

PROPONENTE:

D&D Costruzioni s.r.l.

Sede in:

Viale Aleardo Aleardi, 1/D - 50124 Firenze, Italia

Pec: costruzionided@pec.it



PROVINCIA DI
NUORO



PROVINCIA
DEL SUD
SARDEGNA



COMUNE DI
USSASSAI



COMUNE DI
SEUI



COMUNE DI
ESCALAPLANO



COMUNE DI
ESTERZILI



REGIONE
AUTONOMA DELLA
SARDEGNA

OGGETTO:

PROGETTO DEFINITIVO DI UN IMPIANTO EOLICO COMPOSTO DA 6 AEROGENERATORI CON POTENZA COMPLESSIVA DI 36 MW, DENOMINATO "SU CASTEDDU", NEL COMUNE DI USSASSAI (NU) E OPERE CONNESSE NEI COMUNI DI USSASSAI (NU), SEUI (SU), ESTERZILI (SU) ED ESCALAPLANO (SU)

NOME ELABORATO:

SINTESI NON TECNICA

PROGETTO SVILUPPATO DA:

AGREENPOWER s.r.l.

Sede legale: Via Serra, 44

09038 Serramanna (SU) - ITALIA

Email: info@agreenpower.it



agreenpower s.r.l.

GRUPPO DI LAVORO:

Ing. Simone Abis
Dott. Ing. Fabio Sirigu
Dott. Ing. Daniele Cabiddu
Arch. Roberta Sanna
Ing. Danilo Marras
Dott. Gianluca Fadda

COLLABORATORI:

Vamirgeoind Ambiente Geologia e
Geofisica Srl
bmp Srl
Dott. Archeologo Matteo Tatti
Dott. Geologo Luigi Sanciu
Dott. Naturalista Francesco Mascia
Dott. Agronomo Vincenzo Sechi
Ing. Federico Miscali
Ing. Vincenzo Carboni

TIMBRO E FIRMA:

SCALA:	CODICE ELABORATO	TIPOLOGIA	FASE PROGETTUALE		
-	RELO4	IMPIANTO EOLICO	DEFINITIVO		
FORMATO:					
-					
3					
2					
1					
0	Prima emissione	Marzo 2024	Agreenpower	Agreenpower	Agreenpower
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO



D&D COSTRUZIONI S.R.L
IMPIANTO EOLICO "SU CASTEDDU"
POTENZA NOMINALE DI 36 MW

Comuni di Ussassai (NU), Seui (SU), Esterzili (SU) ed Escalaplano (SU)

RELO4
SINTESI NON TECNICA

INDICE DELLE REVISIONI

Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
Marzo 2024	Prima emissione	Agreenpower Srl	Agreenpower Srl	Agreenpower Srl

GRUPPO DI LAVORO

Nome e cognome	Ruolo
Dott. Gianluca Fadda	Coordinamento generale, amministrazione
Ing. Simone Abis	Progettazione civile, cartografia, vincolistica
Dott. Ing. Daniele Cabiddu	Progettazione ambientale, vincolistica
Dott. Ing. Fabio Sirigu	Progettazione elettrica
Arch. Roberta Sanna	Progettazione civile, cartografia
Ing. Danilo Marras	Progettazione civile, cartografia

SOMMARIO

1. PREMESSA.....	6
2. SOCIETÁ PROPONENTE E SOCIETÀ DI CONSULENZA.....	6
3. MOTIVAZIONI DELLE OPERE PROPOSTE.....	7
4. ITER AUTORIZZATIVO	9
5. LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO	10
5.1. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	10
5.2. INQUADRAMENTO CATASTALE E URBANISTICO.....	12
6. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	13
6.1. LAYOUT DI IMPIANTO	17
6.2. CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI ELEMENTI DELL’IMPIANTO	18
6.2.1. AREE DI SERVIZIO	18
6.2.2. AEROGENERATORI	18
6.2.3. CABINE ELETTRICHE	21
6.2.4. CAVIDOTTI INTERRATI	21
6.2.5. VIABILITÀ.....	21
6.2.6. SOTTOSTAZIONE ELETTRICA UTENTE (SSEU).....	21
6.2.7. SISTEMA DI PROTEZIONE DA CONTATTI DIRETTI, INDIRETTI E SOVRATENSIONI	22
6.2.8. IMPIANTO DI TERRA	22
6.2.9. APPARECCHIATURE E IMPIANTI AUSILIARI	22
6.2.10. SUPERVISIONE E CONTROLLO.....	23
6.2.11. ILLUMINAZIONE ESTERNA.....	23
6.3. OPERE CIVILI	23
7. SINTETICA DESCRIZIONE DELLE FASI OPERATIVE	24
7.1. FASE DI REALIZZAZIONE.....	24
7.2. FASE DI ESERCIZIO	26
7.3. DISMISSIONE DELL’IMPIANTO	26
7.3.1. SMONTAGGIO DEGLI AEROGENERATORI	27
7.3.2. RIMOZIONE DELLE LINEE ELETTRICHE.....	27
7.3.3. RIMOZIONE PIAZZOLE E VIABILITÀ DI SERVIZIO, RIPRISTINO DEI LUOGHI.....	28
8. COERENZA DEL PROGETTO CON GLI STRUMENTI URBANISTICI.....	28
9. ANALISI DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI	33
9.1. ALTERNATIVA “ZERO”	33

9.2.	ALTERNATIVE DI SITO	34
9.3.	ALTERNATIVA DIMENSIONALE.....	35
9.4.	ALTERNATIVA DI LAYOUT.....	35
9.5.	ALTERNATIVA TECNOLOGICA	36
9.6.	VALUTAZIONE DELLE ALTERNATIVE.....	37
10.	POTENZIALI EFFETTI SIGNIFICATIVI SU AMBIENTE E SOCIETÀ	38
10.1.	IMPATTI IN FASE DI CANTIERE	39
10.2.	IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO	40
10.3.	IMPATTI IN FASE DI DISMISSIONE.....	43
11.	VALUTAZIONE DEI POSSIBILI IMPATTI AMBIENTALI E MISURE DI MITIGAZIONE	44
11.1.	IMPATTI SULL'ATMOSFERA.....	44
11.1.1.	INTERVENTI DI MITIGAZIONE.....	45
11.1.2.	SINTESI DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE SULLA COMPONENTE ARIA.....	45
11.2.	IMPATTI SULLA COMPONENTE ACQUE	46
11.2.1.	INTERVENTI DI MITIGAZIONE.....	47
11.2.2.	SINTESI DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE SULLA COMPONENTE ACQUE.....	47
11.3.	IMPATTI SU SUOLO E SOTTOSUOLO	47
11.3.1.	INTERVENTI DI MITIGAZIONE.....	48
11.3.2.	SINTESI DEGLI IMPATTI SULLA COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO	49
11.4.	IMPATTI SULL'USO DEL SUOLO.....	49
11.4.1.	INTERVENTI DI MITIGAZIONE.....	49
11.4.2.	SINTESI DEGLI IMPATTI SULLA COMPONENTE USO DEL SUOLO	50
11.5.	IMPATTI SULLA FLORA.....	50
11.5.1.	INTERVENTI DI MITIGAZIONE.....	50
11.5.2.	SINTESI DEGLI IMPATTI SULLA COMPONENTE FLORA	54
11.6.	IMPATTI SU FAUNA, AVIFAUNA E CHIROTTEROFAUNA	54
11.6.1.	INTERVENTI DI MITIGAZIONE.....	56
11.6.2.	SINTESI DEGLI IMPATTI SULLA COMPONENTE FAUNA, AVIFAUNA E CHIROTTEROFAUNA....	57
11.7.	IMPATTI SUL PAESAGGIO.....	57
11.7.1.	INTERVENTI DI MITIGAZIONE.....	59
11.7.2.	SINTESI DEGLI IMPATTI SUL PAESAGGIO.....	59
11.8.	IMPATTI SUL CLIMA ACUSTICO.....	60
11.8.1.	INTERVENTI DI MITIGAZIONE.....	60
11.8.2.	SINTESI DEGLI IMPATTI SUL CLIMA ACUSTICO.....	60

11.9.	IMPATTI SULLA SALUTE UMANA	61
11.9.1.	INTERVENTI DI MITIGAZIONE.....	61
11.9.2.	SINTESI DEGLI IMPATTI SULLA SALUTE UMANA	62
12.	VALUTAZIONE QUANTITATIVA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI	62
13.	COMPATIBILITÀ AMBIENTALE COMPLESSIVA	63
14.	PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE.....	64
15.	CONCLUSIONI.....	64
16.	INDICE DELLE FIGURE.....	66
17.	INDICE DELLE TABELLE	66

1. PREMESSA

La presente **Sintesi Non Tecnica** (di seguito anche **S.N.T.**) è relativa al progetto definitivo per la realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica mediante aerogeneratori, di tipo *grid-connected*. L'impianto, denominato "**Su Casteddu**", verrà realizzato su terreni privati di proprietà del soggetto Proponente, ubicati interamente nel territorio comunale di Ussassai (NU). Il percorso dell'elettrodotto di connessione alla Stazione Elettrica della RTN è previsto invece in terreni ubicati nel Comune di Ussassai, Seui (SU), Esterzili (SU) e Escalaplano (SU).

Il progetto prevede l'installazione di nr. 6 aerogeneratori del produttore **Vestas**, serie **EnVentus** modello **V162-6.0MW**, con diametro del rotore di 162 m, altezza al mozzo 166 m e altezza massima 247 m, ciascuno di potenza pari a 6.0 MW, per complessivi 36 MW di potenza ai fini dell'immissione in rete, e relative opere connesse. L'impianto eolico sarà connesso alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) tramite elettrodotto interrato, necessario al convogliamento dell'energia elettrica prodotta dall'impianto alla nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150 kV, prevista nel Comune di Escalaplano. L'impianto eolico sarà connesso alla rete elettrica in Alta Tensione per mezzo di un collegamento in antenna a 150 kV sulla nuova SE di smistamento della RTN a 150 kV, come da STMG allegata al preventivo di connessione ricevuto da Terna S.p.A (codice pratica 202303317). Per consentire ciò, verrà realizzata a carico del Proponente una Sottostazione Elettrica Utente (SSEU) di trasformazione MT/AT in prossimità della nuova SE di Terna S.p.A, in comune di Escalaplano.

La presente S.N.T. è stata redatta secondo le "Linee guida per la predisposizione della Sintesi non Tecnica dello Studio di Impatto Ambientale" (art. 22, comma 4 e Allegato VII alla Parte Seconda del D.Lgs. 152/2006), Rev. 1 del 30.01.2018 predisposto dalla Direzione per la Valutazione e le Autorizzazioni Ambientali del Mase (già Mise). La S.N.T. descrive in maniera riepilogativa le principali caratteristiche dell'impianto e le sue fasi realizzative, esaminando le possibili alternative al progetto e i potenziali effetti e impatti sull'ambiente comportati dalla realizzazione dello stesso progetto. La S.N.T. riassume inoltre i punti di compatibilità e di coerenza del progetto in relazione ai piani urbanistici del territorio.

Il progetto, che ricade negli agri dei comuni di Ussassai, Seui, Esterzili ed Escalaplano, è a favore dello sviluppo sostenibile del territorio in cui si inserisce, coerentemente con l'impegno dell'Italia in ambito internazionale di riduzione delle emissioni di CO₂ nell'atmosfera e anche, nella contingenza dell'emergenza energetica, nell'ambito della gestione razionale dell'energia e della riduzione della dipendenza dall'Estero per l'approvvigionamento di materie prime di tipo tradizionale (olio e gas) o direttamente di energia elettrica.

2. SOCIETÀ PROPONENTE E SOCIETÀ DI CONSULENZA

Il Soggetto Proponente l'impianto "**Su Casteddu**" è la società **D&D COSTRUZIONI S.r.l.**, con sede legale in viale Aleardo Aleardi, n. 1/D - 50124, Firenze (FI), di seguito anche "**D&D**".

D&D è una realtà dinamica che opera nel campo delle opere edili, con riguardo al restauro, ristrutturazione e risanamento di edifici. La società, specializzata negli interventi su edifici di

particolare pregio storico e artistico, ha ottenuto la certificazione DNV-GL (Safety System Certification).

D&D è impegnata nel recupero di vecchi fabbricati di proprietà ormai inagibili ubicati nel centro storico di Ussassai, con l'intenzione di riconvertire gli edifici in albergo diffuso, valorizzando al contempo il patrimonio abitativo del paese e creando opportunità di sviluppo occupazionale.

La politica di D&D è fortemente votata alla sostenibilità ambientale, sia attraverso la scelta di materiali e tecniche di restauro ecocompatibili che con l'utilizzo di una flotta di veicoli aziendali a trazione elettrica.

D&D ha affidato lo sviluppo del progetto alla società di consulenza **Agreenpower S.r.l.**, avente sede legale e operativa in Sardegna in via Serra, 44 - 09038 Serramanna (SU), Cod. Fisc. e P.IVA 03968630925 – REA CA 352875, PEC: rinnovabili@pec.agreenpower.it.

Il team di sviluppo si avvale di professionisti che operano da un decennio nel settore della progettazione e costruzione di impianti di energia da fonti rinnovabili, assicurando competenze e attività che vanno dalla consulenza alle valutazioni tecnico-economiche e ambientali, all'ottenimento delle autorizzazioni, alla progettazione, costruzione e direzione lavori di impianti eolici e fotovoltaici in ambito regionale e nazionale.

3. MOTIVAZIONI DELLE OPERE PROPOSTE

Il progetto dell'impianto "Su Casteddu" si inserisce in un contesto energetico di ampie vedute che coinvolge l'intera società, con lo scopo principale di perseguire la sempre più necessaria svolta "green" in tutte gli ambiti sociali. Tutti i livelli di pianificazione europea, nazionale e regionale vedono infatti la necessità di indirizzare i piani di sviluppo economici e sociali verso un modello a carattere sostenibile. L'intento condiviso in Europa e in Italia in particolare è quello di portare avanti un processo di decarbonizzazione energetica, che prevede il passaggio dall'uso di fonti fossili tradizionali a quelle più ecosostenibili, per raggiungere la neutralità carbonica entro il 2050. Per riuscire in questo intento l'Italia può contare sull'abbondanza di risorse rinnovabili a disposizione e su tecnologie ormai consolidate, come ribadito anche dal Ministero della Transizione Ecologica che ha dedicato un'intera misura programmatica all'interno della struttura del PNRR (Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza). La transizione verso una diversificazione dell'approvvigionamento del mix di fonti di energia è inoltre necessaria per l'Italia, in un'ottica futura di indipendenza energetica dall'Estero.

