



Comune
di Siurgus Donigala
Regione Sardegna



Comune
di Selegas



NUOVO IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE EOLICA "PRANU NIEDDU" NEI COMUNI DI SIURGUS DONIGALA E SELEGAS (SU)

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE - VER.2

Siurgus S.r.l.

via Michelangelo Buonarroti, 39
20155 Milano
C. F. e P. IVA: 11189260968
PEC: siurgus@pec.it

PROPONENTE

OGGETTO

SINTESI NON TECNICA



**STUDIO ROSSO
INGEGNERI ASSOCIATI**

VIA ROSOLINO PILO N. 11 - 10143 - TORINO
VIA IS MAGLIAS N. 178 - 09122 - CAGLIARI
TEL. +39 011 43 77 242
studiorosso@legalmail.it
info@sria.it
www.sria.it

dott. ing. Roberto SESENNA
Ordine degli Ingegneri Provincia di Torino
Posizione n.8530J
Cod. Fisc. SSN RRT 75B12 C665C

dott. forestale Piero Angelo RUBIU
Ordine dei dott. Agronomi e dott. Forestali provincia di Nuoro
Posizione n.227
Cod.Fisc. RBU PNG 69T22 L953Z

CONSULENZA

Coordinatore e responsabile delle attività: Ing. Giorgio Efisio Demurtas  Studio Gioed Via Is Mirronis 55 09121 Cagliari

Consulenza studi ambientali:  SIATER SRL Via Casula 7, 07100 Sassari

CONTROLLO QUALITA'

DESCRIZIONE	EMISSIONE
DATA	APRILE/2022
COD. LAVORO	519/SR
TIPOL. LAVORO	V
SETTORE	S
N. ATTIVITA'	01
TIPOL. ELAB.	RS
TIPOL. DOC.	E
ID ELABORATO	02
VERSIONE	2

REDATTO

Dr. For. Piero RUBIU

CONTROLLATO

Dr. For. Piero RUBIU

APPROVATO

Ing. Roberto SESENNA

ELABORATO

V.1.2

INDICE

1. PREMESSA.....	4
2. INTRODUZIONE.....	5
3. DEFINIZIONE DELL'AMBITO TERRITORIALE	5
3.1 IDENTIFICAZIONE DEL SITO.....	5
4. DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	7
4.1.1 Requisiti tecnici impianto eolico.....	8
4.1.2 Opere elettromeccaniche.....	8
1.1.1 Opere elettromeccaniche.....	8
4.1.3 Fruitore dell'opera	10
4.1.4 Analisi possibili ricadute sociali, occupazionali ed economiche dell'intervento	10
4.1.5 Effetti sull'economia locale	11
4.1.6 Cronoprogramma	12
4.1 BENEFICI SOCIALI E OCCUPAZIONALI.....	13
4.1.1.1 Effetti sul turismo e sulle attività ricreative.....	14
4.1.1.2 Opere di mitigazione su eventuali impatti socio-economici negativi.....	14
5. VALUTAZIONE DELLE ALTERNATIVE DI PROGETTO	15
5.1 ALTERNATIVE DI LOCALIZZAZIONE	15
5.1.1 Alternative progettuali	23
5.1.2 Alternativa "zero"	23
5.1.3 ALTERNATIVA 1	26
5.1 ALTERNATIVA 2: IMPIANTO EOLICO CON LA STESSA TIPOLOGIA DI MACCHINE DI NUMERO INFERIORE.....	27
5.2 AZIONI DI MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI CONDOTTI SIN DALLA FASE DI PREFATTIBILITÀ, DI PROGETTO, DI CANTIERE E DI ESERCIZIO.....	28
5.2.1 Misure di compensazione per la perdita di naturalità.....	30
6. INDICATORI SPECIFICI DI QUALITÀ AMBIENTALE IN RELAZIONE ALLE INTERAZIONI ORIGINATE DA PROGETTO	33
7. ATMOSFERA	36
7.1.1 Fase di cantiere/commissioning e decommissioning	36
8. FASE DI ESERCIZIO	37
9. AMBIENTE IDRICO.....	38
9.1.1 Fase di cantiere/commissioning e decommissioning.....	38
9.1.2 Fase di esercizio	38
10. SUOLO E SOTTOSUOLO.....	39
10.1.1 Fase di cantiere/commissioning e decommissioning.....	39
10.1.2 Fase di esercizio	41
11. AMBIENTE FISICO-RUMORE.....	42

11.1.1	Fase di cantiere/commissioning e decommissioning	42
11.1.2	Fase di esercizio	42
12.	AMBIENTE FISICO-RADIAZIONI NON IONIZZANTI.....	43
12.1.1	Fase di cantiere/commissioning e decommissioning	43
12.1.2	Fase di esercizio	43
13.	FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI.....	44
13.1.1	Fase di cantiere/commissioning e decommissioning	44
13.1.2	Fase di esercizio	45
14.	SISTEMA ANTROPICO	45
14.1.1	Fase di cantiere/commissioning e decommissioning	45
14.1.2	Assetto territoriale e aspetti socio economici	45
14.1.3	Salute pubblica.....	46
14.1.4	Traffico e infrastrutture.....	46
15.	FASE DI ESERCIZIO.....	46
15.1.1	Assetto territoriale e aspetti socio economici	46
15.1.2	Salute pubblica.....	47
15.1.3	Traffico e infrastrutture.....	48
16.	PAESAGGIO E BENI CULTURALI	49
16.1.1	Fase di cantiere/commissioning e decommissioning	49
16.1.2	Fase di esercizio	49
17.	SINTESI DEGLI IMPATTI ATTESI.....	50
17.1.1	Sintesi sulle variazioni degli indicatori ante e post operam	50
17.1.2	Sintesi degli impatti attesi	56
17.1.3	VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI CUMULATIVI.....	57
17.1.4	Introduzione e documenti di riferimento.....	57
17.1.5	Identificazione dominio e aree vaste ai fini degli impatti cumulativi (AVIC)	58
17.1.6	AVIC e dominio Rumorosità complessiva	58
17.1.7	AVIC e dominio Visibilità complessiva	58
17.1.8	AVIC e dominio effetti sulla natura e biodiversità	59
18.	ANALISI IMPATTI CUMULATIVI.....	59
18.1.1	Visibilità complessiva.....	59
18.1.2	Effetti sulla natura e biodiversità.....	65
18.1.3	Uso di suolo e sottosuolo	67
18.1.4	Sintesi degli impatti cumulativi attesi.....	68
19.	MATRICI DI VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DEGLI IMPATTI CON L'ANALISI MULTICRITERI	70
20.	CONCLUSIONI.....	73

INDICE DELLE FIGURE

<i>Figura 1 Inquadramento territoriale generale e vista aerea delle posizioni degli aerogeneratori del parco eolico "Pranu Nieddu" a Siurgus Donigala e Selegas ed indicazione dei territori comunali limitrofi</i>	6
<i>Figura 2 – Vista satellitare del posizionamento del parco eolico "Pranu Nieddu" in progetto</i>	7
<i>Figura 3 Schema geometrico degli aerogeneratori in progetto SG 6.0 - 170</i>	9
<i>Figura 4 – Componenti dell'aerogeneratore</i>	9
<i>Figura 5 Cronoprogramma di esecuzione</i>	12
<i>Figura 6 Stralcio cartografia elaborato V.2.5. Aree non idonee impianti FER</i>	22
<i>Figura 7 LCA di una turbina eolica</i>	25
<i>Figura 8 Schema geometrico degli aerogeneratori in progetto SG-170 di SIEMENS GAMESA</i>	27
<i>Figura 9 Layout dell'alternativa2 di progetto</i>	27
<i>Figura 10 Distribuzione d'intervisibilità degli aerogeneratori in progetto considerati all'interno dell'AVI- V.2.17</i>	61
<i>Figura 11 Carta dell'intervisibilità in cui è possibile vedere il numero complessivo gli aerogeneratori visibili contemporaneamente</i>	63

INDICE DELLE TABELLE

<i>Tabella 1 Previsione di occupazione (ingegneri, tecnici, operai) in fase di progettazione, realizzazione e gestione dell'impianto</i>	12
<i>Tabella 2 Simulazione producibilità attesa</i>	24
<i>Tabella 3 Benefici ambientali attesi- mancate emissioni di inquinanti</i>	24
<i>Tabella 4 Distanza tra gli aereogeneratori</i>	29
<i>Tabella 5 - Sintesi misure compensative e superfici complessive sottoposte a restauro ecologico</i>	31
<i>Tabella 6 - Quadro Economico opere di Mitigazione e Compensazione Ambientale</i>	32
<i>Tabella 7 Sintesi della qualità ambientale ante – operam</i>	35
<i>Tabella 8 Simulazione producibilità attesa</i>	37
<i>Tabella 9 Benefici ambientali attesi- mancate emissioni di inquinanti</i>	37
<i>Tabella 10 Sintesi degli indicatori ante e post operam</i>	55
<i>Tabella 11 Sintesi degli indicatori ambientali nell'assetto fase di cantiere/decommissioning e fase di esercizio</i>	56
<i>Tabella 12 Tabella semplificativa delle interdistanze tra gli aerogeneratori in progetto</i>	66
<i>Tabella 13 Sintesi degli impatti cumulativi attesi</i>	69
<i>Tabella 14 Matrice di valutazione degli impatti con l'analisi multicriteri</i>	72

1. PREMESSA

Il presente elaborato è parte integrante del progetto definitivo relativo al parco eolico, denominato "Pranu Nieddu" in Comune di Siurgus Donigala (SU) a sud Ovest rispetto al centro abitato. Le opere connesse interesseranno anche i comuni di Selegas (SU), per quanto riguarda la Sottostazione di collegamento alla rete di Terna Rete Italia Spa, mentre il Cavidotto interesserà anche i comuni di Senorbì e Suelli.

Il progetto prevede l'installazione di 13 aerogeneratori del tipo SIEMENS GAMESA SG 6.6 - 170. Gli aerogeneratori hanno potenza nominale di 6,6 MW, per una potenza complessiva del parco eolico di 85,8 MW. L'altezza delle torri sino al mozzo (HUB) è di 115,0 m, il diametro delle pale è di 170 m per un'altezza complessiva della torre eolica pari a 200 m.

La presente emissione del progetto (VER.2) costituisce un'ottimizzazione generale del primo progetto, presentato in data marzo 2021, in quanto il precedente posizionamento degli aerogeneratori, nonché la maggiore altezza delle torri (220 m) risultava rappresentare criticità importanti sul patrimonio archeologico e paesaggistico, secondo quanto illustrato nel parere del 30.06.2021 prot 34.43.01/lasc. ABAP (GIADA) 20.87.9 del Ministero della Cultura - Soprintendenza archeologia, belle arti e paesaggio, e trasmessa dal Ministero della transizione ecologica -Direzione generale per la crescita sostenibile e la qualità dello sviluppo, Divisione V _ Sistemi di valutazione ambientale.

Con la nuova versione (VER.2), oltre alla rivisitazione sostanziale del Lay-out di progetto, che prevede anche la riduzione degli aereo generatori al numero di 13 invece che i 14 inizialmente previsti, si risponde alle richieste riportate nella lettera sopra citata, in modo da chiarire le nuove soluzioni previste per risolvere le criticità presentate. Nella presente relazione saranno analizzati i possibili impatti dovuti all'intervisibilità cumulati indotti dalla compresenza dell'impianto in progetto con gli altri impianti da fonti rinnovabili autorizzati e costruiti insistenti, al 07/05/2022 (data di realizzazione delle indagine effettuate per la redazione del presente studio), all'interno ed all'esterno dei limiti amministrativi del comune di Siurgus Donigala.

2. INTRODUZIONE

Il sottoscritto, dott. forestale Piero Angelo Rubiu iscritto all'Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali della Provincia di Nuoro al n. 227, su incarico ricevuto dalla società Studio Rosso Ingegneri Associati, hanno redatto la seguente relazione relativamente al progetto per la realizzazione del Parco Eolico "Pranu Nieddu".

La presente sezione costituisce la Sintesi non Tecnica dello Studio di Impatto Ambientale e fornisce gli elementi conoscitivi necessari per la valutazione di impatto ambientale della variante progettuale proposta, in relazione alle interazioni sulle diverse componenti individuate sia per la fase di realizzazione che di esercizio.

Scopo del presente documento è quello di effettuare un'analisi dei livelli di qualità delle principali componenti ambientali, in maniera semplice e comprensibile anche dai non addetti ai lavori, al fine di valutare la compatibilità del progetto con il contesto ambientale di riferimento.

L'impianto in progetto ha una potenza pari a 85.8 MWp, pertanto il progetto rientra tra le opere da assoggettate a VIA di competenza Nazionale (Allegato II, comma 2 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.), ovvero delle "Installazioni relative a impianti eolici per la produzione di energia elettrica sulla terraferma con potenza complessiva superiore a 30 MW". Il progetto come detto è inquadrabile tra le categorie di opere, di cui all'Allegato parte seconda allegato III al D.Lgs 152/2006 così come modificato del DL n.77 del 31/05/2021 "Governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure", Titolo I Transizione ecologica e velocizzazione del procedimento ambientale e paesaggistico, Capo I Valutazione di impatto ambientale di competenza statale; tenuto conto dell'art. 7 del Decreto-Legge 23 giugno 2021, n. 92, Misure urgenti per il rafforzamento del Ministero della transizione ecologica e in materia di sport. (21G00108) (GU Serie Generale n.148 del 23-06-2021) e Allegato I-bis alla parte seconda del D.Lgs. 152/2006, ex art. 35 del decreto-legge n. 77 del 2021(allegato introdotto dall'art. 18, comma 1, lettera b), del decreto-legge n. 77 del 2021) - ALLEGATO II - Progetti di competenza statale c.2. - impianti eolici per la produzione di energia elettrica sulla terraferma con potenza complessiva superiore a 30 MW, (fattispecie aggiunta dall'art. 22 del d.lgs. n. 104 del 2017).

3. DEFINIZIONE DELL'AMBITO TERRITORIALE

L'ambito territoriale preso in considerazione nel presente studio è composto dai seguenti due elementi:

- il sito, ovvero l'area interessata dagli interventi di progetto;
- l'area di inserimento o area vasta, ossia l'area interessata dai potenziali effetti degli interventi in progetto.

3.1 IDENTIFICAZIONE DEL SITO

L'area in esame è individuata nella regione storica della Trexenta, nella zona centro meridionale della Sardegna; il parco eolico in progetto ricade nei territori amministrativi di Siurgus Donigala e Selegas, e si sviluppa tra la zona di spartiacque dei bacini idrografici del Riu Mannu di San Sperate, drenante in direzione Ovest e affluente del Flumini Mannu e dei Riu

Corangiu e Riu Norezzi, drenanti in direzione Nord-Est e ricadenti nel Lago di Mulargia, affluenti del Fiume Flumendosa. Tale area ricade sui rilievi che separano l'abitato di Siurgus Donigala con il Lago di Mulargia, sviluppandosi su una fascia altimetrica da 300 m a circa 600 m s.l.m.

Cartograficamente il territorio in cui ricadono gli aerogeneratori risulta racchiuso:

- nel foglio 548 Tavola I, "Goni", dell'I.G.M.I. in scala 1:25.000;
- nelle sezioni 548 030 "Siurgus", 548 040 "Goni" della cartografia tecnica della Regione Sardegna in scala 1:10.000;
- nei Fogli 548 - "Senorbi" della cartografia geologica ufficiale in scala 1:50.000 (Progetto CARG).

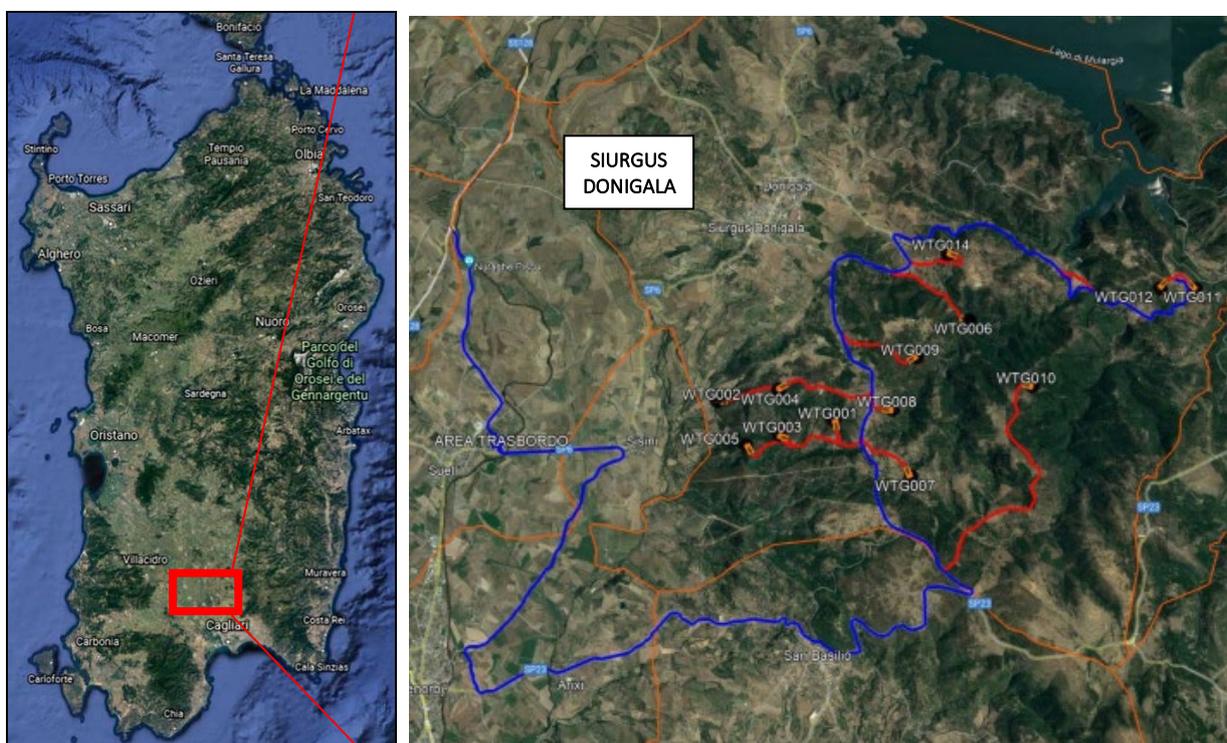


Figura 1 Inquadramento territoriale generale e vista aerea delle posizioni degli aerogeneratori del parco eolico "Pranu Nieddu" a Siurgus Donigala e Selegas ed indicazione dei territori comunali limitrofi

4. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il parco eolico "Pranu Nieddu" ricade nel territorio montuoso a sud del centro urbano del Comune di Siurgus. Il parco eolico prevede l'installazione di 13 aerogeneratori di potenza ciascuno 6,6 MW per una produzione totale nominale di 85,8 MW. L'altezza delle torri sino al mozzo (HUB) è di 115 m, il diametro delle pale è di 170 m per una altezza complessiva della struttura pari a 200 m (in allegato al progetto, nel Capitolato Descrittivo Prestazionale, si riporta la scheda tecnica). La produzione di energia elettrica di un aerogeneratore è circa proporzionale all'area del rotore. Un minor numero di rotori più grandi e su torri più alte può utilizzare la risorsa eolica in maniera più efficiente di un numero maggiore di macchine più piccole, inoltre la dimensione degli aerogeneratori comporta delle interdistanze tra gli stessi, che permettono ai terreni in cui sono ubicati di continuare a essere utilizzati con la destinazione d'uso presente, per la maggior parte dell'estensione.

Gli aerogeneratori sono localizzati in aree prettamente incolte e a pascolo, esterne alle aree boscate e ampiamente distanti da centro abitati e aree produttive, circa 3 km dal centro urbano di Siurgus, dal centro Urbano di Sisini e da quello di Goni. Il progetto è composto dalla realizzazione delle opere civili ed elettriche necessarie per il funzionamento del parco eolico. Il cavo elettrico prosegue lungo la strada comunale in direzione Ovest per poi passare attraverso le strade provinciali S.P. 6 e altre strade comunali di Suelli e Senorbì e raggiungere la sottostazione prevista in comune di Selegas. Per la connessione dell'impianto "Pranu Nieddu" alla rete elettrica AT/AAT di Terna, come da prescrizioni del preventivo numero 201900759 emesso da Terna S.p.A. il 20 Dicembre 2019 ed accettato in data 07/04/2020, sono necessarie opere di adeguamento della rete elettrica, tra cui la realizzazione di due nuove stazioni elettriche e di un elettrodotto 150 kV che le collega.. In conseguenza di ciò si è scelto di costruire la sottostazione di trasformazione 30/150 kV in un terreno adiacente alla sottostazione RTN secondo lo schema di allacciamento della STMG.



