico o etnoantropologico; rientrano, inoltre, in tale definizione i beni architettonici, le raccolte di istituzioni culturali (quali museali, archivi e biblioteche), i beni naturalistici (quali i beni mineralogici, petrografici, paleontologici e botanici) e storico scientifici, le carte geografiche, nonché materiale fotografico (fotografia e negativo) e audio-visivo (pellicola cinematografica). Vengono altresì considerati di interesse culturale i beni immateriali e i beni paesaggistici.

È il principale riferimento normativo italiano che attribuisce al Ministero per i beni e le attività culturali il compito di tutelare, conservare e valorizzare il patrimonio culturale dell'Italia.

Relativamente all'articolo 142 del D.Lgs. n.42/2004, gli aerogeneratori e le loro componenti (Fondazioni, piazzole definitive e strade di accesso di nuova realizzazione con relativo passaggio di cavidotti) rispettano pienamente la distanza di rispetto.

Solo le opere di servizio, che avranno una durata temporale tale da consentire la sola realizzazione dell'impianto interferiranno per piccole porzioni il solo buffer di rispetto dei 150 m dei fiumi (c) i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna) come mostra l'immagine seguente. E più nello specifico si tratta di una piccola porzione della piazzola provvisoria, e del prolungamento della viabilità per consentire le manovre, destinate esclusivamente alla realizzazione dell'impianto e successivamente ripristinate.

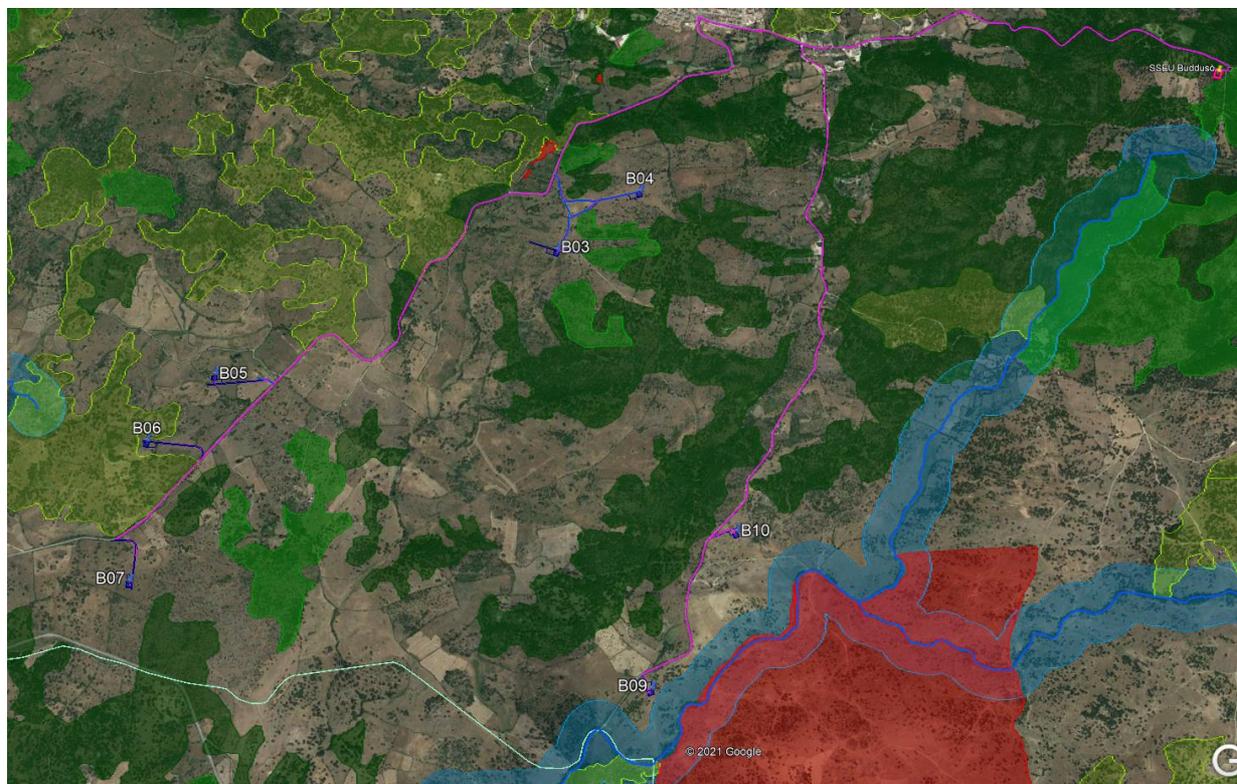


Figura 15 - Inquadramento su Ortofoto del layout di impianto in relazione alle Aree tutelate del D.Lgs.n.42/2004

### Legenda

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

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

### 3.4.10 Vincolo idrogeologico (R.D.L. 3267/23)

Il Vincolo Idrogeologico ha come scopo principale quello di preservare l'ambiente fisico e quindi di impedire forme di utilizzazione del territorio che possano determinare denudazione, innesco di fenomeni erosivi, perdita di stabilità, turbamento del regime delle acque ecc., con possibilità di danno pubblico.

Il vincolo idrogeologico non è presente nella porzione di territorio occupato dal parco eolico in oggetto.

Come mostrano le immagini seguenti, solo porzioni del cavodotto interrato MT esterno e che percorre lungo il tratto della S.S.389 si sovrappone a tale area soggetta a vincolo, mentre tutti gli aerogeneratori e le rispettive componenti sono esterne al Vincolo idrogeologico.

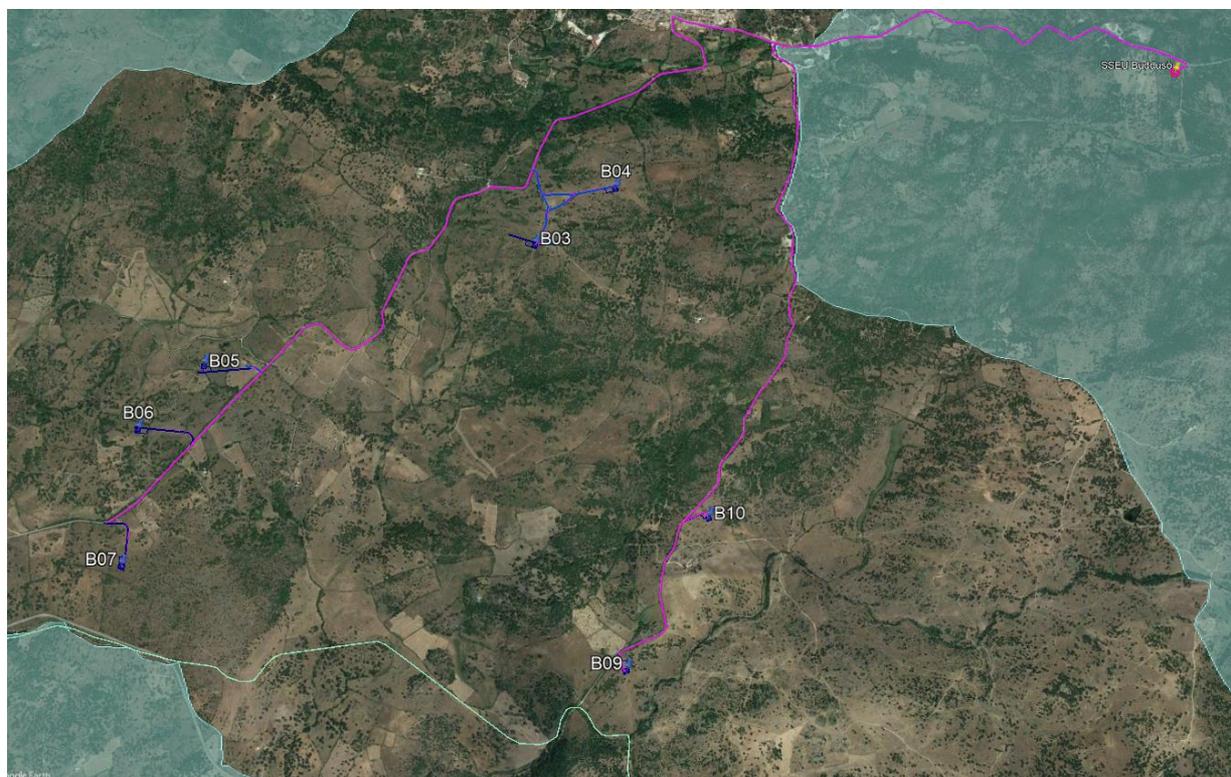


Figura 16 - Inquadramento su Ortofoto del layout di impianto in relazione al Vincolo idrogeologico

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

L'Assessore dell'Industria, di concerto con gli Assessori della Difesa dell'Ambiente e degli Enti Locali, Finanze e Urbanistica, riferisce che il paragrafo 17 delle Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, approvate con DM MISE 10.9.2010, prevede che, al fine di accelerare l'iter di autorizzazione alla costruzione e all'esercizio degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, le Regioni e le Province Autonome possono procedere all'indicazione di aree e siti non idonei all'installazione di specifiche tipologie di impianti. In merito, nel corso del tempo, sono state emanate dalla Giunta regionale successive disposizioni per gli impianti fotovoltaici ed eolici che

si sono stratificate e che abbisognano di un coordinamento ed aggiornamento al fine di fornire agli utenti un quadro univoco e chiaro.

Con la deliberazione n. 45/40 del 2 agosto 2016 la Giunta regionale ha approvato in via definitiva il Piano Energetico Ambientale Regionale della Sardegna "Verso un'Economia condivisa dell'Energia" (PEARS) a seguito dell'esito positivo della procedura di Valutazione Ambientale Strategica (VAS).

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

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

L'Assessore, di concerto con gli Assessori della Difesa dell'Ambiente e degli Enti Locali, Finanze e Urbanistica, riferisce che la prescrizione n. 10 del parere motivato ai sensi dell'articolo 15 comma 1 del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i. della VAS del PEARS prevedeva la costituzione di un gruppo di lavoro cui affidare l'incarico per l'individuazione delle aree e dei siti non idonei e/o preferenziali all'installazione di specifiche tipologie di impianti per la produzione di energia da fonte rinnovabile ai sensi del DM 10.9.2010, preceduta da un'analisi territoriale degli impatti sul territorio riconducibili agli

impianti già realizzati o autorizzati. In ottemperanza a tale prescrizione, e secondo quanto previsto al paragrafo 1.2.3. della Strategia, la Cabina di Regia del PEARS ha provveduto ad individuare il suddetto gruppo di lavoro interassessoriale che, nel corso del 2019, ha proceduto ad elaborare una nuova proposta organica per le aree non idonee, oggetto di specifica seduta in data 8 novembre 2019 della Cabina di Regia, che si articola nei seguenti documenti:

- a) Analisi degli impatti degli impianti di produzione energetica da Fonti Energetiche Rinnovabili esistenti e autorizzati a scala regionale;
- b) Documento "Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti energetici alimentati da fonti energetiche rinnovabili";
- c) Allegato 1 – Tabella aree non idonee FER;
- d) N. 59 tavole in scala 1:50.000.

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

Nel Documento è contenuta una nuova sistematizzazione delle aree brownfield che costituiscono aree preferenziali

nelle quali realizzare gli impianti, la cui occupazione a tale scopo costituisce di per sé un elemento per la valutazione positiva del progetto. Il Documento e la Tabella sono accompagnati da uno strumento GIS che è stato predisposto, da cui derivano le 59 tavole di cui al punto d), che confluirà in apposito Web Gis che sarà implementato su SardegnaGeoportale.

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

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

Di seguito i dettagli dei singoli allegati più rappresentativi:

- **Allegato c) alla Delib.G.R. n. 59/90 del 27.11.2020**  
**Tabella con l'elenco delle Aree e dei siti non idonee FER**

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

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

Tema di riferimento	n.	Tipologie specifiche di area (da ALL. 3 DM 10.9.2010 e ulteriori elementi ritenuti di interesse per la Sardegna)	cod.	Elementi considerati	
AMBIENTE E AGRICOLTURA	1	Aree naturali protette ai diversi livelli (nazionale, regionale, locale) istituite ai sensi della Legge n. 394/1991 ed inserite nell'Elenco Ufficiale delle Aree Naturali Protette, con particolare riferimento alle aree di riserva integrale e di riserva generale orientata di cui all'articolo 12, comma 2, lettere a) e b) della legge n. 394/1991 ed equivalenti a livello regionale  Nota: nell'individuazione di tali aree si considerano anche quelle non inserite nell'EUAP	1.1	L.Q.N. n. 394/91 Area Parco l.q.n. 394/91 art. 12 comma 2 lett a) RISERVA INTEGRALE (vale anche laddove il parco non ha zonizzazione)	
			1.2		Area Parco l.q.n. 394/91 art. 12 comma 2 lett b) - RISERVA GENERALE ORIENTATA
			1.3		Area Parco l.q.n. 394/91 art. 12 comma 2 lett c)
			1.4		Area Parco l.q.n. 394/91 art. 12 comma 2 lett d)
			1.5		RISERVA NATURALE - l.q.n. 394/91 artt. 2 comma 3 e 17
			1.6	L.R. n. 31/89 Parchi naturali regionali	
			1.7		Riserve naturali regionali
			1.8		Monumenti naturali regionali
			1.9		Aree di rilevante interesse naturalistico e ambientale regionali
	2	Zone umide di importanza internazionale designate ai sensi della convenzione di Ramsar	2.1	ZONE RAMSAR	
	3	Aree incluse nella Rete Natura 2000 designate in base alla direttiva 92/43/CEE (Siti di importanza Comunitaria) ed alla direttiva 79/409/CEE (Zone di Protezione Speciale)	3.1	Siti di importanza comunitaria SIC / ZSC	
	3.2		Zone di Protezione Speciale ZPS		
	4	Important Bird Areas (I.B.A.)	4.1	Important Bird Areas (I.B.A.)	
	5	Istituzione aree naturali protette oggetto di proposta del Governo ovvero di disegno di legge regionale approvato dalla Giunta	5.1	Istituzione aree naturali protette oggetto di proposta del Governo ovvero di disegno di legge regionale approvato dalla Giunta	
	6	Aree di riproduzione, alimentazione e transito di specie faunistiche protette; Aree in cui è accertata la presenza di specie animali vegetali soggette a tutela dalle Convenzioni internazionali (Bern, Bonn, Parigi, Washington, Barcellona) e dalle Direttive comunitarie (79/409/CEE e 92/43/CEE), specie rare, endemiche, vulnerabili, a rischio di estinzione	6.1	- Oasi permanenti di protezione faunistica e di cattura - Oasi permanenti di protezione faunistica proposte e istituite; - Aree presenza di specie animali tutelate da convenzioni internazionali - Aree di presenza e attenzione chiroterofauna	

	7	Aree agricole interessate da produzioni agricolo-alimentari di qualità (produzioni biologiche, produzioni D.O.P., I.G.P., S.T.G., D.O.C., D.O.C.G., produzioni tradizionali) e/o di particolare pregio rispetto al contesto paesaggistico-culturale, in coerenza e per le finalità di cui all'art. 12, comma 7, del decreto legislativo n. 387 del 2003 anche con riferimento alle aree, se previste dalla programmazione regionale, caratterizzate da un'elevata capacità d'uso del suolo	7.1	Terreni agricoli interessati da coltivazioni arboree certificate DOP, DOC, DOCG e IGT, o che lo sono stati nell'anno precedente l'istanza di autorizzazione	
			7.2	Terreni agricoli irrigati per mezzo di impianti di distribuzione/irrigazione gestiti dai Consorzi di Bonifica	
	8	Zone e agglomerati di qualità dell'aria individuati ai sensi del D.Lgs. 155/2010	8.1	Agglomerato di Cagliari	
ASSETTO IDROGEOLOGICO	9	Aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico perimetrate nei Piani di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) adottati dalle competenti Autorità di Bacino ai sensi del D.L. n. 180/1998 e s.m.i.	9.1	Pericolo Idraulico	Aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4)
			9.2		Aree di pericolosità idraulica elevata (Hi3)
			9.3	Pericolo Geomorfologico	Aree di pericolosità molto elevata da frana (Hg4)
			9.4		Aree di pericolosità elevata da frana (Hg3)
BENI CULTURALI Parte II del D. Lgs. 42/2004	10	Aree e beni di notevole interesse culturale (Parte II del D.Lgs. 42/2004)	10.1	Aree e beni di notevole interesse culturale	
PAESAGGIO Parte III del D. Lgs. 42/2004 - Art. 136 e 157	11	Immobili e aree dichiarati di notevole interesse pubblico (art. 136 del D.Lgs. 42/2004);	11.1	Immobili di notevole interesse pubblico	
			11.2	Aree di notevole interesse pubblico	
PAESAGGIO Parte III del D. Lgs. 42/2004 - Art. 142 - Aree tutelate per legge	12	Zone individuate ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. n. 42 del 2004 valutando la sussistenza di particolari caratteristiche che le rendono incompatibili con la realizzazione degli impianti.	12.1	Territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare	
			12.2	Territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi	
			12.3	Fiumi, torrenti, corsi d'acqua iscritti negli elenchi, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna	
			12.4	Montagne per la parte eccedente 1.200 metri sul livello del mare	
			12.5	Parchi e riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi	
			12.6	Territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboscimento	
			12.7	Zone gravate da usi civili	
			12.8	Zone umide incluse nell'elenco previsto dal d.P.R. 13 marzo 1976, n. 448	
			12.9	Vulcani	
			12.10	Zone di interesse archeologico (aree)	

<b>PAESAGGIO</b> Parte III del D.Lgs. 42/2004 - Art. 143 comma 1 lettera d	13	PPR - BENI PAESAGGISTICI	13.1	Fascia costiera
			13.2	Sistemi a baie e promontori, falesie e piccole isole
			13.3	Campi dunari e sistemi di spiaggia
			13.4	Aree rocciose e di cresta ed aree a quota superiore ai 900 m sul livello del mare
			13.5	Grotte e caverne
			13.6	Monumenti naturali ai sensi della L.R. n. 31/89
			13.7	Zone umide, laghi naturali ed invasi artificiali e territori contermini compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi (comprese zone umide costiere*)
			13.8	Fiumi torrenti e corsi d'acqua e relative sponde o piedi degli argini, per una fascia di 150 metri ciascuna, e sistemi fluviali, ripariali, risorgive e cascate, ancorché temporanee
			13.9	Aree di ulteriore interesse naturalistico comprendenti le specie e gli habitat prioritari, ai sensi della Direttiva 43/92
			13.10	Alberi monumentali
			13.11	Aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico-culturale (compresa la fascia di tutela)
			13.12	Aree caratterizzate da insediamenti storici. Centri di antica e prima formazione
			13.13	Aree caratterizzate da insediamenti storici. Insediamento sparso (stazzi, medaus, furriadroxius, bodeus, bacili, cuiles)
			13.14	Zone di interesse archeologico (Vincoli)
<b>ULTERIORI CONTESTI BENI IDENTITARI</b> Parte III del D.Lgs. 42/2004 - Art. 143 comma 1 lettera e	14	PPR - BENI IDENTITARI	14.1	Aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico culturale (compresa la fascia di tutela)
			14.2	Reti ed elementi connettivi (rete infrastrutturale storica e trame e manufatti del paesaggio agropastorale storico-culturale)
			14.3	Aree dell'insediamento produttivo di interesse storico culturale (Aree della bonifica, delle saline e terrazze storiche)
			14.4	Aree dell'insediamento produttivo di interesse storico culturale (Aree dell'organizzazione mineraria, Parco geominerario Ambientale e Storico della Sardegna)
<b>SITI UNESCO</b>	15	Siti UNESCO	15.1	Sito UNESCO - Complesso nuragico di Barumini

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

- *1\_AREE NATURALI PROTETTE ISTITUITE AI SENSI DELLE LEGGI NAZIONALI N.394/91 ED INSERITE NELL'ELENCO UFFICIALE DELLE AREE NATURALI PROTETTE*
- *2\_AREE UMIDE DI IMPORTANZA INTERNAZIONALE DESIGNATE AI SENSI DELLA CONVENZIONE DI RAMSAR*
- *3\_RETE NATURA 2000*
- *4\_IMPORTANT BIRD AREAS (I.B.A.)*
- *5\_ISTITUENDE AREE NATURALI PROTETTE OGGETTO DI PROPOSTA DEL GOVERNO OVVERO DI DISEGNO DI LEGGE REGIONALE APPROVATO DA GIUNTA*
- *6\_OASI DI PROTEZIONE FAUNISTICHE*
- *7\_AREE AGRICOLE INTERESSATE DA PRODUZIONI AGRICOLO-ALIMENTARI DI QUALITA' (D.O.P., I.G.P., S.T.G., D.O.C., D.O.C.G, PRODUZIONI TRADIZIONALI) E/O DI PARTICOLARE PREGIO RISPETTO AL CONTESTO PAESAGGISTICO-CULTURALE*
- *8\_ZONE E AGGLOMERATI DI QUALITÀ DELL'ARIA AMBIENTE AI SENSI DEL D.LGS. 155/2010 E SS.MM.II. – AGGLOMERATO DI CAGLIARI*
- *9\_AREE CARATTERIZZATE DA SITUAZIONI DI DISSESTO E/O RISCHIO IDROGEOLOGICO PERIMETRATE NEI PIANI DI ASSESTO IDROGEOLOGICO (P.A.I.) ADOTTATI DALLE COMPETENTI*

*DALLE COMPETENTI AUTORITA' DI BACINO AI SENSI DEL D.L. N.180/1998 E S.M.I. – (PERICOLO IDRAULICO H<sub>4</sub>/H<sub>3</sub> E PERICOLO GEOMORFOLOGICO H<sub>4</sub>/H<sub>3</sub>).*

- *10\_AREE E BENI DI NOTEVOLE INTERESSE CULTURALE (PARTE II DEL D.LGS.42/2004)*
- *11\_IMMOBILI E AREE DICHIARATI DI NOTEVOLE INTERESSE PUBBLICO (ART.136 DEL D.LGS. 42/2004)*
- *12\_ZONE INDIVIDUATE AI SENSI DELL'ART.142 DEL D.LGS.42 DEL 2004 VALUTANDO LA SUSSISTENZA DI PARTICOLARE CARATTERISTICHE CHE LE RENDONO INCOMPATIBILI CON LA REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI*
- *13\_PPR - BENI PAESAGGISTICI*
- *14\_PPR - BENI IDENTITARI*
- *15\_SITI UNESCO – COMPLESSO NURAGICO DI BARUMINI*

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

*Riferimento normativo che identifica l'area:*

- *L.Q.N.394/91 (artt.8 comma 2 e art.17; art.12 comma 2 lett.a), b), c) e d)*
- *Art.2 L.R. 31/1989 e art.4 comma 1 L.R. 31/1989*

*Tra le tipologie specifiche di area ritenuti di interesse per la Regione Sardegna, riscontriamo le aree naturali protette ai diversi livelli (nazionale, regionale, locale) istituite ai sensi della Legge n.394/1991 ed inserite nell'Elenco Ufficiale delle Aree Naturali Protette, con particolare riferimento alle aree di riserva integrale e di riserva generale orientata di cui all'articolo 12, comma 2, lettera a) e b) della legge n.394/1991 ed equivalenti a livello regionale.*

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

Le aree naturali protette più vicine all'area di impianto sono: il "Parco Naturale Regionale di Tepilora" distante circa 12 km ad nord est rispetto all'aerogeneratore più vicino e il Parco del Marghine-Goceano e la Riserva Naturale Monte Albo, distanti rispettivamente 16 e 23 km.

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

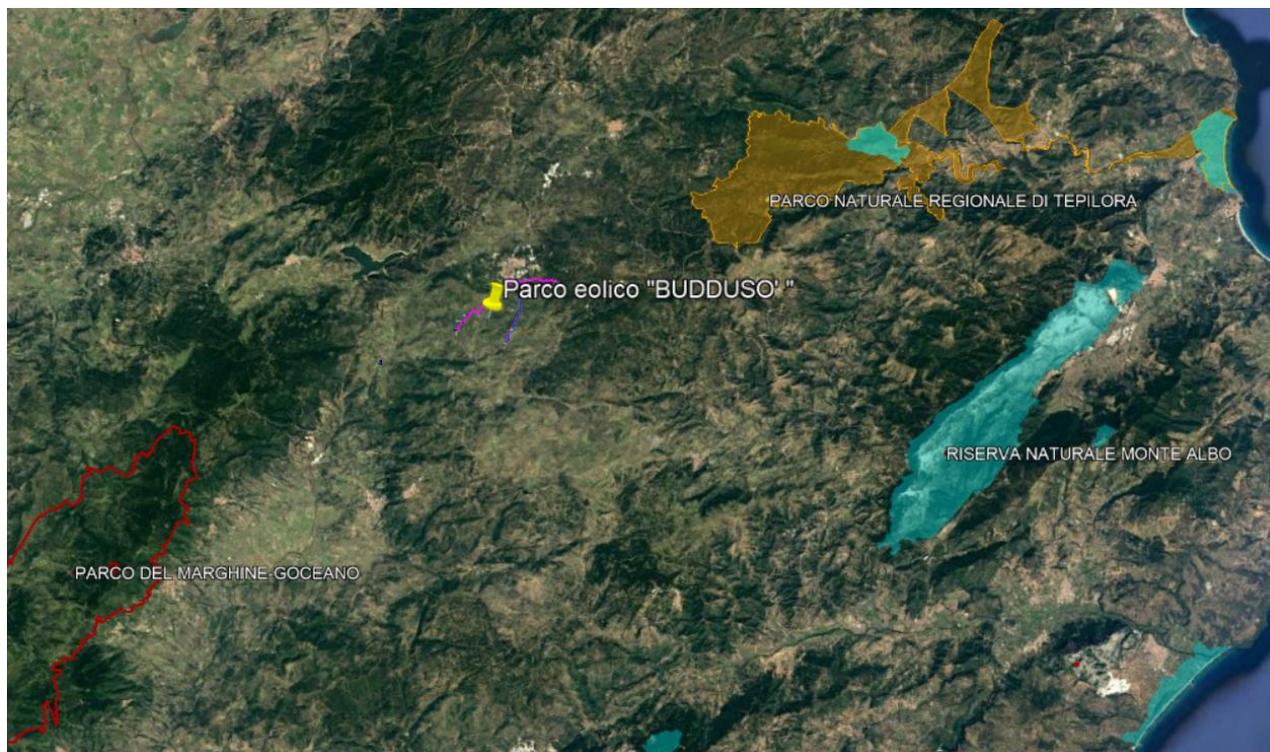


Figura 17 - Inquadramento su ortofoto delle Aree Naturali Protette L.394/91 - EUAP in relazione al parco eolico di progetto

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

Riferimento normativo che identifica l'area:

- D.P.R. 448/76
- D.P.R. 184/87

Per aree umide si intendono tutte le aree di palude, pantano, torbiera, distese di acqua, naturali ed artificiali, permanenti o temporanee con acqua ferma o corrente, dolce salata o salmastra includendo anche le acque marine la cui profondità durante la bassa marea non supera i sei metri (definizione da D.P.R. 448/76).

Dalla visualizzazione su ortofoto, delle Aree Umide di Importanza Internazionale (RAMSAR) istituiti, precedentemente elencati, di cui di seguito è riportata la rappresentazione grafica, è possibile verificare che tali aree ubicate a notevole distanza con il progetto, non interferiscono con il progetto, in quanto le aree RAMSAR più vicine distano oltre 80 Km dall'area di impinto.

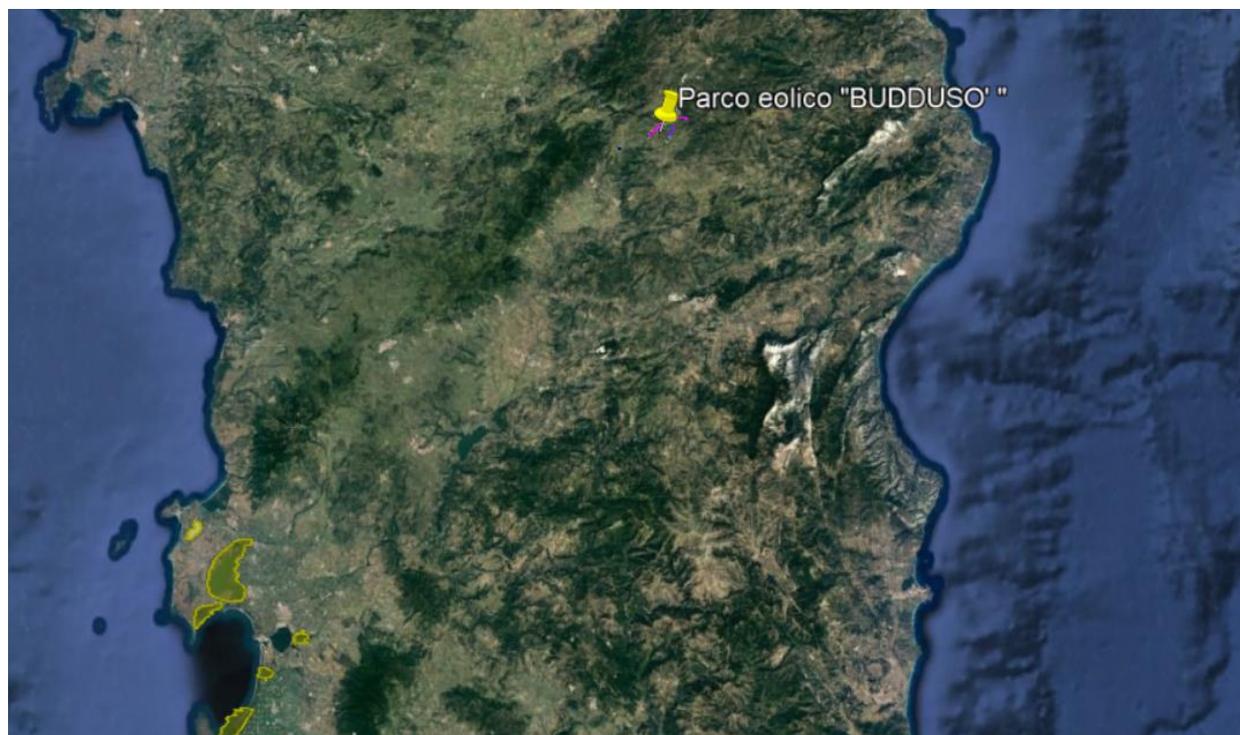


Figura 18 - Inquadramento su ortofoto delle Aree Umide di Impirtanza Internazionale (RAMSAR) in relazione al parco eolico

### 3\_RETE NATURA 2000

Riferimento normativo che identifica l'area:

- Direttiva "Habitat" 92/43/CEE

Natura 2000 è il principale strumento della politica dell'Unione Europea per la conservazione della biodiversità. Si tratta di una rete ecologica diffusa su tutto il territorio dell'Unione, istituita ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" per garantire il mantenimento a lungo termine degli habitat naturali e delle specie di flora e fauna minacciati o rari a livello comunitario.

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

L'area più vicina dista dall'area di impianto oltre 18 Km (le aree Rete Natura 2000 sono indicate con il colore viola le SIC/ZSC e con il colore ZPS).

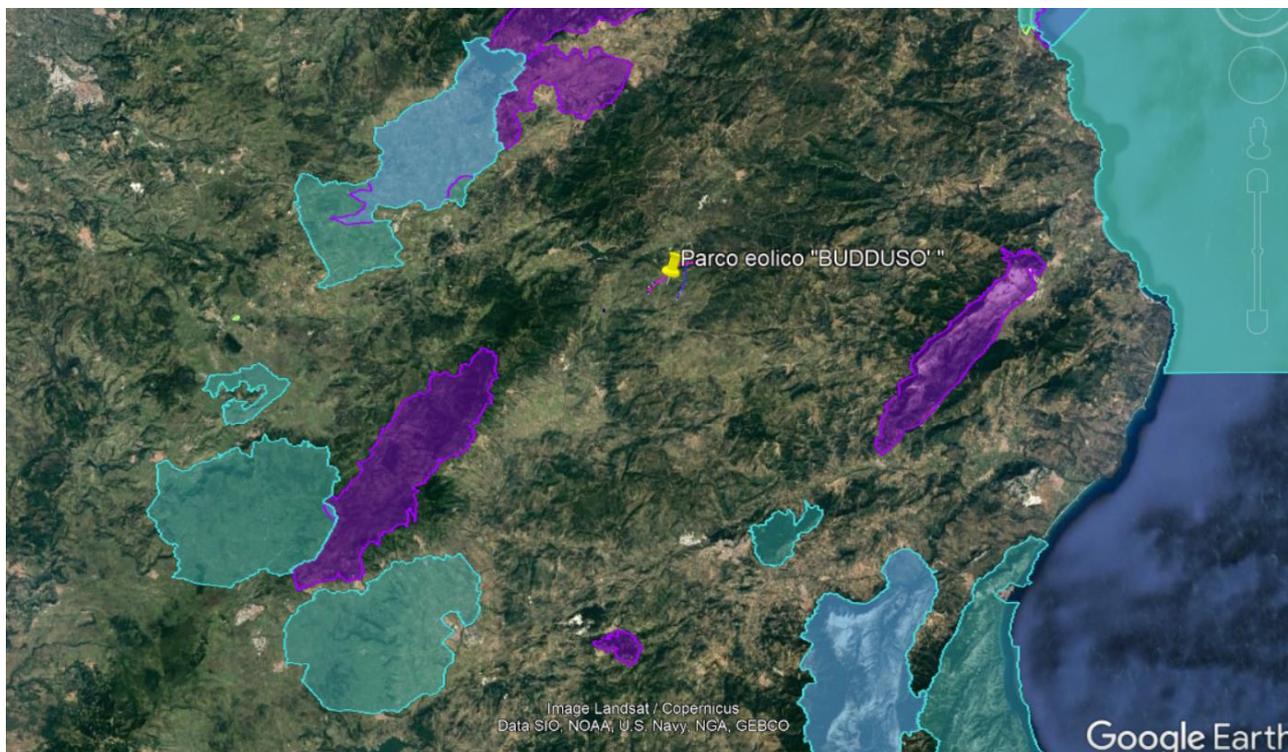


Figure 19 - Inquadramento su ortofoto delle Aree Rete Natura 2000 in relazione al parco eolico di Progetto

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

Riferimento normativo che identifica l'area:

- Direttiva "Uccelli" 2009/147/CE.

Le Aree IBA sono aree che rivestono un ruolo fondamentale per gli uccelli selvatici e dunque uno strumento essenziale per conoscerli e proteggerli. IBA è infatti l'acronimo di Important Bird Areas, Aree importanti per gli uccelli.

Dalla visualizzazione delle aree Important Bird Area (IBA), di cui di seguito è riportata la rappresentazione su ortofoto, è possibile verificare che tali aree, non interferiscono con il progetto, in quanto l'area IBA più vicina, denominata "IBA 173 Campo d'Ozieri" è ubicata ad ovest rispetto all'area di impianto e distante dagli aerogeneratori più vicini circa 20 km. Pertanto, è possibile confermare che gli aerogeneratori e le sue componenti non interferiscono con le aree Important Bird Area (IBA).

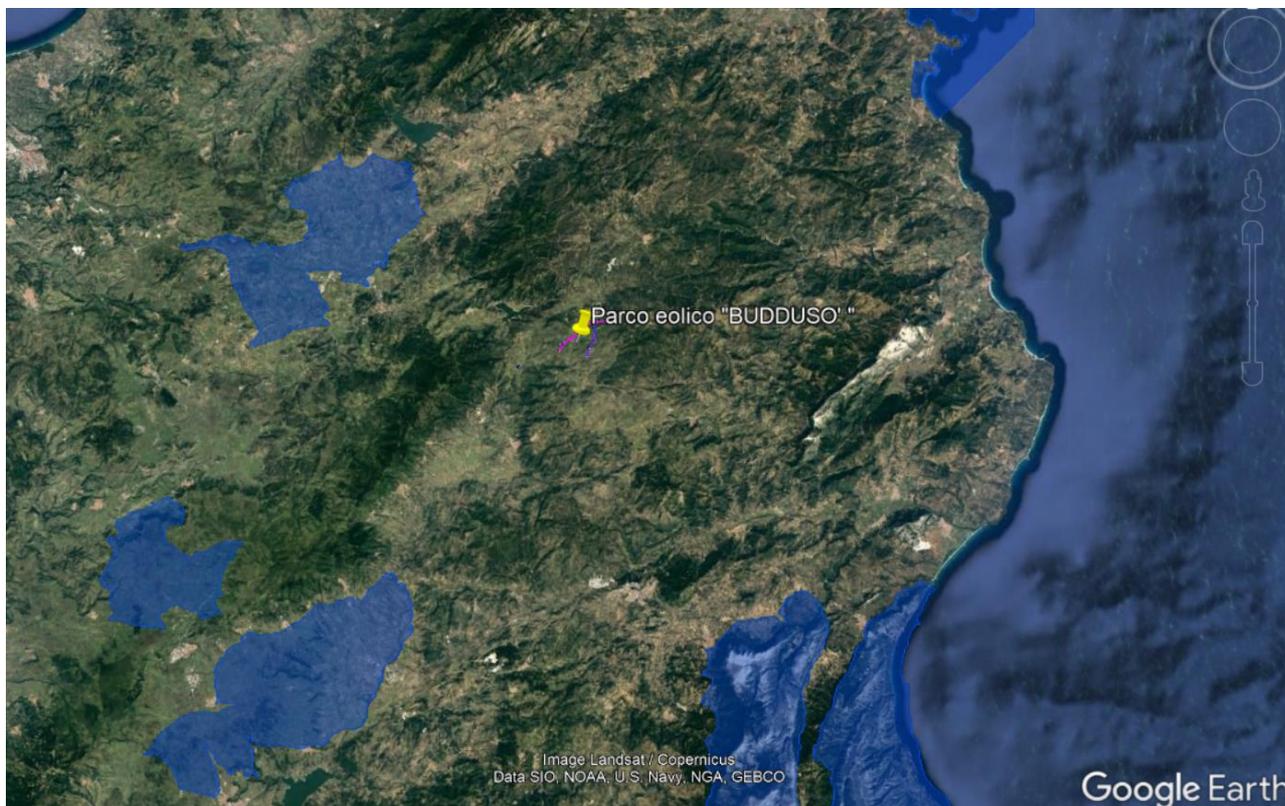


Figura 20 - Inquadramento su Aerofotogrammetria delle Aree Important Bird Areas (I.B.A.) in relazione al parco eolico di Progetto

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

Riferimento normativo che identifica l'area:

- Al momento non esistono istituende aree naturali protette.

Sul sito della Regione Sardegna alla sezione "Approvato il disegno di legge sulla tutela delle aree prtette" riporta che "La Giunta regionale, su proposta dell'assessore della Difesa dell'Ambiente, Ciccio Morittu, ha approvato il disegno di legge concernente "Norme per la tutela delle aree protette naturali regionali" che modifica la legge regionale 7 giugno 1989, n. 31 recante "Norme per l'istituzione e la gestione dei parchi, delle riserve e dei monumenti naturali", nonché delle aree di particolare rilevanza naturalistica ed ambientale. Una legge che, pur innovativa, rispetto, anche alla norma nazionale (Legge 394 del 1991), non è stata in grado di produrre gli esiti sperati in materia di tutela delle aree naturali e di istituzione e gestione dei parchi regionali.

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

## 6\_OASI DI PROTEZIONE FAUNISTICHE

Tra le aree protette ritroviamo:

- *Oasi permanenti di protezione faunistica e di cattura*
- *Oasi permanenti di protezione faunistica proposte e istituite*
- *Aree presenza di speci animali tutelate da convenzioni internazionali*
- *Aree di presenza attenzione chiroterofauna.*

Dalla visualizzazione delle Oasi di Protezione Faunistiche, riportate nel Geoportale della Regione Sardegna e come descritto nei paragrafi precedenti del presente Studio, tali aree non interferiscono con il Progetto proposto, come mostra l'immagine seguente (ove vengono identificati con il simbolo di colore blu le posizioni degli aerogeneratori), e rappresentati, tra le più vicine, con il colore giallo le *Oasi permanenti di Protezione faunistica e di cattura proposte*, distanti oltre 4 km, con il colore arancione le *Oasi permanenti di Protezione faunistica e di cattura istituite*, distanti anch'esse oltre 4 km, con il segnaposto il *sito della chiroterofauna* distante dall'aerogeneratore più vicino circa 4,5 km.

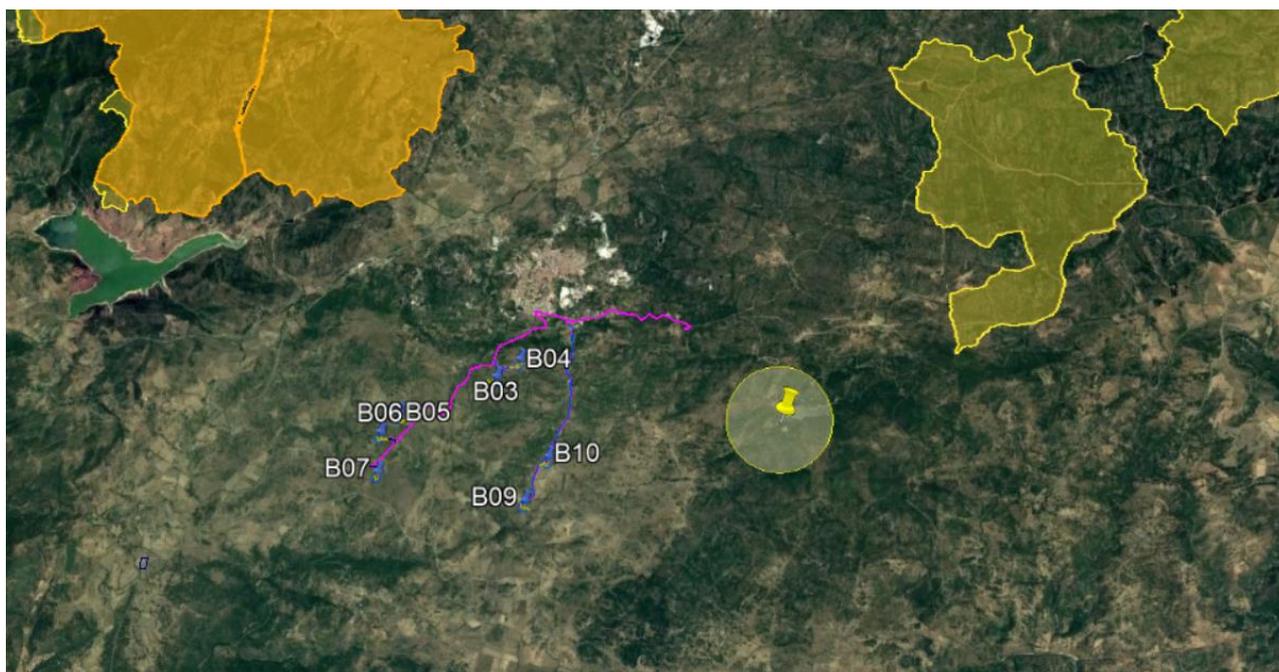


Figura 21 - Inquadramento su ortofoto delle Oasi di Protezione Faunistica in relazione al parco eolico di progetto

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

Aree agricole interessate da produzioni agricolo-alimentari di qualità (produzioni biologiche, produzioni DOP, IGP,STG, DOC, DOCG, produzioni tradizionali) e/o di particolare pregio rispetto al contesto paesaggistico-culturale, in coerenza e per le finalità di cui all'art.12, comma 7, del decreto legislativo n.387 del 2003 anche con riferimento alle

aree, se prevista dalla programmazione regionale, caratterizzate da un'elevata capacità d'uso del suolo, tra cui i terreni agricoli interessati da coltivazioni arboree certificate DOP, DOC, DOCG e IGP, o che lo sono stati nell'anno precedente l'istanza di autorizzazione e i terreni agricoli irrigati per mezzo di impianti di distribuzione/irrigazione gestiti dai Consorzi di Bonifica.

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

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

La Sardegna ha ottenuto il riconoscimento IGP per soli 2 prodotti:

- *Culurgionis d'Ogliastra (un tipo di pasta ripiena)*
- *Agnello di Sardegna, al cui disciplinare aderisce il 70% degli allevatori di ovini*

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

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

- *Barbagia IGT (Orune)*
- *Isola dei Nuraghi IGT*
- *Cannonau di Sardegna DOC*
- *Cannonau di Sardegna Classino (Prov. di Nuoro)*
- *Monica di Sardegna DOC*
- *Moscato di Sardegna DOC*
- *Semidano DOC*
- *Vermentino di Sardegna DOC*

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

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

### – AGGLOMERATO DI CAGLIARI

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

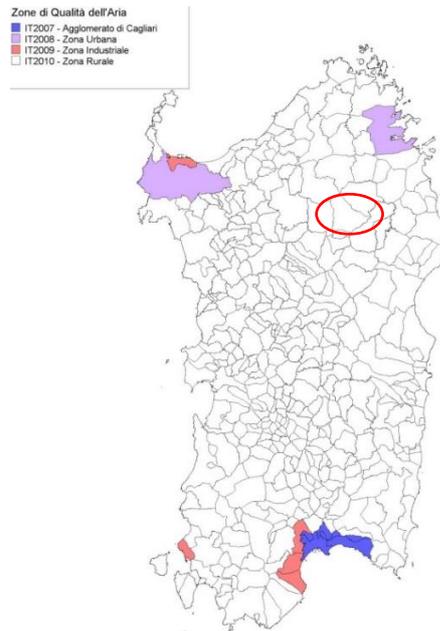


Figura 22 - Inquadramento su Aerofotogrammetria dell'Agglomerato di Cagliari in relazione al parco eolico di Progetto

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

Le aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico perimetrate nei Piani di Assetto Idrogeologico individuate nell'ambito del P.A.I. delimitano le aree caratterizzate da elementi di pericolosità idrogeologica, dovute a instabilità di tipo geomorfologico o a problematiche di tipo idraulico, sulle quali si applicano le norme di salvaguardia contenute nelle Norme di Attuazione del Piano. Queste ultime si applicano anche alle aree a pericolosità idrogeologica le cui perimetrazioni derivano da studi di compatibilità geologica-geotecnica e idraulica, predisposti ai sensi dell'art.8 comma 2 delle suddette Norme di Attuazione.

Relativamente alla rappresentazione su ortofoto delle Aree a Rischio e Pericolo idraulico e geomorfologico molto elevata e elevata e' possibile verificare, come mostrano le immagini seguenti che le componenti del layout di impianto non interferiscono con le Aree PAI sopra indicate.

L'area con Pericolo/rischio Alluvione più prossima alla'rea di impianto è distante oltre 3 Km dall'aerogeneratore più vicino.

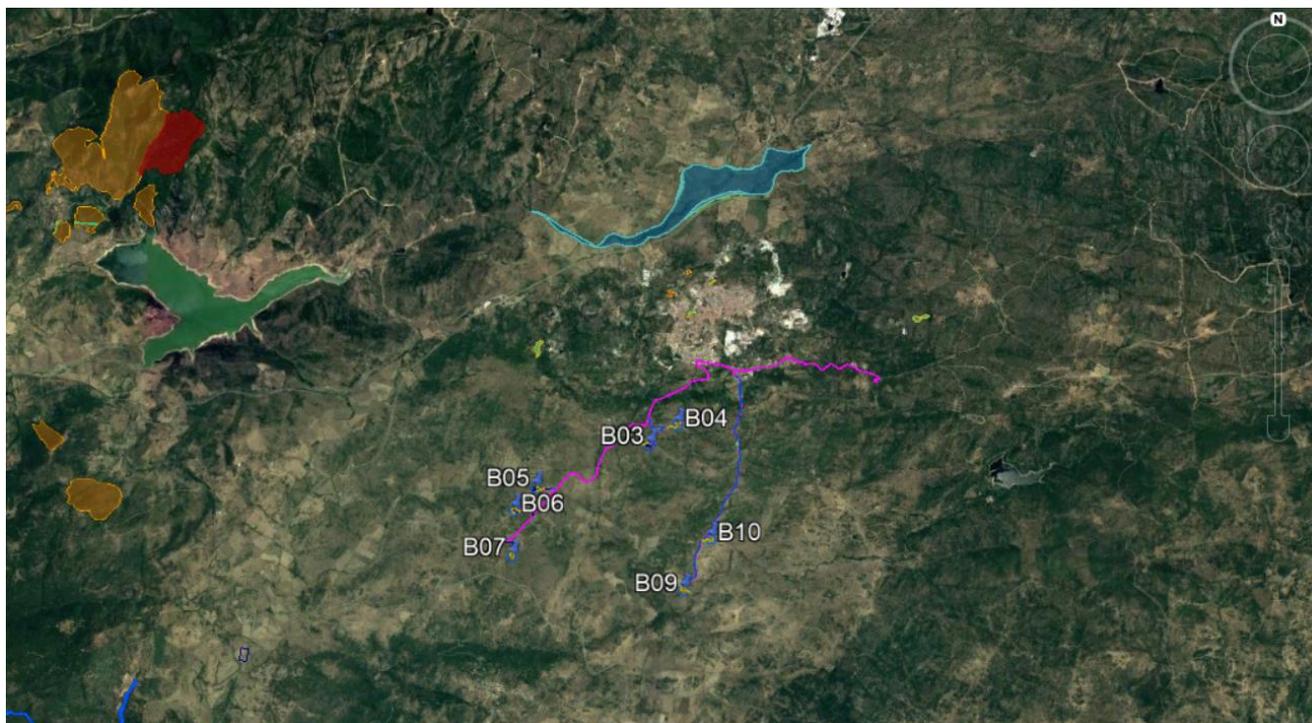


Figure 23 - Inquadramento su Aerofotogrammetria del layout di impianto in terazzazione alle Aree PAI

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

Riferimento normativo che identifica l'area:

- Art.10 Parte II del D.Lgs.42/2004

La Parte II dell D.Lgs. n.42/2004 sono tutelati i "beni culturali le cose immobili e mobili appartenenti allo Stato, alle regioni, agli altri enti pubblici territoriali, nonché ad ogni altro ente ed istituto pubblico e a persone giuridiche private senza fine di lucro, ivi compresi gli enti ecclesiastici civilmente riconosciuti, che presentano interesse artistico, storico, archeologico o etnoantropologico."

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

I Beni più vicini agli aerogeneratori si trovano all'interno del centro abitato di Buddusò e comunque distanti dall'aerogeneratore più vicini oltre 1.200 Km.

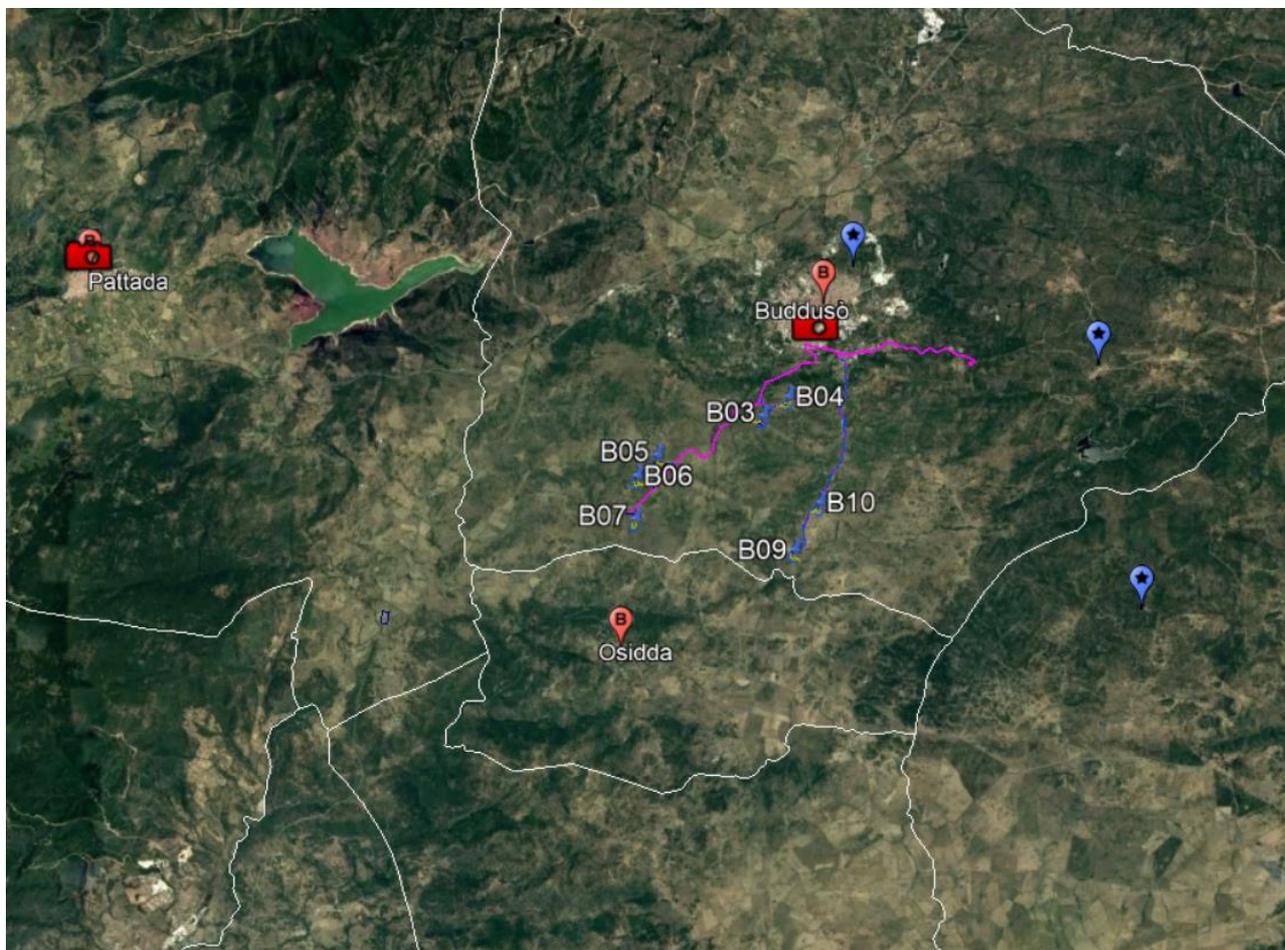


Figure 24 - Inquadramento su Aerofotogrammetria del layout di impianto e ubicazione dei Musei e Biblioteche

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

Riferimento normativo che identifica l'area:

- Art.136 comma 1 lettera a) e b) del D.Lgs 42/2004
- Art.136 comma 1 lettera c) e d) del D.Lgs 42/2004

Non si riscontrano all'interno dell'Area di Impatto Potenziale immobili e Aree dichiarate di notevole interesse pubblico.

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

Riferimento normativo che identifica l'area:

- Art.142 comma 1 lettera a), b), c), d), f), g), h), i), l), m) del D.Lgs 42/2004

Relativamente alle Zone individuate dall'art.142 del D.Lgs n.42/2004, il layout di impianto non interferisce con nessuna delle aree sopra elencate ad esclusione della piazzola temporanea dell'aerogeneratore B09 con il punto "c) i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna". Solo le opere di servizio, che avranno una durata temporale tale da consentire la sola realizzazione dell'impianto interferiranno per piccole porzioni il solo buffer di rispetto dei 150 m dei fiumi, come mostra l'immagine seguente. E più nello specifico si tratta di una piccola porzione della piazzola provvisoria, e del prolungamento della viabilità per consentire le manovre, destinate esclusivamente alla realizzazione dell'impianto e successivamente ripristinate.