Riferimento essenziale è il **Piano Nazionale Integrato per l'Energia e per il Clima (P.N.I.E.C.)**, dove, per le energie rinnovabili in particolare, l'Italia prevede, tra i vari obiettivi, accelerare il percorso di decarbonizzazione, favorire l'evoluzione del sistema energetico e l'efficienza energetica, adottare, misure e accorgimenti che riducano i potenziali impatti negativi della trasformazione energetica.

Anche la Regione Sardegna incoraggia, con il **Piano Energetico Ambientale Regionale (P.E.A.R.S.)**, lo sviluppo delle energie rinnovabili, prevedendo di migliorare l'obiettivo fissato dall'Unione Europea stabilendo l'obiettivo della riduzione del 50% delle emissioni di CO₂ associate ai consumi energetici entro l'anno 2030 rispetto ai valori del 1990, ben al di là degli obiettivi indicati dalla Comunità europea (40%).

Nel contesto di questa intensa espansione delle fonti di energia rinnovabile, e dell'eolico in particolare, si pone infatti il tema di garantire una corretta localizzazione e progettazione degli impianti, con specifico riferimento alla necessità di limitare un ulteriore e progressivo consumo di suolo agricolo e, contestualmente, garantire la salvaguardia del paesaggio.

A tal proposito la Regione Sardegna definisce, nella Delibera n.59/90 del 27/11/2020, nuove indicazioni per la realizzazione di impianti eolici in Sardegna, abrogando le precedenti D.G.R.n.28/56 del 26/07/2007, D.G.R. n. 3/17 del 16/01/2009, D.G.R.n.45/34 del 12/11/2012, D.G.R.n.40/11 del 07/08/2015, e approvando una nuova proposta organica per le aree classificabili come non idonee all'installazione di impianti energetici alimentati da fonti energetiche rinnovabili e in particolare per gli impianti eolici. Nello specifico, vengono definiti vincoli e distanze da considerare nell'installazione degli impianti eolici, descritti i principi di valutazione paesaggistica e presentate indicazioni per la buona progettazione degli stessi impianti.

Il progetto proposto da **D&D** è coerente con le iniziative destinate alla produzione energetica da fonti rinnovabili e a basso impatto ambientale. Tali iniziative sono finalizzate a:

- Promuovere le fonti energetiche di natura rinnovabile, in accordo alla Strategia Energetica Nazionale del 2017;
- Limitare le emissioni di gas serra, in accordo alle direttive della Comunità Europea e al protocollo di Kyoto;
- Rafforzare l'approvvigionamento energetico, in accordo alla strategia comunitaria "Europa 2020";
- Contribuire a raggiungere gli obiettivi di produzione energetica da fonti rinnovabili e di emissioni di CO₂ previsti dal P.N.I.E.C e dal P.E.A.R.S., da realizzare entro il 2030.

Il progetto proposto da **D&D** si inserisce quindi nell'attuale contesto di deciso sviluppo del settore energetico, al quale è ormai diffusamente riconosciuta una rilevante importanza tra le tecnologie che sfruttano le fonti di energia rinnovabili. L'energia elettrica prodotta da fonte eolica fa parte delle alternative green su cui si stanno maggiormente concentrando gli investimenti negli ultimi anni, dal momento che presenta numerosi vantaggi: la fonte energetica eolica è inesauribile, è immediatamente reperibile ed è pulita.

La proposta di installazione di un impianto eolico è coerente sia con gli obiettivi del PNIEC, sia con l'esigenza, auspicata dal PEARS, di realizzare le condizioni per uno sviluppo armonico degli impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili assicurando, allo stesso tempo, la salvaguardia dei valori ambientali e paesaggistici. Oltre a ciò, la realizzazione di nuovi impianti eolici costituisce una possibilità concreta di sviluppo economico anche per quelle aree rurali con orografie collinose-montane ed economie a vocazione prevalentemente pastorale, spesso soggette a spopolamento; in tal senso, la realizzazione del parco eolico può comportare significative ricadute occupazionali e benefici socio-economici per gli stessi territori.

Le modalità di proposta di inserimento di un'iniziativa imprenditoriale privata di realizzazione e gestione di un impianto eolico di grande taglia nel contesto locale sono di fondamentale importanza sia perché determinano l'accettabilità da parte del territorio e della popolazione locale, sia perché favoriscono la creazione di posti di lavoro in loco, generando competenze che possono essere

eventualmente valorizzate e riutilizzate altrove. Sin dalla fase preliminare del progetto, che prevede lo studio dettagliato del sito, la società **D&D** ha:

- avviato da tempo una consultazione con la Municipalità di Ussassai, iniziando un rapporto diretto mirato allo studio di fattibilità dell'impianto, fornendo dati e documentazione necessaria per la miglior comprensione del Progetto del parco eolico, dando informazioni sul perimetro dell'iniziativa, condividendo e accettando suggerimenti riguardo ai siti di installazione e richieste dell'Amministrazione;
- dimostrato ampia disponibilità a riconoscere opere o interventi di compensazione, da concordare con le Amministrazioni, come definito dal D.M. del 2010.

Questi aspetti, insieme al coinvolgimento del pubblico, sono fondamentali per determinare l'accettabilità territoriale e sociale senza la quale sarebbe difficilmente possibile realizzare le opere in progetto. Andando avanti nello sviluppo del Progetto, il Proponente è pronto a fornire informazioni al pubblico circa i vantaggi dell'uso dell'energia eolica per la comunità locale (lavoro per i locali, più gettito per il Comune interessato, ecc.), fugando i dubbi e le perplessità eventualmente esposte.

Il progetto proposto può rappresentare, in tal senso, una possibilità di sviluppo economico per l'area, compatibilmente con i piani di sviluppo e tutela dell'ambiente nazionali le linee guida regionali.

4. ITER AUTORIZZATIVO

Si evidenzia che in base all'art. 1 della Legge n.10 del 9 gennaio 1991, il progetto di parco eolico "Su Casteddu" è opera di pubblico interesse e pubblica utilità "ex lege" ad ogni effetto e per ogni conseguenza, giuridica, economica, procedimentale, espropriativa, come anche definito dall'art. 12 del D.Lgs. n. 387 del 29 dicembre 2003.

La normativa vigente, ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., come modificato dal D.lgs. 104/17, prevede che gli impianti industriali per la produzione di energia mediante lo sfruttamento del vento siano sottoposti alla procedura di Valutazione di Impatto Ambientale di competenza nazionale, per il quale il Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica svolge il ruolo di soggetto competente in materia, qualora i suddetti impianti per la produzione di energia elettrica sulla terraferma presentino una potenza complessiva superiore ai 30 MW.

L'Autorizzazione Unica è rilasciata dal Servizio Energia ed Economia verde ai sensi dell'articolo 12 del D.Lgs. n. 387 del 2003, per progetti volti alla costruzione, modifica e all'esercizio di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili, nonché le opere connesse, nel rispetto della normativa vigente in materia di tutela dell'ambiente, del paesaggio e del patrimonio storico-culturale. Entro 5 giorni lavorativi dalla presentazione della domanda di Autorizzazione Unica da parte del Proponente, l'amministrazione procedente effettua il controllo formale sulla documentazione presentata di cui all'articolo 7, secondo le Linee Guida per l'Autorizzazione Unica "Allegato A alla Delib.G.R. n. 3/25 del 23.01.2018". Fermo restando il rispetto dei termini di cui all'articolo 10 dell'All. "A" alla D.G.R. n. 3/25 del 23.01.2018, la Conferenza di Servizi viene convocata al proponente e a tutti gli Enti interessati indicati dal proponente nel corso della quale il proponente illustra il progetto e gli Enti convocati esprimono i propri pareri o assensi. Entro dieci giorni dalla

conclusione del procedimento di autorizzazione, l'Amministrazione procedente comunica il provvedimento finale al proponente e a tutte le Amministrazioni interessate. Nell'ambito di quanto definito dalla Deliberazione della Giunta Regionale, l'Autorità procedente, competente al rilascio dell'Autorizzazione Unica per la costruzione e l'esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, è la Regione Autonoma della Sardegna - Assessorato dell'Industria - Servizio Energia ed Economia Verde. Ai sensi delle linee guida nazionali, il Ministero per i Beni e le Attività Culturali partecipa al procedimento per l'autorizzazione di impianti alimentati da fonti rinnovabili nel caso in cui siano localizzati in aree sottoposte a tutela ai sensi del D.Lgs. 22/01/2004, n. 42 e s.m.i. recante Codice dei beni culturali e del paesaggio.

5. LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO

5.1. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area interessata dal progetto "Su Casteddu" è localizzata nella parte centro-orientale della Regione Sardegna, a circa 65 km dal capoluogo di Regione Cagliari e circa 55 km dal capoluogo di Provincia Nuoro. L'opera in progetto si identifica nell'area storico-geografica della Barbagia di Seulo, in prossimità dei confini amministrativi tra Ussassai e Seui, in direzione sud-ovest rispetto all'abitato di Ussassai, che risulta essere il centro abitato più prossimo all'impianto. Il parco eolico si sviluppa in direzione sud-ovest rispetto al centro abitato di Ussassai. Per quanto riguarda i terreni interessati per l'installazione degli aerogeneratori, questi sono di proprietà privata già in disponibilità della Società Proponente e ricadono in una vasta area montuosa-collinare del Comune di Ussassai (NU), nelle località denominate "Sa Matta e s'Alinu"; "Sa Birdi"; "Bau Aregu"; "Seliori"; "Monte Perdu". La connessione alla rete elettrica nazionale sarà invece realizzata attraverso un sistema di elettrodotti che convoglierà l'energia elettrica prodotta dai 6 aerogeneratori e andrà a congiungersi in corrispondenza del percorso della viabilità esistente e attraverserà i territori comunali di Ussassai, Seui, Esterzili e Escalaplano, fino alla Sottostazione Elettrica Utente (SSEU) prevista in agro di Escalaplano. La connessione alla rete elettrica nazionale sarà completata attraverso collegamento in antenna alla nuova Stazione Elettrica Terna di nuova realizzazione, prevista anch'essa a Escalaplano in prossimità della SSEU.

Il progetto è situato nella regione storico-geografica della *Barbagia di Seulo*, in un territorio di altipiano tipico delle Barbagie della Sardegna centrale e in un contesto generale prevalentemente montuoso e frastagliato.

Questa regione comprende i territori di Sadali, Esterzili, Seui, Ussassai e Seulo. Il paesaggio rurale che ospita il progetto è nel complesso montuoso e collinare, con altitudini che superano di frequente i 900 m; la superficie territoriale si caratterizza per la presenza di gole e alte pareti calcaree che interrompono le distese boschive. Il paesaggio non è mai monotono, contrassegnato dal percorso del bacino del Flumendosa e dai numerosi rii e torrenti che seguono la morfologia impervia dei terreni e si gettano in esso. I versanti a sud del Gennargentu si raccordano con la regione dei *tacchi* di Sadali, Seulo, Seui e Ussassai, distintivi affioramenti rocciosi che si elevano sull'area circostante e perimetrano un originario esteso bacino di sedimentazione marina che la storia tettonica dei luoghi ha smembrato in tavolati calcareo-dolomitici. La regione dei tacchi abbraccia di fatto un vasto territorio spopolato, con pochi segni di antropizzazione. L'area presenta in generale una elevata

valenza naturalistica per le condizioni di conservazione dei sistemi ecologici presenti al suo interno. Il Distretto del Gennargentu mostra un'acclività e una altitudine fortemente variabili; l'80% delle superfici è situato sopra i 600 m.s.l.m., con il 26% oltre i 1000 metri. Circa il 50% dell'area presenta pendenze intermedie, comprese tra il 30 e il 60%, mentre una incidenza superiore al 10 % ricade nelle classi di acclività massime. La regione dei *tacchi* presenta vaste aree subpianeggianti che si interrompono con aspre gole. Dal punto di vista biogeografico, i sistemi forestali interessano il 56% della superficie complessiva del Distretto; la regione centro-meridionale del Distretto, in cui è localizzato il progetto in esame, presenta una spiccata attitudine per boschi di leccete e cenosi di sostituzione quali formazioni arbustive a corbezzolo e, a seguire, praterie e macchia mediterranea.