Figura 2 – Vista satellitare del posizionamento del parco eolico "Pranu Nieddu" in progetto.

4.1.1 Requisiti tecnici impianto eolico

Nome del parco eolico:	Pranu Nieddu
Potenza installata:	85,8 MW
N° Aerogeneratori:	13
Potenza unitaria:	6,0 MW
Comuni interessati:	Siurgus Donigala

4.1.2 Opere elettromeccaniche

Nome del parco eolico:	Pranu Nieddu
Potenza installata:	85,8 MW
N° Aerogeneratori:	13
Potenza unitaria:	6,6 MW
Comuni interessati:	Siurgus Donigala

1.1.1 Opere elettromeccaniche

Il componente elettromeccanico fondamentale di un parco eolico è l'aerogeneratore, composto da:

- fondazione
- torre di sostegno
- navicella con organi di trasmissione e generazione
- rotore con pale per lo sfruttamento del vento

Di seguito sono dettagliate le principali caratteristiche tecniche degli aerogeneratori utilizzati. L'aerogeneratore preliminarmente considerato è il tipo SG 6.6 - 170 da 6,0 MW della SIEMENS GAMESA, avente un rotore tripala con un sistema di orientamento della navicella attivo. Si tratta di una macchina della più avanzata tecnologia con una potenza nominale di 6,6 MW e fornita delle necessarie certificazioni rilasciate da organismi internazionali.

Il rotore ha un diametro di 170 m ed utilizza il sistema di controllo capace di adattare l'aerogeneratore per operare in un ampio intervallo di velocità del rotore. Il numero di aerogeneratori previsti è 13 per una potenza totale installata di 85,8 MW. Gli aerogeneratori sono collocati nel parco, come si può evincere dagli elaborati grafici, ad un'interdistanza non inferiore a 700 m, gli stessi sono disposti perpendicolarmente rispetto alla direzione del vento dominante. L'aerogeneratore è progettato per un intervallo di temperatura compreso fra -20°C e +45°C. Al di fuori di questo intervallo devono osservarsi precauzioni particolari. L'umidità relativa può arrivare anche al 100%.

Le pale hanno una lunghezza di 83.3 m e sono costituite da due gusci alari in carbonio e fibra di vetro. Ogni pala consta di tali due elementi fissati ad una struttura di supporto mediante inserti di acciaio speciale, con anima in schiuma.

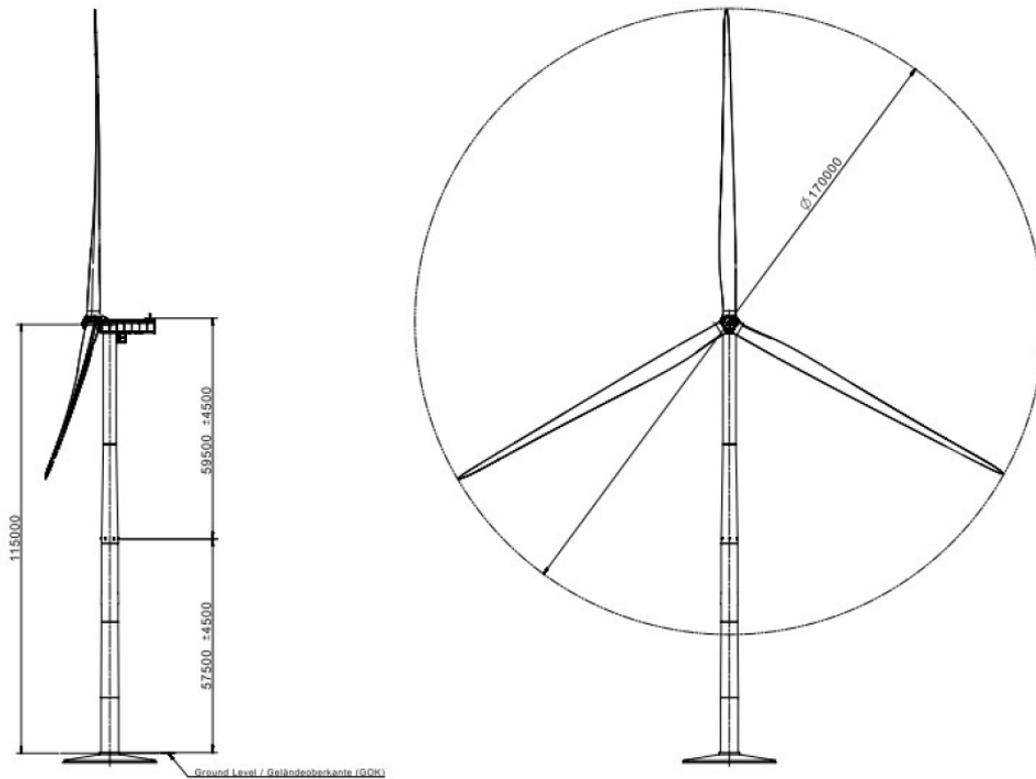


Figura 3 Schema geometrico degli aerogeneratori in progetto SG 6.0 - 170

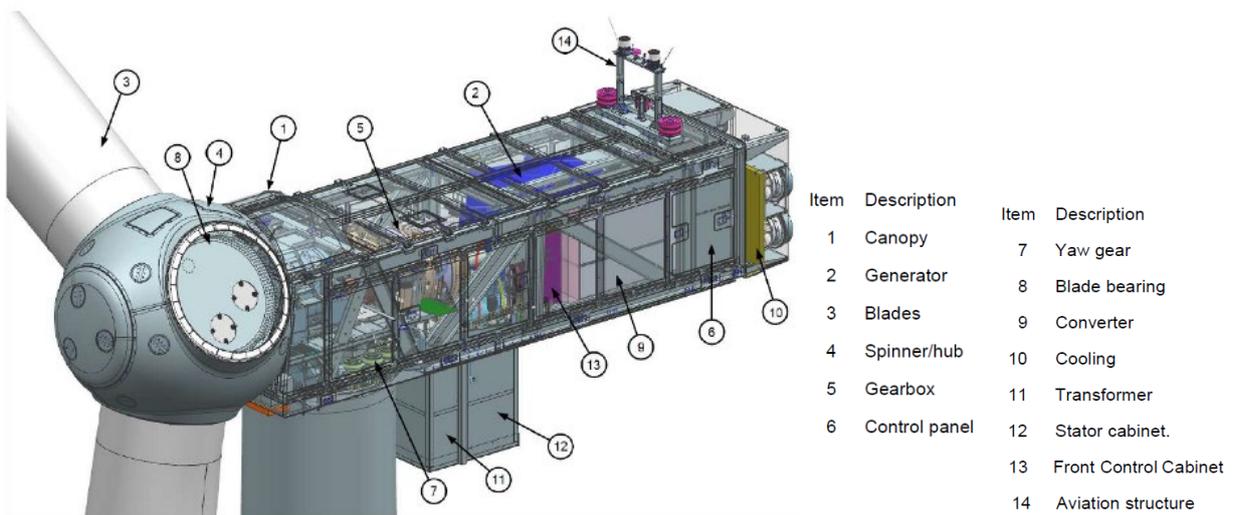


Figura 4 – Componenti dell’aerogeneratore

4.1.3 Fruitori dell'opera

Il fruitore dell'opera è principalmente la Regione Sardegna ed i comuni adiacenti all'opera per le seguenti ragioni:

- ritorno di immagine legato alla produzione di energia pulita; importante fonte energetica rinnovabile;
- presenza sul territorio di un impianto eolico, oggetto di visita ed elemento di istruzione per turisti e visitatori (scuole, università, centri di ricerca, ecc.);
- incremento della occupazione locale in fase di realizzazione ed esercizio dell'impianto, dovuto alla necessità di effettuare con ditte locali alcune opere accessorie e funzionali (interventi sulle strade di accesso, opere civili, fondazioni, rete elettrica); ricadute occupazionale anche per interventi di manutenzione;
- creazione di un indotto connesso, legato all'attività stessa dell'impianto: ristoranti, bar, alberghi, ostelli, ferramenta, ecc...
- specializzazione della manodopera locale e possibilità future di collocazione nel mondo del lavoro;
-

4.1.4 Analisi possibili ricadute sociali, occupazionali ed economiche dell'intervento

L'inserimento di un parco eolico all'interno di un territorio crea in esso numerosi effetti. Rilevanti sono gli effetti indotti sullo sviluppo socio-economico delle comunità che vivono nell'intorno del parco. In particolar modo si hanno risvolti positivi a livello occupazionale diretto, indiretto ed indotto.

Per capire e definire l'entità di questa influenza sugli aspetti socio – economici è indispensabile conoscere i dati demografici ed economici del territorio, infatti l'impatto generato dall'inserimento di un parco eolico è influenzato da molti fattori come:

- La grandezza del territorio;
- Il bilancio demografico;
- La sua posizione;
- L'economia principale;
- La presenza o meno di attività industriali e la tipologia delle stesse.

4.1.5 Effetti sull'economia locale

L'eolico, come altre tecnologie per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, è caratterizzato da un costo di investimento dovuto all'acquisizione delle macchine e dei componenti più elevato, se paragonato ai successivi costi di installazione, gestione e manutenzione.

Il forte interesse sviluppatosi nei grandi impianti eolici pone il problema di quali siano le ricadute socio-economiche sulle comunità che vivono all'interno dei territori nei quali saranno realizzati i parchi eolici. Essendo la risorsa del vento, un bene in possesso della collettività del territorio, è legittima l'attesa della popolazione che questo tipo di iniziativa comporti dei vantaggi concreti là dove la risorsa viene sfruttata.

Uno studio del 1990 del Worldwatch Institute, ed altre recenti analisi condotte da Istituti di ricerca in Danimarca, giungono alla conclusione che l'occupazione associata alla produzione di energia elettrica da fonte eolica è di circa 542 addetti per miliardo di kWh prodotto.

In Italia, fino a pochi anni fa, l'occupazione, nel settore di produzione di energia elettrica da fonte eolica, era essenzialmente concentrata sull'attività di ricerca e sviluppo. Recentemente, con la costruzione di impianti effettivamente produttivi e remunerativi, si sono ottenute le prime stime ed indicazioni sull'occupazione associata alla realizzazione ed al funzionamento di parchi eolici.

Senza considerare l'occupazione presso il GRTN, che in egual modo è chiamata ad intervenire con uomini e mezzi per realizzare le linee dedicate, ed altri enti pubblici non economici, ed inoltre, non considerando il numero di addetti nei stabilimenti di produzione delle macchine (aerogeneratori: torri, pale, navicelle, ecc.) e le aziende da utilizzare per il trasporto dei macchinari, si può certamente affermare come la nascita di un parco eolico comporti la nascita di un certo numero di nuovi posti di lavoro.

Le professionalità che vengono chiamate ad intervenire nella realizzazione, gestione e manutenzione di una wind farm sono molteplici. Queste figure sono rappresentate da professionisti chiamati a svolgere lavori di:

- Ripristino e manutenzione di tratti stradali esistenti e costruzione di nuovi tratti stradali;
- Consolidamento e sistemazioni naturalistiche;
- Interventi sul territorio di ingegneria naturalistica;
- Progettazione e realizzazione di tutte le opere civili e delle opere in c.a.;
- Realizzazione dei cavidotti, alloggiamento trasformatori e connessione alla rete elettrica;
- Gestione e manutenzione dell'impianto;
- Vigilanza e controllo dell'impianto e delle aree costituenti il sito.

Oltre alla forza lavoro a servizio delle attività, che può essere anche locale, con effetti sicuramente positivi, occorre considerare che la presenza di un cantiere (anche se temporaneo) per la costruzione di un impianto eolico include ovviamente la presenza di forza lavoro esterna il che può generare economia e flussi monetari, sulla comunità locale, in termini di richiesta di servizi e di ricettività.

Le attività riguardanti la realizzazione e il successivo funzionamento del parco eolico "Pranu Nieddu", secondo ragionevoli previsioni, permettono di stimare un incremento del numero di posti di lavoro nella comunità locale come da prospetto riportato in tabella 1.

Tabella 1 Previsione di occupazione (ingegneri, tecnici, operai) in fase di progettazione, realizzazione e gestione dell'impianto

Progettazione (6 mesi circa)	Realizzazione (13 mesi circa)	Gestione dell'impianto (30 anni)
n.2 Ing.Civile	n.4 addetti alberghieri	n.5 unità su Parco Geniosu (3 turni)
n.1 Ing. Idraulico	n.4 addetti alla ristorazione	n.2 unità qualificata di supervisor e management (2 turni più 1 vuoto a rotazione).
n.1 Ing. Ambientale	n.2 Geometri	
n.1 Ing. Elettrico	n.4 Ingegneri	
n.1 Geologo	n.8 Carpenteri	
n.1 Archeologo	n.6 addetti ai mezzi di movimento terra	
n.2 Agronomi forestali	n.2 addetti al movimento di materiale.	
n.1 Pianificatore territoriale		
n.1 Esperto faunistico		
n.1 Esperto in chiroterro fauna		
n.1 Topografo		
n.1 Geometra		
n.1 Commercialista.		

4.1.6 Cronoprogramma

Il cronoprogramma sintetico dei lavori viene riportato in figura 3, mentre si rimanda all'elaborato di dettaglio per la descrizione delle singole fasi lavorative.

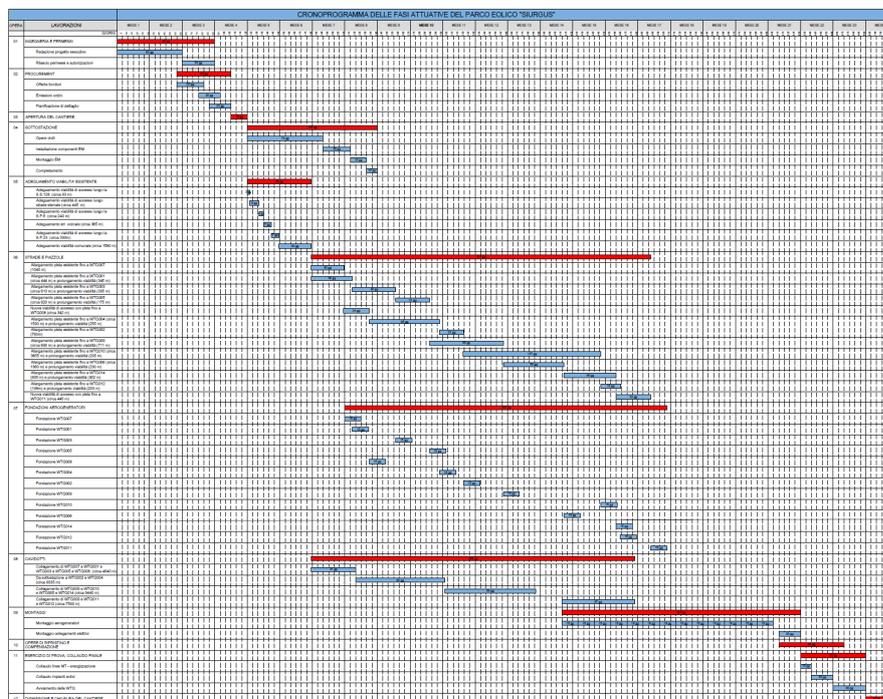


Figura 5 Cronoprogramma di esecuzione

Il progetto parco eolico "Pranu Nieddu", sito nel comune di Siurgus Donigala, è composto da 13 aerogeneratori con potenza nominale di 6,6 MW, per una potenza complessiva del parco eolico di 85,8 MW, e da una sottostazione elettrica di collegamento alla rete elettrica nazionale, prevista nel territorio comunale di Selegas, a ovest rispetto al settore di sviluppo del parco.

Il parco eolico sarà costituito da una sezione a 150 kV comprendente la sottostazione di trasformazione per la connessione alla RTN ed una sezione in media tensione a 30 kV che convoglierà l'energia dai singoli aerogeneratori verso la sottostazione di trasformazione 30/150 kV. La soluzione tecnica di connessione (codice pratica 201900759) del parco eolico "Pranu Nieddu" prevede che l'impianto venga collegato in antenna a 150 kV sulla futura Stazione Elettrica (SE) di Smistamento della RTN a 150 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN a 150 kV "Selegas",. In conseguenza di ciò si è scelto di costruire la sottostazione di trasformazione 30/150 kV con le opere di connessione alla SE Selegas, che saranno realizzate in condivisione con altra ditta in un terreno adiacente alla sottostazione RTN secondo lo schema di allacciamento della STMG descritta sopra. La nuova sottostazione sorgerà quindi nel territorio comunale di Selegas.

Ad oggi non è possibile prevedere il regime economico a cui sarà assoggettato l'impianto in termini di valorizzazione dell'energia prodotta. Di fatto le cosiddette "Aste FER" al ribasso ai sensi del DM del 4 luglio 2019 che il GSE indice con cadenza quadrimestrale sono in procinto di esaurirsi. E' presumibile che il predetto meccanismo incentivante verrà ulteriormente rinnovato, come indicato nel recente D. Lgs 199/2021. Il beneficio per i Comuni ospitanti l'impianto potrà essere discusso e definito nel corso del procedimento autorizzativo in coerenza a quanto sancito dal DM del 10 settembre 2010 (Linee Guida Nazionali)."

La presenza di un parco eolico di queste dimensioni con potenziali produttivi elevatissimi comporta per i comuni introiti monetari che possono essere utilizzati dalle amministrazioni per promuovere e realizzare opere di pubblica utilità, necessarie ad un contesto sociale in forte difficoltà economica. Come evidenziato nei paragrafi precedenti i comuni interessati dal progetto eolico denotano un trend di crescita demografica decrescente, con forti componenti migratorie, sintomo di difficoltà economiche e occupazionali del territorio.

4.1 BENEFICI SOCIALI E OCCUPAZIONALI

La realizzazione di un parco eolico, presenta concreti vantaggi socio-economici che direttamente ed immediatamente riguardano la popolazione locale e con visione più ampia, si riflettono sul risparmio della bolletta energetica nazionale, supponendo il costo del barile costante, e sullo sviluppo di una tecnologia nazionale, in un settore che lascia prevedere un forte incremento per i prossimi cinquant'anni. Il D. Lgs 79/99 (Decreto Bersani), ad attuazione della direttiva CEE 96/92/CE che indica e regola attualmente il mercato interno dell'energia elettrica, è in effetti una legge che prevede la riduzione dell'impatto ambientale. Il decreto infatti obbliga "i venditori di energia" sul mercato italiano a produrre il 2% di detta energia mediante nuovi impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili. Fra le fonti di energia rinnovabili la meno sfruttata, la più promettente in Italia e, al contempo, la meno inquinante in assoluto è proprio la fonte eolica.

Di fatto il territorio su cui sono installati gli aerogeneratori eolici può essere considerato come impegnato in un particolare tipo di coltivazione: "una coltivazione energetica". In altre parole il territorio interessato alla realizzazione dell'impianto, a prescindere dalle sue qualità agricole, è un vero e proprio "giacimento energetico rinnovabile".

Per il parco eolico "Pranu Nieddu", si prevede una produzione annua di circa 210,44 GWh/anno per 2.611 ore equivalenti. Inoltre l'energia prodotta in tal modo permette la riduzione di combustibile fossile evitando come minimo l'immissione in atmosfera di 91.436,18 t/annue di CO2 e di 399,836 t/annue di NOx.

Al quadro inerente i vantaggi dello sfruttamento eolico, si deve aggiungere l'altro fondamentale aspetto: il terreno su cui è installato il campo eolico è ancora utilizzabile per coltivazioni e pastorizia. Per tali motivi, l'installazione di una centrale eolica su un terreno, costituisce comunque un importante beneficio sociale, senza che ci siano significative controindicazioni o aspetti negativi.