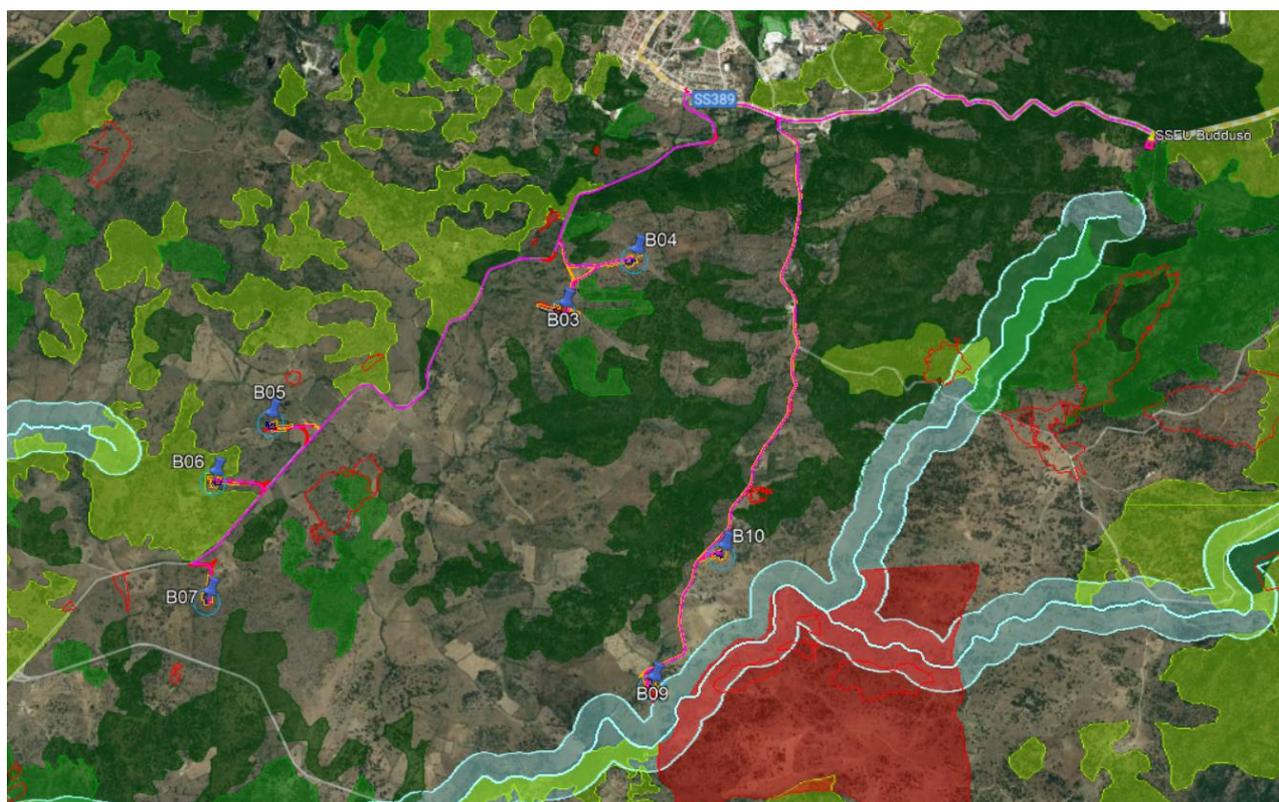


Figure 25 - Inquadramento su ortofoto del layout di impianto in relazione alle aree tutelate per legge dall'art.142 del D.Lgs n.42/2004

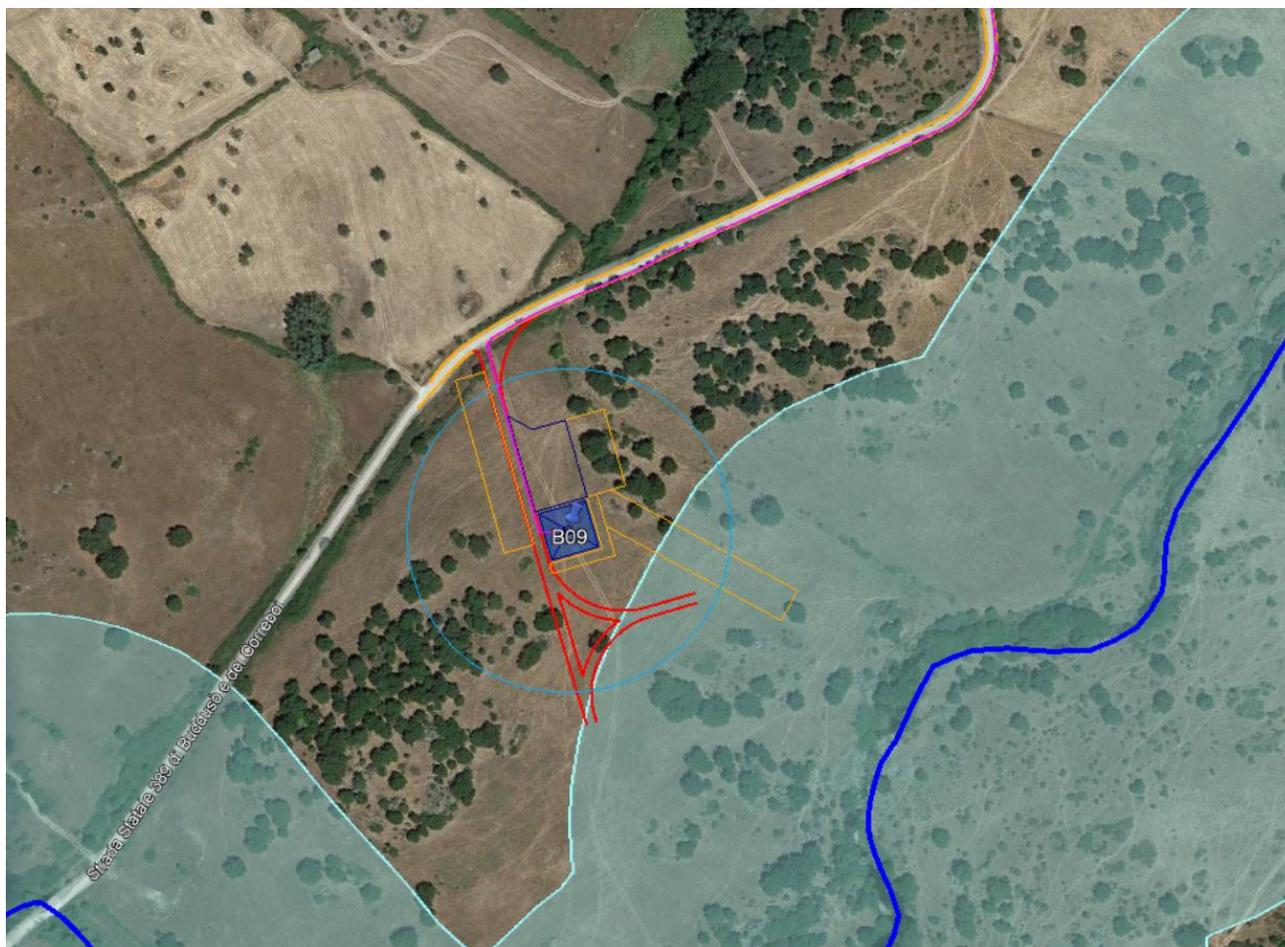


Figure 25-a - Inquadramento su ortofoto del layout di impianto in relazione alle aree tutelate per legge dall'art.142 del D.Lgs n.42/2004

Particolare Aerogeneratore B09

## Legenda

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

## Legenda

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

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

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

### 13\_PPR - BENI PAESAGGISTICI

*Riferimento normativo che identifica l'area:*

- *Art.17, 25, 38, 47, 48 e 51 delle NTA del PPR*

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

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

*Beni Paesaggistici: Contiene l'elenco dei beni paesaggistici tipizzati e individuati dal Piano Paesaggistico Regionale – Primo ambito omogeneo approvato con deliberazione della Giunta regionale n. 36/7 del 5 settembre 2006 (PPR), inclusi quelli per i quali è stata effettuata la procedura di cui all'art. 2 comma 7 della LR 13/200.*

Relativamente ai Beni paesaggistici del PPR, l'area di impianto è caratterizzata dalla presenza di "Aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico-culturale" e da Fiumi, torrenti e corsi d'acqua, di cui si riporta una rappresentazione grafica su ortofoto dell'area di impianto e meglio descritti nel presente Studio e nelle relazioni specialistiche.

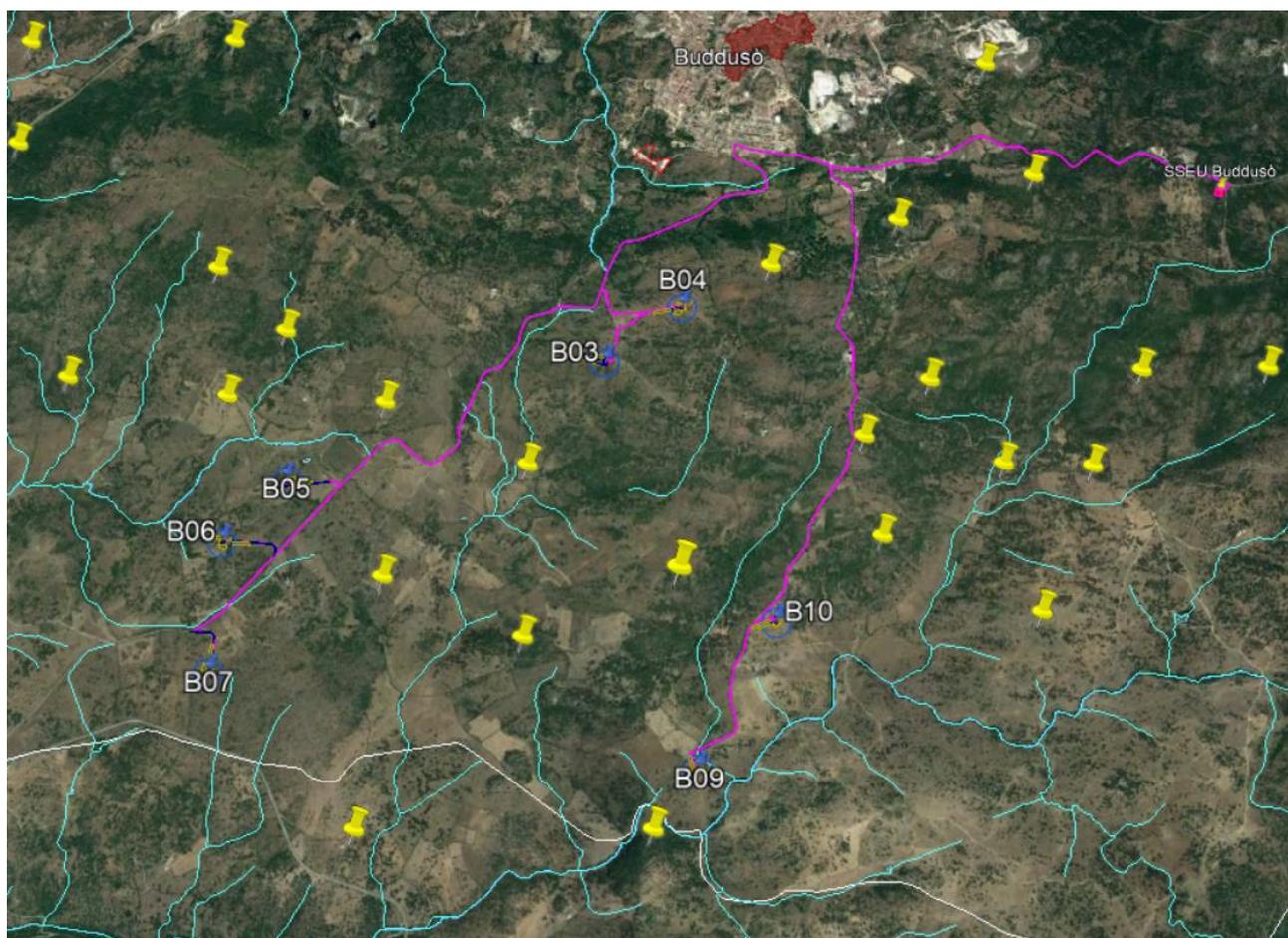


Figura 26 - Individuazione dei Beni paesaggistici del PPR su Ortofoto in relazione al parco eolico

#### 14\_PPR - BENI IDENTITARI

Riferimento normativo che identifica l'area:

- Artt.47, 48, 54 e 57 NTA del PPR

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

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

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

Relativamente ai Beni Paesaggistici e Identitari del PPR, ricade in prossimità dell'area di impianto un solo Bene Identitario, distante oltre 3 Km e rappresentato nell'immagine seguente e tra le Reti ed elementi connettivi, la Strada di impianto a valenza paesaggistica di fruizione turistica (indicata con il colore magenta quale la S.S.389 dirA) e la Strada di impianto a valenza paesaggistica (indicata con il colore arancione quale S.S.389), poste entrambe a nord dell'area di impianto e che attraversano il centro abitato di Buddusò.

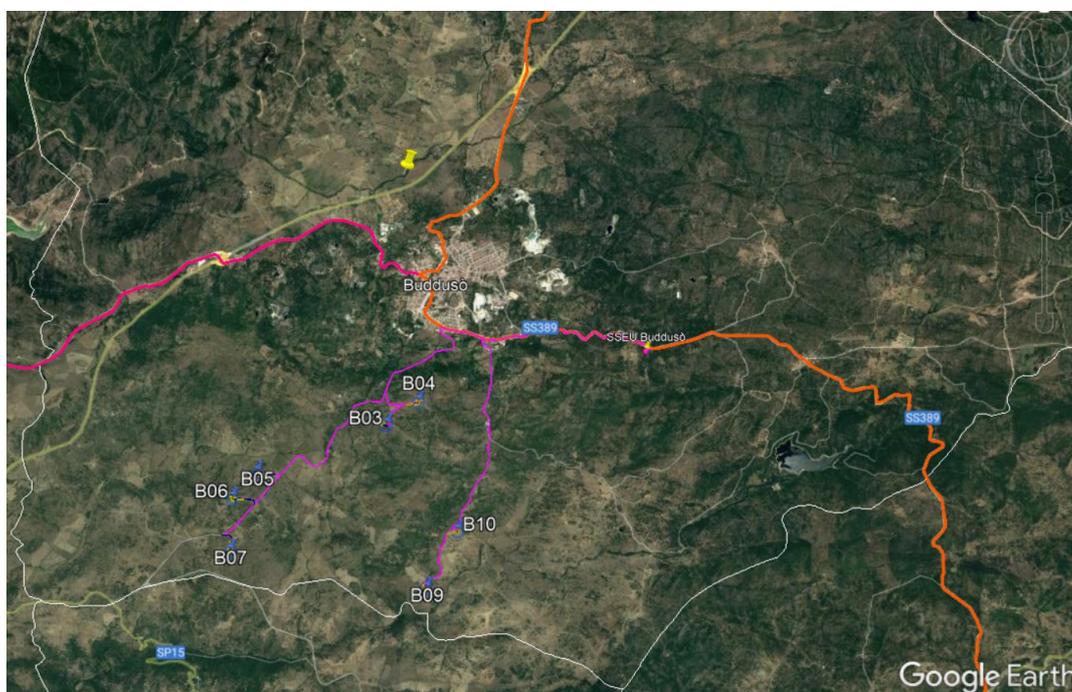


Figure 27 - Carta di Sintesi degli Ambiti del P.P.R. Regione Sardegna

## 15\_SITI UNESCO – COMPLESSO NURAGICO DI BARUMINI

Riferimento normativo che identifica l'area:

- *Convenzione sulla Protezione del Patrimonio Mondiale, culturale e naturale, adottata dall'UNESCO nel 1972*

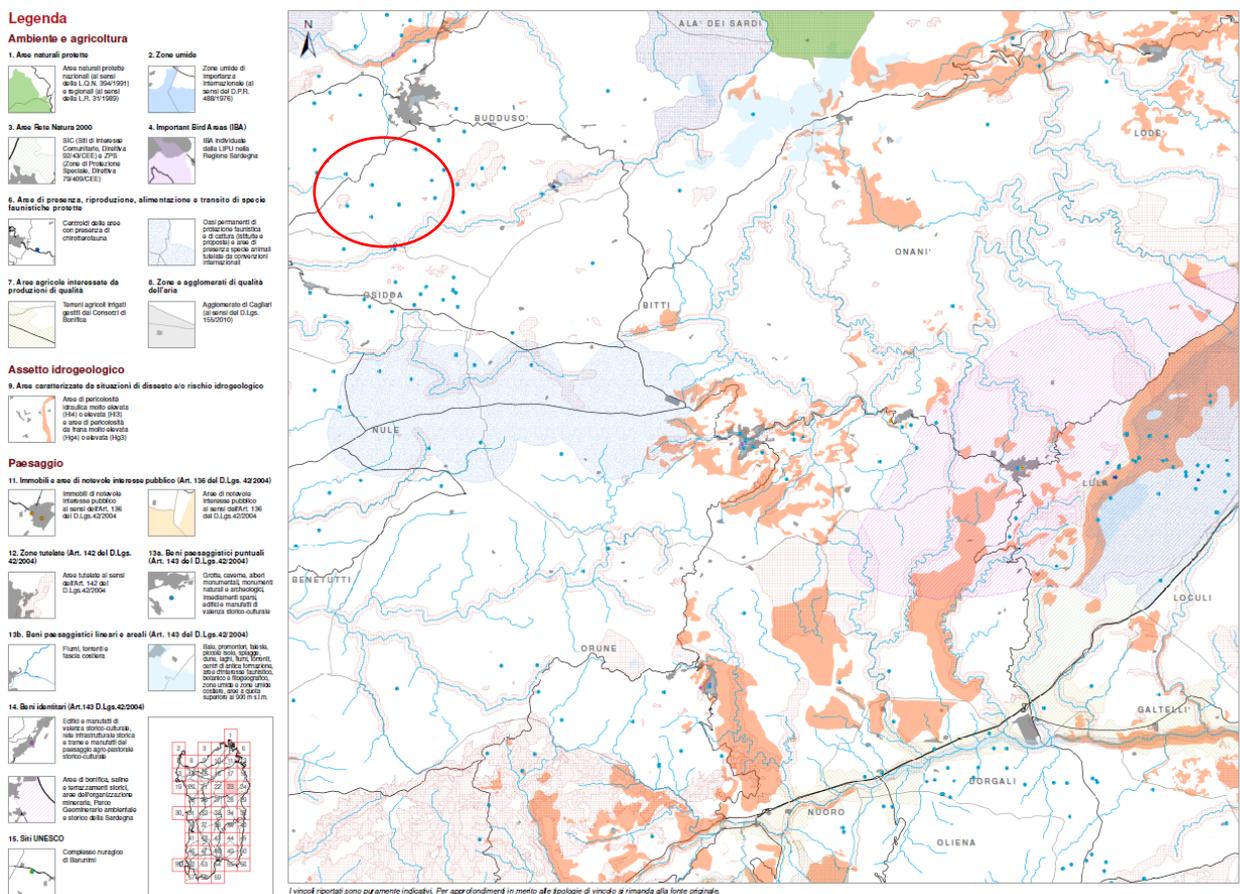
L'Unesco, è un'organizzazione delle Nazioni Unite per l'Educazione, la Scienza e la Cultura, istituita a Parigi 4 novembre 1946 nata con lo scopo di costruire una pace duratura attraverso l'educazione, la scienza, la cultura e la collaborazione fra nazioni. Ne fanno parte quasi 200 stati, tra i quali naturalmente **l'Italia che detiene il record col maggior numero di riconoscimenti**. La sede centrale si trova a Parigi e una volta all'anno la commissione degli stati membri si riunisce per esaminare le candidature, ogni nazione può presentarne due per volta.

Non si riscontrano Siti UNESCO in prossimità dell'area di impianto del parco eolico in progetto.

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

**Localizzazione aree non idonee FER (n.59 Tavole)**

L'Allegato c) è costituito da n.59 elaborati grafici con l'individuazione delle Aree non idonee. Relativamente alla'rea di impianto si riporta l'elaborato **Tav.14 Localizzazione aree non idonee FER**, che riporta l'individuazione l'area interessata rispetto alle aree presenti in prossimità della stessa.



**TAV. 23**  
1:50'000  
Settembre 2019  
**Localizzazione aree non idonee FER**

Figure 28 - Tav.23 Localizzazione aree non idonee FER – All.7 Deliberazione n.59/90 del 27.11.2020 - Individuazione Area di impianto

In riferimento alla TAV.23 l'area di impianto e pertanto l'ubicazione degli aerogeneratori, piazzole, viabilità e relativo cavodotto ricadono esternamente da aree classificate come non idonee all'installazione degli impianti FER.

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

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

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

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

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

*Distanza delle turbine dal perimetro dell'area urbana*

*Ogni turbina dello schieramento costituente l'impianto eolico deve distare almeno 500 m dall'"edificato urbano", così come definito dall'art. 63 delle NTA del PPR e perimetrato nella cartografia allegata al piano, o, se più cautelativo, dal confine dell'area edificabile del centro abitato come definito dallo strumento urbanistico comunale in vigore al momento del rilascio della autorizzazione alla installazione.*

*Distanza della turbina dal confine di proprietà di una tanca*

*La distanza minima di una turbina dal confine della tanca in cui ha la fondazione è pari alla lunghezza del diametro del rotore, a meno che non risulti l'assenso scritto ad una distanza inferiore da parte del proprietario confinante.*

*Distanza da strade provinciali o nazionali e da linee ferroviarie*

*La distanza di una turbina da una strada provinciale o statale o da una linea ferroviaria deve essere superiore alla somma dell'altezza dell'aerogeneratore al mozzo e del raggio del rotore, più un ulteriore 10%.*

*Distanza dell'elettrodotto AT dall'area urbana*

*La sottostazione di smistamento e trasformazione in Alta Tensione per il collegamento alla RTN, comprensiva di trasformatori ed edifici pertinenti, dovrà rispettare una distanza di almeno 1.000 m dall'"edificato urbano", così come definito dall'art. 63 delle NTA del PPR e perimetrato nella cartografia allegata al piano, o, se più cautelativo, dal confine dell'area edificabile del centro abitato come definito dallo strumento urbanistico comunale in vigore al momento del rilascio della autorizzazione alla installazione. L'elettrodotto AT per la connessione dell'impianto eolico alla RTN dovrà distare, ove possibile, almeno 1.000 m dal perimetro dell'area urbana prevista dallo strumento urbanistico comunale onde evitare che l'elettrodotto possa trovarsi all'interno dell'area urbana successivamente ad una espansione dell'edificato.*

*Distanze di rispetto dai beni paesaggistici e identitari*

*La localizzazione dell'impianto dovrà tener conto dei vincoli sui beni tutelati paesaggisticamente, così come definiti*

dall'articolo 134 del D.Lgs 42/04, dagli articoli 17, commi 3 e 4, e 47, commi 2 e 3, delle NTA del PPR.

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

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

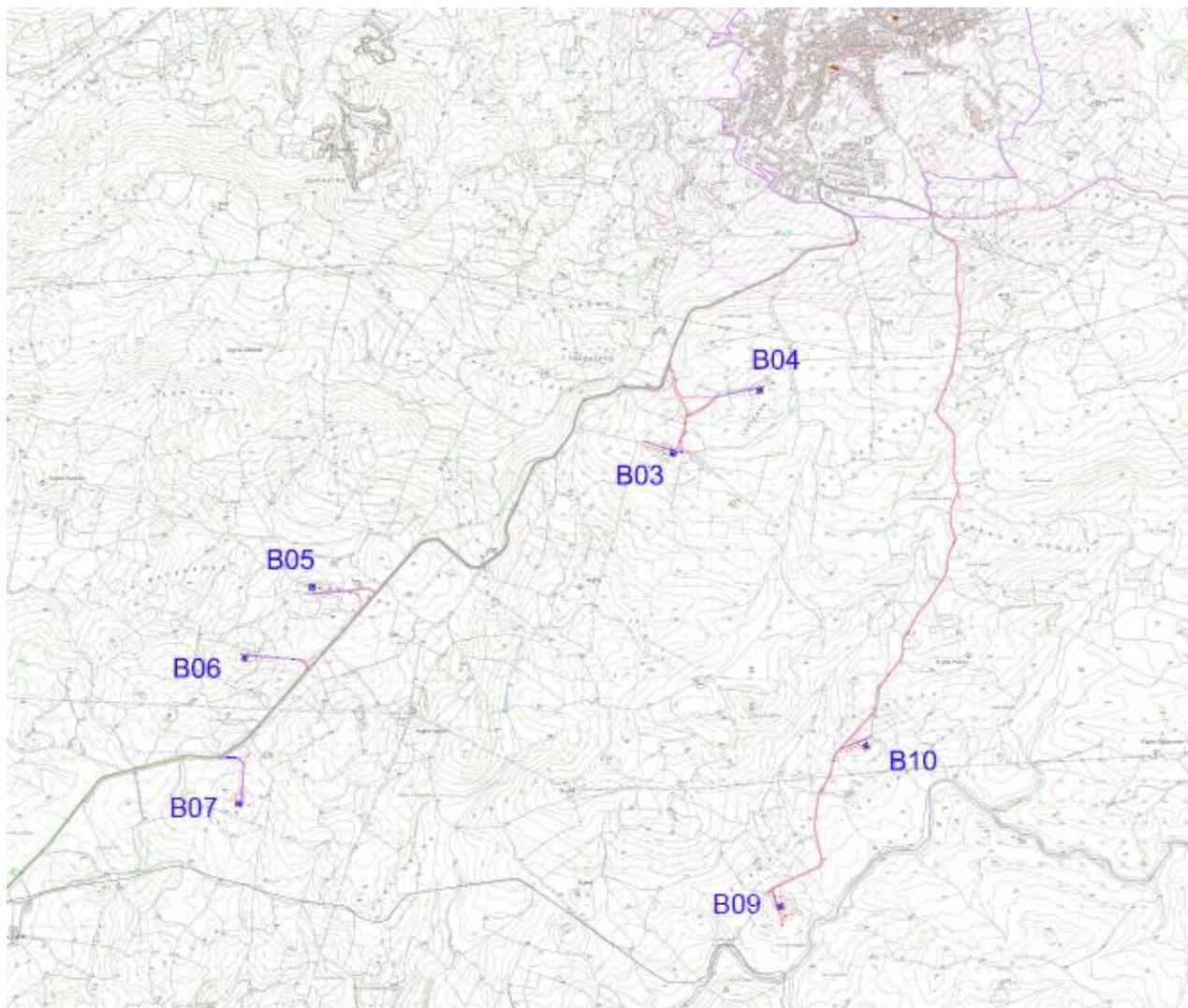


Figure 29 - Distanza delle turbine dal perimetro dell'area urbana di Buddusò (Buffer 500 m indicato con il colore magenta)

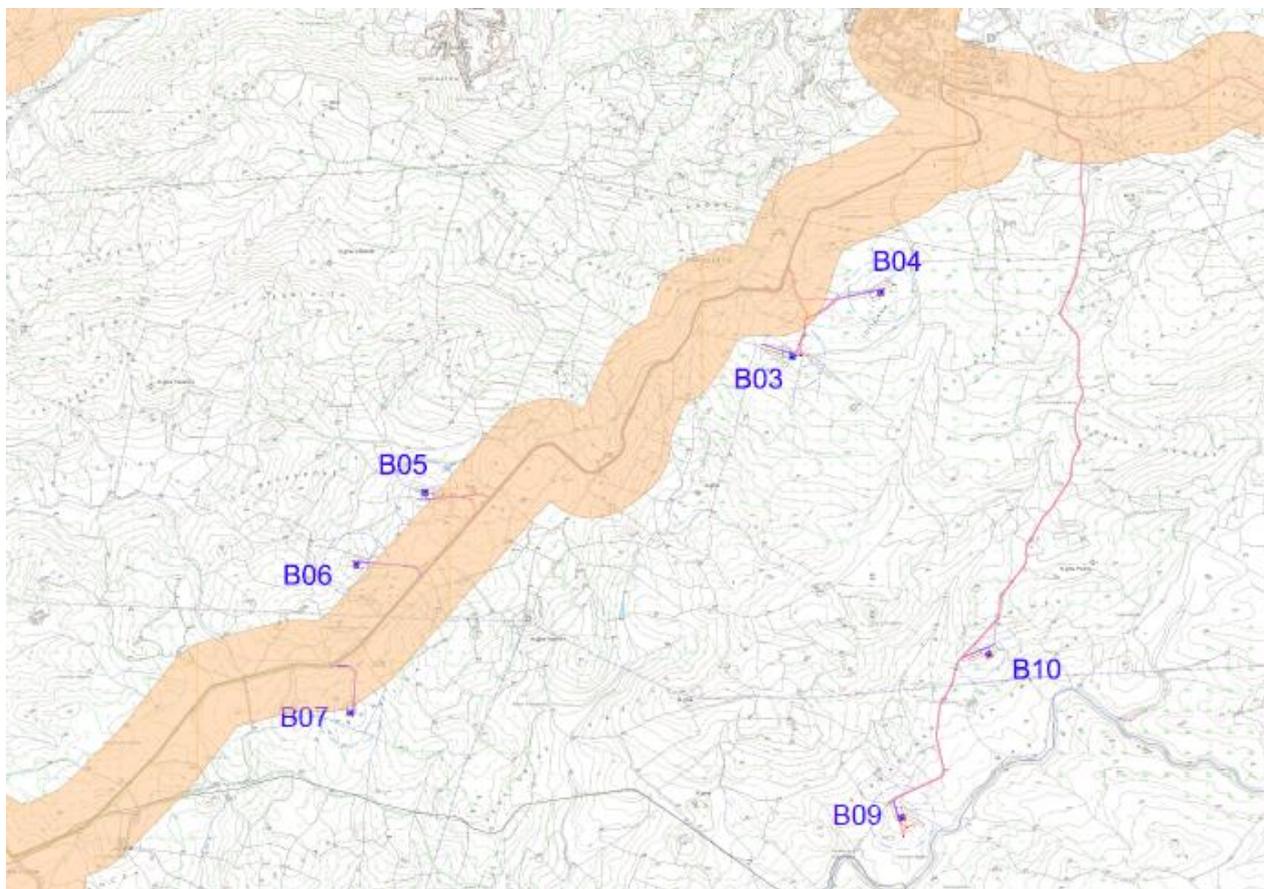


Figure 30 - Distanza da strade provinciali o nazionali e da linee ferroviarie (Buffer 226,60 m)

### Principali impatti di un parco eolico e misure di mitigazione

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

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

- **Linee elettriche**

Gli elettrodotti rispettano la normativa regionale vigente, inoltre:

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

di giunzione e convenientemente segnalati;

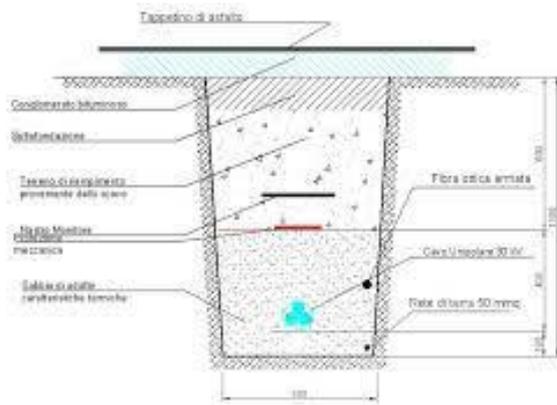


Figura 31 - Posa cavidotto MT tipo

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

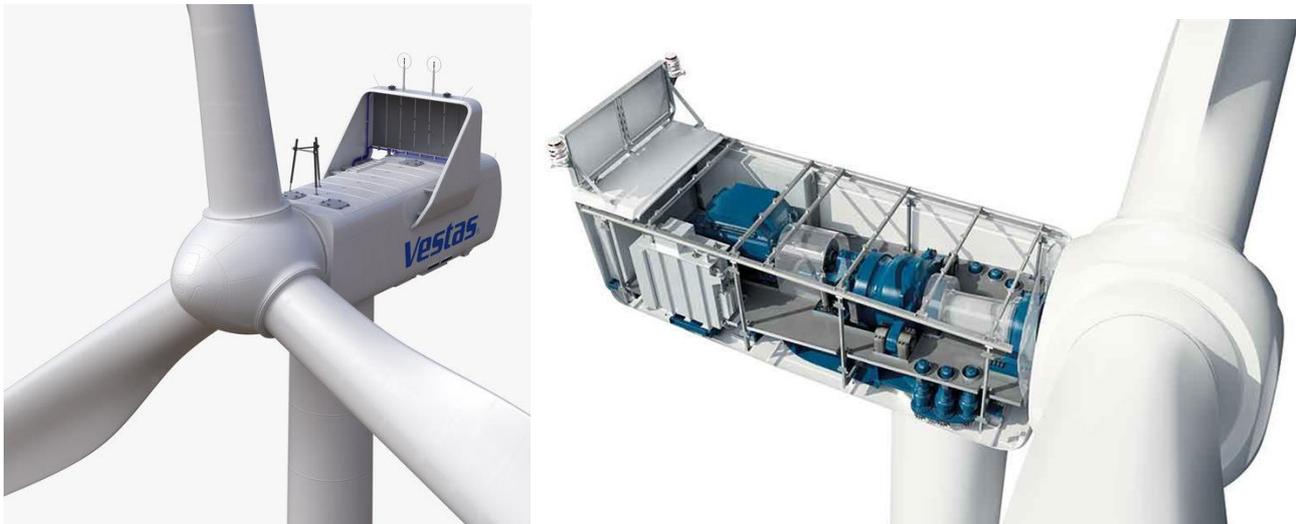


Figura 32 - Aerogeneratore tipo – Navicella che ospita il trasformatore

- **Distanza reciproca fra le turbine**

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

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

□ da 3 a 5 volte il diametro del rotore nel caso di tutte le altre direzioni.

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

- **Colore delle macchine**

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

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

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

A tal proposito gli aerogeneratori avranno la seguente colorazione:

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



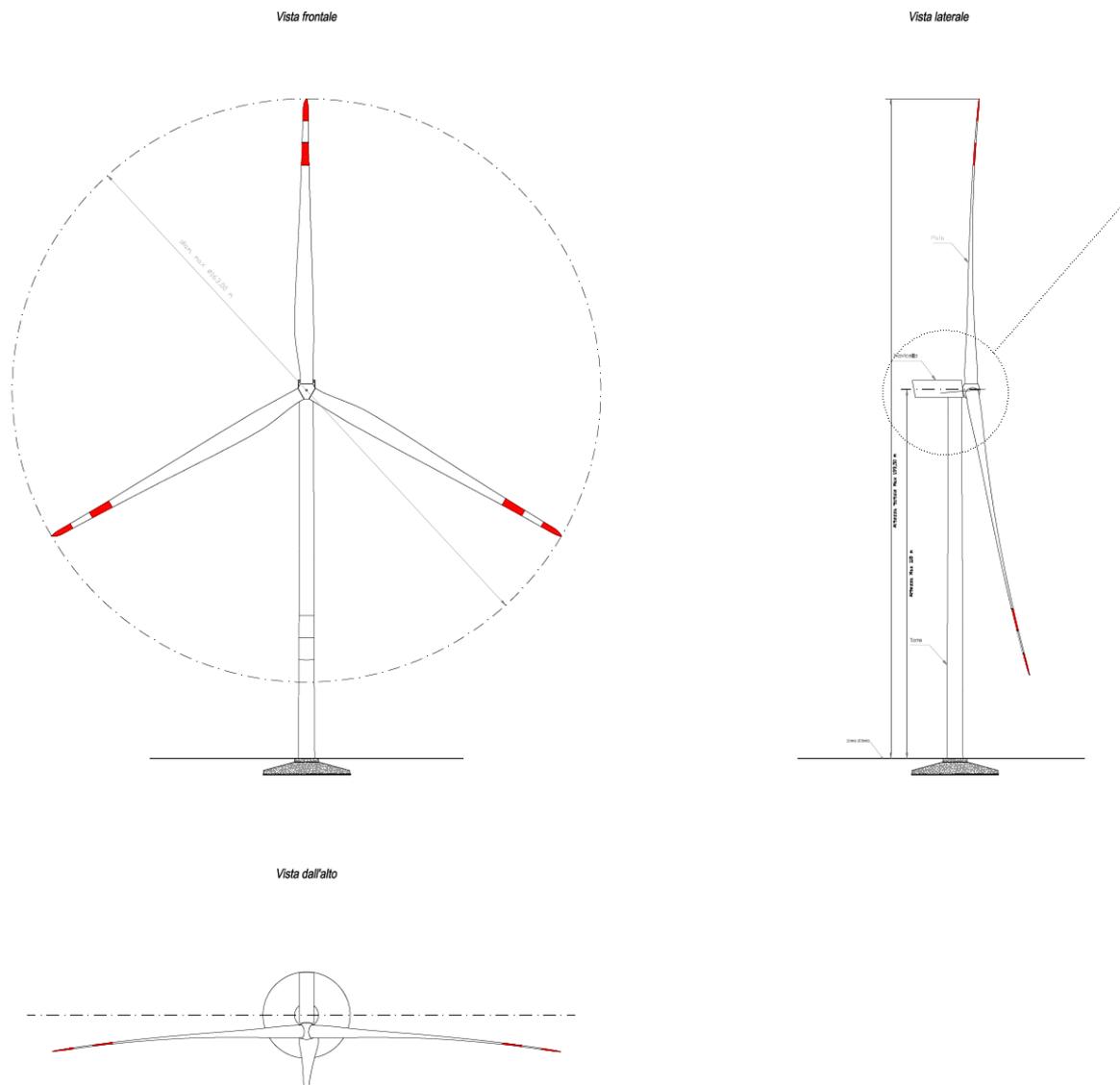


Figura 33 - Aerogeneratore tipo – Colore della macchina

- **Rotazione delle eliche delle macchine**

*Il movimento delle macchine eoliche è un fattore di grande importanza in quanto ne influenza la visibilità in modo significativo. Qualsiasi oggetto in movimento all'interno di un paesaggio statico attrae l'attenzione dell'osservatore. La velocità e il ritmo del movimento dipendono dal tipo di macchina e, in particolare, dal numero di pale e dalla loro altezza. Le macchine a tre pale e di grossa taglia producono un movimento più lento di quelle a 2 pale e di piccola taglia. Sarebbe comunque opportuno che le pale di un unico impianto avessero lo stesso senso di rotazione.*

A tal proposito si specifica la compatibilità con quanto richiesto in quanto tutti gli aerogeneratori proposti in progetto sono riconducibili ad un unico modello, quindi con le medesime dimensioni e caratteristiche elettromeccaniche, compreso il senso di rotazione.

- **Norme di sicurezza nella gestione**

*Il parco eolico dovrebbe essere vigilato da personale specializzato sia nell'area degli aerogeneratori sia nella stazione elettrica MT/AT. Ciascuna macchina e l'edificio di controllo del produttore devono soddisfare le norme di sicurezza previste dal D.Lgs. 81/08 oltre alle norme urbanistiche ed igieniche.*

*Le aree di permanenza del personale di servizio devono distare almeno 5 m dal locale armadi e quadri MT e 12 m dai conduttori di AT e dal trasformatore MT/AT. Deve essere calcolato il valore locale del campo elettromagnetico sul posto di lavoro fisso nel rispetto della legge n. 36/2001, relativi decreti attuativi e s.m.*

A tal proposito saranno rispettate tutte le Norme di sicurezza, previste dalla normativa vigente, durante le fasi di costruzione e gestione dell'impianto eolico.

### 3.5 Descrizione delle caratteristiche fisiche del progetto

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

Di seguito i contenuti:

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

#### 3.5.1 Motivazione dell'intervento

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

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

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

### 3.5.2 Fase di costruzione dell'impianto

La costruzione dell'impianto comporterà le seguenti attività:

- Aerogeneratori e relative piazzole:

Per consentire il montaggio degli n. 7 aerogeneratori dovrà predisporci, nelle aree subito attorno alla fondazione, lo scotico superficiale, la spianatura, il riporto di materiale vagliato e compattazione di una superficie compattazione di una superficie di circa 40x27 m per quanto riguarda l'area della piazzola definitiva che servirà al posizionamento della gru principale e allo stoccaggio di alcune componenti della navicella e alcuni conci di torre in attesa di essere montate. Invece per quanto riguarda le aree temporanee, necessarie solo per il tempo sufficiente al montaggio della macchina, saranno predisposte un'area temporanea di circa 15x90 m, subito adiacente a quella definitiva, per lo stoccaggio temporaneo delle pale, una delle dimensioni di circa 40x20 per lo stoccaggio del resto delle componenti della navicella, dei conci di torre e di ulteriori componenti e attrezzature necessari al montaggio, infine sarà necessaria un'ulteriore area di circa 112 x 17 m, a prolungamento di quella definitiva, per il montaggio del braccio della gru (main crane) e spazi di manovra e posizionamento delle gru di assistenza alla principale, le quali prevedono uno scotico superficiale e un livellamento solo se necessario.

A montaggio ultimato queste aree, ad eccezione della piazzola definitiva, verranno riportate allo stato ante operam prevedendo il riporto di terreno vegetale per favorire la crescita di vegetazione spontanea.

Verrà invece mantenuta la piazzola definitiva, per la quale bisognerà provvedere a tenerla sgombra da piantumazioni allo scopo di consentire le operazioni di controllo e/o manutenzione delle macchine.

In fase di esercizio si provvederà con la riduzione delle piazzole al minimo indispensabile, necessario per consentire la manutenzione ordinaria (eventuali ampliamenti delle piazzole saranno, come detto, realizzati in caso di manutenzioni straordinarie).

- Strutture di fondazione Aerogeneratore:

- Scavi;
- Formazione di magrone di fondazione;
- Carpenteria metallica e realizzazione di casseforme;

Getto di calcestruzzo. La fondazione diretta avrà una forma troncoconica con diametro alla base pari a 23,10 m e un'altezza complessiva di 4,30 m. All'interno del plinto di fondazione sarà annegata una gabbia metallica di forma cilindrica per l'ancoraggio della torre. Nella fondazione, oltre al sistema di ancoraggio della torre, saranno posizionate le tubazioni passacavo in PVC corrugato, nonché gli idonei collegamenti alla rete di terra e successivamente, alla fine della realizzazione della fondazione, si provvederà al rinterro della stessa.

- Disarmo ed impermeabilizzazione del plinto di fondazione;
- Rinterro con terreno vegetale, con materiale di scortico proveniente dagli scavi precedenti;
- Viabilità:
- La sistemazione/adequamento della viabilità esistente per il raggiungimento dei siti di montaggio degli aerogeneratori da parte dei mezzi di cantiere (veicoli ordinari come autovetture, furgoni, autocarri di varia portata, di mezzi meccanici quali trivelle, escavatori, di autobetoniere e autopompe per il getto del conglomerato cementizio delle opere di fondazione e mezzi eccezionali per il trasporto delle componenti più grandi degli aerogeneratori, ovvero dei tronchi in acciaio di forma troncoconica, che costituiscono la struttura in elevazione che sostiene l'aerogeneratore, della navicella, dell'hub e delle pale).

Nella definizione del layout del nuovo impianto, quindi, è stata sfruttata la viabilità esistente sul sito (strade comunali, provinciali e vicinali, carrarecce, sterrate, piste, sentieri, ecc.), onde contenere gli interventi. Inoltre, in fase di esecuzione dei tracciati stradali sarà ottimizzato in particolar modo il deflusso delle acque onde evitare innesco di fenomeni erosivi, perdita di stabilità e turbamento del regime delle acque.

La carreggiata avrà un'ampiezza di circa 5,00 m per il rettifilo, mentre si arriverà ai 6,00 m circa per curve dai 10° ad oltre i 50° considerando un raggio di curvatura interno che, a seconda della curva, varia tra i 70 e gli 80 m.

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

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

- Posa Cavidotti
- Il trasporto dell'energia in MT avviene mediante cavi, con conduttore in alluminio, che verranno posati ad una profondità di circa 1,1 m con una protezione meccanica (lastra o tegolo) ed un nastro segnalatore e scavo a sezione obbligatoria fino alla profondità relativa di -1,30 m dalla quota di progetto stradale finale.
- La trincea all'interno della quale saranno collocati i cavi avrà profondità non inferiore a 1 m e larghezza compresa tra 0,30 m per una terna, 0,60 m per due terne, come mostra l'immagine seguente, e saranno posate all'interno della sede stradale sia all'interno del parco sia all'esterno di esso fino al raggiungimento della SSEU.

Coerentemente con la suddivisione in sotto campi di cui si è già parlato, l'intero sistema di raccolta dell'energia dagli aerogeneratori verso le SSEU 30/150 kW è articolato su n.3 distinte linee elettriche a 30 kV, una per ciascun sottocampo. Dall'aerogeneratore capofila di ciascun sottocampo, infatti, si diparte una linea elettrica di vettoriamento in cavo interrato MT 30 kV, di sezione pari al massimo a 300 mm<sup>2</sup>.

Analogamente, gli aerogeneratori di ciascun sotto campo sono collegati fra loro in entra-esce con una linea elettrica in cavo interrato MT 30 kV, di sezione pari a crescente dal primo all'ultimo aerogeneratore.

In caso di particolari attraversamenti o di risoluzione puntuale di interferenze, le modalità di posa saranno modificate in conformità a quanto previsto dalla norma CEI 11-17 e dagli eventuali regolamenti vigenti relativi alle opere interferite, mantenendo comunque un grado di protezione delle linee non inferiore a quanto garantito dalle normali condizioni di posa.

Per quanto riguarda la posa cavidotto interrato AT SSEU "Infrastrutture" – Area comuni produttori, i lavori consisteranno nella realizzazione di un elettrodotto a singola terna a 150 kV in cavo interrato, ad isolamento rigido ed il tracciato si svilupperà prevalentemente lungo la viabilità perimetrale delle sottostazioni elettriche adiacenti.

La linea elettrica sarà costituita da una terna di cavi in alluminio con sezione 1x400 mm<sup>2</sup> (diametro conduttore 23,2 mm, diametro esterno cavo 82 mm) ad isolamento solido in polietilene reticolato (XLPE), massa 8 kg/m, con una portata nominale 710 A (@ 20°C, posa in piano), i quali saranno posati in tratte con lunghezze analoghe. Il collegamento delle guaine- schermo sarà del tipo "Single Point Bonding", mediante la posa di un cavo unipolare in rame (insieme alla terna di cavi unipolari AT) della sezione nominale di 240 mm<sup>2</sup> per il collegamento in parallelo delle terre dei terminali al fine di evitare pericolosi valori di tensione di passo e di contatto.

La posa sarà effettuata con la disposizione "in piano" principalmente sul fondo di una trincea scavata ad una profondità di 110 cm.

I cavi saranno terminati nelle sottostazioni di partenza/arrivo con terminali montati su apposite strutture di sostegno (una per ciascun cavo). Le dimensioni nominali della trincea di posa per semplice terna saranno di 90 cm di larghezza per 110 cm (minimo) di profondità. Nei tratti in trincea il cavo sarà posato con disposizione in piano, su di un letto di posa dello spessore di 10 cm costituito da sabbia o cemento; il tutto sarà poi ricoperto da un ulteriore strato dello spessore di 50 cm di cemento magro.

- Stazione di trasformazione utente

La stazione di trasformazione utente, riceve l'energia proveniente dall'impianto eolico e la eleva alla tensione di 150kV. La stazione utente sarà costituita da due sezioni, in funzione dei livelli di tensione: la parte di media tensione, contenuta all'interno della cabina di stazione e dalla parte di alta tensione costituita dalle apparecchiature elettriche con isolamento in aria, ubicate nell'area esterna della stazione utente. La cabina di stazione sarà costituita dai locali contenenti i quadri di MT con gli scomparti di arrivo/partenza linee dall'impianto eolico, dagli scomparti per alimentare il trasformatore BT/MT dei servizi ausiliari di cabina, dagli scomparti misure e protezioni MT e dallo scomparto MT per il collegamento al trasformatore MT/AT, necessario per il collegamento RTN.

La stazione di trasformazione è costituita da uno stallo trasformatore elevatore. Lo stallo trasformatore è costituito dalle

seguenti apparecchiature:

- Trasformatore elevatori 30/150 kV da 50/60 MVA ONAN/ONAF;
- Scaricatori di sovratensione per reti a 150 kV con sostegno;
- Trasformatori di corrente e di tensione con sostegni, per misure e protezioni;
- Armadio di smistamento in prossimità dei TA e TV;
- Interruttore tripolare 170 kV;
- Sezionatore tripolare verticale 145-170 kV con lame di terra;
- Scaricatore di sovratensione;
- Terminali per cavi AT.

L'impianto viene completato dalla sezione MT/BT, la quale risulterà composta da:

- Quadri MT a 30 kV, completi di:
  - Scomparti di sezionamento linee di campo;
  - Scomparti misure;
  - Scomparti protezione generale;
  - Scomparto trafo ausiliari;
- Trasformatore MT/BT servizi ausiliari 30/0,4 kV da 100 kVA;
- Quadri servizi ausiliari;
- Quadri misuratori fiscali;
- Sistema di monitoraggio e controllo.

Nei dettami del progetto definitivo e nelle varie proposte progettuali, incluse le indicazioni riportate nel computo metrico di progetto, assume notevole importanza la volontà di preservare l'“habitus naturale” mediante l'adozione di tutte le possibili tecniche di bioingegneria ambientale.

Gli interventi di ingegneria naturalistica, intrapresi per la salvaguardia del territorio, dovranno avere lo scopo di:

- intercettare i fenomeni di ruscellamento incontrollato che si verificano sui versanti per mancata regimazione delle acque;
- ridurre i fenomeni di erosione e di instabilità dei versanti;
- regimare in modo corretto le acque su strade, piste e sentieri;
- ridurre il più possibile l'impermeabilizzazione dei suoli creando e mantenendo spazi verdi e diffondendo l'impiego della vegetazione nella sistemazione del territorio.

Pertanto, si prevede l'utilizzo del materiale vegetale vivo e del legname come materiale da costruzione, in abbinamento con materiali inerti come pietrame.

Geomorfologicamente il sito appartiene ad un contesto geomorfologico di collina, caratterizzato dalla presenza di un altopiano cosperso di incisioni torrentizie e piccoli rilievi tondeggianti.

È presente una dorsale con direzione E-O che separe due bacini idrografici (Riu mannu e il F. Tirso) con due tre

incisioni rilevanti a carattere torrentizio che trasportano le acque fino al F. Tirso.

Il reticolo idrografico della zona in esame è influenzato dall'assetto strutturale e dalla litologia affiorante.

L'area è digradante verso Sud con un pendio medio di 8,1%, per cui sono presenti diversi impluvi di dimensioni più o meno grandi che vanno ad alimentare il F. Tirso che scorre a Sud dell'impianto, durante le piogge torrentizie.

Complessivamente, le forti pendenze dei versanti non sono favorevoli alla ritenzione delle acque meteoriche: la circolazione idrica profonda è di modesta entità, e si riflette nello scarso numero di sorgenti in tutta l'area.

Per quanto riguarda l'aspetto idrogeologico, i fattori che condizionano la circolazione delle acque nel sottosuolo sono essenzialmente legati alle caratteristiche di permeabilità delle coltri (poco potenti nell'area di studio) e delle rocce ed ai rapporti stratigrafici e tettonici esistenti tra complessi a diversa permeabilità relativa. Nell'area in esame si può ipotizzare una permeabilità medio alta nelle coltri e una permeabilità da medio-bassa nelle rocce di substrato.

Dall'Archivio Nazionale delle Indagini nel Sottosuolo (legge 464/1984) è stato trovato un sondaggio nei dintorni dell'area di interesse, a NO delle turbine B03, B04, B05 dalla quale si evince che la profondità della falda si attesta intorno ai 12 m.

Nella fattispecie, vista la natura dei terreni e la morfologia del territorio, solo se necessario, si prevedono interventi di consolidamento con geotessile per scarpate, declivi e comunque ove si ha la necessità di realizzare tratti in sopra o sotto elevazione rispetto al piano carrabile, e opere di drenaggio per il corretto deflusso delle acque.

In generale l'intervento previsto per tutte le aree trasformate è "Idrosemina e rivestimenti antierosivi".

Durante la fase di cantiere e di funzionamento si porrà particolare attenzione alla prevenzione incendi anche se per il cantiere in oggetto non si prevede un elevato rischio di incendio.

Questo è limitato a:

- baraccamenti (spogliatoi, uffici, servizi);
- depositi di particolari sostanze e materiali infiammabili;
- apparecchiature elettriche;
- deposito di carburanti (eventuale).

Per affrontare ed estinguere eventuali incendi si prevede la presenza di mezzi portatili in numero e del tipo adeguato al rischio previsto.

Il rischio incendi, durante la fase di esercizio, può imputarsi a malfunzionamenti dell'aerogeneratore, dei trasformatori di potenza MT/AT e all'interno dei quadri MT in area SSE. Anche in questo caso il rischio può essere mitigato con l'impiego di mezzi portatili di estinzione degli incendi in numero e tipologia adeguata al rischio previsto. In ogni caso le procedure sono state previste nello specifico documento di uso e manutenzione.

Da un punto di vista ambientale quello che più interessa, anche dal punto di vista della sicurezza, sono eventuali incendi esterni dovuti principalmente a roghi di sterpaglie e campi incolti limitrofi alle aree di cantiere. A tal scopo si provvederà ad attuare, da parte della società proponente, un controllo giornaliero dei siti, soprattutto nella fase estiva durante la quale, statisticamente, c'è più probabilità di incendi di natura dolosa. L'attività andrà tutta visionata da

personale qualificato e dotato di idonei mezzi di estinzione.

In ultimo, alcune considerazioni con riferimento al layout cavi MT e alla Sottostazione Elettrica per il ricevimento e la trasformazione MT/AT dell'energia prodotta dal nuovo impianto.

**Il cavidotto previsto in progetto sarà posato lungo la viabilità esistente che segue il tracciato fino alla Sottostazione Elettrica, a meno di brevi tratte che saranno posate lungo le nuove viabilità realizzate per l'accesso agli aerogeneratori. In particolare, la viabilità esistente sarà interessata dalla posa dei cavi a servizio dell'impianto e, ove possibile, i tratti di nuova realizzazione saranno previsti in modo tale da interessare marginalmente i fondi agricoli; essi avranno lunghezze e pendenze delle livellette tali da seguire la morfologia propria del territorio evitando eccessive opere di scavo e riporto.**

### 3.5.3 *Caratteristiche degli aerogeneratori previsti in progetto*

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

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

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

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

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

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

strumenti e di altri materiali.

La turbina eolica è montata su una torre tubolare in acciaio con un'altezza 125 m, e ospita alla sua base il sistema di controllo. È costituita da più sezioni tronco-coniche che verranno assemblate in sito. Al suo interno saranno inserite la scala di accesso alla navicella e il cavedio in cui saranno posizionati i cavi elettrici necessari al trasporto dell'energia elettrica prodotta. L'accesso alla turbina avviene attraverso una porta alla base della torre che consentirà l'accesso al personale addetto alla manutenzione.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

– un quadro BT di alimentazione del sistema di controllo e di emergenza.

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

### 3.5.4 Viabilità di accesso al sito

Per il raggiungimento del sito da parte dei mezzi di trasporto eccezionali è stato individuato un percorso esterno idoneo per il trasporto delle componenti degli aerogeneratori. Queste ultime, arriveranno in Sardegna via nave, presumibilmente al porto di Oristano, dalla quale si procederà alla consegna a destinazione, in agro al Comune di Buddusò, con trasporto gommato. I mezzi utilizzati a tale scopo saranno di tipo eccezionale e quindi di considerevoli dimensioni.

Data la configurazione orografica del territorio e le particolari condizioni di percorribilità degli assi viari coinvolti, si è deciso di suddividere l'intero percorso, dal porto fino al raggiungimento dell'ingresso al sito, in due parti.

- **TRATTO 1** – dal Porto di Oristano fino alla Transhipment Area attraverso, in ordine di percorrenza, le SP97, SP49, SS131/E25, SP33, SP10m;
- **TRATTO 2** – dalla Transhipment Area fino all'ingresso del sito attraverso, in ordine di percorrenza, le SP32, SP107, SS389;

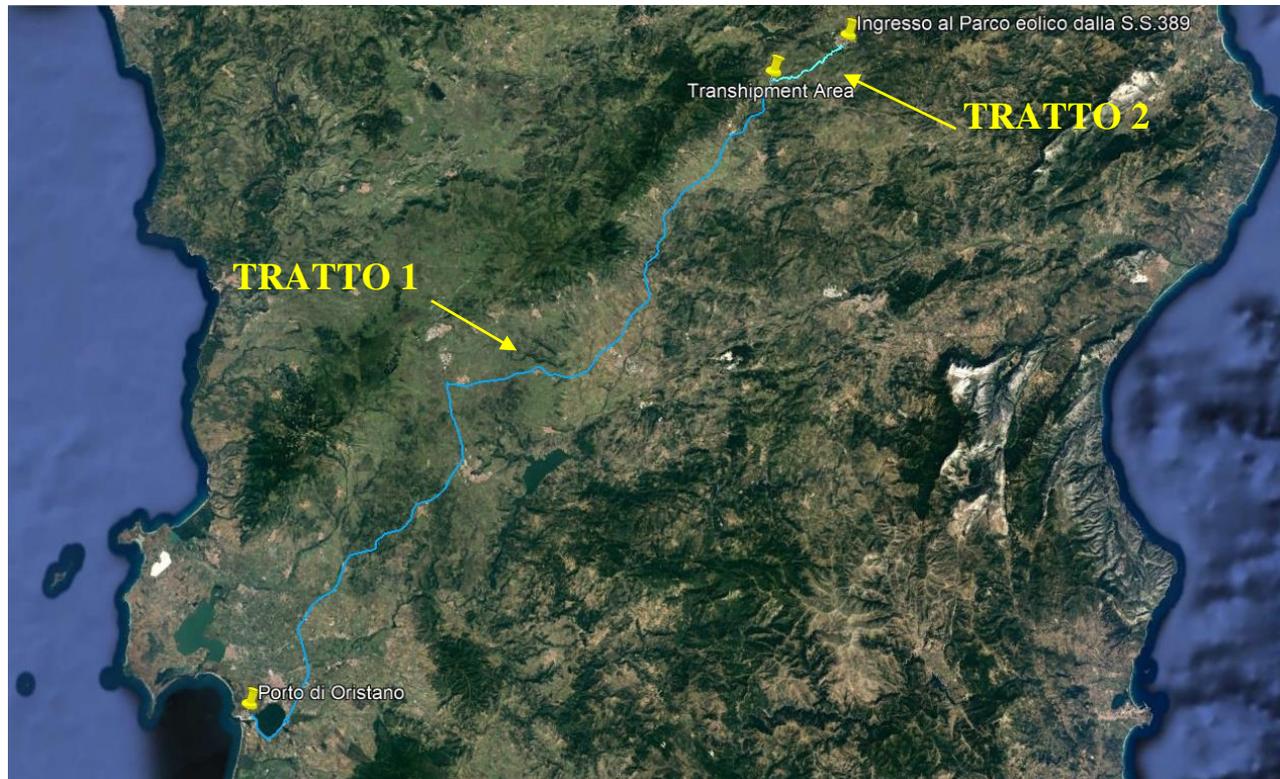
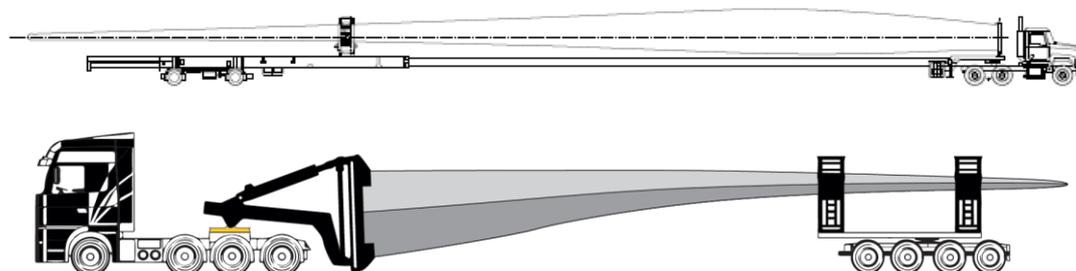


Figure 34 - Individuazione della viabilità di accesso al sito

Questa viabilità, caratterizzata da ampi raggi di curvatura e spazi necessari alle varie manovre di cambio direzione con

una sufficiente larghezza della carreggiata, potrà essere percorsa con mezzi con carrelli ribassati così da poter superare senza particolari difficoltà eventuali ostacoli che necessitano di mezzi con altezze regolamentari, come ad esempio il sottopassaggio di ponti stradali, ma di contro caratterizzati da notevoli dimensioni in lunghezza.

In ogni caso le componenti che presentano le maggiori difficoltà nel trasporto sono senza alcun dubbio le pale. Le scelte di viabilità precedentemente descritte sono state calibrate anche per queste ultime: si opterà per il trasporto fisso in orizzontale con i sistemi "SWC" ("Super Wing Carrier") o "RBTS" ("Rotor Blade Transport System" o più conosciuto come "DOLL System).



*Fig.35 - Sistemi di trasporto pale: SWC (sopra), RTBS o Doll System (sotto)*



*Figure 36- Soluzione tipo del trasporto della pale e adeguamento in curva tipo sulla viabilità esistente*



*Figure 37 - Soluzione tipo del trasporto dei conchi di torre e adeguamento in curva sulla viabilità esistente*

### 3.5.5 Viabilità interna al parco eolico

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

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

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

Come già precedentemente riportato, complessivamente gli assi stradali interni al sito sommano a 17.936,00 m di cui oggetto di intervento circa 6.685,00 m, a loro volta suddivisi in 5.294,00 m riguardanti la viabilità esistente da adeguare e solamente 1.391,00 m riguardanti nuova viabilità da realizzare; dunque nel complesso per una potenza di 42.0 MW di nuovo impianto occorrerà realizzare solamente 1.391,00 m di nuove strade sterrate pari a circa l'8% di tutta la viabilità presente. Queste ultime, ove possibile, saranno realizzate in modo tale da interessare marginalmente i fondi agricoli; essi avranno lunghezze e pendenze delle livellette tali da seguire la morfologia propria del territorio evitando eccessive opere di scavo e riporto.