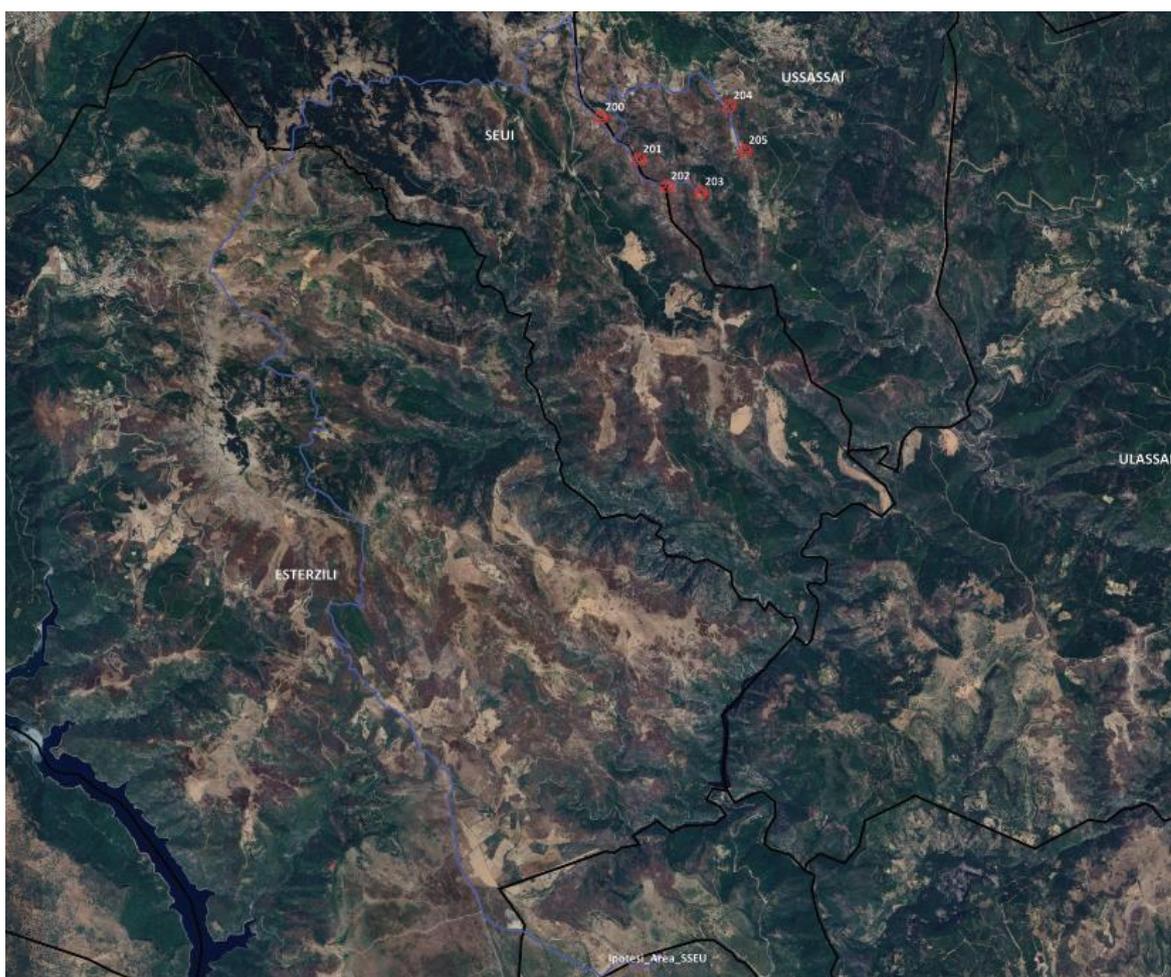


Figura 5.1: inquadramento geografico dell'area interessata dall'impianto Su Casteddu

Tutta l'area si caratterizza per la forte impronta data dalla tradizione pastorale, che ha determinato una significativa frammentazione delle vastissime coperture boscate del territorio. La gran parte dei terreni è dunque utilizzata per il pascolo, prevalentemente di ovini e caprini; si tratta tipicamente di pascoli arbustati a macchia mediterranea (olivastro, leccio, sughera, corbezzolo e lentisco) o erbacei. L'attività agricola prevalente è invece rappresentata dalla viticoltura, specie per le uve da vinificazione, e l'olivocultura. L'impatto antropico ha dunque parzialmente modificato il paesaggio naturale, ormai costituito da due principali unità ecologiche, la prima rappresentata dall'agroecosistema, costituito da aree soggette a pascolo e in parte dai seminativi in aree non irrigue, e la

seconda costituita dall'ecosistema naturale/seminaturale rappresentato invece dalla gariga, dai sistemi forestali e dai pascoli naturali.

Il territorio rurale dei comuni interessati ospita al suo interno numerose aree archeologiche, che testimoniano una intensa antropizzazione nel territorio già dal IV-III millennio a.C., e che si protrae nei secoli sino alla contemporaneità.

Nell'area vasta interessata dal progetto non sono presenti grandi insediamenti produttivi o aree industrializzate; la viabilità esistente, tra cui la SS198 (uno tra i principali della Sardegna centro-orientale e il cui percorso ricade ad alcune centinaia di metri a nord dell'impianto), consente il raggiungimento delle zone interessate con una certa facilità.

5.2. INQUADRAMENTO CATASTALE E URBANISTICO

Le posizioni scelte per l'installazione degli aerogeneratori ricadono su terreni di proprietà privata nel Comune di Ussassai, come risulta dall'elaborato "ELB.PC.09 - Piano particellare grafico". Il Proponente ha già la disponibilità dei terreni in oggetto, essendo questi in parte di proprietà della stessa Società Proponente, e in parte di proprietà del suo Amministratore Unico.

L'area oggetto di installazione dell'impianto copre un vasto areale; tutti i lotti comunali interessati dall'installazione degli aerogeneratori risultano classificati in base al **Piano Urbanistico Comunale** (PUC) vigente di Ussassai come **Zona E** (area agricola).

L'identificazione catastale urbanistica dei lotti su cui è prevista l'installazione degli aerogeneratori fa riferimento ai fogli di mappa n. 24, 28, 29 e 30 del N.C.T. di Ussassai, e precisamente:

Tabella 5.1: elenco delle particelle interessate dagli aerogeneratori

COMUNE	AEROGENERATORE	FOGLIO	PARTICELLA	PORZIONE	QUALITA'
Ussassai	WTG-200	28	3		Pascolo cespugliato
Ussassai	WTG-201	28	16		Pascolo cespugliato
Ussassai	WTG-202	29	11		Pascolo cespugliato
Ussassai	WTG.203	29	19		Pascolo cespugliato
Ussassai	WTG-204	24	50	AA	Seminativo
				AB	Pascolo cespugliato
Ussassai	WTG-205	30	14		Pascolo cespugliato

La progettazione prevede l'installazione di nr. 1 cabina di raccolta posizionata in corrispondenza della piazzola dell'aerogeneratore WTG200 su terreni censiti negli N.C.T del Comune di Ussassai:

Tabella 5.2: elenco delle particelle interessate dall'installazione della cabina di campo

COMUNE	N. FOGLIO	PARTICELLARE	LOCALITA'
Cabina di raccolta (WTG-200)	28	3	Sa matta e s'Alinu (Ussassai)

Gli aerogeneratori sono suddivisi in 3 sottocampi (gruppi) secondo il seguente schema:

- Gruppo 01: Aerogeneratore WTG-200.
- Gruppo 02: Aerogeneratore WTG-201;
Aerogeneratore WTG-202;
Aerogeneratore WTG-203.
- Gruppo 03: Aerogeneratore WTG-204;
Aerogeneratore WTG-205.

Le linee in uscita dagli aerogeneratori WTG-200, WTG-201, WTG-204, a 30 kV, confluiscono alla cabina di raccolta sita in campo installata presso l'aerogeneratore WTG-200; questa cabina è a sua volta collegata alla Sottostazione Elettrica Utente (di futura realizzazione, che sarà a carico del proponente) di trasformazione MT/AT (*step-up*) tramite una linea a 30 kV. Successivamente l'energia verrà inviata al punto di connessione con l'adiacente Stazione Elettrica Terna, di futura realizzazione, mediante collegamento in antenna 150 kV. Per l'elenco completo dei mappali interessati dal percorso del cavidotto si rimanda all'elaborato "ELB.GE.04 Inquadramento su Catastale 1:4000".

Il percorso del cavidotto interessa gli agri di Ussassai, Seui, Esterzili e Escalaplano. La Sottostazione Elettrica Utente è prevista in ambito di Escalaplano. L'inquadramento catastale della SSEU è di seguito descritto.

Tabella 5.3: elenco delle particelle interessate dalla Sottostazione Elettrica Utente

COMUNE	N. FOGLIO	PARTICELLARE	LOCALITA'
Escalaplano	1	13	Pedru Pisano

Per quanto riguarda la nuova viabilità inserita nella soluzione progettuale, questa sarà relativa al collegamento tra le piazzole degli aerogeneratori e la viabilità esistente, su terreni privati, analogamente ai siti individuati per l'installazione degli aerogeneratori.

6. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

L'intervento impiantistico è stato pianificato a seguito di numerose e dettagliate indagini territoriali e valutato rispetto a diversi ambiti di fattibilità tecnica e di inserimento nel contesto ambientale, considerando una pluralità di fattori che hanno generato la progettualità descritta nei seguenti paragrafi. Il progetto è stato sviluppato studiando il layout di impianto in relazione a numerosi fattori: anemologia, orografia delle aree, esistenza o meno di strade, piste, sentieri, rispetto di distanze da fabbricati insediati e considerazioni sul rendimento dei singoli aerogeneratori.

La fattibilità tecnica del progetto è stata investigata considerando l'aerogeneratore Vestas, serie **EnVentus** modello **V162-6.0MW**. La tipologia di aerogeneratore è indicativa ed è stata scelta per poter effettuare le analisi urbanistiche, ambientali, acustiche e territoriali (effetto *shadow-flickering*, gittata degli elementi rotanti a seguito di rottura e foto inserimenti). Il Proponente si riserva di scegliere l'aerogeneratore che, al momento dell'avvio della costruzione del parco eolico

"Su Casteddu", offrirà il miglior rapporto prezzo/performance produttive e migliorativi, in generale, per gli impatti generati dagli aerogeneratori nel rispetto della potenza totale installabile.

La potenzialità del sito ad ospitare aerogeneratori sarebbe anche maggiore; l'installazione della massima potenza possibile non è tuttavia ritenuto l'obiettivo primario, bensì il rispetto delle buone pratiche di inserimento degli aerogeneratori nei confronti dell'ambiente e secondo i criteri di ottimizzazione del rendimento complessivo dell'impianto eolico e il rispetto di esigenze e vincoli che insistono sul territorio. Il completo rispetto delle direttive regionali e già un'ottima garanzia di sostenibilità del progetto oltre alle possibili dichiarazioni di intenti che possono essere prese congiuntamente con le locali amministrazioni ai vari livelli.

Il layout del parco eolico "Su Casteddu", con l'ubicazione degli aerogeneratori, il percorso dei cavidotti, il posizionamento dell'area per la realizzazione della sottostazione elettrica, è stato progettato anche in accordo con le Linee Guida per la realizzazione di impianti eolici della Regione Sardegna. Il progetto è stato dunque ideato secondo i seguenti criteri:

- scelta di aerogeneratori di grande taglia per minimizzare l'occupazione del suolo a parità di produzione energetica, con l'inserimento interno dei trasformatori BT/MT;
- ottimizzazione dei percorsi dei cavidotti interrati delle linee MT, posizionandoli ove possibile lungo la viabilità esistente;
- ubicazione della Sottostazione Utente di trasformazione 30/150 kV in prossimità della Stazione Elettrica, di futura realizzazione, in comune di Escalaplano.

L'Architettura generale dell'impianto eolico è di seguito descritta; si rimanda ai documenti "REL.PE.01 - Relazione specialistica elettrica" e "REL.PE.02 - Relazione impianto di connessione alla rete AT" per ulteriori dettagli.

I **6 aerogeneratori** previsti sono suddivisi in 4 sottocampi (gruppi) secondo il seguente schema:

- Gruppo 01: Aerogeneratore WTG-200.
- Gruppo 02: Aerogeneratore WTG-201;
Aerogeneratore WTG-202;
Aerogeneratore WTG-203.
- Gruppo 03: Aerogeneratore WTG-204;
Aerogeneratore WTG-205.

Gli aerogeneratori sono collegati fra di loro in entra-esce mediante linee MT a 30 kV in cavo ARG7H1RX-30 kV tripolare elicordato interrato. Le linee in uscita dagli aerogeneratori WTG-200, WTG-201, WTG-204 confluiscono a una cabina di raccolta di campo, la quale a sua volta è collegata alla sottostazione MT/AT (*step-up*) tramite una linea MT a 30 kV in cavo unipolare ARG7H1R interrato.

Ciascun aerogeneratore sarà costituito dai seguenti macro-blocchi:

- una fondazione in CLS armato;
- un palo in acciaio;
- una navicella.

Tutte le apparecchiature necessarie alla trasformazione dell'energia meccanica del vento in energia elettrica (albero rotore, trasmissione, freno rotore, trasformatore BT/MT, generatore, inverter, quadri elettrici) sono dislocate nella navicella posta a 166 m di altezza.

Alla base della torre sono posti i quadri MT e le interfacce del sistema di controllo. I quadri MT conterranno le protezioni per il trasformatore dislocato sulla navicella e l'interruttore per il collegamento alla Sottostazione Utente.

Oltre agli aerogeneratori, l'impianto eolico "Su Casteddu" è costituito da:

- un sistema di cavidotti interrati in Media Tensione (MT) a 30 kV per il trasporto dell'energia prodotta dall'impianto verso la Sottostazione Utente;
- interventi per la viabilità di progetto, di nuova realizzazione, per raggiungere la posizione di ciascun aerogeneratore a partire dalla viabilità esistente da parte dei mezzi di trasporto dei componenti degli aerogeneratori e delle gru di elevazione oltre agli interventi di adeguamento stradale, necessari alla movimentazione dei mezzi di trasporto delle turbine;
- n.1 cabina di raccolta MT a 30 KV sita in prossimità dell'aerogeneratore WTG-200;
- n. 1 Sottostazione Utente, comprendente una cabina di raccolta in MT a 30 kV su terreni ricadenti in Comune di Escalaplano (SU);
- sistemi di protezione contro contatti diretti, indiretti e contro le sovracorrenti;
- un impianto di terra;
- apparecchiature e impianti ausiliari;
- impianto di supervisione e controllo;
- impianto di illuminazione esterna.

Sono dunque previste:

- **opere civili:** comprendenti l'adeguamento della rete viaria esistente, la viabilità di progetto per il collegamento tra quella esistente e i siti degli aerogeneratori, la realizzazione delle aree di servizio (piazzole), opere di spianamento, l'esecuzione dei basamenti di fondazione degli aerogeneratori, la realizzazione della Sottostazione Utente, gli scavi per la posa dei cavidotti;
- **opere impiantistiche:** comprendenti il montaggio e installazione degli aerogeneratori e della cabina di raccolta, le apparecchiature elettromeccaniche, l'esecuzione dei collegamenti elettrici in cavidotti interrati per il collegamento tra aerogeneratori e SSEU, la rete di terra, nonché la realizzazione del sistema di monitoraggio e controllo della centrale e dei singoli aerogeneratori.

I criteri ed i vincoli osservati nella definizione del layout sono stati i seguenti:

- anemologia del sito favorevole alla produzione industriale di energia elettrica;
- distanza dal ciglio di strade pubbliche coerente con le direttive dell'all.5 al D.G.R.59/90;
- distanza da fabbricati pre-insediati coerente con le direttive dell'all.5 al D.G.R.59/90;
- disposizione delle macchine a mutua distanza sufficiente a non ingenerare le diminuzioni di rendimento per effetto scia;

- orografia, acclività e morfologia delle aree tali da contenere gli interventi sul suolo, quali sterri, rilevati, opere di contenimento, ecc.;
- minimizzazione degli interventi sul suolo;
- sfruttamento di percorsi e/o stradelle interpoderali esistenti.

Le caratteristiche dell'impianto e la sua disposizione (layout) in rapporto al territorio, così come previsto dal presente progetto, sono meglio descritti nelle tavole grafiche allegate.