Esperienze e ricerche condotte in Danimarca, paese all'avanguardia nello sviluppo dell'eolico e sensibilissimo agli aspetti ecologici e di tutela del territorio, hanno mostrato un altissimo grado di disponibilità dei proprietari alla costruzione di impianti eolici sui loro terreni. I proprietari dei terreni in cui verranno realizzati gli aerogeneratori ricevono da parte della società proponente un compenso annuo come rimborso dei danni causati dalla presenza dell'impianto e per le porzioni di territorio necessarie alla realizzazione di tutte le opere di infrastrutturazione. I rimborsi sono essenzialmente proporzionali alle potenzialità anemologiche del territorio e alla potenza degli aerogeneratori.

Secondo una ricerca dell'ISPO (Maggio 2012) gli italiani al 93% considerano la questione energetica importante e per il 90% le energie rinnovabili e l'efficienza energetica rappresentano la soluzione ai problemi energetici nazionali. Tra le principali fonti di energia rinnovabile ritenute strategiche dagli italiani vi è l'eolico, i quali considerano questa energia in sintonia con l'ambiente, non nociva alla salute per otto italiani su dieci, per il 64% dei cittadini non comporta conseguenze al paesaggio, solo l'8% degli intervistati è completamente contrario alla nascita di parchi eolici e il 12 % farebbe fatica ad accettarli.

4.1.1.1 Effetti sul turismo e sulle attività ricreative

Altra possibilità occupazionale per l'area in cui è realizzato il parco eolico è rappresentata dall'aspetto turistico-culturale indotto dalla presenza del parco. Infatti, gli impianti che usano fonti rinnovabili costituiscono una vera e propria attrazione turistica in quanto forniscono una dimostrazione "dal vero" dello sfruttamento dell'energia pulita. In definitiva, l'inserimento di impianti eolici all'interno di percorsi turistico – culturali contribuisce a vivacizzare l'economia locale.

4.1.1.2 Opere di mitigazione su eventuali impatti socio-economici negativi

Il parco, così progettato, esclude qualsiasi impatto negativo socio-economico, altresì l'impatto è positivo e quantificabile. Le mitigazioni degli aspetti negativi sono state attenuate in fase preliminare, per esempio mantenendo una distanza di almeno 300 m tra gli aerogeneratori e i ricettori sensibili. Si è cercato inoltre di valorizzare al meglio la viabilità esistente, al fine di ridurre la realizzazione di nuove piste che possano rendere più difficoltosa l'attività agropastorale", anzi agevolandola nella manutenzione di quelle esistenti, fondamentali per l'accesso alle aziende e per la gestione del territorio.

5. VALUTAZIONE DELLE ALTERNATIVE DI PROGETTO

In sede progettuale sono state esaminate diverse ipotesi, sia di tipo tecnico-impiantistico che di localizzazione, nonché la cosiddetta alternativa "zero", ossia la non realizzazione degli interventi in progetto.

I criteri generali che hanno guidato le scelte progettuali si sono basati, ovviamente, su fattori quali le caratteristiche climatiche e anemometriche dell'area, l'orografia del sito, l'accessibilità (esistenza o meno di strade, piste), la disponibilità di infrastrutture elettriche vicine, il rispetto di distanze da eventuali vincoli presenti, o da eventuali centri abitati, cercando di ottimizzare, allo stesso tempo, il rendimento delle singole pale eoliche.

L'analisi delle alternative considerate, viene presentata di seguito.

5.1 ALTERNATIVE DI LOCALIZZAZIONE

Nella scelta del sito sono stati in primo luogo considerati elementi di natura vincolistica; l'individuazione delle aree non idonee alla costruzione ed esercizio degli impianti a fonte rinnovabile è stata prevista dal Decreto del 10 settembre 2010, che definisce criteri generali per l'individuazione di tali aree, lasciando la competenza alle Regioni per l'identificazione di dettaglio.

La recente DGR N. 59/90 DEL 27.11.2020 determina l' Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili.

Il lavoro svolto è ispirato alla necessità di fornire uno strumento che consenta di accompagnare e promuovere lo sviluppo d'impianti di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile in considerazione degli ambiziosi obiettivi al 2030 del Piano Energetico Ambientale Regionale e più in generale a livello nazionale ed europeo. Il PEARS, nell'ambito dell'Obiettivo Generale OG2 Sicurezza Energetica, contempla l'azione strategica di lungo periodo (2030) AS2.3 che prevede che la regione persegua entro il 2030 l'installazione di impianti di generazione da fonte rinnovabile per una producibilità attesa di circa 2-3 TWh di energia elettrica ulteriore rispetto a quella esistente, che si attesta per il 2018 a 3,6 TWh. "Per il raggiungimento degli obiettivi rinnovabili al 2030 sarà necessario non solo stimolare nuova produzione, ma anche preservare quella esistente e anzi, laddove possibile, incrementarla promuovendo il revamping e repowering di impianti. In particolare, l'opportunità di favorire investimenti di revamping e repowering dell'eolico esistente con macchine più evolute ed efficienti, sfruttando la buona ventosità di siti già conosciuti e utilizzati, consentirà anche di limitare l'impatto sul consumo del suolo".

La presente DGR abroga le seguenti Deliberazioni:

- la Delib.G.R. n. 28/56 del 26.7.2007 concernente "Studio per l'individuazione delle aree in cui ubicare gli impianti eolici (art. 112, delle Norme tecniche di attuazione del Piano Paesaggistico Regionale – art 18 - comma 1 della L.R 29 maggio 2007 n. 2)";
- la Delib.G.R n. 3/17 del 16.1.2009 avente ad oggetto "Modifiche allo "Studio per l'individuazione delle aree

in cui ubicare gli impianti eolici" (Delib.G.R. n. 28/56 del 26.7.2007)";

- l'Allegato B ("Individuazione delle aree e dei siti non idonei all'installazione di impianti fotovoltaici a terra"), della Delib.G.R. n. 3/25 del 23 gennaio 2018 concernente "Linee guida per l'Autorizzazione Unica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, ai sensi dell'articolo 12 del D.Lgs. n. 387 del 2003 e dell'articolo 5 del D.Lgs. 28 del 2011. Modifica della deliberazione n. 27/16 del 1 giugno 2011" e della Delib.G.R. n. 27/16 del 1.6.2011 concernente "Linee guida attuative del decreto del Ministero per lo Sviluppo Economico del 10.9.2010 "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili", e modifica della Delib.G.R. n. 25/40 dell'1.7.2010";
- la Delib.G.R. n. 45/34 del 12.11.2012 avente ad oggetto "Linee guida per la installazione degli impianti eolici nel territorio regionale di cui alla Delib.G.R. n. 3/17 del 16.1.2009 e s.m.i. Conseguenze della Sentenza della Corte Costituzionale n. 224/2012. Indirizzi ai fini dell'attuazione dell'art 4 comma 3 del D.Lgs. n. 28/2011";
- la Delib.G.R. n. 40/11 del 7.8.2015 concernente "Individuazione delle aree e dei siti non idonei all'installazione degli impianti alimentati da fonti di energia eolica";

Come detto con la Deliberazione della Giunta Regionale N. 59/90 DEL 27.11.2020 è stata rivista l'individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili, come di seguito individuate:

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	Istituende aree naturali protette oggetto di proposta del Governo ovvero di disegno di legge regionale approvato dalla Giunta	5.1	Istituende aree naturali protette oggetto di proposta del Governo ovvero di disegno di legge regionale approvato dalla Giunta		

	6	Aree di riproduzione, alimentazione e transito di specie faunistiche protette; Aree in cui è accertata la presenza di specie animali e vegetali soggette a tutela dalle Convenzioni internazionali (Berna, 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	<ul style="list-style-type: none"> 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 perimetrare 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.		Immobili e aree dichiarati di notevole interesse pubblico (art. 136	11.1	Immobili di notevole interesse pubblico	

42/2004 - Art. 136 e 157	11 del D.Lgs. 42/2004);	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 rendano incompatibili con la realizzazione degli impianti.	12.1 Territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare 12.2 Territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi 12.3 Fiumi, torrenti, corsi d'acqua iscritti negli elenchi, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna 12.4 Montagne per la parte eccedente 1.200 metri sul livello del mare 12.5 Parchi e riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi 12.6 Territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboscimento 12.7 Zone gravate da usi civici 12.8 Zone umide incluse nell'elenco previsto dal d.P.R. 13 marzo 1976, n. 448 12.9 Vulcani 12.10 Zone di interesse archeologico (aree)
PAESAGGIO Parte III del D.Lgs. 42/2004 - Art. 143	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

comma 1 lettera d		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)
ULTERIORI CONTESTI BENI IDENTITARI 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 agro-pastorale storico-culturale)
		14.3	Aree dell'insediamento produttivo di interesse storico culturale (Aree della bonifica, delle saline e terrazzamenti storici)
		14.4	Aree dell'insediamento produttivo di interesse storico culturale (Aree dell'organizzazione mineraria, Parco geominerario Ambientale e Storico della Sardegna)
SITI UNESCO	15 Siti UNESCO	15.1	Sito UNESCO - Complesso nuragico di Barumini

n riferimento agli usi civici: le aree interessate da Uso Civico coinvolgono Servitù di passaggio e di cavidotto e sono limitate a circa 9700 mq, senza che vengano alterati significativamente i caratteri paesaggistici dell'area.

Non viene precluso l'uso civico dei terreni, in quanto il cavidotto sarà adeguatamente interrato, e i passaggi riguardano piste rurali esistenti.

Infatti il cavidotto verrà interrato per oltre un metro senza compromettere la eventuale coltivazione dei suoli agricoli o comunque le eventuali opere di miglioramento fondiario eventualmente realizzabili. Per l'individuazione si rimanda alle tavole catastali di progetto.

In riferimento al PSFF l'intervento in esame, si evidenzia come NON ci siano aerogeneratori che ricadono all'interno della perimetrazione, ma l'unica opera ricadente in parte nella perimetrazione risulta un tratto di viabilità di adeguamento provvisoria al margine Nord-Est dell'area relativa al Parco Eolico, ed in particolare nella fascia geomorfologica C, HI1 – pericolosità bassa.

I tracciati della nuova viabilità in progetto, dell'adeguamento dell'esistente non vanno dunque a interessare aree ricadenti nella perimetrazione in analisi, risultando dunque compatibili con le N.A. de P.A.I.

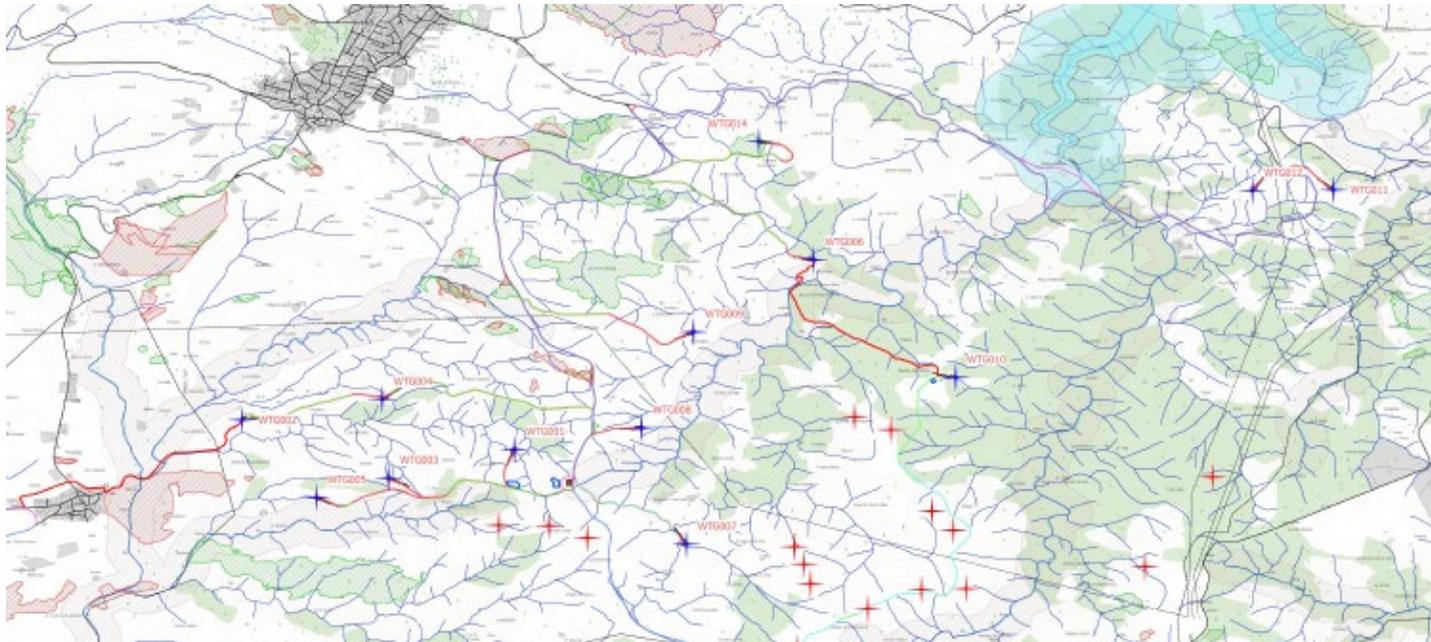


Figura 6 Stralcio cartografia elaborato V.2.5. Aree non idonee impianti FER

5.1.1 Alternative progettuali

Dal punto di vista progettuale, le principali alternative tecniche relative agli aerogeneratori possono riguardare:

- la posizione dell'asse di rotazione;
- la disposizione planimetrica degli aerogeneratori;
- la potenza delle macchine;
- il numero delle eliche per singolo aerogeneratore.

Per quanto concerne la disposizione dell'asse del rotore rispetto alla direzione del vento, nel caso in esame, la scelta di progetto è ricaduta su aerogeneratori ad asse orizzontale, più efficienti (di circa il 30%) rispetto a quelli ad asse verticale.

Per quanto concerne la disposizione planimetrica degli aerogeneratori, questo è stata definita analizzando la distribuzione del potenziale eolico al fine di ottenere per ogni macchina la massima producibilità e allo stesso tempo minimizzando il disturbo causato alle macchine poste in scia ad altre (perdite per effetto scia). In aggiunta, gli aerogeneratori sono stati collocati in base alla fattibilità da un punto di vista orografico e nel rispetto dei vincoli ambientali citati nel precedente paragrafo.

Per quanto riguarda la potenzialità dell'impianto e le altre caratteristiche tecniche degli aerogeneratori, si evidenzia che la ricerca tecnologica in campo eolico si sta indirizzando verso la realizzazione di macchine con taglie sempre più grandi, l'ottimizzazione del profilo alare e l'aerodinamicità della pala, con lo scopo di incrementare il rapporto tra la potenza effettiva di uscita e la potenza massima estraibile dal vento. La tipologia di aerogeneratore prevista dal progetto ricade nella più avanzata gamma di macchine disponibili sul mercato che garantiscono la massima produzione annuale nella loro classe di appartenenza.

Infine, la scelta di avere tre pale per ogni aerogeneratore garantisce per questa taglia di macchine abbia un ottimo rendimento in termini di coefficiente di potenza del rotore, velocità di rotazione, rapporto efficienza/costo e rumore emesso.

Rispetto all'alternativa valutata in sede di studio di prefattibilità, il presente progetto è indirizzato verso l'utilizzo di aerogeneratori di maggiore taglia e più efficienti che permettono una riduzione del numero di macchine installate e contemporaneamente un aumento della potenza installata e l'eliminazione dell'"effetto selva".

5.1.2 Alternativa "zero"

Il progetto definitivo dell'intervento in esame è stato il frutto di un percorso che ha visto la valutazione di diverse ipotesi progettuali e di localizzazione, ivi compresa quella cosiddetta "zero", cioè la possibilità di non eseguirlo e realizzare l'impianto nella sua configurazione già autorizzata e in tal caso, come già evidenziato, verranno installati un numero maggiori di aerogeneratori con conseguente occupazione di suolo per MW installato.

Il ricorso allo sfruttamento delle fonti rinnovabili è una strategia prioritaria per ridurre le emissioni di inquinanti in atmosfera dai processi termici di produzione di energia elettrica, tanto che l'intensificazione del ricorso a fonti energetiche rinnovabili è uno dei principali obiettivi della pianificazione energetica a livello internazionale, nazionale e

regionale. A livello regionale si è posti come obiettivo la chiusura delle due centrali a carbone entro il 2030, quella di Fiumensanto in Comune di Sassari e quella di Portoscuso, di potenza 600 MW ciascuna.

I benefici ambientali attesi dell'impianto in progetto, valutati sulla base della stima di produzione annua netta di energia elettrica, pari a circa 210,44 GWh/anno sono riportati nelle seguenti tabelle

Producibilità netta [GWh/yr]		Ore equivalenti
Configurazione di progetto	210.44	2.611

Tabella 2 Simulazione producibilità attesa

Mancate emissioni di Inquinante
CO2 91.436,18 T/anno
NOx 399,836 T/anno
SOx 294,616

Tabella 3 Benefici ambientali attesi- mancate emissioni di inquinanti

Oltre ai benefici ambientali sopra descritti la costruzione dell'impianto eolico avrebbe effetti positivi non solo sul piano ambientale, ma anche sul piano socio-economico, costituendo un fattore di occupazione diretta sia nella fase di cantiere (per le attività di costruzione e installazione dell'impianto) che nella fase di esercizio dell'impianto (per le attività di gestione e manutenzione degli impianti).

Oltre ai vantaggi occupazionali diretti, la realizzazione dell'intervento proposto costituirà un'importante occasione per la creazione e lo sviluppo di società e ditte che graviteranno attorno dell'impianto eolico.

Le attività a carico dell'indotto saranno svolte prevalentemente ricorrendo a manodopera locale, per quanto compatibile con i necessari requisiti.

Per valutare a fondo i benefici ambientali derivanti dalla scelta dell'energia eolica è opportuno considerare non solo la fase di esercizio dell'impianto ma l'intero ciclo di vita dello stesso ("from cradle to grave", dalla culla alla tomba), ovvero valutare sia i consumi energetici che le emissioni in atmosfera generate dalle fasi di:

- produzione componenti;
- trasporto sul sito;
- costruzione;
- gestione esercizio;

- dismissione impianto;
- e ripristino condizioni ante operam.

Lo strumento utilizzato per analisi di questo tipo è il Life Cycle Assessment (LCA). Tramite l’LCA è possibile quantificare, attraverso indici di prestazione ambientale, l’effettivo impatto a lungo termine di un bene, un prodotto o una tecnologia analizzandone l’intero ciclo di vita dalla fornitura della materia prima fino all’utilizzo del prodotto stesso e al suo smaltimento finale. Nel caso particolare di un impianto eolico è interessante valutare due aspetti sostanziali, la quota parte di CO2 prodotta nell’intero ciclo di vita e l’energy pay back time (EPBT), ovvero il tempo necessario a raggiungere il pareggio tra energia spesa per le fasi di estrazione, produzione, progettazione, trasporto, installazione, futuro smantellamento e riciclaggio dell’opera e quella prodotta in fase di esercizio. Si stima per una turbina eolica un EPBT medio intorno ai 9 mesi. Dopo 9 mesi quindi una turbina eolica ha già prodotto l’energia necessaria a tutto il suo ciclo di vita, dall’estrazione delle materie allo smaltimento dell’ultimo dismissione è interessante notare discarica:

ACCIAIO	90%	RIUTILIZZABILE
ACCIAIO PRIVO DI RUGGINE	90%	RIUTILIZZABILE
GHISA	90%	RIUTILIZZABILE
RAME	95%	RIUTILIZZABILE
ALLUMINIO	90%	RIUTILIZZABILE
PLASTICA - PVC	100%	DISCARICA
FIBRE DI VETRO	100%	DISCARICA
OLIO	100%	INCENERITO
PIOMBO	90%	RIUTILIZZABILE
ZINCO	90%	RIUTILIZZABILE

prime necessarie alla costruzione, fino a componenti che non vengono riutilizzati, come solo una piccola parte finisce in

Figura 7 LCA di una turbina eolica

Con l’avanzare delle nuove tecnologie anche il PVC e la fibra di vetro possono essere in parte riutilizzati.