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

- Opere di sbancamento e movimento terra per adeguare le pendenze alle necessità del trasporto che sarebbe auspicabile non dover superare, normalmente, il 12%, ma comunque cercando sempre di mantenere quanto più possibile la naturale orografia del terreno;
- Scavo a sezione obbligata per la realizzazione della fondazione stradale per una profondità non inferiore a cm 50

dal piano carrabile;

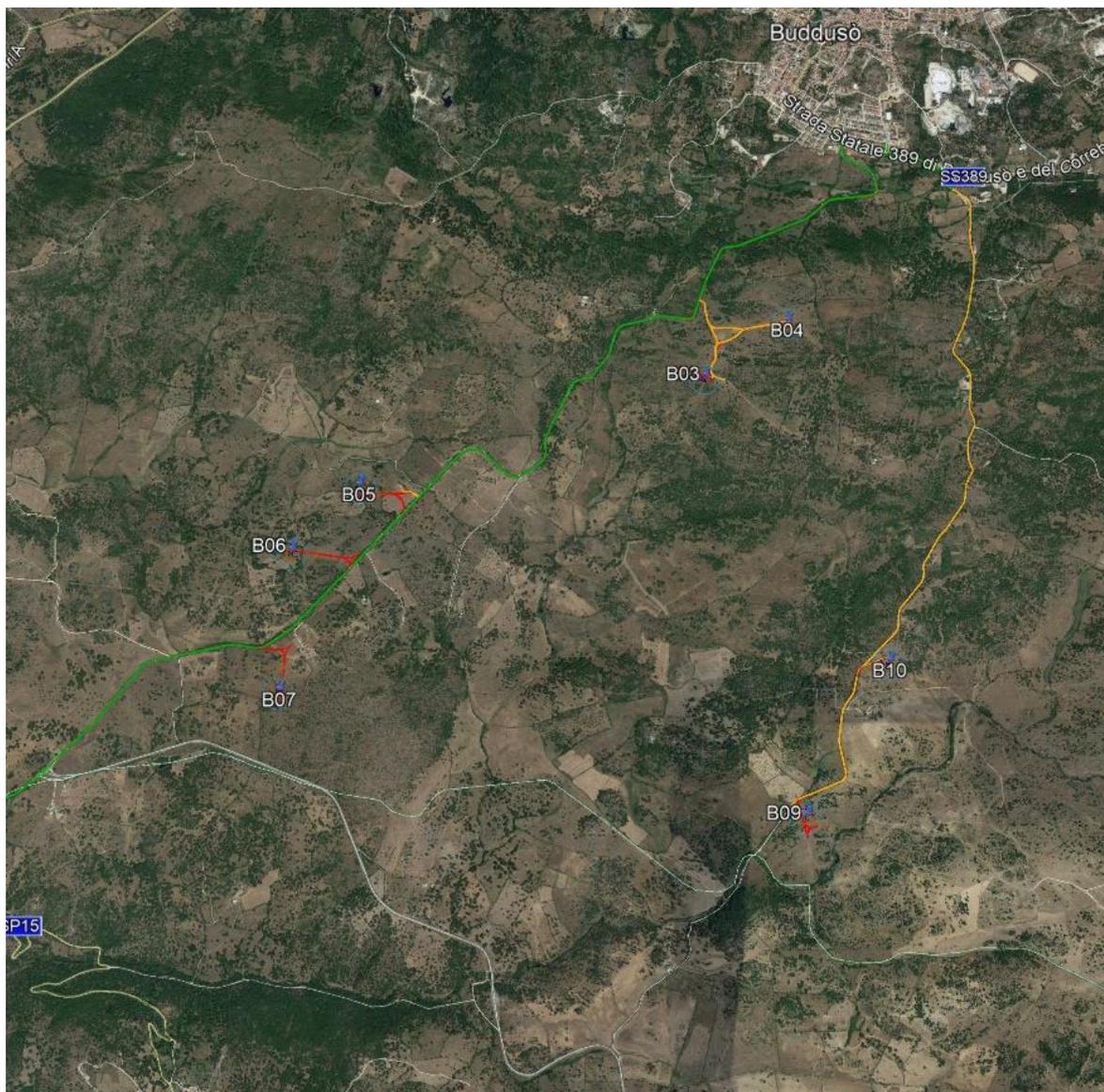
- Riporto di materiale da riciclo per la base della fondazione;
- Fornitura e messa in opera di materiale da cava per la superficie carrabile della viabilità.

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



*Figure 38 - Soluzione tipo del trasporto delle pale e pista di nuova realizzazione tipo per l'accesso alla turbina*

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



*Figure 39 - Individuazione degli interventi sulla viabilità interna al parco eolico*

### Legenda

- Viabilità esistente
- Viabilità esistente da adeguare e/o soggetta ad interventi
- Viabilità da realizzare di accesso agli aerogeneratori

In relazione ai nuovi interventi previsti all'interno del parco, non sono presenti criticità elevate dovute a dissesti o problematiche idrogeologiche.

Gli interventi di ingegneria naturalistica, intrapresi per la salvaguardia del territorio, avranno lo scopo di:

- intercettare i fenomeni di ruscellamento incontrollato che si verificano sui versanti per mancata regimazione delle acque;
- ridurre i fenomeni di erosione e di instabilità dei versanti;
- regimare in modo corretto le acque su strade, piste e sentieri;
- ridurre il più possibile l'impermeabilizzazione dei suoli creando e mantenendo spazi verdi e diffondendo l'impiego della vegetazione nella sistemazione del territorio.

Pertanto, si prevede l'utilizzo del materiale vegetale vivo e del legname come materiale da costruzione, in abbinamento con materiali inerti come pietrame.

La viabilità interna è, quasi nella sua totalità, ripresa dall'esistente e quindi già consolidata.

Gli interventi di ingegneria ambientale, all'interno dell'area del parco, sono minimi e serviranno per la regimentazione delle acque meteoriche, non si presentano condizioni di rischio frana o eccessiva erosione, anche e soprattutto per la natura del terreno.

## 4 DESCRIZIONE DELLE PRINCIPALI ALTERNATIVE

### 4.1 Generalità

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

Di seguito i contenuti:

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

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

Per quanto riguarda lo studio di **alternative progettuali relative alla tecnologia utilizzata**, l'unica opzione di produzione elettrica da fonti rinnovabili potrebbe essere quella di realizzare un impianto fotovoltaico di pari producibilità elettrica. Questa alternativa non è stata presa in considerazione in quanto, al contrario dell'eolico, occuperebbe una superficie agricola molto importante andando a denaturalizzare il contesto stesso dei luoghi non permettendo più alcuna attività agricola e/o pastorizia. Considerando che, con le nuove tecnologie fotovoltaiche, si arriva ad avere un'occupazione di terreno media pari a circa 2 ha/MW di fotovoltaico, per avere la stessa producibilità

elettrica dell'impianto eolico proposto sarebbe necessario occupare un'area di circa 125 ettari di fotovoltaico, a fronte dei circa 5,5 ettari del parco eolico comprendenti le superfici di fondazioni, piazzole definitive, fasce di asservimento e strade interne al parco di nuova realizzazione che comunque rimarrebbero a servizio dei proprietari dei fondi agricoli.

La realizzazione di un'**alternativa relativa a dimensioni e portata**, quindi con turbine di taglia più piccola ma con pari producibilità complessiva comporterebbe un più grande impatto ambientale e paesaggistico in quanto, il gran numero di aerogeneratori occuperebbe una superficie maggiore di quella già prevista ed una enorme quantità di movimentazione terra per la realizzazione di piazzole e fondazioni, senza considerare il fatto che servirebbero molti più accessi e quindi molta più viabilità di nuova realizzazione e relativi cavidotti. Queste ultime, inoltre, comporterebbero anche un più elevato rischio di modifiche geomorfologiche e idrogeologiche del territorio e infine, anche un più elevato utilizzo di mezzi di trasporto e da lavoro comportando una maggiore produzione di anidride carbonica.

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

- l'area di progetto deve possedere intrinseche peculiarità orografiche e di ventosità che ben si prestano all'installazione di turbine eoliche. In genere i siti a maggiore ventosità sono anche quelli che presentano caratteristiche orografiche difficili essendo zone impervie e di non facile raggiungimento soprattutto dalla tipologia di mezzi eccezionali impiegati. Come descritto precedentemente, il sito in oggetto non presenta particolari difficoltà di raggiungimento e l'approfondita analisi di producibilità eseguita ne conferma la bontà delle caratteristiche di ventosità. Con riferimento alla producibilità per l'impianto composto da n.7 turbine, si stima di raggiungere i 107,50 GWh/y P50, con direzione prevalente del vento a Ovest/NordOvest e con una previsione di 2.560 Ore Equivalenti (h mozzo = 125 m modello Vestas V162-6 MW).
- Il sito deve richiedere il minimo intervento di scavi e riporti in modo da non modificarne il paesaggio, l'assetto geomorfologico e idrogeologico. Questo minimo intervento lo si ottiene solo con un sito che sia in qualche maniera "predisposto": per esempio con la presenza di una viabilità capillare già esistente che permette il raggiungimento delle future singole turbine, da parte dei mezzi di trasporto eccezionali, realizzandone di nuova solo se necessario e per brevissimi tratti;
- La compatibilità con il regime vincolistico vigente;
- La compatibilità del progetto con i Piani di governo del Territorio;
- Il progetto deve essere visto come un'opportunità sociale ed economica, oltre che a livello nazionale e regionale, anche e soprattutto dalle comunità locali.

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

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

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

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

Le piazzole che saranno realizzate per l'installazione delle nuove macchine, incluse le aree di sedime delle torri, ad intervento ultimato avranno una superficie pari a circa 1.860 m<sup>2</sup> ciascuna, per una superficie complessiva pari a m<sup>2</sup> 13.020.

L'intervento prevede anche la realizzazione di nuove stradine sterrate per una lunghezza stimata pari a m 1.390. Considerando una larghezza media di 5,0 m, la superficie complessivamente occupata dalla nuova viabilità sarà pari a circa m<sup>2</sup> 9.730. La SSU, inoltre, presenterà una superficie complessiva pari a m<sup>2</sup> 2.000.

Pertanto, le nuove realizzazioni occuperanno una superficie (frammentata) pari a m<sup>2</sup> 24.750, con un rapporto potenza/superficie pari a 16,97 MW/ha. Per fare un semplice confronto, sempre nell'ambito delle energie rinnovabili, per ottenere la stessa potenza di picco (42,00 MW) con un moderno impianto fotovoltaico ad inseguimento mono-assiale sarebbero stati necessari circa 96,60 ha di superficie non frammentata (2,30 ha per ogni MW installato): per questo motivo, le norme di applicazione dell'attuale Strategia Energetica Nazionale (2017) consentono di installare grandi impianti fotovoltaici solo a determinate condizioni, ben più restrittive che in passato.

### 4.3 Alternativa Zero

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

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

Per quanto la produzione di energia elettrica da fonte eolica, nella sua più moderna concezione, prevede un minor numero di aerogeneratori ma con potenze unitarie molto elevate, richiede la costruzione di strutture piuttosto imponenti,

presenta di certo il grande vantaggio, rispetto alle altre tipologie di impianto, di occupare superfici estremamente esigue in fase di esercizio.

Considerate le perdite di suolo in fase di esercizio, quindi a progetto ultimato, di fatto l'impianto occuperà una superficie agricola pari a circa **ha 2,475**.

Si tratta, esclusivamente di prati/pascoli per l'allevamento ovino e bovino (quest'ultimo allo stato semi-brado).

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

Ogni ettaro di superficie a prato/pascolo fornisce in media una quantità di biomassa per l'alimentazione animale pari a 120 q, che equivalgono a 1.920 UFL (Unità Foraggiere Latte), ovvero 16 UFL/q.

Considerando un fabbisogno annuo per ovini da latte in produzione pari a 609 UFL, si avrà una perdita in biomassa per l'alimentazione animale per 3,15 capi/ha (inteso come n. capi che possono essere alimentati da 1,0 ha di superficie). Svolgendo lo stesso calcolo per bovini da carne, che hanno un fabbisogno annuo di 2.555 UFC (Unità Foraggiere Carne), la perdita in biomassa equivale a 0,70 capi/ha. La resa in UFC è lievemente inferiore alla resa in UFL (15 UFC/q), pertanto avremo una resa ettaro pari a 1.800 UFC/ha.

Considerando che la poligonale dell'area di impianto risulta essere pari a circa 530,00 ha, di cui circa il 60% (318,00 ha) potenzialmente destinabili a pascolo (quindi 610.000 UFL), rilevabili dalla stessa carta uso suolo in allegato al presente Studio (Cod. CLC 2111, 2112, 2413, 321), si avrebbe una perdita in termini superficie – e di conseguenza di produzione complessiva di biomassa - pari al 0,78% delle superfici a pascolo ricadenti sulla poligonale descritta dall'impianto.

È tuttavia opportuno fare presente che si tratta di fatto di un ragionamento per assurdo, e che queste perdite di superficie a pascolo risultano essere frammentate su n. 7 diversi aerogeneratori, che saranno ubicati ciascuno su una diversa azienda agricola.

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

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

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

di energia vengono bruciati combustibili fossili con il risultato della emissione in atmosfera di circa 0,47 kg di CO<sub>2</sub>. Immaginando, come nel caso in esame, un funzionamento di circa 2.560 ore in un anno e con una producibilità netta stimata in circa 107,50 GWh/y, **si avrebbe un guadagno relativo alla riduzione di emissione di CO<sub>2</sub> di ben 50.525,00 tonnellate di CO<sub>2</sub>** rispetto ad un impianto tradizionale come di seguito rappresentato:

Elementi di riferimento	Impianto in progetto	
Potenza nominale WTG	6,0	MWh
n. WTG	7	-
Potenza impianto	42	MWh
Ore annue di funzionamento	2.560	MWh/MW/anno
Produzione netta P50	107,50	GWh/y
kg di CO <sub>2</sub> emessa per produrre 1 kWh	0,47	kg CO <sub>2</sub>
kg emissini evitate	50.525.000,00	kg CO <sub>2</sub>
tonnellate di emissini evitate	50.525,00	t CO <sub>2</sub>

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

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

## 5 DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE DELL'AMBIENTE

### 5.1 Generalità

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

Di seguito i contenuti:

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

*informazioni ambientali e conoscenze scientifiche.*

## 5.2 Stato attuale (scenario di base)

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

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

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

### 5.2.1 Clima

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

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

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

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

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

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

La località più secca dell'isola si è scoperto essere Capo Carbonara (381 mm), ma questa vede una piovosità ridotta nella ristretta zona del capo, poiché già nei pressi delle montagne adiacenti a Villasimius, la piovosità aumenta fino a oltre 550 mm annui. La seconda località più secca è Capo Sperone (386 mm) a Sant'Antioco, e anche per questa si associano una posizione particolarmente meridionale a una relativa lontananza dai rilievi.

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

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

Un recente studio sul bioclima della Sardegna (Canu *et al.*, 2014) sulla base dei dati della rete termopluviometrica regionale costituita da 26 stazioni termo-pluvimetriche, ha indicato ben 43 isobioclimi (Figura seguente) in cui i diversi tipi mediterranei occupano la stragrande maggioranza (99,1%) della superficie dell'Isola. L'area di intervento ricade nella fascia bioclimatica n. 28 (Mesomediterraneo superiore, subumido inferiore, euceanico attenuato).

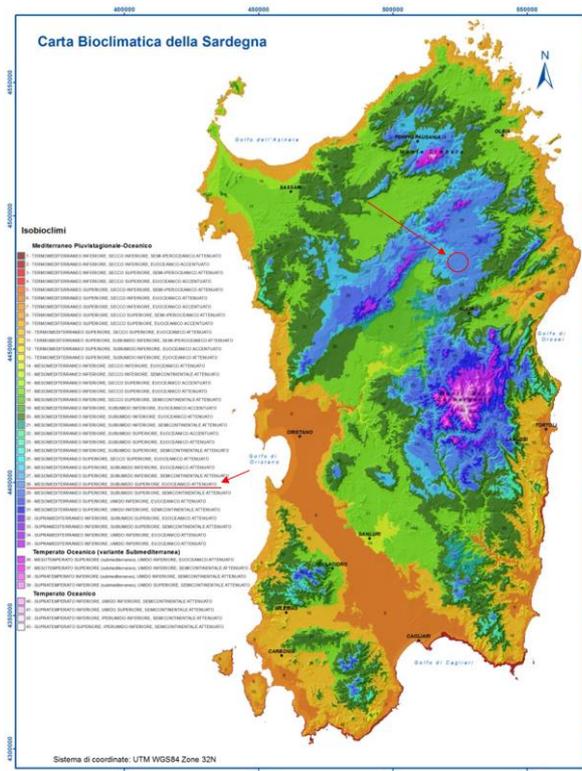


Figura 40 - Area di intervento (cerchietto rosso) sulla Carta Bioclimatica della Sardegna (Canu et al., 2014)

### 5.2.2 Qualità dell'aria

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

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

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

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

### 5.2.3 Ambiente idrico

#### 5.2.3.1 Inquadramento

Il reticolo idrografico della zona in esame è influenzato dall'assetto strutturale e dalla litologia affiorante.

L'area è digradante verso Sud con un pendio medio di 8,1%, per cui sono presenti diversi impluvi di dimensioni più o meno grandi che vanno ad alimentare il F. Tirso che scorre a Sud dell'impianto, durante le piogge torrentizie.

Complessivamente, le forti pendenze dei versanti non sono favorevoli alla ritenzione delle acque meteoriche: la circolazione idrica profonda è di modesta entità, e si riflette nello scarso numero di sorgenti in tutta l'area.

Per quanto riguarda l'aspetto idrogeologico, i fattori che condizionano la circolazione delle acque nel sottosuolo sono essenzialmente legati alle caratteristiche di permeabilità delle coltri (poco potenti nell'area di studio) e delle rocce ed ai rapporti stratigrafici e tettonici esistenti tra complessi a diversa permeabilità relativa. Nell'area in esame si può ipotizzare una permeabilità medio alta nelle coltri e una permeabilità da medio-bassa nelle rocce di substrato.

Dall' Archivio Nazionale delle Indagini nel Sottosuolo (legge 464/1984) è stato trovato un sondaggio nei dintorni dell'area di interesse, a NO delle turbine B03, B04, B05 dalla quale si evince che la profondità della falda si attesta intorno ai 12 m.

#### 5.2.3.1 Rischio idraulico

La viabilità interna al parco in progetto si sviluppa principalmente lungo i crinali e lungo la viabilità già presente, le interferenze con il reticolo idrografico è minima (solo 3 interferenze) e interessa impluvi dai quali scorre acqua solo nei periodi di piogge intense.

Il cavidotto in progetto segue la viabilità presente e di nuova costruzione con le interferenze già individuate per la viabilità.

Le turbine in progetto non interferiscono con il reticolo fluviale, mentre il cavidotto interseca tre impluvi, di cui è stato preso in considerazione solo l'impluvio che attraversa da vicino all'aerogeneratore B09 per lo studio idrologico e idraulico in quanto gli altri impluvi o torrenti attraversati non avevano un bacino rilevante.

Sono stati riportati i calcoli di due metodi empirici come il metodo di Gumbel ed il metodo razionale per il calcolo delle portate di piena nei vari periodi di ritorno.

Per i calcoli idrologici sono stati consultati gli annali idrologici regionali e sono stati utilizzati i dati degli ultimi 11 anni, considerando le precipitazioni maggiori in 1,3,6,12,24 ore. Questi dati non sono stati sufficienti ad eseguire altre valutazioni di carattere idrologico come le curve pluviometriche o le portate di piena con il metodo Tcev.

Dai risultati ottenuti le altezze massime aspettate non prevedono problematiche alle strutture in progetto, così come dal punto di vista erosivo, la litologia presente non subisce fenomeni erosivi importanti.

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

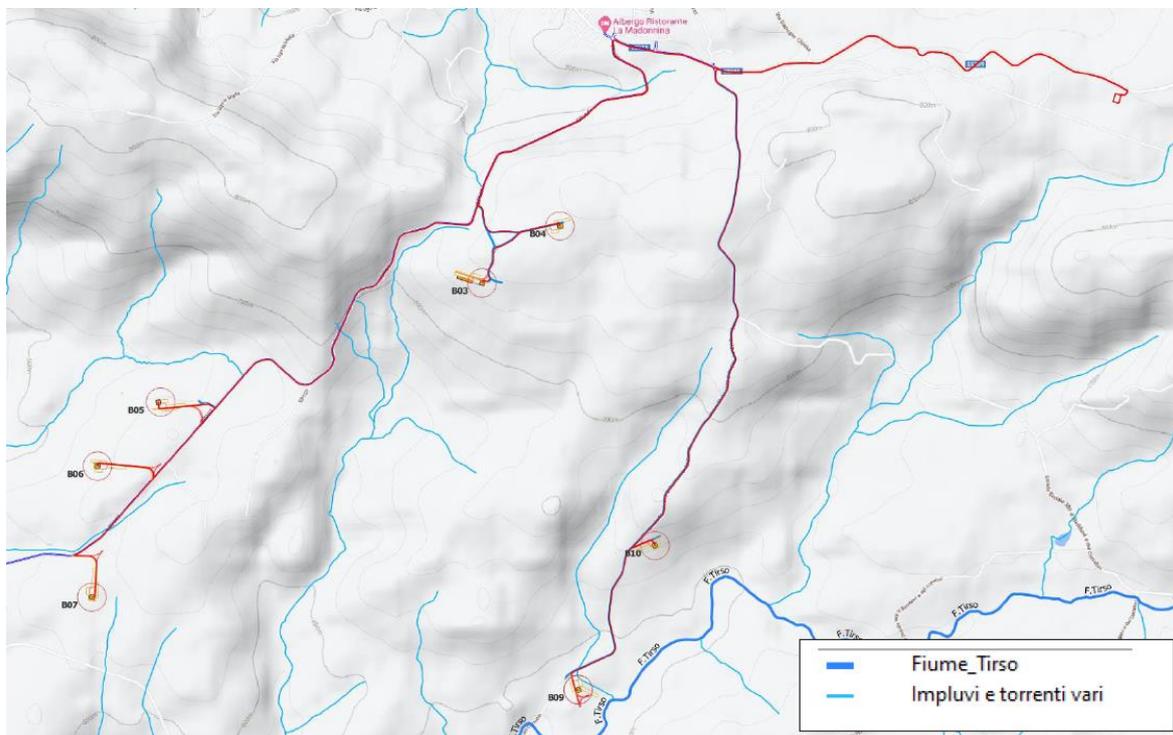


Figura 41 – Area interessata dall’impianto eolico con il reticolo idrografico presente (estratto dallo Studio idraulico)

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

Per quanto esposto precedentemente si può affermare che le turbine sono fuori da qualsiasi interferenza e criticità idraulica presente, il cavidotto allo stesso modo, pur intersecando deversi impluvi ed il F. Tirso non presenta nessuna criticità operativa, in quanto queste interferenze verranno superate con l’uso della tecnologia TOC, ove necessario.

#### 5.2.4 Suolo e sottosuolo

##### 5.2.4.1 Inquadramento geologico

Il basamento metamorfico sardo è un segmento della catena ercinica europea, separatosi dall’Europa solo nel Miocene inferiore (Burdigaliano).

La geometria della catena ercinica pre-mesozoica è caratterizzata da una cintura orogenica arcuata che dalla Spagna giunge al Massiccio centrale francese (arco iberico-armoricano). L’orogenesi ercinica ha interessato tutto il basamento della Sardegna con intense deformazioni, con un metamorfismo sin-cinematico e un importante magmatismo post-collisionale.

Il basamento sardo è caratterizzato da falde vergenti verso SW interposte tra il complesso metamorfico prevalentemente in facies anfibolitica della Sardegna settentrionale e una zona esterna a thrust e pieghe intensamente deformata, che

affiora nella parte SW dell'Isola.

#### 5.2.4.1 Caratterizzazione geotecnica

Al fine della determinazione delle caratteristiche geotecniche dei terreni coinvolti nel "volume significativo "dell'opera in esame, sono state condotte delle prove geotecniche, riassunte nella relazione geologica, in allegato al presente Studio.

Le indagini realizzate hanno permesso di ricostruire le seguenti stratigrafie per ognuna delle quali sono state definite le proprietà geotecniche dei singoli terreni coinvolti.

Ai fini del calcolo strutturale, il terreno sottostante l'opera viene modellato secondo lo schema di Winkler, cioè un sistema costituito da un letto di molle elastiche mutuamente indipendenti. Ciò consente di ricavare le rigidità offerte dai manufatti di fondazione, siano queste profonde o superficiali, che sono state introdotte direttamente nel modello strutturale per tener conto dell'interazione opera/terreno.

La tipologia delle opere di fondazione è consona alle caratteristiche meccaniche del terreno definite in base ai risultati delle indagini geognostiche.

Nel caso in esame, la struttura di fondazione è costituita da fondazioni dirette.

#### 5.2.4.2 Geomorfologia

L'area di impianto appartiene ad un contesto geomorfologico di collina, caratterizzato dalla presenza di un altopiano cosparsa di incisioni torrentizie e piccoli rilievi tondeggianti. È stata redatta una carta geomorfologica, di cui si riporta un estratto, che mette in evidenza le caratteristiche del territorio, evidenziando solo qualche vallecchia ad U e le aree in prossimità dei crinali dove sorgeranno le turbine.

Una dorsale con direzione E-O che separa due bacini idrografici (Riu mannu e il F. Tirso) con due tre incisioni rilevanti a carattere torrentizio che trasportano le acque fino al F. Tirso.

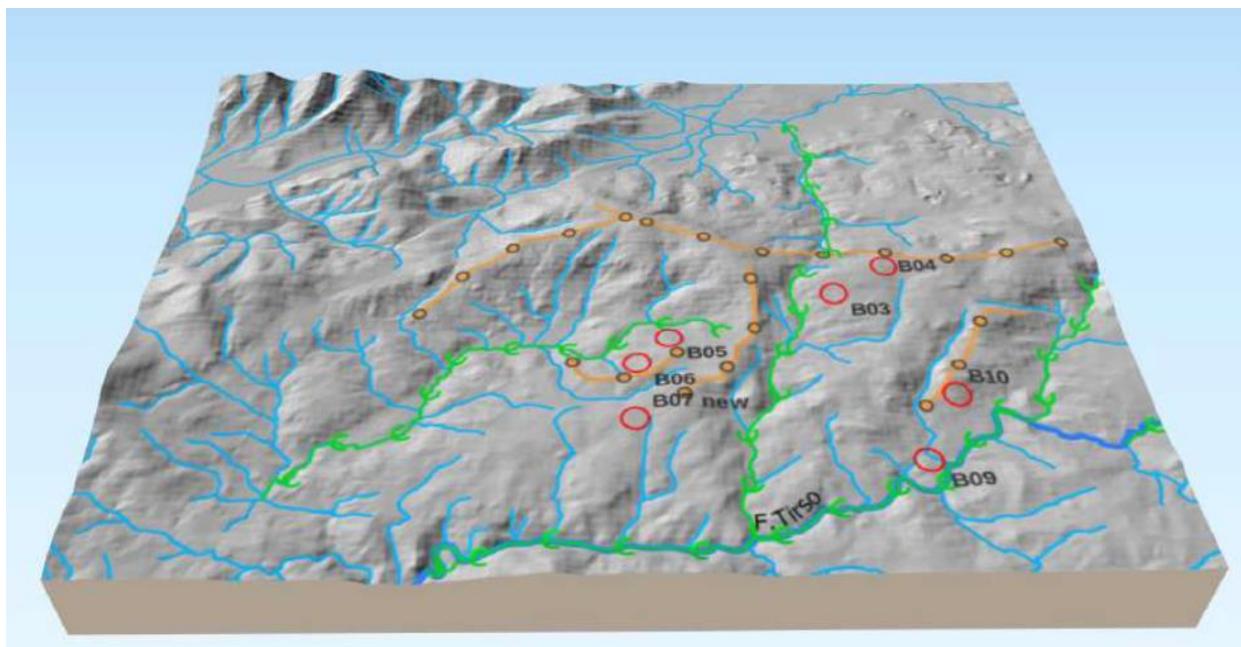


Figura 42 – Modello 3d dell'area con le evidenze geomorfologiche

#### 5.2.4.1 Pedologia

Il Settore Geoambientale delle rocce intrusive del basamento ercinico è costituito dal complesso delle plutoniti connesse al magmatismo di età compresa tra il Carbonifero superiore e il Permiano. Si tratta principalmente di graniti e granodioriti, secondariamente di tonaliti, sieniti, gabbri. Questo Settore interessa diffusamente la Sardegna settentrionale, ma è ben presente anche in quella centrale e meridionale; è il settore delle colline e montagne granitiche che da un punto di vista paesaggistico contraddistinguono buona parte del versante nord-orientale della Sardegna: l'intera Gallura e le Isole dell'Arcipelago della Maddalena, ma anche più a Sud buona parte del nuorese (Goceano, Barbagia di Bitti, Barbagia di Ollolai, Baronie), il Sarrabus (dal M. Sette Fratelli sino al Capo Carbonara) ed alcune località del Sulcis sul versante occidentale. I paesaggi di queste aree sono i più tipici e conosciuti della Sardegna: quelli della Costa Smeralda, con rilievi a morfologie levigate e forme caratteristiche dovute alla persistente azione eolica, tratti di costa rocciosa intercalati a piccole calette. Le porzioni montuose di questo Settore sono invece caratterizzate da più elevata energia di rilievo, con morfologie più aspre, valli torrentizie e fluviali anche profondamente incise, versanti acclivi e superfici sommitali che possono presentare creste e forme aspre ma anche localmente arrotondate a seconda dell'efficacia dell'agente morfogenetico principale che in questo caso è quello eolico. Questo Settore Geoambientale racchiude aree di grandissimo pregio naturale a copertura boschiva, soprattutto sugherete e leccete, nelle porzioni più interne, ed arbustiva con specie tipiche della macchia mediterranea ed anche endemiche della Sardegna specialmente nelle porzioni costiere.

L'urbanizzazione è scarsa con centri urbani di modeste dimensioni ad eccezione della città di Nuoro e pochi altri centri più importanti come Tempio Pausania o Lanusei.

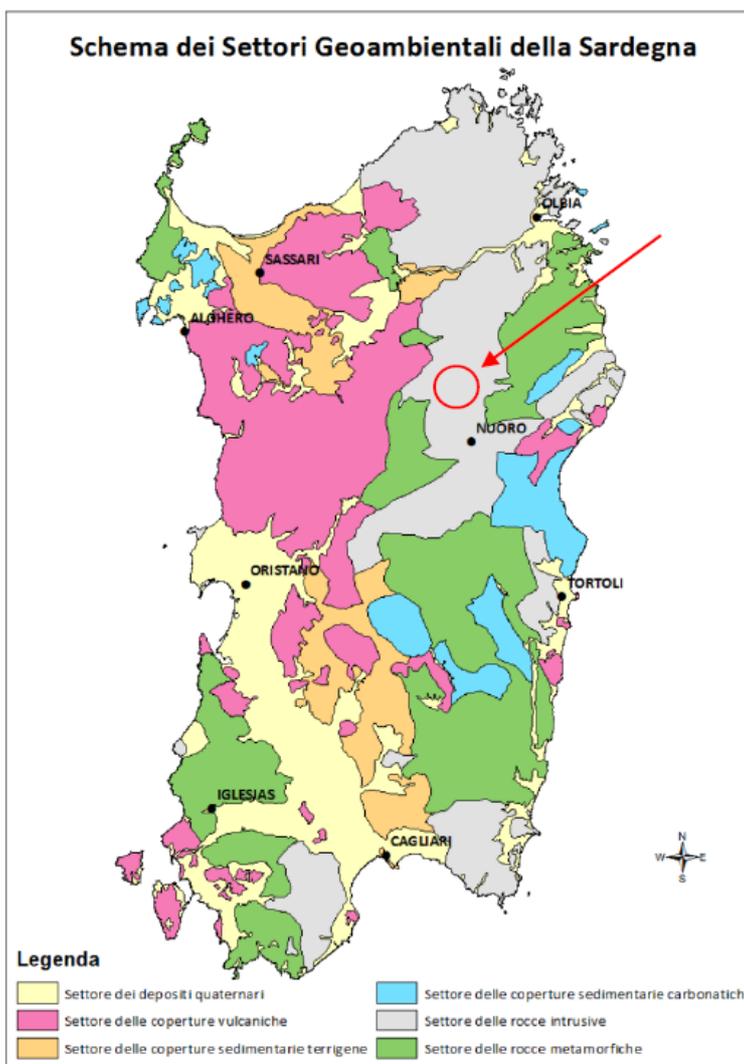


Figura 43 – Individuazione dell'area di intervento sullo schema dei settori Geoambientali della Sardegna

#### 5.2.4.2 Pericolosità sismica

Le indagini effettuate, permettono di classificare il profilo stratigrafico, ai fini della determinazione dell'azione sismica, di categoria:

**B [B - Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti],** basandosi sulla valutazione della velocità delle onde di taglio (VS30) e/o del numero di colpi dello Standard Penetration Test (NSPT) e/o della resistenza non drenata equivalente (cu,30).

Ai fini della pericolosità sismica sono stati analizzati i dati relativi alla sismicità dell'area di interesse e ad eventuali effetti di amplificazione stratigrafica e topografica. Si sono tenute in considerazione anche la classe dell'edificio e la vita nominale.

### 5.2.5 Uso del suolo

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

Delle classi rinvenute sull'areale, le tipologie presenti su un'area buffer di 500,00 m dall'area di intervento, risultano essere le seguenti:

CLC	NOME CLASSE
1122	Fabbricati rurali
131	Aree estrattive
2111	Seminativi in aree non irrigue
2112	Prati artificiali
2121	Seminativi semplici e colture orticole a pieno campo
221	Vigneti
2413	Colture temporanee associate ad altre colture
242	Sistemi colturali e particellari complessi
244	Aree agroforestali
3111	Boschi a prevalenza di querce e altre latifoglie sempreverdi
3112	Boschi a prevalenza di querce caducifoglie
31122	Sugherete
321	Aree a pascolo naturale
3231	Macchia Mediterranea
3232	Gariga
3241	Aree a ricolonizzazione naturale

Con una netta prevalenza delle categorie 2111, 2112, 2413, 3111.

Riducendo ulteriormente l'osservazione a livello di aree direttamente coinvolte nel progetto, avremo soltanto le classi 2111, 2112, 2413, come indicato alla seguente tabella:

ID WTG	CLC	NOME CLASSE
B-03	321	Aree a pascolo naturale
	3232	Gariga
B-04	321	Aree a pascolo naturale
B-05	2111	Seminativi in aree non irrigue
	2413	Colture temporanee associate ad altre colture
B-06	2112	Prati artificiali
	3112	Boschi a prevalenza di querce caducifoglie
B-07	2112	Prati artificiali
B-09	2111	Seminativi in aree non irrigue
B-10	321	Aree a pascolo naturale
SSU	2112	Prati artificiali

Si riportano di seguito le particelle, con relative qualità catastali, sulle quali verranno installate le nuove torri con relative piazzole e la sottostazione di collegamento. Le superfici che riguarderanno il cavidotto, una volta conclusa l'installazione, saranno del tutto ripristinate, pertanto non vengono considerate nel presente studio.

Inoltre, quasi tutto il percorso del cavidotto sarà ubicato lungo strade di pubblica viabilità, pertanto senza aumentare il livello di antropizzazione dell'area.

ID WTG	Tipo	Comune	Foglio	Particella	Qualità
B03	Fondazione	Buddusò	49	58	Pascolo
B04	Fondazione	Buddusò	49	251	Pascolo Pascolo Arb
B05	Fondazione	Buddusò	45	49	Seminativo Pascolo
B06	Fondazione	Buddusò	45	68	Seminativo Pascolo Pascolo Arb
B07	Fondazione	Buddusò	58	32	Pascolo Pascolo Arb
B09	Fondazione	Buddusò	62	109	Seminativo
B10	Fondazione	Buddusò	62	55A	Pascolo Arb Pascolo

Le (limitate) superfici che in catasto risultano a seminativo sono in realtà prati permanenti e pascoli, molto aridi, con elevata pietrosità e roccia affiorante, mentre sulle superfici a pascolo arborato troviamo prevalentemente sughere e roverelle sparse, insieme ad altre sporadiche piante arbustive.

Durante i sopralluoghi effettuati in campo nei periodi tardo-autunnale, invernale e tardo-primaverile, è stato possibile effettuare delle osservazioni in merito alla vegetazione presente sui luoghi di intervento. Si riportano di seguito alcune immagini delle aree di intervento, in alcuni casi in entrambi i sopralluoghi, con relativo commento.

### 5.2.6 Biodiversità

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

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

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

Lo spettro biologico evidenzia una dominanza delle emicriptofite (34.3%), seguite da camefite (30.0%), geofite (17,3%), terofite (8,4%), nanofanerofite (7,8%), fanerofite (2,0%) e idrofite (0,3%). L'alto numero di emicriptofite e di camefite è da ricondurre alla mediterraneità del clima e alla elevata presenza di habitat naturali, in particolar modo

rupicoli. L'elevato valore delle geofite può essere considerato una conferma del clima marcatamente mediterraneo e dall'influenza percentuale delle Orchidaceae, che ne rappresentano il 28%. I bassi valori percentuali delle nanofanerofite e fanerofite si spiegano considerando la lentezza della speciazione di queste entità, causata dai lunghi intervalli generazionali.

#### 5.2.6.1 Flora e fauna

Per quanto concerne la flora e la vegetazione, come evidenziato prima, le aree in cui ricadranno i nuovi aerogeneratori si caratterizzano per la presenza di flora non a rischio, essendo spesso aree a pascolo, in alcuni casi erose da vari agenti (tra cui, chiaramente, anche il vento). Le specie arboree selvatiche rilevate nell'area sono di fatto ridotte a tre: il leccio (*Quercus ilex*), la quercia comune o roverella (*Quercus pubescens*) e la quercia da sughero (*Quercus suber*).

A tal proposito, si può comunque affermare che il progetto non potrà produrre alcun impatto negativo sulla vegetazione endemica poiché, al termine delle operazioni di installazione dell'impianto, le aree di cantiere verranno ripristinate come ante-operam. Bisogna inoltre considerare che l'area risulta essere già antropizzata per via della costante cura e coltivazione dei terreni agricoli (tutti destinati a pascolo) su cui sorgeranno le nuove installazioni. La superficie direttamente interessata dall'intervento è costituita da aree con vegetazione rada, perlopiù destinate a pascolo arborato con querce da sughero sparse, che non ospitano specie vegetali rare o con problemi a livello conservazionistico: si ritiene pertanto che l'intervento in programma non possa avere alcuna problematica sulla flora dell'area.

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

#### Anfibi

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

#### Rettili

Come per gli anfibi, i rettili della dell'area sono comuni a buona parte del territorio sardo. Escludendo - per ovvi motivi - le tartarughe marine, delle 20 specie censite in Sardegna, solo 3 sono a basso rischio (NT) ed 1 vulnerabile (VU). Si tratta comunque di specie non compatibili con le caratteristiche dell'area di impianto. Le restanti 17 risultano non

minacciate (LC). Anche per i rettili a rischio, la minaccia proviene dalla rarefazione degli habitat al quali sono legati. I dati riportati in tabella I-3 sono desunti dalla bibliografia (Caredda e Isoni, 2005).

### Mammiferi

La mammalofauna della sub-regione del Goceano è quella propria di tutta la Sardegna, che appartiene alla regione paleartica e ha conservato caratteri mediterranei. Precisamente, quasi tutti i mammiferi presenti in Sardegna sono presenti anche nel Goceano.

Delle 39 specie di mammiferi selvatici presenti in Sardegna, ben 17. sono chiroteri prevalentemente cavernicoli (o troglodili). L'area di progetto si trova all'esterno delle aree di attenzione per la chiroterofauna - e delle relative aree buffer di 5 km - indicate dalla Regione Sardegna. Vi sono anche delle specie di mammiferi che vivono esclusivamente in are forestali, come il muflone, il cervo sardo e il daino, pertanto non frequentano l'area di impianto, caratterizzata invece da altipiani.

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

### Avifauna

Le conoscenze sulle avifaune locali si limitano quasi sempre a semplici elenchi di presenza-assenza o ad analisi appena più approfondite sulla fenologia delle singole specie (Iapichino, 1996). Nel corso del tempo gli studi ornitologici si sono evoluti verso forme di indagine che pongono attenzione ai rapporti ecologici che collegano le diverse specie all'interno di una stessa comunità e con l'ambiente in cui vivono e di cui sono parte integrante. Allo stesso modo, dal dato puramente qualitativo si tende ad affiancare dati quantitativi che meglio possono rappresentare l'avifauna e la sua evoluzione nel tempo.

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

In totale in Sardegna sono state censite 167 specie di uccelli (Caredda e Isoni, 2005b). Di queste, nessuna presenta caratteristiche di esclusività della sub-regione analizzata. Alla Tabella I-5 sono elencate le specie dell'avifauna che, in varie condizioni, sono state osservate presso la più vicina Area Natura 2000 Monte Mannu - Monte Ladu (colline di Monte Mannu e Monte Ladu) (ITB042234). Di queste, si ritiene che solo un numero ridotto possa essere compatibile

con l'area di impianto in quanto i siti di installazione sono costituiti semplicemente da pascoli e seminativi, pertanto non possono fornire condizioni trofiche particolarmente favorevoli ad una fauna complessa. Si dovrà comunque procedere con un monitoraggio dell'avifauna, nei periodi autunnale e primaverile per avere conferma della presenza di queste specie.

#### Invertebrati endemici

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

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

#### 5.2.6.2 Patrimonio agroalimentare

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

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

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

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

I PAT, acronimo di Prodotti Agroalimentari Tradizionali, sono prodotti inclusi in un apposito elenco, istituito dal Ministero delle politiche agricole alimentari, forestali (Mipaaf) con la collaborazione delle Regioni. Per poter essere

inserite nell'elenco, ci dobbiamo trovare in presenza di produzioni tipiche lavorate tradizionalmente da almeno 25 anni, e testimoniate da documenti storici e interviste. L'aggiornamento e la pubblicazione annuale dell'elenco sono a cura del Ministero che ha anche il compito di promuoverne la conoscenza a livello nazionale e all'estero. Ad oggi, in Italia sono presenti 5.128 prodotti PAT, mentre in Sardegna ne abbiamo più di 200. Spesso sono il primo step per il successivo riconoscimento di una IGP o DOP. Esempi di PAT della Sardegna sono l'Abbamele, il caglio di capretto, il miele di asfodelo e sa casada. L'elenco aggiornato delle PAT in Sardegna è presente in una speciale area del sito della regione.

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

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

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

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

### 5.2.7 *Caratterizzazione acustica del territorio ACUSTICO*

Tutti gli aerogeneratori in progetto e i principali ricettori circostanti ricadono nel territorio del Comune di Buddusò, il quale non ha ancora approvato né adottato un Piano di Classificazione Acustica del territorio ai sensi della Legge n. 447/1995. In ottemperanza all'Allegato E, Punto 4.2.3. della D.G.R. Sardegna n. 59/90 del 27/11/2020, è pertanto cura

del proponente ipotizzare la classe acustica da assegnare all'area interessata.

Considerato che il territorio in esame presenta caratteristiche tipicamente rurali con presenza di attività agro-pastorali, in conformità alle linee guida regionali della D.G.R. Sardegna n. 30/9 del 08/07/2005 e in analogia a quanto già fatta in altri comuni della regione, tutta l'area di studio è stata classificata nella Classe III – Aree di tipo misto. Ai sensi del D.P.C.M. del 14/11/1997 rientrano infatti in tale classe le "aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici".

### 5.2.8 Campi elettromagnetici

Gli impianti eolici, essendo costituiti fondamentalmente da elementi per la produzione ed il trasporto di energia elettrica, sono interessati dalla presenza di campi elettromagnetici. I generatori e le linee elettriche costituiscono fonti di campi magnetici a bassa frequenza (50 Hz), generati da correnti elettriche a media e bassa tensione. I generatori infatti producono corrente a bassa tensione (750 V) che viene trasformata in corrente a media tensione (30 kV) nelle cabine di macchina poste in prossimità della torre di sostegno. Da queste l'energia elettrica viene inviata tramite cavidotti interrati alla stazione di trasformazione/connessione, dalla quale verrà consegnata ad Enel per la distribuzione. L'impianto presenterà componenti in alta tensione solo nella stazione di trasformazione/connessione, mentre risulterà costituito da cavidotti interrati che trasportano corrente elettrica in media tensione a 30 kV. La normativa di riferimento circa l'esposizione del pubblico ai campi elettrici e magnetici (legge 22 febbraio 2001, n. 36 e DPCM 8/7/2003) definisce un limite di esposizione, per il campo magnetico a frequenza industriale, di 100 µT. Inoltre, per i soli campi magnetici prodotti dagli elettrodotti, viene fissato il valore di 10 µT, quale valore d'attenzione (per gli ambienti abitativi, nelle aree gioco per l'infanzia, nelle scuole e in tutti i luoghi dove si soggiorna più di 4 ore al giorno), e quello di 3 µT come obiettivo di qualità da applicare ai nuovi elettrodotti.

### 5.2.9 Paesaggio

#### 5.2.9.1 Caratterizzazione paesaggistica dell'area

Il progetto prevede l'ubicazione del parco eolico nel Comune di Buddusò, nella provincia del Nord-Est Sardegna, l'area di impianto è posta rispettivamente a sud- del centro abitato.

L'area di impianto è circondata a sud dalla SP15 e dalla SP32, ad ovest dalla SP10m, a nord dalla SS389, la quale attraversa la zona periferica del centro abitato di Buddusò; inoltre è attraversata dalla SP107 e dalla SS389 di Buddusò e del Correboi, utilizzate peraltro come strade di servizio di accesso agli aerogeneratori.

Il territorio preso in esame, per quanto concerne le caratteristiche del paesaggio agrario e delle relative produzioni, comprende un'area omogenea coinvolgendo, compreso il cavidotto MT e le opere di connessione, solo il Comune di Buddusò. L'area urbanizzata più vicina all'area di impianto, nello specifico dalle turbine più vicine, a circa 1,60 km di distanza, è l'abitato di Buddusò.

### 5.2.9.2 Principali caratteristiche paesaggistiche e territoriali

L'area interessata del parco eolico in questione, coinvolge il Comune di Buddusò, rispettivamente a sud-sud/ovest del centro abitato, precisamente a sud della S.S.389, ad est della S.P. 32.

Ricadente nel territorio della Provincia Nord Est-Sardegna, affacciata a Nord e ad Ovest sul Mar di Sardegna, confina a Sud con le Province di Oristano e di Nuoro.

Il Comune di Buddusò si colloca all'interno della subregione di Monteacuto.

*<<...Il Monteacuto è una regione storica della Sardegna di circa 35.000 abitanti dai confini non ben delineati, gravitante intorno alla cittadina di Ozieri. Deve il suo appellativo alla "Encontrada Monteaguto", unità amministrativa del periodo spagnolo che prese a sua volta il nome dall'omonima collina, sita in territorio di Berchidda, che nel Medioevo fu sede di un importante castello, e fu usata fin dall'epoca della dominazione romana come punto di avvistamento e controllo delle schiatte ribelli dei Bàlari e dei Corsi, stanziati nei monti di Alà e in quelli del Limbara rispettivamente. Il suo territorio corrisponde in massima parte ai territori pianeggianti che a partire dal monte Santo, che segna il confine col Meilogu, arrivano fin quasi ad Olbia (isola amministrativa di Berchiddeddu e parte del territorio di Loiri Porto San Paolo), comprendendo la vallata a sud del Limbara. L'unica zona realmente montuosa è quella a Sud-Est, corrispondente pressappoco al territorio di Pattada col monte Lerno e all'altopiano di Buddusò...>>*

### 5.2.9.3 Centri abitati limitrofi e coinvolti dal parco eolico: Comune di Buddusò

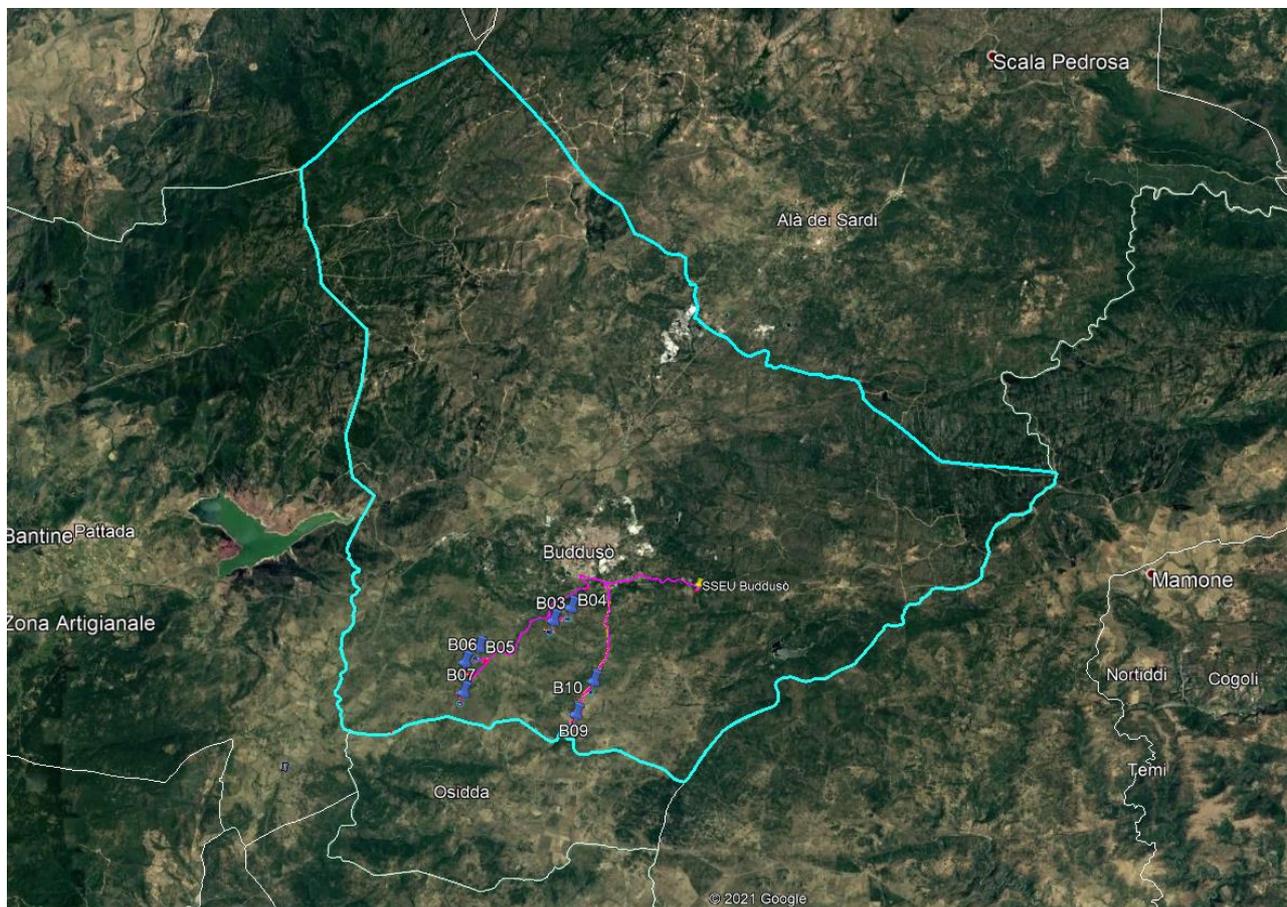
#### Comune di Buddusò

Buddusò è un comune italiano di 3.717 abitanti ed ha una superficie complessiva di 217 km<sup>2</sup>. Dal punto di vista orografico il paese si affaccia a nord sull'altopiano di Buddusò, verso il comune di Alà dei Sardi ed i suoi monti. Questo territorio è attraversato da due fiumi o torrenti: il Rio Mannu che alimenta prima verso ovest la diga di Pattada e successivamente si immette nel lago Coghinas ed il rio Altana che, correndo in senso orientale, si porta, prima di immettersi verso il Tirreno, ad alimentare la diga di Torpè. e poi, nel suo cammino verso la foce sul golfo di Oristano, dopo aver attraversato il Goceano ed il Marghine, si versa nel lago Omodeo, uno dei maggiori laghi artificiali europei. Dal punto di vista orografico il territorio buddusoino è ricco di granito, materiale lapideo che per decenni è stato fonte di una fiorente attività estrattiva ed utilizzato in tutto il mondo per la costruzione di diversi complessi architettonici e grattacieli. Buddusò è stato abitato già in epoca preistorica, le numerose Domus de janas presenti all'interno dell'abitato e le oltre 50, con numerose necropoli, sparse nel territorio comunale testimoniano che già nel neolitico vi erano molti villaggi. Continua con l'era dei nuragica, 30 nuraghi di cui alcuni complessi come il nuraghe Loelle, la presenza dell'uomo nel territorio di Buddusò. Durante l'Ottocento, secondo il racconto di alcune persone anziane del posto venne fondata una piccola frazione che si trovava l'agro di Buddusò al confine con il territorio di Oschiri. Questo luogo, chiamato Tandalò, venne popolato da una parte di buddusoini che vi vivevano per alcuni mesi l'anno. Dopo la seconda guerra mondiale, Tandalò si è completamente spopolato ed ora rimangono solo i resti di alcune case ed anche della vecchia scuola elementare.

*Gli anni sessanta e settanta del Novecento hanno visto uno sviluppo economico del paese legato all'attività estrattiva del granito e del sughero oltre che al commercio della legna e del formaggio. Questo benessere economico ha subito un forte rallentamento durante gli anni novanta e nei primi anni del duemila, cosicché nel paese si è ripresentata la piaga dell'emigrazione.*

Il Comune di Buddusò, sarà interessato dalla presenza di n.7 aerogeneratori identificati con le seguenti sigle: B03, B04, B05,B06,B07,B09 e B10, il cavidotto di collegamento, sino alla SSE Utente.





*Figura 44 - Individuazione dell'area di impianto rispetto al centro abitato di Buddusò*

#### 5.2.9.4 Elementi archeologici

Il territorio di Buddusò presenta una spiccata caratterizzazione. E' infatti contraddistinto dalla presenza di un altopiano granitico fra i più vasti della Sardegna, dal quale nasce il fiume Tirso, importante corso d'acqua dell'Isola.

L'area è stata intensamente popolata fin dalla preistoria.

Le testimonianze più antiche risalgono alle fasi finali del Neolitico e sono riferibili ai monumenti funerari della cultura di San Michele: le cosiddette domus de janas, "le case delle fate" o "delle streghe", secondo la tradizione popolare.

Nel territorio, la maggior parte sono distribuite intorno al centro abitato, a testimonianza di un intenso fenomeno insediativo tra Neolitico e Età del Rame anche nell'area in cui oggi sorge il paese.

L'altopiano di Buddusò è ricco anche di monumenti ascrivibili a quel fenomeno noto come Megalitismo diffuso in tutto il bacino del Mediterraneo e nel nord Europa. Ne sono testimonianza i dolmen e i menhir. Il dolmen (termine bretone che significa "tavola di pietra") è un monumento sepolcrale costruito con grosse lastre infisse nel terreno che delimitano il vano tombale coperto da una larga lastra orizzontale che poggia sui lastroni verticali. Spesso queste tombe sono

accompagnate da menhir, "pietre fitte", monoliti infissi nel terreno. che indicano la sacralità del luogo.

Nel territorio buddusino vi sono interessanti esempi.

Durante l'Età del Bronzo, il popolamento e il controllo del territorio di Buddusò appaiono capillari, la civiltà nuragica fiorisce. Nell'Ottocento, Alberto La Marmora aveva individuato sull'altipiano più di 30 nuraghi. Tra i meglio conservati e peculiari per l'architettura, si segnala il nuraghe Loelle. Dal nuraghe Iselle e dal nuraghe Ruju provengono due pregevoli manufatti in bronzo, rispettivamente una figura di suino, forse una scrofa, dal ventre rigonfio con sottili striature sul dorso, a imitazione delle setole (Museo Archeologico Nazionale di Cagliari); una brocca askoide di tradizione nuragica con una decorazione a palmetta di derivazione fenicia alla base del manico (Museo Nazionale Archeologico ed Etnografico di Sassari). I reperti archeologici e i nuraghi insieme a tombe di giganti, pozzi sacri e villaggi, testimoniano la lunga e continua frequentazione del territorio durante l'Età del Bronzo e l'Età del Ferro.

#### 5.2.9.5 Elementi di pregio e rilevanza naturalistica

L'area che ospita il parco eolico con le sue componenti non è particolarmente interessata da siti di pregio e di rilevanza naturalistica. All'interno del perimetro dell'Area di Impatto Potenziale, a notevole distanza dagli aerogeneratori del parco eolico in progetto (distanze variabili dai 5 agli 8 km) ricadono "Aree gestione speciale ente foreste".

La visualizzazione delle Aree Naturali Protette, distinte per Parchi Nazionali regionali, Aree e Riserve Naturali Marine Protette, Monumenti Naturali, Riserve Naturali e Aree RIN, è riportata con la rappresentazione su ortofoto nell'immagine seguente.