La fattibilità tecnica è stata investigata anche tenendo conto degli **studi anemologici**, con cui sono state condotte simulazioni previsionali tramite opportuni software analizzando serie storiche e dati di bibliografia di riferimento e rappresentative dell'area oggetto di studio in cui è stato possibile calcolare la statistica media del vento a lungo termine. Si rimanda all'analisi "REL17 - *Stima preliminare della producibilità*" per maggiori dettagli.

Tale analisi ha costituito la base di dati per l'identificazione del miglior posizionamento degli aerogeneratori ai fini della producibilità.

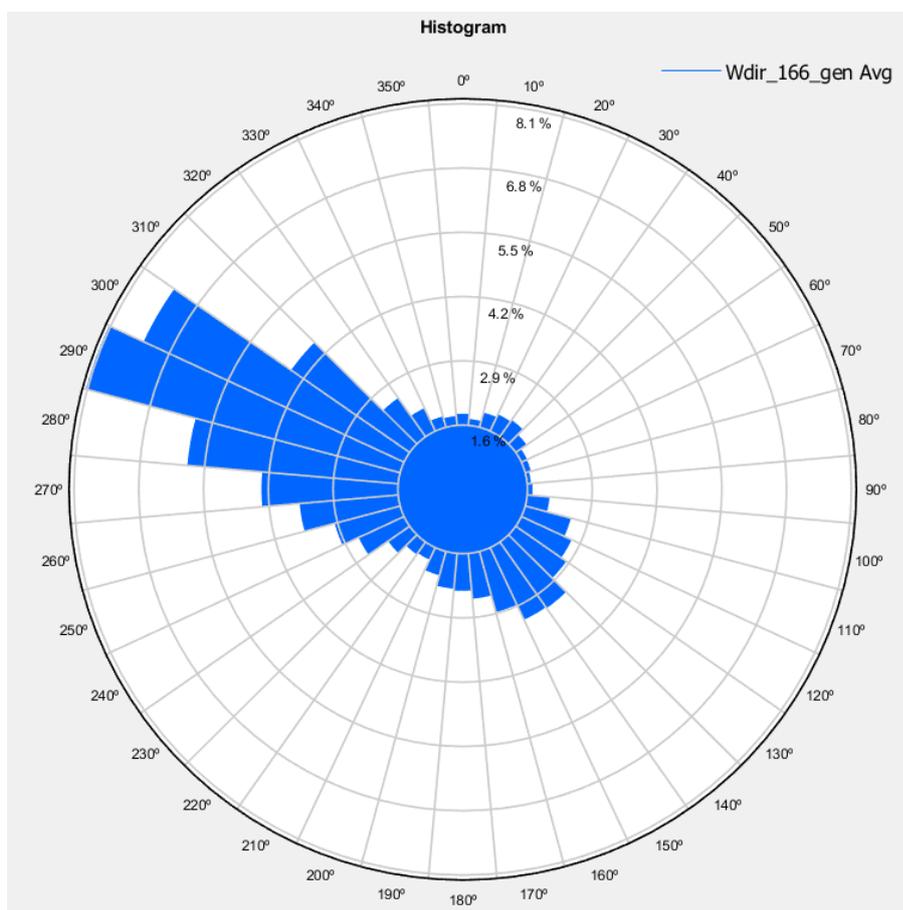


Figura 6.1: rosa dei venti del progetto Su Casteddu

A valle della definizione del layout sono state apportate tutte le ottimizzazioni in considerazione dell'orografia e dei vincoli imposti dalle normative ambientali ed urbanistiche. Si riportano di seguito le principali considerazioni:

- la direzione principale del vento è ovest, sia in frequenza che in energia;

- è stato calcolato, tramite estrapolazione verticale, che il vento a 166 mt ha una velocità media di **8.305 m/s**.
- attraverso l'extrapolazione della statistica del vento nella posizione di ogni aerogeneratore, a partire da quest'ultima è stata calcolata la produzione totale del parco eolico. La produzione annuale, al netto delle perdite, è di **133035 MWh/anno** e **3695 ore equivalenti**.

6.1. LAYOUT DI IMPIANTO

In figura 6.2 è riportato il layout progettuale. Per una maggiore chiarezza di dettaglio si rimanda agli elaborati "ELB.PC.01 - Planimetria generale d'impianto".

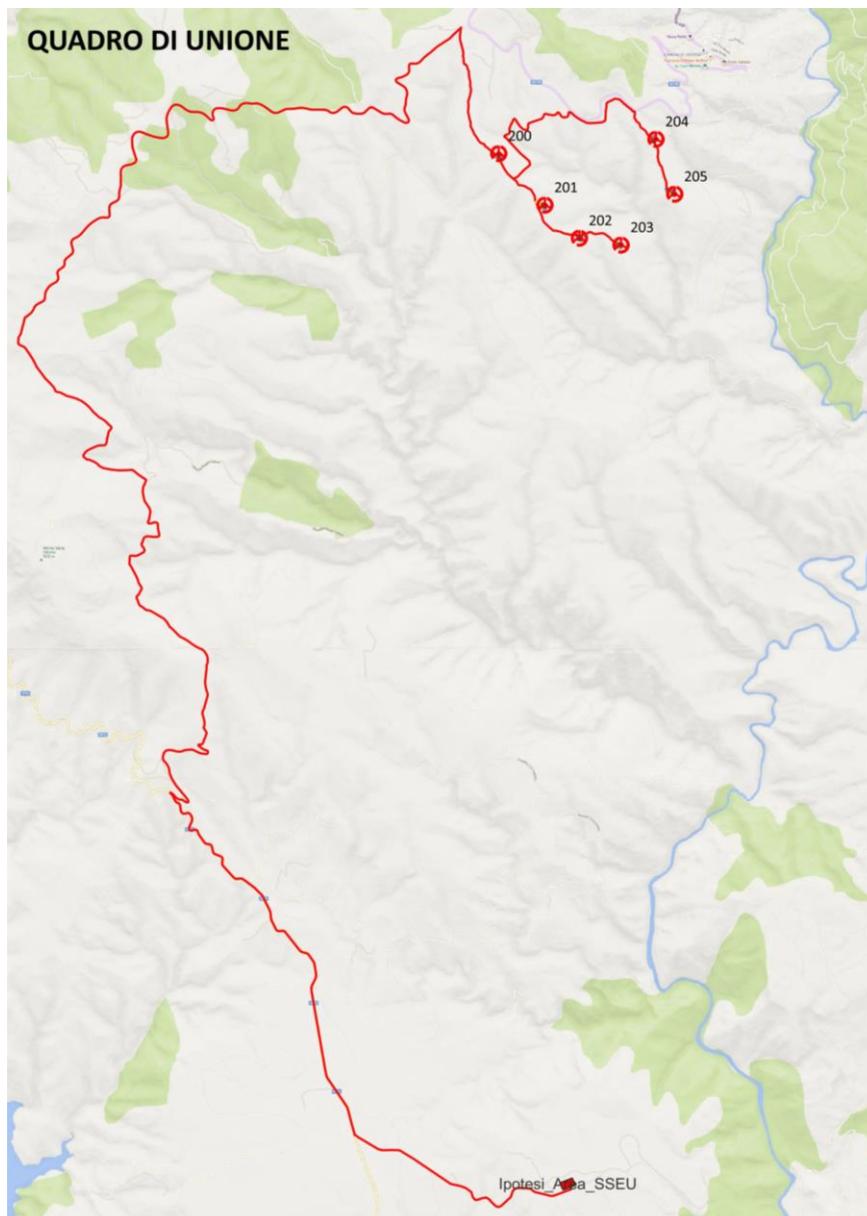


Figura 6.2: layout progettuale dell'impianto eolico Su Casteddu

6.2. CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI ELEMENTI DELL'IMPIANTO

6.2.1. AREE DI SERVIZIO

Le aree di servizio, necessarie per l'installazione degli aerogeneratori, saranno costituite tipicamente da:

Area **A**: **fondazione**, di forma circolare, avente diametro pari a 24 m (come indicata all'interno dell'area B)

Area **B**: **piazzola di montaggio** in fase di cantiere, ovvero l'area di posizionamento dei componenti navicella e rotore, di posizionamento delle gru e relativi ingombri.

Area **C**: **piazzola di stoccaggio**, ovvero area di **deposito temporaneo delle pale** dell'aerogeneratore.

Area **D**: **piazzola di esercizio** (facente parte dell'area B), che rimane a disposizione per la gestione e l'eventuale manutenzione straordinaria dell'aerogeneratore.

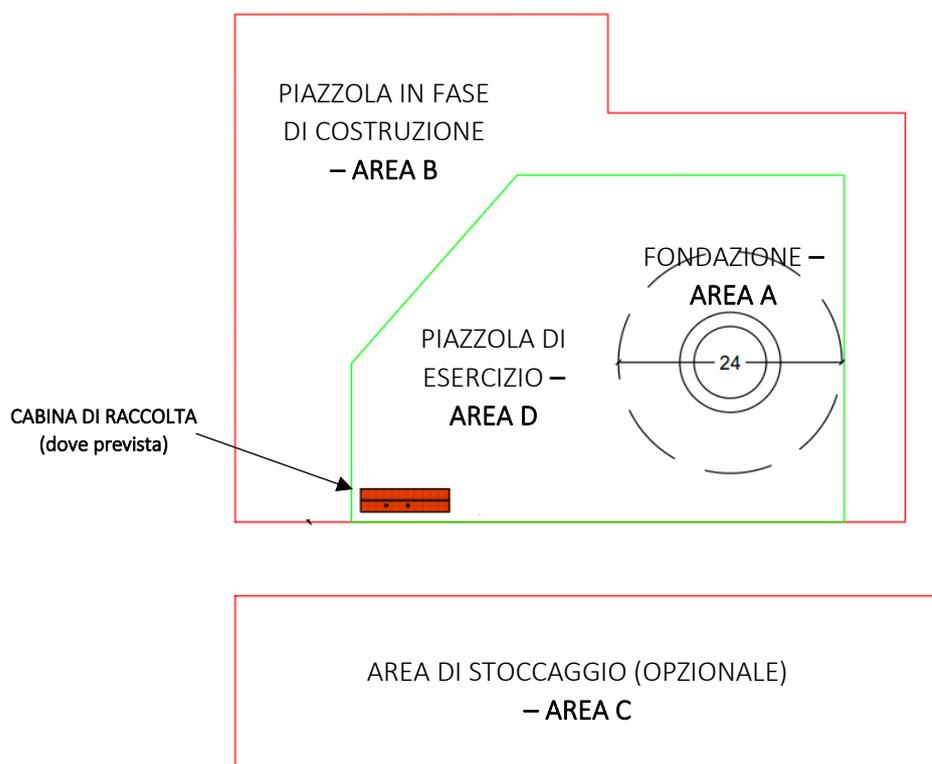


Figura 6.3: tipico per piazzole degli aerogeneratori

6.2.2. AEROGENERATORI

Le parti principali costituenti gli aerogeneratori sono le seguenti.

Fondazioni

Le opere di fondazione superficiale previste per gli aerogeneratori hanno la funzione principale di trasmettere il peso della struttura e delle altre forze esterne al terreno e assicurare stabilità e resistenza sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali. La progettazione e la realizzazione delle opere di fondazione è necessario provvedere ad un accurato studio geologico esteso ad una zona significativamente estesa dei luoghi d'intervento, in relazione al tipo di opera e al contesto geologico in cui questa si andrà a collocare.

Rotore-navicella

Il rotore è una costruzione a tre pale, montata sopravvento alla torre. La potenza erogata è controllata dalla regolazione del passo e della richiesta di coppia. La velocità del rotore è variabile ed è progettata per massimizzare la potenza erogata mantenendo i carichi e il livello di rumore.

La navicella è una cabina realizzata in struttura metallica all'interno della cabina sono ubicati tutti i componenti necessari alla generazione dell'energia elettrica. È posizionata sulla cima della torre di sostegno e ruota sull'asse della torre di sostegno grazie al sistema composto da motori elettrici, gestiti dal sistema principale di controllo e azionati in base alle informazioni provenienti dall'anemometro posto in cima al carter della navicella che misura direzione, velocità e intensità del vento. La navicella costituisce il nucleo centrale dell'aerogeneratore, dove avviene la trasformazione dell'energia cinetica del vento che, mettendo in rotazione le pale, si trasforma in energia elettrica. È la parte più complessa dell'aerogeneratore, dato l'elevato numero di componenti, unità e diversi sistemi installati. I principali componenti della navicella sono:

- mozzo;
- trasmissione;
- componenti elettromeccanici;
- trasformatore BT/MT;
- gruppo idraulico;
- componenti elettrici e quadri elettrici;
- minuteria.

Il mozzo

Il mozzo del rotore è fissato all'albero lento della trasmissione tramite un collegamento a flangia; è sufficientemente grande da fornire spazio ai tecnici dell'assistenza durante la manutenzione della base delle pale e dei cuscinetti di regolazione del passo dall'interno della struttura.

Trasmissione, albero, riduttore e freno rotore

L'albero principale a bassa velocità trasferisce la coppia del rotore al riduttore e i momenti flettenti al telaio tramite i cuscinetti principali e i loro alloggiamenti. Il freno meccanico è montato sul lato opposto alla trasmissione del cambio. Un telaio pressofuso collega la trasmissione alla torre. Il cuscinetto di imbardata è un anello con ingranaggio esterno con cuscinetto di attrito. Una serie di motoriduttori epicicloidali elettrici aziona il controllo dell'imbardata.

Componenti elettromeccanici

Il generatore è l'elemento della turbina che ha il compito di convertire l'energia cinetica del vento direttamente in energia elettrica. È un generatore asincrono trifase a doppia alimentazione con

rotore avvolto, collegato ad un convertitore di frequenza. L'elettricità prodotta nel generatore è trasformata (elevamento di tensione e abbassamento di corrente) e convogliata dai cavi elettrici alla base della torre e quindi inviata alla rete in cavidotti interrati. Il generatore è raffreddato ad aria. Collegato direttamente al rotore, il convertitore di frequenza è un sistema di conversione che consente il funzionamento del generatore a velocità e tensione variabili, fornendo alimentazione a frequenza e tensione costanti al trasformatore MT, posizionato anch'esso all'interno della navicella.