5.1.3 ALTERNATIVA 1

Oltre all'alternativa 0, ovvero quella di non realizzare il progetto se ne è valutata un'altra, ovvero realizzare un impianto ad energia rinnovabile di natura eolica utilizzando macchine più piccole, così come proposto dalla società Green Energy Sardegna 2srl, che ha presentato alla Regione Sardegna un progetto per la realizzazione di un parco eolico della potenza di 30 MWp, da realizzarsi nei comuni di Siurgus Donigala e San Basilio (SU) utilizzando macchine da 3 MW.

Per la realizzazione di un parco di 85,8 MW sarebbero necessari 28 aerogeneratori GAMESA da 3 Mw con un'altezza di circa 150 m, posti ad una distanza l'uno dall'altro di circa 500 m, con il raddoppio del consumo di suolo e risorse naturali, a cui si aggiunge il maggior impatto paesaggistico andando a determinare il cosiddetto effetto selva, con una intervisibilità notevole nell'area vasta.

La riduzione del numero di generatori, posti ad una distanza variabile tra i 500 m e i 3000 m c.ca, determinano una percezione del paesaggio in maniera più dolce rispetto all'alternativa progettuale in continuum con quello esistente. Questa è la prima misura atta alla riduzione degli impatti negativi sull'occupazione di suolo, sia in fase di cantiere che di esercizio, una minore perdita di naturalità, un minore impatto negativo relativo all'avifauna in quanto viene ridotto l'effetto barriera, un minore impatto sul paesaggio perché viene evitato il cosiddetto effetto selva. Si ha un impatto negativo minore sia nella fase di trasporto degli aerogeneratori dal porto al sito, ma anche nella fase di dismissione, riducendo della metà ad esempio la produzione dei rifiuti non riciclabili quindi da smaltire in discarica. Quella proposta, di progetto, è sicuramente ambientalmente sostenibile rispetto alle alternative progettuali n. 1 e n.2.

5.1 ALTERNATIVA 2: IMPIANTO EOLICO CON LA STESSA TIPOLOGIA DI MACCHINE DI NUMERO INFERIORE

La seconda alternativa progettuale, che ripropone la tipologia di macchine ,SIEMENS GAMESA SG 6.0 170 ovvero 14 macchine , con hub 135 m , per un'altezza totale di 220m., rappresentato in figura 8, aumentando il bacino d'intervisibilità a 11 km anziché 10, disposto secondo il layout della figura 9.

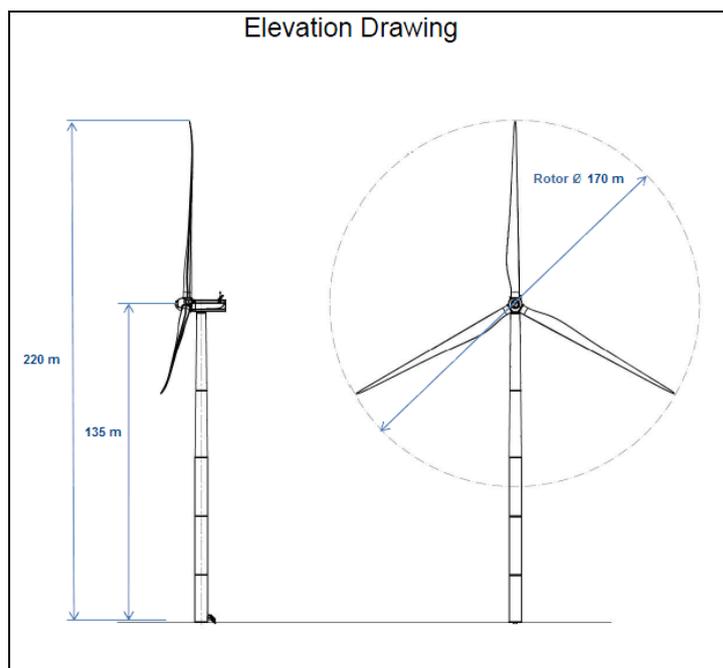


Figura 8 Schema geometrico degli aerogeneratori in progetto SG-170 di SIEMENS GAMESA

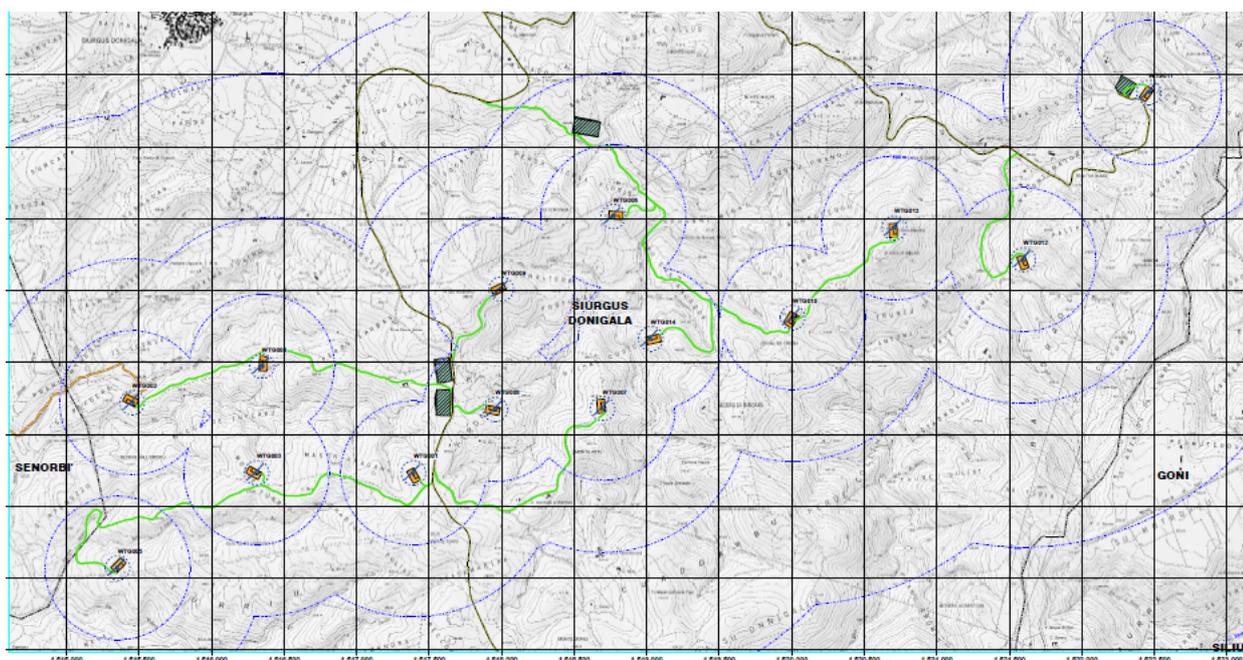


Figura 9 Layout dell'alternativa2 di progetto

Il layout progettuale è risultato più "impattante" di quello di progetto, avendo sia una minore interdistanza tra gli aerogeneratori, un'altezza maggiore, determinando un maggior impatto sull'avifauna, sul patrimonio archeologico e sul paesaggio per cui si è deciso di scartare anche questa alternativa (già presentata al MITE).

5.2 Azioni di mitigazione degli impatti condotti sin dalla fase di prefattibilità, di progetto, di cantiere e di esercizio

Di seguito s'illustrano le azioni di mitigazione e di compensazione proposte:

- a. Nella presente idea progettuale l'ubicazione delle turbine è stata valutata non solo per sfruttare al massimo le capacità anemometriche del sito ma anche per integrarlo in maniera opportuna al contesto esistente.
- b. Il paesaggio in questione ha già familiarità con opere simili in quanto è presente un altro parco eolico in esercizio che ha contribuito alla creazione di un nuovo paesaggio in cui gli elementi verticali ne costituiscono parte integrante.
- c. Le piste di accesso alle piazzole delle turbine saranno realizzate con fondo in materiale drenante naturale.
- d. Tutte le dorsali di media tensione e quella in alta tensione di collegamento all'ampliamento della Stazione Elettrica saranno interrate e realizzate utilizzando per quanto possibile la viabilità esistente.
- e. Le turbine avranno soluzioni cromatiche neutre e vernici antiriflettenti coerentemente con le colorazioni dei parchi esistenti.
- f. Il progetto prevede l'installazione di un gruppo omogeneo di turbine posizionate in modo da sfruttare al massimo le caratteristiche anemometriche del sito.
- g. Si è previsto l'assenza di cabine di trasformazione a base palo utilizzando tubolari al fine di evitare zone cementate, pertanto i trasformatori saranno installati all'interno di ciascuna turbina in modo da trasportare nelle dorsali energia elettrica in media tensione.
- h. Il sito prescelto è lontano da centri abitati; il centro abitato più prossimo è Sisini ubicato ad oltre 1,5 km.
- i. Come già evidenziato l'area di inserimento è già contraddistinta da un altro impianto eolico per cui il nuovo impianto viene incluso in un contesto in cui sono già presenti tali elementi.
- j. la scelta del luogo di ubicazione di un nuovo impianto eolico ha tenuto conto delle caratteristiche anemologiche e di inesistenza di altri impianti, inoltre per le turbine soluzioni cromatiche neutre e vernici antiriflettenti coerentemente con le colorazioni dei parchi esistenti. La disposizione degli aerogeneratori in progetto deriva da un'analisi della geometria del territorio e dall'uso del suolo dello stesso oltre che da elaborazioni numeriche con software dedicati che ottimizzano la disposizione degli aerogeneratori al fine di ottenere una maggiore la producibilità.

Si tratta di un paesaggio già segnato dalla presenza di un impianto analogo, che ne hanno ridisegnato i profili visuali. L'inserimento dei nuovi impianti, come emerge dai fotoinserti, prosegue il disegno paesaggistico già avviato, armonizzandosi con l'assetto degli impianti eolici esistenti.

- k. Nella scelta dell'ubicazione di un impianto è stato considerato, compatibilmente con i vincoli di carattere tecnico e produttivo, la distanza da punti panoramici o da luoghi di alta frequentazione da cui l'impianto può essere percepito. Nella scelta dei punti di vista per le foto simulazioni sono stati scelti punti visuali condivisi con l'impianto esistente al fine di verificare la differenza in termini di impatti, elaborate dai siti sensibili ovvero centri abitati e siti d'importanza culturale, si è rimasti fuori dalla vicinanza dai beni culturali ed altri beni paesaggistici, mentre è sicuramente maggiore l'impatto visivo all'avvicinarsi alle macchine installate.
- l. Gli aerogeneratori sono stati inseriti in modo da evitare l'effetto di eccessivo affollamento da significativi punti visuali; tale riduzione si è ottenuta aumentando, a parità di potenza complessiva, la potenza unitaria delle macchine e quindi la loro dimensione, riducendone contestualmente il numero. Le dimensioni e la densità, sono state commisurate alla scala dimensionale del sito.

Aerogeneratori	Distanza minima torri: D[m]
02-04	950
02-05	828
05-03	510
03-01	873
03-04	694
04-01	990
01-08	877
08-09	866
08-07	1050
08-10	2130
09-10	1791
09-06	1017
06-10	1356
06-14	1085
06-12	2961
12-14	3298
11-12	545

Tabella 4 Distanza tra gli aereogeneratori

- m. le linee elettriche di collegamento saranno tutte interrato e saranno ridotte al minimo numero possibile. Tutte le costruzioni e le strutture accessorie saranno ridotte al minimo e ciò favorirà la percezione del parco eolico come unità. Dalle valutazioni preliminari effettuate al momento non sono stati individuate motivazioni ostative alla realizzazione delle dorsali interrate.

- n. Gli scavi e sbancamenti saranno limitati a quelli necessari per la realizzazione delle opere previste; per il riutilizzo dei terreni scavati è stato predisposto un piano di riutilizzo di rocce e terre da scavo. Il bilancio tra scavi e reinterri è negativo ma verrà adottato un piano di riutilizzo in sede di progetto esecutivo, tuttavia saranno necessari ulteriori volumi di terre per le opere di sistemazione e rinverdimento delle scarpate. Nella fase di cantiere tutte le aree saranno continuamente bagnate per evitare la dispersione delle polveri.
- o. Si avrà cura di contenere i tempi per la costruzione compatibilmente con le condizioni atmosferiche in grado di influenzare la durata degli interventi.
- p. Per il trasporto delle turbine e dei vari componenti sarà utilizzata in parte la viabilità esistente che sarà adeguata, laddove necessario, agli ingombri dei mezzi utilizzati. E' prevista la realizzazione di ampliamenti temporanei di brevi tratti della viabilità esistente per facilitare l'accesso alle piazzole degli aerogeneratori.
- q. Il cantiere sarà allestito in modo di occupare la minima superficie del suolo.
- r. Nella fase di esercizio è previsto l'utilizzo di un avvisatore acustico per l'allontanamento dell'avifauna dagli aerogeneratori, anche in seguito ai risultati dei monitoraggi dell'avifauna e dei chiroteri.

5.2.1 Misure di compensazione per la perdita di naturalità

Il progetto ha un limitato consumo di suolo, non implica sottrazione di aree agricole di pregio, interessa in parte piccole porzioni a seminativo.

Il progetto per le modalità realizzative e il ridotto consumo di suolo di fatto non riduce in maniera significativa la compromissione delle aree per le quali, si propongono misure compensative adeguate. In particolare si prevede ove possibile il ripristino della vegetazione naturale utilizzando il terreno agrario derivante dallo scotico.

Nelle situazioni in cui è prevista la perdita permanente della naturalità dei suoli (realizzazione di nuova viabilità e piazzole degli aerogeneratori), si prevede di ricorrere a misure compensative di seguito illustrate nella tabella seguente. Per un approfondimento della tematica si rimanda all'elaborato V.1.23 Interventi di mitigazione e compensazione parte integrante dello Studio di Impatto Ambientale.

Le aree sono state identificate sulla base delle condizioni pedo-climatiche del sito e della disponibilità dei proprietari a mettere a disposizione i propri terreni per l'esecuzione degli interventi.

Per compensare l'occupazione di suolo in fase di esercizio e migliorare la stabilità dei soprassuoli esistenti si è pensato di intervenire mediante:

- interventi diretti a compensare l'occupazione di suolo per migliorarne la stabilità e produttività;
- interventi diretti a migliorare le condizioni del soprassuolo arboreo per ottimizzarne la produttività e preservarne la conservazione mediante la lotta attiva contro gli incendi;
- interventi volti a preservare gli elementi identitari,

Gli interventi sono stati sintetizzati di seguito:

- Interventi di miglioramento pascoli (a sostegno del pascolo prescritto), per compensare l'occupazione di suolo (rapporto 1:1);
- Interventi di imboscamento compensativo per perdita di vegetazione (rapporto 1:20);
- Interventi di ripristino dei muri a secco (rapporto 1:1);
- Interventi per la difesa dagli incendi;

Tabella 5 - Sintesi misure compensative e superfici complessive sottoposte a restauro ecologico.

SINTESE MISURE COMPENSATIVE		
PERDITA DI VEGETAZIONE ARBOREA	Piante (n.)	sup. da imboscire (mq)
Alberi e grandi arbusti da asportare	400	
Imboscamento compensativo con piante di sughera con circa 1000 piante/ha (rapporto 1:20)	8000	80.000
OCCUPAZIONE DI SUOLO FASE CANTIERE	superficie unitaria (mq)	sup. da ripristinare (mq)
Generatori	2.500	
Ripristino mediante coltivazione di specie erbacee (rapporto 1:1)		34.359
OCCUPAZIONE DI SUOLO FASE ESERCIZIO	superficie (mq)	sup. da ripristinare (mq)
Viabilità + generatori	244.289	
Realizzazione di miglioramenti pascolo (rapporto 1:1)		244.289
TOTALE SUPERFICI MIGLIORATE		358.648
	lunghezza (m.)	q.tà da ripristinare (m.)
PERDITA MURI A SECCO	80	
Ripristino mediante interventi di manutenzione manuale (rapporto 1:5)		400
TOTALE QUANTITA' RIPRISTINATE		400
MISURE ATTIVE ANTINCENDIO	quantità (m.)	sup. da ripristinare (mq)

Realizzazione fascia parafuoco come presidio antincendio con tecniche poco invasive a basso impatto ambientali da ripetere periodicamente ogni 4 anni	7750	38750
---	------	-------

Tabella 6 - Quadro Economico opere di Mitigazione e Compensazione Ambientale.

QUADRO ECONOMICO OPERE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE			
COSTO DEI LAVORI	Importi (€)	IVA (%)	TOTALE IVA compresa (€)
Importo lavori	388.349,51	10%	427.184,47
Importo per la sicurezza (non soggetto a ribasso)	11.650,49	10%	12.815,53

Totale lavori	400.000,00	10%	440.000,00
Opere di mitigazione e compensazione ambientale (rif. A.3 del Q.e di progetto)	400.000,00	10%	440.000,00

6. INDICATORI SPECIFICI DI QUALITÀ AMBIENTALE IN RELAZIONE ALLE INTERAZIONI ORIGINATE DA PROGETTO

Sulla base di quanto riportato nei paragrafi precedenti di descrizione delle varie componenti e fattori ambientali interessati, di seguito vengono identificati specifici indicatori finalizzati alla definizione dello stato attuale della qualità delle componenti / fattori ambientali ed utili per stimare la variazione attesa di impatto.

Componente o fattore ambientale interessato	Indicatore	Stato di riferimento ANTE OPERAM
Atmosfera	Standard di qualità dell'aria per PM10, PM2.5, NO ₂ , CO e IPA	Nessuna criticità in riferimento agli Standard di Qualità dell'Aria per i parametri rilevati. (Fonti: Dati della rete di monitoraggio regionale ARPAS)
Ambiente idrico-acque superficiali	Stato ecologico	Lo stato ecologico delle acque buono. (Fonte: Piano di Tutela della Acque e Piano di distretto idrografico)
	Stato chimico	Lo stato chimico delle acque buono. (Fonte: Piano di Tutela della Acque e Piano di distretto idrografico))
	Presenza di aree a rischio idraulico	Le aree interessate dagli interventi in progetto risultano completamente esterne alla perimetrazione delle aree a pericolosità idraulica di PAI. (Fonte: PAI)
Ambiente idrico-acque sotterranee	Stato qualitativo	La valutazione complessiva del corpo idrico sotterraneo di riferimento risulta essere "buona".
Suolo e sottosuolo	Uso del suolo	Sulla base delle elaborazioni della Carta dell'Uso del Suolo, per l'area di cantiere dei generatori sono state individuate le seguenti classi: "Bosco di latifoglie" (parzialmente WGT006), "Gariga" (per intero WGT001 e WGT003, parzialmente WGT002 e WGT007), "Aree a Pascolo Naturale" (per intero WGT004, WGT008, WGT009, WGT011 e WGT012, parzialmente WGT006 e WGT007), "Macchia mediterranea" (per intero WGT005), "Aree Agroforestali" (per intero WGT010), "Aree a ricolonizzazione naturale" (parzialmente WGT002), "Prati artificiali" (per intero WGT014), "Colture temporanee associate ad altre colture permanenti" (parzialmente WGT007), "Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti" (parzialmente WGT007). A seguito dell'individuazione su carta degli usi del suolo sopracitati, è stata eseguita una verifica e comparazione di tali aree su aerofotogrammetria, mediante la foto interpretazione; in seguito si è proceduto a rettificare il dato mediante sopralluoghi di campo. Dalle analisi effettuate risulta che la maggior parte delle aree su cui ricadranno i generatori, sono attualmente costituite da Aree pascolive scarsamente cespugliate e rare matrici di specie forestali, oltre a Pascoli scarsamente cespugliati/arborati e Seminativi.