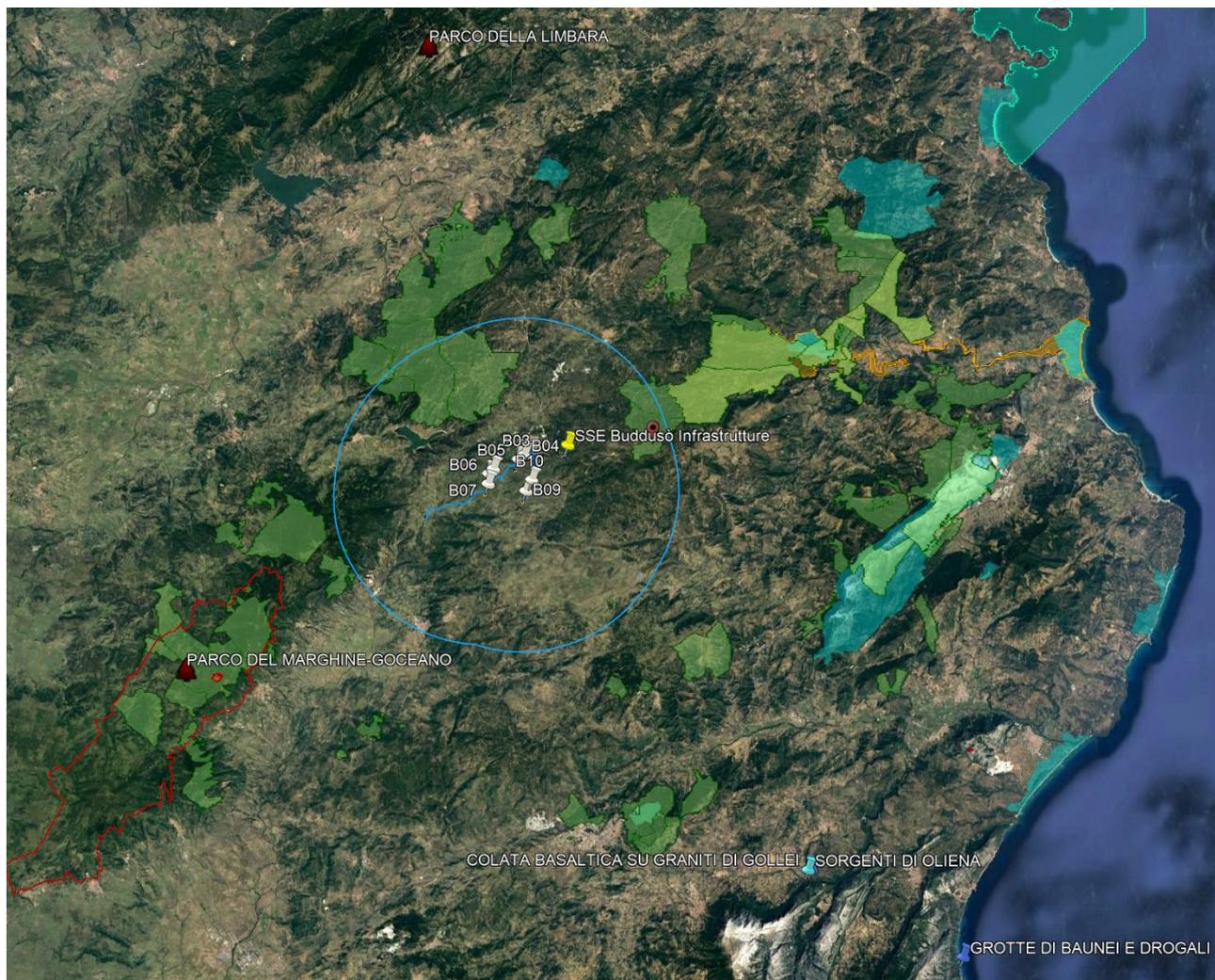


Figura 45 - Individuazione su ortofoto dei siti naturalistici più prossimi all'area di impianto

#### 5.2.9.6 Principali edifici religiosi presenti nei comuni di Buddusò

##### Comune di Buddusò

- **Chiesa Santa Reparata**
- **Chiesa San Quirico**
- **Chiesa di Santa Anastasia**

Si precisa che le architetture religiose di rilevante pregio, elencate e indicate tra i Beni tutelati e descritti precedentemente, seppur ricadenti all'interno dell'Area di impatto Potenziale (AIP) a seguito della loro ubicazione,

situata all'interno del tessuto urbano, non presentano interferenze, come meglio descritto nel paragrafo del presente Studio sulle foto-simulazioni "Analisi di impatto visivo", in quanto da essi l'impianto risulta non visibile.

Di seguito si riporta l'inquadratura su ortofoto degli edifici religiosi ubicati nel territorio comunale di Buddusò con le relative distanze rispetto al parco eolico in progetto:



Figura 46 - Ubicazione degli edifici religiosi Comune Buddusò in relazione all'area di impianto

#### 5.2.9.1 Elementi storico-culturale

Gli elementi di pregio e rilevanza storico-culturale si trovano spesso all'interno dei centri abitati, alla cui storia è legato tutto il territorio circostante. I principali elementi di pregio e rilevanza storico-culturale presenti nei territori comunali limitrofi all'area di impianto e ricadenti all'interno dell'Area di Impatto Potenziale (AIP), scaturiti da una ricerca di informazioni reperibili on line e di pubblicazioni che hanno permesso di approfondire sia le caratteristiche del sito e del suo contesto sia la sua storia, sono i seguenti:

- *Villa Doneddu – Buddusò*
- *Diga Sos Canales – Buddusò*
- *Fontana Balostris – Buddusò*

L'edificio di notevole pregio Storico-Culturale, ubicato all'interno dell'Area di Impatto Potenziale (AIP), appartenenti al Comune di Buddusò, distano circa oltre i 5 Km dall'aerea di impianto e si trovano ubicati all'interno del tessuto urbano.

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

### **6.1 Generalità**

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

Di seguito i contenuti:

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

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

**Art.5 Definizioni:**

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

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

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

- *interazione tra i fattori sopra elencati;*

## 6.2 Impatti su popolazione e salute umana

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

- la **caratterizzazione ambientale** ove vanno raccolte e documentate le informazioni relative al contesto produttivo e all'area di riferimento.
- la **caratterizzazione socio-demografica e sanitaria della popolazione** coinvolta presente nell'area che sarà dunque quella interessata dalla realizzazione dell'opera in progetto;
- la **valutazione degli eventuali impatti** derivanti dalla realizzazione dell'opera sulla salute umana, che deve essere condotta per le fasi di cantiere, esercizio e dismissione.

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

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

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

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

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

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

## 6.3 Impatti su Flora e Fauna

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

- Impatto sulla flora.
- Impatto sulla fauna.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

<<"... L'area in analisi, collocata nella Sardegna centro settentrionale, si posiziona all'interno del territorio comunale di Buddusò, nella regione storica del Monte Acuto, ai confini con il Goceano.

Geologicamente caratterizzata dalla presenza del massiccio granitico, originatosi a seguito delle intense attività vulcaniche nel periodo del Carbonifero, l'area interessata dall'opera risulta disposta su litologia rappresentata sostanzialmente da complesso granitoide (Facies Punta Gomoretta) e, nella zona a nord-ovest, da una limitata fascia di coltri colluviali con sedimenti legati a gravità. La zona è ricompresa nel Foglio 194 "Ozieri" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000.

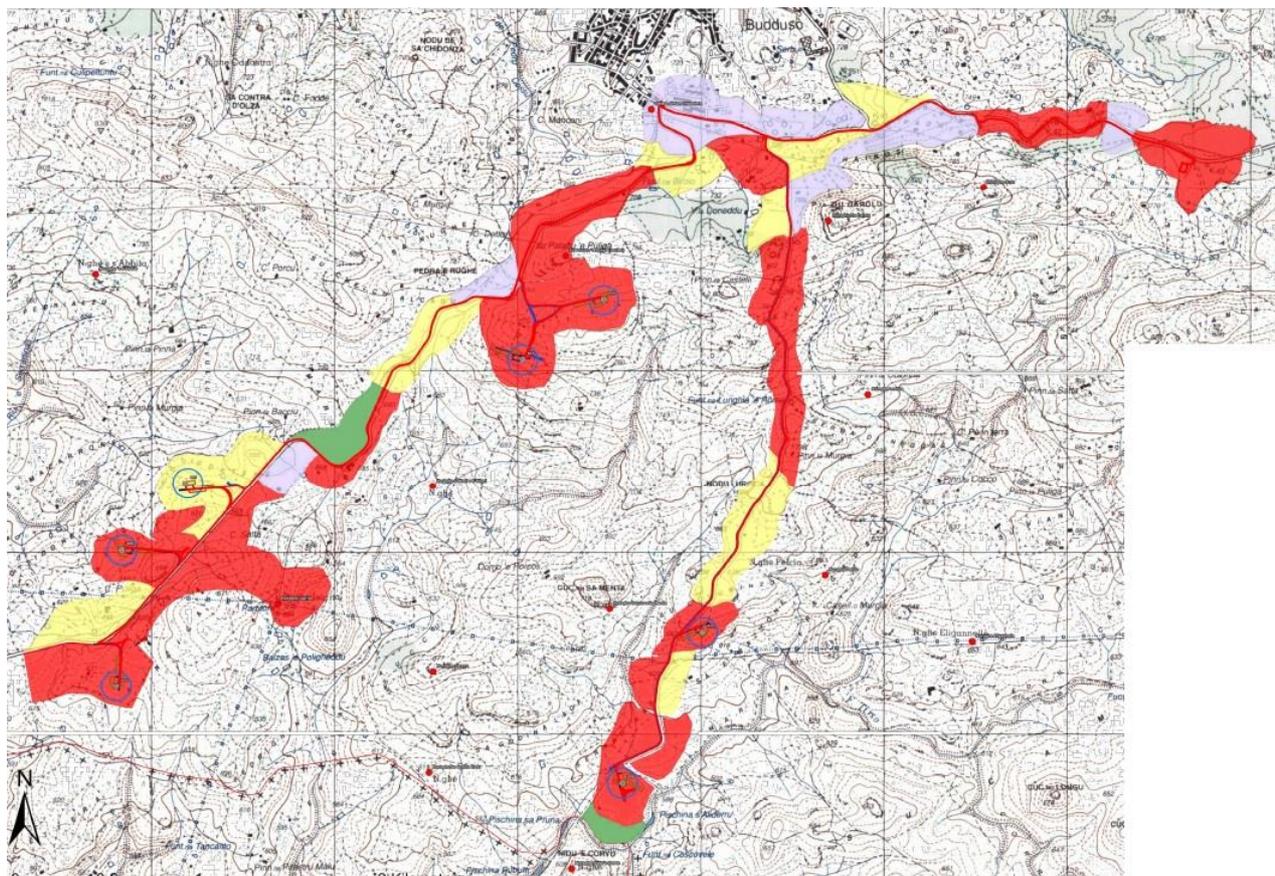
*L'area vasta è caratterizzata da rilievi di rocce granitoidi aventi o forme arrotondate o aspre e spigolose, a seconda della loro composizione petrografica.*

*La zona che verrebbe coinvolta dalla presenza degli aerogeneratori è collocata nelle aree definite dalla toponomastica (da nord a sud) come Sos Trainos, Su Corru Chelvinu, Marasumene, Iddatene, Sa Raghina, Sa Banziga, P.te de Nennuri e Su Carru: una zona occupata prevalentemente da boschi di latifoglie, aree a pascolo naturale e, limitatamente, da seminativi.*

*I mappali interessati dal progetto sono prevalentemente sfruttati a pascolo stagionale e risultavano incolti, diverse porzioni di territorio sono invece occupate da alta vegetazione boschiva, mentre una limitata parte presenta una copertura a macchia mediterranea. Inoltre si registra la presenza di svariati spietramenti e sporadici affioramenti rocciosi, con rari mappali adibiti alla coltivazione prevalentemente di foraggio.*

*Attualmente si registra la presenza sporadica di fabbricati rurali nell'area; mentre una viabilità rurale alternata a strade provinciali collegata tutta l'area. >>>*

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



*Fig. 47 - Localizzazione siti archeologici su Carta delle emergenze e della Visibilità dei suoli*

### Legenda

Evidenze archeologiche	●
Tracciati cavidotti	—
Aerogeneratori	○
Visibilità alta	■
Visibilità media	■
Visibilità bassa	■
Area inaccessibile	■

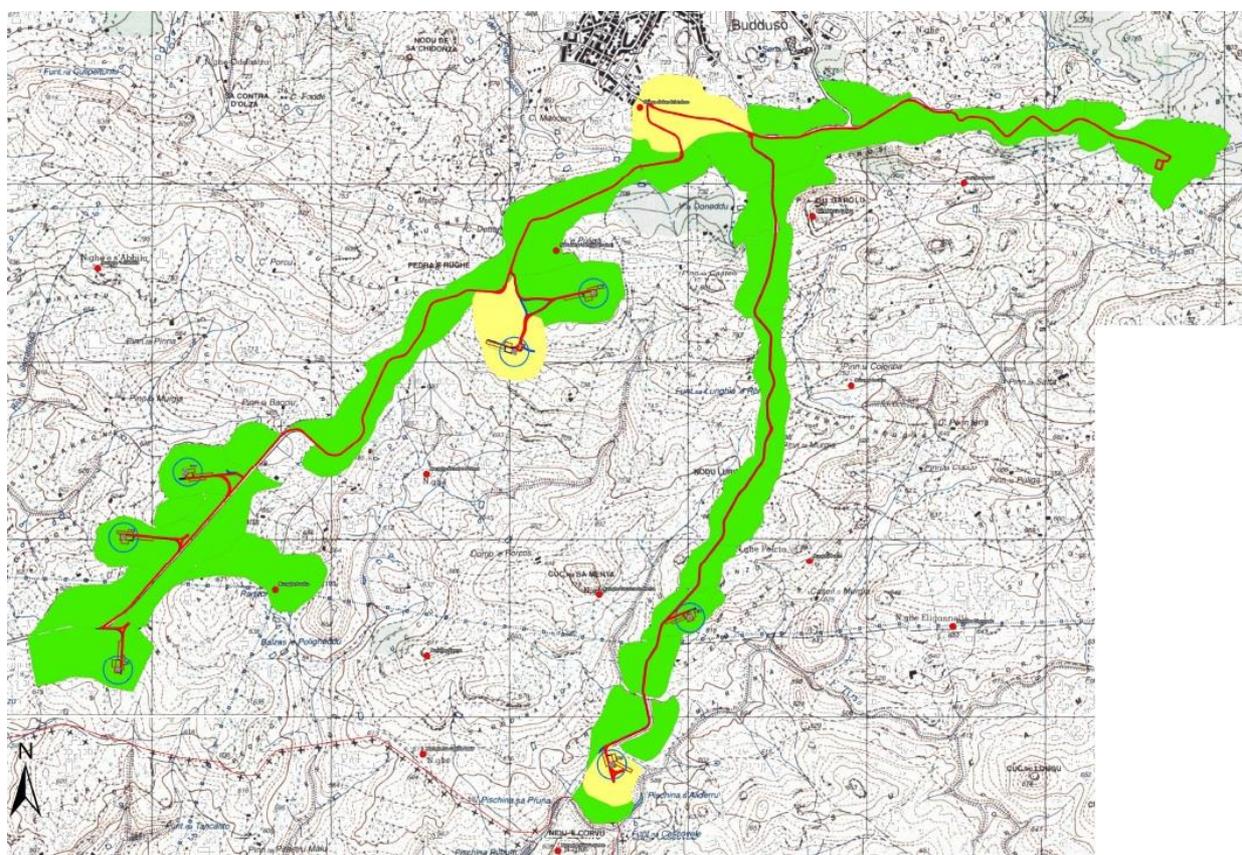


Fig. 48 - Localizzazione siti archeologici su Carta del potenziale archeologico

### Legenda

Evidenze archeologiche	●
Tracciati cavidotti	—
Aerogeneratori	○
Potenziale archeologico basso	■
Potenziale archeologico medio	■
Potenziale archeologico alto	■

Con riferimento al patrimonio agroalimentare e paesaggistico, In relazione a quanto riportato nell'elaborato di dettaglio, denominato C20025S05-VA-RT-01 – "Relazione PedoAgronomica, Essenze e Paesaggio Agrario" di seguito si riportano alcune considerazioni:

Le (limitate) superfici che in catasto risultano a seminativo sono in realtà prati permanenti e pascoli, molto aridi, con elevata pietrosità e roccia affiorante, mentre sulle superfici a pascolo arborato troviamo prevalentemente sughere e roverelle sparse, insieme ad altre sporadiche piante arbustive.

L'intervento prevede anche la realizzazione di nuove stradine sterrate esclusivamente per solo accesso agli aerogeneratori, come specificato nei precedenti paragrafi. E' già presente una viabilità, che varrà ovviamente sfruttata per le operazioni. Le piazzole che dovranno ospitare nuove macchine, che presentano una superficie pari a 1.390 m2 ciascuna (inclusa area di sedime), sulla base dei dati forniti risulta che saranno comunque ubicate in punti in cui gli abbattimenti di piante arboree, se necessari, saranno minimi. Gli eventuali abbattimenti che si renderanno necessari saranno comunque ripristinati con opere di rimboschimento su analoghe superfici, limitrofe a quelle esistenti, che verranno eseguite immediatamente dopo il completamento dell'opera.

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

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

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

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

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

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

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

esigenze vitali delle società umane è la produzione di cibo, il territorio *naturale* è stato convertito in territorio *agrario*, pertanto i paesaggi che ci presenta il pianeta sono in realtà, sulle aree abitate, paesaggi agrari.

Installazioni ex-novo di un impianto eolico di grandi dimensioni non possono, per ovvi motivi, essere eseguite senza alcun impatto visivo nell'area in cui ricadono, e quindi senza alcuna modificazione del paesaggio. Gli aerogeneratori potrebbero modificare il paesaggio agrario dell'area, senza però stravolgerne la destinazione produttiva.

## 7 METODI DI PREVISIONE PER INDIVIDUARE GLI IMPATTI

### 7.1 Generalità

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

Di seguito i contenuti:

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

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

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

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

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

Le check lists, insieme alle matrici, rappresentano uno dei metodi più vecchi e diffusi nella valutazione d'impatto ambientale. Non costituiscono in senso stretto una procedura o un metodo per la valutazione degli effetti, ma più propriamente sono da considerare uno strumento estremamente flessibile, attraverso il quale è possibile definire gli elementi del progetto che influenzano componenti e fattori ambientali e l'utilizzazione delle risorse ivi esistenti. Il loro uso risulta fondamentale nella fase iniziale dell'analisi, predisponendo un quadro informativo sulle principali interrelazioni che dovranno essere analizzate e consentono di evitare di trascurare qualche elemento significativo. Le

matrici di valutazione consistono in check lists bidimensionali in cui una lista di attività di progetto previste per la realizzazione dell'opera viene messa in relazione con una lista di componenti ambientali per identificare le potenziali aree di impatto. Per ogni intersezione tra gli elementi delle due liste si può dare una valutazione del relativo effetto assegnando un valore di una scala scelta e giustificata. Si ottiene così una rappresentazione bidimensionale delle relazioni causa/effetto tra le attività di progetto e le variabili ambientali potenzialmente suscettibili di impatti.

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

- Identificazione degli impatti;
- Stima degli impatti.

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

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

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

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

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

## 8 DESCRIZIONE DEI PROBABILI IMPATTI AMBIENTALI DEL PROGETTO PROPOSTO

### 8.1 Generalità

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

Di seguito i contenuti:

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

- a. alla costruzione e all'esercizio del progetto, inclusi, ove pertinenti, i lavori di demolizione;*
- b. all'utilizzazione delle risorse naturali, in particolare del territorio, del suolo, delle risorse idriche e della biodiversità, tenendo conto, per quanto possibile, della disponibilità sostenibile di tali risorse;*
- c. all'emissione di inquinanti, rumori, vibrazioni, luce, calore, radiazioni, alla creazione di sostanze nocive e allo smaltimento dei rifiuti;*
- d. ai rischi per la salute umana, il patrimonio culturale, il paesaggio o l'ambiente (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, in caso di incidenti o di calamità);*
- e. al cumulo con gli effetti derivanti da altri progetti esistenti e/o approvati, tenendo conto di eventuali criticità ambientali esistenti, relative all'uso delle risorse naturali e/o ad aree di particolare sensibilità ambientale suscettibili di risentire degli effetti derivanti dal progetto;*
- f. all'impatto del progetto sul clima (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, natura ed entità delle emissioni di gas a effetto serra) e alla vulnerabilità del progetto al cambiamento climatico;*
- g. alle tecnologie e alle sostanze utilizzate.*

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

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

### 8.2 Definizione degli impatti

Il progetto di cui al presente SIA prevede fondamentalmente due fasi:

- Costruzione impianto;
- Messa in esercizio impianto;

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

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

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

- Impatti diretti e indiretti;
- Impatti cumulativi;
- Impatti a breve termine e lungo termine;
- Impatti temporanei e permanenti;
- Impatti positivi e negativi.

#### Impatti diretti e indiretti

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

#### Impatti cumulativi

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

#### Impatti a breve termine e lungo termine

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

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

#### Impatti temporanei e permanenti

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

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

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

#### 8.3.1 Territorio e Suolo

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

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

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

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

Le attività di scavo per le varie fasi della realizzazione del progetto comportano un volume totale di materiale da scavo pari a circa 46.648,37 mc., come riportato nella tabella precedente, ripartito:

- o 21.544,12 mc da scortico superficiale con profondità non superiore a 60 cm;
- o 25.104,25 mc da materiale da scavo profondo oltre i 60 cm.

Il materiale da scavare, dalle preventive analisi, deve presentare caratteristiche di classificazione secondo UNI CNR 10001 e s.m.i. tali da poterlo definire idoneo per gli usi di costruzione del parco. Nell'ottica di riutilizzare quanto più materiale possibile, si prevede un riutilizzo globale del materiale da scavo di 25.143,26 mc così ripartito:

- 10.534,10 mc provenienti dal riciclo del materiale da scortico (con profondità minore di 60 cm);
- 14.609,16 mc provenienti dal riciclo del materiale da scavo (con profondità maggiore di 60 cm).

Il riutilizzo del materiale all'interno del sito consente una buona riduzione di prodotti destinati a discarica consentendo anche una buona riduzione di trasporti su ruota. La scelta di installare, nelle fasi di scavo, un impianto per la frantumazione in loco di materiale consente il riutilizzo immediato del materiale per la formazione di rilevati stradali, vespai e formazione di piazzole. In generale l'uso di un frantoio in cantiere consentirà di riutilizzare nelle modalità migliori il materiale a disposizione.

Il volume di materiale non riutilizzato all'interno del cantiere ammonta a circa 25.143,26 mc, di cui la totalità potrà essere impiegato per rimodellamenti di aree morfologicamente depresse in conformità al piano di riutilizzo delle terre e rocce da scavo da redigersi ai sensi del DPR 120/2017.

Gli effetti più rilevanti sul suolo si riscontreranno indubbiamente durante la fase di cantiere ed è inoltre la più impattante sulla risorsa suolo. Tali impatti saranno principalmente riconducibili alle azioni meccaniche di compattazione del substrato ed asportazione di suolo, determinate dalla costruzione di nuova viabilità o di adeguamento di quella esistente di nuove piste e/o adeguamento di quelle già esistenti, tuttavia, poiché nell'area è già presente una consistente rete viaria interna, tale impatto avrà una moderata estensione; poi sono presenti anche le attività di scasso e scotico per la realizzazione delle fondazioni, gli scavi per la posa dei cavidotti e la realizzazione delle opere civili. Tutte queste azioni prevedono inevitabilmente sia l'asportazione di uno strato di suolo di profondità variabile, sia l'accumulo temporaneo dello stesso, con conseguente occupazione di suolo, che verrà comunque riutilizzato per le opere di ripristino e conclusione dei lavori. Per la costruzione degli aerogeneratori sarà necessario occupare aree di dimensioni medie pari a circa 55 m x 40 m, che, in fase di esercizio, verrà ridotta a circa 27 x 40 m, con un ingombro medio di circa 1.100 m<sup>2</sup>, pari alla metà di quella iniziale.

Inoltre, saranno realizzati:

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

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

### 8.3.2 *Risorse idriche*

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

### 8.3.3 *Impatto su Flora e Fauna*

#### Flora

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

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

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

complessa struttura. Questa vegetazione rappresenta infatti l'ultima tappa evolutiva nello sviluppo delle cenosi.

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

### Fauna

Per la valutazione degli impatti inerenti al contesto faunistico vengono considerate le entità faunistiche maggiormente interessate dalle alterazioni ante-opera e post-opera legate al sito. Determinare l'assetto faunistico dell'area risulta dunque di primaria importanza per stabilire gli impatti potenziali legati allo sviluppo dell'opera.

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

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

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

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

#### **8.3.5 Inquinamento acustico**

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

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

- Montaggio aerogeneratori;
- SSE Utente;
- Ripristino ante operam viabilità esterna.

L'attività del cantiere, che normalmente interesserà il solo periodo diurno su un turno di 8 ore lavorative su cinque giorni alla settimana, può essere così sintetizzata:

- sistemazione della viabilità esistente;
- realizzazione della viabilità di cantiere per accedere ai siti dei nuovi aerogeneratori;
- scavo per le fondazioni degli aerogeneratori;
- realizzazione delle fondazioni degli aerogeneratori (armature + getti calcestruzzo);
- trasporto e montaggio degli aerogeneratori;
- realizzazione della linea di connessione alla rete elettrica e delle opere connesse;
- sistemazione dei piazzali esterni.

Dal punto di vista dell'impatto acustico, le lavorazioni più significative sono rappresentate dalla realizzazione della nuova viabilità di cantiere e dallo scavo delle fondazioni degli aerogeneratori. In occasione di tali attività si prevede infatti l'utilizzo di escavatori idraulici con benna e/o martellone, pale meccaniche, rulli compattatori e autocarri, che rappresentano le sorgenti sonore più rumorose sia in termini di livello di potenza sonora sia per durata delle lavorazioni. Le attività di trasporto degli aerogeneratori sulla viabilità esistente, essendo condotte a velocità moderate, incideranno minimamente sul clima acustico dei territori interessati. Il montaggio degli aerogeneratori, trattandosi di elementi metallici prefabbricati assemblati in opera mediante autogrù, sarà caratterizzato di livelli sonori inferiori alle attività di scavo e movimentazione terra.

Le lavorazioni per la realizzazione della linea di connessione alla rete elettrica, come anche le attività per la sistemazione dei piazzali, comportando scavi a sezione ridotta poco profondi e limitata movimentazione delle terre, saranno associate a livelli di rumorosità minori.

La rumorosità delle attività di cantiere sarà strettamente connessa alle tipologie di macchinari che verranno impiegati e alle scelte operative dell'Impresa Appaltatrice che realizzerà l'opera.

Pertanto, una valutazione dettagliata degli impatti potrà essere effettuata solo in presenza del progetto esecutivo della cantieristica. In ogni caso, ai fini di una valutazione qualitativa dell'impatto acustico del cantiere relativo alla presente fase progettuale, sono comunque state effettuate alcune ipotesi di emissione sonora dei macchinari, formulate in base a esperienze pregresse su cantieri simili, assumendo livelli di potenza sonora conformi alla Direttiva 2000/14/CE "Emissione acustica ambientale delle attrezzature destinate a funzionare all'aperto", recepita con il D.Lgs. n° 262 del 14/05/2002 e s.m.i.

Sono state considerate le due fasi di cantiere più significative dal punto di vista acustico:

- realizzazione della viabilità di cantiere con adeguamento della viabilità esistente;
- scavo delle fondazioni degli aerogeneratori.

Per ciascuna fase sono stati ipotizzati i principali mezzi d'opera di cui nelle Tabelle seguenti si riportano i livelli di

potenza sonora ponderati A ( $L_{wA}$ ), le fonti di riferimento, i coefficienti di operatività, il calcolo del corrispondente livello medio di potenza sonora della lavorazione.

Relativamente alla fase di realizzazione della viabilità di cantiere si è inoltre considerato un flusso orario di mezzi pesanti sulla viabilità esistente di 8 autocarri/ora, che rappresenta la situazione più sfavorevole che potrà presentarsi nella fase di massima operatività del cantiere. Tale emissione è stata caratterizzata come una sorgente sonora lineare dalla potenza di 75 dB(A)/m, valore ricavato dal database del software previsionale SOUNDPLAN.

Macchina	N°	$L_{wA}$ [dBA]	Riferimento	Operatività
Escavatore cingolato con benna	1	106	CAT 352	50%
Pala meccanica cingolata	1	108	CAT 963K	50%
Autocarro	1	102	MERCEDES/IVECO	100%
Rullo compattatore	1	107	DYNAPAC CA302D	25%
<b>Valore medio lavorazione (<math>L_{wA,Med}</math>)</b>		<b>109</b>		

*Tabella - Principali mezzi d'opera assunti per realizzazione della viabilità di cantiere + adeguamenti*

Macchina	N°	$L_{wA}$ [dBA]	Riferimento	Operatività
Escavatore con benna cingolato	1	106	CAT 352	100%
Escavatore con martellone cingolato	1	121	CAT H45S	50%
Pala meccanica cingolata	1	108	CAT 963K	50%
Autocarro	1	102	MERCEDES/IVECO	100%
<b>Valore medio lavorazione (<math>L_{wA,Med}</math>)</b>		<b>119</b>		

*Tabella - Principali mezzi d'opera assunti per lo scavo delle fondazioni degli aerogeneratori*

Si evidenzia inoltre che il limite di immissione di 70 dB(A)  $L_{Aeq}$  coincide con il limite di immissione nel periodo diurno previsto dall'art. 6 c. 1 del D.P.C.M. del 1/3/1991 per "Tutto il territorio nazionale", applicabile temporaneamente sul territorio del Comune di Buddusò che non ha ancora adottato né approvato il Piano di Classificazione Acustica Comunale.

Dall'esame delle tabelle suddette si evince che per entrambe le fasi di cantiere esaminate, che si ricorda essere le più sfavorevoli per quando riguarda l'impatto acustico, si prevede il rispetto dei limiti di immissione sonora per le attività temporanee di cantiere.

In ogni caso, per contenere l'impatto acustico del cantiere, l'Impresa Appaltatrice dovrà adottare macchinari efficienti e di cui sia possibile certificare i livelli di emissione acustica (come previsto dalla Direttiva 2000/14/CE recepita con il D.Lgs. n° 262 del 14/05/02 e s.m.i.), limitandone la contemporaneità nelle fasi più rumorose e definendo un piano / layout di cantiere che tenga conto anche della necessità di limitare il rumore verso i ricettori sensibili.

Le attività di cantiere dovranno inoltre rispettare gli orari e le eventuali prescrizioni stabilite dal Comune

nell'autorizzazione in deroga ai limiti ai sensi dell'art. 6 c. 1 lettera h) della L. 447/1995.

### 8.3.6 Emissioni di vibrazioni

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

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

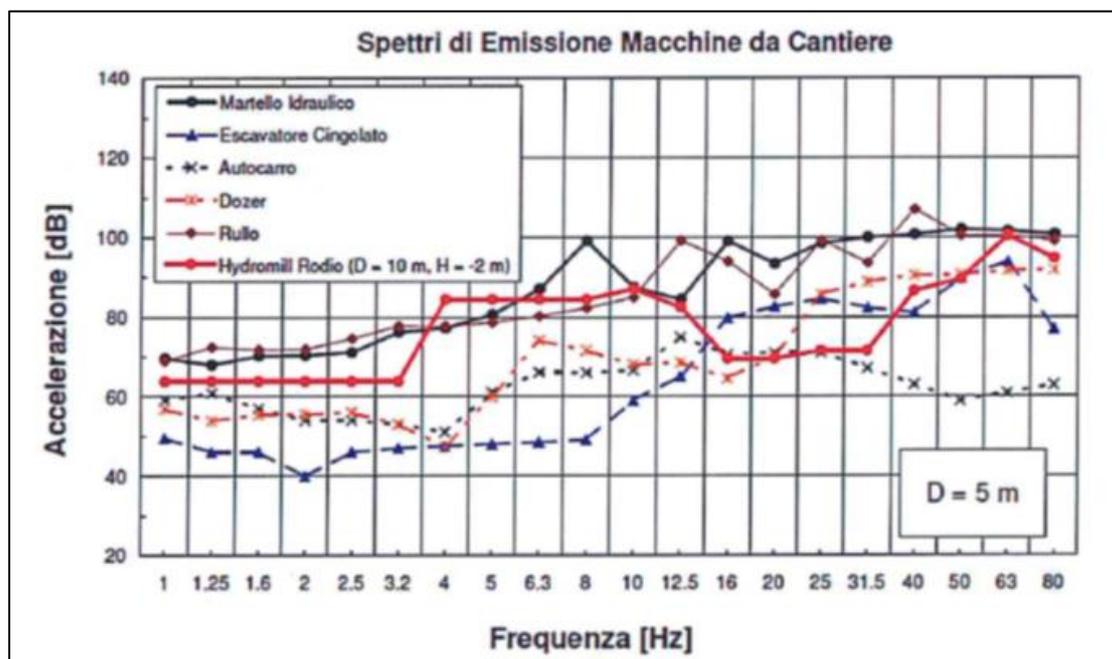


Grafico - Spettro emissioni tipo delle macchine da cantiere

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

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

macchinari associati ad una specifica fase lavorativa operino contemporaneamente.

Si considerano i seguenti scenari:

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

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



Figura 49 - Scenario n.1 adeguamento viabilità



Figura 50 - Scenario 2 fondazioni Aerogeneratore B10

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

1. Viabilità di cantiere, nuovo tratto stradale di accesso alla turbina, sul ricettore REC48 per la condizione più sfavorevole alla distanza di 125 ml;
2. Fondazioni in C.A. nuovo aerogeneratore con ricettore REC48 a distanza 260 ml dal cantiere, individuato come recettore sensibile con condizione più sfavorevole.

Scheda Ricettore REC48:

COMUNE	RICETTORE	C. CAT.	COORDINATE		Corpo aziendale a uso agro-pastorale Presenza umana solo diurna 6-22h
			LAT.	LONG.	
BUDDUSO'	REC48	D/10	40.543489°	9.257797°	

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

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

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

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

### 8.3.7 *Rischio Archeologico*

Le ricognizioni di superficie non hanno evidenziato la presenza di materiale archeologico nelle aree interessate dagli aerogeneratori in progetto; tuttavia è da evidenziare diverse situazioni di rischio in relazione allo scavo del cavidotto. È stato possibile svolgere ricognizioni su un'area vasta e si è registrata l'impossibilità di accesso ad alcuni fondi chiusi o a proprietà nelle quali non è stata concessa l'ispezione. I risultati delle ricognizioni di superficie sono stati certamente condizionati da un generale livello di visibilità non ottimale, talvolta molto basso conseguentemente al tipo di sfruttamento del terreno e alla presenza di aree con totale copertura vegetale; sono comunque diversi e numerosi i punti con affioramento di roccia di base che confortano sulla impossibilità di persistenza di stratigrafie archeologiche.

In considerazione di quanto sopra esposto e relativamente ai punti indicati in progetto per la collocazione degli aerogeneratori è stata proposta l'attribuzione di un rischio medio per gli aerogeneratori B03 e B09.

### 8.3.8 *Paesaggio*

Qualunque variazione che comporti una modifica del paesaggio determina un impatto, positivo o negativo, quantificabile in relazione alla natura degli elementi che caratterizzano il paesaggio stesso. La tipologia di impatto che maggiormente preoccupa è quella della visibilità dell'opera da punti di interesse paesaggistico culturale o dai centri abitati stessi. In ogni caso la valutazione di questo impatto sarà stimata via via crescente fino alla completa realizzazione dell'opera sulla quale è stato realizzato un apposito studio analitico nella relazione "Realzione Paesaggistica".

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

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

Impatto su elemento Ambientale

Territorio e Suolo
Risorse idriche
Flora/fauna
Inquinamento acustico
Emissioni di vibrazioni
Emissioni elettromagnetiche
Paesaggio
Cumulo con effetti derivanti da progetti esistenti

In questa sede si ricordi che:

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

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

#### 8.4.1 *Territorio e Suolo*

È prevedibile che con la realizzazione delle piste necessarie per l'accessibilità agli impianti e delle opere di canalizzazione si possano produrre delle modifiche sull'assetto idrogeomorfologico dell'area conseguenti le operazioni di scavi e riporti.

Quindi, fondamentalmente, in fase di esercizio gli impatti considerati sul territorio sono gli stessi che sono stati considerati nella fase di costruzione con l'unica differenza che, visto che le opere sono ormai completamente costruite e dotate dei sistemi di mitigazione necessari, dovrebbero avere un'intensità sensibilmente minore ma di contro la durata dell'impatto, dovuta alla presenza ormai costante delle opere, si considera continua e non più concentrata.

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

#### 8.4.2 *Risorse idriche*

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

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

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

#### 8.4.3 *Flora e Fauna*

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

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

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

Di seguito si riportano tre esempi di ricerche piuttosto recenti.

- Secondo uno studio statunitense (Sovacool *et al.*, 2009) che ha considerato le morti di uccelli per unità di potenza generata da turbine eoliche, impianti fossili o centrali nucleari, le prime sono responsabili di 0,3 abbattimenti per GWh di elettricità prodotta, contro le 5,2 delle centrali fossili (15 volte tanto) e le 0,4 di quelle nucleari. Secondo le stime, nel 2006 le turbine eoliche americane hanno causato la morte di 7 mila uccelli; le centrali fossili di 14,5 milioni, quelle nucleari di 327.000. Uno studio simile è stato compiuto dal NYSERDA (The New York State

Energy Research and Development Authority), sempre nel 2009.

- Uno studio spagnolo (Ferrer *et al.*, 2012) condotto dal 2005 al 2008 su 20 grandi impianti eolici, con 252 turbine in totale, ha rilevato una media annuale di uccelli uccisi pari a 1,33 per turbina. La ricerca è stata realizzata vicino allo Stretto di Gibilterra, un'area attraversata da imponenti stormi migratori.
- Un terzo rapporto (Calvert *et al.*) pubblicato nel 2013 sulla rivista *Avian Conservation and Ecology* e che riguarda il Canada indica che, nel paese, le turbine eoliche sono responsabili di una morte di uccello ogni 14.275; i gatti domestici, di una ogni 3,40.

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

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

In tale situazione appare più che evidente come uno degli interventi fondamentali di mitigazione sia costituito dalla disposizione delle macchine a distanze sufficienti fra loro, tale da garantire spazi indisturbati disponibili per il volo. L'estensione di quest'area dipende anche dalla velocità del vento e dalla velocità del rotore ma, per opportuna semplificazione, un calcolo indicativo della distanza utile per mantenere un accettabile corridoio fra le macchine può essere calcolato con la seguente formula

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

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

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

Torre 1	Torre 2	distanza torri [m]	spazio libero minimo [m]	Valutazione inter-distanza
B-03	B-04	550	274,6	Sufficiente
B-03	B-05	1.960	1684,6	Ottimo
B-03	B-10	1.790	1514,6	Ottimo
B-05	B-06	500	224,6	Sufficiente
B-06	B-07	750	474,6	Ottimo
B-09	B-10	930	654,6	Ottimo

L'impianto in progetto presenterà quindi uno spazio libero minimo tra le torri attigue compreso tra 224,60 e 1.684,60 m.

#### 8.4.4 Inquinamento acustico

In fase di esercizio, gli impatti acustici sono dovuti prevalentemente al normale funzionamento degli aerogeneratori. Nel calcolo si farà riferimento alle condizioni di potenziale massima criticità delle emissioni sonore dell'attività. Ciò significa che le condizioni più gravose dal punto di vista acustico si avranno quando le sorgenti di rumore saranno in funzione contemporaneamente, di conseguenza prendendo in considerazione il funzionamento contemporaneo degli 7 aerogeneratori in progetto in modalità "Mode 0", scegliendo il valore di potenza sonora LWA, più gravoso rispetto al valore LWA (STE) corrispondente ad una configurazione delle pale in grado di ridurre il livello di potenza acustica emesso.

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

Tutti gli aerogeneratori in progetto e i principali ricettori circostanti ricadono nel territorio del Comune di Buddusò, il quale non ha ancora approvato né adottato un Piano di Classificazione Acustica del territorio ai sensi della Legge n. 447/1995. In ottemperanza all'Allegato E, Punto 4.2.3. della D.G.R. Sardegna n. 59/90 del 27/11/2020, è pertanto cura del proponente ipotizzare la classe acustica da assegnare all'area interessata.

Considerato che il territorio in esame presenta caratteristiche tipicamente rurali con presenza di attività agro-pastorali, in conformità alle linee guida regionali della D.G.R. Sardegna n. 30/9 del 08/07/2005 e in analogia a quanto già fatta in altri comuni della regione, tutta l'area di studio è stata classificata nella Classe III – Aree di tipo misto. Ai sensi del D.P.C.M. del 14/11/1997 rientrano infatti in tale classe le "aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici".

Come riportato nello studio specialistico "*Documentazione previsionale di impatto acustico*", al quale si rimanda per maggiori dettagli, le emissioni acustiche del parco eolico sono essenzialmente determinate dal rumore dei singoli aerogeneratori che a sua volta è strettamente connesso alla presenza di fenomeni anemologici di entità tale da mettere in

movimento le pale dei rotori.

In ambiente esterno, in spazi utilizzati da persone o comunità, si applicano i Limiti assoluti di Emissione e Immissione del D.P.C.M. 14/11/1997 riportati nella Tabella seguente e definiti in base al Piano di Classificazione Acustica del territorio comunale.

Classificazione Acustica	Valori Limite Emissione L <sub>Aeq,TR</sub> [dBA]		Valori Limite Immissione L <sub>Aeq,TR</sub> [dBA]	
	6÷22h	22÷6h	6÷22h	22÷6h
I - Aree particolarmente protette	45	35	50	40
II - Aree a uso prevalente residenziale	50	40	55	45
<b>III - Aree di tipo misto</b>	<b>55</b>	<b>45</b>	<b>60</b>	<b>50</b>
IV - Aree di intensa attività umana	60	50	65	55
V - Aree prevalentemente industriali	65	55	70	60
VI - Aree esclusivamente industriali	65	65	70	70

Il Limite di Immissione si applica alla somma logaritmica del contributo acustico di tutte le sorgenti sonore presenti nell'area. Il Limite di Emissione si applica invece esclusivamente al contributo acustico ("emissione") della "sorgente sonora specifica" esaminata (nel caso in esame le opere in progetto) e corrisponde sostanzialmente al "Limite di Immissione Specifico" introdotto dal recente D.Lgs. n. 42/2017.

In ambiente abitativo, ai sensi del D.P.C.M. 14/11/1997 si applica il *criterio differenziale*, secondo cui la differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale (con la sorgente specifica indagata in funzione) e il livello equivalente di rumore residuo (senza tale fonte) non deve superare 5 dB(A) nel periodo diurno e 3 dB(A) nel periodo notturno.

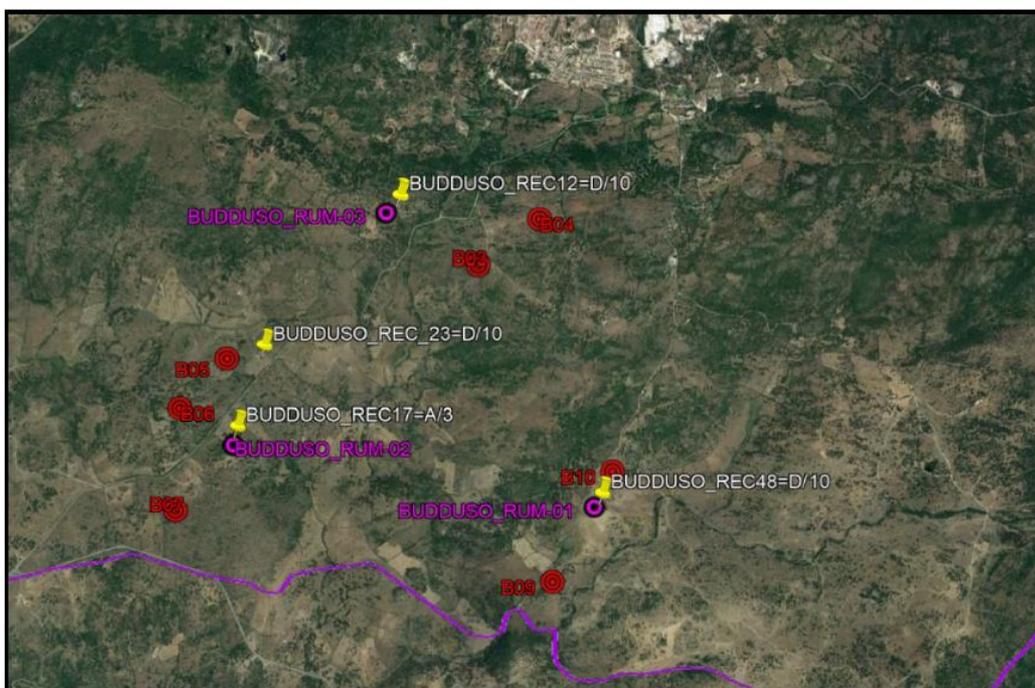
Le misure si riferiscono al locale disturbato, nella condizione più sfavorevole tra finestre aperte e chiuse. Il rumore ambientale è tuttavia da considerarsi "trascurabile" e il criterio differenziale non si applica se il livello sonoro ambientale non supera, a finestre chiuse, i valori di 35 dB(A) LAeq,TM di giorno e 25 dB(A) LAeq,TM di notte e, a finestre aperte, i valori di 50 dB(A) LAeq,TM di giorno e 40 dB(A) LAeq,TM di notte (art. 4, c. 2, D.P.C.M. 14/11/1997).

Mediante l'esame della documentazione fotografica dei fabbricati censiti dal proponente e sulla base di propri sopralluoghi condotti in situ, il tecnico acustico ha individuato i fabbricati verosimilmente interessati da permanenza di persone e/o utilizzati per le diverse attività umane (corpi aziendali a uso agro-pastorale) ai sensi dell'art. 2, comma 1 della Legge n. 447/1995.

Questi sono elencati nella Tabella seguente e sono rappresentati (n.d.r. in giallo) sull'immagine satellitare Google Earth riportata nella Figura seguente, sulla quale sono anche indicati gli aerogeneratori in progetto (n.d.r. in rosso) e i punti di misura fonometrica ante operam (n.d.r. in viola).

RIC	Coordinate UTM		Classe Catasto	Comune	Classe DPCM	Tipologia di ricettore
	Est X [m]	Nord Y [m]				
REC 12	32520363	4490283	D/10	Buddusò	III	Edificio rurale abitato 24h Rif. PM RUM-03
REC 17	32519166	4488601	A/3	Buddusò	III	Edificio rurale abitato 24h Rif. PM RUM-02
REC 23	32519359	4489198	D/10	Buddusò	III	Corpo aziendale a uso agro-pastorale Presenza umana solo diurna 6-22h
REC 48	32521834	4488117	D/10	Buddusò	III	Corpo aziendale a uso agro-pastorale Presenza umana solo diurna 6-22h Rif. PM RUM-01

*Principali ricettori abitati individuati nell'area di studio*



*Figura 51 - Ubicazione dei ricettori, aerogeneratori e punti misura fonometrica ante operam*

Le postazioni di misura sono state collocate in prossimità dei ricettori indicati come di seguito e raffigurati nella Figura successiva, precisamente:

- Postazione **BUD-RUM\_01** (coordinate UTM 32521810 m E, 4488117 m N)  
Presso il Ricettore REC 48 (corpo aziendale D/10 a uso agro-pastorale diurno)
- Postazione **BUD-RUM\_02** (coordinate UTM 32519173 m E, 4488567 m N)  
Presso il Ricettore REC 17 (edificio rurale A/3 a uso abitativo 24h)
- Postazione **BUD-RUM\_03** (coordinate UTM 32520297 m E, 4490251 m N)  
Presso il Ricettore REC 12 (edificio rurale D/10 a uso abitativo 24h)

La postazione BUD-RUM\_02 serve a caratterizzare anche il clima acustico presso il Ricettore REC 23 (corpo aziendale D/10 a uso agro-pastorale diurno), posto nelle vicinanze.

Presso le tre postazioni fonometriche è stato acquisito per 24h in continuo lo spettro del rumore in bande di 1/3 di ottava nel dominio di frequenza 20÷20.000 Hz ogni secondo, con i principali parametri acustici in dB ponderati A. In sede di post-elaborazione sono stati successivamente ricalcolati i principali indicatori acustici e le analisi statistiche sia nei periodi

diurno (6-22h) e notturno (22-6h) sia a intervalli di 10' per correlare i livelli acustici con i datanemologici rilevati in conformità alla Norma UNI/TS 11143-7:2013.

Presso le postazioni meteorologiche sono stati acquisiti per 24h i seguenti parametri ogni 10':

- temperatura ambientale [°C]
- umidità [%]
- velocità del vento [m/s]
- direzione di provenienza del vento
- precipitazioni atmosferiche [mm]

Nella Tabella seguente si riassumono i principali risultati delle misure fonometriche nei periodi diurno (TR = 06.00÷22.00) e notturno (TR = 22.00÷06.00) in termini di LAeq,TR (arrotondati di ± 0.5 dB(A)) e si confrontano con i limiti di immissione ai sensi del D.P.C.M. 14/11/1997.

Poiché i rilievi fonometrici nelle tre postazioni hanno talvolta risentito dell'influenza dei rumori delle attività agropastorali della zona, dell'abbaiare dei cani pastore e soprattutto, dato il periodo estivo, del canto dell'avifauna e del frinire di grilli e cicale, essendo questi ultimi fenomeni acustici tipicamente stagionali che sono contenuti o addirittura assenti (il frinire) nelle restanti stagioni dell'anno, si è ritenuto opportuno riportare, per ogni periodo di riferimento, anche gli indicatori statistici livello 50° percentile (LA50) e livello 90° percentile (LA90), che rappresentano rispettivamente il livello sonoro mediano e il livello sonoro di fondo dell'area.

D'altra parte, l'uso degli indicatori statistici LA50 e LA90 è previsto dalla Norma UNI/TS 11143-7, soprattutto in presenza di fenomeni acustici anomali o a carattere stagionale.

Postazione	Rif. Scheda	TM = TR	LAeq,TR [dB(A)]	Lim IMM [dB(A)]	LA50,TR [dB(A)]	LA90,TR [dB(A)]
<b>BUD_RUM_01</b>	A1.5	06.00÷22.00	<b>47.0</b>	<b>60</b>	37.0	30.5
18h00 21/06/2021	A1.5	22.00÷06.00	<b>37.5</b>	<b>50</b>	29.0	24.5
18h00 22/06/2021	A1.5	22.00÷06.00	<b>37.5</b>	<b>50</b>	29.0	24.5
<b>BUD_RUM_02</b>	A2.5	06.00÷22.00	<b>45.0</b>	<b>60</b>	39.5	32.0
17h00 21/06/2021	A2.5	22.00÷06.00	<b>43.5</b>	<b>50</b>	27.0	20.5
17h00 22/06/2021	A2.5	22.00÷06.00	<b>43.5</b>	<b>50</b>	27.0	20.5
<b>BUD_RUM_03</b>	A3.5	06.00÷22.00	<b>48.5</b>	<b>60</b>	39.5	31.5
17h00 21/06/2021	A3.5	22.00÷06.00	<b>31.5</b>	<b>50</b>	28.0	25.0
17h00 22/06/2021	A3.5	22.00÷06.00	<b>31.5</b>	<b>50</b>	28.0	25.0

*Sintesi dei risultati delle misure fonometriche 24h presso le postazioni BUD\_RUM\_01/02/03*

Dall'esame della Tabella precedente risulta che in tutte le postazioni sono attualmente rispettati i limiti di immissione diurni e notturni del D.P.C.M. 14/11/1997. I livelli sonori 50° e 90° percentile, molto contenuti, denotano una buona

qualità del clima acustico attuale.

Dall'esame effettuato, si rileva una correlazione tra rumore di fondo e velocità del vento esclusivamente nel periodo diurno, oltretutto molto bassa. Nel periodo notturno, a causa delle calme di vento verificatesi durante l'indagine fonometrica, non si è registrata alcuna correlazione tra i due parametri. D'altra parte, come confermato dalla bibliografia di settore, la correlazione tra rumore residuo e velocità del vento comincia a manifestarsi per velocità del vento di almeno 3 m/s, condizione che non si è verificata durante l'indagine.

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

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

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

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

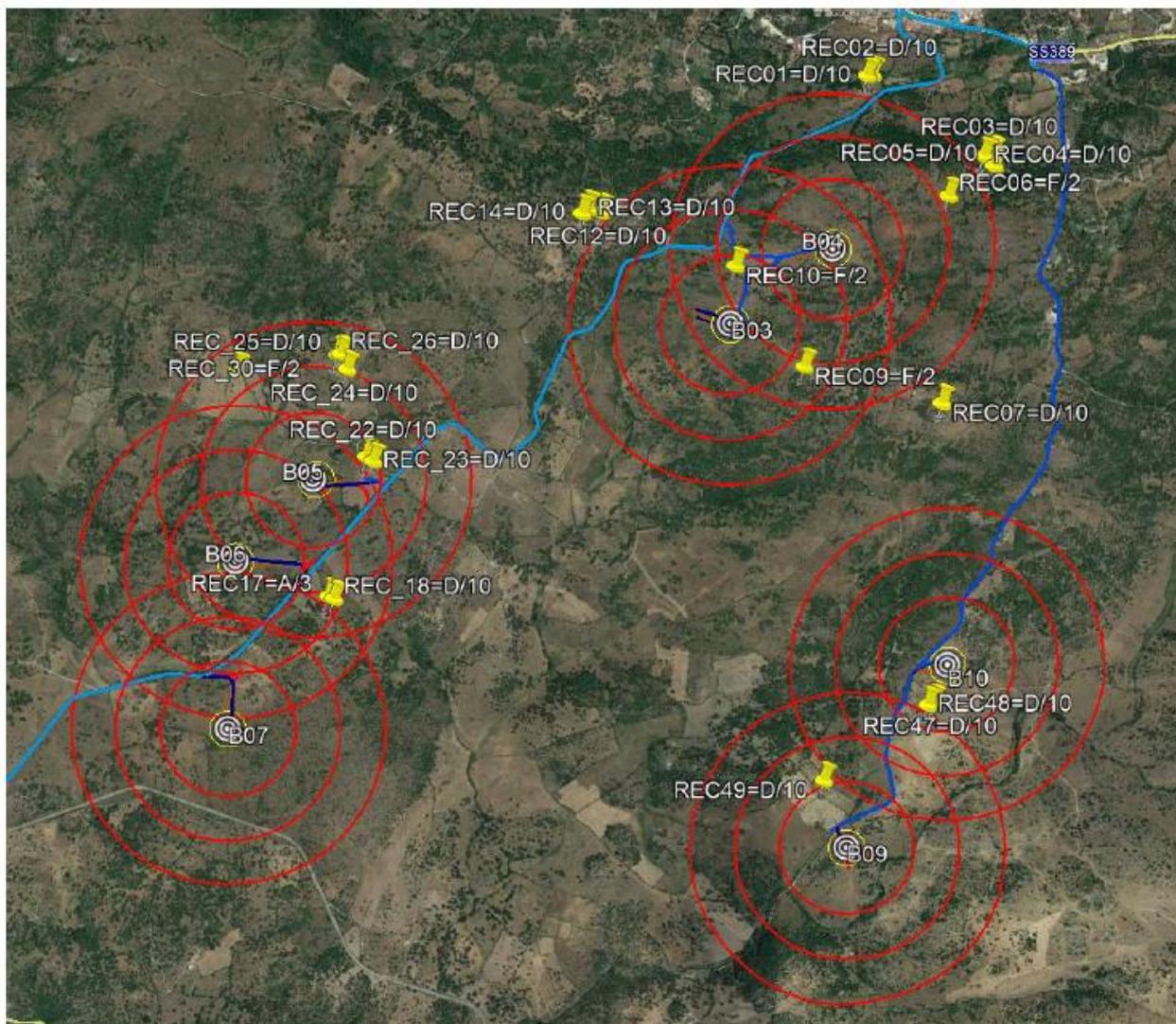


Figura 52 - Posizione dei Ricettori rispetto ai buffer di 300, 500 e 700 m dagli aerogeneratori (delib. G.R. n. 59/90 del 27-11-2020)

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

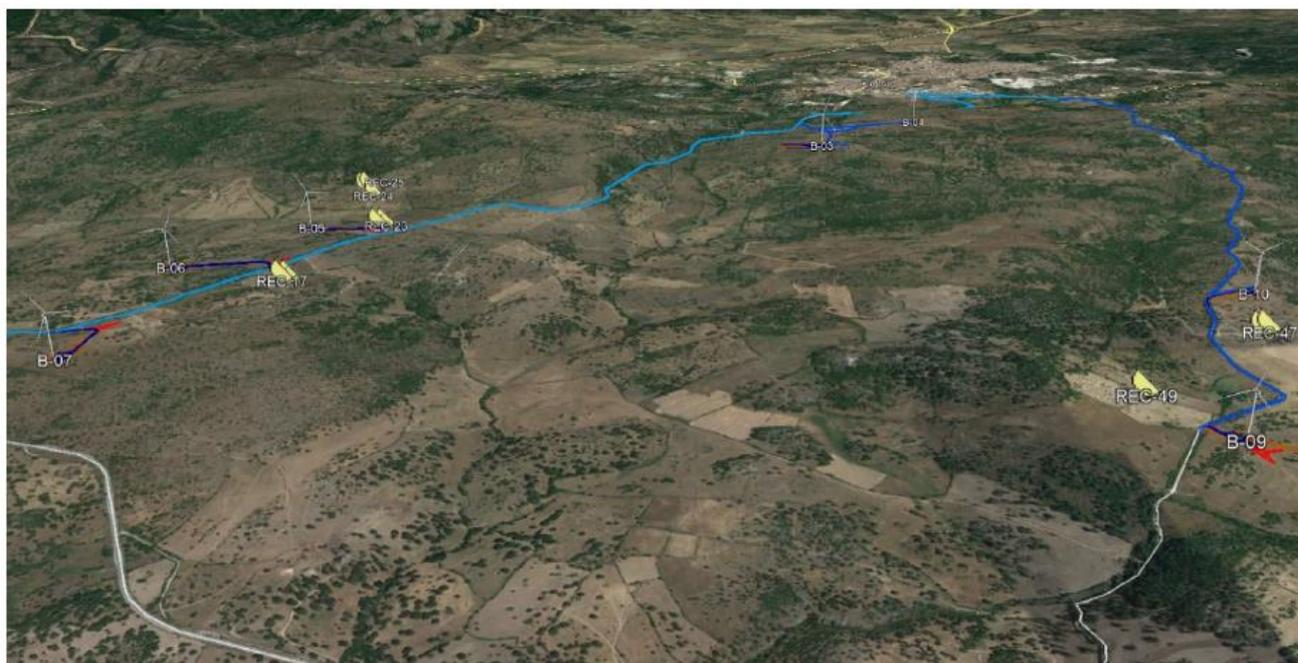
Conseguentemente, una corretta valutazione del fenomeno del flickering non può prescindere dall'esatto orientamento delle finestre.

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

RICETTORE	COORDINATE WGS84		COMUNE	FOGLIO	P.LLE	CATEG. CATASTALE	DISTANZA DA WTG PIU' VICINA
<b>REC17</b>	519163.60 m E	4488595.75 m N	BUDDUSO'	58	193	A3	450 m (B06)
<b>REC18</b>	519188.56 m E	4488585.07 m N	BUDDUSO'	58	184	D10	481 m (B06)
<b>REC22</b>	519328.00 m E	4489218.00 m N	BUDDUSO'	45	227	D10	210 m (B05)
<b>REC23</b>	519358.82 m E	4489197.57 m N	BUDDUSO'	45	229	D10	243 m (B05)
<b>REC24</b>	519243.07 m E	4489607.38 m N	BUDDUSO'	45	210	D10	438 m (B05)
<b>REC25</b>	519200.56 m E	4489670.43 m N	BUDDUSO'	45	209	D10	485 m (B05)
<b>REC26</b>	519215.54 m E	4489674.35 m N	BUDDUSO'	45	211	D10	498 m (B05)
<b>REC47</b>	521857.00 m E	4488127.00 m N	BUDDUSO'	62	108	D10	235 m (B10)
<b>REC48</b>	521833.00 m E	4488116.00 m N	BUDDUSO'	62	107	D10	262 m (B10)
<b>REC49</b>	521372.00 m E	4487775.00 m N	BUDDUSO'	58	195	D10	262 m (B09)

*Tabella riepilogativa con i dati dei recettori considerati sensibili*

Nella figura successiva vengono mostrati i suddetti ricettori, su immagine satellitare estratta da Google Earth, rispetto al layout proposto di impianto oggetto dello studio.