Gruppo o sistema idraulico

Il sistema idraulico mette in pressione l'olio per il freno (blocco idraulico) del rotore. Il sistema frenante è il dispositivo di sicurezza che blocca il funzionamento dell'aerogeneratore in caso di eccessiva ventosità; è generalmente costituito da due sistemi indipendenti di arresto delle pale: un sistema frenante aerodinamico e un sistema frenante meccanico. Il sistema frenante aerodinamico viene utilizzato per controllare la potenza dell'aerogeneratore, come freno di emergenza in caso di eccessiva ventosità, superiore alla nominale, e per arrestare il rotore. Il sistema meccanico viene utilizzato per completare l'arresto del rotore e come freno di stazionamento.

Componenti elettrici e di controllo

In tutto l'aerogeneratore e in particolare all'interno della navicella si installa un elevato numero di cavi e dispositivi di controllo. Da un lato si trovano i cavi che evacuano l'energia generata all'esterno e dall'altro i cavi appartenenti al sistema di controllo dell'aerogeneratore. Questi cavi connettono i differenti meccanismi all'unità di controllo dell'aerogeneratore, nella quale si gestiscono tutte le informazioni dei molteplici sensori installati. Anche i quadri BT degli aerogeneratori sono posti all'interno delle navicelle; il controllore della turbina eolica è un controller industriale basato su microprocessore. Il controllore è dotato di quadro e dispositivi di protezione ed ha funzionalità di autodiagnostica. I quadri MT degli aerogeneratori sono forniti assieme alle macchine e contengono le protezioni MT per i trasformatori posti nella navicella e gli interruttori per realizzare i collegamenti con gli altri aerogeneratori e con la Sottostazione Utente.

Minuteria

Si tratta degli elementi di assemblaggio, supporto, armatura di supporto della carcassa esterna, elementi di protezione dei componenti mobili.

Pale

Le pale sono realizzate con una matrice composita rinforzata con fibre di vetro e di carbonio che conferisce la rigidità necessaria con il miglior rapporto al peso complessivo. La struttura centrale della pala dell'aerogeneratore è costituita da una traversa (longherone), che conferisce resistenza alla struttura e su cui si fissa il rivestimento, formato da due gusci. Il rivestimento ha la sola funzione aerodinamica, conferendo un profilo alare uguale a quello dell'ala dell'aliante, in grado di sfruttare al meglio l'energia cinetica del vento.

Torre

La turbina eolica è montata su una torre tubolare d'acciaio rastremata. La torre ha salita interna e accesso diretto al sistema di imbardata e alla navicella. È dotato di piattaforme e illuminazione elettrica interna. Le torri di sostegno sono ricoperte da vari strati di pittura per proteggerli dalla corrosione. Le dimensioni e caratteristiche strutturali variano in funzione della potenza della

macchina da installare. Oltre ai cavi elettrici di connessione dell'aerogeneratore, all'interno delle torri si installano vari componenti come la porta di accesso, la scala, le linee di vita, le piattaforme di sosta per l'accesso degli operai all'interno della navicella.

6.2.3. CABINE ELETTRICHE

È prevista l'installazione di n.1 cabina di raccolta sita in campo presso l'aerogeneratore WTG-200. La cabina di raccolta, contenente il quadro elettrico MT, è del tipo prefabbricato monoblocco omologato.

6.2.4. CAVIDOTTI INTERRATI

Tutti i cavi elettrici di collegamento tra gli aerogeneratori e la Sottostazione Elettrica Utente (SSEU) sono posati sotto il manto stradale esistente e lungo i tratti delle strade di nuova realizzazione che collegheranno le strade esistenti alle aree di servizio degli aerogeneratori. Il cavidotto in Media Tensione di collegamento tra gli aerogeneratori, la cabina di campo e la Sottostazione Utente, come riportato negli elaborati di progetto, è totalmente interrato in trincee di profondità pari a 1,5 m rispetto al piano di campagna; pertanto, la posa sarà generalmente a circa 1,3 m di profondità dal piano di campagna. In caso di particolari attraversamenti o di risoluzione puntuale di interferenze, le modalità di posa saranno realizzate in conformità a quanto previsto dalla norma CEI 11-17 e da eventuali regolamenti vigenti relativi alle opere interferite, mantenendo comunque un grado di protezione delle linee non inferiore a quanto garantito dalle normali condizioni di posa. Per l'attraversamento dei fiumi è prevista la posa interrata mediante Trivellazione Orizzontale Controllata (T.O.C.). Le T.O.C. sono particolarmente adatte per il superamento di ostacoli, quali fiumi, canali, strade di grande comunicazione, aree pubbliche, aree archeologiche etc.

6.2.5. VIABILITÀ

La viabilità di progetto è relativa al collegamento dell'impianto con la viabilità preesistente. Le strade di progetto rappresentano parte delle infrastrutture della viabilità interna e permettono il movimento o la sosta dei mezzi di manutenzione e il movimento pedonale. Tutti gli elementi che ne fanno parte devono essere mantenuti periodicamente non solo per assicurare la normale circolazione di veicoli e pedoni ma soprattutto per garantirne il rispetto delle norme sulla sicurezza e la prevenzione di infortuni a mezzi e persone. Il progetto di impianto "Su Casteddu" prevede il riutilizzo in loco di parte delle terre da scavo provenienti dagli scavi per la realizzazione delle strade di progetto e delle aree di manovra e servizio.

La viabilità esistente non verrà modificata in modo significativo dalle opere di adeguamento, le quali interesseranno, ad esempio, la larghezza della carreggiata e non l'andamento planimetrico ed altimetrico, se non per interventi puntuali e localizzati.

6.2.6. SOTTOSTAZIONE ELETTRICA UTENTE (SSEU)

La Sottostazione Utente è costituita da un manufatto edilizio che prevede un piazzale con recinzione e sala quadri. All'interno della SSEU è prevista una cabina che sarà suddivisa nella sezione MT (destinata ad accogliere i quadri per la linea di arrivo dal campo), una parte destinata al quadro BT

(destinata a contenere i quadri dei servizi ausiliari), un sistema di controllo della stazione, un locale misure, un locale adibito a magazzino e i servizi igienici. Dentro la sala quadri saranno installate le apparecchiature e tutti i quadri di segnalazione, controllo e comando.

6.2.7. *SISTEMA DI PROTEZIONE DA CONTATTI DIRETTI, INDIRECTI E SOVRATENSIONI*

Per proteggere l'impianto dalle sovratensioni si installerà un dispositivo che ne assicura la protezione, denominato "scaricatore di sovratensione" o "dispersore" e progettato per scaricare a terra le correnti. La protezione contro i contatti indiretti potrà essere assicurata tramite interruzione automatica dell'alimentazione per mezzo di dispositivi di protezione contro le sovracorrenti o per mezzo di interruttori differenziali. La protezione contro i contatti diretti dovrà realizzata tramite isolamento delle parti attive tramite involucri con livello di protezione adeguato al luogo di installazione, e tali da non permettere il contatto con le parti attive se non previo smontaggio degli elementi di protezione con l'ausilio di attrezzi. La protezione delle linee contro le sovracorrenti dovrà essere assicurata da interruttori automatici (o da fusibili) installati sui quadri di distribuzione. È generalmente prevista la protezione dai sovraccarichi per tutte le linee di distribuzione o terminali.

6.2.8. *IMPIANTO DI TERRA*

L'impianto di messa a terra deve essere realizzato secondo la Norma CEI 64-8, tenendo conto delle raccomandazioni della "Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario" (CEI 64-12); nelle pagine seguenti si riassumono le principali prescrizioni relative agli impianti di bassa tensione. In ogni impianto utilizzatore deve essere realizzato un impianto di terra unico. A detto impianto devono essere collegate tutte le masse e le masse estranee esistenti nell'area dell'impianto utilizzatore, la terra di protezione e di funzionamento dei circuiti e degli apparecchi utilizzatori (ove esistenti: centro stella dei trasformatori, impianto contro i fulmini etc.). L'esecuzione dell'impianto di terra va correttamente programmata nelle varie fasi della costruzione e con le dovute caratteristiche. Infatti, alcune parti dell'impianto di terra, tra cui il dispersore, possono essere installate correttamente (ed economicamente) solo durante le prime fasi della costruzione, con l'utilizzazione dei dispersori di fatto (ferri del cemento armato, tubazioni metalliche etc.). Per impianto di terra si intende l'insieme dei dispersori, conduttori di terra, collettore o nodo principale di terra, conduttori di protezione, conduttori equipotenziali.

6.2.9. *APPARECCHIATURE E IMPIANTI AUSILIARI*

I principali dispositivi ausiliari montati all'interno della navicella comprendono un dispositivo idraulico per lubrificare il moltiplicatore di giri o le altre parti meccaniche e scambiatori di calore per il raffreddamento dell'olio e del generatore, oltre a pompe e ventilatori. Sulla sommità della navicella sono installati un anemometro e una banderuola per il controllo dell'aerogeneratore, i fari di segnalazione per il sorvolo degli aerei. Per migliorare l'affidabilità dell'aerogeneratore sono impiegati diversi sensori che monitorano lo stato dei vari componenti e segnalano eventuali difetti e malfunzionamenti che necessitano di operazioni di manutenzione. Tra gli impianti ausiliari è anche prevista l'installazione degli impianti televisivi a circuito chiuso (TVCC), comprendente gli apparati di ripresa, la rete di connessione e gli apparati di monitoraggio.

6.2.10. SUPERVISIONE E CONTROLLO

Gli aerogeneratori sono dotati di apposito sistema di controllo che permette, tra l'altro, il monitoraggio e la supervisione generale delle operazioni, la sincronizzazione del generatore con la rete, il controllo del rumore.

Il sistema di sensori permette il controllo e la gestione puntuale del funzionamento produttivo dell'aerogeneratore con il massimo grado di accuratezza. I sensori esterni principalmente misurano la velocità, la direzione e l'intensità del vento oltre alle condizioni atmosferiche di temperatura, umidità e pressione. I sensori interni, oltre a quelli di ogni apparecchiatura elettromeccanica misurano la temperatura interna alla navicella, i livelli di pressione del sistema idraulico, le vibrazioni di ogni singola pala e la posizione delle stesse.

La turbina eolica funziona automaticamente. Si avvia automaticamente quando la coppia aerodinamica raggiunge un certo valore. Al di sotto della velocità del vento nominale, il controller della turbina eolica fissa i riferimenti di passo e coppia per funzionare nel punto aerodinamico ottimale (produzione massima) tenendo conto della capacità del generatore. Una volta superata la velocità del vento nominale, la richiesta di posizione di inclinazione viene regolata per mantenere una produzione di energia stabile pari al valore nominale. Se è abilitata la modalità di limitazione per vento forte, la produzione di energia viene limitata una volta che la velocità del vento supera un valore di soglia predefinito, fino al raggiungimento della velocità del vento di interruzione (*cut-out*) e la turbina eolica smette di produrre energia. Se la velocità media del vento supera il limite massimo operativo, la turbina eolica viene spenta mediante il beccheggio delle pale. Quando la velocità media del vento torna al di sotto della velocità di *re-cut in*, i sistemi si riavviano automaticamente.

6.2.11. ILLUMINAZIONE ESTERNA

Per impianto di illuminazione esterna si intendono gli impianti di illuminazione pertinenti alle piazzole dove sono installati gli aerogeneratori. L'impianto di illuminazione esterna è molto semplificato ed è costituito da plafoniere LED per esterno tipo "Tartaruga" con protezione meccanica addizionale installate direttamente sulla torre eolica in corrispondenza del portello.

6.3. OPERE CIVILI

Le opere civili da realizzare saranno dunque:

- Realizzazione delle aree di servizio, compresi lavori di appianamento del terreno;
- Fondazioni degli aerogeneratori. Nel caso in esame, le fondazioni degli aerogeneratori sono di tipo circolare tronco conica con base molto larga, avente diametro pari a 24,00 m;
- Eventuale adeguamento della viabilità esistente, con messa in sicurezza mediante opportune opere (canalette, sistemazione argini e scarpate, dispositivi di ritenuta, cunette);
- Realizzazione della nuova viabilità di progetto per il collegamento tra la stessa viabilità esistente e gli aerogeneratori;
- Opere di sostegno e contenimento;

- Opere di drenaggio dell'acqua piovana;
- Recinzioni temporanee per le aree di cantiere mediante pali infissi e rete metallica e cancelli di ingresso;
- Scavi a sezione ristretta per la posa dei cavidotti interrati di collegamento tra gli aerogeneratori e la Stazione Elettrica;
- Attraversamenti dei corsi d'acqua e della viabilità locale mediante tecnica di Trivellazione Orizzontale Controllata (T.O.C.);
- Sottostazione Elettrica Utente, con relative opere di scavo, appianamento, muratura, recinzione perimetrale e installazione delle strutture prefabbricate in calcestruzzo e basamenti per il trasformatore.

7. SINTETICA DESCRIZIONE DELLE FASI OPERATIVE

7.1. FASE DI REALIZZAZIONE

La prima attività di cantiere consiste nell'apertura del cantiere stesso e sarà eseguita in accordo a quanto dettato dalla normativa inerente alle dotazioni per la sicurezza. In questa fase diventa importante saper coordinare le varie fasi di lavoro, una logistica ben organizzata, salvo eventi meteo avversi, consente la minimizzazione dei tempi di costruzione, la distribuzione nel tempo e quindi in condizioni di maggior sicurezza dei trasporti gommati dei materiali e componenti lungo la viabilità pubblica. In fase di realizzazione delle opere saranno predisposti i seguenti accorgimenti:

- Conservare il più possibile lo stato dei terreni;
- Non interferire con le infrastrutture esistenti.

Il monitoraggio in fase di cantiere sarà svolto nell'ambito della Direzione Lavori da un Direttore Operativo Ambientale, che deve verificare e certificare tutte le misure e le prescrizioni contenute nel progetto esecutivo ed eventualmente impartite dall'autorità ambientale. L'allestimento del cantiere occuperà un'area recintata per l'allocazione dei container adibiti allo stoccaggio dei materiali di piccolo volume, le attrezzature per il montaggio delle turbine, per le attività civili, elettromeccaniche e attrezzature varie e gli uffici per il personale adibito alle attività di gestione del cantiere, degli appalti e dell'opera in generale, della costruzione e assemblaggio. Il tempo di vita del cantiere sarà quello strettamente necessario alla realizzazione delle opere di impianto.