	Presenza di aree a rischio geomorfologico	Analizzando lo stralcio della cartografia della Pericolosità e del Rischio dell'Autorità di Bacino, si evince che le aree interessate dagli interventi in progetto risultano all'interno delle aree . (Fonte: PAI).
Ambiente fisico-rumore	Superamento dei limiti assoluti diurno e notturno (DPMC 01/03/91), dei limiti di emissione diurni e notturni (DPCM 14/11/97) e del criterio differenziale	L'area interessata dall'impianto eolico ricadono nel territorio comunale di Siurgus Donigala e Selegas. Entrambi risultano dotati di Piano di zonizzazione Acustica Comunale, I ricettori ricadono in classe III e II comunque rispettati
Ambiente fisico-radiazioni ionizzanti	Presenza di linee elettriche esistenti Superamento dei valori limite di esposizione, valori di attenzione e obiettivi di qualità per esposizione ai campi elettromagnetici di cui al DPCM 8 luglio 2003	Nell'area di inserimento e nei terreni limitrofi sono presenti linee elettriche ed elettrodotti; a circa 31,215 km è inoltre presente la stazione elettrica a cui si collegherà l'impianto esistente.
Flora	Presenza di specie di particolare pregio naturalistico (Siti SIC/ZPS, Liste Rosse Regionali) naturalistico (Siti SIC/ZPS, Liste Rosse Regionali)	Le aree direttamente interessate dalle installazioni in progetto sono costituite da aree agricole a pascolo intensivo; esse non risultano interessate dalla presenza di specie di particolare pregio né risultano appartenere a zone SIC/ZPS o altre aree di particolare valore.
Fauna	Presenza di specie particolari	Verranno ripresi i monitoraggi avifauna e chiroterteri. Non sono state riscontrate problematiche particolari, anche in base ai risultati dei PM dei progetti limitrofi

Ecosistemi	Presenza di siti SIC/ZPS, Aree naturali protette, zone umide	Gli aerogeneratori in progetto sono esterni alle perimetrazioni dell'IBA ,SIC e ZPS
Paesaggio e beni culturali	Conformità a piani paesaggistici. Presenza di particolari elementi di pregio paesaggistico/ architettonico	<p>Per il generatore WGT006 il PPR individua il bene paesaggistico "Boschi" per una piccola parte della superficie.</p> <p>Il bene paesaggistico individuato come "Vegetazione Macchia, dune e aree umide" è presente per intero nell'area del generatore WGT005.</p> <p>Il bene "Colture erbacee specializzate" è presente per intero nei generatori WGT010 e WGT014, mentre ricade in parte nel generatore WGT007.</p> <p>Il bene "Praterie " risulta essere il più diffuso e ricade per intero nelle aree dei generatori WGT001, WGT002, WGT003, WGT004, WGT008, WGT009, WGT011 e WGT012, mentre ricade parzialmente nelle aree dei generatori WGT006, WGT007.</p> <p>Sul generatore WGT007 ricade in parte il bene "Colture arboree specializzate".</p> <p><u>A seguito dell'individuazione su carta delle componenti ambientali sopraccitate, è stata eseguita una verifica e comparazione di tali aree su aerofotogrammetria, mediante la foto interpretazione; in seguito si è proceduto a rettificare il dato mediante sopralluoghi di campo.</u></p> <p><u>Dalle analisi effettuate risulta che la maggior parte delle aeree su cui ricadranno i generatori, sono attualmente costituite da Aree pascolive scarsamente cespugliate e rare matrici di specie forestali, oltre a pascoli scarsamente cespugliati/arborati e Seminativi.</u></p>

Tabella 7 Sintesi della qualità ambientale ante – operam

Obiettivo del presente paragrafo è la stima dei potenziali impatti sulle componenti e sui fattori ambientali connessi con il progetto in esame. L'analisi degli impatti è stata effettuata considerando sia la fase di realizzazione dell'opera che la fase di esercizio.

La valutazione relativa alla fase di cantiere/commissioning è da intendersi cautelativamente rappresentativa anche della fase di *decommissioning*.

7. ATMOSFERA

7.1.1 Fase di cantiere/commissioning e decommissioning

Gli impatti sulla componente atmosferica relativa alla fase di cantiere sono essenzialmente riconducibili alle emissioni connesse al traffico veicolare dei mezzi in ingresso e in uscita dal cantiere (trasporto materiali, trasporto personale, mezzi di cantiere) e alle emissioni di polveri legate alle attività di scavo.

Gli inquinanti tipici generati dal traffico sono costituiti da NO_x e CO. Per tali inquinanti è possibile effettuare una stima delle emissioni prodotte in fase di cantiere, applicando ad esempio appositi fattori emissivi standard da letteratura (SINANet e U.S. EPA AP-42).

Tenuto conto dell'entità limitata dei cantieri previsti, sia in termini di estensione che di durata, è prevedibile emissioni di inquinanti molto limitate, dell'ordine di alcune decine di tonnellate complessive (CO ed NO_x).

Quale unità di paragone è possibile prendere a riferimento le emissioni equivalenti dovute al traffico veicolare. A titolo esemplificativo un'autovettura che compie una media di 10.000 km/anno emette nel corso dell'anno circa 1,2 t/anno di CO e 0,08 t/anno di NO_x.

Le emissioni associabili al cantiere risultano quindi paragonabili ad una decina di autovetture. Per quanto concerne invece le emissioni di polveri derivanti dalle attività di cantiere, si tratta di una stima di difficile valutazione. Le emissioni più significative sono generate nella fase di preparazione dell'area di cantiere. Dati di letteratura (U.S. EPA AP-42) indicano un valore medio mensile di produzione polveri da attività di cantiere stimabile in 0,02 kg/m², che porta a stimare conservativamente le emissioni in circa 1 t per tutta la durata del cantiere.

Per ridurre al minimo l'impatto verranno adottate specifiche misure di mitigazione, già illustrate nell'elaborato gestione delle terre e rocce da scavo.

In definitiva, alla luce di quanto sopra esposto e tenuto conto delle opportune misure di mitigazione messe in atto nella fase di cantiere, l'impatto sulla componente ambientale "atmosfera", ed in particolare sull'indicatore selezionato, è da ritenersi trascurabile.

Analoga considerazione vale per la fase di decommissioning.

8. FASE DI ESERCIZIO

Come già evidenziato nella Sezione III-Quadro di Riferimento Progettuale, l'impianto in progetto non comporterà emissioni in atmosfera in fase di esercizio, ad esclusione delle emissioni delle autovetture utilizzate dal personale per attività sporadiche e di brevissima durata. Tali attività riguardano sia l'impianto di utenza che le nove pale eoliche.

Tali emissioni sono ovviamente da considerarsi di entità trascurabile rispetto all'impatto complessivo sulla componente che può ritenersi al contrario positivo, in quanto la produzione di energia da fonte eolica permette di evitare l'uso di combustibili fossili con conseguente riduzione dell'inquinamento atmosferico e delle emissioni di CO₂, SO₂, NO_x, CO.

I benefici ambientali attesi dell'impianto in progetto, valutati sulla base della stima di produzione annua netta di energia elettrica, pari a circa 210.44 GWh/anno sono riportati nelle seguenti tabelle

Producibilità netta [GWh/yr]		Ore equivalenti
Configurazione di progetto	210.44	2.611

Tabella 8 Simulazione producibilità attesa

Mancate emissioni di Inquinante
CO₂ 91.436,18 T/anno
NO_x 399,836 T/anno
SO_x 294,616

Tabella 9 Benefici ambientali attesi- mancate emissioni di inquinanti

Complessivamente, alla luce di quanto sopra esposto, l'impatto sulla componente ambientale "atmosfera" in fase di esercizio è da ritenersi positivo, in relazione ai benefici ambientali attesi, espressi in termini di mancate emissioni e risparmio di combustibile.

9. AMBIENTE IDRICO

9.1.1 Fase di cantiere/commissioning e decommissioning

Gli impatti sull'ambiente idrico generati in questa fase sono da ritenersi di entità trascurabile, in quanto sono previsti consumi idrici di entità limitata mentre non è prevista l'emissione di scarichi idrici.

La produzione di effluenti liquidi nella fase di cantiere è sostanzialmente imputabile ai reflui civili legati alla presenza del personale in cantiere e per la durata dello stesso.

In tale fase non è prevista l'emissione di reflui sanitari in quanto le aree di cantiere verranno attrezzate con appositi bagni chimici ed i reflui smaltiti periodicamente come rifiuti, da idonee società.

In definitiva, l'impatto sulla componente ambientale "ambiente idrico" in fase di cantiere), è da ritenersi trascurabile. Analoga considerazione vale per la fase di decommissioning. Sarà comunque monitorato i torrenti dell'areai.

9.1.2 Fase di esercizio

Gli unici consumi idrici previsti nella fase di esercizio dell'impianto eolico associabili all'attività di produzione di energia elettrica consistono in:

- usi igienico sanitari del personale impiegato nelle attività di manutenzione programmata dell'impianto (controlli e manutenzioni opere civili e meccaniche, verifiche elettriche, ecc.).

Per quanto concerne gli scarichi idrici, gli unici scarichi attesi in fase di esercizio sono quelli delle acque meteoriche raccolte nell'area della sottostazione di raccolta e trasformazione e quelle relative alla realizzazione della S.E. "Selegas", che saranno gestite in accordo alla normativa vigente.

Occorre in ogni caso precisare che non sono previste attività di presidio delle strutture di cui sopra, pertanto i reflui generati saranno di entità estremamente contenuta, limitati alla presenza saltuaria di personale, durante le attività di manutenzione della stazione stessa.

In definitiva, l'impatto sulla componente ambientale "ambiente idrico" in fase di esercizio, è da ritenersi trascurabile.

10. SUOLO E SOTTOSUOLO

10.1.1 Fase di cantiere/commissioning e decommissioning

Per quanto concerne la componente "suolo e sottosuolo", la fase di cantiere prevede l'occupazione temporanea delle seguenti aree:

- piazzole temporanee di montaggio degli aerogeneratori deputate ad ospitare la gru;
- Le piazzole di stoccaggio degli aerogeneratori sono degli spazi dedicati al posizionamento temporaneo dei componenti degli aerogeneratori ed in particolare delle pale eoliche prima di essere sollevati dalla gru. Queste devono essere di superficie piana e di dimensione opportuna al fine di adagiare correttamente le pale e sono collocate parallelamente alla piazzola di montaggio e quindi al braccio della gru.

Nella fase di cantiere verranno adottati gli opportuni accorgimenti per ridurre il rischio di contaminazione di suolo e sottosuolo. In particolare, la società proponente prevedrà che le attività quali manutenzione e ricovero mezzi e attività varie di officina, nonché depositi di prodotti chimici o combustibili liquidi, vengano effettuate in aree esterne alle aree di cantiere, in area pavimentata e coperta dotata di opportuna pendenza che convogli eventuali sversamenti in pozzetti ciechi a tenuta.

Un'attività di particolare potenziale impatto sul suolo è data dall'attività di rifornimento automezzi effettuata sia con l'ausilio di distributori fissi che portatili. La società proponente richiederà all'appaltatore di definire un'opportuna procedura della modalità operativa che intende attuare.

La gestione delle terre e rocce da scavo verrà effettuata in accordo allo specifico Piano Preliminare per il riutilizzo in sito predisposto in accordo al DPR 120/2017 e allegato alla documentazione progettuale.

Secondo le previsioni del presente piano preliminare di utilizzo, il terreno proveniente dagli scavi necessari alla realizzazione delle opere di progetto verrà utilizzato in parte per contribuire alla costruzione dell'impianto eolico e per l'esecuzione dei ripristini ambientali, il bilancio complessivo è di un esubero di 181 mc, che verranno comunque utilizzati all'interno del cantiere per la sistemazione e i rinverdimenti delle scarpate. Saranno altresì necessari ulteriori volumi, pari a 11.585 mc, per il completamento della sistemazione complessiva delle stesse, recuperabili anche da imprese e/o enti pubblici locali previa manifestazione d'interesse.

Al termine dei lavori tutte le aree occupate temporaneamente saranno ripristinate nella configurazione "ante operam", prevedendo il riporto di terreno vegetale. Eventuali altre opere provvisorie (protezioni, allargamenti, adattamenti, piste, ecc) che si dovessero rendere necessarie per l'esecuzione dei lavori, saranno rimosse al termine degli stessi, ripristinando i luoghi allo stato originario.

Per quanto concerne la produzione di rifiuti, tenuto conto dell'entità delle attività di cantiere non saranno prodotti significative quantità di rifiuti; qualitativamente essi possono essere classificabili come rifiuti non pericolosi, originati prevalentemente da imballaggi (pallets, bags, pellicole in plastica, ecc.). Qualora non

fosse possibile il completo riutilizzo in sito delle terre e rocce da scavo, il quantitativo in esubero verrà inviato a smaltimento o recupero presso apposite ditte autorizzate.

In definitiva, alla luce di quanto sopra esposto e tenuto conto delle opportune misure di mitigazione messe in atto nella fase di cantiere, l'impatto sulla componente ambientale "suolo e sottosuolo", è da ritenersi non significativo.

Analoga considerazione vale per la fase di decommissioning.

10.1.2 Fase di esercizio

L'impatto sulla componente suolo e sottosuolo nella fase di esercizio dell'opera è riconducibile, essenzialmente all'occupazione di suolo delle infrastrutture di progetto, nonché alla produzione di rifiuti in fase di gestione operativa dell'impianto stesso.

L'area di intervento risulta classificata come zona agricola, nell'ottica di contribuire allo sviluppo di impianti alimentati da fonti rinnovabili ma limitando l'occupazione di suolo, la Società Proponente nella presente progetto, ha optato per l'utilizzo di macchine di grande taglia e più performanti che permetteranno la riduzione degli aerogeneratori da installare.

Per quanto concerne la produzione di rifiuti nella fase di esercizio dell'opera, questa è limitata esclusivamente ai rifiuti prodotti da attività di manutenzione dell'impianto eolico, che saranno gestite mediante ditte esterne autorizzate alla gestione dei rifiuti.

In definitiva, alla luce di quanto sopra esposto, l'impatto in fase di esercizio sulla componente ambientale "suolo e sottosuolo", è da ritenersi non significativo.

11. AMBIENTE FISICO-RUMORE

11.1.1 Fase di cantiere/commissioning e decommissioning

Le attività di cantiere produrranno un incremento della rumorosità nelle aree interessate, dovuta al traffico veicolare e all'utilizzo di mezzi meccanici. Tali emissioni sono comunque limitate alle ore diurne e solo a determinate attività tra quelle previste.

Gli interventi attuabili in termini di mitigazione del rumore potranno essere sia attivi (minimizzazione alla sorgente), che passivi (protezione recettori).

In generale, per evitare o ridurre al minimo le emissioni sonore dalle attività di cantiere, sia in termini di interventi attivi che passivi, saranno adottati le seguenti tipologie di misure:

- utilizzo attrezzature conformi ai limiti imposti dalla normativa vigente,
- attrezzature idonee dotate di schermature,
- adeguata programmazione temporale della attività.

In definitiva, alla luce di quanto sopra esposto e tenuto conto delle opportune misure di mitigazione messe in atto nella fase di cantiere, l'impatto sulla componente ambientale "fattori fisici-rumore", è da ritenersi non significativo. Analoga considerazione vale per la fase di decommissioning.

11.1.2 Fase di esercizio

Gli interventi in progetto comporteranno l'installazione di un numero pari a nove pale eoliche e delle relative opere di connessione associate, in un contesto prettamente rurale e caratterizzato da un numero limitato di ricettori costituiti da abitazioni rurali, sono stati identificati undici ricettori in categoria catastale A, ma effettivamente abitati nessuno, sono frequentati saltuariamente solo in periodo diurno.

La valutazione previsionale svolta ha evidenziato il rispetto dei limiti previsti dalla Legge quadro sull'inquinamento acustico (Legge n. 447 del 26/10/1995).

In definitiva, alla luce di quanto sopra esposto, in fase di esercizio l'impatto sulla componente ambientale "fattori fisici-rumore" ed in particolare sull'indicatore selezionato (vedi paragrafo IV.4), è da ritenersi non significativo.

12. AMBIENTE FISICO-RADIAZIONI NON IONIZZANTI

12.1.1 Fase di cantiere/commissioning e decommissioning

In fase di realizzazione dell'opera non sono previste emissioni di radiazioni non ionizzanti pertanto l'impatto su tale componente è da ritenersi nullo.

12.1.2 Fase di esercizio

Come già specificato la presenza di correnti variabili nel tempo collegate alla fase di esercizio dell'impianto, porta alla formazione di campi elettromagnetici. Le apparecchiature di distribuzione elettrica producono onde elettromagnetiche appartenenti alle radiazioni non ionizzanti.

Il DPCM 8 luglio 2003 stabilisce i limiti di esposizione ed i valori di attenzione per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) nonché, per il campo magnetico, anche un obiettivo di qualità ai fini della progressiva minimizzazione delle esposizioni.

Come limiti di esposizione viene fissato il valore di 100 μ T per il campo magnetico, ed un valore di attenzione di 10 μ T nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori alle quattro ore giornaliere.

Infine per nuovi elettrodotti ed installazioni elettriche viene fissato l'obiettivo di qualità a 3 μ T in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici e di *luoghi adibiti a permanenza non inferiori alle 4 ore giornaliere*.

A questo riguardo si evidenzia che l'area del percorso dei cavidotti, non sono aree *adibite a permanenze continuative superiori a quattro ore giornaliere* ai sensi del DPCM, per cui il valore di 3 μ T posto come obiettivo di qualità dal DPCM stesso non deve essere applicato.

Per quanto riguarda la stazione di raccolta e trasformazione e le opere di connessione alla RTN, le apparecchiature previste e le relative geometrie sono analoghe a quelle di altri impianti già in esercizio, dove sono state effettuate verifiche sperimentali dei campi elettromagnetici al suolo nelle diverse condizioni di esercizio, con particolare attenzione alle zone di transito del personale (strade interne).

E' stata effettuata specifica valutazione dei Campi elettromagnetici per le infrastrutture elettriche previste i cui risultati sono riportati nella documentazione di progetto (v. V.8.3.Relazione Elettromagnetica); si riportano di seguito brevemente le conclusioni della suddetta analisi:

EMISSIONE SOTTOSTAZIONE:

- Campo Magnetico massimo (ad 1,5 metri dal suolo): 15 μ T < 100 μ T;
- Campo Elettrico: 2 kV/m (**) < 5 kV/m;
- (**) Valore tipico di una linea a 150 kV.

EMISSIONE CAVIDOTTO AT:

- Campo Magnetico massimo (al suolo): 3,5 < 100 μ T;
- Campo Elettrico: trascurabile:

EMISSIONE CAVIDOTTO MT:

- Campo Magnetico massimo (al suolo): $18 < 100 \mu\text{T}$;
- Campo Elettrico: trascurabile

L'installazione soddisfa i limiti di esposizione imposti dalla normativa vigente.

NB: Si noti come a circa 1,7 metri dall'asse del cavidotto MT si raggiunge l'obiettivo di qualità dei $3 \mu\text{T}$.

Mentre nel caso dell'elettrodotta interrato AT tale obiettivo si raggiunge a meno di 1 metro dall'asse.

Nella fascia di rispetto dei $3 \mu\text{T}$ non risultano punti sensibili così come definiti dal DPCM DPCM del 8/07/2003) rispettando quindi anche gli obiettivi di qualità oltre che i limiti legislativi;

Considerata l'assenza di abitazioni e luoghi destinati a permanenza prolungata della popolazione in prossimità delle stazioni elettriche in progetto sono ampiamente rispettati i limiti di esposizione stabiliti dalla normativa vigente.

In definitiva, alla luce di quanto sopra esposto, in fase di esercizio l'impatto sulla componente ambientale "fattori fisici-radiazioni non ionizzanti", è da ritenersi non significativo.

13. FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI

13.1.1 Fase di cantiere/commissioning e decommissioning

Gli impatti in fase di cantiere sulla componente flora e fauna sono legati principalmente al rumore emesso, alla sottrazione di habitat ed alle polveri prodotte. E' stata comunque prevista anche in base all'esito dei monitoraggi dell'avifauna, di bloccare temporaneamente i lavori nel periodo di nidificazione ovvero da marzo a giugno. A fine lavori si procederà in ogni caso al ripristino dei luoghi nella condizione ante operam, ad eccezione delle aree occupate dalle nuove installazioni quali i locali tecnici.

Per quanto concerne la dispersione di polveri derivanti dalle attività di cantiere, l'utilizzo di specifiche misure di prevenzione e mitigazione già descritte nell'elaborato gestione delle terre e rocce da scavo, permettono di considerare trascurabile l'impatto ad esso associato.

In definitiva, alla luce di quanto sopra esposto e tenuto conto delle opportune misure di mitigazione messe in atto nella fase di cantiere, l'impatto sulla componente ambientale "flora, fauna ed ecosistemi", è da ritenersi non significativo.

Analoga considerazione vale per la fase di decommissioning.