*Figura 53 - Localizzazione geografica dei ricettori (in giallo) rispetto alle turbine*

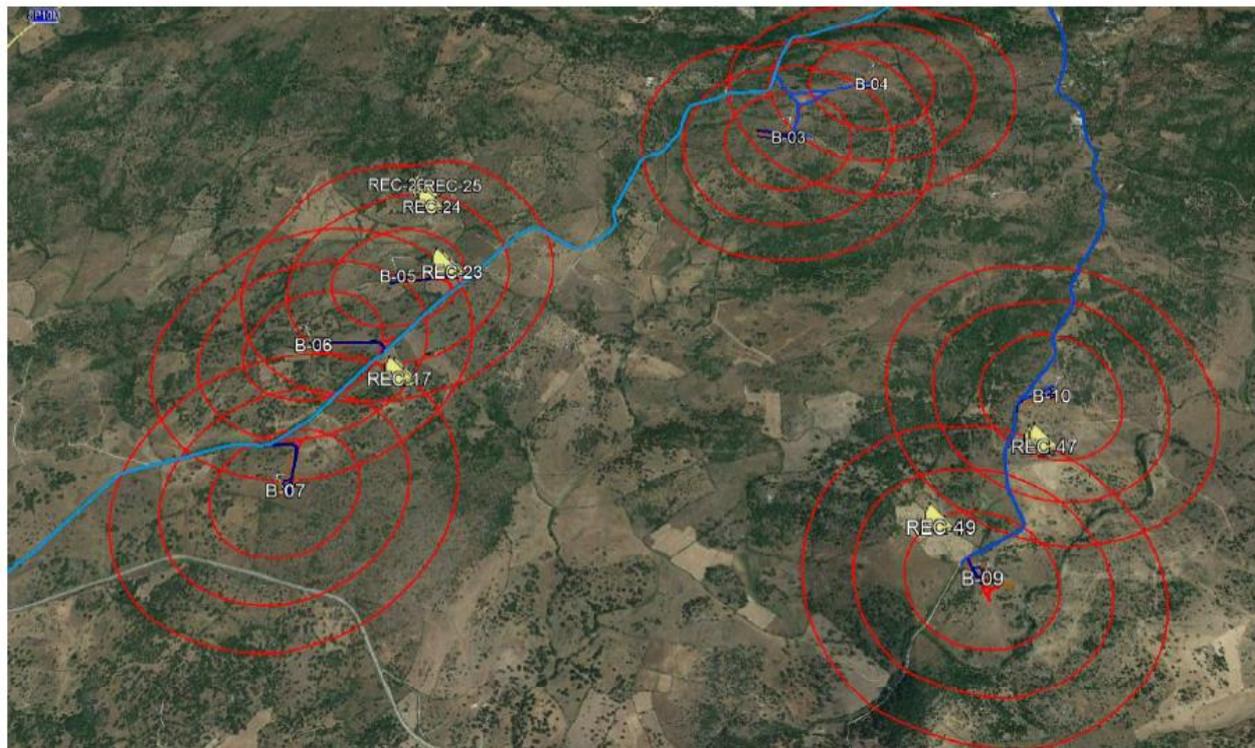


Figura 54 - Localizzazione dei ricettori rispetto ai raggi di distanza dalle turbine di 300, 500 e 700 m (in rosso)

A seguito di quanto descritto nei paragrafi precedenti si può concludere che, pur considerando una stima cautelativa in quanto non si è tenuto conto dell'eventuale presenza di ostacoli e/o vegetazione interposti tra il sole e le finestrate (ad esclusione degli ostacoli orografici), il fenomeno dello shadow flickering si verifica per otto dei dieci ricettori in esame. Tale fenomeno si manifesta però in modo differente per i diversi ricettori per cui non si possono generalizzare le conclusioni, ma è doveroso analizzare i diversi casi.

I ricettori per i quali non si verifica alcun fenomeno di shadow flickering sono i **REC-47 e REC-48**.

Per i ricettori **REC-17, REC-18, REC-24, REC-25, REC-26 e REC-49** lo shadow flickering è assolutamente trascurabile essendo di limitatissima durata temporale (se non quasi nullo) dove, realisticamente, in condizioni di ombreggiamento studiate nella situazione di "REAL CASE", le ore di ombreggiamento crollano drasticamente a meno di 21 ore/anno, quindi al di sotto delle 30 ore annue, parametro considerato a livello internazionale come qualità.

Per i ricettori **REC-22 e REC-23** il fenomeno dello shadow flickering, assume un carattere di maggior rilevanza per la lunghezza temporale, circa 71 ore/anno per il primo e 63 ore/anno per il secondo in condizioni di analisi in "REAL CASE".

Per la corretta analisi dello shadow flickering, vanno considerati tutti i fattori che possono influenzare il risultato, anche

nel caso di ricettori che apparentemente subiscono un fenomeno rilevante, è necessario verificare se in conclusione il fenomeno stesso dell'ombreggiamento arreca un disturbo reale oppure il fatto stesso non è neppure avvertito da chi abitualmente utilizza i locali.

Partendo proprio dai dati ricavati con condizione peggiorativa (WORST CASE), si analizza quale reale disturbo si trasmette alle attività lavorative nell'area del parco. Tutti i ricettori con emissioni marginali di esposizione al fenomeno sono adibiti a funzioni abitative o funzioni a carattere di supporto alle attività agricole.

Per i ricettori REC-22 e REC-23 si ha una classificazione catastale "D-10" dove la presenza di persone è giustificata per scopo lavorativo e in ogni caso limitato ad alcune fasce orarie. I due fabbricati sono rispettivamente un ricovero per animali e un magazzino/ricovero per mezzi e attrezzature agricole per cui non sono interessati dalla presenza costante di persone, elementi sensibili al fenomeno. Inoltre, si rileva che il massimo ombreggiamento si ha prevalentemente al tramonto nei mesi che vanno da novembre a febbraio e prevalentemente all'alba e al tramonto nei mesi che vanno da marzo a settembre, momenti in cui le ombre sono estremamente allungate e poco definite. E' inoltre da tener conto il fatto che il real case seppur realistico esegue una sovrastima del fenomeno di ombreggiamento, sebbene con entità minore rispetto al worst case, in quanto non tiene conto della vegetazione ad alto fusto, ma solo eventualmente degli ostacoli digitalizzati, e considera l'orientamento del rotore in direzione sempre ortogonale alla congiungente ricettore-sole motivo per cui anche il valore di shadow flickering nel Real Case è in realtà un valore sovrastimato.

In generale, per meglio comprendere l'effettivo "disturbo" bisogna precisare le condizioni al contorno che portano alle conclusioni reali:

1. Il fenomeno studiato in WORST CASE, quindi nelle condizioni peggiori, considerando il cielo sempre limpido cosa del tutto non vera specialmente per i ricettori che subiscono maggiore ombreggiamento nel periodo invernale, le condizioni di REAL CASE abbatterebbero le ore reali con un'aliquota di circa il 90% delle ore rilevate. (vedi Cap.11);
2. I ricettori, tutti, sono per lo più adibiti a immobili a sostegno delle attività agricole che vengono svolte nei relativi fondi agricoli e sono utilizzati prevalentemente come ricovero notturno, nelle prime ore mattutine e al tramonto. Tale utilizzo già di per sé esclude quasi la totalità o comunque minimizza il problema dell'ombra;
3. La condizione di WORST CASE, contempla un particolare orientamento delle pale dell'aereogeneratore, sempre fisso e nella stessa direzione, nonché una certa disposizione delle finestre oltre a prevedere una condizione di cielo sempre limpido, tali condizioni sono completamente diverse e comunque mai tutte presenti contemporaneamente nella condizione di REAL CASE.

Va comunque sottolineato che:

✓ la velocità di rotazione della tipologia di turbina selezionata va da un minimo di 4,3 a un massimo di 12,1 rotazioni al minuto, quindi nettamente inferiore a 60 rpm, frequenza massima raccomandata al fine di ridurre al minimo i fastidi e soddisfare le condizioni di benessere. In tale condizione la frequenza si riduce a solo 0,5 Hz, molto inferiore alla frequenza critica di 2,5 Hz.

Per quanto riguarda l'eventuale permanenza di ghiaccio sulla carreggiata stradale nei mesi invernali causata dal possibile permanere dell'ombreggiamento sulla stessa dovuto alle turbine eoliche, il fenomeno verrà percepito solo per brevi istanti

oltre che in movimento ed inoltre la zona di Buddusò si trova in condizioni di altitudine, topografiche e climatiche, con temperature durante l'arco dell'anno per lo più miti, tali da presentare la formazione di ghiaccio solo in condizioni estremamente rare, quindi il fenomeno viene ritenuto irrilevante.

#### **8.4.6 Emissioni di vibrazioni**

Anche con riferimento a questo impatto si rilevano le stesse fonti di cui al paragrafo precedente nel caso in cui si presenti la necessità di eventuali interventi di manutenzione ordinaria e/o straordinaria. In questo caso si potrà fare riferimento alle considerazioni già fatte nella fase di costruzione dell'impianto ma considerando una ancora minore entità dell'impatto considerandone la bassa frequenza e la localizzazione puntuale degli interventi.

#### **8.4.7 Emissioni elettromagnetiche**

Gli impianti eolici, essendo costituiti fondamentalmente da elementi per la produzione ed il trasporto di energia elettrica, sono interessati dalla presenza di campi elettromagnetici. I generatori e le linee elettriche costituiscono fonti di campi magnetici a bassa frequenza (50 Hz), generati da correnti elettriche a media e bassa tensione. I generatori infatti producono corrente a bassa tensione (750 V) che viene trasformata in corrente a media tensione (30 kV) nelle cabine di macchina poste in prossimità della torre di sostegno. Da queste l'energia elettrica viene inviata tramite cavidotti interrati alla stazione di trasformazione/connessione, dalla quale verrà consegnata ad Enel per la distribuzione. L'impianto presenterà componenti in alta tensione solo nella stazione di trasformazione/connessione, mentre risulterà costituito da cavidotti interrati che trasportano corrente elettrica in media tensione a 30 kV. La normativa di riferimento circa l'esposizione del pubblico ai campi elettrici e magnetici (legge 22 febbraio 2001, n. 36 e DPCM 8/7/2003) definisce un limite di esposizione, per il campo magnetico a frequenza industriale, di 100  $\mu$ T. Inoltre, per i soli campi magnetici prodotti dagli elettrodotti, viene fissato il valore di 10  $\mu$ T, quale valore d'attenzione (per gli ambienti abitativi, nelle aree gioco per l'infanzia, nelle scuole e in tutti i luoghi dove si soggiorna più di 4 ore al giorno), e quello di 3  $\mu$ T come obiettivo di qualità da applicare ai nuovi elettrodotti. Di questo impatto si tratterà ampiamente al capitolo successivo relativo alle mitigazioni. In ogni caso, grazie agli accorgimenti mitigativi, si può considerare tale impatto con un'entità medio-bassa.

#### **8.4.8 Paesaggio**

Una volta realizzato, l'impianto avrà un certo impatto sul paesaggio. Si è cercato di ridurre drasticamente questo impatto soprattutto all'interno delle scelte progettuali: l'installazione delle più moderne tipologie di aerogeneratori comporterà una riduzione del numero di torri eoliche al pari di energia prodotta cui segue, gioco forza, la riduzione del cosiddetto effetto selva che avrebbe peggiorato sensibilmente la stima di impatto; la scelta del sito e della sua particolare

orografia permette un'ulteriore riduzione dell'impatto, nella fattispecie, questa è stata approfondita con il raffronto tra immagini scattate da opportuni punti di vista che ritraggono lo stato attuale (o ante operam) e le fotosimulazioni dello stato post operam ricostruite a partire dal medesimo punto di vista. I raffronti cui ci si riferisce sono riportati nella relazione "Relazione Paesaggistica" e relativi elaborati in cui si trovano queste e altre considerazioni in merito alla tipologia di impatto, di cui si riporta una sintesi della valutazione effettuata.

L'impatto che l'inserimento dei nuovi elementi produrrà all'interno del sistema paesaggistico sarà più o meno consistente, in funzione delle loro specifiche caratteristiche (dimensionali, funzionali) e della maggiore o minore capacità del paesaggio di assorbire nuove variazioni, in funzione della sua vulnerabilità.

Per la valutazione dei potenziali impatti del progetto in esame sul paesaggio sono state quindi effettuate indagini di tipo descrittivo e percettivo. Le prime, indagano i sistemi di segni del territorio dal punto di vista naturale, antropico, storico-culturale, mentre quelle di tipo percettivo sono volte a valutare la visibilità dell'opera. Le principali fasi dell'analisi condotta sono le seguenti:

1. individuazione degli elementi morfologici, naturali ed antropici eventualmente presenti nell'area di indagine considerata attraverso analisi della cartografia;
2. descrizione e definizione dello spazio visivo di progetto e analisi delle condizioni visuali esistenti (definizione dell'intervisibilità) attraverso l'analisi della cartografia (curve di livello, elementi morfologici e naturali individuati) e successiva verifica dell'effettivo bacino di intervisibilità individuato mediante sopralluoghi mirati;
3. definizione e scelta dei recettori sensibili all'interno del bacino di intervisibilità ed identificazione di punti di vista significativi per la valutazione dell'impatto, attraverso le simulazioni di inserimento paesaggistico delle opere in progetto (fotoinsertimenti);
4. valutazione dell'entità degli impatti sul contesto visivo e paesaggistico, con individuazione di eventuali misure di mitigazione e/o compensazione degli impatti.

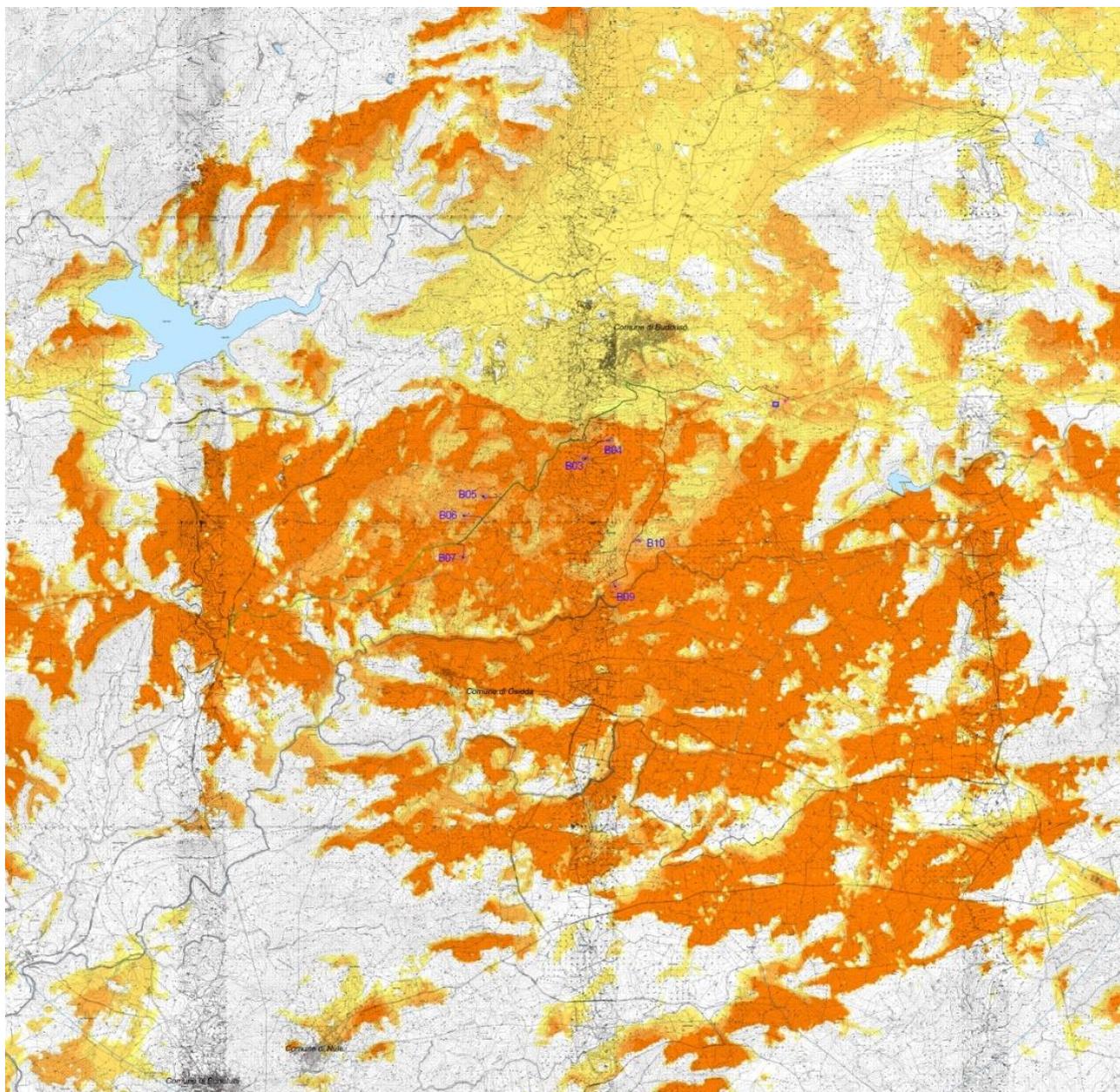
Al fine di cogliere le potenziali interazioni che una nuova opera può determinare con il paesaggio circostante, è necessario, oltre che individuare gli elementi caratteristici dell'assetto attuale del paesaggio, riconoscerne le relazioni, le qualità e gli equilibri, nonché verificare i modi di fruizione e di percezione da parte di chi vive all'interno di quel determinato ambito territoriale o di chi lo percorre.

Per il raggiungimento di tale scopo, in via preliminare, è stato delimitato il campo di indagine in funzione delle caratteristiche dimensionali delle opere da realizzare, individuando, in via geometrica, le aree interessate dalle potenziali interazioni visive e percettive, attraverso una valutazione della loro intervisibilità con le aree di intervento e quindi è stato definito un ambito di intervisibilità tra gli elementi in progetto e il territorio circostante, in base al principio della "reciprocità della visione" (bacino d'intervisibilità).

Una prima analisi è stata effettuata realizzando le Mappe di Visibilità Teorica che individuano, le ZVI, Zone di Impatto Visivo, ovvero le aree da dove il parco eolico oggetto di studio è teoricamente visibile. L'analisi è stata svolta per l'intero parco eolico, considerando l'altezza massima di ogni turbina pari a 206 m, tramite l'ausilio del software WindPro. Basandosi sull'orografia e sulla copertura vegetale del terreno, il software valuta se un soggetto che guarda in

direzione dell'impianto possa vedere un bersaglio alto tanto quanto l'altezza massima di una turbina. Successivamente si inserisce lo stralcio dell'elaborato grafico Mappa di visibilità teorica, in cui sono state distinte in:

- colore **bianco** le aree da cui non risultano visibili turbine;
- colore **giallo** le aree da cui risultano visibili da 1 a 4 turbine;
- colore **arancio chiaro** le aree da cui risultano visibili da 5 a 7 turbine;
- colore **arancio** le aree da cui risultano interamente visibili 7 turbine.



*Figura 55 - Mappa di Visibilità teorica*

Per valutare la superficie in cui verificare la visibilità del progetto si è fatto poi riferimento alla letteratura in cui si distingue tra un'area di impatto locale e una di impatto potenziale.

L'area di impatto locale corrisponde alle zone più vicine a quella in cui gli interventi saranno localizzati, mentre l'area di impatto potenziale corrisponde alle zone più distanti, per la visibilità dalle quali occorre tenere conto degli elementi antropici, morfologici e naturali che possono costituire un ostacolo visivo.

L'analisi del paesaggio del progetto del parco eolico in oggetto è stata effettuata considerando un'area di buffer da ogni singolo asse turbina dal quale parte un raggio d'analisi di dieci chilometri che delimita l'area d'analisi detta "**AREA D'IMPATTO POTENZIALE**". Questo raggio viene calcolato attenendosi alle direttive del D.M. 10/09/2010, applicando la seguente formula:

$$R = 50 \times H_{max} \approx 11 \text{ Km}$$

dove  $H_{max}$  è l'altezza totale massima della turbina, nello specifico individuata a 206 m.

Il raggio d'analisi copre una circonferenza che interessa:

- Beni culturali tutelati ai sensi della "Parte seconda del Codice dei beni culturali e del paesaggio".
- Configurazioni a caratteri geomorfologici; appartenenza a sistemi naturali (biotopi, riserve, SIC, boschi); sistemi insediativi storici (centri storici, edifici storici diffusi); paesaggi agrari (assetti culturali tipici, sistemi tipologici rurali ecc.); appartenenza a percorsi panoramici.

I paesaggi analizzati sono quelli interessati dalla interferenza visiva con l'impianto eolico.

Alla base dello studio paesaggistico vi è una conoscenza delle caratteristiche del paesaggio rispetto ai caratteri antropici (uso del suolo, monumenti, urbanizzazione ecc.) e a quelli di percezione non solo visiva, ma anche sociale.

Il territorio destinato all'impianto è prevalentemente un paesaggio agro pastorale, dove la prevalenza dell'uso del suolo è determinato da terreno incolto.

All'interno del raggio di incidenza, che individua l'Area di Impatto Potenziale, nella tavola dell'Analisi del Paesaggio sono stati individuati i centri urbani e i principali punti sensibili presenti in tale area. Per avere un maggior dettaglio e chiarire meglio quanto detto, si inserisce uno stralcio dell'elaborato grafico "C20025S05-VA-EA-02 Inserimento paesaggistico", dove il Raggio di incidenza, è rappresentato in colore ciano.

Come è possibile notare dall'elaborato grafico "C20025S05-VA-EA-02 – Inquadramento Impianto Eolico Beni Paesaggistici identitari e tipizzati" ricadono all'interno dell'Area di Impatto Potenziale i Centri urbani del:

- Comune di Buddusò a distanza di 1.7 km dall'area di impianto;
- Comune di Pattada a distanza di 10 km dall'area di impianto;
- Comune di Osidda a distanza di 2.1 km dall'area di impianto;
- Comune di Nule a distanza di 9.0 km dall'area di impianto;
- Comune di Benetutti a distanza di 10.7 km dall'area di impianto;
- Comune di Bitti a distanza di 12 km dall'area di impianto;

ed i principali punti sensibili individuati, tra quelli più significativi quali:

- Buddusò - Diga Sos Canales a distanza di 4,50 km circa dall'area di impianto;
- Buddusò - Villa Doneddu a distanza di 5,40 km circa dall'area di impianto;
- Pattada – Casa Comunale a distanza di 10,00 km circa dall'area di impianto;
- Pattada - Museo del Coltello Internazionale a distanza di 10,00 km circa dall'area di impianto;
- Osidda - Casa Delogu a distanza di 2,10 km circa dall'area di impianto

Inoltre nell'elaborato in questione sono riportati i vincoli paesaggistici territoriali.

La carta dell'intervisibilità e della frequentazione riporta, invece, quella porzione di territorio nella quale si verificano particolari condizioni di visuale delle opere in progetto. In tale Studio si sono individuati diversi punti a distanza di circa 500m l'uno dall'altro, e ad ognuno di essi è stato assegnato un colore che evidenzia le quattro categorie di intervisibilità calibrate in base al numero di aerogeneratori visibili, e così classificate:

- *Zone a visibilità nulla, quando nessun aerogeneratore è visibile;*
- *Zone a visibilità scarsa (da 1 a 4 aerogeneratori), quando la visibilità dell'impianto è medio/bassa poiché si riescono a scorgere un maggior numero di elementi del nuovo impianto;*
- *Zone a visibilità sufficiente (da 5 a 7 aerogeneratori), quando la visibilità dell'impianto è medio/alta poiché si riescono a scorgere fino a più della metà degli elementi del nuovo impianto, legati a più gruppi dell'impianto;*
- *Zone a visibilità buona (7 aerogeneratori), quando la visibilità dell'impianto è alta poiché si riescono a scorgere quasi tutti o tutti gli elementi del nuovo impianto.*

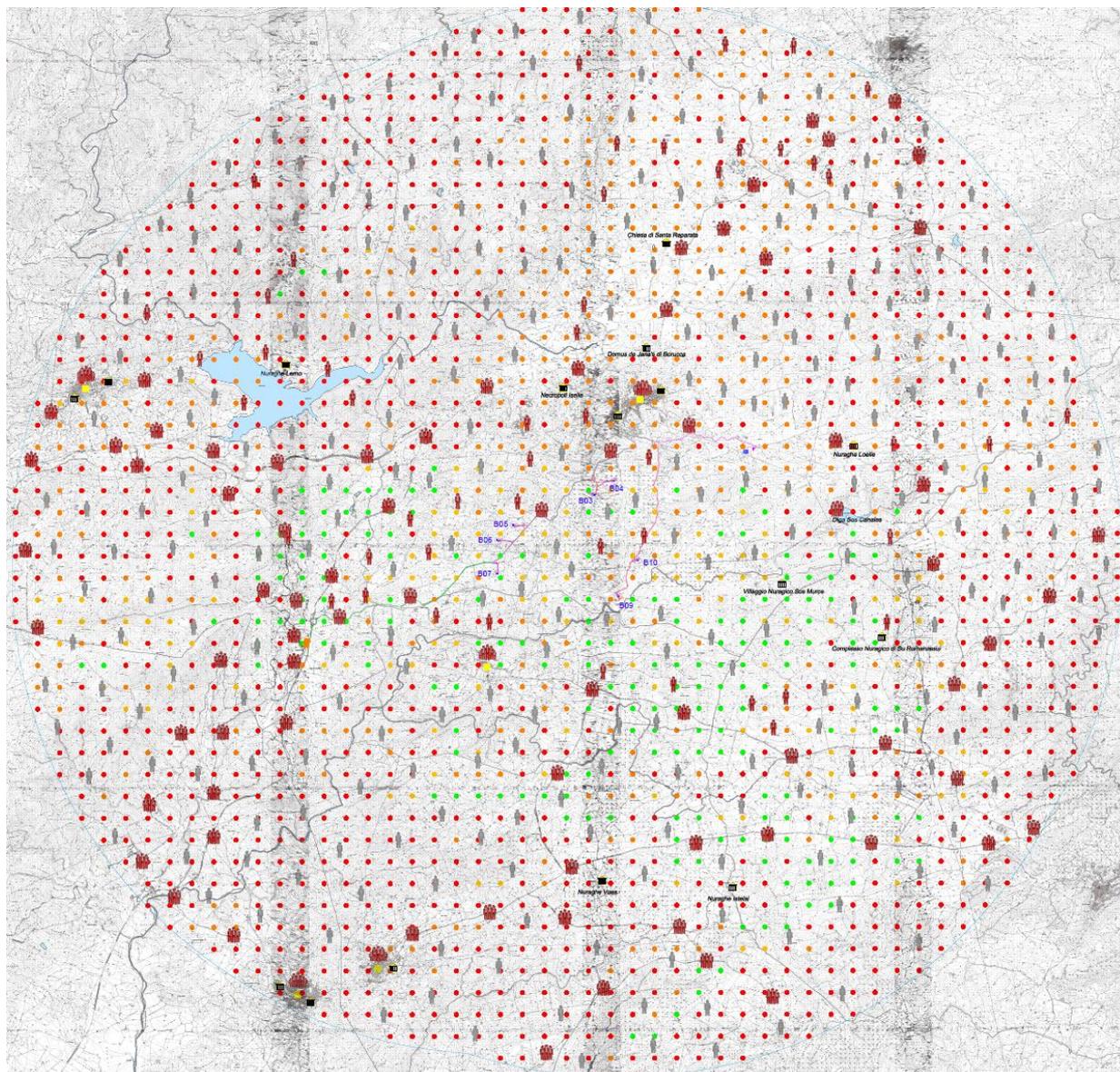
Un altro parametro di valutazione utilizzato è il grado di frequentazione anch'esso graficizzato in relazione alla densità ed alla qualità di frequentazione. La schematizzazione si è fatta in base all'uso di simboli che distinguono il grado di frequentazione in:

- *Frequentazione molto bassa,*  quando si tratta di luoghi inaccessibili o di terreni incolti destinati al pascolo arborato;
- *Frequentazione bassa,*  nei luoghi dove vi sono abitazioni sparse e nelle arterie secondarie presenti all'interno dell'area d'impatto potenziale;
- *Frequentazione media,*  in quei luoghi dove si rileva la presenza di arterie principali e che rappresentano i principali punti di interesse;
- *Frequentazione alta,* nei  centri urbani dei Comuni presenti all'interno dell'area d'impatto potenziale.

Dallo studio si può dedurre che, sul territorio analizzato, le uniche aree maggiormente frequentate sono:

- i centri urbani e abitazione sparse;
- i punti sensibili, precedentemente riportati;
- i beni paesaggistici;
- Nuraghi;
- e le grandi e piccole arterie stradali.

Per un maggiore dettaglio si rimanda all'elaborato grafico succitato, di cui in seguito se ne inserisce uno stralcio.



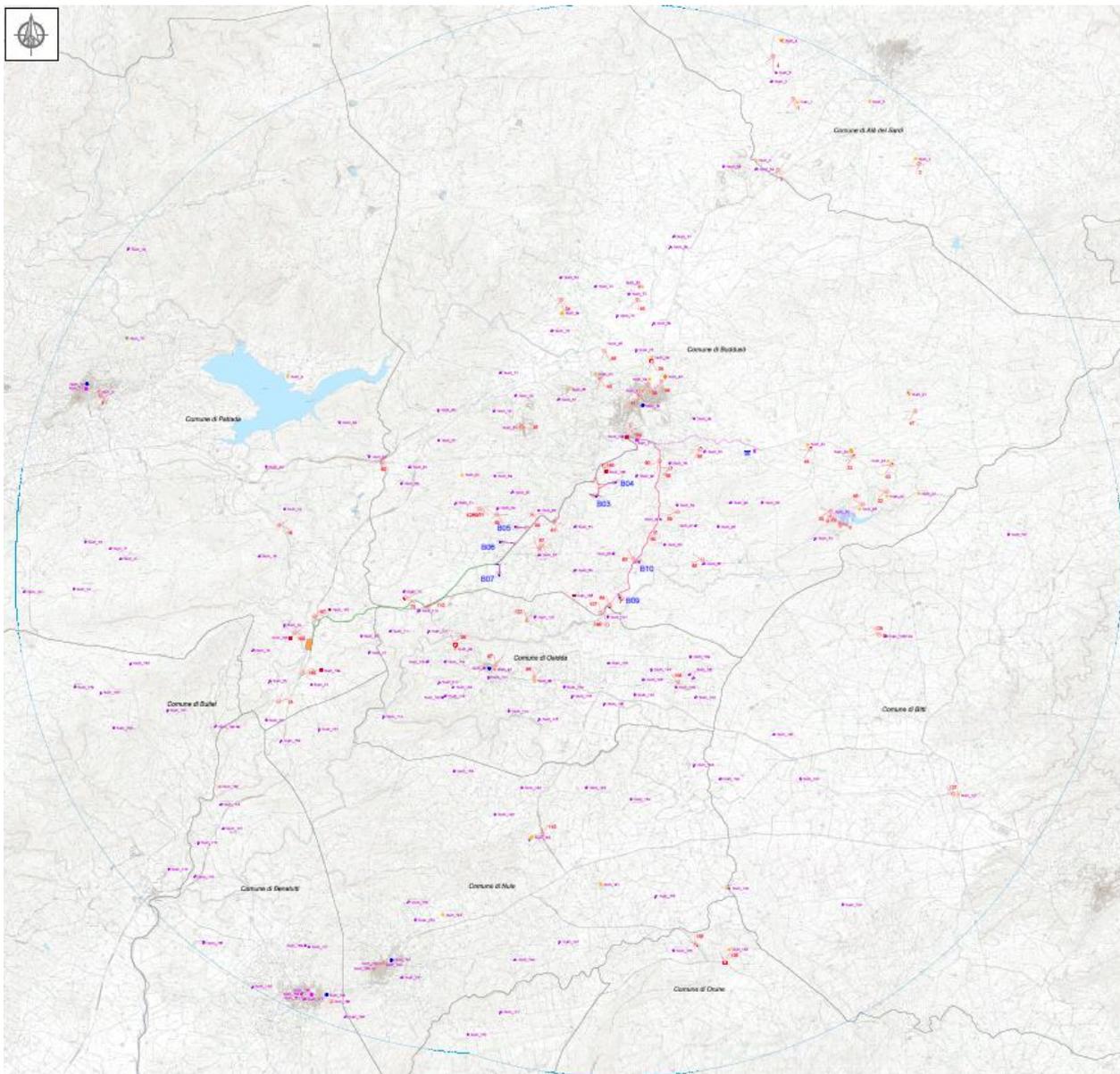
*Figura 56 - Stralcio dell'elaborato "Tavola di studio delle intervisibilità e della frequentazione"*

A questo punto si è proceduto all'individuazione dei punti sensibili e all'identificazione dei punti di ripresa. Nelle fasi precedenti si è quindi individuata l'area di studio, ovvero l'area potenziale di impatto visivo, definita dall'involuppo di distanze di 11 km dai singoli aerogeneratori. Si è proceduto con l'individuazione al suo interno dei punti sensibili PS, inseriti appunto nelle precedenti tavole menzionate, per i quali si calcolerà l'impatto visivo. Si è fatta poi una verifica per individuare da quali di questi punti o da quali di queste zone risulta visibile o meno il parco eolico.

Sulla base dell'elaborato grafico "Tavola di studio delle intervisibilità e della frequentazione" sono stati eseguiti alcuni sopralluoghi al fine di individuare il grado di visibilità dell'intero impianto dai diversi punti sensibili.

I punti di vista prescelti per la valutazione degli impatti generati dalla realizzazione del parco eolico sono evidenziati

nella tabella seguente e localizzati nell'elaborato "Analisi di intervisibilità – Inquadramento punti di scatto delle Fotosimulazioni", di cui di seguito si riporta un estratto.



*Figura 57 - Stralcio planimetrico punti sensibili e beni paesaggistici*

Si riporta di seguito l'elenco completo dei punti significativi e la localizzazione sull'elaborato grafico.

ID Foto	Denominazione	Fonte	Interesse	Distanza dall'aerogeneratore più vicino da punto di scatto (m)	ID aerogeneratore più vicino
1	Alà dei Sardi_NURAGHE INTRO DE SERRA_ID_173584 - VIR Archeologico	Vincoli In Rete (VIR) Archeologico	culturale dichiarato	9692,28	B04
2	Alà dei Sardi_NURAGHE SAS MURAS O LATTARI_ID_173626 - VIR Archeologico	Vincoli In Rete (VIR) Archeologico	culturale dichiarato	10064,12	B04
3	Alà dei Sardi_NURAGHE BINIONI_ID_173732 - VIR Archeologico	Vincoli In Rete (VIR) Archeologico	culturale dichiarato	8066,04	B04
4	Alà dei Sardi_TOMBA MEGALITICA DI MALA CARRUCA_ID_211843 - VIR Archeologico	Vincoli In Rete (VIR) Archeologico	culturale dichiarato	10419,24	B04
	Alà dei Sardi_TOMBA MEGALITICA DI MALA CARRUCA_cod. BUR_6080 - Beni Culturali Archeologici - DM	Beni Culturali Archeologici - DM			
	Alà dei Sardi_TOMBA MEGALITICA DI MALA CARRUCA_ID_44 - Beni Paesag. ex art 136-142 Mappe PPR	Beni Paesaggistici ex art 136-142			

### Beni e Punti Significativi Comune di Alà dei Sardi

ID Foto	Denominazione	Fonte	Interesse	Distanza dall'aerogeneratore più vicino da punto di scatto (m)	ID aerogeneratore più vicino
127	Bitti_FONTE NURAGICA DI PODDI ARVU_ID_305353 - VIR Archeologico	Vincoli In Rete (VIR) Archeologico	culturale dichiarato	8898,49	B09
128	Bitti_VILLAGGIO NURAGICO SU ROMANZESU_cod. BUR_783 - PPR2006	Beni Paesaggistici - PPR2006		5833,42	B10
	Bitti_SITO ARCHEOLOGICO DI ROMANZESU_Beni Culturali - Sito Archeologico	Beni Culturali - Sito Archeologico			

### Beni e Punti Significativi Comune di Bitti

ID Foto	Denominazione	Fonte	Interesse	Distanza dall'aerogeneratore più vicino da punto di scatto (m)	ID aerogeneratore più vicino	NOTA Visibilità WTG's
30	Buddusò_3A.S2.A1 - DIGA SOS CANALES - CORPO DIGA_ID_422075 - VIR Archittonico	Vincoli In Rete (VIR) Archittonico	culturale in corso	4515,79	B10	NON VISIBILE
	Buddusò_3A.S2.B1 - DIGA SOS CANALES - CASA DI GUARDIA_ID_422078 - VIR Archittonico	Vincoli In Rete (VIR) Archittonico	culturale in corso			
	Buddusò_3A.S2.B2 - DIGA SOS CANALES - FORESTERIA_ID_422080 - VIR Archittonico	Vincoli In Rete (VIR) Archittonico	culturale in corso			
	Buddusò_3A.S2.D1 - DIGA SOS CANALES - CABINA COMANDO SCARICO DI FONDO_ID_422082 - VIR Archittonico	Vincoli In Rete (VIR) Archittonico	culturale in corso			
	Buddusò_3A.S2.E1 - DIGA SOS CANALES - MAGAZZINO_ID_422084 - VIR Archittonico	Vincoli In Rete (VIR) Archittonico	culturale in corso			
	Buddusò_3A.S2.F1 - DIGA SOS CANALES - STRUTTURA CANTIERE 1_ID_540953 - VIR Archittonico	Vincoli In Rete (VIR) Archittonico	culturale in corso			
	Buddusò_3A.S2.F2 - DIGA SOS CANALES - STRUTTURA CANTIERE 2_ID_540955 - VIR Archittonico	Vincoli In Rete (VIR) Archittonico	culturale in corso			
	Buddusò_3A.S2.F3 - DIGA SOS CANALES - STRUTTURA CANTIERE 3_ID_540957 - VIR Archittonico	Vincoli In Rete (VIR) Archittonico	culturale in corso			
	Buddusò_3A.S2.F4 - DIGA SOS CANALES - CABINA ELETTRICA_ID_540959 - VIR Archittonico	Vincoli In Rete (VIR) Archittonico	culturale in corso			
	Buddusò_3A.S2.F5 - DIGA SOS CANALES - SERBATOIO IDRICO_ID_540961 - VIR Archittonico	Vincoli In Rete (VIR) Archittonico	culturale in corso			
	Buddusò_3A.S2.I1 - DIGA SOS CANALES - CABINA COLLIMATORE_ID_540963 - VIR Archittonico	Vincoli In Rete (VIR) Archittonico	culturale in corso			
	Buddusò_3A.V4.C1 - DIGA SOS CANALES - TORRE DI PRESA POTABILE_ID_540965 - VIR Archittonico	Vincoli In Rete (VIR) Archittonico	culturale in corso			
32	Buddusò_NURAGHE TORROILE_ID_173459 - VIR Archeologico	Vincoli In Rete (VIR) Archeologico	culturale dichiarato	5839,31	B10	NON VISIBILE
33	Buddusò_NURAGHE DI LOELLE_Beni Culturali - Sito Archeologico	Bene Culturale - Sito Archeologico		5423,26	B04	NON VISIBILE
	Buddusò_NURAGHE LOELLE_ID_173532 - VIR Archeologico	Vincoli In Rete (VIR) Archeologico	culturale dichiarato			
	Buddusò_TOMBE DI GIGANTI_ID_375849 - VIR Archeologico	Vincoli In Rete (VIR) Archeologico	culturale non verificato			
	Buddusò_DOLMEN_ID_277072 - VIR Archeologico	Vincoli In Rete (VIR) Archeologico	culturale non verificato			
34	Buddusò_NURAGHE RUJU_ID_173709 - VIR Archeologico	Vincoli In Rete (VIR) Archeologico	culturale dichiarato	4219,93	B04	NON VISIBILE
	Buddusò_VILLAGGIO NURAGICO_ID_218500 - VIR Archeologico	Vincoli In Rete (VIR) Archeologico	culturale non verificato			
35	Buddusò_NURAGHE ODDASTRA_ID_173946 - VIR Archeologico	Vincoli In Rete (VIR) Archeologico	culturale dichiarato	2349,64	B03	NON VISIBILE
38	Buddusò_IPOGEO PREISTORICO DI BORUCCA_ID_211287 - VIR Archeologico	Vincoli In Rete (VIR) Archeologico	culturale dichiarato	3003,35	B04	NON VISIBILE
39	Buddusò_IPOGEE FUNERARI PREISTORICI DI LUDURRU_ID_211681 - VIR Archeologico	Vincoli In Rete (VIR) Archeologico	culturale dichiarato	2374,52	B04	NON VISIBILE
40	Buddusò_DOMUS DE JANAS DI BIRALO_ID_211835 - VIR Archeologico	Vincoli In Rete (VIR) Archeologico	culturale dichiarato	2410,24	B04	NON VISIBILE

41	Buddusò_DOMUS DE JANAS DI SAN SEBASTIANO_ID_211669 - VIR Archeologico	Vincoli In Rete (VIR) Archeologico	culturale dichiarato	2185,53	B04
42	Buddusò_DOLMEN DI ELCOMIS_ID_277067 - VIR Archeologico	Vincoli In Rete (VIR) Archeologico	culturale dichiarato	733,77	B05
43	Buddusò_DOLMEN DI ISTIDDI'_ID_277070 - VIR Archeologico	Vincoli In Rete (VIR) Archeologico	culturale dichiarato	6150,96	B10
44	Buddusò_DOLMEN IN LOCALITA' SOS MONIMENTOS_ID_277079 - VIR Archeologico	Vincoli In Rete (VIR) Archeologico	culturale dichiarato	4469,07	B04
45	Buddusò_CHIESA DI S. GIOVANNI_ID_121265 - VIR Architettonico	Vincoli In Rete (VIR) Architettonico	culturale non verificato	4230,90	B04
	Buddusò_DOLMEN STERITOGIU DETTO STERRIDOLZU_ID_277087 - VIR Archeologico	Vincoli In Rete (VIR) Archeologico	culturale dichiarato		
	Buddusò_FONTE NURAGICA_ID_299617 - VIR Archeologico	Vincoli In Rete (VIR) Archeologico	culturale dichiarato		
	Buddusò_COMPLESSO MEGALITICO DI SANTU LARENTU_ID_305119 - VIR Archeologico	Vincoli In Rete (VIR) Archeologico	culturale dichiarato		
46	Buddusò_DOLMEN DETTO SA TUMBA E SA PIGA_ID_277091 - VIR Archeologico	Vincoli In Rete (VIR) Archeologico	culturale dichiarato	5146,50	B10
	Buddusò_RESTI STRUTTURE ROMANE_ID_305104 - VIR Archeologico	Vincoli In Rete (VIR) Archeologico	culturale dichiarato		
47	Buddusò_NURAGHE_cod. BUR_3355 - PPR2006	Beni Paesaggistici - PPR2006		7017,27	B04
	Buddusò_NURAGHE_ID_7293 - Beni Paesaggistici ex art 143	Beni Paesaggistici ex art 143 - Mappe PPR			
48	Buddusò_NECROPOLI DI LUDURRU_Beni Culturali - Sito Archeologico	Bene Culturale - Sito Archeologico		2456,12	B04
	Buddusò_NURAGHE_cod. BUR_3354 - PPR2006	Beni Paesaggistici - PPR2006			
55	Buddusò_NURAGHE_ID_7292 - Beni Paesaggistici ex art 143	Beni Paesaggistici ex art 143 - Mappe PPR		2095,17	B04
	Buddusò_NURAGHE_SCAU	Siti archeologici noti. Fonti RAS e MIC			
58	Buddusò_NURAGHE_cod. BUR_3358 - PPR2006	Beni Paesaggistici - PPR2006		1290,08	B04
	Buddusò_NURAGHE_ID_7296 - Beni Paesaggistici ex art 143	Beni Paesaggistici ex art 143 - Mappe PPR			
	Buddusò_Nuraghe Ziu Caralu	Siti archeologici noti. Fonti RAS e MIC			
	Buddusò_NURAGHE_cod. BUR_3359 - PPR2006	Beni Paesaggistici - PPR2006			
59	Buddusò_NURAGHE_ID_7297 - Beni Paesaggistici ex art 143	Beni Paesaggistici ex art 143 - Mappe PPR		1438,24	B10
	Buddusò_NURAGHE_LORISCA	Siti archeologici noti. Fonti RAS e MIC			
	Buddusò_NURAGHE_cod. BUR_3361 - PPR2006	Beni Paesaggistici - PPR2006			
60	Buddusò_NURAGHE_ID_7423 - Beni Paesaggistici ex art 143	Beni Paesaggistici ex art 143 - Mappe PPR		770,39	B10
	Buddusò_NURAGHE_PELCIO	Siti archeologici noti. Fonti RAS e MIC			
	Buddusò_NURAGHE_cod. BUR_3362 - PPR2006	Beni Paesaggistici - PPR2006			
61	Buddusò_NURAGHE_ID_7299 - Beni Paesaggistici ex art 143	Beni Paesaggistici ex art 143 - Mappe PPR		892,7	B05
	Buddusò_NURAGHE_SOTTERI O S'OLTERI	Siti archeologici noti. Fonti RAS e MIC			
	Buddusò_NURAGHE_cod. BUR_3364 - PPR2006	Beni Paesaggistici - PPR2006			
63	Buddusò_NURAGHE_ID_7301 - Beni Paesaggistici ex art 143	Beni Paesaggistici ex art 143 - Mappe PPR		95,13	B10
	Buddusò_NURAGHE_CUCCURU SA MENTA	Siti archeologici noti. Fonti RAS e MIC			
	Buddusò_NURAGHE_cod. BUR_3365 - PPR2006	Beni Paesaggistici - PPR2006			
64	Buddusò_NURAGHE_ID_7302 - Beni Paesaggistici ex art 143	Beni Paesaggistici ex art 143 - Mappe PPR		295,95	B09
	Buddusò_NURAGHE_SAUCCU	Siti archeologici noti. Fonti RAS e MIC			
	Buddusò_NURAGHE_ELIGANNELLE_cod. BUR_3366 - PPR2006	Beni Paesaggistici - PPR2006			
65	Buddusò_NURAGHE_ID_7424 - Beni Paesaggistici ex art 143	Beni Paesaggistici ex art 143 - Mappe PPR		1432,07	B10
	Buddusò_NURAGHE_ELIGANNELE	Siti archeologici noti. Fonti RAS e MIC			
	Buddusò_NURAGHE_ISARITA_cod. BUR_3368 - PPR2006	Beni Paesaggistici - PPR2006			
67	Buddusò_NURAGHE_ID_7426 - Beni Paesaggistici ex art 143	Beni Paesaggistici ex art 143 - Mappe PPR		776,54	B05
	Buddusò_NURAGHE_ISARITA	Siti archeologici noti. Fonti RAS e MIC			
	Buddusò_NURAGHE'E S'ABBILA_cod. BUR_3370 - PPR2006	Beni Paesaggistici - PPR2006			
69	Buddusò_NURAGHE_ID_7428 - Beni Paesaggistici ex art 143	Beni Paesaggistici ex art 143 - Mappe PPR		733,77	B05
	Buddusò_NURAGHE'E S'ABBILA	Siti archeologici noti. Fonti RAS e MIC			
	Buddusò_NURAGHE_SA PUZZONINA_cod. BUR_3371 - PPR2006	Beni Paesaggistici - PPR2006			
70	Buddusò_NURAGHE_ID_7429 - Beni Paesaggistici ex art 143	Beni Paesaggistici ex art 143 - Mappe PPR		2155,46	B07
	Buddusò_NURAGHE_PUZZONINA	Siti archeologici noti. Fonti RAS e MIC			
	Buddusò_NURAGHE_PEDROSU_cod. BUR_3372 - PPR2006	Beni Paesaggistici - PPR2006			
71	Buddusò_NURAGHE_ID_7433 - Beni Paesaggistici ex art 143	Beni Paesaggistici ex art 143 - Mappe PPR		733,77	B05
	Buddusò_NURAGHE_PEDROSU	Siti archeologici noti. Fonti RAS e MIC			
	Buddusò_INSEDIAMENTO SPARSO PINNETTA FRIDA_cod. BUR_5464 - PPR2006	Beni Paesaggistici - PPR2006			
	Buddusò_INSEDIAMENTO STORICO SPARSO_ID_7704 - Beni Paesaggistici ex art 143	Beni Paesaggistici ex art 143 - Mappe PPR		3301,81	B06
88	Buddusò_INSEDIAMENTO SPARSO PINNETTA BACCIU_cod. BUR_5536 - PPR2006	Beni Paesaggistici - PPR2006		648,55	B05
	Buddusò_INSEDIAMENTO STORICO SPARSO_ID_8762 - Beni Paesaggistici ex art 143	Beni Paesaggistici ex art 143 - Mappe PPR			
	Buddusò_INSEDIAMENTO SPARSO PINNETTA MURGIA_cod. BUR_5537 - PPR2006	Beni Paesaggistici - PPR2006			
89	Buddusò_INSEDIAMENTO STORICO SPARSO_ID_7857 - Beni Paesaggistici ex art 143	Beni Paesaggistici ex art 143 - Mappe PPR		509,10	B05
	Buddusò_INSEDIAMENTO SPARSO PINNETTA CASTELLI_cod. BUR_5538 - PPR2006	Beni Paesaggistici - PPR2006			
90	Buddusò_INSEDIAMENTO STORICO SPARSO_ID_8190 - Beni Paesaggistici ex art 143	Beni Paesaggistici ex art 143 - Mappe PPR		1120,24	B04
	Buddusò_PONTE FURREDDU_cod. BUR_5455 - Beni Identitari - PPR2006	Beni Identitari - PPR2006			
	Buddusò_PONTE FURREDDU_cod. BUR_5455 - Beni Identitari - PPR2006	Beni Identitari - PPR2006		3039,16	B04
184	Buddusò_CHIESA DI SAN CRISTOFORO	Siti archeologici noti. Fonti RAS e MIC		1109,88	B09
185	Buddusò_SU PALATTU'E PUUGA (ROVINE)	Siti archeologici noti. Fonti RAS e MIC		251,20	B04
186	Buddusò_NURAGHE_SA GODINA LADA	Siti archeologici noti. Fonti RAS e MIC		589,35	B09

### Beni e Punti Significativi Comune di Buddusò

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

Comm.: C20-025-S05



ID Foto	Denominazione	Fonte	Interesse	Distanza dall'aerogeneratore più vicino da punto di scatto (m)	ID aerogeneratore più vicino
143	Nule_NURAGHE LAONIDDE_cod. BUR_3825 - PPR2006	Beni Paesaggistici - PPR2006		5754,98	B09
	Nule_NURAGHE LAONIDDE_ID_174695 - VIR Archeologico	Vincoli In Rete (VIR) Archeologico	culturale non verificato		
	Nule_TOMBA DI GIGANTE_ID_174702 - VIR Archeologico	Vincoli In Rete (VIR) Archeologico	culturale non verificato		

*Beni e Punti Significativi Comune di Nule*

ID Foto	Denominazione	Fonte	Interesse	Distanza dall'aerogeneratore più vicino da punto di scatto (m)	ID aerogeneratore più vicino
135	Orune_NURAGHE DROSULE_cod. BUR_1929 - PPR2006	Beni Paesaggistici - PPR2006		8155,30	B09
	Orune_NURAGHE BADU 'E PORCEDDU_ID_1466 - Beni Paesaggistici ex art 143	Beni Paesaggistici ex art 143 - Mappe PPR			
136	Orune_MENHIR DI SA PERDA ITTA_ID_320931 - VIR Archeologico	Vincoli In Rete (VIR) Archeologico	culturale dichiarato	8705,11	B09

*Beni e Punti Significativi Comune di Orune*

ID Foto	Denominazione	Fonte	Interesse	Distanza dall'aerogeneratore più vicino da punto di scatto (m)	ID aerogeneratore più vicino
97	Osidda_EDIFICIO DA DESTINARE ALLA REALIZZAZIONE DI ALLOGGI DA ASSEGNARE IN LOCAZIONE A CANONE MODERATO_ID_516375 - VIR Architettonico	Vincoli In Rete (VIR) Architettonico	culturale dichiarato	2164,91	B07
98	Osidda_DOLMEN DI SANTU LISEI_ID_277066 - VIR Archeologico	Vincoli In Rete (VIR) Archeologico	culturale dichiarato	2547,30	B07
99	Osidda_MENHIR SANTU PEDRU_ID_320923 - VIR Archeologico	Vincoli In Rete (VIR) Archeologico	culturale dichiarato	1887,94	B07
107	Osidda_NURAGHE_cod. BUR_2705 - PPR2006	Beni Paesaggistici - PPR2006		482,37	B09
	Osidda_NURAGHE_ID_7818 - Beni Paesaggistici ex art 143	Beni Paesaggistici ex art 143 - Mappe PPR			
	Osidda_NURAGHE NIDU 'E CORVU	Siti archeologici noti. Fonti RAS e MIC			
108	Osidda_NURAGHE PIRADOLTA_cod. BUR_2706 - PPR2006	Beni Paesaggistici - PPR2006		2338,87	B09
	Osidda_NURAGHE_ID_7819 - Beni Paesaggistici ex art 143	Beni Paesaggistici ex art 143 - Mappe PPR			
110	Osidda_NURAGHE SANTA MARIA_cod. BUR_2708 - PPR2006	Beni Paesaggistici - PPR2006		1823,85	B07
	Osidda_NURAGHE_ID_7821 - Beni Paesaggistici ex art 143	Beni Paesaggistici ex art 143 - Mappe PPR			
122	Osidda_INSEDIAMENTO SPARSO PINNETTA PIRASTRU MALU_cod. BUR_5484 - PPR2006	Beni Paesaggistici - PPR2006		1219,04	B07
	Osidda_INSEDIAMENTO STORICO SPARSO_ID_7743 - Beni Paesaggistici ex art 143	Beni Paesaggistici ex art 143 - Mappe PPR			

*Beni e Punti Significativi Comune di Osidda*

ID Foto	Denominazione	Fonte	Interesse	Distanza dall'aerogeneratore più vicino da punto di scatto (m)	ID aerogeneratore più vicino
8	Pattada_FABBRICATO PATTADA_Via Sa Ena n.2/3 F.45 Mapp.1531 (1570 in catasto terreni) sub. 3,4,5,6_ID_466258 - VIR Architettonico	Vincoli In Rete (VIR) Architettonico	non interesse culturale	9758,96	B06
16	Pattada_NURAGHE PIRA_cod. BUR_4089 - PPR2006	Beni Paesaggistici - PPR2006		5044,32	B06
	Pattada_NURAGHE_ID_4716 - Beni Paesaggistici ex art 143	Beni Paesaggistici ex art 143 - Mappe PPR			
18	Pattada_NURAGHE SA PATTADA_cod. BUR_4092 - PPR2006	Beni Paesaggistici - PPR2006		5793,04	B07
	Pattada_NURAGHE_ID_5829 - Beni Paesaggistici ex art 143	Beni Paesaggistici ex art 143 - Mappe PPR			
	Pattada_NURAGHE SA PATTADA	Siti archeologici noti. Fonti RAS e MIC			
187	Pattada_NURAGHE CAMPUS I	Siti archeologici noti. Fonti RAS e MIC		4151,00	B07
188	Pattada_CASA PER SENZATETTO	Siti archeologici noti. Fonti RAS e MIC		4798,44	B07
189	Pattada_SAS GIOBADAS	Siti archeologici noti. Fonti RAS e MIC		5002,95	B07

*Beni e Punti Significativi Comune di Pattada*

LEGENDA	
■	BENE DA CUI L'IMPIANTO RISULTA VISIBILE DALLE ZVI E DALLE FOTOSIMULAZIONI
■	BENE DA CUI L'IMPIANTO RISULTAVA VISIBILE DALLE ZVI MA DALLA VERIFICA CON LE FOTOSIMULAZIONI RISULTA NON VISIBILE

Per ciascun punto di vista sensibile (indicato in legenda con i colori verde e rossi) sono stati prodotti i foto-inserimenti. A questo punto si hanno tutti gli elementi a disposizione per poter valutare quantitativamente l'Impatto Paesaggistico delle opere in progetto. In letteratura vengono proposte varie metodologie, tra le quali, la più utilizzata, quantifica l'Impatto Paesaggistico (IP) attraverso il calcolo di due indici:

- un indice VP, rappresentativo del Valore del Paesaggio
- un indice VI, rappresentativo della Visibilità dell'Impianto

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

$$IP=VP \times VI$$

Attraverso l'assegnazione e il calcolo di diversi indici che compongono il Valore del Paesaggio (VP) e la Visibilità d'Impianto (VI), per il cui approfondimento si rimanda alla Relazione Paesaggistica si arriva alla quantificazione numerica dell'Impatto Paesaggistico (IP) per ognuno dei punti della tabella precedente e che di seguito vengono riportati.

Facendo seguito all'elenco delle fotosimulazioni dei punti significativi si riportano di seguito i Fotoinserti e le relative tabelle delle Matrici di Impatto Visivo (IV) suddivisi per Comune di appartenenza, per i soli punti di scatto fotografici ricadenti nel comune interessato dall'impianto, il Comune di Buddusò, i restanti, per il gran numero di scatti fotografici/siti individuati, si rimanda allo studio "Relazione paesaggistica".