Il raggiungimento dell'area di cantiere sarà possibile con minimi adeguamenti della viabilità esistente; le stradelle di servizio saranno realizzate avendo cura di compensare il più possibile i volumi di scavo e di riporto allo scopo di limitare al minimo indispensabile il movimento terra.

Si passerà quindi al completamento definitivo della viabilità di progetto, delle aree di manovra, delle piazzole di servizio, delle fondazioni delle cabine di raccolta e delle fondazioni degli aerogeneratori.

Lo scavo delle fondazioni degli aerogeneratori darà luogo a materiale di risulta che, potrà essere utilizzato per la costruzione della massicciata portante di strade e piazzole, ed in particolare dello strato di fondazione della stessa che si trova a contatto con il terreno di sottofondo. Il getto delle

fondazioni in calcestruzzo armato sarà l'attività di maggiore impatto durante l'intera fase di costruzione.

Lo scavo in trincea per la posa dei cavidotti produrrà materiale di risulta, terre da scavo, che, conservato a lato dello scavo sarà usato per il rinterro subito dopo la posa dei cavi elettrici. La costruzione del cavidotto comporta un impatto minimo per via della scelta del tracciato, in gran parte in fregio alla viabilità esistente. Gli attraversamenti dei corsi d'acqua e della viabilità locale saranno eseguiti mediante tecnica T.O.C.

La cabina elettrica di raccolta verrà o installata in corrispondenza della piazzola dell'aerogeneratore WTG-200.

Il terreno individuato per la Sottostazione Elettrica Utente, in comune di Escalaplano, presenta una pendenza molto modesta ($\approx 2\%$) e da un punto di vista geologico risulta idoneo alla edificazione; comunque, prima di dare inizio agli eventuali lavori verrà redatto lo studio geologico-tecnico atto a caratterizzarlo da un punto di vista geomeccanico.

Il programma di realizzazione dei lavori sarà articolato nelle seguenti fasi lavorative:

1. allestimento cantiere, sondaggi geognostici e prove in sito;
2. adeguamento viabilità esistente e realizzazione della nuova viabilità di progetto (stradelle sterrate) per l'accesso ai siti di installazione degli aerogeneratori;
3. esecuzione di opere di spianamento, aree di servizio per il deposito temporaneo della componentistica di impianto, aree di manovra, piazzole;
4. realizzazione opere di regimazione delle acque (drenaggio acque piovane);
5. trasporto, scarico e distribuzione della componentistica;
6. realizzazione fondazioni degli aerogeneratori;
7. montaggio torri e componenti elettromeccaniche degli aerogeneratori;
8. realizzazione dei cavidotti interrati per la posa dei cavi elettrici, da ubicare in fregio alla viabilità interna di progetto (stradelle sterrate) e immediato rinterro degli scavi a sezione ristretta;
9. operazioni di scavo per la realizzazione dei cavidotti in giacenza alla viabilità esistente;
10. installazione cabina di campo;
11. montaggio dei quadri e cablaggi in MT;
12. realizzazione dell'impianto elettrico e di messa a terra;
13. connessioni servizi ausiliari;
14. connessioni elettriche alla Sottostazione Elettrica Utente (SSEU);
15. *start-up* impianto;
16. esecuzione di opere mitigazione e ripristino ambientale;
17. smobilitazione del cantiere.

Si rimanda al documento "REL21 - Piano di cantierizzazione preliminare" e all'elaborato "CRO01 - Cronoprogramma dei lavori di esecuzione".

Per la gestione delle terre e rocce da scavo provenienti dai movimenti terra per la realizzazione del parco eolico "Su Casteddu" si rimanda al documento "REL16 - Piano preliminare di Utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo".

7.2. FASE DI ESERCIZIO

La gestione e manutenzione dell'impianto eolico sono affidate a specialisti con elevate competenze specialistiche e adeguatamente formati, e sono finalizzate ad una serie di obiettivi e standard da mantenere, quali:

- garantire la sicurezza umana e la non interferenza con la popolazione, i lavoratori occasionali, etc.;
- garantire la continuità di qualsiasi altro tipo di attività preesistente nei territori confinanti;
- assicurare la minimizzazione di interferenze con tutte le componenti ambientali;
- proteggere l'impianto da eventuali incidenti o incendi;
- massimizzare ed ottimizzare le performance dell'impianto.

Per ottenere questi risultati è necessario implementare una serie di azioni di coordinamento, logistica e gestione del materiale umano, inerenti tutti gli elementi che compongono l'impianto e le linee elettriche di connessione. Durante la vita dell'impianto tutte le apparecchiature saranno sottoposte a ciclo di manutenzione con interventi periodici (manutenzione ordinaria) e specifici (manutenzione straordinaria). Le operazioni di manutenzione preventiva e programmata hanno le finalità di prevenire problemi e malfunzionamenti, anomalie e guasti a seguito di usure e dal naturale deterioramento degli organi delle macchine e limitare al massimo la necessità di interventi in emergenza e quindi, in generale, il fermo impianto con la conseguente perdita di produzione. La manutenzione riguarda tre ambiti distinti: gli aerogeneratori, il sistema elettrico e le opere civili e la viabilità. Nella relazione "REL22 - Piano di manutenzione dell'impianto e delle opere connesse", a cui si rimanda, sono descritte in dettaglio le procedure e le tempistiche degli interventi gestionali e manutentivi previste per gli aerogeneratori, al fine di mantenerne in continuità l'efficienza elettrica e meccanica. Gli aerogeneratori sono normalmente equipaggiati con un gran numero di sensori sia esterni che interni che permettono il controllo e la gestione puntuale e continua del funzionamento produttivo dell'aerogeneratore, con la possibilità di analizzare i dati relativi alle prestazioni dell'impianto con il massimo grado di accuratezza.

Al termine della vita utile dell'impianto (30 anni) potrebbe essere avviata la dismissione, consistente nell'asportazione degli aerogeneratori, l'interramento della fondazione in calcestruzzo armato dell'aerogeneratore e il ripristino ambientale del sito.

7.3. DISMISSIONE DELL'IMPIANTO

Al termine della vita produttiva dell'impianto, stimabile in un periodo di 30 anni, è disposta la demolizione e la dismissione dell'intero impianto, con il ripristino ambientale delle aree al loro stato originario, *ante operam* ovvero preesistente alla realizzazione del progetto, per una futura destinazione d'uso conforme agli strumenti urbanistici in vigore. Ciò può essere realizzato appieno, essendo le componenti di impianto facilmente smantellabili e rimovibili.

Il piano di dismissione di impianto è riportato in dettaglio nel documento "REL23 - Piano di dismissione e ripristino dei luoghi", mentre per il cronoprogramma si rimanda al documento "CRO02 - Cronoprogramma dei lavori di dismissione e ripristino".

Lo smantellamento dell'impianto eolico "Su Casteddu" alla fine della sua vita utile avverrà nel rispetto delle norme di sicurezza presenti e di futura possibile emanazione, attraverso una sequenza di fasi operative. Le principali fasi del piano di dismissione e ripristino si svolgeranno principalmente con la sequenza inversa delle operazioni di costruzione, a parte l'allestimento dell'area di cantiere da impiegare quale area di deposito temporaneo dei materiali ed eventuali rifiuti (in conformità con la normativa vigente) e per il parcheggio dei mezzi d'opera e per le strutture per il personale delle ditte impiegate, nel rispetto della normativa vigente in materia. Le operazioni di dismissione e le modalità di attuazione sono raggruppabili in tre attività principali, una volta scollegata la connessione elettrica dell'impianto:

- smontaggio degli aerogeneratori;
- rimozione completa di tutte le linee elettriche e di tutte le apparecchiature elettriche ed elettromeccaniche installate;
- attività di ripristino dei luoghi e rimozione di tutte le piazzole di montaggio e della viabilità di servizio, fino alla situazione di fatto precedente la costruzione dell'impianto.

Le operazioni di dismissione avverranno tramite operai specializzati e tutte le lavorazioni saranno sviluppate nel rispetto delle normative al momento vigenti in materia di sicurezza dei lavoratori. Si riportano le diverse operazioni di dismissione, recupero e/o smaltimento dei componenti impiantistici.

7.3.1. SMONTAGGIO DEGLI AEROGENERATORI

- ripristino momentaneo dell'area di smontaggio (piazzola) per posizionamento gru;
- posizionamento gru da 200 t;
- scollegamento cablaggi elettrici;
- smontaggio e posizionamento a terra di rotore, navicella, mozzo, cuscinetti pale e parti ferrose e recupero oli esausti;
- taglio pale a dimensioni trasportabili con mezzi ordinari;
- smontaggio e posizionamento a terra delle sezioni torre, successivo taglio a dimensioni trasportabili con mezzi ordinari;
- recupero della cabina elettrica;
- recupero e smaltimento delle parti smontate;
- recupero e smaltimento apparati elettrici.

7.3.2. RIMOZIONE DELLE LINEE ELETTRICHE

- scavo delle trincee per la scopertura dei cavi elettrici;
- rimozione cavi dai cavidotti di fondazione;
- estrazione dei cavi dalle trincee e caricamento sui mezzi di trasporto;
- smontaggio quadri elettrici dalle cabine elettriche;
- smontaggio apparecchiature elettromeccaniche della stazione elettrica;

- recupero e smaltimento apparecchiature e cavi elettrici;
- rinterro delle trincee e ripristino dello stato originario *ante-operam*.

7.3.3. RIMOZIONE PIAZZOLE E VIABILITÀ DI SERVIZIO, RIPRISTINO DEI LUOGHI

- rimozione della fondazione stradale di tutte le piazzole di montaggio e di tutta la viabilità non più necessaria;
- rimozione di tutte le opere accessorie realizzate;
- rimodellamento del terreno allo stato originario *ante-operam*;
- ripristino vegetazionale tramite l'utilizzo di essenze erbacee, arbustive e arboree autoctone.

Il ripristino dell'area verrà effettuato con opportune tecniche e interventi di ingegneria naturalistica, in modo da riabilitare, mediante attenti criteri ambientali, le zone soggette ai lavori che hanno subito una modifica rispetto alle condizioni pregresse, e consentire una migliore integrazione paesaggistica dell'area interessata dalle modifiche.

8. COERENZA DEL PROGETTO CON GLI STRUMENTI URBANISTICI

La progettazione dell'impianto eolico "Su Casteddu" è avvenuta con grande cura nella coerenza con gli strumenti di legislazione, pianificazione e programmazione vigenti a livello nazionale, regionale e locale.

Nei documenti "RELO1 - Studio di Impatto Ambientale", "RELO2 - Studio di Inserimento Urbanistico", "RELO3 - Relazione Paesaggistica", alle quali si rimanda per approfondimenti, è stata esposta la verifica della coerenza con gli strumenti di pianificazione programmatica energetica, urbanistica paesaggistica e territoriale e vigenti, puntando al raggiungimento di un equilibrio tra le esigenze progettuali ed il rispetto delle caratteristiche paesaggistiche ed ambientali del territorio interessato. È stata inoltre posta particolare attenzione analizzando gli effetti che l'impianto è in grado di generare su tutte le componenti ambientali e socio-economiche.

Rispetto alle installazioni attualmente presenti o autorizzate in zona, dalle analisi condotte è stato possibile constatare che la compresenza del progetto eolico in esame con gli impianti esistenti non genererà significativi effetti di cumulo.

Considerando gli strumenti di programmazione territoriale nazionale e regionale, in particolare i temi del Piano Paesaggistico Regionale e le aree non idonee indicate sia a livello nazionale che regionale, volti anche alla conservazione dei Beni del territorio, si può ritenere che le opere previste per la realizzazione del Progetto di impianto eolico "Su Casteddu", anche in relazione alle misure mitigative e compensative adottate, siano congruenti con gli obiettivi previsti dagli strumenti pianificatori esaminati.

Si riporta nella tabella seguente il quadro riepilogativo delle risultanze della verifica di coerenza dello Studio di Inserimento Urbanistico.

Tabella 8.1: sintesi delle informazioni dello Studio di Inserimento Urbanistico

IMPIANTO EOLICO SU CASTEDDU		
Studio di Inserimento Urbanistico – Tabella Riassuntiva		
Leggi, Norme, Regolamenti	Cartografia di riferimento	Classificazione dell'area del progetto
Rete Natura 2000, Convenzione di Ramsar, IBA	ELB.VI.09 – Rete Natura 2000 ELB.VI.22 – Aree IBA	Coerenza verificata
D.Lgs. 42/2004 – Codice dei Beni Culturali e Ambientali	ELB.VI.01a1/a2– PPR Assetto ambientale ELB.VI.01b1/b2 – PPR Assetto ambientale ELB.VI.02a/b - PPR Assetto storico culturale ELB.VI.03a/b – PPR Assetto insediativo	<p>Gli aerogeneratori WTG-200, WTG-201, WTG-202 sono localizzati a quote superiori a 900 m.s.l.m.</p> <p>Tutti gli aerogeneratori ricadono in aree a rischio archeologico basso.</p> <p>Il percorso del cavidotto rientra nel buffer di 100 metri per i beni censiti "villaggio nuragico Genn'e Mori" (Seui); "Tempio a megaron Domu de Orgia" (Esterzili); area vincolata di "insediamento romano di Corte Lucetta" e "Pietre fitte su Cardu" (Esterzili).</p> <p>La piazzola di costruzione della WTG-202 e l'area di stoccaggio prevista per la WTG-203 ricadono all'interno delle fasce dei 150 metri previste dall'art.143 D.Lgs. 42/2004 per i corsi d'acqua denominati "Riu Ziu Martinu e "Bau is Aroas".</p> <p>La realizzazione del cavidotto ricade all'interno delle fasce di rispetto di 150 m previste per i corsi d'acqua Fiume 65962, Riu Genna e Mori, Riu sa Rutt'e s'Era, Riu Sedd'e Mela, Riu de sa Pira, Riu Cumbida Corda (art.142 D.Lgs 42/2004) e Riu su Accu e Casteddu, Riu Joni, Riu su Scusorgiu, Riu La Carda, Riu di Arzili, Riu de su lasili, Riu de sa Cungiadura, Bau is Aroas, Riu Ziu Martinu, Riu Abba Frida, Riu Buscordola, Riu Coa Noale, Riu Genna e Pruna, Riu Sarmentu, Riu Abbelada (art.143 D.Lgs 42/2004) .</p> <p>Presenza di componenti endemiche e di interesse conservazionistico e/o fitogeografico, riferibili a Habitat di Direttiva 92/43/CEE 6220* presso l'area interessata dal progetto.</p>
Legge Nazionale n.394 – Legge quadro sulle aree protette	ELB.VI.08 – Stralcio mappatura parchi nazionali e regionali	Coerenza verificata
D.Lgs 199/2021	ELB.VI.26 – Carta aree idonee art.20 D.Lgs 199/2021	Il sito non ricade in aree idonee ai sensi dell'art.20, comma 8 D.Lgs 199/2021.