13.1.2 Fase di esercizio

Per quanto riguarda la fauna, i potenziali impatti su tale componente sono dovuti al rischio di collisioni con il rotore ad opera di uccelli e chiropteri il cui impatto può essere valutato come non significativo ma di lunga durata; a tal fine il parco eolico, ricadendo esternamente a SIC, ZPS/ZSC e IBA, coerentemente, è stata comunque predisposta specifica relazione per la valutazione di incidenza ambientale alla quale si rimanda per la valutazione degli impatti. Inoltre sono previste delle opere di mitigazione, sia in fase di progetto che di esercizio; es.: si è optati per un basso numero di torri (tredici) distanziate tra i 500 m c.a.a e i 3000 m, per rendere fruibile eventuali passaggi in particolare di rapaci e per allontanare l'eventuale presenza di avifauna è stato previsto un sistema acustico di allontanamento, applicabile in seguito all'esito dei monitoraggi.

Sono da ritenersi trascurabili gli effetti di disturbo derivanti dall'emissione di rumore da parte delle installazioni. Altri effetti di disturbo quali la presenza di personale e dei mezzi necessari per lo svolgimento delle attività di manutenzione dell'impianto sono anch'essi da ritenersi trascurabili, in quanto l'area di inserimento è interessata dalla presenza di attività antropiche (es. attività agricole) tali da non permettere nel territorio la presenza di specie sensibili al disturbo diretto dell'uomo. Per quanto concerne gli ecosistemi, non sono attesi impatti in fase di esercizio: l'ecosistema prevalente è quello delle zone agricole, per il quale valgono le considerazioni già fatte sulla componente vegetazione e fauna.

In definitiva, alla luce di quanto sopra esposto, in fase di esercizio l'impatto sulla componente ambientale "flora, fauna ed ecosistemi" è da ritenersi complessivamente non significativa.

14. SISTEMA ANTROPICO

14.1.1 Fase di cantiere/commissioning e decommissioning

14.1.2 Assetto territoriale e aspetti socio economici

L'impatto sul sistema antropico in termini socio economici nella fase di cantiere dell'intervento in progetto è da ritenersi positivo in termini occupazionali e di forza lavoro.

Come già specificato nel Quadro di Riferimento Progettuale, la realizzazione degli interventi in progetto comporterà infatti i seguenti vantaggi occupazionali diretti per la fase di cantiere:

- impiego diretto di manodopera nella fase di cantiere dell'impianto eolico, che avrà una durata complessiva di circa 17 mesi a cui si aggiungono altri 2 mesi per i collaudi e avviamenti.
- impiego diretto di manodopera nella fase di cantiere per la realizzazione della stazione di utenza e dell'Impianto di Rete. Tale attività avrà una durata complessiva di circa 6-8 mesi per la stazione di utenza e per l'impianto di rete.

Le tempistiche individuate sono da considerarsi indicative e comunque le varie fasi di costruzione possono essere sovrapponibili.

14.1.3 Salute pubblica

In base alle considerazioni effettuate nei precedenti paragrafi è possibile ritenere che l'impatto sulla salute pubblica relativo alla fase di realizzazione dell'opera sia sostanzialmente trascurabile.

Infatti, relativamente all'intervento in oggetto è possibile affermare che, per la fase di cantiere:

- le emissioni di sostanze inquinanti riconducibili ai mezzi di cantiere sono da ritenersi trascurabili;
- le emissioni di sostanze polverose correlate saranno ridotte al minimo, attraverso l'impiego di opportune misure di mitigazione;
- il traffico stradale indotto alle attività di cantiere, sarà limitato al periodo diurno, al fine di minimizzare i disturbi alla popolazione;
- saranno adottate specifiche misure di mitigazione/prevenzione per contenere eventuali disagi imputabili all'impatto acustico derivante dalle attività di cantiere.

14.1.4 Traffico e infrastrutture

In base a quanto esaminato, il traffico indotto dalle attività di cantiere non incide in maniera significativa sul traffico locale. L'area di inserimento dell'impianto è caratterizzata da traffico limitato e le infrastrutture viarie presenti sono tali da garantire un adeguato smaltimento dello stesso.

Complessivamente, i volumi di traffico generati dalle attività di cantiere, compresa la movimentazione dei materiali e il traffico indotto dal personale impiegato, sono tali da non determinare alcun impatto significativo sul traffico e sulla viabilità locale.

In definitiva, alla luce di quanto sopra esposto l'impatto in fase di cantiere sulla componente ambientale "sistema antropico- assetto territoriale e aspetti socio economici" è da ritenersi positivo in relazione all'impiego di forza lavoro che esso determina mentre l'impatto sulle componenti "salute pubblica" e "traffico e infrastrutture" è da ritenersi trascurabile, grazie alle misure di prevenzione e mitigazione previste. Analoga considerazione vale per la fase di decommissioning.

15. FASE DI ESERCIZIO

15.1.1 Assetto territoriale e aspetti socio economici

L'impatto sul sistema antropico in termini socio economici nella fase di esercizio dell'intervento in progetto è da ritenersi positivo in relazione alle ricadute occupazionali, sociali ed economiche che esso comporta.

In particolare in termini di ricadute occupazionali, sono previsti, per la fase di esercizio:

- vantaggi occupazionali diretti per la gestione dell'impianto e delle attività di manutenzione delle apparecchiature e delle opere civili;
- vantaggi occupazionali indiretti, quali impieghi occupazionali indotti dall'iniziativa per aziende che graviteranno attorno all'esercizio delle installazioni.

In termini di ricadute sociali, i principali benefici attesi sono:

- valorizzazione ambientale dell'area attraverso la sistemazione degli accessi ai beni culturali dell'area, oggi inaccessibili, verrà prevista un'apposita segnaletica sia informativa che per il raggiungimento del sito, inoltre è prevista la realizzazione di un capanno per l'avvistamento della fauna selvatica, così come riportato nel Quadro progettuale;
- promozione di iniziative volte alla sensibilizzazione sulla diffusione di impianti di produzione energetica da fonte rinnovabile, comprendenti:
 - campagne di informazione e sensibilizzazione in materie di energie rinnovabili,
 - attività di formazione dedicate al tema delle energie rinnovabili aperte alla popolazione.

Considerando uno scenario più ampio, l'utilizzo di fonti rinnovabili per la produzione di energia elettrica, permette di avere un basso impatto sull'ambiente e sulla salute pubblica per la mancata diffusione di gas inquinanti caratteristici invece dei sistemi di generazione alimentati da fonti fossili. Il mancato utilizzo dei combustibili permette inoltre di risparmiare sui costi del loro approvvigionamento e di conseguenza un minore impatto sull'economia e sull'ambiente dovuto alla loro estrazione/consumo.

15.1.2 Salute pubblica

Per quanto concerne la trattazione sulla componente salute pubblica, l'esame delle azioni progettuali individuate all'interno del *Quadro Progettuale* e la successiva analisi degli impatti eseguita in riferimento a ciascuna componente ambientale, ha permesso di individuare nel rumore e nell'emissione di campi elettromagnetici le uniche componenti che potenzialmente potrebbero interferire con la salute umana. Per il resto, il progetto in esame non comporta emissioni in atmosfera o scarichi idrici e comporta solo una limitata produzione di rifiuti nelle fasi di manutenzione, pertanto non va ad alterare in alcun modo lo stato di qualità dell'aria, dell'ambiente idrico e del suolo e sottosuolo.

La valutazione dell'impatto effettivo del progetto sulla salute umana si basa sul confronto dei risultati delle indagini specialistiche effettuate per valutare la diffusione delle emissioni sopra citate con i limiti individuati dalla normativa.

Per quanto concerne l'impatto acustico, come anticipato sono presenti 11 ricettori sensibili interessati dalle nuove installazioni, classificati catastalmente in categoria A, ma comunque con valori di immissione sotto i valori di norma, ma effettivamente abitati giornalmente nessuno, sono frequentati saltuariamente solo in periodo diurno.

Per quanto concerne le radiazioni non ionizzanti, come già specificato, nella realizzazione degli interventi in progetto verrà garantito il pieno rispetto dei valori limite applicabili.

15.1.3 Traffico e infrastrutture

Il traffico generato nella fase di operatività dell'impianto è riconducibile, unicamente, al transito dei mezzi del personale impiegato nella gestione operativa dell'impianto e in quello impiegato nelle attività di manutenzione, la cui frequenza nelle operazioni è limitata e prevede l'impiego di un numero ridottissimo di personale, nonché al traffico dovuto alle attività di coltivazione agricola.

L'impatto sulla viabilità che ne consegue è ragionevolmente da ritenersi trascurabile.

In definitiva, alla luce di quanto sopra esposto l'impatto in fase di esercizio sulla componente ambientale "sistema antropico- assetto territoriale e aspetti socio economici" è da ritenersi positivo in relazione all'impiego di forza lavoro, sia di tipo diretto che indotto che esso determina mentre l'impatto sulle componenti "salute pubblica" e "traffico e infrastrutture" è da ritenersi trascurabile.

16. PAESAGGIO E BENI CULTURALI

16.1.1 Fase di cantiere/commissioning e decommissioning

La presenza delle strutture di cantiere può potenzialmente comportare interazioni sulla componente paesaggio; l'entità del cantiere permettono tuttavia di rendere le interazioni paesaggistiche a questi connesse come trascurabili.

16.1.2 Fase di esercizio

Come già specificato nella relazione paesaggistica del presente SIA, le aree interessate dagli interventi in progetto non risultano direttamente interessate dalla presenza di aree sottoposte a vincolo paesaggistico ai sensi del D.Lgs 42/04 e s.m.i.

Per la valutazione della compatibilità paesaggistica del progetto in esame è stata predisposta una specifica Relazione paesaggistica, riportata nell'elaborato **V1.3.**

Dall'analisi effettuata è emerso come la presente variante progettuale risulti compatibile con la disciplina regionale che individua le aree non idonee (DGR 59/90 DEL 27.11.2020) per l'installazione degli impianti eolici non ricadendo in tali perimetrazioni. Inoltre la bassa incidenza in termini di occupazione del suolo, tipico degli impianti eolici, consentirà la prosecuzione delle attività agricole a pascolo intensivo caratteristiche dell'ambito di intervento.

Per quanto concerne l'impatto connesso con la visibilità dell'impianto eolico, sono stati predisposte specifiche mappe di intervisibilità e fotoinserimenti dai punti di vista ritenuti più significativi posizionati in punti maggiormente fruibili del territorio ed corrispondenza della viabilità, da quali è emerso che l'impatto generato sulla componente ambientale in oggetto, che ha già familiarità con interventi simili, è da ritenersi tollerabile.

Nel complesso, l'inserimento paesaggistico dell'impianto in progetto risulta compatibile con il contesto attuale di riferimento, in particolare considerando che la percezione del paesaggio, l'impatto generato dal progetto in esame, è da ritenersi sotto la soglia di criticità e comunque tollerabile.

Analoga considerazione vale per la fase di decommissioning.

17. SINTESI DEGLI IMPATTI ATTESI

17.1.1 Sintesi sulle variazioni degli indicatori ante e post operam

All'interno dei diversi studi elaborati, all'interno del SIA, sono state individuate le interazioni del progetto sulle componenti ambientali, sia nella fase di cantiere che nella fase di esercizio.

Sulla base di tali parametri di interazione, sono state valutate le variazioni attese sullo stato di qualità delle componenti ambientali interessate, andando a definire lo stato degli indicatori ambientali nell'assetto post operam e mettendolo a confronto con quello rilevato nell'assetto ante operam.

Come già specificato in precedenza, la valutazione relativa alla fase di cantiere/commissioning è da intendersi cautelativamente rappresentativa anche della fase di decommissioning.

In tabella seguente vengono sinteticamente mostrati i risultati dell'analisi effettuata.

Componente o fattore ambientale interessato	Indicatore	Stato di riferimento ANTE OPERAM	Stima indicatore POST OPERAM
Atmosfera	Standard di qualità dell'aria per PM10, PM2.5, NO ₂ , CO e IPA	Nessuna criticità in riferimento agli Standard di Qualità dell'Aria per i parametri rilevati. (Fonti: Dati della rete di monitoraggio regionale ARPA)	Le emissioni dovute alla fase di cantiere/commissioning saranno minimizzate con misure opportune. In fase di esercizio, l'impianto non comporterà alcuna emissione in atmosfera. Complessivamente l'indicatore non risulta variato; in ambito globale si attendono benefici ambientali in termini di mancate emissioni e risparmio di combustibile
Ambiente idrico-acque superficiali	Stato ecologico	Lo stato ecologico delle acque superficiali in genere è soddisfacente. (Fonte: Piano di Tutela della Acque)	In fase di cantiere/commissioning non sono previsti scarichi idrici. Nella fase di esercizio gli unici nuovi scarichi previsti sono relativi alle acque meteoriche nell'area della stazione di raccolta e trasformazione e quelli relativi all'ampliamento della S.E. di Terna Spa da realizzarsi in comune di Selegas; gli scarichi dei servizi igienici verranno gestiti mediante bagni chimici. L'impatto sull'ambiente idrico superficiale è pertanto da ritenersi trascurabile. Saranno comunque monitorati i corsi d'acqua superficiali interessati al progetto
	Stato chimico	Lo stato chimico delle acque superficiali è soddisfacente. (Fonte: Piano di Tutela della Acque)	v. sopra

	Presenza di aree a rischio idraulico e/o con vincolo idrogeologico	Le aree interessate dagli interventi in progetto risultano completamente esterne alla perimetrazione delle aree a pericolosità idraulica di PAI. (Fonte: PAI)	L'impatto sulle aree a rischio idraulico risulta assente.
Ambiente idrico-acque sotterranee	Stato qualitativo	La valutazione complessiva del corpo idrico sotterraneo di riferimento risulta essere buona".	Il progetto in esame comporterà limitati consumi idrici sia nelle attività di cantiere/commissioning che in quella di esercizio.

Componente o fattore ambientale interessato	Indicatore	Stato di riferimento ANTE OPERAM	Stima indicatore POST OPERAM
			Complessivamente l'impatto sulla componente è da ritenersi trascurabile.
Suolo e sottosuolo	Uso del suolo	L'area di inserimento dell'impianto in progetto risulta caratterizzata interamente da superfici a seminativi (Fonte: Carta delle fisionomie vegetazionali)	Al termine dei lavori, tutte le aree occupate dal cantiere/commissioning saranno ripristinate nella configurazione ante operam ad eccezione delle aree strettamente necessarie alle strutture in progetto. Le terre e rocce da scavo saranno gestite in accordo alla normativa vigente. Opportune misure di prevenzione e mitigazione consentiranno di ridurre al minimo l'interferenza sulla componente in oggetto. In fase di esercizio l'occupazione di suolo è limitata alla superfici delle piazzole che rappresentano una frazione di territorio minima se paragonate ad altre iniziative simili che però utilizzano tecnologie diverse quali impianti fotovoltaici, biomasse ecc.. Per quanto concerne la produzione di rifiuti nella fase di esercizio dell'opera, questa è limitata esclusivamente ai rifiuti prodotti da attività di manutenzione dell'impianto eolico, che saranno gestite mediante ditte esterne autorizzate alla gestione dei rifiuti. Complessivamente l'impatto sulla componente è da ritenersi non significativo.
	Presenza di aree a rischio geomorfologico	Analizzando lo stralcio della cartografia della Pericolosità e del Rischio, si evince che le aree interessate dagli interventi in progetto risultano fuori dalle aree pericolosità media e bassa (Fonte: PAI).	Gli interventi previsti sono coerenti con le norme tecniche del PAI relative alla pericolosità geomorfologica specifica delle aree in esame

Ambiente fisico-rumore	Superamento dei limiti assoluti diurno e notturno (DPMC 01/03/91), dei limiti di emissione diurni e notturni (DPCM 14/11/97) e del criterio differenziale	L'area interessata dall'impianto eolico ricadono nel territorio comunale di Siurgus Donigala e Selegas. Entrambi hanno adottato il PZA prevedendo le aree in classe III e II	Nell'area di inserimento è presente un numero limitato di ricettori; il rumore prodotto dalle apparecchiature in progetto risulta in ogni caso non significativo sia in fase di cantiere che in fase di esercizio. Le valutazioni effettuate hanno evidenziato il rispetto dei limiti previsti dalla normativa vigente specifici per l'area interessata.
Ambiente fisico-radiazioni non ionizzanti	Presenza di linee elettriche esistenti Superamento dei valori limite di esposizione, valori di attenzione e obiettivi di qualità per esposizione ai campi elettromagnetici di cui al DPCM 8 luglio 2003	Nell'area di inserimento e nei terreni limitrofi sono presenti linee elettriche ed elettrodotti riconducibili agli impianti eolici già esistenti.	Gli studi condotti per le opere di in progetto per valutare l'intensità del campo magnetico hanno mostrato il pieno rispetto dei valori limite previsti dalla vigente normativa, considerando anche l'assenza di ricettori sensibili nell'immediata prossimità delle opere previste.
Shadow Flickering Sfarfallio dell'ombra	Eliofania: misura la durata del soleggiamento in una località o zona specifica. Non esiste ad oggi in Italia una norma specifica	Sono presenti 11 ricettori classificati catastalmente in categoria A, alcuni inagibili.	Dallo studio condotto non ci sono effetti considerevoli dovuto alla permanenza dell'ombra dell'azione dei generatori sui ricettori, che comunque possono essere schermati con le opportune azioni di mitigazione

Componente o fattore ambientale interessato	Indicatore	Stato di riferimento ANTE OPERAM	Stima indicatore POST OPERAM
Flora	Presenza di specie di particolare pregio naturalistico (Siti SIC/ZPS, Liste Rosse Regionali)	Le aree direttamente interessate dalle installazioni in progetto sono costituite da aree agricole a pascolo intensivo; esse non risultano interessate dalla presenza di specie di particolare pregio né risultano appartenere a zone SIC/ZPS o altre aree di particolare valore.	L'impatto sulla componente è da ritenersi trascurabile nella fase di cantiere/commissioning.
Fauna	Presenza di specie di particolare pregio naturalistico (Siti SIC/ZPS, Liste Rosse Regionali)		Per la fase di cantiere/commissioning, l'impatto è legato al potenziale disturbo causato dal rumore, al sollevamento polveri e alla perdita di habitat; tale effetto è comunque temporaneo e limitato alla durata delle lavorazioni. Durante la fase di esercizio, son da considerare potenziali impatti sulla fauna che sono rappresentati dal rischio di collisioni di uccelli o chiroterteri con gli elementi del rotore. A tal fine sono state previste delle misure di mitigazione sia progettuali con distanze variabili da 500m c.a. a 3000 m. c.a.. Inoltre in fase di esercizio , anche in base ai risultati dei monitoraggi, son previsti dei dissuasori acustici per l'allontanamento dell'avifauna, in base agli esiti dei monitoraggi. Sono da ritenersi trascurabili gli effetti di disturbo derivanti dall'emissione di rumore da parte delle installazioni e quello derivante dalla presenza del personale durante lo svolgimento delle attività di controllo/manutenzione. Inoltre son previste eventuali blocchi dell'attività di cantiere nel periodo di nidificazione da marzo a giugno.
Ecosistemi	Presenza di siti SIC/ZPS, Aree naturali protette, zone umide		Entro il raggio di 10 Km son presenti n. 2 area di protezione, una ZSC, e un'Oasi di protezione faunistica.

<p>Sistema antropico – assetto territoriale e aspetti socio-economici</p>	<p>Indicatori macroeconomici (occupazione, PIL, reddito pro-capite ecc.)</p>	<p>La popolazione dei due comuni hanno subito una variazione negativa negli anni dal 2011 al 2019 riflettendo gli andamenti della popolazione registrati a livello provinciale e regionale. E' stata registrato una un calo generale dell'economia locale.</p>	<p>L'installazione non interferirà con le attività agricole svolte nell'area di inserimento. Anche le aree direttamente interessate dalle attività di cantiere/commissioning, una volta terminati i lavori e messe in atto le opportune misure di ripristino, verranno restituite ai precedenti usi. Globalmente, l'impatto sul sistema economico dell'area è da ritenersi positivo sia nella fase di cantiere/commissioning che nella fase di esercizio, in relazione alle ricadute occupazionali e sociali (legate all'utilizzo di una fonte di produzione energetica rinnovabile) che il progetto comporta.</p>
<p>Sistema antropico – infrastrutture e trasporti</p>	<p>Uso di infrastrutture, volumi di traffico</p>	<p>La rete stradale dell'area vasta e costituita da tre strade statali e provinciali.</p>	<p>Il traffico generato in fase di esercizio è da ritenersi trascurabile, riconducibile unicamente al personale impiegato nelle operazioni di manutenzione e gestione dell'impianto oltre che per le attività agricole peraltro già in essere nell'area. In fase di cantiere/commissioning, verranno adottate opportune misure di prevenzione</p>

Tabella 10 Sintesi degli indicatori ante e post operam

17.1.2 Sintesi degli impatti attesi

In funzione delle analisi effettuate, in tabella seguente sono riassunti, in forma sintetica, gli impatti attesi.