#### Comune di BUDDUSO'

Considerando il gran numero di siti individuate/presi in considerazione per lo Studio, ricadenti all'interno del Comune di Buddusò, si riportano nel presente paragrafo, a differenza di quanto invece riportato nella Relazione Paesaggistica, solo i siti dalla quale l'impianto risulterebbe visibile, di seguito elencati:

- Punto di osservazione F41 – Buddusò DOMUS DE JANAS DI SAN SEBASTIANO ID 211669 - VIR Archeologico
- IMPIANTO VISIBILE


*Stato di fatto del PF41*

*Fotosimulazione del PF41*

		MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IVc							
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascurabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascurabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Bassa	2	4	6	8	10	12	14	16
	Bassa	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Bassa	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

Valore dell'Impatto Visivo IVc da PF 41

- Punto di osservazione F42 – Buddusò DOLMEN DI ELCOMIS ID 277067 - VIR Archeologico

○ IMPIANTO VISIBILE


*Stato di fatto del PF42*

*Fotosimulazione del PF42*

		MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IVc							
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascurabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascurabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Bassa	2	4	6	8	10	12	14	16
	Bassa	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Bassa	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

Valore dell'Impatto Visivo IVc da PF 42

- Punto di osservazione F45 – Buddusò CHIESA DI S. GIOVANNI ID 121265 - VIR Architettonico
- Punto di osservazione F45 – Buddusò DOLMEN STERITOGIU DETTO STERRIDOLZU ID 277087 - VIR Archeologico
- Punto di osservazione F45 – Buddusò FONTE NURAGICA ID 299617 - VIR Archeologico
- Punto di osservazione F45 – Buddusò COMPLESSO MEGALITICO DI SANTU LARENTU ID 305119 - VIR Archeologico

○ IMPIANTO VISIBILE



Stato di fatto del PF45



Fotosimulazione del PF45

MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IVc									
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascurabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascurabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Basso	2	4	6	8	10	12	14	16
	Basso	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Basso	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alto	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alto	8	16	24	32	40	48	56	64

Valore dell'Impatto Visivo IVc da PF 45

- Punto di osservazione F58 – Buddusò NURAGHE cod. BUR 3358 - PPR2006
  - Punto di osservazione F58 – Buddusò NURAGHE ID 7296 - Beni Paesaggistici ex art 143
  - Punto di osservazione F58 – Buddusò Nuraghe Ziu Caralu
- IMPIANTO VISIBILE



Stato di fatto del PF58



Fotosimulazione PF58

MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IVc									
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascurabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascu- rabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Bassa	2	4	6	8	10	12	14	16
	Bassa	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Bassa	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

Valore dell'Impatto Visivo IVc da PF 58

- Punto di osservazione F60 – Buddusò\_NURAGHE\_cod. BUR\_3361 - PPR2006
- Punto di osservazione F60 – Buddusò\_NURAGHE\_ID\_7423 - Beni Paesaggistici ex art 143
- Punto di osservazione F60 – Buddusò\_NURAGHE PELCIO
- IMPIANTO VISIBILE


*Stato di fatto del PF60*

*Fotosimulazione PF60*

MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IVc									
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascurabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascu- rabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Bassa	2	4	6	8	10	12	14	16
	Bassa	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Bassa	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

**Valore dell'Impatto Visivo IVc da PF 60**

- Punto di osservazione F61 – Buddusò NURAGHE cod. BUR 3362 - PPR2006
- Punto di osservazione F61 – Buddusò NURAGHE ID 7299 - Beni Paesaggistici ex art 143
- Punto di osservazione F61 – Buddusò NURAGHE SOTTERI O S'OLTERI
- IMPIANTO VISIBILE


*Stato di fatto del PF61*

*Fotosimulazione PF61*

MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IVc									
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascurabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascu-rabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Bassa	2	4	6	8	10	12	14	16
	Bassa	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Bassa	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

**Valore dell'Impatto Visivo IVc da PF 61**

- Punto di osservazione F63 – Buddusò NURAGHE cod. BUR 3364 - PPR2006
- Punto di osservazione F63 – Buddusò NURAGHE ID 7301 - Beni Paesaggistici ex art 143
- Punto di osservazione F63 – Buddusò NURAGHE CUCCURU SA MENTA
- IMPIANTO VISIBILE


*Stato di fatto del PF63*

*Fotosimulazione PF63*

MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IVc									
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascurabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascu- rabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Bassa	2	4	6	8	10	12	14	16
	Bassa	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Bassa	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

**Valore dell'Impatto Visivo IVc da PF 63**

- Punto di osservazione F64 – Buddusò NURAGHE cod. BUR 3365 - PPR2006
- Punto di osservazione F64 – Buddusò NURAGHE ID 7302 - Beni Paesaggistici ex art 143
- Punto di osservazione F64 – Buddusò NURAGHE SAUCCU
- IMPIANTO VISIBILE


*Stato di fatto del PF64*

*Fotosimulazione PF64*

		MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IVc							
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascurabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascurabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Basso	2	4	6	8	10	12	14	16
	Basso	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Basso	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alto	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alto	8	16	24	32	40	48	56	64

Valore dell'Impatto Visivo IVc da PF 64

- Punto di osservazione F65 – Buddusò NURAGHE ELIGANNELLE cod. BUR 3366 - PPR2006
- Punto di osservazione F65 – Buddusò NURAGHE ID 7424 - Beni Paesaggistici ex art 143
- Punto di osservazione F65 – Buddusò NURAGHE ELIGANNELE

## ○ IMPIANTO VISIBILE


*Stato di fatto del PF65*

*Fotosimulazione PF65*

MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IVc									
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascurabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascu- rabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Bassa	2	4	6	8	10	12	14	16
	Bassa	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Bassa	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

**Valore dell'Impatto Visivo IVc da PF 65**

- Punto di osservazione F67 – Buddusò NURAGHE ISARITA cod. BUR 3368 - PPR2006
- Punto di osservazione F67 – Buddusò NURAGHE ID 7426 - Beni Paesaggistici ex art 143
- Punto di osservazione F67 – Buddusò NURAGHE ISARITA
- IMPIANTO VISIBILE


*Stato di fatto del PF67*

*Fotosimulazione PF67*

MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IVc									
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascurabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascu-rabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Bassa	2	4	6	8	10	12	14	16
	Bassa	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Bassa	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

Valore dell'Impatto Visivo IVc da PF 67

- Punto di osservazione F69 – Buddusò NURAGHE 'E S'ABBILA cod. BUR 3370 - PPR2006
- Punto di osservazione F69 – Buddusò NURAGHE ID 7428 - Beni Paesaggistici ex art 143
- Punto di osservazione F69 – Buddusò NURAGHE 'E S'ABBILA

## ○ IMPIANTO VISIBILE


*Stato di fatto del PF69*

*Fotosimulazione PF69*

MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IVc									
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascurabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascurabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Basso	2	4	6	8	10	12	14	16
	Basso	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Basso	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alto	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alto	8	16	24	32	40	48	56	64

Valore dell'Impatto Visivo IVc da PF 69

- Punto di osservazione F70 – Buddusò NURAGHE SA PUZZONINA cod. BUR 3371 - PPR2006
- Punto di osservazione F70 – Buddusò NURAGHE ID 7429 - Beni Paesaggistici ex art 143
- Punto di osservazione F70 – Buddusò NURAGHE PUZZONINA
- IMPIANTO VISIBILE


*Stato di fatto del PF70*

*Fotosimulazione PF70*

MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IVc									
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascurabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascu-rabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Bassa	2	4	6	8	10	12	14	16
	Bassa	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Bassa	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

Valore dell'Impatto Visivo IVc da PF 70

- Punto di osservazione F71 – Buddusò NURAGHE PEDROSU cod. BUR 3372 - PPR2006
- Punto di osservazione F71 – Buddusò NURAGHE ID 7433 - Beni Paesaggistici ex art 143
- Punto di osservazione F71 – Buddusò NURAGHE PEDROSU
- IMPIANTO VISIBILE


*Stato di fatto del PF71*

*Fotosimulazione PF71*

MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IVc									
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascurabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascurabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Bassa	2	4	6	8	10	12	14	16
	Bassa	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Bassa	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

Valore dell'Impatto Visivo IVc da PF 71

- Punto di osservazione F88 – Buddusò INSEDIAMENTO SPARSO PINNETTA BACCIU cod. BUR\_5536 - PPR2006
  - Punto di osservazione F88 – Buddusò INSEDIAMENTO STORICO SPARSO ID\_8762 - Beni Paesaggistici ex art 143
- IMPIANTO VISIBILE


*Stato di fatto del PF88*

*Fotosimulazione PF88*

MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IVc									
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascurabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascu-rabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Bassa	2	4	6	8	10	12	14	16
	Bassa	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Bassa	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

Valore dell'Impatto Visivo IVc da PF 88

- Punto di osservazione F89 – Buddusò INSEDIAMENTO SPARSO PINNETTA MURGIA cod. BUR 5537 - PPR2006
- Punto di osservazione F89 – Buddusò INSEDIAMENTO STORICO SPARSO ID 7857 - Beni Paesaggistici ex art 143
- IMPIANTO VISIBILE


*Stato di fatto del PF89*

*Fotosimulazione PF89*

MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IVc									
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascurabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascu-rabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Bassa	2	4	6	8	10	12	14	16
	Bassa	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Bassa	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

Valore dell'Impatto Visivo IVc da PF 89

- Punto di osservazione F90 – Buddusò INSEDIAMENTO SPARSO PINNETTA CASTELLI cod. BUR 5538 - PPR2006
- Punto di osservazione F90 – Buddusò INSEDIAMENTO STORICO SPARSO ID 8190 - Beni Paesaggistici ex art 143
- IMPIANTO VISIBILE


*Stato di fatto del PF90*

*Fotosimulazione PF90*

MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IVc									
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascurabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascurabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Basso	2	4	6	8	10	12	14	16
	Basso	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Basso	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alto	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alto	8	16	24	32	40	48	56	64

Valore dell'Impatto Visivo IVc da PF 90

- Punto di osservazione F95 – Buddusò PONTE FURREDDU cod. BUR 5455 - Beni Identitari - PPR2006

- IMPIANTO VISIBILE


*Stato di fatto del PF95*

*Fotosimulazione PF95*

		MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IVc							
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascurabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascu-rabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Bassa	2	4	6	8	10	12	14	16
	Bassa	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Bassa	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

**Valore dell'Impatto Visivo IVc da PF 95**

- Punto di osservazione F184 – Buddusò, CHIESA DI SAN CRISTOFORO
- IMPIANTO VISIBILE



*Stato di fatto del PF184*



*Fotosimulazione PF184*

		MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IVc							
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascurabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascu- rabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Bassa	2	4	6	8	10	12	14	16
	Bassa	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Bassa	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

Valore dell'Impatto Visivo IVc da PF 184

- Punto di osservazione F185 – Buddusò, SU PALATTU 'E PULIGA (ROVINE)
- IMPIANTO VISIBILE


*Stato di fatto del PF185*

*Fotosimulazione PF185*

MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IVc									
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascurabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascu- rabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Bassa	2	4	6	8	10	12	14	16
	Bassa	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Bassa	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

**Valore dell'Impatto Visivo IVc da PF 185**

In definitiva l'analisi quantitativa dell'impatto visivo, condotta avvalendosi degli indici numerici di Valore del Paesaggio VP e Visibilità dell'Impianto VI fornisce una base per la valutazione complessiva dell'impatto del progetto. Il punteggio medio del valore dell'impatto visivo pari a 16 è sufficientemente basso e l'analisi di dettaglio evidenzia pochissimi valori puntuali costanti.

Questi risultati, però, ottenuti con un metodo teorico di quantificazione, devono essere ulteriormente valutati con la verifica in campo, di cui i fotoinserimenti costituiscono un importante riscontro.

I fotoinserimenti, inseriti nella presente relazione e nella Relazione paesaggistica, evidenziano di contro una visibilità molto inferiore a quella teorica calcolata; questi esiti, a volte in forte contrasto coi valori teorici di impatto, portano alla formulazione delle seguenti considerazioni:

- La morfologia del territorio che rispecchia le caratteristiche tipiche di un altopiano, è tale da limitare molto la visibilità dell'impianto; spesso la libertà dell'orizzonte è impedita dalla presenza di ostacoli anche singoli e puntuali;
- La presenza di alberature anche non estese e quindi non segnalate nella cartografia, costituiscono una costante nelle riprese fotografiche, per le quali spesso è stato difficoltoso individuare una posizione con orizzonte sufficientemente libero;
- L'individuazione del sito all'interno dell'edificato urbano, costituisce l'ostacolo principale per individuare una posizione con orizzonte sufficientemente libero;
- Si è posta attenzione alla verifica dell'impatto nelle posizioni più favorevoli dal punto di vista della morfologia.

Si è posta attenzione alla verifica dell'impatto nelle posizioni più favorevoli dal punto di vista della morfologia.

In conclusione si può fondatamente ritenere che l'impatto visivo sia fortemente contenuto da queste caratteristiche del territorio e che pertanto l'intervento proposto sia compatibile con gli obiettivi di conservazione dei valori del paesaggio.

Di seguito si riporta la tabella riepilogativa di tutti i siti analizzati e presenti all'interno dell'Area di Impatto Potenziale, anche se nel presente paragrafo sono stati riportati solo i punti ricadenti nel territorio comunale di Buddusò e solo da quelli in cui l'impianto risulta visibile:

ID Foto	Denominazione	Fonte	Interesse	Vp	Vpn	VI	Vin	IV
1	Alà dei Sardi_NURAGHE INTRO DE SERRA_ID_173584 - VIR Archeologico	Vincini In Rete (VIR) Archeologico	culturale dichiarato	30	8	12	2	16
2	Alà dei Sardi_NURAGHE SAS MURAS O LATTARI_ID_173626 - VIR Archeologico	Vincini In Rete (VIR) Archeologico	culturale dichiarato	30	8	12	2	16
3	Alà dei Sardi_NURAGHE BINIONI_ID_173732 - VIR Archeologico	Vincini In Rete (VIR) Archeologico	culturale dichiarato	30	8	12	2	16
4	Alà dei Sardi_TOMBA MEGALITICA DI MALA CARRUCA_ID_211843 - VIR Archeologico	Vincini In Rete (VIR) Archeologico	culturale dichiarato	19	6	12,84	2	12
	Alà dei Sardi_TOMBA MEGALITICA DI MALA CARRUCA_cod. BUR_6080 - Beni Culturali Archeologici - DM	Beni Culturali Archeologici - DM						
	Alà dei Sardi_TOMBA MEGALITICA DI MALA CARRUCA_ID_44 - Beni Paesag. ex art 136-142 Mappe PPR	Beni Paesaggistici ex art 136-142						
8	Pattada_FABBRICATO PATTADA_Via Sa Ena n.2/3 F.45 Mapp.1531 (1570 in catasto terreni) sub. 3,4,5,6_ID_466258 - VIR Architettonico	Vincini In Rete (VIR) Architettonico	non interesse culturale	15	4	12	2	8
16	Pattada_NURAGHE PIRA_cod. BUR_4089 - PPR2006	Beni Paesaggistici - PPR2006		24	7	12	2	14
	Pattada_NURAGHE_ID_4716 - Beni Paesaggistici ex art 143	Beni Paesaggistici ex art 143 - Mappe PPR						
	Pattada_NURAGHE SA PATTADA_cod. BUR_4092 - PPR2006	Beni Paesaggistici - PPR2006						
18	Pattada_NURAGHE_ID_5829 - Beni Paesaggistici ex art 143	Beni Paesaggistici ex art 143 - Mappe PPR		30	8	12	2	16
	Pattada_NURAGHE SA PATTADA	Siti archeologici noti: Fonti RAS e MIC						
	Buddusò_3A.S2.A1 - DIGA SOS CANALES - CORPO DIGA_ID_422075 - VIR Architettonico	Vincini In Rete (VIR) Architettonico	culturale in corso					
	Buddusò_3A.S2.B1 - DIGA SOS CANALES - CASA DI GUARDIA_ID_422078 - VIR Architettonico	Vincini In Rete (VIR) Architettonico	culturale in corso					
	Buddusò_3A.S2.B2 - DIGA SOS CANALES - FORESTERIA_ID_422080 - VIR Architettonico	Vincini In Rete (VIR) Architettonico	culturale in corso					
	Buddusò_3A.S2.D1 - DIGA SOS CANALES - CABINA COMANDO SCARICO DI FONDO_ID_422082 - VIR Architettonico	Vincini In Rete (VIR) Architettonico	culturale in corso					
	Buddusò_3A.S2.E1 - DIGA SOS CANALES - MAGAZZINO_ID_422084 - VIR Architettonico	Vincini In Rete (VIR) Architettonico	culturale in corso					
	Buddusò_3A.S2.F1 - DIGA SOS CANALES - STRUTTURA CANTIERE 1_ID_540953 - VIR Architettonico	Vincini In Rete (VIR) Architettonico	culturale in corso	30	8	12	2	16
	Buddusò_3A.S2.F2 - DIGA SOS CANALES - STRUTTURA CANTIERE 2_ID_540955 - VIR Architettonico	Vincini In Rete (VIR) Architettonico	culturale in corso					
	Buddusò_3A.S2.F3 - DIGA SOS CANALES - STRUTTURA CANTIERE 3_ID_540957 - VIR Architettonico	Vincini In Rete (VIR) Architettonico	culturale in corso					
	Buddusò_3A.S2.F4 - DIGA SOS CANALES - CABINA ELETTRICA_ID_540959 - VIR Architettonico	Vincini In Rete (VIR) Architettonico	culturale in corso					
	Buddusò_3A.S2.F5 - DIGA SOS CANALES - SERBATOIO IDRICO_ID_540961 - VIR Architettonico	Vincini In Rete (VIR) Architettonico	culturale in corso					
	Buddusò_3A.S2.I1 - DIGA SOS CANALES - CABINA COLLIMATORE_ID_540963 - VIR Architettonico	Vincini In Rete (VIR) Architettonico	culturale in corso					
	Buddusò_3A.V4.C1 - DIGA SOS CANALES - TORRE DI PRESA POTABILE_ID_540965 - VIR Architettonico	Vincini In Rete (VIR) Architettonico	culturale in corso					
	Buddusò_NURAGHE TORROILE_ID_173459 - VIR Archeologico	Vincini In Rete (VIR) Archeologico	culturale dichiarato					
	Buddusò_NURAGHE DI LOELLE_Beni Culturali - Sito Archeologico	Bene Culturale - Sito Archeologico						
	Buddusò_NURAGHE LOELLE_ID_173532 - VIR Archeologico	Vincini In Rete (VIR) Archeologico	culturale dichiarato	30	8	12	2	16
	Buddusò_TOMBE DI GIGANTI_ID_375849 - VIR Archeologico	Vincini In Rete (VIR) Archeologico	culturale non verificato					
	Buddusò_DOLMEN_ID_277072 - VIR Archeologico	Vincini In Rete (VIR) Archeologico	culturale non verificato					
	Buddusò_NURAGHE RUJU_ID_173709 - VIR Archeologico	Vincini In Rete (VIR) Archeologico	culturale dichiarato	18	5	12	2	10
	Buddusò_VILLAGGIO NURAGIC_ID_218500 - VIR Archeologico	Vincini In Rete (VIR) Archeologico	culturale non verificato					
35	Buddusò_NURAGHE ODDASTRA_ID_173946 - VIR Archeologico	Vincini In Rete (VIR) Archeologico	culturale dichiarato	12	3	12	2	6
38	Buddusò_IPOGEO PREISTORICO DI BORUCCA_ID_211287 - VIR Archeologico	Vincini In Rete (VIR) Archeologico	culturale dichiarato	18	5	12	2	10
39	Buddusò_IPOGEO FUNERARI PREISTORICI DI LUDURRU_ID_211681 - VIR Archeologico	Vincini In Rete (VIR) Archeologico	culturale dichiarato	30	8	12	2	16
40	Buddusò_DOMUS DE JANAS DI BIRALO_ID_211835 - VIR Archeologico	Vincini In Rete (VIR) Archeologico	culturale dichiarato	12	3	12	2	6
41	Buddusò_DOMUS DE JANAS DI SAN SEBASTIANO_ID_211669 - VIR Archeologico	Vincini In Rete (VIR) Archeologico	culturale dichiarato	15	4	13,92	2	8
42	Buddusò_DOLMEN DI ELCOMIS_ID_277067 - VIR Archeologico	Vincini In Rete (VIR) Archeologico	culturale dichiarato	30	8	16,28	3	24
43	Buddusò_DOLMEN DI ISTIDDI_ID_277070 - VIR Archeologico	Vincini In Rete (VIR) Archeologico	culturale dichiarato	30	8	12	2	16
44	Buddusò_DOLMEN IN LOCALITA' SOS MONIMENTOS_ID_277079 - VIR Archeologico	Vincini In Rete (VIR) Archeologico	culturale dichiarato	30	8	12	2	16
	Buddusò_CHESA DI S. GIOVANNI_ID_312265 - VIR Architettonico	Vincini In Rete (VIR) Architettonico	culturale non verificato					
	Buddusò_DOLMEN STERITOGIU DETTO STERRIDOLZU_ID_277087 - VIR Archeologico	Vincini In Rete (VIR) Archeologico	culturale dichiarato	30	8	15,36	3	24
	Buddusò_FONTI NURAGICA_ID_299617 - VIR Archeologico	Vincini In Rete (VIR) Archeologico	culturale dichiarato					
	Buddusò_COMPLESSO MEGALITICO DI SANTU LARENTU_ID_305119 - VIR Archeologico	Vincini In Rete (VIR) Archeologico	culturale dichiarato					
46	Buddusò_DOLMEN DETTO SA TUMBA E SA PIGA_ID_277091 - VIR Archeologico	Vincini In Rete (VIR) Archeologico	culturale dichiarato	30	8	12	2	16
	Buddusò_RESTI STRUTTURE ROMANE_ID_305104 - VIR Archeologico	Vincini In Rete (VIR) Archeologico	culturale dichiarato					
	Buddusò_NURAGHE_cod. BUR_3355 - PPR2006	Beni Paesaggistici - PPR2006		18	5	12	2	10
	Buddusò_NURAGHE_ID_7293 - Beni Paesaggistici ex art 143	Beni Paesaggistici ex art 143 - Mappe PPR						
48	Buddusò_NECROPOLI DI LUDURRU_Beni Culturali - Sito Archeologico	Bene Culturale - Sito Archeologico		30	8	12	2	16
	Buddusò_NURAGHE_cod. BUR_3354 - PPR2006	Beni Paesaggistici - PPR2006						
	Buddusò_NURAGHE_ID_7292 - Beni Paesaggistici ex art 143	Beni Paesaggistici ex art 143 - Mappe PPR		30	8	12	2	16
	Buddusò_NURAGHE_SCAU	Siti archeologici noti: Fonti RAS e MIC						
	Buddusò_NURAGHE_cod. BUR_3358 - PPR2006	Beni Paesaggistici - PPR2006						
	Buddusò_NURAGHE_ID_7296 - Beni Paesaggistici ex art 143	Beni Paesaggistici ex art 143 - Mappe PPR		30	8	14,1	2	16
	Buddusò_Nuraghe Ziu Caralu	Siti archeologici noti: Fonti RAS e MIC						
	Buddusò_NURAGHE_cod. BUR_3359 - PPR2006	Beni Paesaggistici - PPR2006						
	Buddusò_NURAGHE_ID_7297 - Beni Paesaggistici ex art 143	Beni Paesaggistici ex art 143 - Mappe PPR		30	8	12	2	16
	Buddusò_NURAGHE_LORISCA	Siti archeologici noti: Fonti RAS e MIC						
	Buddusò_NURAGHE_cod. BUR_3361 - PPR2006	Beni Paesaggistici - PPR2006						
	Buddusò_NURAGHE_ID_7423 - Beni Paesaggistici ex art 143	Beni Paesaggistici ex art 143 - Mappe PPR		18	5	22,71	5	25
	Buddusò_NURAGHE_PELCIO	Siti archeologici noti: Fonti RAS e MIC						
	Buddusò_NURAGHE_cod. BUR_3362 - PPR2006	Beni Paesaggistici - PPR2006						
	Buddusò_NURAGHE_ID_7299 - Beni Paesaggistici ex art 143	Beni Paesaggistici ex art 143 - Mappe PPR		18	5	24,75	5	25
	Buddusò_NURAGHE_SOTTERI O S'OLTERRI	Siti archeologici noti: Fonti RAS e MIC						
	Buddusò_NURAGHE_cod. BUR_3364 - PPR2006	Beni Paesaggistici - PPR2006						
	Buddusò_NURAGHE_ID_7301 - Beni Paesaggistici ex art 143	Beni Paesaggistici ex art 143 - Mappe PPR		30	8	14,1	2	16
	Buddusò_NURAGHE_CUCCURU SA MENTA	Siti archeologici noti: Fonti RAS e MIC						

67	Buddusò_NURAGHE ISARITA_cod. BUR_3368 - PPR2006 Buddusò_NURAGHE_ID_7426 - Beni Paesaggistici ex art 143 Buddusò_NURAGHE ISARITA	Beni Paesaggistici - PPR2006 Beni Paesaggistici ex art 143 - Mappe ppr Siti archeologici noti. Fonti RAS e MIC		23	7	22,65	5	25
69	Buddusò_NURAGHE 'E S'ABBILA_cod. BUR_3370 - PPR2006 Buddusò_NURAGHE_ID_7428 - Beni Paesaggistici ex art 143 Buddusò_NURAGHE 'E S'ABBILA	Beni Paesaggistici - PPR2006 Beni Paesaggistici ex art 143 - Mappe ppr Siti archeologici noti. Fonti RAS e MIC		19	6	16,2	3	18
70	Buddusò_NURAGHE SA PUZZONINA_cod. BUR_3371 - PPR2006 Buddusò_NURAGHE_ID_7429 - Beni Paesaggistici ex art 143 Buddusò_NURAGHE PUZZONINA	Beni Paesaggistici - PPR2006 Beni Paesaggistici ex art 143 - Mappe ppr Siti archeologici noti. Fonti RAS e MIC		18	5	17,77	3	15
71	Buddusò_NURAGHE PEDROSU_cod. BUR_3372 - PPR2006 Buddusò_NURAGHE_ID_7433 - Beni Paesaggistici ex art 143 Buddusò_NURAGHE PEDROSU	Beni Paesaggistici - PPR2006 Beni Paesaggistici ex art 143 - Mappe ppr Siti archeologici noti. Fonti RAS e MIC		30	8	16,27	3	24
83	Buddusò_INSEDIAMENTO SPARSO PINNETTA FRIDA_cod. BUR_5464 - PPR2006 Buddusò_INSEDIAMENTO STORICO SPARSO_ID_7704 - Beni Paesaggistici ex art 143	Beni Paesaggistici - PPR2006 Beni Paesaggistici ex art 143 - Mappe ppr		18	5	12	2	10
88	Buddusò_INSEDIAMENTO SPARSO PINNETTA BACCIU_cod. BUR_5536 - PPR2006 Buddusò_INSEDIAMENTO STORICO SPARSO_ID_8762 - Beni Paesaggistici ex art 143	Beni Paesaggistici - PPR2006 Beni Paesaggistici ex art 143 - Mappe ppr		19	6	18,42	4	24
89	Buddusò_INSEDIAMENTO SPARSO PINNETTA MURGIA_cod. BUR_5537 - PPR2006 Buddusò_INSEDIAMENTO STORICO SPARSO_ID_7857 - Beni Paesaggistici ex art 143	Beni Paesaggistici - PPR2006 Beni Paesaggistici ex art 143 - Mappe ppr		18	5	16,2	3	15
90	Buddusò_INSEDIAMENTO SPARSO PINNETTA CASTELLI_cod. BUR_5538 - PPR2006 Buddusò_INSEDIAMENTO STORICO SPARSO_ID_8190 - Beni Paesaggistici ex art 143	Beni Paesaggistici - PPR2006 Beni Paesaggistici ex art 143 - Mappe ppr		22	6	14,1	2	12
95	Buddusò_PONTE FURREDDU_cod. BUR_5455 - Beni Identitari - PPR2006	Beni Identitari - PPR2006		19	6	13,89	2	12
97	Osidda_EDIFICIO DA DESTINARE ALLA REALIZZAZIONE DI ALLOGGI DA ASSEGNARE IN LOCAZIONE A CANONE MODERATO_ID_516375 - VIR Architettonico	Vincoli In Rete (VIR) Architettonico	culturale dichiarato	15	4	13,89	2	8
98	Osidda_DOLMEN DI SANTU LISEI_ID_277066 - VIR Archeologico	Vincoli In Rete (VIR) Archeologico	culturale dichiarato	30	8	19,71	4	32
99	Osidda_MENHIR SANTU PEDRU_ID_320923 - VIR Archeologico	Vincoli In Rete (VIR) Archeologico	culturale dichiarato	30	8	17,78	3	24
107	Osidda_NURAGHE_cod. BUR_2705 - PPR2006 Osidda_NURAGHE_ID_7818 - Beni Paesaggistici ex art 143 Osidda_NURAGHE NIDU 'E CORVU	Beni Paesaggistici - PPR2006 Beni Paesaggistici ex art 143 - Mappe ppr Siti archeologici noti. Fonti RAS e MIC		30	8	12	2	16
108	Osidda_NURAGHE PIRADOLTA_cod. BUR_2706 - PPR2006 Osidda_NURAGHE_ID_7819 - Beni Paesaggistici ex art 143	Beni Paesaggistici - PPR2006 Beni Paesaggistici ex art 143 - Mappe ppr		30	8	17,78	3	24
110	Osidda_NURAGHE SANTA MARIA_cod. BUR_2708 - PPR2006 Osidda_NURAGHE_ID_7821 - Beni Paesaggistici ex art 143 Osidda_NURAGHE SANTA MARIA	Beni Paesaggistici - PPR2006 Beni Paesaggistici ex art 143 - Mappe ppr Siti archeologici noti. Fonti RAS e MIC		19	6	12	3	18
122	Osidda_INSEDIAMENTO SPARSO PINNETTA PIRASTRU MALLU_cod. BUR_5484 - PPR2006 Osidda_INSEDIAMENTO STORICO SPARSO_ID_7743 - Beni Paesaggistici ex art 143	Beni Paesaggistici - PPR2006 Beni Paesaggistici ex art 143 - Mappe ppr		30	8	12	2	16
127	Bitti_FONTI NURAGICA DI PODOI ARDU_ID_305353 - VIR Archeologico	Vincoli In Rete (VIR) Archeologico	culturale dichiarato	18	5	12	2	10
128	Bitti_VILLAGGIO NURAGICO SU ROMANZESU_cod. BUR_783 - PPR2006 Bitti_SITO ARCHEOLOGICO DI ROMANZESU - Beni Culturali - Sito Archeologico	Beni Paesaggistici - PPR2006 Beni Culturali - Sito Archeologico		30	8	12	2	16
135	Orune_NURAGHE DROSULE_cod. BUR_1929 - PPR2006 Orune_NURAGHE BADU 'E PORCEDDU_ID_1466 - Beni Paesaggistici ex art 143	Beni Paesaggistici - PPR2006 Beni Paesaggistici ex art 143 - Mappe ppr		18	5	12	2	10
136	Orune_MENHIR DI SA PERDA ITTA_ID_320931 - VIR Archeologico	Vincoli In Rete (VIR) Archeologico	culturale dichiarato	18	5	12	2	10
143	Nule_NURAGHE LAONIDDE_cod. BUR_3825 - PPR2006 Nule_NURAGHE LAONIDDE_ID_174695 - VIR Archeologico Nule_TOMBA DI GIGANTE_ID_174702 - VIR Archeologico	Beni Paesaggistici - PPR2006 Vincoli In Rete (VIR) Archeologico Vincoli In Rete (VIR) Archeologico	culturale non verificato culturale non verificato	18	5	12	2	10
184	Buddusò_CHIESA DI SAN CRISTOFORO	Siti archeologici noti. Fonti RAS e MIC		15	4	14,1	2	8
185	Buddusò_SU PALATTU 'E PULIGA (ROVINE)	Siti archeologici noti. Fonti RAS e MIC		25	7	20,55	4	28
186	Buddusò_NURAGHE SA GÖDINA LADA	Siti archeologici noti. Fonti RAS e MIC		25	7	12	2	14
187	Pattada_NURAGHE CAMPUS I	Siti archeologici noti. Fonti RAS e MIC		15	4	22,8	5	20
188	Pattada_CASA PER SENZATETTO	Siti archeologici noti. Fonti RAS e MIC		18	5	12	2	10
189	Pattada_SAS GIOBADAS	Siti archeologici noti. Fonti RAS e MIC		19	6	12	2	12
<b>LEGENDA</b>								
BENE DA CUI L'IMPIANTO RISULTA VISIBILE DALLE ZVI E DALLE FOTOSIMULAZIONI								
BENE DA CUI L'IMPIANTO RISULTAVA VISIBILE DALLE ZVI MA DALLA VERIFICA CON LE FOTOSIMULAZIONI RISULTA NON VISIBILE								

	Vp	Vpn	VI	VIn	IV
<b>Valore Medio</b>	23,17	6,36	14,36	2,53	15,78
<b>Valore Max</b>	Vpmax		VImax		
	30,00		24,75		

*Riepilogo dei Valori considerati per ogni punto di vista*

#### 8.4.9 Effetti cumulativi derivanti da progetti esistenti, approvati e/o presentati in AU

Il nuovo impianto di progetto trova la presenza di altri impianti, esistenti o in fase autorizzativa, ricadenti all'interno dell'Area di Impatto Potenziale.

Nel posizionamento degli aerogeneratori, si è tenuto conto delle Linee Guida Nazionali con riferimento all'Allegato 4 dal titolo "Impianti eolici: elementi per il corretto inserimento nel paesaggio e sul territorio" (cfr. a tal proposito il paragrafo specifico, all'interno del presente Studio).

In questa sede si desidera precisare che, con riferimento a:

- Inquinamento acustico;
- Impatto visivo;
- Impatti sull'avifauna;

in base alle distanze, al numero ed alla tipologia delle turbine del nuovo impianto in oggetto e dell'impianto limitrofo, è possibile escludere potenziali/sostanziali interferenze e impatti cumulati.

Nello specifico, inerentemente all'effetto cumulativo con altri impianti esistenti/in fase di autorizzazione, gli aerogeneratori di altri impianti più vicini all'area di progetto sono ubicati come segue:

- Falk Renewables – Impianto esistente (ricadente solo in parte all'interno dell'Area di Impatto Potenziale);
- RWE Renewables Italia S.r.l. - Comune: Nule e Benetutti - n.11 aerogeneratori totale di 62,7 MW;
- Green Energy Sardegna 2 S.r.l. - Comune: Bitti - n.11 aerogeneratori per un totale di 56 MW – "Bitti-Area PIP";
- WPD Piano d'Ertilia S.r.l. - Comune: Bitti - n.15 aerogeneratori per un totale di 50,4 MW – "Mamone";
- Green Energy Sardegna 2 S.r.l. - Comune: Nule - n.7 aerogeneratori per un totale di 21 MW.

Per lo studio dell'impatto cumulativo si è realizzato l'elaborato grafico avente codifica "C2025S05-VA-EA-06" dove sempre tramite l'ausilio del software windPRO sono state individuate le aree in cui risultano visibili il parco eolico in oggetto e i parchi eolici in fase di valutazione.

Successivamente si inserisce uno stralcio dell'elaborato cartografico relativo all'impatto cumulativo dove sono indicate in

- colore **blu** le turbine dell'impianto eolico in oggetto,
- color **verde** le turbine del parco eolico esistente Falk Renewables,
- colore **rosso** "RWE Renewables Italia S.r.l. - Comune: Nule e Benetutti",
- colore **marrone** "Green Energy Sardegna 2 S.r.l. - Comune: Nule",
- colore **viola** "Green Energy Sardegna 2 S.r.l. - "Bitti-Area PIP"
- colore **magenta** "WPD Piano d'Ertilia S.r.l. - "Mamone".

Per completezza, si indicano in **verde chiaro** gli impianti minieolico esistenti e approvati.

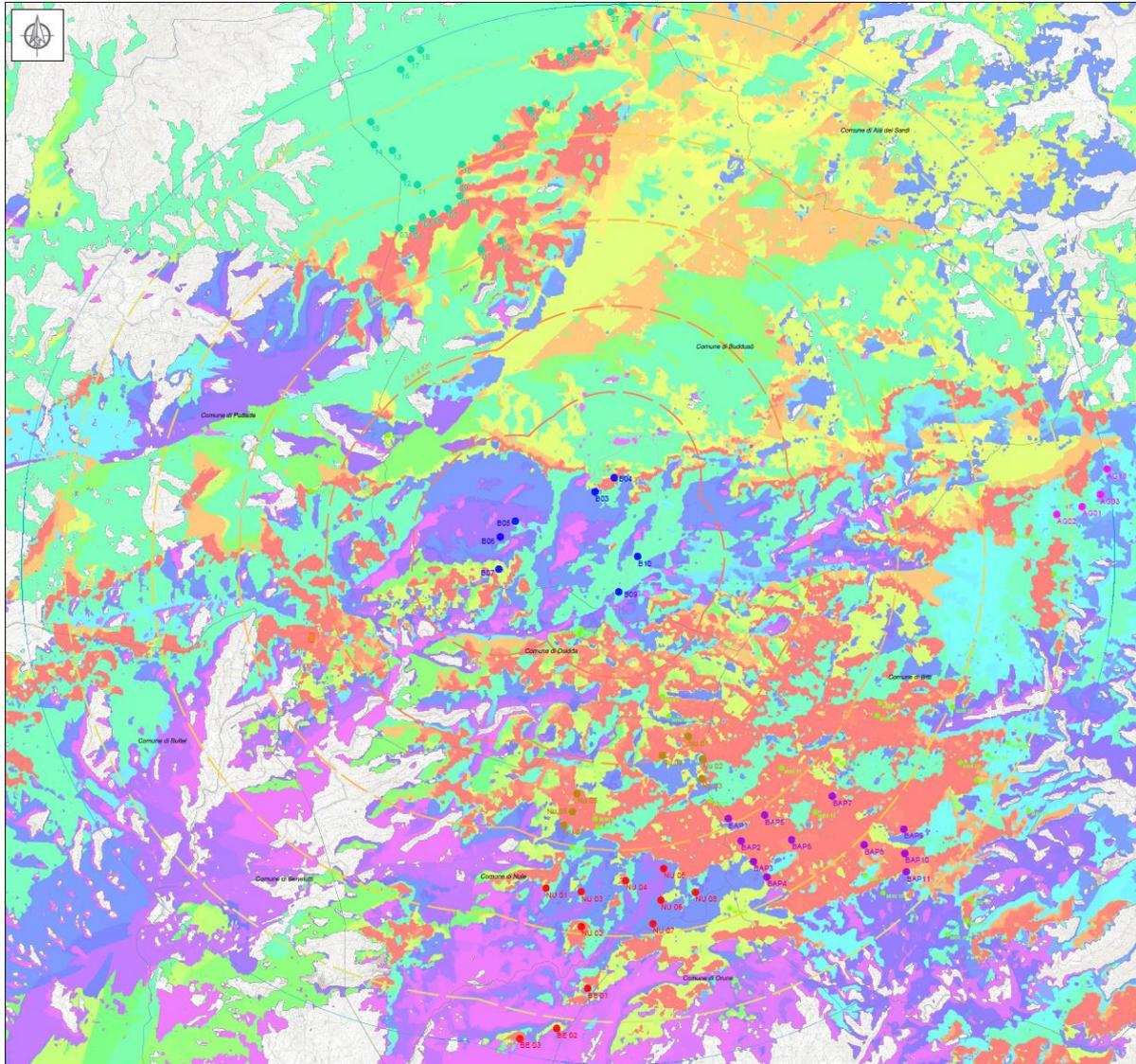
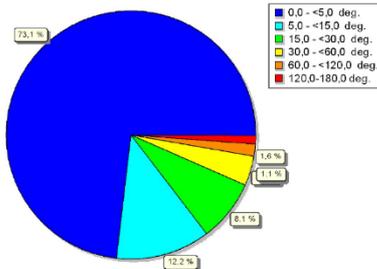


Figura 58 - Stralcio della mappa di visibilità dell'impatto cumulativo

**ZVI - Horizontal subtended angle**

Area with specific horizontal subtended angle


**Assumptions for ZVI calculation**

Center for calculation  
 Width of calculation area  
 Height of calculation area  
 Calculation step  
 Eye height  
 Calculation area  
 Highest relevant visible part of a WTG  
 Obstacles used in calculation  
 DTM object  
 No area objects used in calculation  
 New WTGs used in calculation  
 Existing WTGs used in calculation  
 No maximum distance to WTG

UTM (north)-WGS84 Zone: 32 East: 520.558 North: 4.488.662  
 30.000 m  
 30.000 m  
 10 m  
 1,5 m  
 90.060 ha  
 Hub height + 1/2 rotor diameter  
 0  
 Project Wizard Elevation Data Grid (SRTM: Shuttle DTM 1 arc-second)

**ZVI Results**

Horizontal subtended angle [deg.]	Area [ha]	Area [%]
0,0 - <5,0	65874	73,1
5,0 - <15,0	10994	12,2
15,0 - <30,0	7285	8,1
30,0 - <60,0	3441	3,8
60,0 - <120,0	1467	1,6
120,0 - <=180,0	999	1,1

**WTGs**

Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Easting	Northing	Z [m]
B-03	Yes	VESTAS V162-6.0-6.000	6.000	162,0	125,0	520.952	4.489.868	753,4
B-04	Yes	VESTAS V162-6.0-6.000	6.000	162,0	125,0	521.394	4.490.194	777,4
B-05	Yes	VESTAS V162-6.0-6.000	6.000	162,0	125,0	519.113	4.489.186	644,9
B-06	Yes	VESTAS V162-6.0-6.000	6.000	162,0	125,0	518.766	4.488.821	631,5
B-07	Yes	VESTAS V162-6.0-6.000	6.000	162,0	125,0	518.736	4.488.072	632,0
B-09	Yes	VESTAS V162-6.0-6.000	6.000	162,0	125,0	521.497	4.487.542	594,8
B-10	Yes	VESTAS V162-6.0-6.000	6.000	162,0	125,0	521.933	4.488.366	645,5

Nelle immagini seguenti e successivamente nei fotoinserimenti, è possibile appurare la coesistenza degli aerogeneratori di progetto del parco eolico "Buddusò" di Infrastrutture Spa, con gli impianti ricadenti all'interno dell'Area di Impatto Potenziale (AIP). Inoltre, si precisa che per valutarne gli impatti, gli scatti fotografici individuati, sono stati presi tra quelli in prossimità nell'impianto in oggetto e tra quelli in direzione impianto, in quanto per la quasi totalità dei casi non risultavano visibili contemporaneamente data la loro ubicazione, l'orografia dell'area e la presenza di vegetazione ad alto fusto.

Di seguito si riportano i punti di ripresa prescelti per la valutazione dell'impatto cumulativo, in cui si inserisce anche degli stralci dell'elaborato grafico succitato, che permette di intuire la localizzazione degli stessi.

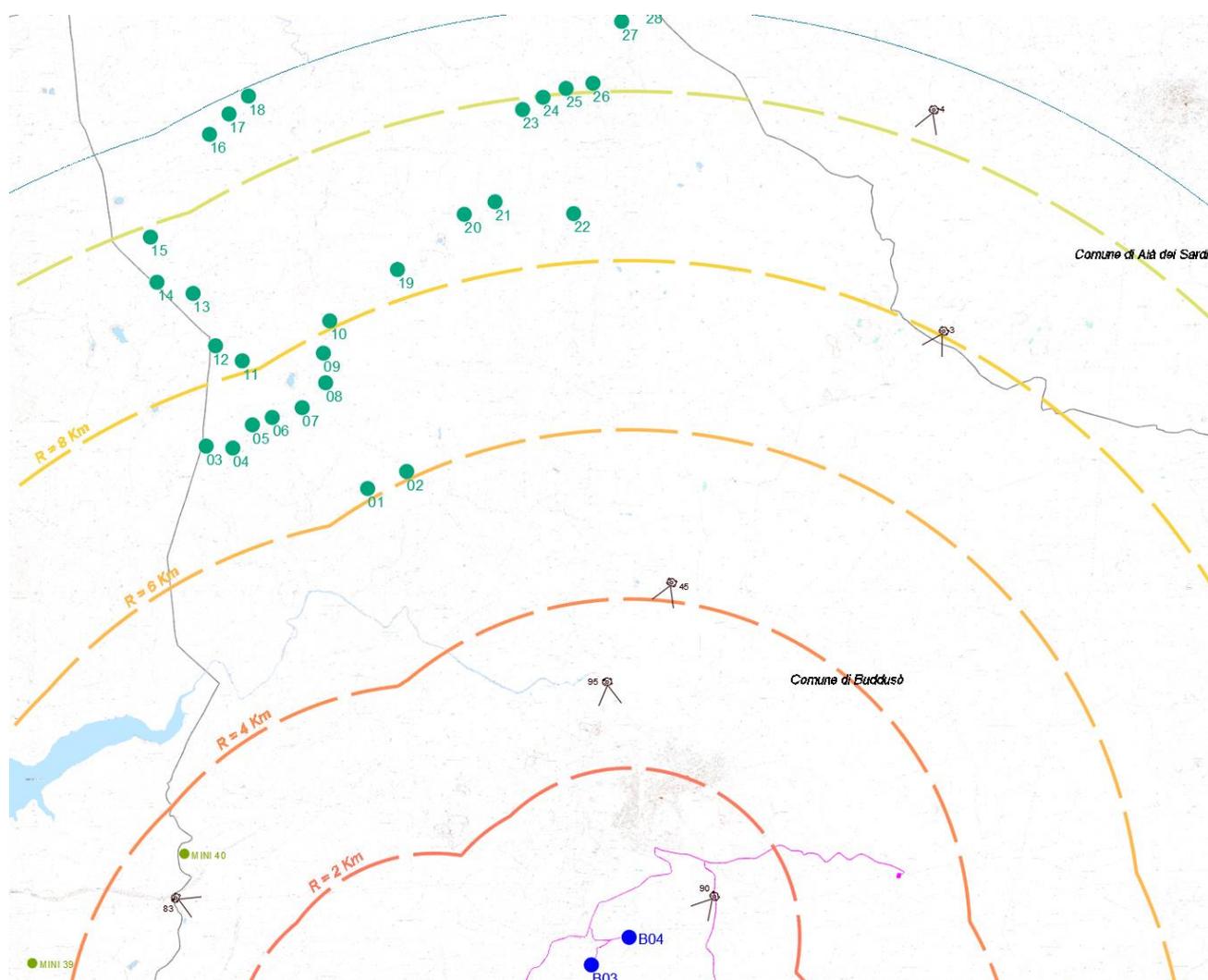


Figura 59-a - Localizzazione dei punti di ripresa 3, 4, 45, 83, 90, 95,

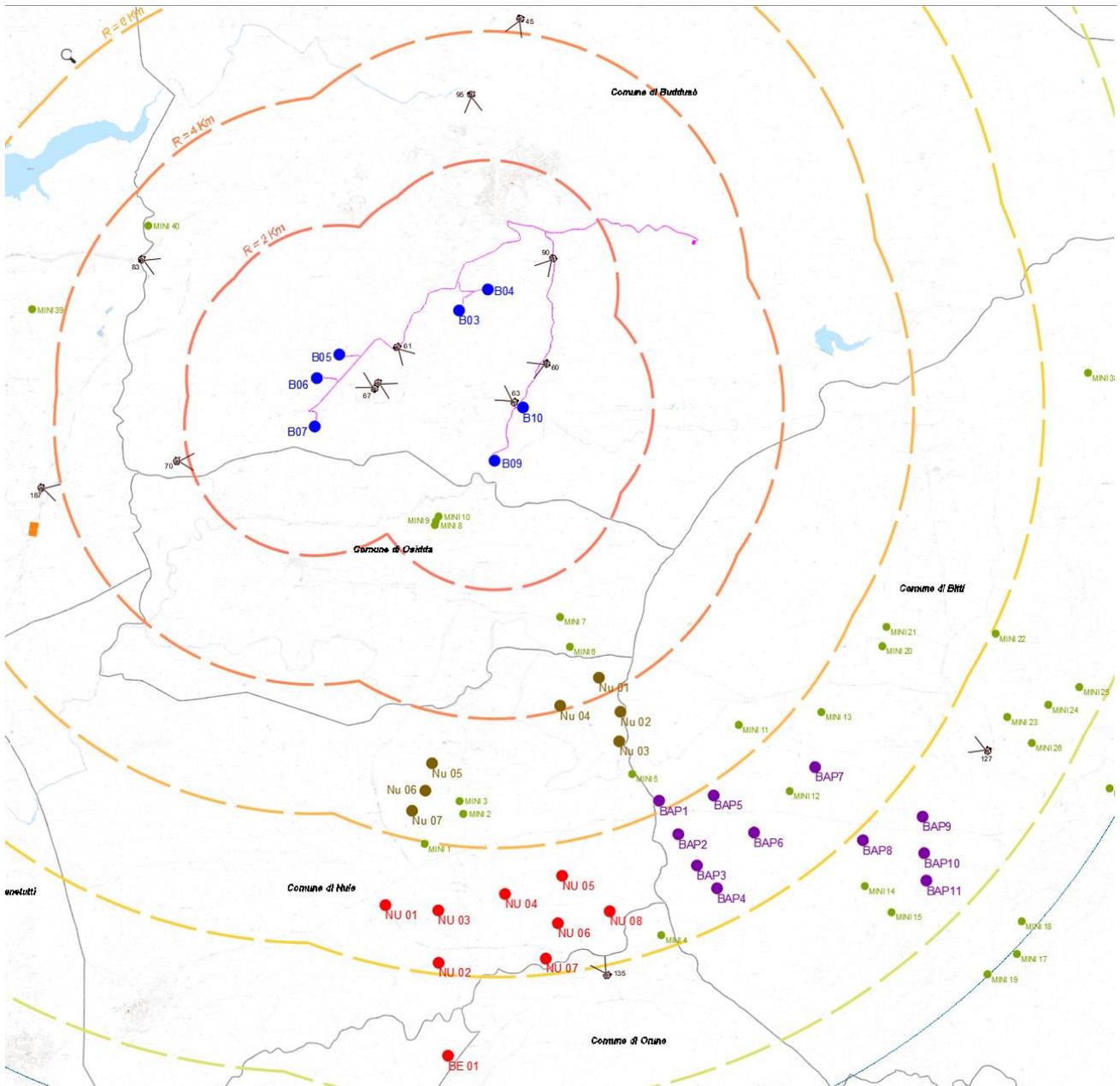


Figura 59-b - Localizzazione dei punti di ripresa 45, 60, 61, 63, 67, 70, 83, 95, 127, 135, 187.

Inoltre, nelle pagine successive, per ognuno dei punti di ripresa è stato calcolato l'impatto visivo cumulativo IVc.

- Punto di osservazione F3 – Alà dei Sardi – NURAGHE BINIONI – ID - 173732 - VIR Archeologico



Fotosimulazione del PF3

La mappa dell'impatto cumulativo indica che non sono visibili aerogeneratori.

MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IVc									
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascu- rabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascu- rabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Bassa	2	4	6	8	10	12	14	16
	Bassa	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Bassa	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

Valore dell'Impatto Visivo IVc da PF 3

- Punto di osservazione F4 – Alà dei Sardi – TOMBA MEGALITICA DI MALA CARRUCA\_ID 211843 - VIR Archeologico
- Punto di osservazione F4 – Alà dei Sardi – TOMBA MEGALITICA DI MALA CARRUCCA\_cod. BUR\_6080 - Beni Culturali Archeologici - DM
- Punto di osservazione F4 – Alà dei Sardi – TOMBA MEGALITICA DI MALA CARRUCCA\_ID 44 - Beni Paesag. ex art 136-142 Mappe PPR



Fotosimulazione del PF4

La mappa dell'impatto cumulativo indica che sono visibili n.2 su 28 aerogeneratori Falk ricadenti entro AIP, n.2 su 7 del parco eolico Buddusò in progetto.

		MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IVc							
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascurabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascurabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Bassa	2	4	6	8	10	12	14	16
	Bassa	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Bassa	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

Valore dell'Impatto Visivo IVc da PF 4

- Punto di osservazione F45 – Buddusò CHIESA DI S. GIOVANNI ID 121265 - VIR Architettonico
- Punto di osservazione F45 – Buddusò DOLMEN STERITOGIU DETTO STERRIDOLZU ID 277087 - VIR Archeologico
- Punto di osservazione F45 – Buddusò FONTE NURAGICA ID 299617 - VIR Archeologico
- Punto di osservazione F45 – Buddusò COMPLESSO MEGALITICO DI SANTU LARENTU ID 305119 - VIR Archeologico



Fotosimulazione del PF45

La mappa dell'impatto cumulativo indica che sono visibili n.18 su 28 aerogeneratori Falk ricadenti entro AIP, n.2 su 7 del parco eolico Buddusò in progetto.

		MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IVc							
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascurabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascurabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Bassa	2	4	6	8	10	12	14	16
	Bassa	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Bassa	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

Valore dell'Impatto Visivo IVc da PF 45

- Punto di osservazione F60 – Buddusò NURAGHE cod. BUR\_3361 - PPR2006
- Punto di osservazione F60 – Buddusò NURAGHE ID\_7423 - Beni Paesaggistici ex art 143
- Punto di osservazione F60 – Buddusò NURAGHE PELCIO



Fotosimulazione PF60

La mappa dell'impatto cumulativo indica che sono visibili n.9 su 11 aerogeneratori impianto "RWE Renewables Italia S.r.l.- Nule", n.5 su 7 del parco eolico Buddusò in progetto, n.3 su 7 dell'impianto "GES 2 S.r.l.-Nule".

		MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IVc							
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascurabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascurabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Bassa	2	4	6	8	10	12	14	16
	Bassa	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Bassa	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

Valore dell'Impatto Visivo IVc da PF 60

- Punto di osservazione F61 – Buddusò NURAGHE cod. BUR 3362 - PPR2006
- Punto di osservazione F61 – Buddusò NURAGHE ID 7299 - Beni Paesaggistici ex art 143
- Punto di osservazione F61 – Buddusò NURAGHE SOTTERI O S'OLTERI



Fotosimulazione PF61

La mappa dell'impatto cumulativo indica che sono visibili n.11 su 11 aerogeneratori impianto "RWE Renewables Italia S.r.l.- Nule", n.6 su 7 del parco eolico Buddusò in progetto, n.7 su 7 dell'impianto "GES 2 S.r.l.-Nule" e n.11 su 11 dell'impianto "GES 2 S.r.l.-Bitti Area PIP".

MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IVc									
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascu- rabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascu- rabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Bassa	2	4	6	8	10	12	14	16
	Bassa	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Bassa	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

Valore dell'Impatto Visivo IVc da PF 61

- Punto di osservazione F63 – Buddusò NURAGHE cod. BUR 3364 - PPR2006
- Punto di osservazione F63 – Buddusò NURAGHE ID 7301 - Beni Paesaggistici ex art 143
- Punto di osservazione F63 – Buddusò NURAGHE CUCCURU SA MENTA



Fotosimulazione PF63

La mappa dell'impatto cumulativo indica che sono visibili n.1 su 11 aerogeneratori impianto "RWE Renewables Italia S.r.l.- Nule", n.1 su 7 del parco eolico Buddusò in progetto, n.3 su 7 dell'impianto "GES 2 S.r.l.-Nule" e n.6 su 11 dell'impianto "GES 2 S.r.l.-Bitti Area PIP".

		MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IVc							
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascurabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascurabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Basso	2	4	6	8	10	12	14	16
	Basso	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Basso	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alto	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alto	8	16	24	32	40	48	56	64

Valore dell'Impatto Visivo IVc da PF 63

- Punto di osservazione F67 – Buddusò NURAGHE ISARITA cod. BUR 3368 - PPR2006
- Punto di osservazione F67 – Buddusò NURAGHE ID 7426 - Beni Paesaggistici ex art 143
- Punto di osservazione F67 – Buddusò NURAGHE ISARITA



Fotosimulazione PF67

La mappa dell'impatto cumulativo indica che sono visibili n.5 su 7 del parco eolico Buddusò in progetto.

		MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IVc							
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascurabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascurabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Basso	2	4	6	8	10	12	14	16
	Basso	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Basso	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alto	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alto	8	16	24	32	40	48	56	64

Valore dell'Impatto Visivo IVc da PF 67

- Punto di osservazione F70 – Buddusò NURAGHE SA PUZZONINA cod. BUR 3371 - PPR2006
- Punto di osservazione F70 – Buddusò NURAGHE ID 7429 - Beni Paesaggistici ex art 143
- Punto di osservazione F70 – Buddusò NURAGHE PUZZONINA



Fotosimulazione PF70

La mappa dell'impatto cumulativo indica che sono visibili n.3 su 7 del parco eolico Buddusò in progetto, n.3 su 7 dell'impianto "GES 2 S.r.l.-Nule".

		MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IVc							
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascurabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascurabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Bassa	2	4	6	8	10	12	14	16
	Bassa	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Bassa	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

Valore dell'Impatto Visivo IVc da PF 70

- Punto di osservazione F83 – Buddusò INSEDIAMENTO SPARSO PINNETTA FRIDA cod. BUR 5464 - PPR2006
- Punto di osservazione F83 – Buddusò INSEDIAMENTO STORICO SPARSO ID 7704 - Beni Paesaggistici ex art 143



Fotosimulazione del PF83

La mappa dell'impatto cumulativo mostra che nessun aerogeneratore è potenzialmente visibile.

		MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IVc							
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascurabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascurabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Bassa	2	4	6	8	10	12	14	16
	Bassa	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Bassa	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

Valore dell'Impatto Visivo IVc da PF 83

- Punto di osservazione F90 – Buddusò INSEDIAMENTO SPARSO PINNETTA CASTELLI cod. BUR 5538 - PPR2006
- Punto di osservazione F90 – Buddusò INSEDIAMENTO STORICO SPARSO ID 8190 - Beni Paesaggistici ex art 143



Fotosimulazione PF90

La mappa dell'impatto cumulativo indica che sono visibili n.12 su 28 aerogeneratori Falk ricadenti entro AIP, n.1 su 7 del parco eolico Buddusò in progetto.

		MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IVc							
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascurabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascurabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Bassa	2	4	6	8	10	12	14	16
	Bassa	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Bassa	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

Valore dell'Impatto Visivo IVc da PF 90

- Punto di osservazione F95 – Buddusò PONTE FURREDDU cod. BUR 5455 - Beni Identitari - PPR2006



*Fotosimulazione PF95*

La mappa dell’impatto cumulativo indica che sono visibili n.4 su 28 aerogeneratori Falk ricadenti entro AIP, n.1 su 7 del parco eolico Buddusò in progetto.

		MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IVc							
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascu-rabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascu-rabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Basso	2	4	6	8	10	12	14	16
	Basso	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Basso	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alto	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alto	8	16	24	32	40	48	56	64

**Valore dell'Impatto Visivo IVc da PF 95**

- Punto di osservazione F127 – Bitti – FONTE NURAGICA DI PODDI ARVU ID\_305353 - VIR Archeologico



*Fotosimulazione del PF127*

La mappa dell’impatto cumulativo indica che sono visibili n.6 su 7 dell’impianto “GES 2 S.r.l.-Nule” e n.6 su 11 dell’impianto “GES 2 S.r.l.-Bitti Area PIP”.

		MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IVc							
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascurabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascurabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Bassa	2	4	6	8	10	12	14	16
	Bassa	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Bassa	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

Valore dell'Impatto Visivo IVc da PF 127

- Punto di osservazione F135 – Orune NURAGHE DROSULE cod. BUR 1929 - PPR2006
- Punto di osservazione F135 – Orune NURAGHE BADU'E PORCEDDU ID 1466 - Beni Paesaggistici ex art 143



Fotosimulazione del PF135

La mappa dell'impatto cumulativo indica che sono visibili n.8 su 11 aerogeneratori impianto "RWE Renewables Italia S.r.l.- Nule", n.7 su 7 dell'impianto "GES 2 S.r.l.-Nule" e n.6 su 11 dell'impianto "GES 2 S.r.l.-Bitti Area PIP".

		MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IVc							
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascurabile	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascurabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Bassa	2	4	6	8	10	12	14	16
	Bassa	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Bassa	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

Valore dell'Impatto Visivo IVc da PF 135

- Punto di osservazione F187 – Pattada NURAGHE CAMPUS I


*Fotosimulazione PF187*

La mappa dell'impatto cumulativo indica che sono visibili n.6 su 7 del parco eolico Buddusò in progetto e n.1 su 15 aerogeneratori dell'impianto WPD Piano d'Ertilia S.r.l. – Mamone.

		MATRICE DI IMPATTO VISIVO - IVc							
		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		Trascu- rabil e	Molto Basso	Basso	Medio Basso	Medio	Medio Alto	Alto	Molto Alto
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	Trascu- rabile	1	2	3	4	5	6	7	8
	Molto Bassa	2	4	6	8	10	12	14	16
	Bassa	3	6	9	12	15	18	21	24
	Medio Bassa	4	8	12	16	20	24	28	32
	Media	5	10	15	20	25	30	35	40
	Medio Alta	6	12	18	24	30	36	42	48
	Alta	7	14	21	28	35	42	49	56
	Molto Alta	8	16	24	32	40	48	56	64

**Valore dell'Impatto Visivo IVc da PF 187**

In definitiva il punteggio medio del valore dell'impatto cumulativo è pari a 12, quindi sufficientemente basso in linea con i valori desunti dall'analisi di dettaglio che evidenzia un valore i IVc leggermente superiore pari a 15.78.

Questi risultati evidenziano che non si hanno grandi differenze tra il valore di impatto medio visivo IVmedio generato dall'installazione degli aerogeneratori previsti nel parco in esame e il valore di impatto medio visivo cumulativo IVcmedio generato dall'inserimento del parco eolico Friel esistente e dei parchi eolici in fase di autorizzazione, ricadenti all'interno del bacino visivo.

Sulla scorta di quanto appena detto e precedentemente illustrato, si ritiene che l'impatto visivo cumulativo sia decisamente contenuto, ciò dovuto anche alle caratteristiche del territorio e all'orografia che lo caratterizza, e che quindi l'intervento proposto sia compatibile con gli obiettivi di conservazione dei valori del paesaggio.

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva dei valori succitati relativa ai punti di ripresa posto nelle immediate vicinanze dei punti sensibili scelti.



In definitiva il punteggio medio del valore dell'impatto cumulativo è pari a 12, quindi sufficientemente basso in linea con i valori desunti dall'analisi di dettaglio che evidenzia un valore i IVc leggermente superiore pari a 15.78.

Questi risultati evidenziano che non si hanno differenze tra il valore di impatto medio visivo IVmedio generato dall'installazione degli aerogeneratori previsti nel parco in esame e il valore di impatto medio visivo cumulativo IVcmedio generato dall'inserimento dei parchi eolici esistente/in fase di autorizzazione, ricadenti all'interno del bacino visivo.

Sulla scorta di quanto appena detto e precedentemente illustrato, si ritiene che l'impatto visivo cumulativo sia decisamente contenuto, ciò dovuto anche alle caratteristiche del territorio e all'orografia che lo caratterizza, e che quindi l'intervento proposto sia compatibile con gli obiettivi di conservazione dei valori del paesaggio.

### 8.5 Matrice numerica di quantificazione degli impatti riscontrati sia in fase di costruzione sia in fase di esercizio

Nel campo della Valutazione di Impatto Ambientale (VIA), è possibile impiegare varie metodiche per l'identificazione, l'analisi e la valutazione degli impatti relativi ad una specifica opera. In realtà, questo approccio multi-analitico è fortemente consigliato poiché l'estensione, la durata temporale nonché la magnitudo degli impatti considerati sul contesto ambientale e socio-economico può risultare molto diverso a seconda dell'elemento analizzato. Da qui nasce l'esigenza di munirsi di metodi diversi capaci di valutare i differenti contesti in modo tale da avere una situazione globale degli effetti di un'opera. Infatti, nella VIA si utilizzano metodologie e strumenti in grado di fornire giudizi qualitativi e quantitativi, il più possibile oggettivi su un progetto, attraverso lo studio di appositi indicatori ambientali.

Dall'identificazione delle opere di progetto fonte di impatto, degli elementi ambientali che posso subire impatto e dalle considerazioni sopra riportate si possono valutare gli impatti attraverso una quantificazione degli stessi attribuendo a concetti qualitativi un determinato valore e inserendo tutto in una matrice per una veloce e facile comprensione degli stessi.

La matrice di cui ci siamo avvalsi è costituita da tabelle a doppia entrata nelle quali sulle colonne vengono riportate le componenti e i fattori ambientali implicati, suddivisi e raggruppati in categorie, mentre sulle righe sono riportate le azioni elementari in cui è stata scomposta l'attività di progetto. Ogni incrocio della matrice rappresenta una potenziale relazione di impatto tra i fattori di progetto ed i fattori dell'ambiente. Anche le matrici possono essere di tipo qualitativo, quando si limitano ad evidenziare se esiste o no una qualche entità di interazione; in tal caso sono strumenti utili esclusivamente nella fase di identificazione degli impatti. Generalmente più utilizzate sono le matrici di tipo quantitativo, che hanno lo scopo di valutare, tramite un punteggio numerico, sia gli impatti singoli per componenti dell'opera, sia l'impatto globale dell'opera, e si costruiscono attribuendo ad ogni punto di incrocio un coefficiente numerico che esprime l'importanza di quell'interazione rispetto alle altre. In questo caso le matrici diventano strumenti operativi dell'intera fase di analisi e valutazione degli impatti. L'esempio più conosciuto di questa metodologia è costituito dalla matrice di Leopold, che incrocia 88 componenti ambientali con 100 azioni elementari per un totale di 8.800 caselle di impatto potenziale 56.

La metodologia utilizzata nel presente studio per l'assegnazione del valore numerico al specifico impatto ci si è avvalsi

di un importante documento del settore redatto dall'ARPA Piemonte dal titolo *"Sostenibilità Ambientale dello Sviluppo – Tecniche e procedure di Valutazione di Impatto Ambientale"*.

### Il Rischio d'Impatto Ambientale

La necessità di ricondursi a metodi per la valutazione del Rischio Ambientale si è resa opportuna in quanto i tradizionali metodi di studio di impatto ambientale, utilizzando unicamente metodologie in grado di evidenziare, indipendentemente dalle loro interazioni, gli effetti qualitativi generati da un determinato progetto sull'ambiente e sull'uomo, non consentono il confronto quantitativo tra le diverse matrici ambientali e le loro trasformazioni nel tempo. Tale limite non permette in fase di valutazione di giungere ad una quantificazione degli impatti residui risultanti dall'applicazione di opportune misure di mitigazione.

Le operazioni di individuazione, valutazione e previsione degli impatti costituiscono infatti gli elementi di base di una VIA e dunque la coerenza metodologica e l'accuratezza analitica devono costituire requisiti imprescindibili per la garanzia della soddisfacente affidabilità di uno studio. La classificazione degli impatti in categorie descrittive e scale ordinali tra loro omogenee o l'utilizzo di funzioni di utilità forniscono ai decisori ed ai soggetti interessati gli elementi necessari per poter valutare le diverse alternative progettuali e la loro eventuale rispondenza con le esigenze di sviluppo economico sostenibile.

Per consentire quindi la valutazione quantitativa disaggregata degli impatti si deve operare una riorganizzazione delle informazioni presenti negli Studi di Impatto Ambientale, effettuata nel metodo proposto per mezzo dell'analisi dei valori di Rischio d'Impatto Ambientale. Tali valori sono rappresentati da indici sintetici che indicano la possibilità che si verifichi sul sistema ambientale l'impatto potenziale con le sue caratteristiche variabili, perciò incerte. Il metodo si riconduce alla definizione di Rischio presente nella letteratura dell'analisi di Rischio, e si basa su una serie di ipotesi ed analogie.

Gli elementi necessari alla realizzazione di una valutazione sintetica sono:

- la definizione di una scala omogenea di importanza degli impatti
- la definizione del valore relativo dello stato delle risorse.

La combinazione di questi due presupposti definisce l'importanza degli impatti ambientali o il rischio che l'accadimento di un determinato impatto generi un danno ambientale.

Dal punto di vista matematico il Rischio può essere definito come una funzione della frequenza di accadimento dell'evento indesiderato e del danno ad esso associato, sia in termini quantitativi che qualitativi. La relazione basilare comunemente accettata nei diversi settori di indagine è la seguente:

$$R = F * D$$

*Dove:*

- R = rischio
- F = Frequenza di accadimento

- D = Danno associato al singolo evento

Il rischio viene misurato in entità delle conseguenze/anno, (es. n. morti/anno), la frequenza in occorrenze/anno (es. n. incidenti/anno) ed il danno in entità del danno/occorrenza (es. n. di morti /incidente).

Analogamente alla definizione utilizzata nell'analisi di Rischio, nel presente metodo si definisce il Rischio di Impatto Ambientale come la possibilità che si verifichi sul sistema ambientale un determinato impatto potenziale mediante le sue caratteristiche variabili, accompagnate da un livello di incertezza. Esso è rappresentato dalla seguente relazione:

$$R.I.A. (Rischio di Impatto Ambientale) = P * D$$

nella quale alla Frequenza di accadimento (F) viene associata la Probabilità di accadimento (P), ovverosia la possibilità che l'evento avvenga, ed al Danno (D) un polinomio dipendente dalle caratteristiche d'impatto. Il risultato fornito dalla relazione è rappresentato da un numero adimensionale che indica qual è la possibilità con la quale l'impatto potenziale si manifesta. I passi necessari per l'applicazione del metodo ripercorrono le fasi costitutive delle procedure analitico-valutative descritte ad inizio capitolo.

In una prima fase viene effettuata l'analisi del progetto sottoposto alla procedura di VIA, al fine di individuare le azioni progettuali che inducono direttamente o indirettamente un impatto sul sistema ambientale; parallelamente si esamina l'ambiente interessato dalla realizzazione dell'opera in progetto e si individuano e analizzano le componenti e i fattori ambientali per i quali si potrebbe verificare un'interferenza da parte delle azioni progettuali, con presumibile alterazione della qualità di tali componenti.

La metodologia impiegata per l'identificazione degli impatti si è basata sull'utilizzo di un elenco selezionato (check-list) di possibili impatti elaborato mediante il contributo fornito da esperti di settore. Al fine di valutare la compatibilità dei vari interventi con le esigenze di salvaguardia dell'ambiente, gli impatti identificati come potenziali sono specificati in base a parametri che ne definiscono le principali caratteristiche. Ad ognuno di tali parametri viene associato un giudizio qualitativo espresso mediante parole chiave, che ne standardizza gli attributi. Le caratteristiche descrittive utilizzate nell'analisi qualitativa sono riportate nella seguente tabella e di seguito descritte:

*Tabella delle Caratteristiche d'impatto e parole chiave ad esse associate*

Caratteristiche		Parole chiave
Fase di accadimento	<b>Fa</b>	Fasi di cantiere (installazione e dismissione) / Fase di esercizio
Distribuzione temporale	<b>Di</b>	Concentrata / Discontinua / Continua
Area di Influenza	<b>A</b>	Puntuale / Locale / Estesa
Rilevanza	<b>Ri</b>	Lieve / Poco Rilevante / Mediamente Rilevante / Rilevante
Reversibilità	<b>Re</b>	Reversibile a breve termine / medio-lungo termine / Irreversibile
Probabilità di accadimento	<b>P</b>	Bassa / Media/ Alta
Mitigabilità	<b>M</b>	Parzialmente Mitigabile / Mitigabile / Non Mitigabile

La Fase di accadimento (Fa) si identifica con la fase progettuale durante la quale l'impatto inizia a manifestare la propria influenza, e può coincidere con la fase di cantiere, di esercizio o dismissione, nonché con fasi multiple ed

intermedie tra queste. Tale caratteristica non dà direttamente indicazioni sull'entità del danno prodotto dall'impatto, pertanto, sebbene utilizzata nella caratterizzazione qualitativa degli impatti, non viene inserita nella quantificazione del danno per mezzo del calcolo del Rischio di Impatto Ambientale.

La Distribuzione Temporale (Di) definisce con quale cadenza temporale avviene il potenziale impatto, all'interno della fase di accadimento individuata.

Si distingue in:

- Continua, se l'accadimento dell'impatto è distribuito uniformemente nel tempo;
- Discontinua, se l'accadimento dell'impatto è ripetuto periodicamente o casualmente nel tempo;
- Concentrata, se l'impatto si manifesta all'interno di un breve e singolo intervallo di tempo, relativamente alla durata della fase in cui l'impatto esercita la sua influenza.

La Rilevanza (Ri), riferita all'entità delle modifiche e/o alterazioni causate dal potenziale impatto su singole componenti dell'ambiente o del sistema ambientale complessivo.

Si distingue in:

- lieve, quando l'entità delle alterazioni è tale da poter essere considerata come trascurabile in quanto non supera la soglia di rilevabilità strumentale;
- poco rilevante, quando l'entità delle alterazioni è tale da causare una variazione strumentalmente rilevabile o sensorialmente percepibile circoscritta alla componente direttamente interessata senza perturbare l'intero sistema di equilibri e di relazioni;
- mediamente rilevante, quando l'entità delle alterazioni è tale da causare una variazione rilevabile sia sulla componente direttamente interessata sia sul sistema di equilibri e di relazioni esistenti tra le diverse componenti;
- rilevante, quando si verificano modifiche sostanziali tali da comportare alterazioni importanti (che ne determinano la riduzione del valore ambientale delle risorse), non solo sulle singole componenti ambientali ma anche sul sistema di equilibri e relazioni che le legano.

L'Area di influenza (A), coincidente con l'area entro la quale il potenziale impatto esercita la sua influenza. Si definisce:

- locale, quando l'impatto ricade in un ambito territoriale di estensione variabile non definita a priori, di cui si ha la possibilità di descrivere gli elementi che lo compongono in maniera esaustiva e/o si può definirne il contorno in modo sufficientemente chiaro e preciso;
- diffusa, quando l'impatto ricade in un ambito territoriale di estensione variabile non definita a priori, di cui non si ha la possibilità di descrivere gli elementi che lo compongono, in ragione del loro numero e della loro complessità e/o il cui perimetro o contorno è sfumato e difficilmente identificabile;
- globale, quando l'impatto si propaga in modo tale da influenzare lo stato di qualità dell'ambiente anche su scala mondiale (ad esempio: i gas serra o inquinanti quali la CO<sub>2</sub> o i CFC rispetto al problema dell'effetto serra).

La Reversibilità (R), determinata dalla possibilità di ripristinare, a seguito di modificazioni dello stato di fatto, le proprietà originarie della risorsa sia come capacità autonoma, in virtù delle proprie caratteristiche di resilienza<sup>10</sup>, sia per mezzo di azioni antropiche di tipo mitigativo.

Si distingue in:

- Reversibilità a breve termine, se il sistema ambientale ripristina le condizioni originarie in un breve intervallo di tempo relativamente ai cicli generazionali (da mesi a 3-5 anni);
- Reversibilità a medio - lungo termine, se il periodo necessario a ripristinare le condizioni originarie è confrontabile con i cicli generazionali (5-10 anni);
- Irreversibilità, se il sistema ambientale non ripristina le condizioni originarie, oppure queste vengono ripristinate in tempi ben superiori rispetto ai cicli generazionali.

La Probabilità di accadimento (P) di un determinato evento si distingue in alta, media e bassa sulla base dell'esperienza degli esperti coinvolti nella valutazione e comunque in riferimento alla letteratura di settore considerando:

- *Alta*, per le situazioni che in genere hanno mostrato un numero significativo di casi di accadimento (>30%) o che risultano inevitabili viste le condizioni realizzative o progettuali;
- *Media*, per le situazioni che in genere hanno mostrato una bassa significatività di casi di accadimento (>5% e <30%) o che risultano avere accadimento possibile ma non certo, viste le condizioni realizzative o progettuali;
- *Bassa*, per le situazioni che in genere non mostrano un numero significativo di accadimenti ma per le quali non si può escludere l'evenienza dell'accadimento occasionale.

La Mitigazione (M), definita come insieme di accorgimenti atti a ridurre o annullare i possibili effetti negativi o dannosi dovuti alla presenza di una o più unità di processo sul sistema ambientale in analisi.

L'elaborazione di un metodo per la valutazione quantitativa dell'entità di un impatto atteso al fine di definirne la criticità relativa si avvale, come precedentemente esposto, del concetto di danno probabilistico (danno al quale è associata la probabilità di accadimento dell'evento che lo ha prodotto), in riferimento alla definizione di Rischio: "il Rischio consiste nella possibilità che si verifichi un evento indesiderato di carattere incerto". L'incertezza riguarda innanzitutto il reale accadimento dell'evento indesiderato (al quale viene dunque associata la probabilità di accadimento) e in secondo luogo il danno ad esso collegato. Tale incertezza sul danno è poi accompagnata da un'indeterminatezza concernente il tipo di evoluzione incidentale che occorrerà all'accadimento dell'evento e l'eventuale carattere probabilistico del danno prodotto come conseguenza dell'evento.

I potenziali impatti indotti dalla realizzazione di un'opera, individuati e caratterizzati qualitativamente nella fase precedentemente descritta, vengono dunque valutati dal punto di vista quantitativo associando ad ognuno di essi una stima numerica della relativa entità. Alle parole chiave associate ad una determinata caratteristica d'impatto è stato attribuito un coefficiente ponderale (peso) che ne definisce l'importanza relativa. Il passo successivo è stato quello di attribuire un coefficiente ponderale a ciascuna delle caratteristiche d'impatto, mediante il metodo del confronto a coppie.

Tali operazioni di ponderazione dei parametri si rendono necessarie in quanto le risorse bersaglio degli impatti non presentano tutte la stessa importanza per la collettività e per i diversi gruppi sociali coinvolti, e le caratteristiche di ogni parametro influenzano diversamente la significatività dell'impatto atteso a seconda della modalità in cui esse si manifestano.

Dall'aggregazione dei valori "pesati" delle caratteristiche relative ad uno specifico impatto potenziale (ovverosia moltiplicando ognuno di tali valori per il rispettivo coefficiente ponderale), si ottiene dunque una stima della sua entità, la quale consente il confronto tra i diversi impatti potenziali. Il polinomio che lega tra di loro i diversi parametri d'impatto è una funzione lineare di primo grado del tipo:

$$Danno = F(Di, Ri, A, R) = x \cdot Di + y \cdot Ri + z \cdot A + w \cdot R$$

nella quale i coefficienti moltiplicativi ( $x, y, z, w$ ) rappresentano i pesi relativi alle caratteristiche, ricavati mediante la metodologia del confronto a coppie, la quale prevede che le caratteristiche del *Danno* siano confrontate a due a due con lo scopo di stabilire quale tra le due abbia maggiore influenza ai fini dell'analisi degli impatti potenziali e del danno ad essi associato. A seconda dell'importanza relativa di una delle due caratteristiche sull'altra esse sono state rappresentate mediante un coefficiente di scelta la cui assegnazione coincide con la distribuzione del valore totale 1 tra le due, in modo tale che avendo fissato il peso della prima caratteristica sulla seconda si ottenga univocamente anche il peso della seconda sulla prima.

Il metodo si riassume dunque nella formulazione di un'espressione lineare che permette di calcolare il Rischio d'Impatto Ambientale ipotizzando ragionatamente le caratteristiche del Danno e la Probabilità di accadimento dell'evento causa d'impatto.

Nel nostro caso, si è deciso di attribuire analogo peso a tutti gli elementi del rischio, e di procedere alla sua valutazione mediante una semplice sommatoria, da dividere per il grado di mitigabilità secondo la seguente formula:

$$R.I.A. (o V.I. - Valutazione di Impatto) = (Di + A + Ri + Re) \cdot P / M$$

Agli elementi che vanno a costituire il rischio, si attribuiscono dei valori secondo la seguente scala:

Di	Distribuzione Temporale	0	nullo/non applicabile
		-1	Concentrata/limitata
		-2	Discontinua
		-3	Continua
A	Area di Influenza	0	nullo/non applicabile
		-1	Puntuale
		-2	Locale
		-3	Estesa
Re	Reversibilità	0	nullo/non applicabile
		-1	Reversibile a breve termine
		-2	Reversibile a medio/lungo termine
		-3	Irreversibile
P	Probabilità di accadimento	0	nullo/non applicabile
		1	Bassa probabilità

		2	Media probabilità
		3	Alta probabilità
Ri	Rilevanza	0	nullo/non applicabile
		-1	Poco rilevante
		-2	Mediamente rilevante
		-3	Rilevante
M	Mitigabilità	2	Parzialmente mitigabile
		1	Non mitigabile

La definizione dell'indice di R.I.A. e l'ordinamento dei potenziali impatti secondo classi di rischio decrescente riportati in tabella permette di individuare quelle azioni potenzialmente impattanti sul sistema ambientale che si prefigurano come le più critiche (*Red flags*). Dalla relazione si desume infatti che a parità di Rischio d'Impatto Ambientale maggiore è la probabilità di accadimento minore è il danno ad esso associato, essendo P e D inversamente proporzionali; un impatto con modesti valori di danno ma dall'elevata probabilità di accadimento rappresenta un rischio per l'ambiente in virtù delle sue numerose occorrenze; il rischio sarà ancor più rilevante se un'azione d'impatto con bassa probabilità di accadimento ha elevato valore complessivo di danno, assumendo in tal caso caratteristiche di evento incidentale.

I valori vengono quindi distribuiti su una scala numerica negativa e con gradazioni di rosso per gli impatti negativi, e una scala numerica positiva e gradazioni di verde per gli impatti positivi (ottenuta assegnando tutti i valori della precedente tabella un valore positivo), come rappresentate nelle seguenti tabelle:

*Tabella Valore Impatto numerico-cromatiche*

VI	Valore di Impatto Totale negativo	Risultato del calcolo
	0/-5	Impatto non significativo o nullo
	-6/-13	Impatto compatibile
	-14/-20	Impatto moderato
	-21/-27	Impatto severo
	-28/-36	Impatto critico

VI	Valore di Impatto Totale positivo	Risultato del calcolo
	0/5	Impatto non significativo o nullo
	6/13	Impatto basso
	14/20	Impatto moderato
	21/27	Impatto alto
	28/36	Impatto altissimo

Il valore del Rischio d'Impatto Ambientale può essere ridotto dall'introduzione di opportune misure di mitigazione agenti sulla causa d'impatto in forma preventiva, sull'impatto stesso per ridurne gli effetti o sul danno prodotto

mediante interventi di ripristino. Questo discorso non vale per gli impatti positivi che, naturalmente, non hanno bisogno di alcuna mitigazione. Per tale ragione viene dunque introdotta nella precedente relazione la caratteristica di Mitigabilità essendo essa correlata non univocamente al danno ma anche alla causa e alla modalità dell'impatto stesso. Le azioni volte alla mitigazione degli impatti hanno ovviamente dei costi di esecuzione, spesso onerosi per la comunità: al crescere della riduzione del rischio aumentano le spese necessarie a determinarne un ulteriore decremento, poiché si ipotizza che l'andamento del R.I.A. in funzione dei costi di mitigazione segua una legge di tipo iperbolico. Un impatto potenziale per il quale è stato stimato un elevato valore del Rischio d'Impatto Ambientale e che sia stato classificato come mitigabile può essere reso meno problematico (ovverosia può veder ridotto il proprio valore di rischio ambientale) mediante la spesa di costi sostenuti, mentre la mitigazione di un impatto con rischio medio o medio basso può diventare costosa più di quanto la società sia disposta ad accettare, conseguentemente si dovrà decidere se accettare il rischio residuo o rinunciare all'intervento che lo determina. Delle misure mitigative si parlerà in maniera approfondita nel prossimo capitolo e specificatamente per ognuno degli impatti previsti.

In definitiva, all'interno della matrice, ad ogni punto di incrocio tra gli elementi ambientali che subiscono impatto e gli elementi di progetto che lo provocano, si troverà una sub-matrice secondo il seguente schema:

Di	A	Re
P	Ri	M
		<b>VI</b>

Ad ogni cella, corrispondente ad uno degli indici di cui sopra, è stato assegnato il corrispondente valore numerico, scelto congruamente alle considerazioni fatte nell'apposito capitolo sulla descrizione degli impatti. Infine, applicata la formula, si ottiene il valore di impatto secondo la già discussa scala numerico-cromatica.

Come si può notare nella matrice che segue, la maggior parte degli impatti, anche grazie al fattore mitigazione, risulta essere ininfluenza o compatibile con il progetto ad eccezione di qualche valore che raggiunge il livello di impatto moderato come, per esempio all'incrocio tra le componenti ambientali "suolo" e la componente di progetto "realizzazione sottostazione e connessione alla RTN". Di contro all'incrocio tra le componenti "occupazione" / "turismo" e la maggior parte delle componenti di progetto troviamo dei valori di impatto positivi e in alcuni casi anche elevati. Si vuole precisare che all'interno della tabella non sono state inserite le componenti Paesaggistiche che sono state valutate separatamente e con proprie metodologie all'interno della "Relazione Paesaggistica" e di cui si riportano i risultati e le considerazioni nel successivo paragrafo "Paesaggio".





## 9 MISURE PER EVITARE, PREVENIRE O MITIGARE GLI IMPATTI

### 9.1 Generalità

Il presente capitolo tratta quanto riportato dal punto 7 dell'Allegato VII relativo ai contenuti dello SIA di cui all'art. 22 del D. Lgs. 152/2006 e ss. mm. e ii.

Di seguito i contenuti:

*Una descrizione delle misure previste per evitare, prevenire, ridurre o, se possibile, compensare gli impatti ambientali significativi e negativi identificati del progetto e, ove pertinenti, delle eventuali disposizioni di monitoraggio (quale, a titolo esemplificativo e non esaustivo, la preparazione di un'analisi ex post del progetto). Tale descrizione deve spiegare in che misura gli impatti ambientali significativi e negativi sono evitati, prevenuti, ridotti o compensati e deve riguardare sia le fasi di costruzione che di funzionamento. I paragrafi appresso riportati definiscono tutte le misure per ridurre al minimo gli impatti e, nella migliore delle ipotesi, per eliminarli totalmente.*

### 9.2 Misure di mitigazione e prevenzione in fase di realizzazione ed esercizio dell'impianto

#### 9.2.1 Territorio e Suolo

Le misure di mitigazione previste per rendere l'impatto dell'opera sul territorio il meno severo possibile riguardano sostanzialmente il contenimento dei fenomeni di erosione prodotti principalmente dalle acque superficiali interferenti con le opere stradali o gli scavi per la posa dei cavidotti, evitare l'insorgere di fenomeni di instabilità dei versanti e contenere i consumi di risorse.

I fenomeni di erosione superficiale possono essere ridotti attraverso la realizzazione di opere di ingegneria naturalistica, come appositi sistemi di regimentazione delle acque, in grado di ridurre o eliminare il fenomeno. Nella progettazione delle strade e delle piazzole di nuova realizzazione del parco eolico è previsto un sistema idraulico di regimentazione e drenaggio delle acque meteoriche mentre la viabilità esistente sarà interessata da un'analisi dello stato di consistenza delle opere idrauliche già presenti: laddove necessario, tali opere idrauliche verranno ripristinate e/o riprogettate per garantire la corretta raccolta ed allontanamento delle acque defluenti dalla sede stradale, dalle piazzole o dalle superfici circostanti.

In fase di esecuzione, così come per le opere di bioingegneria, saranno scelte le opere migliori per il drenaggio delle acque meteoriche.

Di seguito alcuni esempi:

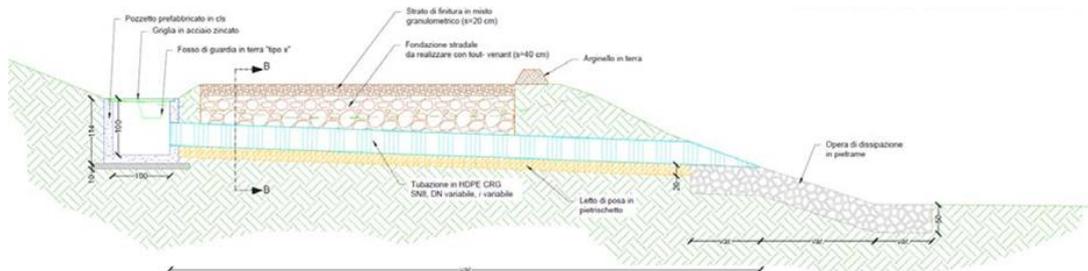


Figura 60 - Esempio di attraversamento idrico in caso di interferenze di acque superficiali con le opere in progetto

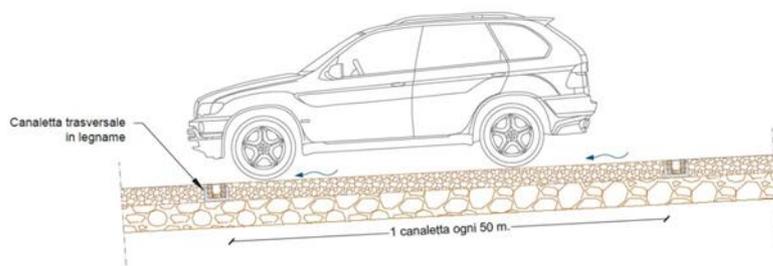


Figura 61 - Esempio di canalette trasversali all'interno della sede stradale

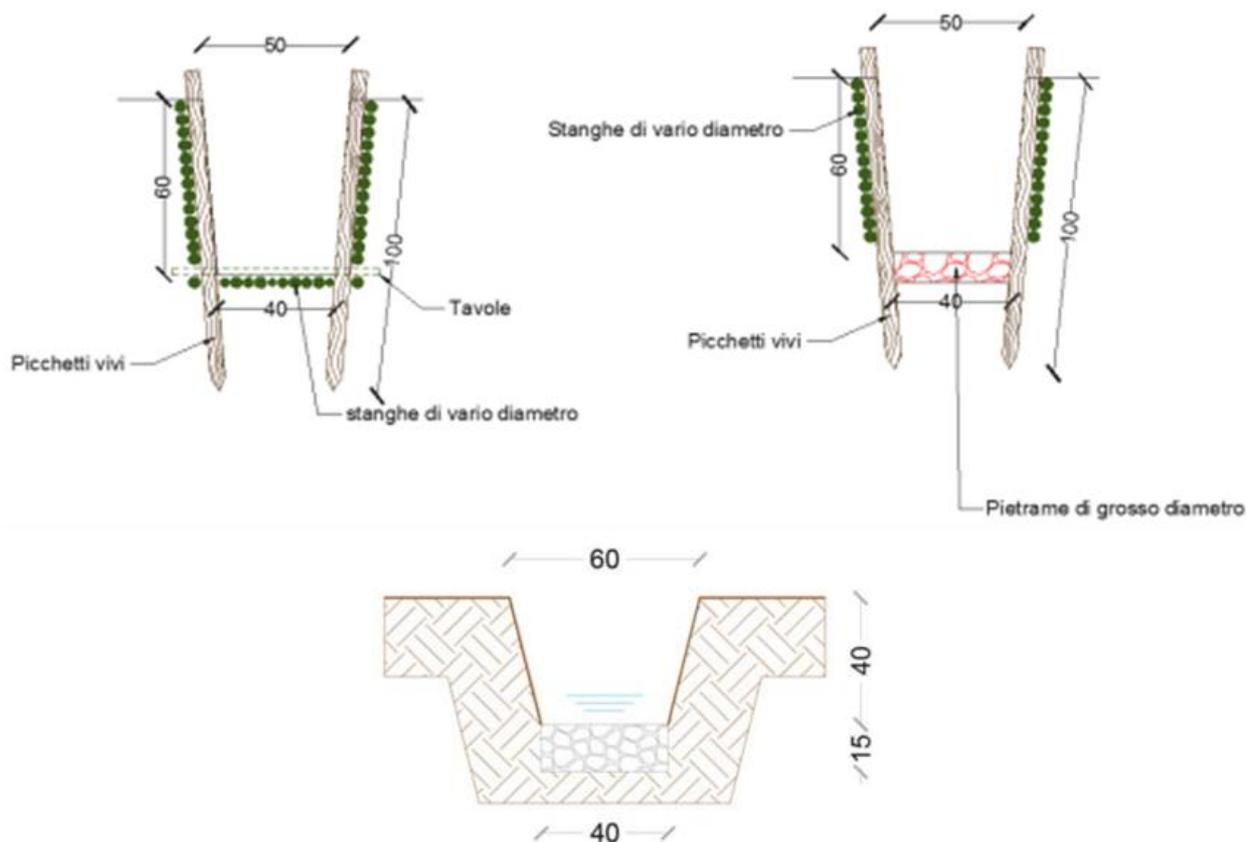


Figura 62 - Esempio di cunette di raccolta e drenaggio delle acque meteoriche

Per ridurre i fenomeni di instabilità dei versanti si dovrà provvedere all'inerbimento delle scarpate, sia in scavo che in riporto, e alla loro sagomatura secondo un angolo compatibile con la natura dei terreni e se necessario si dovranno prevedere opere di consolidamento degli stessi.

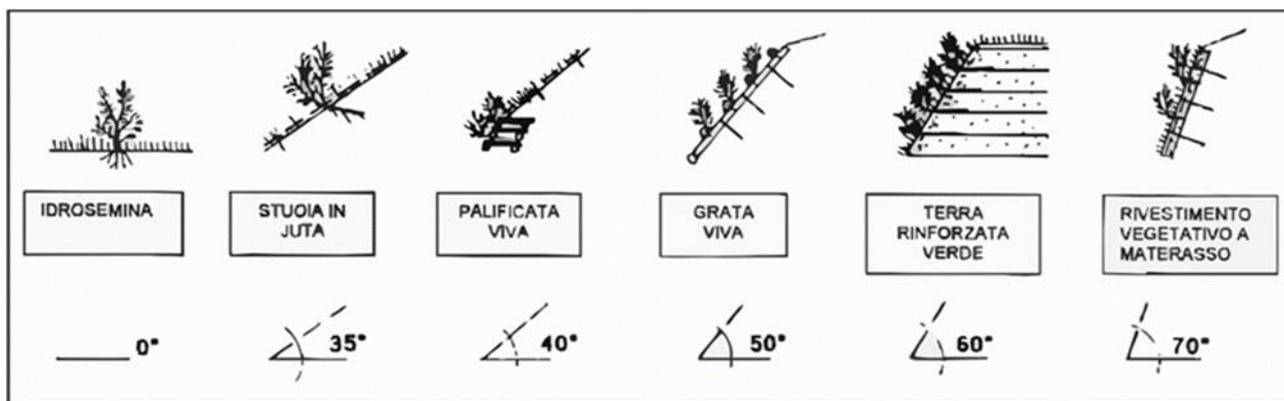


Figura 63 - Esempi di operedi ingegneria naturalistica di consolidamento dei versanti a seconda della loro pendenza

In fase di esercizio si dovrà prevedere uno specifico programma di monitoraggio che comporti il controllo dei movimenti del terreno e dei processi erosivi e relativi programmi di manutenzione delle opere di regimazione delle acque e degli eventuali interventi di consolidamento dei versanti.

Per contenere i consumi di risorse del territorio si è previsto il riutilizzo quasi totale dei materiali di scavo.

Come noto, per la costruzione degli aerogeneratori occorre predisporre apposite piazzole di servizio aventi un certo ingombro planimetrico. In fase di erection dell'aerogeneratore, ove fosse possibile il montaggio just in time (cioè evitando stoccaggi temporanei delle componenti più grandi dell'aerogeneratore), si potranno predisporre piazzole di dimensioni pari a circa 2.200 m<sup>2</sup>, con ciò riducendo l'occupazione di territorio.

Le aree di stoccaggio riguarderebbero principalmente le seguenti grandi componenti:

- a. Tower section Bottom (primo elemento tronco-conico in acciaio connesso con l'anchor cage);
- b. Tower section Mid1 (secondo elemento tronco conico in acciaio);
- c. Tower section Mid2 (terzo elemento tronco-conico in acciaio);
- d. Tower section Mid3 (quarto elemento tronco-conico in acciaio);
- e. Tower section Mid4 (quinto elemento tronco-conico in acciaio);
- f. Tower section Top (sesto ed ultimo elemento tronco-conico in acciaio);
- g. Nacelle (navicella);
- h. Rotor hub (mozzo di rotazione);
- i. Blade (pala).

Anche quando non fosse possibile il montaggio sequenziale all'arrivo via via delle componenti sopra riportate, al termine della costruzione dell'impianto, l'occupazione di ogni piazzola sarà ridotta al minimo indispensabile per consentire le operazioni di manutenzione ordinaria degli aerogeneratori eliminando e riportando allo stato ante operam tutte quelle aree temporaneamente utilizzate per lo stoccaggio. Anche gli adeguamenti sulla viabilità resisi necessari per i trasporti delle main components, tipo gli allargamenti in curva, saranno dismessi e riportati allo stato ante operam.

In ultimo, con riferimento alla SSE, l'area ad essa dedicata è stata ridotta al minimo indispensabile, riducendo di conseguenza la superficie impermeabilizzata. Nella fattispecie per ridurre l'ampliamento e quindi le superfici impermeabilizzate, sono state utilizzate apparecchiature elettromeccaniche compatte che consentono la riduzione degli ingombri di almeno il 50 %.

### 9.2.2 Utilizzo delle risorse idriche

L'impiego di risorsa idrica evidenziato per le attività di costruzione è necessario ma temporaneo. Si farà in modo di ottimizzarne l'uso al fine della massima preservazione di questa preziosa risorsa.

Ove possibile, la maggior parte dei movimenti terra, utili alla fase di costruzione, saranno concentrati durante la stagione autunno-invernale avendo così una maggiore probabilità di riduzione del sollevamento di polveri e quindi, di

conseguenza, dell'impiego di acqua per l'abbattimento delle stesse.

### 9.2.3 *Impatto su Flora e Fauna*

Il sito interessato dal progetto è caratterizzato da una scarsa presenza vegetazionale. L'impatto sulla vegetazione e sugli ecosistemi esistenti risulta essere di minima entità e si verifica soprattutto in fase di realizzazione del progetto, durante cioè l'adeguamento di viabilità esistenti, la costruzione di nuova viabilità e delle opere di fondazione degli aereogeneratori.

Come è possibile dedurre dagli studi specialistici effettuati, non si rilevano essenze di particolare pregio, bensì usi afferenti alla filiera agro-alimentare.

Per minimizzare l'impatto sul territorio e sulla flora (e quindi sull'habitat della fauna presente) si sono seguiti i seguenti criteri:

- Evitare o minimizzare i rischi di erosione causati dalla realizzazione delle nuove strade di servizio, evitando forti pendenze o di localizzarle solo sui pendii;
- Minimizzare le modifiche ed il disturbo dell'habitat;
- Utilizzare i percorsi d'accesso presenti, se tecnicamente possibile, e conformare i nuovi alle tipologie esistenti;
- Contenere i tempi di costruzione;
- Ripristinare le aree di cantiere restituendole al territorio non occupato dalle macchine in fase di esercizio;
- Al termine della vita utile dell'impianto, come previsto dalle norme vigenti, ripristinare il sito allo stato ante operam.

Per quanto riguarda i principali tipi di impatto degli impianti eolici durante il proprio esercizio sono ascrivibili, principalmente, all'avifauna e potrebbero comportare:

- lievi modifiche dell'habitat;
- eventualità di decessi per collisione;
- probabile variazione della densità di popolazione.

Come evidenziato ai paragrafi precedenti, gli aerogeneratori saranno installati al di fuori di:

- SIC (Siti di Importanza Comunitaria);
- ZPS (Zone di Protezione Speciale);
- ZSC (Zone Speciali di Conservazione);
- IBA (Important Bird Areas), ivi comprese le aree di nidificazione e transito dell'avifauna migratoria o protetta;
- SITI RASMAR (zone umide);
- OASI DI PROTEZIONE FAUNISTICHE.

Al fine di individuare la presenza di specie volatili nei pressi dell'area di intervento, nel mese di maggio scorso è stato attivato un idoneo piano di monitoraggio – che proseguirà anche in fase di esercizio – dell'area di installazione del

nuovo impianto. La definizione delle procedure adottate per lo svolgimento dei monitoraggi sulla fauna potenzialmente interessata dal progetto fa riferimento, principalmente, a quanto descritto nel Protocollo di Monitoraggio dell'Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna, redatto in collaborazione con ISPRA, ANEV (Associazione Nazionale Energia del Vento) e Legambiente Onlus.

Al fine di ampliare le conoscenze scientifiche sul tema del rapporto tra produzione di energia elettrica da fonte eolica e popolazioni ornitiche e di chiroterro-fauna, il principale obiettivo del citato Protocollo di Monitoraggio è quello di rafforzare la tutela ambientale e al tempo stesso promuovere uno sviluppo di impianti eolici sul territorio italiano che sia attento alla conservazione della biodiversità.

Le metodologie proposte sono il frutto di un compromesso tra l'esigenza di ottenere, attraverso il monitoraggio, una base di dati che possa risultare di utilità per gli obiettivi prefissati, e la necessità di razionalizzare le attività di monitoraggio affinché queste siano quanto più redditizie in termini di rapporto tra qualità/quantità dei dati e sforzo di campionamento.

Esistono soluzioni operative alternative o in grado di adattarsi alle diverse situazioni ambientali: ciò implica che, a seconda delle caratteristiche geografiche ed ambientali del contesto di indagine e delle peculiarità naturalistiche, il personale deputato a pianificare localmente le attività di monitoraggio deve individuare le soluzioni più idonee e più razionali affinché siano perseguiti gli obiettivi specifici del protocollo.

Obiettivi:

- acquisire informazioni sulla mortalità causata da collisioni con l'impianto eolico;
- stimare gli indici di mortalità;
- individuare le zone e i periodi che causano maggiore mortalità.

*Protocollo d'ispezione:* Si tratta di un'indagine basata sull'ispezione del terreno circostante e sottostante le turbine eoliche per la ricerca di carcasse, basata sull'assunto che gli uccelli colpiti cadano al suolo entro un certo raggio dalla base della torre. Idealmente, per ogni aereo-generatore l'area campione di ricerca carcasse dovrebbe essere estesa a due fasce di terreno adiacenti ad un asse principale, passante per la torre e direzionato perpendicolarmente al vento dominante. Nell'area campione l'ispezione sarà effettuata da transetti approssimativamente lineari, distanziati tra loro circa 30 m, di lunghezza pari a due volte il diametro dell'elica, di cui uno coincidente con l'asse principale e gli altri ad esso paralleli, in numero variabile da 4 a 6 a seconda della grandezza dell'aereogeneratore. Il posizionamento dei transetti dovrebbe essere tale da coprire una superficie della parte sottovento al vento dominante di dimensioni maggiori del 30-35 % rispetto a quella sopravento (rapporto sup. soprav. / sup. sottov. = 0,7 circa). L'ispezione lungo i transetti andrà condotta su entrambi i lati, procedendo ad una velocità compresa tra 1,9 e 2,5 km/ora. La velocità deve essere inversamente proporzionale alla percentuale di copertura di vegetazione (erbacea, arbustiva, arborea) di altezza superiore a 30 cm, o tale da nascondere le carcasse e da impedire una facile osservazione a distanza. Per superfici con suolo nudo o a copertura erbacea bassa, quale il pascolo, a una velocità di 2,5 km/ora il tempo d'ispezione/area campione stimato è di 40-45 minuti (per le torri con altezza  $\geq$  m 130,00). Alla velocità minima (1,9 km/h), da applicare su superfici con copertura di erba alta o con copertura arbustiva o arborea del 100%, il tempo stimato è di 60 minuti.

In presenza di colture seminative, si procederà a concordare con il proprietario o con il conduttore la disposizione dei transetti, eventualmente sfruttando la possibilità di un rimborso per il mancato raccolto della superficie calpestata o disponendo i transetti nelle superfici non coltivate (margini, scoline, solchi di interfila) anche lungo direzioni diverse da quelle consigliate, ma in modo tale da garantire una copertura uniforme su tutta l'area campione e approssimativamente corrispondente a quella ideale.

Oltre ad essere identificate, le carcasse vanno classificate, ove possibile, per sesso ed età, stimando anche la data di morte e descrivendone le condizioni, anche tramite riprese fotografiche. Le condizioni delle carcasse saranno descritte usando le seguenti categorie (Johnson et al., 2002):

- Intatta (una carcassa completamente intatta, non decomposta, senza segni di predazione);
- Predata (una carcassa che mostri segni di un predatore o decompositore o parti di carcassa ala, zampe, ecc.);
- Ciuffo di piume (10 o più piume in un sito che indichi predazione).

Deve essere inoltre annotata la posizione del ritrovamento con strumentazione GPS (coordinate, direzione in rapporto alla torre, distanza dalla base della torre), annotando anche il tipo e l'altezza della vegetazione nel punto di ritrovamento, nonché le condizioni meteorologiche durante i rilievi (temperatura, direzione e intensità del vento) e le fasi di Luna.

#### *Osservazioni diurne da punti fissi*

Obiettivo: acquisire informazioni sulla frequentazione dell'area interessata dall'impianto eolico da parte di uccelli migratori diurni.

Il rilevamento prevede l'osservazione da un punto fisso degli uccelli sorvolanti l'area dell'impianto eolico, nonché la loro identificazione, il conteggio, la mappatura su carta in scala 1:5.000 delle traiettorie di volo (per individui singoli o per stormi di uccelli migratori), con annotazioni relative al comportamento, all'orario, all'altezza approssimativa dal suolo e all'altezza rilevata al momento del l'attraversamento del l'asse principale dell' impianto, del crinale o dell' area di sviluppo del medesimo. Il controllo intorno al punto è condotto esplorando con binocolo 10x40 lo spazio aereo circostante, e con un cannocchiale 30-60x montato su treppiede per le identificazioni a distanza più problematiche. Le sessioni di osservazione devono essere svolte tra le 10 e le 16, in giornate con condizioni meteorologiche caratterizzate da velocità tra 0 e 5 m/s, buona visibilità e assenza di foschia, nebbia o nuvole basse. Dal 15 di marzo al 10 di novembre saranno svolte 24 sessioni di osservazione. Almeno 4 sessioni devono ricadere nel periodo tra il 24 aprile e il 7 di maggio e 4 sessioni tra il 16 di ottobre e il 6 novembre, al fine di intercettare il periodo di maggiore flusso di migratori diurni. L'ubicazione del punto deve soddisfare i seguenti criteri, qui descritti secondo un ordine di priorità decrescente:

- Ogni punto deve permettere il controllo di una porzione quanto più elevata dell'insieme dei volumi aerei determinati da un raggio immaginario di 500 m intorno ad ogni pala;
- Ogni punto dovrebbe essere il più possibile centrale rispetto allo sviluppo (lineare o superficiale) dell'impianto;
- Saranno preferiti, a parità di condizioni soddisfatte dai punti precedenti, i punti di osservazione che offrono una visuale con maggiore percentuale di sfondo celeste.

• Utilizzando la metodologia visual count sull'avifauna migratrice, nei periodi marzo-maggio e settembre-ottobre sarà verificato il transito di rapaci in un'area di circa 2 km in linea d'aria intorno al sito dell'impianto, con le seguenti modalità:

- il punto di osservazione sarà identificato da coordinate geografiche e cartografato con precisione;
- saranno compiute almeno 2 osservazioni a settimana, con l'ausilio di binocolo e cannocchiale, sul luogo dell'impianto eolico, nelle quali saranno determinati e annotati tutti gli individui e le specie che transitano nel campo visivo dell'operatore, con dettagli sull'orario di passaggio e direzione.

I dati saranno poi elaborati e restituiti ricostruendo il fenomeno migratorio sia in termini di specie e numero d'individui in contesti temporali differenti (orario, giornaliero, per decade e mensile), sia per quel che concerne direzioni e altezze prevalenti.

#### *Monitoraggio dei chiroterteri*

La turbina B10 e la SSU risultano su un'area buffer di 5 km da una "area di attenzione per la presenza di chiroterrofauna" (a circa 4,5 Km), sita a est, nei pressi della diga "Lago sos Canales". È stata quindi avviata una prima ricerca *roost* (cioè la ricerca dei rifugi) e, in caso di esito positivo, successivamente sarà messo in atto un monitoraggio dei chiroterteri, secondo le modalità descritte di seguito, sempre proposte dalla ANEV.

La grande varietà di comportamenti presentata da questo ordine di Mammiferi impone l'adozione di metodologie di indagine diversificate e articolate così da poter rilevare tutte le specie presumibilmente presenti nell'area di studio. È necessario visitare, durante il giorno, i potenziali rifugi. Dal tramonto a tutta la notte devono essere effettuati rilievi con sistemi di trasduzione del segnale bioacustico ultrasonico, comunemente indicati come bat-detector. Sono disponibili vari modelli e metodi di approccio alla trasduzione ma attualmente solo i sistemi con metodologie di time-expansion o di campionamento diretto permettono un'accuratezza e qualità del segnale da poter poi essere utilizzata adeguatamente per un'analisi qualitativa oltre che quantitativa. I segnali vanno registrati su supporto digitale adeguato, in file non compressi (ad es. .wav), per una loro successiva analisi. Sono disponibili vari software specifici dedicati alla misura e osservazione delle caratteristiche dei suoni utili all'identificazione delle specie e loro attività.

Segue una descrizione delle principali metodologie e tempistiche finalizzate alla valutazione della compatibilità ambientale di un impianto eolico con le criticità potenzialmente presenti nel sito d'indagine.

Le principali fasi del monitoraggio consigliate sono:

1. *Ricerca roost*: Censire i rifugi in un intorno di 5 o meglio 10 km dal potenziale sito d'impianto. In particolare deve essere effettuata la ricerca e l'ispezione di rifugi invernali, estivi e di warming quali: cavità sotterranee naturali e artificiali, chiese, cascine e ponti. Per ogni rifugio censito si deve specificare la specie e il numero di individui. Tale conteggio può essere effettuato mediante telecamera a raggi infrarossi, dispositivo fotografico o conteggio diretto. Nel caso in cui la colonia o gli individui non fossero presenti è importante identificare tracce di presenza quali: guano, resti di pasto, ecc. al fine di dedurre la frequentazione del sito durante l'anno.
2. *Monitoraggio bioacustico*: Indagini sulla chiroterrofauna migratrice e stanziale mediante bat-detector in modalità

eterodyne e time-expansion, o campionamento diretto, con successiva analisi dei sonogrammi (al fine di valutare frequentazione dell'area ed individuare eventuali corridoi preferenziali di volo). I punti d'ascolto devono avere una durata di almeno 15 minuti attorno ad ogni ipotetica posizione delle turbine.

Inoltre, quando possibili, sarebbe auspicabile la realizzazione di zone di saggio in ambienti simili a quelli dell'impianto e posti al di fuori della zona di monitoraggio per la comparazione dei dati. Nei risultati dovrà essere indicata la percentuale di sequenze di cattura delle prede (feeding buzz).

Considerando le tempistiche, la ricerca dei rifugi (roost) deve essere effettuata sia nel periodo estivo che invernale con una cadenza di almeno 10, ma sono consigliati 24-30 momenti di indagine. Il numero e la cadenza temporale dei rilievi bioacustici variano in funzione della tipologia dell'impianto (numero di turbine e distribuzione delle stesse sul territorio) e della localizzazione geografica del sito. In generale si dovranno effettuare uscite dal tramonto per almeno 4 ore e per tutta la notte nei periodi di consistente attività dei chiroterri.

Possibili finestre temporali di rilievo:

15 Marzo – 15 Maggio: 1 uscita alla settimana nella prima metà della notte per 4 ore a partire dal tramonto includendo una notte intera nel mese di maggio. (8 Uscite).

1 Giugno – 15 Luglio: 4 uscite della durata dell'intera notte partendo dal tramonto. (4 Uscite).

1-31 Agosto: 1 uscita alla settimana nella prima metà della notte per 4 ore a partire dal tramonto includendo 2 notti intere. (4 Uscite)

1 Settembre – 31 Ottobre: 1 uscita alla settimana nella prima metà della notte per 4 ore a partire dal tramonto includendo una notte intera nel mese di settembre. (8 Uscite)

#### 9.2.4 Emissioni di inquinanti e di polveri

Per ridurre al minimo le emissioni di inquinanti connesse con le perdite accidentali di carburante, olii/liquidi, utili per il corretto funzionamento di macchinari e mezzi d'opera impiegati per le attività, si farà in modo di controllare periodicamente la tenuta stagna di tutti gli apparati, attraverso programmate attività di manutenzione ordinaria. Inoltre, a fine giornata i mezzi da lavoro stazioneranno in corrispondenza di un'area dotata di teli impermeabili collocati a terra, al fine di evitare che eventuali sversamenti accidentali di liquidi possano infiltrarsi nel terreno (seppure negli strati superficiali). Gli sversamenti accidentali saranno captati e convogliati presso opportuni serbatoi di accumulo interrati dotati di desolatore a coalescenza, il cui contenuto sarà smaltito presso centri autorizzati. In caso di sversamenti accidentali in aree umide e aree agricole, verranno attivate le seguenti azioni:

- informazione immediata delle persone addette all'intervento;
- interruzione immediata dei lavori;
- bloccaggio e contenimento dello sversamento, con mezzi adeguati a seconda che si tratti di acqua o suolo;
- predisposizione della reportistica di non conformità ambientale;

- eventuale campionamento e analisi della matrice (acqua e/o suolo) contaminata;
- predisposizione del piano di bonifica;
- effettuazione della bonifica;
- verifica della corretta esecuzione della bonifica mediante campionamento e analisi della matrice interessata.

Per quanto riguarda le polveri si è già più volte scritto che si provvederà ad inumidire le zone di scavo e di azione dei macchinari in modo da limitarne il più possibile il sollevamento di polveri. Ove possibile, nell'ottica di risparmio delle risorse idriche, la maggior parte dei movimenti terra, utili alla fase di costruzione, saranno concentrati durante la stagione autunno-invernale avendo così una maggiore probabilità di riduzione del sollevamento di polveri.

### 9.2.5 *Inquinamento acustico*

Con riferimento all'inquinamento acustico, dovuto esclusivamente ai macchinari e mezzi d'opera, si consideri che gli stessi dovranno rispondere alla normativa in materia di tutela dell'impatto acustico. Inoltre, anche in questo caso, per ridurre al minimo gli impatti si farà in modo che vengano rispettati i canonici turni di lavoro. In base alla classificazione definita dal DPCM 01.03.1991.

Come anticipato, durante la realizzazione delle opere, saranno impiegati mezzi e attrezzature conformi alla direttiva macchine e in grado di garantire il minore inquinamento acustico possibile, compatibilmente con i limiti di emissione. Non si prevedono lavorazioni durante le ore notturne a meno di effettive e reali necessità (in questi casi le attività notturne andranno autorizzate nel rispetto della vigente normativa). Quando richiesto dalle autorità competenti, il rumore prodotto dai lavori dovrà essere limitato alle ore meno sensibili del giorno o della settimana. Adeguati schermi insonorizzanti saranno installati in tutte le zone dove la produzione di rumore dovesse superare i livelli ammissibili, ma dalle stime dello studio di impatto acustico effettuato non se ne dovrebbe presentare la necessità. Le operazioni finalizzate al rispetto dei limiti locali relativi al rumore saranno a totale carico della Società Proponente l'iniziativa.

Gli esiti delle valutazioni hanno documentato livelli di impatto acustico del parco eolico pienamente conformi ai limiti di legge con buoni margini di sicurezza. Non risulta pertanto necessario alcun specifico intervento di mitigazione.

Dal punto di vista dell'emissione acustica, al fine di contenere le immissioni sonore verso l'ambiente, tutti gli aerogeneratori saranno equipaggiati con pale con bordi seghettati (serrated trailing edges). Tale accorgimento permette, mantenendo inalterata la potenza dell'aerogeneratore, di ridurre la rumorosità aerodinamica legata alla rotazione delle pale, con un beneficio di circa -3 dB(A), corrispondente al dimezzamento della potenza sonora.

A garanzia del risultato acustico, qualora a impianto realizzato si riscontrassero problematiche di rumore presso alcuni ricettori, gli aerogeneratori potranno inoltre essere riprogrammati per funzionare a regime ridotto con modalità ottimizzate per il contenimento del rumore (Sound Optimized Modes), denominate SO2-SO6, che consentono di ridurre l'emissione

sonora di ogni singolo aerogeneratore sino a -6 dB(A), ovviamente a discapito di una minore produzione di energia da parte dell'impianto eolico.

Al fine di garantire la massima tutela verso l'ambiente impattato, quando il parco eolico sarà a pieno regime, potrà

essere concordata con gli Enti di controllo competenti una campagna di rilievi fonometrici di verifica da condursi in accordo alla Norma UNI/TS 11143-7:2013.

### 9.2.6 *Emissione di vibrazioni*

Con riferimento alla mitigazione di tali impatti durante la fase di costruzione, si rinvia alle medesime considerazioni del precedente paragrafo.

Con riferimento alle vibrazioni prodotte dal funzionamento dell'aerogeneratore, quindi in fase di esercizio, si evidenzia che le turbine sono dotate di un misuratore dell'ampiezza di vibrazione, che è costituito da un pendolo collegato ad un microswitch che ferma l'aerogeneratore nel caso in cui l'ampiezza raggiunge il valore massimo di 0.6 mm. La presenza di vibrazione rappresenta una anomalia al normale funzionamento tale da non consentire l'esercizio della turbina.

Inoltre la navicella, che potrebbe essere sede di vibrazione, è montata su un elemento elastomerico che la isola dalla torre di forma tronco-conica in acciaio alta 118,00 m, e che rappresenta una entità smorzante. Circa la frequenza delle eventuali vibrazioni, questa è compresa tra 0 e 0,32 Hz (corrispondente alla massima velocità di rotazione del rotore). La normativa di riferimento per la valutazione del rischio di esposizione da vibrazioni è la ISO/R2631. La norma collega la frequenza delle vibrazioni con il tempo di esposizione secondo una ben precisa metodologia. In particolare, l'applicazione del metodo trova riscontro sperimentale nell'intervallo tra le 4 e le 8 ore e considera vibrazioni con frequenza maggiore di 1 Hz.

Come detto, nel caso degli aerogeneratori le vibrazioni prodotte hanno frequenza massima pari a circa 0,32 Hz: pertanto, gli impatti dovuti alle vibrazioni sono da considerarsi non significativi.