Legge 353 del 21.11.2000, art.10 (Aree percorse dal fuoco)	ELB.VI.04a/b – CFVA Aree percorse dal fuoco ELB.VI.05a/b – CFVA Aree percorse dal fuoco	Coerenza verificata
Piano Paesaggistico Regionale (PPR) – Beni paesaggistici	ELB.VI.20a/b – Carta dei beni paesaggistici	Beni paesaggistici presenti nel Mosaico RAS di valenza storico-culturale in prossimità del percorso del cavidotto (distanze comunque maggiori di 100 m): Nuraghe cod. identificativo BURAS 3001 , nel Comune di Ussassai; Nuraghe "S'Ollastu Entosu" cod. identificativo BURAS 2767 , nel Comune di Seui (isola amministrativa di Orboredu).
PPR – Assetto Territoriale: assetto ambientale	ELB.VI.01a1/a2– PPR Assetto ambientale ELB.VI.01b1/b2– PPR Assetto ambientale ELB.VI.19a/b – Componenti ambientali	Gli aerogeneratori WTG-200, WTG-201, WTG-202 sono localizzati a quote superiori a 900 m.s.l.m. Tutti gli aerogeneratori ricadono in aree seminaturali (componenti ambientali PPR). Tutti gli aerogeneratori ricadono all'interno di un'area identificata per l'Oasi permanente di protezione e cattura in proposta con codice OG3 - Ogliastra, in Comune di Ussassai. La piazzola di costruzione della WTG-202 e l'area di stoccaggio prevista per la WTG-203 ricadono all'interno delle fasce dei 150 metri previste dall'art.143 D.Lgs. 42/2004 per i corsi d'acqua denominati "Riu Ziu Martinu e "Bau is Aroas". La realizzazione del cavidotto ricade all'interno delle fasce di rispetto di 150 m previste per i corsi d'acqua <i>Fiume 65962, Riu Genna e Mori, Riu sa Rutt'e s'Era, Riu Sedd'e Mela, Riu de sa Pira, Riu Cumbida Corda (art.142 D.Lgs 42/2004) e Riu su Accu e Casteddu, Riu Joni, Riu su Scusorgiu, Riu La Carda, Riu di Arzili, Riu de su Iasili, Riu de sa Cungiadura, Bau is Aroas, Riu Ziu Martinu, Riu Abba Frida, Riu Buscordola, Riu Coa Noale, Riu Genna e Pruna, Riu Sarmentu, Riu Abbelada (art.143 D.Lgs 42/2004)</i> . Presenza di componenti endemiche e di interesse conservazionistico e/o fitogeografico, riferibili a Habitat di Direttiva 92/43/CEE 6220* presso l'area interessata dagli interventi in progetto.

PPR – Assetto Territoriale: assetto storico culturale	ELB.VI.03a/b – PPR Assetto storico culturale	Tutti gli aerogeneratori ricadono in aree a rischio archeologico basso. Il percorso del cavidotto rientra nel buffer di 100 metri per i beni censiti "villaggio nuragico <i>Genn'e Mori</i> " (Seui); "Tempio a <i>megaron Domu de Orgia</i> " (Esterzili); area vincolata di "insediamento romano di <i>Corte Lucetta</i> " e "Pietre fitte <i>su Cardu</i> " (Esterzili). Beni paesaggistici presenti nel Mosaico RAS di valenza storico-culturale in prossimità del percorso del cavidotto (distanze comunque maggiori di 100 m): Nuraghe cod. identificativo BURAS 3001 , nel Comune di Ussassai; Nuraghe " <i>S'Ollastu Entosu</i> " cod. identificativo BURAS 2767 , nel Comune di Seui (isola amministrativa di Orboedu).
PPR – Assetto Territoriale: assetto insediativo	ELB.VI.02a/b – PPR Assetto insediativo	Coerenza verificata
Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) - Piano di Gestione e Rischio Alluvioni (PGRA)	ELB.VI.14a/b – PAI Pericolo geomorfologico Rev.dic.22 ELB.VI.15a/b – Rischio geomorfologico Rev.dic.22 ELB.VI.16a/b – Pericolo idraulico Rev.dic.22 ELB.VI.17a/b – Rischio idraulico Rev.dic.22	Aerogeneratori: Hi = nessuno; Ri = nessuno. Hg2 ; Rg1. Cavidotto (tratti): Hi4, Ri1 Hg1, Hg2, Hg3 SSEU: Hi = nessuno; Ri = nessuno Hg 1, Rg1
Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR)	-	Gli aerogeneratori WTG-204, WTG-205 ricadono in aree a vincolo idrogeologico (R.D.3267/23)
Piano Stralcio delle Fasce Pluviali (PSFF)	ELB.VI.18a, 18b – PSFF Rev.2020	Coerenza verificata

D.G.R.59/90 del 27.11.2020	ELB.VI.10 – Aree non idonee FER	<p>Gli aerogeneratori WTG-200, WTG-201, WTG-202 sono localizzati a quote superiori a 900 m.s.l.m.</p> <p>Tutti gli aerogeneratori ricadono in aree a rischio archeologico basso.</p> <p>Il percorso del cavidotto rientra nel buffer di 100 metri per i beni censiti "villaggio nuragico Genn'e Mori" (Seui); "Tempio a megaron Domu de Orgia" (Esterzili); area vincolata di "insediamento romano di Corte Lucetta" e "Pietre fitte su Cardu" (Esterzili).</p> <p>Beni paesaggistici presenti nel Mosaico RAS di valenza storico-culturale in prossimità del percorso del cavidotto (distanze comunque maggiori di 100 m):</p> <p>Nuraghe cod. identificativo BURAS 3001, nel Comune di Ussassai;</p> <p>Nuraghe "S'Ollastu Entosu" cod. identificativo BURAS 2767, nel Comune di Seui (isola amministrativa di Orboredu).</p> <p>La piazzola di costruzione della WTG-202 e l'area di stoccaggio prevista per la WTG-203 ricadono all'interno delle fasce dei 150 metri previste dall'art.143 D.Lgs. 42/2004 per i corsi d'acqua denominati "Riu Ziu Martinu e "Bau is Aroas".</p> <p>La realizzazione del cavidotto ricade all'interno delle fasce di rispetto di 150 m previste per i corsi d'acqua <i>Fiume 65962, Riu Genna e Mori, Riu sa Rutt'e s'Era, Riu Sedd'e Mela, Riu de sa Pira, Riu Cumbida Corda (art.142 D.Lgs 42/2004) e Riu su Accu e Casteddu, Riu Joni, Riu su Scusorgiu, Riu La Carda, Riu di Arzili, Riu de su lasili, Riu de sa Cungiadura, Bau is Aroas, Riu Ziu Martinu, Riu Abba Frida, Riu Buscordola, Riu Coa Noale, Riu Genna e Pruna, Riu Sarmentu, Riu Abbelada (art.143 D.Lgs 42/2004)</i>.</p> <p>Presenza di componenti endemiche e di interesse conservazionistico e/o fitogeografico, riferibili a Habitat di Direttiva 92/43/CEE 6220* presso l'area interessata dagli interventi in progetto.</p>
Piano Tutela delle Acque (PTA)	-	Coerenza verificata
Piano Regionale Attività Estrattive (PRAE)	ELB.VI.06 – Stralcio cartografia PRAE	Coerenza verificata
Piano Regionale di Qualità dell'Aria	-	Coerenza verificata
Piano Regionale dei Rifiuti	-	Coerenza verificata

Piano Regionale di Bonifica Aree Inquinatae (PRB)	-	Coerenza verificata
Piano regionale dei Trasporti	-	Coerenza verificata
Aree soggette a vincolo per la sicurezza aerea (ENAC)	-	Coerenza verificata
P.U.P. Nuoro	-	Coerenza verificata
Piano Urbanistico Comunale Ussassai	ELB.VI.11 – Inquadramento su piano urbanistico vigente	Coerenza verificata
Piano Urbanistico Comunale Seui	ELB.VI.11 – Inquadramento su piano urbanistico vigente	Coerenza verificata
Piano Urbanistico Comunale Esterzili	ELB.VI.11 – Inquadramento su piano urbanistico vigente	Coerenza verificata
Piano Urbanistico Comunale Escalaplano	ELB.VI.11 – Inquadramento su piano urbanistico vigente	Coerenza verificata

9. ANALISI DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI

In fase progettuale sono state analizzate alternative alla realizzazione del progetto, inclusa la non realizzazione, ovvero l'alternativa "zero". Di seguito si riportano brevemente le considerazioni effettuate.

9.1. ALTERNATIVA "ZERO"

L'alternativa "zero" consiste nel valutare quale sarebbe la situazione dell'area di realizzazione del parco eolico nel tempo, se il progetto non fosse realizzato, ovvero se il territorio non fosse interessato da alcuna installazione, sia pur rimovibile, reversibile, per cui tutte le matrici ambientali quali atmosfera, ambiente idrico, suolo e sottosuolo non subirebbero interazioni, modifiche o alterazioni seppur minime.

Il confronto tra la proposta progettuale e l'alternativa "zero", ovvero la non realizzazione del parco eolico evidenzia che, anche se non avviene nessuna alterazione delle matrici ambientali, le stesse sono interessate da impatti che nel complesso vengono giudicati come bassi e trascurabili anche in considerazione delle aree interessate. Allo stato attuale l'area è a destinazione silvo-pastorale, attività ritenute compatibili con la presenza dell'impianto eolico.

Dal punto di vista energetico e ambientale, la mancata realizzazione del parco eolico comporterebbe altre conseguenze significativamente negative, quali il continuo ricorso a fonti fossili, non rinnovabili, tradizionali e il conseguente aumento delle emissioni dei gas nocivi per l'uomo e gli animali e climalteranti. Occorre inoltre ricordare la programmazione strategica europea e nazionale: il

progetto di impianto "Su Casteddu" trova le sue motivazioni in totale coerenza con gli obiettivi nazionali e comunitari che esplicitamente domandano un incremento delle percentuali di energia da fonti energetiche rinnovabili. L'impianto eolico rientra a tutti gli effetti come impianto di produzione di energia "pulita" da fonte rinnovabile. Anche il PEARS 2015 - 2030, che recepisce coerentemente gli indirizzi di pianificazione nazionale e comunitaria, fissa importanti obiettivi energetici e ambientali da perseguire entro il 2030, primo fra tutti la riduzione del 50% delle emissioni di CO₂ rispetto ai valori del 1990.

In altre parole, nell'ipotesi di alternativa "zero", gli scenari futuri probabili e realistici prevedono sia un continuo aumento del prezzo del petrolio con conseguente aumento del costo dell'energia in termini economici ed anche ambientali (emissioni inquinanti) sia l'aumento dell'energia importata direttamente dall'Estero insieme alla difficoltà di assicurare un approvvigionamento costante e affidabile nel tempo.

La realizzazione dell'impianto "Su Casteddu" comporterà un impatto occupazionale positivo per l'area, in quanto, a parità di condizioni di regolarità amministrativa e condizioni di mercato, si tenderebbe all'impiego di manodopera locale e di imprese locali per tutte le opere elettriche, meccaniche e civili previste. Lo stesso può essere affermato per le fasi di esercizio e manutenzione, le quali comporteranno l'impiego di personale stabile per la gestione, la sorveglianza e la supervisione dell'impianto.

In conclusione, la valutazione dell'alternativa "zero" è quindi nettamente negativa perché:

- l'alternativa "zero" non migliorerebbe lo status dell'ambiente *ante operam*;
- la mancata realizzazione è assolutamente contraria al principio del ricorso alla produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili e del raggiungimento degli obiettivi energetici e ambientali prefissati a livello regionale, nazionale ed europeo;
- la mancata realizzazione dell'impianto non comporterebbe i benefici socio-occupazionali previsti, sia in fase di realizzazione che in fase di esercizio dell'impianto.

9.2. ALTERNATIVE DI SITO

Risulta molto difficile prendere in esame un'alternativa di sito perché non potrebbe prescindere da alcune caratteristiche di progetto che sono state oggetto di studi preliminari approfonditi, ovvero:

- la ventosità dell'area, che permette una producibilità di energia elettrica sufficiente a rendere il conto economico dell'investimento accettabile in termini di ripagamento del debito, senza la quale non verrebbe avviata neanche la progettazione;
- la soluzione di connessione elettrica, stante la disponibilità del Gestore della Rete e lo sviluppo infrastrutturale della rete viaria;
- l'integrazione dell'impianto stesso nell'ambiente circostante e nel rispetto di esigenze e vincoli che insistono sul territorio;
- la presenza di impianti altri impianti eolici, esistenti o in fase autorizzativa, nell'area vasta.

Per i motivi sopra esposti la scelta di localizzazione dell'impianto non può essere diversa da quella considerata.

9.3. ALTERNATIVA DIMENSIONALE

L'alternativa dimensionale per l'impianto eolico considera sia la potenza dell'aerogeneratore sia il numero degli stessi aerogeneratori. La potenza unitaria dell'aerogeneratore è stata scelta in funzione delle caratteristiche di ventosità dell'area e dell'attuale livello tecnologico e di affidabilità raggiunto nel settore, anche in ottica di maggior efficienza di conversione energetica; a tal proposito, dalle simulazioni svolte con altri aerogeneratori di maggiore potenza unitaria non si avrebbero gli stessi rendimenti di conversione energetica. Per quanto riguarda la potenza totale del parco eolico, questa potrebbe chiaramente aumentare o diminuire; sebbene il sito presenti potenzialmente la possibilità ad ospitare un parco eolico di maggior potenza, non è tuttavia ritenuto obiettivo primario l'installazione della massima potenza possibile, bensì il rispetto delle buone pratiche di progettazione del parco e l'inserimento dello stesso nel contesto territoriale, riducendo il potenziale impatto visivo e paesaggistico.