Componente o fattore ambientale interessato	Indicatore	Valutazione complessiva Fase cantiere/decommissioning	Valutazione complessiva Fase impatto esercizio
Atmosfera	Standard di qualità dell'aria	Temporaneo trascurabile	Positivo ⁽¹⁾
Ambiente idrico-acque superficiali	Stato ecologico	Temporaneo trascurabile	Trascurabile
	Stato chimico	Temporaneo trascurabile	Trascurabile
	Presenza di aree a rischio idraulico	---	---
Ambiente idrico-acque sotterranee	Stato qualitativo	Temporaneo trascurabile	Trascurabile
Suolo e sottosuolo	Uso del suolo	Temporaneo non significativo	Non significativo
	Presenza di aree a rischio geomorfologico	---	---
Ambiente fisico-rumore	Superamento dei limiti assoluti diurno e notturno (DPMC 01/03/91), dei limiti di emissione diurni e notturni (DPCM 14/11/97)	Temporaneo non significativo	Non significativo
Shadow flickering-sfarfallio dell'ombra dovuto alla rotazione delle pale	Non esiste una norma Italiana		Non significativo
Ambiente fisico-radiazioni non ionizzanti	Superamento limiti da DPCM 8 luglio 2003	---	Non significativo
Flora fauna ed ecosistemi	Presenza di specie di particolare pregio naturalistico (Siti SIC/ZPS, Liste Rosse Regionali) e presenza di siti SIC/ZPS, Aree naturali protette, zone umide	Temporaneo non significativo	Non Rilevante ⁽²⁾
Sistema antropico – assetto territoriale e aspetti socio-economici	Indicatori macroeconomici (occupazione, PIL, reddito pro-capite ecc.)	Temporaneo positivo	Positivo
Sistema antropico – infrastrutture e trasporti	Uso di infrastrutture, volumi di traffico	Temporaneo trascurabile	Trascurabile
Sistema antropico – salute pubblica	Indicatori dello stato di salute (tassi di natalità/mortalità, cause di decesso ecc.)	Temporaneo trascurabile	Trascurabile
Paesaggio e beni culturali	Conformità a piani paesaggistici. Presenza di particolari elementi di pregio paesaggistico/ architettonico	Temporaneo trascurabile	Tollerabile

(1) in relazione ai benefici ambientali attesi, espressi in termini di mancate emissioni e risparmio di combustibile.

(2) I principali impatti saranno legati a potenziali collisioni di uccelli e chiroterteri con gli elementi rotanti del rotore.

Tabella 11 Sintesi degli indicatori ambientali nell'assetto fase di cantiere/decommissioning e fase di esercizio

17.1.3 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI CUMULATIVI

17.1.4 Introduzione e documenti di riferimento

Il presente capitolo è finalizzato a valutare i potenziali impatti cumulativi che il parco eolico in progetto può generare con gli altri impianti di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile (eolici) esistenti o autorizzati, insistenti nell'area di inserimento.

Gli impatti cumulativi dovuti alla compresenza di impianti eolici:

- in esercizio;

Vengono valutati attraverso la determinazione della rumorosità complessiva, della visibilità complessiva, degli effetti sulla natura e biodiversità ed in relazione all'uso del suolo e sottosuolo.

Il presente capitolo è quindi sviluppato mediante l'identificazione dell'area vasta e la valutazione degli impatti cumulativi in relazione a ciascun aspetto suddetto.

Come meglio precisato a seguire, nel dominio AVIC più ampio individuato per gli impianti eolici (buffer di circa 10 km dagli aerogeneratori in progetto), correlato alla componente "*paesaggio*", risultano censiti, su base regionale, un solo impianto in esercizio e uno in corso d'istruttoria non ancora realizzati). Quelli in esercizio sono posti a circa 2 Km di distanza da quello in progetto, mentre quelli in istruttoria a circa 1.9 Km, per cui l'impatto cumulativo è da ritenersi non tollerabile.

La valutazione di cui al presente capitolo è stata pertanto effettuata in riferimento agli impianti esistenti di produzione energetica da fonte rinnovabile.

17.1.5 Identificazione dominio e aree vaste ai fini degli impatti cumulativi (AVIC)

L'area vasta definita ai fini della valutazione degli impatti cumulativi (AVIC) costituisce l'area all'interno della quale sono considerati tutti gli impianti che concorrono alla definizione degli impatti cumulativi a carico di quello oggetto di valutazione; questa viene quindi definita in funzione di:

- sensibilità ambientale;
- impatto o pressione indotta dalla presenza di impianti a fonti rinnovabili.

Ciò al fine di definire i livelli di sostenibilità limite dell'intervento oggetto di valutazione, ovvero il valore di pressione al di là dei quali le AVIC si configurano a tutti gli effetti come aree non idonei per eccessiva concentrazione di iniziative.

A seguire si fornisce il dettaglio delle AVIC individuate in relazione ai singoli criteri di valutazione, mentre per le valutazioni di dettaglio e con l'ubicazione delle stesse si rimanda all'elaborato V.1.13 Studio dei potenziali impatti cumulativi.

17.1.6 AVIC e dominio Rumorosità complessiva

L'AVIC per la valutazione della rumorosità complessiva si definisce come involucro delle aree derivanti dai raggi di 1 km attorno a ciascun aerogeneratore costituente l'impianto in esame.

17.1.7 AVIC e dominio Visibilità complessiva

L'AVIC della visibilità per la componente ambientale *paesaggio* è stata considerata pari a circa 9 km dal singolo aerogeneratore. Tale distanza corrisponde a circa 50 volte l'altezza massima degli aerogeneratori, in accordo all'Allegato 4 del D.M. 10 settembre 2010.

Già a tale distanza la visibilità dell'impianto in progetto è risultata trascurabile, come si evince dalla mappa di intervisibilità allegata alla relazione paesaggistica presentata contestualmente al presente SIA e dai fotoinserimenti allegati alla stessa.

Non si è ritenuto pertanto necessario considerare un'area più estesa per la valutazione degli impatti cumulativi, tenuto conto del fatto che le mappe di intervisibilità teorica elaborate risultano ampiamente conservative, in quanto basate unicamente sull'orografia dell'area, senza tenere conto di importanti parametri che riducono la visibilità dell'impianto quali edifici, ostacoli, filtro dell'atmosfera, ecc..

Nel buffer dei 10 km sono stati individuati anche gli impianti eolici autorizzati e in esercizio nelle vicinanze del sito. L'intervisibilità complessiva permettono di valutare la stessa con quello in progetto tollerabile, sotto la soglia critica sulla percezione visiva dell'osservatore.

Per maggiori dettagli si rimanda alla planimetria riportata in Altri impianti FER.

17.1.8 AVIC e dominio effetti sulla natura e biodiversità

L'AVIC per la valutazione cumulativa degli effetti sulla natura e la biodiversità è stata definita, considerando tutti gli impianti ricompresi in un buffer di 10 km dall'impianto in progetto.

Nel caso specifico, le aree protette più prossime al sito di intervento sono costituite da:

TIPO	CODICE	DENOMINAZIONE	(Ha)	COMUNI	DISTANZA
SIC-ZSC	ITB042237	Monte San Mauro	644.929	Gesico, Guamaggiore, Guasila	9,4 Km da WTG02
Oasi di Protezione faunistica istituite		Nuraghe Arrubiu	218	Orroli	6,72 Km da WTG11

18. ANALISI IMPATTI CUMULATIVI

A seguire si riporta il dettaglio dei risultati della valutazione cumulativa in relazione a ciascun aspetto considerato. Come già specificato in precedenza, non sono stati considerati il rumore e l'assetto geomorfologico per i quali non risulta necessario la valutazione degli impatti cumulativi.

18.1.1 Visibilità complessiva

Gli elementi che contribuiscono all'impatto visivo degli impianti eolici sono da ricondursi principalmente a:

- dimensioni in termini di numero degli aerogeneratori, altezza delle torri, diametro del rotore, distanza tra gli aerogeneratori, estensione dell'impianto ecc);
- elementi quali forma delle torri, colore, velocità di rotazione, elementi accessori, configurazione planimetrica dell'impianto rispetto a parametri di natura paesaggistica, ecc.).

Nella valutazione della visibilità complessiva si devono quindi considerare:

- la *densità* di impianti all'interno del bacino visivo dell'impianto stesso mediante le mappe di intervisibilità;
- la *co-visibilità* di più impianti da uno stesso punto di osservazione in combinazione o in successione;
- *effetti sequenziali* di percezione di più impianti per un osservatore che si muove nel territorio con particolare riferimento alle strade principali e/o a siti e percorsi di fruizione naturalistica o paesaggistica;

- *effetto selva e disordine paesaggistico* valutato con riferimento all'addensamento di aerogeneratori.

Ciò viene effettuato attraverso due principali strumenti quali: le mappe di intervisibilità e i fotoinserimenti, di cui a seguire si riportano gli esiti per il caso in esame.

Nelle mappe di intervisibilità teorica è rappresentata la porzione di territorio entro la zona di visibilità teorica (ZTV) costituita dall'insieme di tutti i punti di vista da cui sono chiaramente visibili gli aerogeneratori di un impianto o più impianti.

Tali mappe sono costruite attraverso elaborazioni che tengono conto di alcuni principali parametri: orografia del sito, altezza del punto di osservazione (1.60 m) altezza del bersaglio (aerogeneratore), angolo azimutale di visione.

L'elemento principale per la realizzazione della carta di intervisibilità dell'impianto è costituita dall'andamento topografico dell'area che nel caso specifico, è stato definito sulla base del modello digitale del terreno (DTM) a 10 m disponibile nel Geoportale della Regione Sardegna.

Le mappe di intervisibilità sono state elaborate in ambiente GIS, mettendo in relazione i singoli aerogeneratori (aventi determinata altezza e georeferenziati nello spazio) con un teorico osservatore (altezza 1.60 m) posto in punto all'interno del bacino visivo prescelto (in questo caso buffer di 10 km dal perimetro dell'impianto).

La mappa restituisce tutti i pixel nei quali l'oggetto è visibile all'interno del bacino indicato, fornendo, in particolare il numero di aerogeneratori visibili da una singola cella.

Il risultato delle suddette elaborazioni è estremamente conservativo in quanto non tiene conto di importanti parametri che riducono la visibilità dell'impianto, costituendo un ingombro che si frappone tra l'osservatore e gli aerogeneratori, quali ad esempio:

- la presenza di ostacoli vegetali (alberi, arbusti, ecc.);
- la presenza di ostacoli artificiali (case, chiese, ponti, strade, ecc.);
- l'effetto filtro dell'atmosfera;
- la quantità e la distribuzione della luce;
- il limite delle proprietà percettive dell'occhio umano.

Per la valutazione degli impatti cumulativi, al fine di valutare l'effettivo contributo dell'impianto in progetto rispetto al totale dell'area di inserimento, sono state predisposte le mappe di intervisibilità in riferimento ai seguenti assetti:

- mappe di intervisibilità riconducibili al totale degli impianti, ottenuto come somma degli impianti eolici esistenti e di quelli in progetto (impatto cumulativo post operam).

Discorso differente merita la mappa d'intervisibilità del parco in progetto proposta nella figura successiva, dove invece si tiene conto degli ostacoli presenti quali ad esempio ostacoli schermanti come edifici, alberature stradali, alberature poderali, filari isolati di alberi, dove il grado d'intervisibilità è nettamente differente

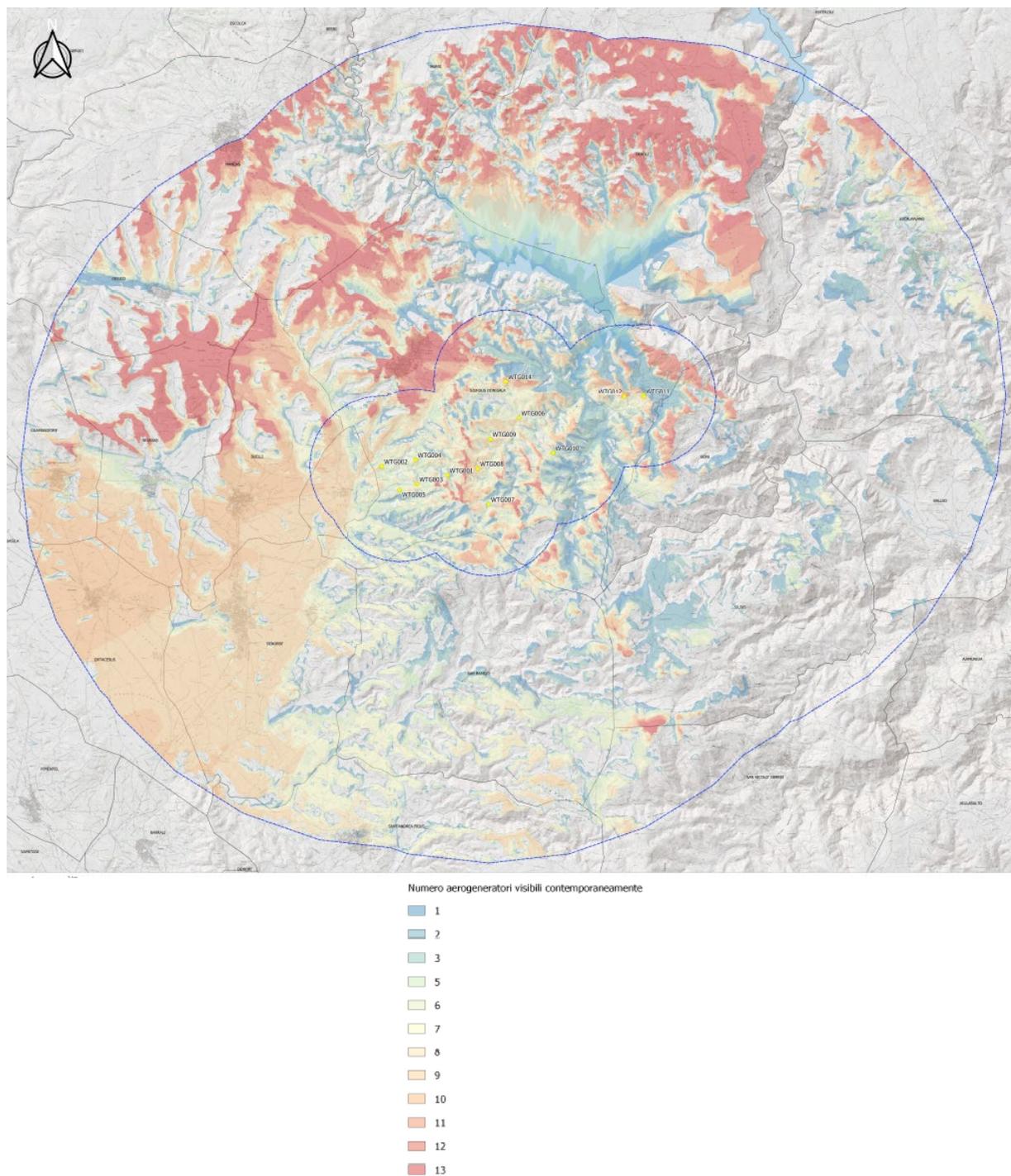


Figura 10 Distribuzione d'intervisibilità degli aerogeneratori in progetto considerati all'interno dell'AVI- V.2.17

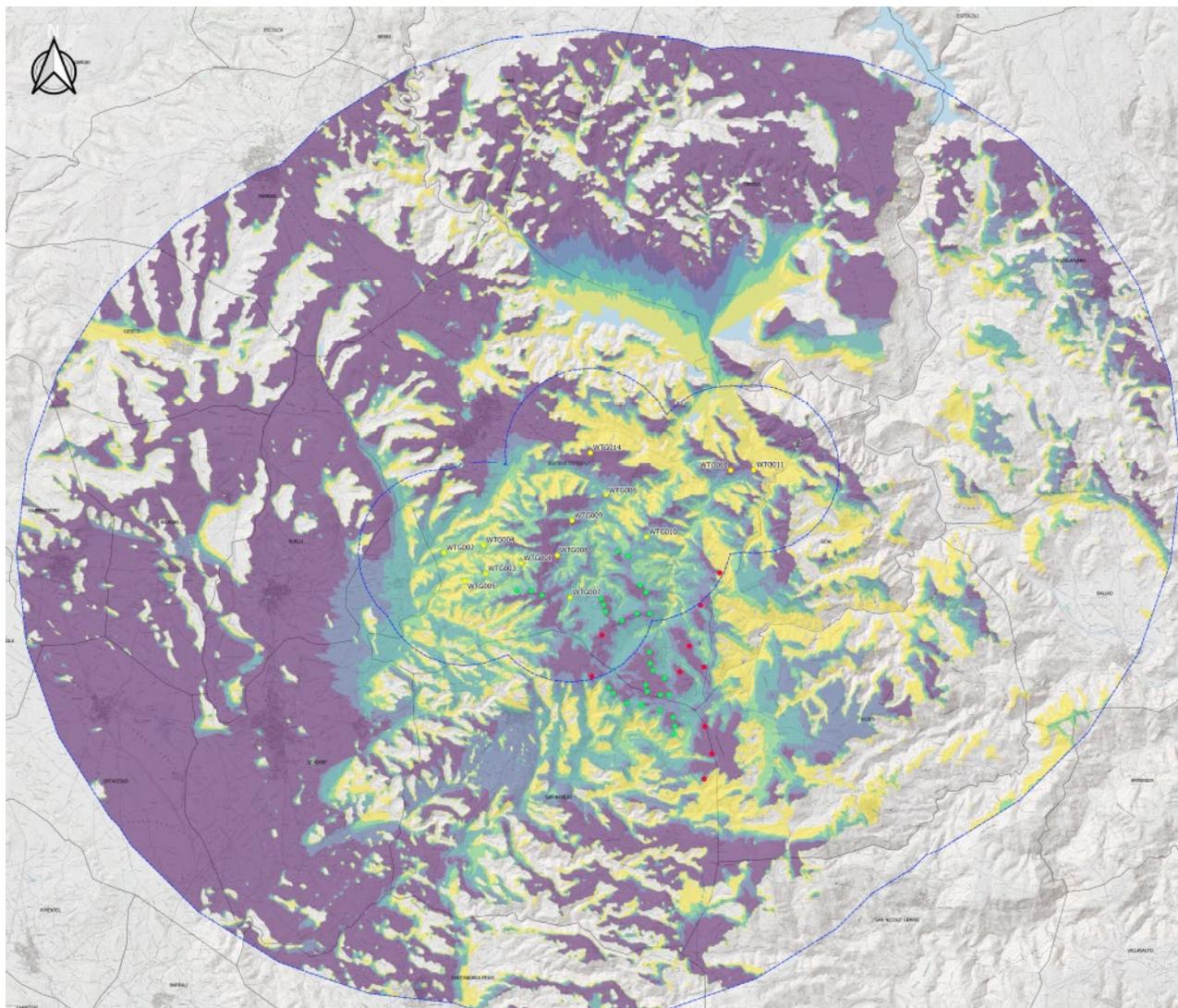
La mappa di intervisibilità (Tavola V.2.17) sopra riportata, evidenzia come la zona da cui è potenzialmente visibile il maggior numero di aerogeneratori (colori rosso scuro e chiaro, arancio, oca, verde, verde smeraldo) sia concentrata

al centro della AVI e a SO e O e N. Dai centri abitati dei Comuni di Ortacesus, Guamaggiore, Senorbì, Suelli la visibilità complessiva è media, dai centri abitati di San Basilio, Sant'Andrea Frius, Silius, Goni, Ballao, Escalaplano la visibilità è bassa quasi nulla, mentre da Mandas, Siurgus Donigala è Buona ma non elevata. L'elaborato effettuato su base DTM a 10m, ci permette di valutare il numero di aerogeneratori visibili contemporaneamente da un punto, solamente nel 22 % del territorio all'interno del buffer dei 10 Km sono visibili contemporaneamente tutti gli aerogeneratori.