### 9.2.7 *Emissioni elettromagnetiche*

Ai fini della protezione della popolazione dall'esposizione ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50Hz) generati da linee e cabine elettriche, il DPCM 8 luglio 2003 (artt. 3 e 4) fissa, in conformità alla Legge 36/2001 (art. 4, c. 2):

- i limiti di esposizione del campo elettrico (5 kV/m) e del campo magnetico (100 µT) come valori efficaci, per la protezione da possibili effetti a breve termine;
- il valore di attenzione (10 µT) e l'obiettivo di qualità (3 µT) del campo magnetico da intendersi come mediana nelle 24 ore in normali condizioni di esercizio, per la protezione da possibili effetti a lungo termine connessi all'esposizione nelle aree di gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenza non inferiore a 4 ore giornaliere (luoghi tutelati).

Il valore di attenzione si riferisce ai luoghi tutelati esistenti nei pressi di elettrodotti esistenti; l'obiettivo di qualità si riferisce, invece, alla progettazione di nuovi elettrodotti in prossimità di luoghi tutelati esistenti o alla progettazione di nuovi luoghi tutelati nei pressi di elettrodotti esistenti.

Il DPCM 8 luglio 2003, all'art. 6, in attuazione della Legge 36/01 (art. 4 c. 1 lettera h), introduce la metodologia di calcolo delle fasce di rispetto, definita nell'allegato al Decreto 29 maggio 2008 (Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti). Detta fascia comprende tutti i punti nei quali, in normali condizioni di esercizio, il valore di induzione magnetica può essere maggiore o uguale all'obiettivo di qualità. "La metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti" prevede una procedura semplificata di valutazione con l'introduzione della Distanza di Prima Approssimazione (DPA). Detta DPA, nel rispetto dell'obiettivo di qualità di 3  $\mu$ T del campo magnetico (art. 4 del DPCM 8 luglio 2003), si applica nel caso di:

- realizzazione di nuovi elettrodotti (inclusi potenziamenti) in prossimità di luoghi tutelati;
- progettazione di nuovi luoghi tutelati in prossimità di elettrodotti esistenti.

In particolare, al fine di agevolare/semplificare:

- l'iter autorizzativo relativo alla costruzione ed esercizio degli elettrodotti (linee e cabine elettriche);
- le attività di gestione territoriale relative a progettazioni di nuovi luoghi tutelati e a richieste di redazione dei piani di gestione territoriale, inoltrate dalle amministrazioni locali.

Le DPA permettono, nella maggior parte delle situazioni, una valutazione esaustiva dell'esposizione ai campi magnetici. Si precisa, inoltre, che secondo quanto previsto dal Decreto 29 maggio 2008 sopra citato (§ 3.2), la tutela in merito alle fasce di rispetto di cui all'art. 6 del DPCM 8 luglio 2003 si applica alle linee elettriche aeree ed interrate, esistenti ed in progetto ad esclusione di:

- linee esercite a frequenza diversa da quella di rete di 50 Hz (ad esempio linee di alimentazione dei mezzi di trasporto);
- linee di classe zero ai sensi del DM 21 marzo 1988, n. 449 (come le linee di telecomunicazione);
- linee di prima classe ai sensi del DM 21 marzo 1988, n. 449 (quali le linee di bassa tensione);
- linee di Media Tensione in cavo cordato ad elica (interrate o aeree - Figura 1); in quanto le relative fasce di rispetto hanno un'ampiezza ridotta, inferiore alle distanze previste dal DM 21 marzo 1988, n. 449 e s.m.i..

Si evidenzia infine che le fasce di rispetto (comprese le correlate DPA) non sono applicabili ai luoghi tutelati esistenti in vicinanza di elettrodotti esistenti. In tali casi, l'unico vincolo legale è quello del non superamento del valore di attenzione del campo magnetico (10  $\mu$ T da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio); solo ove tale valore risulti superato, si applicheranno le disposizioni dell'art. 9 della Legge 36/2001.

- *Campo elettromagnetismo generato da linee interrate*

L'intensità del campo elettrico generato da linee interrate è insignificante già al di sopra delle linee stesse grazie all'effetto schermante del rivestimento del cavo e del terreno.

Per quanto riguarda l'intensità del campo magnetico, poiché le linee elettriche interrate MT (aventi sezione pari al max 300 mm<sup>2</sup>, ad una profondità di 0,8 m), relative all'impianto in oggetto, saranno eseguite tramite posa di tipo interrata in cavo cordato ad elica visibile, risultano essere esenti dalla procedura di verifica.

- *Campo elettromagnetismo generato da cabine elettriche secondarie*

Così come indicato nel documento "Linea Guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.05.08. Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche [Enel Distribuzione S.p.A. – Divisione Infrastrutture e Reti – QSA/IUN]", può essere presa in considerazione una DPA per le cabine elettriche pari a: 2m.

- *Campo elettromagnetismo generato da cabine primarie*

Così come indicato nel documento "Linea Guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.05.08. Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche [Enel Distribuzione S.p.A. – Divisione Infrastrutture e Reti – QSA/IUN]", può essere presa in considerazione una DPA per le cabine primarie pari a: 14m.

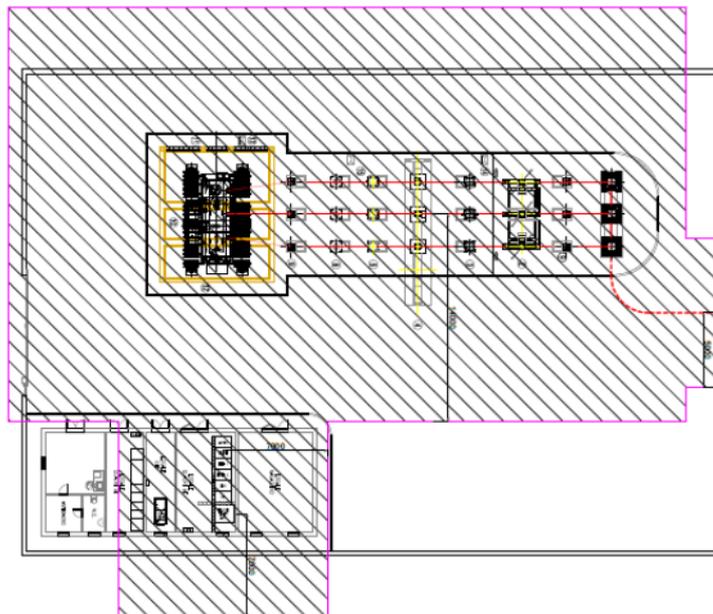
Considerato che la SSE Utente "Infrastrutture" presenta le seguenti caratteristiche:

- un trasformatore di 50 MVA;
- Potenza nominale dell'impianto 42 MW;
- le correnti in gioco saranno di circa 179,83 A (lato AT), (minore della corrente considerata dalla tabella di ENEL);

si possono adottare i seguenti valori di DPA anche per la SSE Utente Infrastrutture:

- DPA da centro sbarre AT = 14 m;
- DPA da centro sbarre MT = 7 m.

Nella figura seguente viene mostrata l'area di prima approssimazione (APA) della "SSEU Infrastrutture", all'esterno della quale vengono raggiunti i valori di induzione magnetica minori di  $3 \mu\text{T}$ :



- *Campo elettromagnetismo generato dagli aerogeneratori*

Per gli aerogeneratori i campi elettromagnetici sono trascurabili, non è necessaria l'apposizione di alcuna fascia di rispetto.

Vengono rispettate le raccomandazioni riportate nella Norma CEI 99-2.

### 9.2.8 Smaltimento rifiuti

Come anticipato, le tipologie di rifiuto in fase di costruzione possono essere così compendiate:

- Imballaggi di varia natura. – Sfridi di materiali da costruzione (acciai d'armatura, casseformi in legname o altro materiale equivalente, cavidotti in PEad corrugato, ecc.);
- Terre e rocce da scavo.

Per quanto riguarda le prime due tipologie, si procederà con opportuna differenziazione e stoccaggio in area di cantiere. Quindi, si attuerà il conferimento presso siti di recupero/discariche autorizzati al riciclaggio.

Con riferimento alla produzione di materiali da scavo, questi sostanzialmente derivano dalle seguenti attività:

- Posa in opera di cavi di potenza in MT;
- Realizzazione opere di fondazione;
- Realizzazione di nuove viabilità e piazzole;
- Adeguamenti di viabilità esistenti;
- Realizzazione di opere di sostegno.

I materiali provenienti dagli scavi se reimpiegati nell'ambito delle attività di provenienza non sono considerati rifiuti ai sensi dell'art. 185 co. 1, lett. c) del D. Lgs. 152/2006 e ss. mm. e ii., (Norme in materia ambientale), di cui di seguito i contenuti:

*“Non rientrano nel campo di applicazione della parte quarta del presente decreto: ... c) il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato”.*

In particolare il materiale proveniente dagli scavi per la posa dei cavi MT sarà stoccato nei pressi delle trincee di scavo a debita distanza al fine di evitare cedimenti degli scavi. Il materiale così stoccato sarà opportunamente segnalato con apposito nastro rosso e bianco. Il materiale da scavo proveniente dalle attività di preparazione delle piazzole a servizio degli aerogeneratori sarà stoccato in aree limitrofe alle piazzole stesse e anche in questo caso segnalato in modo idoneo. Inoltre, nell'ambito del Piano di gestione delle terre e rocce da scavo saranno individuate apposite aree “polmone” in cui stoccare il materiale escavato e non immediatamente reimpiegato.

Pertanto, laddove possibile, il materiale da scavo sarà integralmente riutilizzato nell'ambito dei lavori. Ove dovesse essere necessario, il materiale in esubero sarà conferito presso sito autorizzato alla raccolta e al riciclaggio di inerti non pericolosi. Le Società proponenti l'impianto si faranno onere di procedere alla caratterizzazione chimico-fisica del materiale restante, a dimostrazione che lo stesso ha caratteristiche tali da potere essere conferito presso sito autorizzato. Nel caso in cui i materiali dovessero classificarsi come rifiuti ai sensi della vigente normativa, le Società proponenti si faranno carico di inviarli presso discarica autorizzata.

L'esercizio degli aerogeneratori comporta, generalmente, la produzione delle seguenti tipologie di rifiuto:

CODICE CER	Breve descrizione
130208	altri oli per motori, ingranaggi e lubrificazione
150106	imballaggi in materiali misti
150110	imballaggi misti contaminati
150202	materiale filtrante, stracci
160122	componenti non specificati altrimenti
160214	apparecchiature elettriche fuori uso
160601	batterie al piombo
200121	neon esausti integri
160114	liquido antigelo
160213	materiale elettronico

La tabella riporta i codici CER che individuano univocamente la tipologia di rifiuto. Ciò consentirà l'ideale differenziazione in modo da consentirne uno smaltimento controllato attraverso ditte specializzate.

**In definitiva in fase di realizzazione dell'impianto, attese le considerazioni di cui sopra, si può considerare trascurabile la produzione di rifiuti con estremo beneficio ambientale.**

### 9.2.9 Rischio per la salute umana

Con riferimento ai rischi per la salute umana di seguito si ricordano quelli possibili:

- Incidenti dovuti al distacco di elementi rotanti.
- Incidenti dovuti ad altre cause correlate.
- Effetti derivanti dal fenomeno di shadow flickering.
- Effetti derivanti dalla radiazione elettromagnetica.
- Effetti dovuti all'inquinamento acustico.
- Effetti dovuti alle vibrazioni.

Con riferimento allo studio sull'**evoluzione dell'ombra**, il fenomeno dello shadow flickering è l'espressione comunemente impiegata per descrivere l'effetto stroboscopico delle ombre proiettate dalle pale rotanti degli aerogeneratori eolici allorché il sole si trova alle loro spalle. Il fenomeno si traduce in una variazione alternata di intensità luminosa che, a lungo andare, può provocare fastidio agli occupanti delle abitazioni le cui finestre risultano esposte al fenomeno stesso. Il fenomeno, ovviamente, risulta assente sia quando il sole è oscurato da nuvole o nebbia, sia quando, in assenza di vento, le pale del generatore non sono in rotazione.

In particolare, le frequenze che possono provocare un senso di fastidio sono comprese tra i 2,5 Hz e i 20 Hz (Verkuijlen and Westra, 1984) e l'effetto sugli individui è simile a quello che si sperimenterebbe in seguito alle variazioni di intensità luminosa sulla quale siano manifesti problemi di alimentazione elettrica.

Questo tipo di aerogeneratore, ha in genere un numero di giri per minuto legato alla velocità di rotazione della tipologia di turbina selezionata va da un minimo di 4,3 a un massimo di 12,1 rotazioni al minuto, quindi nettamente inferiore a 60 rpm, frequenza massima raccomandata al fine di ridurre al minimo i fastidi e soddisfare le condizioni di benessere. In tale condizione la frequenza si riduce a solo 0,5 Hz, molto inferiore alla frequenza critica di 2,5 Hz.

Si dovrà inoltre considerare un ulteriore fattore legato proprio alla durata dei periodi nei quali le condizioni atmosferiche siano tali da permettere che il fenomeno arrivi ad avere tale intensità massima. In più si dovrà inevitabilmente tener conto del fatto che tali proiezioni sono realizzate nel giorno del solstizio d'inverno, nel solstizio d'estate e durante il perielio invernale, ovvero nelle peggiori "condizioni solari" annue, come è evidente dalle tavole allegate alla relazione "Ombreggiamento totale durante l'anno".

Per quel che concerne la relazione sulla **gittata massima**, si rileva che, partendo dai dati degli aerogeneratori in merito alla velocità di rotazione (rpm) sono stati eseguiti dei calcoli di gittata con la teoria della fisica del punto materiale.

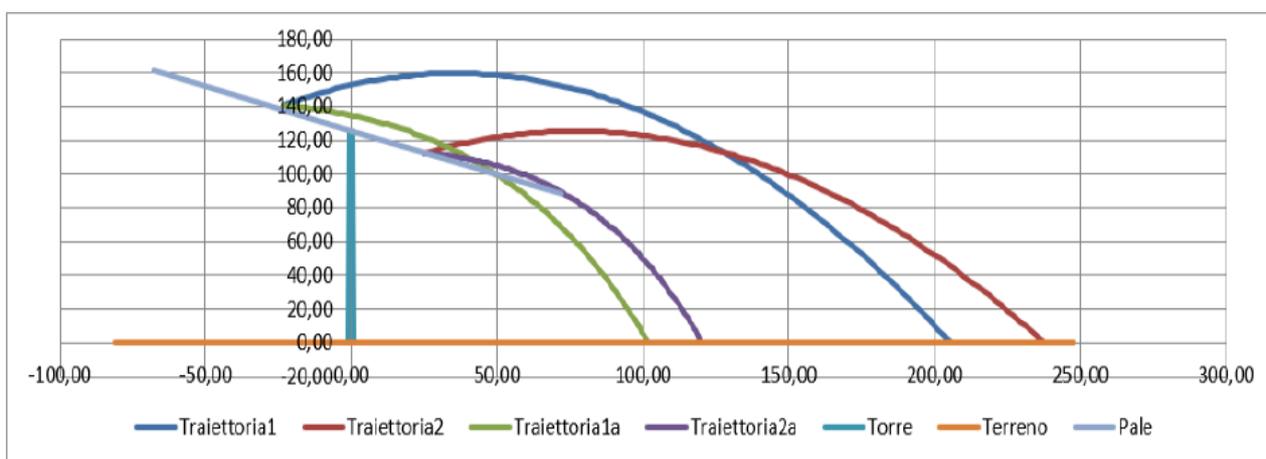


Figura 64 - Calcolo della gittata mediante interpolazione dei valori assunti dall'angolo di lancio  $\alpha$  in WORST CASE

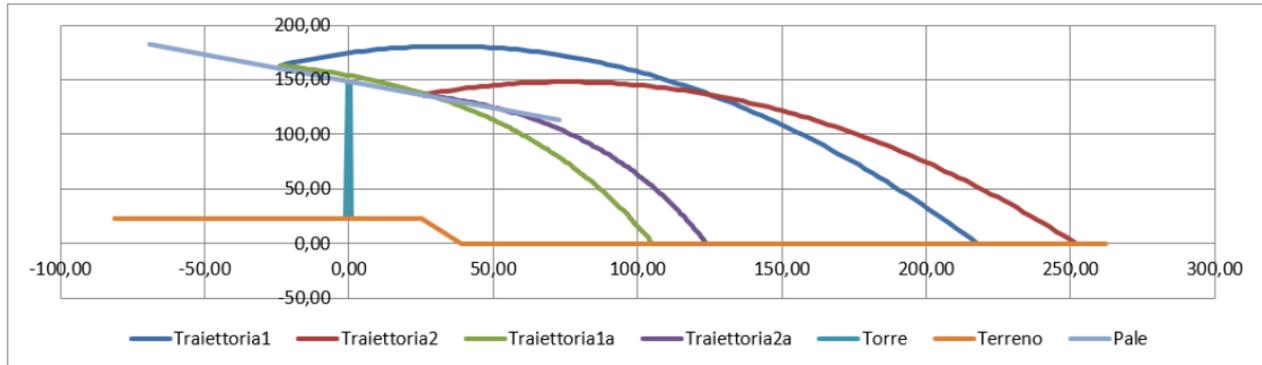


Figura 65 - Calcolo della gittata mediante interpolazione dei diversi valori assunti dall'angolo di lancio  $\alpha$  in REAL CASE considerando un dislivello in posizione sottomessa della turbina rispetto al ricettore e la presenza di attrito viscoso dovuto all'aria

Come si evidenzia dal grafico e dalle tabelle sopra riportati il valore massimo della gittata  $D_{max}$ , dovuto sia al dislivello sia all'attrito viscoso dovuto all'aria a diminuire sensibilmente e apportando un abbattimento della distanza di gittata di circa il 50% raggiungendo i 123,90 m. In quest'ultimo caso, e a prova della bontà del calcolo, il tempo di volo dovuto al solo attrito si riduce da 7,05 s a 5.23 s che è una diminuzione di circa il 20%, compatibilmente con quanto descritto in letteratura a causa degli effetti di attrito ("Blade throw calculation under normal operating conditions" VESTAS AS Denmark July 2001). Nell'ipotesi che la pala, a seguito di rottura accidentale, continui a spostarsi lungo l'asse ortogonale al proprio piano e che arrivi a toccare il suolo con la sua estremità non nel verso del moto, a tale valore dovrà aggiungersi la distanza del vertice della pala dal baricentro, circa 54,00 m, per un valore complessivo della gittata pari a circa  $D_{tot} = 177,9$  m, valore abbondantemente fuori dalla distanza effettiva aerogeneratore-ricettore.

In conclusione, la gittata massima calcolata in Worst Case garantisce già la distanza di sicurezza sia da strade provinciali e statali sia dagli immobili regolarmente censiti presenti nell'area del parco ad eccezione dei ricettori REC 22, REC 23, REC 47, REC 48, REC 49 che vengono a trovarsi all'interno del raggio d'azione del fenomeno ipotizzato, anche se di pochi metri. Il Worst Case è però una condizione estremamente peggiorativa che non trova alcuna rispondenza con la realtà dell'evento fisico in oggetto. Infatti, applicando solo alcune semplici considerazioni che riportano le ipotesi di calcolo quanto più vicine alla realtà, il valore della gittata in Real Case si è sensibilmente ridotto (di circa il 50%) portando il luogo dell'ipotizzato e sfortunato impatto dell'elemento rotante a circa 177 m di distanza dal ricettore più vicino. Questa distanza è quindi da considerarsi ampiamente in sicurezza.

### 9.2.10 Paesaggio

Con riferimento alle alterazioni visive in fase di cantiere si prevede di rivestire le recinzioni provvisorie dell'area con una schermatura costituita da una rete a maglia molto fitta di colore verde, in grado di integrarsi con il contesto ambientale.

Per quel che concerne l'inquinamento delle acque superficiali, si avrà l'accortezza di ridurre al minimo indispensabile l'abbattimento delle polveri che crea comunque un ruscellamento di acque che possono intorbidire le acque superficiali che scorrono sui versanti limitrofi all'area lavori. Si tratterà comunque di solidi sospesi di origine non antropica che non pregiudicano l'assetto micro-biologico delle acque superficiali.

Inoltre, per la preservazione delle acque di falda si prevede che i mezzi di lavoro vengano parcheggiati su aree rese impermeabili in modo che eventuali perdite di olii o carburanti o altri liquidi a bordo macchina siano captate e convogliate presso opportuni serbatoi di accumulo interrati dotati di desolatore a coalescenza, il cui contenuto sarà smaltito presso centri autorizzati.

Per quanto concerne l'inserimento dell'impianto proposto nel paesaggio si sono adoperati i modi più opportuni di integrazione tra tecnologia e ambiente circostante: ciò è stato possibile grazie sia all'esperienza della scrivente società in progettazioni simili e alla disponibilità di studi che sono stati condotti su progetti e impianti esistenti.

I fattori presi in considerazione sono:

- L'altezza delle torri: lo sviluppo in altezza delle strutture di sostegno delle turbine è uno degli elementi principali che influenzano l'impatto sul paesaggio. Le macchine che costituiscono un impianto eolico hanno determinate dimensioni, come il diametro rotore e forma di pale e navicella, che difficilmente possono essere modificate. E', invece, possibile agire sulla disposizione delle macchine e sulla loro altezza complessiva. Come sopra detto, saranno impiegate macchine, aventi struttura tubolare in acciaio, con altezza al mozzo di circa 125 m cui si aggiungono rotori di 81 m di raggio. Il movimento delle macchine eoliche è un fattore di grande importanza in quanto ne influenza la visibilità in modo significativo. Qualsiasi oggetto in movimento all'interno di un paesaggio statico attrae l'attenzione dell'osservatore. La velocità e il ritmo del movimento dipendono dal tipo di macchina e dal numero di pale. Le macchine a tre pale e di grossa taglia producono un movimento più lento e piacevole. Gli studi di percezione indicano come il movimento lento di macchine eoliche alte e maestose sia da preferire soprattutto in ambienti rurali le cui caratteristiche (di tranquillità, stabilità, lentezza) si oppongono al dinamismo dei centri urbani. Inoltre le elevate dimensioni di queste macchine consentono di poter aumentare di molto la distanza tra le turbine (più di 575m l'uno dall'altra) evitando così, secondo le indicazioni Francesi, della Gran Bretagna ma anche delle Regioni italiane che già hanno sperimentato l'energia eolica, il cosiddetto effetto selva, cioè l'addensamento di numerosi aerogeneratori in aree relativamente ridotte. Ciò talvolta può tradursi in una riduzione del numero di macchine installate al fine di evitare un eccessivo affollamento; con particolare precisione le linee guida di cui al D.M. 10/09/2010 considerano minore l'impatto visivo di un basso numero di turbine ma più grandi che di un maggior numero di turbine ma più piccole.
- Il colore delle torri eoliche: il colore delle torri eoliche ha una forte influenza sulla visibilità dell'impianto sul suo inserimento nel paesaggio; si è scelto di colorare le torri delle turbine eoliche di un particolare tipo di bianco (RAL 7035) per una migliore integrazione con lo sfondo del cielo, applicando gli stessi principi usati per alcune tecnologie militari che necessitano di spiccate caratteristiche mimetiche;
- La scelta dell'ubicazione dell'impianto è stata considerata in fase iniziale, considerando anche la scarsità di

frequentazione delle zone adiacenti e la modesta distanza da punti panoramici. E' stata fatta molta attenzione nell'andare a ridurre al minimo le infrastrutture evitando frammentazioni dei campi, interruzioni di reti idriche, di torrenti, di strade e percorsi di comunicazione. Si è posta molta attenzione nell'andare a ridurre al minimo le infrastrutture evitando frammentazioni dei campi, interruzioni di reti idriche, di torrenti, di strade e percorsi di comunicazione.

- la viabilità per il raggiungimento del sito non pone problemi di inserimento paesaggistico, essendo quasi totalmente già esistente; oltretutto si presenta in buone condizioni e sufficientemente ampia in quasi tutto il percorso a meno di adeguamenti puntuali per il trasporto dei main components dell'aerogeneratore; inoltre, si ricordi che la nuova viabilità rappresenta una percentuale molto bassa rispetto a quella esistente. Per la realizzazione dei tratti di servizio che condurranno sotto le torri si impiegherà tout-venant e misto granulometrico, ovvero materiali naturali simili a quelli impiegati nelle aree limitrofe e secondo modalità ormai consolidate poste in essere presso altri siti;
- Linee elettriche: i cavi di trasmissione dell'energia elettrica si prevedono interrati; inoltre questi correranno all'interno della carreggiata stessa, comportando il minimo degli scavi e di interferenze lungo i lotti del sito.

#### **9.2.11 Effetti cumulativi derivanti da progetti esistenti, approvati o presentati in AU**

In definitiva, come descritto nel capitolo precedente, il valore dell'impatto cumulativo è risultato sufficientemente basso rispetto agli impianti eolici in fase di autorizzazione, ricadenti all'interno del bacino visivo e alle caratteristiche orografiche del territorio.

Pertanto, si ritiene che l'impatto visivo cumulativo sia decisamente contenuto, ciò dovuto anche all'ubicazione dei Beni culturali e paesaggistici ricadenti prevalentemente all'interno del tessuto urbano dei centri abitati e quindi caratterizzati da una naturale barriera visiva verso l'esterno dell'abitato stesso.

## 10 CONCLUSIONI SU IMPATTI ED EVENTUALI MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE

A conclusione di quanto relazionato fino ad ora, di seguito un riepilogo degli studi specialistici più significativi per la corretta valutazione degli impatti di cui al presente studio, ovvero:

### Studio Pedo-Agronomico, Essenze e Paesaggio agrario:

Come già riportato ai precedenti paragrafi, l'area di intervento è costituita da pascoli, perlopiù artificiali, consociati ad una vegetazione naturale spontanea tipica della macchia mediterranea e della gariga Sarda (la quercia da sughero, in primis), ma con un numero piuttosto limitato di specie.

Per tale ragione, l'intervento in esame, per le sue stesse caratteristiche, non può in alcun modo influire con il normale sviluppo e la riproduzione delle specie vegetali presenti nell'area, in quanto si tratta di essenze (quasi tutte erbacee) estremamente rustiche e perfettamente in grado di ripopolare le superfici che verranno liberate dalla dismissione delle macchine attualmente in funzione - che saranno sostituite dalle nuove installazioni - così come le aree direttamente interessate dal nuovo impianto (es. scavi e sbancamenti con successivo re-interro).

Le aree di scavo che non saranno occupate dalle torri verranno comunque ripristinate, cedendo nuovamente superfici al pascolo: la perdita netta di suolo, di fatto costituito esclusivamente da superfici destinate a pascolo - con un investimento di capitali limitato o nullo - dovuta alla installazione delle nuove macchine e alla realizzazione della nuova viabilità risulta trascurabile, e non si ritiene possa causare, neppure in modo lieve, una variazione nell'orientamento produttivo agricolo dell'area né possa arrecare una riduzione minimamente significativa dei quantitativi di biomassa per l'alimentazione animale. Considerate le perdite di suolo in fase di esercizio, quindi a progetto ultimato, di fatto l'impianto occuperà una superficie agricola pari a circa ha 2,4750 di pascolo.

### Studio Floro-faunistico

Dalla ricerca bibliografica effettuata, risulta che l'area, se analizzata nella sua interezza, è popolata (o, nel caso dei voltatili, anche frequentata) da un discreto numero di specie animali e vegetali.

La stessa area è al tempo stesso caratterizzata da una certa omogeneità di ambienti e di paesaggi, su superfici relativamente ampie e a notevoli distanze tra loro. Nello specifico, la zona in cui ricade l'intervento in progetto (Altopiano di Buddusò) si presenta particolarmente arida e con frequenti (e, in alcuni casi, severi) fenomeni di erosione, causati anche dall'elevata ventosità. Per tali ragioni, quest'area non è di fatto in grado di ospitare un'ampia varietà di specie vegetali e animali stanziali. Per quanto concerne l'avifauna, si ritiene che le opere in programma, per le loro stesse caratteristiche, non possano generare disturbi (né all'avifauna migratrice né su quella stanziale), e che l'elevata distanza tra le torri potrà ridurre al minimo gli eventuali impatti negativi. Pertanto, si può affermare che la realizzazione del progetto possa produrre interferenze inesistenti o al più molto basse per un numero limitato di specie legate all'ambiente. Inoltre, i programmi di monitoraggio previsti potranno comunque rilevare eventuali problematiche che potrebbero sorgere a seguito della nuova installazione, ed agire di conseguenza con interventi che possano favorire il

popolamento dell'area da parte di determinate specie, ad esempio con il posizionamento di cassette-nido per uccelli. Per quanto concerne le specie non volatili, date le limitatissime superfici occupate dall'opera in fase di esercizio, si ritiene che l'intervento non possa produrre alcun impatto.

L'intervento proposto tende a valorizzare il più possibile una risorsa che sta dando ormai da due decenni risultati eccellenti, su una regione già parzialmente sfruttata sotto questo aspetto, quindi con previsioni attendibili in termini di produttività.

#### Studio dei possibili incidenti e calcolo gittata massima degli elementi rotanti

L'aerogeneratore, al pari di tutte le realizzazioni industriali e tecniche, pone all'attenzione dei responsabili una serie di danni potenziali. Per limitarli devono essere formulati criteri, che sarebbe meglio se fossero derivati da prescrizioni o da statuizioni pubbliche e da normative e ad essi si dovrebbero attenere costruttori e gestori di campi eolici.

Lo scopo è quello di ridurre i danni, derivanti da tali installazioni, sino ad un rischio residuale tecnico non eliminabile od accettabile. L'impianto deve assicurare in tutte le fasi della propria vita (cioè, realizzazione, esercizio e dismissione) determinati requisiti di sicurezza. È ovvio che in questo momento sono le prime due a farla da padrone. In mancanza di siffatte prescrizioni è prassi riferirsi ad una probabilità di rottura dettata dalla statistica. Il dato numerico va inteso come un limite di soglia da raggiungere o da applicare. È stato per molto tempo il valore di accettabilità o di credibilità incidentale degli impianti nucleari, che prima di tutti e più di tutti hanno fatto della sicurezza il paradigma essenziale della loro esistenza nel panorama industriale dei nostri paesi. È ovvio che il valore del danno statistico della rottura di una torre per un convertitore eolico abbia singolarmente una probabilità maggiore. Il processo di rottura della torre è il risultato di una catena di eventi dove ogni evento individuale della catena è visto con le sue conseguenze in modo che il prodotto della probabilità di occasione di ogni individuale evento fornisce la relativa probabilità di danno. Questo valore può essere messo in relazione con il valore di soglia. La relazione, che traduce il concetto ora esposto, si basa sulla seguente disuguaglianza:

$$P_{so} > P_1 \times P_2 \times P_3 \times P_4$$

nella quale per le singole quantità valgono le indicazioni precedenti e precisamente:

- $P_{so}$  è il valore di soglia, che è relativo all'oggetto da difendere e che in linea generale potrebbe essere corrispondente al dato indicato generalmente dalla letteratura, cioè pari a 1006 o ben maggiore;
- $P_1$  è la probabilità di occasione dell'evento incidentale accaduto alla turbina eolica;
- $P_2$  è la probabilità di occasione dell'urto tra l'oggetto da proteggere e la pala;
- $P_3$  è la probabilità di occasione della condizione di vento sfavorevole o dei condizionamenti ambientali;
- $P_4$  la probabilità di occasione relativa ad altre cause, come tolleranze di costruzione, etc.

In conclusione, in relazione al rischio di rottura, si riportano le risultanze del documento "Analysis Of Risk Involved Incidents Of Wind Turbines", allegato alla "Guide for Risk-Based Zoning of Wind Turbines", elaborato nel 2005 dall' ECN (Energy Research Centre of the Netherlands) sulla base dei dati relativi a produzione di energia

eolica, incidenti e manutenzione raccolti dallo ISET (Institut für Solare Energieversorgungstechnik) in Germania e dall'EMD (Energie- og Miljødata) in Danimarca. L'ECN ha analizzato le informazioni di incidenti registrate su un campione molto largo di turbine eoliche in Danimarca e Germania, determinando le frequenze di:

- rottura di una pala;
- rottura della punta e di piccole parti;
- rottura della torre alla base;
- caduta del rotore o della navicella
- caduta di piccole parti dal rotore o dalla navicella.

La probabilità di rottura della pala è stata suddivisa in diverse condizioni d'uso:

- alla velocità nominale;
- durante la frenata meccanica;
- in condizione di overspeed.

I risultati dell'analisi (riportati nella seguente figura) mostrano come la probabilità di rottura di una pala (0.84‰) sia inferiore al dato (2,6‰) utilizzato più frequentemente in studi di questo genere. Per quanto riguarda la probabilità di rottura in overspeed, è stata utilizzata la stima di studi precedenti, determinata moltiplicando la probabilità di guasto della rete elettrica (5 volta in un anno) con la probabilità di rottura del primo sistema di frenata (10<sup>-3</sup> per intervento) e del secondo sistema di frenata (10<sup>-3</sup> per intervento) e per la probabilità di rottura della pala in queste condizioni (100%).

Part	Failure frequency per turbine per year			Maximum throw distance [m] (reported and confirmed)
	Expected Value	95% upper limit	Recommended Risk Analysis Value [1/yr]	
Entire blade	6.3*10 <sup>-4</sup>	8.4*10 <sup>-4</sup>	8.4*10 <sup>-4</sup>	150
Nominal rpm			4.2*10 <sup>-4</sup>	
Mechanical braking			4.2*10 <sup>-4</sup>	
Overspeed			5.0*10 <sup>-6</sup>	
Tip or piece of blade	1.2*10 <sup>-4</sup>	2.6*10 <sup>-4</sup>	2.6*10 <sup>-4</sup>	500
Tower	5.8*10 <sup>-5</sup>	1.3*10 <sup>-4</sup>	1.3*10 <sup>-4</sup>	Shaft height + half diameter
Nacelle and/or rotor	2.0*10 <sup>-4</sup>	3.2*10 <sup>-4</sup>	3.2*10 <sup>-4</sup>	Half diameter
Small parts from nacelle	1.2*10 <sup>-3</sup>	1.7*10 <sup>-3</sup>	1.7*10 <sup>-3</sup>	Half diameter

Frequenza di rottura e massima gittata segnalata

Il calcolo illustrato nella relazione specialistica, in conclusion come riportato in precedenza, la gittata massima calcolata in Worst Case garantisce già la distanza di sicurezza sia da strade provinciali e statali sia dagli immobili regolarmente censiti presenti nell'area del parco ad eccezione dei ricettori REC 22, REC 23, REC 47, REC 48, REC 49 che vengono a trovarsi all'interno del raggio d'azione del fenomeno ipotizzato, anche se di pochi metri. Il Worst Case è però una

condizione estremamente peggiorativa che non trova alcuna rispondenza con la realtà dell'evento fisico in oggetto. Infatti, applicando solo alcune semplici considerazioni che riportano le ipotesi di calcolo quanto più vicine alla realtà, il valore della gittata in Real Case si è sensibilmente ridotto (di circa il 50%) portando il luogo dell'ipotizzato e sfortunato impatto dell'elemento rotante a circa 177 m di distanza dal ricettore più vicino.

Questa distanza è quindi da considerarsi ampiamente in sicurezza.

### Studio Emissioni Acustiche e Vibrazioni

Le sorgenti di rumore associate alla realizzazione dell'impianto eolico sono rappresentate dai mezzi e dalle attrezzature che verranno utilizzati durante le varie fasi di lavorazione del cantiere. Le attività del cantiere si svolgeranno durante il periodo di riferimento diurno, stimando la durata giornaliera del cantiere in 8 ore/giorno. La verifica è stata effettuata su diversi scenari lavorativi, combinazione delle diverse tipologie di macchine utilizzate per i diversi tipi di lavorazioni e loro sovrapposizioni, come effetto sul recettore verosimilmente più esposto in quanto arealmente più vicino all'area di cantiere di realizzazione di uno degli aerogeneratori. Per quanto riguarda invece la fase di solo esercizio, le sorgenti di rumore riguardano solo ed esclusivamente il funzionamento dell'aerogeneratore e quindi degli ingraggi al suo interno e dell'attrito dell'aria con le superfici delle pale che ruotano attorno all'hub.

Le verifiche effettuate hanno sempre dimostrato una sensibile inferiorità dell'inquinamento acustico immesso nell'ambiente circostante rispetto i limiti dettati da legge tanto da rendere tali valori ininfluenti nella valutazione dell'impatto stesso e non bisognoso di particolari strumenti di mitigazione anche se le turbine, in fase di esercizio, sono già dotate di sistemi che, in caso di superamento dei limiti, permettono diversi "mode" di funzionamento con relative emissioni acustiche.

Il livello di vibrazione stimato con ipotesi precauzionali sul ricettore maggiormente esposto durante le fasi più impattanti delle lavorazioni di cantiere è sempre risultato largamente inferiore ai valori limite (con valore nullo) di valutazione del disturbo (UNI 9614), di conseguenza sono da escludersi anche potenziali effetti di danno strutturale od estetico agli stessi edifici (UNI 9916).

Nella seguente tabella si riporta la suddivisione dei mezzi utilizzati per le differenti attività svolte, presi in analogia con altri cantieri per le medesime lavorazioni. I livelli di potenza sonora sono stati ricavati dalla Banca dati INAIL per mezzi della stessa tipologia:

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

In ogni caso, per contenere l'impatto acustico del cantiere, l'Impresa Appaltatrice dovrà adottare macchinari efficienti e di cui sia possibile certificare i livelli di emissione acustica (come previsto dalla Direttiva 2000/14/CE recepita con il D.Lgs. n° 262 del 14/05/02 e s.m.i.), limitandone la contemporaneità nelle fasi più rumorose e definendo un piano / layout di cantiere che tenga conto anche della necessità di limitare il rumore verso i ricettori sensibili.

Le attività di cantiere dovranno inoltre rispettare gli orari e le eventuali prescrizioni stabilite dal Comune nell'autorizzazione in deroga ai limiti ai sensi dell'art. 6 c. 1 lettera h) della L. 447/1995.

Il livello di vibrazione stimato con ipotesi precauzionali sui ricettori maggiormente esposti durante le fasi più impattanti delle lavorazioni di cantiere è sempre risultato largamente inferiore ai valori limite di valutazione del disturbo (UNI 9614); di conseguenza sono da escludersi anche potenziali effetti di danno strutturale o estetico agli stessi edifici (UNI 9916).

Essendo tutti gli altri edifici a distanze maggiori rispetto ai ricettori considerati nei calcoli, anche per essi valgono le considerazioni effettuate per il recettore 48.

Il livello di vibrazione presente nel suolo al piede dell'edificio ricettore REC48 ( $L(d) = 43,76 \ll 70$  dB), che deve interagire con la fondazione (ci si attende una coupling loss di diversi dB), propagarsi ai piani sovrastanti (attenuazione di almeno 2-3 dB) ed eventualmente essere amplificato dagli orizzontamenti presenti. Il livello finale andrebbe poi filtrato con la curva di ponderazione per postura non nota, e confrontato con il valore limite per le abitazioni in periodo diurno: avendo ottenuto comunque, al piede dell'edificio,  $L(d) \ll 70$  dB, si esclude qualsiasi effetto di disturbo ai sensi della UNI 9614.

SCENARI	LIMITI DI NORMATIVA	RISULTATI
1. Cantiere Viabilità	<b>77 dB</b>	<b>22,58 dB</b>
2. Fondazioni C.A.		<b>10,43 dB</b>
3. Mezzi di trasporto		<b>43,76 dB</b>

#### Studio sull'analisi dell'evoluzione delle ombre indotte dagli aerogeneratori (Shadow flickering)

A seguito dello studio e dei calcoli di simulazione effettuati, di seguito vengono riproposti, sinteticamente e in forma tabellare, i risultati complessivi di REAL CASE della simulazione a confronto con i relativi valori di WORST CASE sia per i ricettori analizzati sia per le Turbine di impianto.

Ricettore	<i>Shadow WORST CASE (ore / anno)</i>	<i>Shadow REAL CASE (ore / anno)</i>	<i>Percentuale di decremento delle ore/anno di shadow da worst a real case</i>
<b>REC-17</b>	61.37	7.17	-88%
<b>REC-18</b>	74.09	8.24	-89%
<b>REC-22</b>	530.14	71.32	-86%
<b>REC-23</b>	469.05	63.48	-86%
<b>REC-24</b>	26.17	2.13	-92%
<b>REC-25</b>	8.14	1.07	-87%
<b>REC-26</b>	8.25	1.09	-87%
<b>REC-47</b>	0.00	0.00	---
<b>REC-48</b>	0.00	0.00	---
<b>REC-49</b>	290.08	21.15	-93%

*Tabella - Confronto tra i risultati di Worst e Real Case del fenomeno di Shadow subito dai ricettori*

Turbina	<i>Shadow WORST CASE (ore / anno)</i>	<i>Shadow REAL CASE (ore / anno)</i>	<i>Percentuale di decremento delle ore/anno di shadow da worst a real case</i>
<b>B-03</b>	40.30	6.02	-85%
<b>B-04</b>	0.00	0.00	---
<b>B-05</b>	487.20	68.17	-86%
<b>B-06</b>	153.55	16.26	-89%
<b>B-07</b>	27.32	2.11	-92%
<b>B-09</b>	290.08	21.15	-93%
<b>B-10</b>	0:00	0:00	---

*Tabella - Confronto tra i risultati di Worst e Real Case del fenomeno di Shadow dovuto agli aerogeneratori*

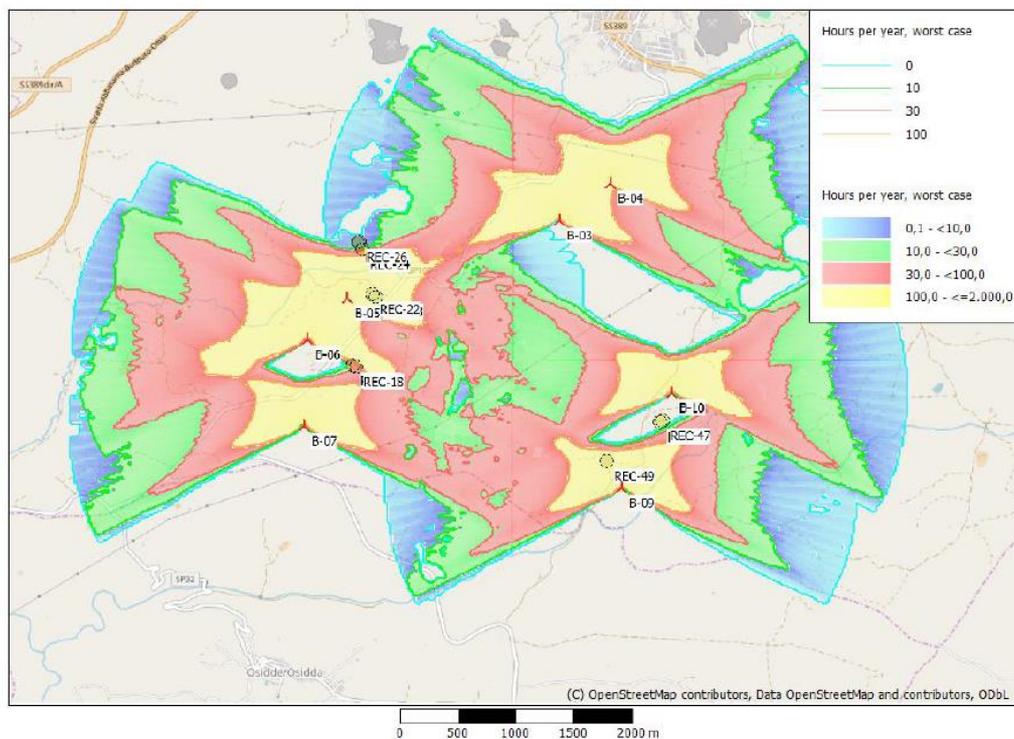


Fig.155 Rappresentazione grafica dell'ombreggiamento delle turbine rispetto i recettori nel "Worst Case"

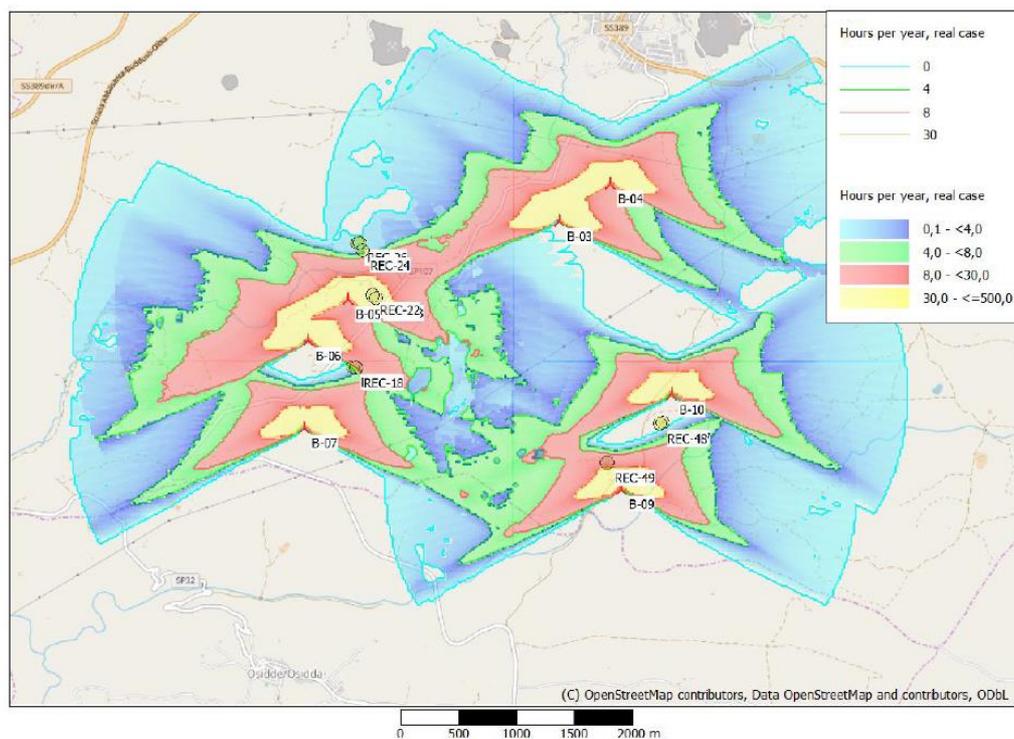


Fig.156 Rappresentazione grafica dell'ombreggiamento delle turbine rispetto i recettori nel "Real Case"

A seguito di quanto descritto precedentemente e nello Studio specialistico, a cui si rimanda la l'approfondimento, si può concludere che, pur considerando una stima cautelativa in quanto non si è tenuto conto dell'eventuale presenza di ostacoli e/o vegetazione interposti tra il sole e le finestrate (ad esclusione degli ostacoli orografici), il fenomeno dello shadow flickering si verifica per otto dei dieci ricettori in esame.

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

- I ricettori per i quali non si verifica alcun fenomeno di shadow flickering sono i **REC-47 e REC-48**.
- Per i recettori **REC-17, REC-18, REC-24, REC-25, REC-26 e REC-49** lo shadow flickering è assolutamente trascurabile essendo di limitatissima durata temporale (se non quasi nullo) dove, realisticamente, in condizioni di ombreggiamento studiate nella situazione di "REAL CASE", le ore di ombreggiamento crollano drasticamente a meno di 21 ore/anno, quindi al di sotto delle 30 ore annue, parametro considerato a livello internazionale come qualità.
- Per i recettori **REC-22 e REC-23** il fenomeno dello shadow flickering, assume un carattere di maggior rilevanza per la lunghezza temporale, circa 71 ore/anno per il primo e 63 ore/anno per il secondo in condizioni di analisi in "REAL CASE".

Inoltre, per quanto riguarda l'eventuale permanenza di ghiaccio sulla carreggiata stradale nei mesi invernali causata dal possibile permanere dell'ombreggiamento sulla stessa dovuto alle turbine eoliche, il fenomeno verrà percepito solo per brevi istanti oltre che in movimento ed inoltre la zona di Buddusò si trova in condizioni di altitudine, topografiche e climatiche, con temperature durante l'arco dell'anno per lo più miti, tali da presentare la formazione di ghiaccio solo in condizioni estremamente rare, quindi il fenomeno viene ritenuto irrilevante.

### 10.1 Impatti ambientali significativi derivanti dalle vulnerabilità del progetto

Gli impatti di cui richiede la norma, possono essere ascrivibili a quanto appresso indicato:

- Terremoti;
- Crolli delle strutture non ascrivibili a terremoti;
- Incidenti aerei;

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

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

**Sardegna.** Per la valutazione della pericolosità sismica di un territorio esteso come quello della Sardegna occorrerebbe: a) poter definire una o più ZS; b) in alternativa, utilizzare un approccio a sismicità diffusa. Entrambe queste ipotesi sono percorribili ma producono risultati poco stabili data la bassissima sismicità dall'isola e aree circostanti. Il catalogo CPTI04 riporta solo due eventi di magnitudo  $\leq 5Mw$  (1924 e 1948). In occasione dell'evento del

 <b>INFRASTRUTTURE</b>	<b>PARCO EOLICO DI "BUDDUSO" "</b>  <b>SINTESI NON TECNICA</b>	 <b>Antex</b> <small>group</small> <b>INGEGNERIA &amp; INNOVAZIONE</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">13/10/2021</td> <td style="width: 33%;">REV: 01</td> <td style="width: 33%;">Pag.229</td> </tr> </table>	13/10/2021	REV: 01	Pag.229
13/10/2021	REV: 01	Pag.229			

*1948 sono state osservate intensità pari a 6MCS in alcune località della Sardegna nordoccidentale. I terremoti più recenti (avvenuti nel 2000, 2004 e 2006), tutti di Mw.*

Per quanto riguarda la categoria di sottosuolo, basandoci su dati bibliografici e su progetti eseguiti nei dintorni dell'area in esame in condizioni litostratigrafiche simili, i litotipi presenti sono di tipo roccioso ci si aspetta un Vs30 compreso tra 360 m/s e 800 m/s, considerando anche che i primi metri siano molto fratturati, per cui, si può ipotizzare un suolo di **categoria B:**

*" Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 360 e 800 m/s (ovvero  $N_{SPT,30} > 50$  nei terreni a grana grossa e  $c_{u30} > 250$  kPa nei terreni a grana fina)".*

In ogni caso, a proposito delle sollecitazioni sismiche, si ricordi che di queste si terrà conto in fase di progettazione esecutiva delle opere di fondazione degli aerogeneratori.

Il progetto esecutivo delle citate opere di fondazione andrà depositato presso l'Ufficio del Genio Civile di Sassari per l'ottenimento dell'autorizzazione sismica necessaria per potere partire con l'esecuzione delle opere strutturali.

Con riferimento a crolli non ascrivibili a terremoti, fermo restando che le opere di fondazione saranno adeguatamente dimensionate al fine di assicurare agli aerogeneratori stabilità nel tempo, si consideri che tra i programmi di monitoraggio vi è quello di indagare circa la verticalità di ogni aerogeneratore. Con ciò si scongiurerà un crollo inaspettato o accidentale evitando di arrecare danni a cose o persone.

Con riferimento agli aeroporti presenti nella Regione Sardegna, preliminarmente si consideri che rispetto all'aerogeneratore più vicino, il parco eolico dista circa 6 km dall'aeroporto più vicino, dall'Aviosuperficie Loelle di Buddusò.

Inoltre, le coordinate degli aerogeneratori con informazioni sulla loro quota rispetto al suolo saranno inviate all'ENAC e all'ENAV che daranno proprio nulla osta al progetto con eventuali prescrizioni. Si osservi che gli aerogeneratori saranno opportunamente segnalati attraverso idonei dispositivi di illuminazione posti sulla navicella, nonché attraverso la verniciatura delle estremità delle pale.

Pertanto, sono state considerate nei foto-inserimenti in tutti gli aerogeneratori le bande bianche e rosse per la segnalazione cromatica e per ridurre anche eventuali incidenze sulle componenti dell'avifauna.

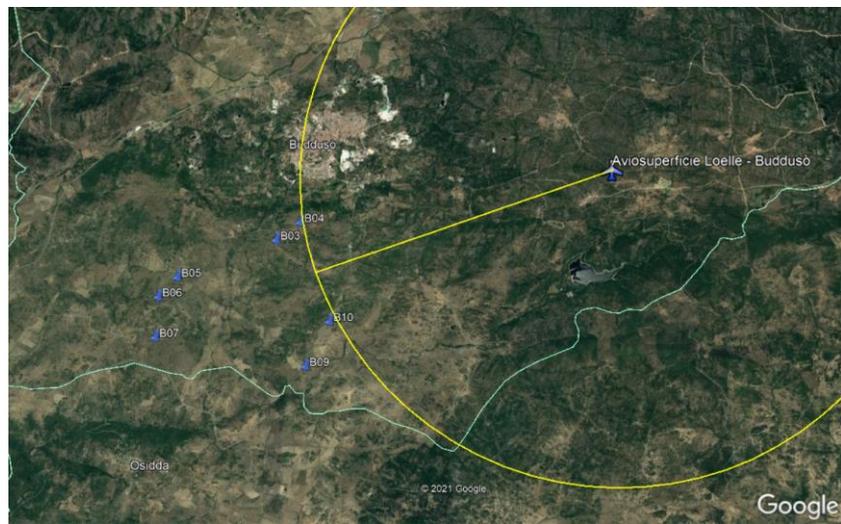
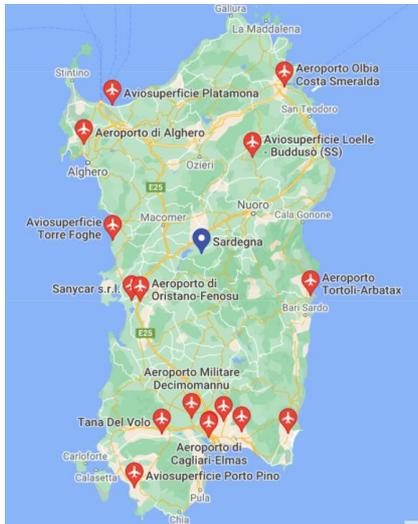


Figura 66 - Individuazione degli aeroporti presenti nella Regione Sardegna rispetto all'area di impianto

## 11 PIANO DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO A FINE DELLA SUA VITA UTILE

Il piano prevede nel suo complesso la fase di dismissione del parco eolico previsto alla fine della vita utile.

In particolare lo studio prevede la rimozione delle 7 Turbine che formano il Parco Eolico di progetto e la dismissione di tutte le sottostrutture elettriche esistenti, nonché la rimozione di parte di viabilità interna realizzata per il solo scopo di rendere fruibili le aree occupate dalle torri eoliche.

Obiettivo dello studio, nel suo complesso, è quello di mirare alle azioni di ripristino dei luoghi volti a rendere tutte le aree utilizzate fruibili alla comunità, conservando tutte le infrastrutture utili a tale scopo come le strade interne, qualora queste siano e rimangono d'interesse strategico per la fruizione dei terreni, ed eliminando le infrastrutture tecnologiche strettamente connesse all'impianto come le fondazioni ed i cavi interrati. Il piano di dismissione prevede il recupero con il contestuale riciclo di tutte quelle opere ed impianti che hanno un valore economico sul libero mercato o semplicemente possono essere riciclati risparmiando impatti sull'ambiente.

Per realizzare il nuovo impianto si sfrutterà la viabilità esistente, ove possibile, che sarà oggetto di adeguamento per consentire il passaggio dei mezzi di trasporto speciale. Questo accorgimento comporta, oltre che una notevole riduzione dei costi, un minore impatto ambientale sul territorio evitando di modificare ulteriormente la morfologia del terreno. Inoltre il regime idrologico esistente sarà mantenuto inalterato: tale fatto evita anche costose operazioni future di dismissione, allorquando il parco in progetto giungerà a fine vita utile.

A seguito della sua entrata in esercizio, e quindi in produzione, la vita utile delle macchine è prevista in 25-30 anni, e successivamente soggetto ad interventi di dismissione o eventualmente nuovo potenziamento. Con la dismissione dell'impianto verrà ripristinato lo stato "ante operam" dei terreni interessati.

Tutte le operazioni sono studiate in modo tale da non arrecare danni o disturbi all'ambiente.

Si può comunque prevedere, in caso di dismissione per obsolescenza delle macchine, che tutti i componenti recuperabili

o avviabili ad un effettivo riutilizzo in altri cicli di produzione saranno smontati da personale qualificato e consegnati a ditte o consorzi autorizzati al recupero.

Lo smantellamento del parco sarà effettuato da personale specializzato, senza arrecare danni o disturbi all'ambiente.

Quanto riportato di seguito costituisce la descrizione tipica delle attività da intraprendere per il completo smantellamento di un parco eolico:

- smontaggio del rotore che verrà collocato a terra per poi essere smontato nei componenti e cioè pale e mozzo di rotazione;
- Smontaggio della navicella;
- Smontaggio de trami tubolari in acciaio;
- Demolizione del plinto di fondazione;
- Rimozione dei cavidotti e relativi cavi di potenza quali:
  - cavidotti di collegamento tra gli aerogeneratori;
  - cavidotti di collegamento alla stazione elettrica di connessione e consegna MT/AT;
  - cavidotto di collegamento tra la stazione elettrica MT/AT lo stallo dedicato della stazione RTN esistente;
- Smantellamento area della sotto stazione elettrica utente MT/AT, comprensiva di:
  - fondazioni stazione elettrica MT/AT;
  - cavidotti interrati interni;
  - livellamento del terreno secondo l'originario andamento;
- la completa rimozione delle linee elettriche e conferimento agli impianti di recupero e trattamento secondo quanto previsto dalla normativa vigente;
- valutazione della riutilizzabilità dei cavidotti interrati interni all'impianto, e dismissione con ripristino dei luoghi per quelli non riutilizzabili;
- eventuali opere di contenimento e di sostegno dei terreni;
- eventuale ripristino della pavimentazione stradale;
- ripristino del regolare deflusso superficiale delle acque;
- sistemazione a verde dell'area secondo le caratteristiche autoctone.

Per ogni categoria di intervento verranno adoperati i mezzi d'opera e mano d'opera adeguati per tipologia e numero, secondo le fasi cui si svolgeranno i lavori come sopra indicati. Particolare attenzione viene messa nell'indicare la necessità di smaltire i materiali di risulta secondo la normativa vigente, utilizzando appositi formulari sia per i rifiuti solidi che per gli eventuali liquidi e conferendo il materiale in discariche autorizzate. Si prevede il recupero dei materiali di riciclo derivati dalle dismissioni delle parti dell'aerogeneratore, dal recupero dell'alluminio dalla rimozione dei cavi, acciaio di armatura recuperato dalla demolizione dei plinti di fondazione, e di tutte le parti elettriche riutilizzabili o riciclabili.

Tutti i lavori verranno eseguiti a regola d'arte, rispettando tutti i parametri tecnici di sicurezza dei lavoratori ai sensi

della normativa vigente.