La mappa di intervisibilità ottenuta testimonia che nell'area vasta analizzata la visibilità del parco eolico in progetto è poco diffusa nell'AVI di studio.

Tuttavia per la valutazione dell'intervisibilità cumulativa all'interno dell'AVI, sono stati considerati l'impianto esistente, quello in progetto e un terzo che è stato presentato in attesa di parere da parte della Regione Sardegna. L'impianto eolico in esercizio ha potenza di 24,6 MW, realizzato nel 2010 e gestito dalla Friel srl, costituito da 29 WTG Vestas V52 da 800 Kw e un altro impianto non ancora autorizzato della Green Energy Sardegna 2 srl, costituito da 10 WTG tipo Vestas V150 da 3 MW.

Dalla figura che segue, estrapolata dalla tavola V.2.18, si può vedere il numero di aerogeneratori in progetto, quelli esistenti e quelli ancora in via autorizzativa della Green Energy Sardegna 2 srl, in base alla tonalità cromatica, dal colore bianco, giallo e turchese. Le aree gialle indicano quelle in cui sono visibili il numero minimo di generatori, quelle bianche indicano le aree da cui non è visibile il parco in progetto, di cui parte dei centri abitati, intervisibilità teorica, utilizzando un DTM a 10 m.



LEGENDA

AREA PARCO EOLICO "PRANU NIEDDU"

- Aerogeneratori in progetto

INTERVISIBILITA'

- Impianto Green Energy in istruttoria
- Impianto Friel esistente
- Buffer 2 km e 10 km dagli aerogeneratori in progetto
- limiti Amministrativi Comunali

Intervisibilità cumulata

- Minima (<= 5)
- Bassa (5 - 10)
- Intermedia (10 - 20)
- Elevata (20 - 30)
- Massima (> 30)

Figura 11 Carta dell'intervisibilità in cui è possibile vedere il numero complessivo gli aerogeneratori visibili contemporaneamente

Il cui risultato si può apprezzare al meglio nella figura 11, in cui è possibile vedere il numero di aerogeneratori visibili contemporaneamente. Tale condizione comunque, aggrava in maniera sufficientemente sopportabile, sostenuto dallo sfuggire dall'effetto selva sopra della soglia di tolleranza, per cui lo status visivo delle aree in cui risultano a alto impatto visivo. Pertanto possiamo asserire che l'introduzione degli aerogeneratori in progetto, nel bacino visivo considerato, determinano un impatto visivo, determinato in particolare dalle distanze sostenibili e dalla morfologia del territorio possa essere, ritenuto complessivamente tollerabile, tenendo conto che circa il 40 % dell'areale all'interno del buffer dei 10 Km è bianco e giallo, aree da cui il parco non è visibile o poco visibile, confermato dai punti di visuale documentati con le riprese fotografiche, dove in certi casi quest'ultime dimostrano l'effettiva discordanza tra la carta teorica e la visibilità effettiva.

Possiamo affermare che l'impatto su tale componente è complessivamente tollerabile, anche tenendo in considerazione gli effetti cumulativi degli aerogeneratori è sopra la soglia di rilevanza ma sotto la soglia di tolleranza: pertanto il progetto è considerato ad impatto rilevante ma tollerabile.

18.1.2 Effetti sulla natura e biodiversità

L'impatto cumulativo provocato dagli impianti eolici sulla natura e biodiversità consiste in due tipologie:

- diretto, dovuto alla collisione degli animali con parti dell'impianto in particolare rotore che colpisce chirotteri, rapaci e migratori;
- indiretto, dovuto all'aumento del disturbo antropico con conseguente allontanamento e/o scomparsa degli individui, modificazione degli habitat (aree di riproduzione e di alimentazione, ecc).

Al fine di valutare l'impatto cumulativo su tale componente sono stati considerati in un raggio di 10 km dall'impianto in progetto, tutti gli altri impianti esistenti/autorizzati ma non realizzati ubicati ad una distanza inferiore di 10 km alle aree protette più prossime al sito di progetto individuate.

All'interno di tale area, sono individuati i seguenti impianti eolici esistenti:

- alcuni impianti minieolici, alcuni dislocati nelle immediate vicinanze del sito, non sono presenti impianti di grossa taglia

La valutazione è stata condotta attraverso la determinazione dei seguenti fattori:

- distanza tra gli aerogeneratpri. La distanza di questi è compatibile con eventuali attraversamenti faunistici.
- velocità di rotazione delle pale e visibilità delle stesse. I modelli degli aerogeneratori impiegati nel parco eolico in progetto sono caratterizzati da un movimento rotazionale delle pale significativamente più lento rispetto alle turbine di vecchia generazione (tra 3 e 11 rpm) nonché sono utilizzati dei materiali costruttivi non trasparenti e non riflettenti che quindi facilitano la percezione visiva dell'ostacolo. Infine la presenza dell'ostacolo è percepita dagli uccelli anche grazie al livello di rumore emesso dai rotori il quale risulta compreso nel range 104,9 dB(A) in situazioni critiche, nonostante sia in generale più silenzioso rispetto ai modelli di vecchia generazione.
- interdistanza fra le torri, parametro che, se valutato insufficiente, può generare localmente l'effetto barriera. Ogni singolo aerogeneratore occupa una zona aerea spazzata dalle pale, alla quale si aggiunge una zona interessata dalle turbolenze che si originano sia per l'incontro del vento sugli elementi mobili dell'aerogeneratore sia per le differenze nelle velocità fra il vento libero e quello frenato dall'incontro con le pale. L'estensione di tale porzione aerea evitata dagli uccelli può indicativamente stimarsi in 0,7 raggi del rotore.

Per evitare il rischio di collisione la distanza tra le torri degli aerogeneratori deve essere tale da permettere una sufficiente manovrabilità aerea a qualsiasi specie che intenda modificare il volo avendo percepito l'ostacolo, in tal senso si ritiene che valori superiori a 200 m possa garantire una elevata sicurezza per gli attraversamenti dell'avifauna.

Ai fini della valutazione dell'impatto cumulativo, sono state quindi valutate le interdistanze tra le turbine del parco eolico e quello esistente:

- o critiche, se inferiori ai 100 m;
- o sufficiente, se compresa tra i 100 e i 200 m;
- o buona, se superiore ai 200 m.

Aerogenerato ri	Distanza minima torri: D[m]	Spazio di turbolenza: D[m]	Spazio libero minimo: S [m]	Giudizio
02-04	950	289	661	OTTIMO
02-05	828	289	539	OTTIMO
05-03	510	289	221	SUFFICIENTE
03-01	873	289	584	OTTIMO
03-04	694	289	405	OTTIMO
04-01	990	289	701	OTTIMO
01-08	877	289	588	OTTIMO
08-09	866	289	577	OTTIMO
08-07	1050	289	761	OTTIMO
08-10	2130	289	1841	OTTIMO
09-10	1791	289	1502	OTTIMO
09-06	1017	289	728	OTTIMO
06-10	1356	289	1067	OTTIMO
06-14	1085	289	796	OTTIMO
06-12	2961	289	2672	OTTIMO
12-14	3298	289	3009	OTTIMO
11-12	545	289	256	SUFFICIENTE

Tabella 12 Tabella semplificativa delle interdistanze tra gli aerogeneratori in progetto

Come si osserva dai dati illustrati in tabella la distanza utile tra gli aerogeneratori del parco eolico in progetto, risulta ricadere in tutti i casi ampiamente nella categoria buona.

Per quanto riportato sopra si può concludere come gli impatti cumulativi del progetto in esame dovuti a Impianti eolici già presenti nell'area siano da considerarsi non significativi.

18.1.3 Uso di suolo e sottosuolo

Al fine di valutare l'impatto cumulativo su suolo e sottosuolo in termini di consumo ed impermeabilizzazione che può comportare il rischio di sottrazione di suolo fertile e la perdita di biodiversità a causa dell'alterazione della sostanza organica del terreno, è necessario considerare i seguenti aspetti:

- geomorfologia ed idrogeologia, mediante la determinazione della possibile ricaduta di fenomeni puntuali dati dalle varie sollecitazioni indotte dai vari aerogeneratori e dal layout tecnico di progetto, che potrebbero favorire eventi di franosità superficiale o di alterazione delle condizioni di scorrimento idrico superficiale o ipodermico;
- alterazioni pedologiche, un progetto potrebbe infatti prevedere sistemazioni che possono modificare significativamente gli assetti attuali delle superfici dei suoli con effetti ambientali potenzialmente negativi quindi risulta necessario indagare tali aspetti in un'area sufficientemente estesa a scala di bacino idrografico e/o di unità fisiografica in cui valutare l'impatto cumulativo dei progetti realizzati e autorizzati;
- agricoltura, in relazione alla sottrazione di suolo fertile per l'agricoltura principalmente da ricondursi alla realizzazione degli impianti fotovoltaici.

In particolare la valutazione del suolo in termini di consumo e impermeabilizzazione viene effettuata mediante la determinazione delle AVIC, così come definite al paragrafo dedicato e all'individuazione degli impianti eolici compresi in tali aree.

Nel buffer dei 10 km è stato considerato la valutazione dell'impianto cumulativo tra l'impianto eolico in progetto e gli altri impianti esistenti, ed è comunque, sotto la soglia critica e comunque tollerabile. Tale aspetto è stato approfondito nell'elaborato V.1.12 Studio dei potenziali impatti cumulativi.

18.1.4 Sintesi degli impatti cumulativi attesi

In funzione delle analisi effettuate, in tabella seguente sono riassunti, in forma sintetica, gli impatti attesi.

fattore ambientale interessato	Indicatore	Buffer considerato	Rilievi	Valutazione complessiva impatto cumulativo Fase esercizio
Ambiente fisico e rumore	Rumorosità complessiva	1 km	Non sono presenti altri impianti di grossa taglia. La valutazione previsionale ha comunque evidenziato che i valori di immissione in fase di esercizio saranno comunque sotto i valori previsti dai PCA comunali	Non significativo
Visibilità	Visibilità complessiva	10 km	All'interno dell'AVI c'è presenza nel raggio di 10 km di altri impianti eolici con dimensioni comparabili con quello in progetto. Tuttavia, la mappa di intervisibilità relativa alla situazione ante operam, mostra che all'interno del buffer studio di 10 km, la visibilità distribuita uniformemente all'interno dell'area in oggetto con livelli di visibilità "medi" e tollerabili	Non rilevante

<p>Natura e biodiversità</p>	<p>Impatti diretti (collisioni) e indiretti (allontanamento fauna e/o modifica habitat)</p>	<p>10 km</p>	<p>Assenza di siti di nidificazione e/o riproduzione e svernamento</p>	<p>Non rilevante</p>
<p>Suolo e sottosuolo</p>	<p>Consumo e impermeabilizzazione suolo</p>		<p>Presenti altri impianti fotovoltaici</p>	<p>Poco significativo</p>

Tabella 13 Sintesi degli impatti cumulativi attesi

19. MATRICI DI VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DEGLI IMPATTI CON L'ANALISI MULTICRITERI

Di seguito sono rappresentate alcune matrici di valutazione con l'analisi della significatività degli impatti con l'analisi Multicriteri, attraverso lo strumento ARVI:

Metodo di applicazione della significatività dell'impatto:

Criteri di significato

Scale e nomi per i criteri devono essere inseriti nelle tabelle seguenti.

Caratteristiche di sensibilità		
Normative e linee guida esistenti	Valore sociale	Vulnerabilità per modifiche
Molto alto	Molto alto	Molto alto
Alto	Alto	Alto
Moderato	Moderato	Moderato
Basso	Basso	Basso



Sensibilità
Molto alto
Alto
Moderato
Basso



Caratteristiche di grandezza		
Intensità e direzione	Estensione spaziale	Durata
Molto alto +	Molto alto	Molto alto
Alto +	Alto	Alto
Moderato +	Moderato	Moderato
Basso +	Basso	Basso
Nessun impatto	Nessuno	Nessuno
Basso -		
Moderato -		
Alto -		
Molto alto -		



Grandezza
Molto alto +
Alto +
Moderato +
Basso +
Nessun impatto
Basso -
Moderato -
Alto -
Molto alto -



Significatività
Molto alto +
Alto +
Moderato +
Basso +
Nessun impatto
Basso -
Moderato -
Alto -
Molto alto -

ALT 1 - Centrale eolica "Pranu Nieddu"									
	Caratteristiche di sensibilità			SENSIBILITÀ	Caratteristiche di grandezza			GRANDEZZA	SIGNIFICATIVITÀ
	Normative e linee guida esistenti	Valore sociale	Vulnerabilità per modifiche		Intensità e direzione	Estensione spaziale	Durata		
Avifauna a chiroterteri	****	***	***	***	--	***	****	-	-
Altri animali	****	**	**	**	--	***	***	-	-
Sedimento, suolo e sistemi idrici	****	***	**	**	-	*	*	-	-
Clima e qualità dell'aria	****	*	*	*	-	*	**	+++	+++
Utilizzo del territorio	****	**	**	**	-	****	***	-	-
Patrimonio paesaggistico e culturale	****	***	**	**	--	**	****	---	---
Traffico	*	*	*	*		*		-	-
Rumore	***	*	**	*	-			-	-
Sfarfallio dell'ombra	*	*	*	*	-	*	*	-	-
Condizioni di vita	****	****	**	**	+++	**	****	+++	+++
Attività ricreative	***	***	*	*	++	***	***	++	++
Economia locale e occupazione	****	****	**	****	++	****	****	++	+++
Sicurezza	****	***	**	***	+	**	***	+	+

Tabella 14 Matrice di valutazione degli impatti con l'analisi multicriteri

La matrice è stata costruita dando a ciascun aspetto ambientale un peso, che può essere positivo o negativo, a seconda della significatività dell'impatto. Ad un impatto positivo è assegnato un segno +, ad un impatto negativo un segno -. Maggiori sono gli impatti, maggiori saranno i segni +/- presenti nella cella. Gli impatti negativi sono concentrati sul patrimonio paesaggistico, che comunque data l'assenza di altri impianti nell'AVI può essere considerato moderato, comunque temporaneo, anche se per un arco temporale trentennale.

20. CONCLUSIONI

Considerato il progetto per le sue caratteristiche e per la sua ubicazione, si possono fare le seguenti conclusioni:

Rispetto all'ubicazione:

- L'impianto interessa il territorio di Siurgus Donigala e Selegas.
- Le opere in progetto ricadono all'esterno di aree naturali protette; aree ZPS, SIC, IBA, aree umide o oasi di protezione del WWF.
- Le opere di progetto sono state valutate ai sensi della DGR 59/89 del 27/11/2021, anche se non incidono in modo diretto sulle componenti paesaggistiche. La posa del cavo su strada esistente e la modalità di superamento delle interferenze idrauliche e non determineranno alterazioni allo stato dei luoghi e, quindi, la valenza paesaggistica delle aree attraversate.
- L'intervento si colloca in un paesaggio ampio, dalle grandi visuali e dalla presenza di diversi elementi che non emergono mai singolarmente, per cui il peso che il proposto impianto eolico avrà sul territorio sarà sicuramente sostenibile. L'area vasta è interessata dalla presenza di altre installazioni eoliche con le quali la proposta progettuale si potrà confrontare.
- L'area d'intervento presenta una media valenza ecologica motivo per il quale l'incidenza dell'intervento sulle componenti naturalistiche avrà una media rilevanza.
- l'altezza di volo media dei rapaci e dei grandi veleggiatori durante le migrazioni (400 metri - Bruderer 1982) al di sopra dell'altezza massima complessiva degli aerogeneratori (180 m) e la sufficiente interdistanza tra gli aerogeneratori di progetto (3d) e tra gli aerogeneratori di progetto e, la distanza dalle aree umide, riducono il potenziale rischi di collisioni tra migratori e i rotori. La stima del rischio di collisione è molto basso (0,065 collisioni/anno considerando anche il contributo degli altri impianti).
- Gli interventi contemplati nel progetto in esame non apportano disfunzioni nell'uso e nell'organizzazione del territorio, né gli obiettivi del progetto sono in conflitto con gli utilizzi futuri del territorio: le opere coesisteranno con tutte le pratiche agricole esistenti e potranno continuare indisturbate durante l'esercizio dell'impianto.
- Le torri verranno ubicate ad oltre 1 km dai centri urbani e a dovuta distanza dalle strade e dagli edifici in modo da non avere interferenze di impatto acustico, shadow-flickering, o di rischio per rottura accidentale degli organi rotanti.
- L'intervento non interferisce direttamente con aree e beni del patrimonio storico culturale con alcuni dei quali si confronta solo visivamente.

Rispetto alle caratteristiche in progetto:

- In progetto si prevede l'installazione di tredici aerogeneratori per cui gli impatti non sono

estremamente significativi soprattutto se commisurati a quelli dei grandi impianti con decine/centinaia di macchine.

- La sola risorsa naturale utilizzata, oltre al vento, è il suolo che si presenta attualmente dedicato esclusivamente ad uso agricolo. Ogni aerogeneratore occupa una superficie contenuta limitata essenzialmente all'ingombro del pilone di base. Le piste di nuova costruzione potranno essere utilizzate anche dai coltivatori dei fondi confermando la pubblica utilità dell'intervento, anche per contenere gli incendi. I cavidotti MT saranno tutti interrati ad una profondità di almeno 1,2m seguendo il tracciato delle piste di progetto o delle strade esistenti. Il cavidotto AT sarà realizzato lungo la viabilità esistente. La sottostazione sarà realizzata su un'area residua delimitata tra il futuro realizzo in comune di Selegas. L'impatto sul suolo in termini di occupazione di superficie è limitato.
- La produzione di rifiuti è legata alle normali attività di cantiere mentre in fase di esercizio è minima; i terreni di scavo saranno riutilizzati completamente.
- Non sono presenti attività o impianti tali da far prevedere possibili incidenti atti a procurare danni.
- Non ci sono impatti negative significativi al patrimonio storico, archeologico ed architettonico.

In conclusione si ritiene che l'impianto di progetto non comporterà impatti significativi sulle componenti salute pubblica, aria, fattori climatici ed acque superficiali, che piuttosto potranno godere dei vantaggi dovuti alla produzione di energia senza emissioni in atmosfera e nel suolo.

L'occupazione del suolo sarà minima e limitata alle sole aree strettamente necessarie alla gestione dell'impianto; le pratiche agricole potranno continuare fino alla base delle torri e potranno essere agevolate dalle piste di impianto che potranno essere utilizzate dai conduttori dei fondi.

L'impianto andrà a modificare in qualche modo gli equilibri attualmente esistenti allontanando semmai la fauna più sensibile dalla zona solo durante la fase di cantiere, si valuterà anche in seguito ai risultati dei monitoraggi dell'avifauna in corso, di bloccare temporaneamente le attività di cantiere nel periodo della nidificazione da febbraio/marzo a giugno. Comunque alla chiusura del cantiere, come già verificatosi altrove, si assisterà ad una graduale riconquista del territorio da parte della fauna, con differenti velocità a seconda del grado di adattabilità delle varie specie.

Dal punto di vista paesaggistico si può ritenere che le interferenze fra l'opera e l'ambiente individuate confrontando gli elaborati progettuali e la situazione ambientale del sito sono riconducibili essenzialmente all'impatto visivo degli aerogeneratori.

L'impianto di progetto sarà sicuramente visibile da alcuni punti del territorio, ma in questo caso, data la dimensione dell'impianto, le particolari condizioni di visibilità degli aerogeneratori, si può affermare che tale condizione non determinerà un forte impatto di tipo negativo ma ad una scala sostenibile e comunque tollerabile.

Si ritiene, infatti, che la disposizione degli aerogeneratori non altererà le visuali di pregio né la percezione "da e verso" i principali fulcri visivi. Rispetto alla situazione attuale dell'area, dalle analisi condotte è stato possibile constatare che la presenza dell'impianto di progetto non genererà significativi effetti di cumulo, oltre la soglia critica.