9.4. ALTERNATIVA DI LAYOUT

La progettazione del parco eolico nel suo insieme e il posizionamento degli aerogeneratori è stato condotto in considerazione di una molteplicità di aspetti in modo da ridurre al minimo le interazioni degli interventi impiantistici con le principali componenti ambientali (emergenze archeologiche o di interesse storico, studi paesaggistici, geologici, idrogeologici, faunistici e floro-vegetazionali). Questo è stato dettagliatamente riportato nelle varie relazioni specialistiche a cui si rimanda per i dovuti approfondimenti, che hanno permesso di considerare il progetto "Su Casteddu" tecnicamente fattibile perché aderente, per quanto ambientalmente e paesaggisticamente possibile, ai criteri di localizzazione e di buona progettazione degli impianti eolici come indicato dalla D.G.R. n. 59/90 del 27/11/2020 e relativi allegati.

Il posizionamento degli aerogeneratori, una volta considerata la mutua distanza idonea a non generare interferenze aerodinamiche sull'aerogeneratore più prossimo, riducendo la resa energetica, ha tenuto conto dei seguenti principali fattori sia tecnico-realizzativi che ambientali:

- contenere al massimo, per quanto possibile, la realizzazione di nuovi percorsi viari, progettando la viabilità interna al parco eolico, per quanto tecnicamente fattibile, su strade o percorsi rurali esistenti; nel caso di nuove stradelle di collegamento l'intero sistema viario sarà a completa disposizione della popolazione, favorendo quindi un migliore e sicuro collegamento da punto a punto;
- prevedere l'installazione degli aerogeneratori, laddove orograficamente possibile, in aree piane per contenere al minimo la necessità di opere di movimento terra conseguenti all'approntamento di stradelle e piazzole e aree temporanee di deposito per il montaggio dell'aerogeneratore;
- rilevare le aree più stabili dal punto di vista geomorfologico e geologico-tecnico per il posizionamento del basamento dell'aerogeneratore distanziandolo, per quanto possibile, dai pendii più acclivi per scongiurare potenziali rischi di instabilità delle strutture; si sottolinea che sono già state effettuate indagini geotecniche preliminari e i carotaggi eseguiti hanno permesso di definire una generale buona portanza dei terreni che ospiteranno gli

aerogeneratori (si rimanda al documento "REL.07 Relazione geologica, geotecnica e sismica");

- assicurare il rispetto della distanza minima di ciascun aerogeneratore da centri abitati e percorsi stradali, come definito dalla normativa vigente;
- contenere gli effetti ambientali, per quanto tecnicamente possibile, a carico di ambiti caratterizzati da maggiore valenza dei valori paesaggistici e identitari del territorio, rappresentati, nel caso specifico, dalle coperture vegetali dell'area e dai corsi d'acqua;
- assicurare il rispetto della distanza minima di ciascun aerogeneratore dalle emergenze archeologiche censite, attraverso l'adozione di adeguate distanze di rispetto come definito dalla normativa vigente.

9.5. ALTERNATIVA TECNOLOGICA

In conformità a quanto definito nell'analisi dell'alternativa "zero", sono state prese in considerazione le alternative di produzione energetica mediante fonti energetiche rinnovabili e quindi paragonabili alla fonte energetica proposta con il presente progetto.

La realizzazione di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte non rinnovabile è stata, quindi, esclusa sulla base delle seguenti considerazioni:

- incoerenza con tutte le norme comunitarie;
- incoerenza con le norme e pianificazioni nazionali e regionali;
- maggiore impatto sulle componenti ambientali.

Tra tutte le fonti rinnovabili, l'eolico riveste un ruolo prevalente essendo, allo stato attuale, la tecnologia maggiormente sfruttabile su scala industriale, soprattutto in rapporto superficie occupata e potenza installata. Per l'impianto "Su Casteddu" l'alternativa progettuale non può essere l'utilizzo di aerogeneratori di tecnologia differente da quelli proposti perché attualmente rappresentano la migliore opzione presente sul mercato tecnologico. L'alternativa può dunque essere rappresentata da altre fonti rinnovabili.

Nonostante la fonte idroelettrica sia ancora la FER più diffusa, ormai quasi tutte le risorse e le potenzialità significative di tale fonte nel territorio italiano sono state sfruttate.

Il solare fotovoltaico è tecnologicamente una fonte energetica matura e affidabile ma con occupazione di spazi per unità di potenza di ordini di grandezza maggiori dell'eolico. In termini di potenza installata, un impianto fotovoltaico da 1 MW di potenza occupa una superficie lorda di circa 12.000 m² (per impianto a terra con pannelli disposti con un'inclinazione ottimale per le latitudini Italiane). Per ottenere la stessa potenza installata del parco eolico "Su Casteddu" sarebbe necessario installare un impianto fotovoltaico che occuperebbe una notevolissima estensione di terreno doverosamente pianeggiante. La porzione di suolo occupata dai pannelli andrebbe inoltre a sottrarre la superficie normalmente destinata, nel progetto in esame, all'uso silvopastorale e riducendo fortemente la copertura vegetazionale e boschiva dall'areale. L'installazione di un impianto fotovoltaico in queste aree porterebbe anche a ulteriori valutazioni sui vincoli e sull'inserimento ambientale dell'impianto.

La produzione di energia elettrica da digestione anaerobica di biomassa a matrice organica è anch'essa una tecnologia matura, affidabile ma presenta forti limiti in termini di convenienza economica e di impatto ambientale, a causa da un lato della bassa efficienza di trasformazione del sistema, e dall'altro di emissione in atmosfera di gas quali prodotto della combustione del biogas in motori endotermici. Inoltre, un impianto di digestione anaerobica che produca la stessa quantità di energia elettrica comporterebbe l'approvvigionamento di un volume di materia prima organica non reperibile né nel territorio circostante né in ambito regionale.

La produzione di energia elettrica da combustione diretta di biomassa a matrice legnosa è anch'essa una tecnologia matura, affidabile ma presenta forti limiti in termini di convenienza economica e di impatto ambientale, a causa da un lato della bassa efficienza di trasformazione del sistema, e dall'altro di emissione in atmosfera di gas quali prodotto della combustione diretta della biomassa legnosa nei forni e, inoltre, la produzione della stessa quantità di energia elettrica comporterebbe l'approvvigionamento di quantitativi di materia prima non reperibile né nel territorio circostante né in ambito regionale.

Per entrambe le alternative a matrice biomassa occorre inoltre tenere in considerazione l'aumento del traffico e del movimento dei mezzi che porterebbe inevitabilmente ad un aumento dell'inquinamento puntuale causato dal traffico veicolare e dall'emissione di sostanze inquinanti, oltre che dell'inquinamento sonoro durante tutto il ciclo di vita produttiva degli impianti.

Altre forme di energia rinnovabile, quali l'energia geotermica o dal moto ondoso, non sono ottenibili nell'area vasta circostante l'impianto.

Pertanto, sul piano costi/benefici ambientali la fonte eolica presenta, per il sito interessato, la fonte con bilancio maggiormente positivo.

9.6. VALUTAZIONE DELLE ALTERNATIVE

Dalle considerazioni espresse nei precedenti paragrafi, le altre alternative al progetto "Su Casteddu" analizzate producono effetti nulli o negativi. L'unico impatto positivo di una scelta progettuale alternativa al progetto in esame sarebbe l'assenza di rumore dell'impianto solare fotovoltaico.

L'alternativa "zero" non comporta nessun impatto all'ambiente e al territorio, sia esso positivo o negativo, ma bisogna considerare che la mancata realizzazione:

- sarebbe contraria al principio del ricorso alla produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili e al perseguimento degli obiettivi comunitari;
- non comporterebbe benefici socio-occupazionali.

Le alternative di sito, dimensione e di layout implicherebbero complicazioni di natura vincolistica; dal punto di vista energetico, potrebbero comportare una maggiore potenza nominale installata a fronte però di minori efficienze o maggiori impatti per le componenti ambientali e visive.

Le alternative tecnologiche da fonte rinnovabile valutate comportano nel complesso un bilancio negativo, in quanto:

- l'installazione di un impianto solare non è compatibile con le estensioni dei lotti interessati e implicherebbe altre considerazioni riguardo agli aspetti vincolistici, oltre a complicazioni di natura progettuale e un maggiore impatto sulla componente vegetazionale dell'area;

- la realizzazione di un impianto a biomasse sia di digestione anaerobica che di produzione di biogas che di combustione diretta implicano i maggiori impatti negativi sulle componenti: atmosfera (aumento della concentrazione di emissione di polveri sottili, CO₂ e altri gas climalteranti); acqua (sfruttamento maggiore delle risorse idriche); suolo (maggiore quantitativo di suolo sottratto all'agricoltura e ai pascoli); salute pubblica; rumore; inquinamento locale (incremento del traffico veicolare durante l'intera vita utile produttiva dell'impianto);
- fonti rinnovabili alternative quali salti idrici, geotermia e moto ondoso non sono disponibili in vasta area.

In conclusione, a seguito di quanto appena esposto, la proposta della società **D&D COSTRUZIONI S.r.l.** rappresenta la migliore tra le alternative possibili esaminate nell'ambito dell'utilizzo delle fonti rinnovabili, oltre che alle fonti fossili in quanto produzione di energia elettrica "pulita".

10. POTENZIALI EFFETTI SIGNIFICATIVI SU AMBIENTE E SOCIETÀ

Nel presente capitolo si riepilogano le possibili interferenze significative e potenzialmente indotte dalla realizzazione delle opere di progetto, come riportato nella "RELO1 - Studio di Impatto Ambientale" alla quale si rimanda per approfondimenti, unitamente alle relazioni specialistiche.

Gli investimenti sulle energie rinnovabili generano importanti ricadute occupazionali sia nel breve periodo (fase di costruzione) che nel lungo periodo (tempo di vita utile e produttiva dell'impianto), oltre ai benefici economici diretti per l'investitore.

La realizzazione dell'impianto avrà ricadute positive nel contesto socioeconomico su cui andrà ad insistere, sia dal punto di vista dell'occupazione che ambientale. Questo effetto è appurato sin dalla fase di progettazione ed è previsto anche durante le fasi di realizzazione, produttività, gestione, manutenzione fino alla fase della sua dismissione. Infatti, l'impianto eolico "Su Casteddu" già in fase di progettazione coinvolge un numero rilevante di operatori. Nella progettazione e iter autorizzativo si concentrano tutte le attività di ingegneria civile, edile, meccanica ed elettrica con l'ausilio di geologi, archeologi, tecnici del rumore, agronomi, botanici, ingegneri e architetti, geometri e topografi, fotografi e operatori di droni, per la redazione del complesso di relazioni e tavole grafiche di cui si compone il carteggio progettuale finalizzato all'ottenimento delle autorizzazioni.

Allo scopo di massimizzare le ricadute economiche sul territorio, in base alle professionalità richieste, saranno prioritariamente coinvolte maestranze e ditte locali; nel quadro occupazionale attuale del Comune di Ussassai si ritiene che le suddette prospettive occupazionali siano di sicuro interesse. Infatti, numerose imprese locali potranno essere coinvolte per la realizzazione dell'impianto eolico "Su Casteddu", sia per la realizzazione di opere accessorie, sia nella fornitura di servizi tecnici e logistici e nelle forniture di materiali da aziende locali (ad eccezione degli aerogeneratori e dei trasformatori che saranno forniti da aziende specializzate), generando flussi occupazionali positivi.

Al fine di dettagliare più precisamente gli impatti sull'ambiente, si provvederà a distinguere le fasi principali che caratterizzano il progetto, ossia la fase di realizzazione/cantiere, la fase di esercizio e la fase di dismissione.

10.1. IMPATTI IN FASE DI CANTIERE

Nella fase realizzativa di tutte le opere connesse all'impianto eolico vi sono i maggiori impatti potenziali, dovuti per lo più al transito di mezzi pesanti e al temporaneo utilizzo di maggiori superfici (legate alla viabilità, alle piazzole di servizio, piuttosto che alle aree di cantiere stesse). In questa fase i maggiori impatti previsti sono relativi a:

- **produzione di polveri e inquinanti**, legata ai mezzi di trasporto pesanti e all'effettuazione delle operazioni di movimento terra (escavazione), deposito, trasporto materiali, riprofilatura delle strade, realizzazione dei cavidotti interrati. In considerazione della temporaneità dei lavori e della distanza dei ricettori identificati più prossimi ai siti di installazione degli aerogeneratori, si può concludere che l'impatto sull'atmosfera può ritenersi trascurabile.
- tutte le opere realizzative incidono su terreni agricoli o sulla viabilità esistente, causando una **occupazione temporanea del suolo** a breve termine; si tratta comunque di una perdita reversibile dell'uso del suolo in fase di cantiere. La stessa fase realizzativa può avere potenziali impatti su componenti vegetali e floristiche di interesse, come osservato dal Dott. Mascia nel documento "RELO9 - Relazione botanica", a cui si rimanda. Nello specifico, le fasi di cantiere possono comportare una temporanea **perdita della copertura vegetale e di elementi floristici, effetti sul patrimonio arboreo, frammentazione di habitat e alterazione della connettività ecologica, sollevamento di polveri, perdita o danneggiamento di elementi interferenti con il trasporto dei componenti, potenziale introduzione di specie alloctone invasive**. L'impatto previsto è comunque localizzato e previsto di modesta entità, anche in relazione alla possibilità di attuare opportune misure di mitigazione.
- Relativamente alla **componente fauna, avifauna e chiroterofauna**, le opere realizzative possono comportare potenziali impatti relativi principalmente a allontanamento delle specie, perdita/ frammentazione di habitat.
- Nonostante tutte le aree interessate dalla realizzazione dell'impianto eolico e le opere connesse non siano classificate a rischio archeologico alto, gli scavi saranno ridotti al minimo necessario, riducendo in tal modo eventuali rischi. Si ritiene che l'impatto causato dalle operazioni di scavo e posa del cavidotto interrato non sia rilevante per la componente culturale e paesaggistica, in quanto previsto all'interno della viabilità esistente e, in misura minore, alla viabilità di progetto. Si rimanda al documento "RELO1 - Studio di Impatto Ambientale" per il dettaglio delle considerazioni esposte.
- sussisterà una **componente di disturbo acustico** (rumore) derivante dal trasporto delle componenti impiantistiche e dei modesti movimenti terra con macchine operatrici e della presenza umana, sia per la fauna e l'avifauna; è ragionevole affermare che gli impatti potenziali non abbiano effetti rilevanti, poiché circoscritti e limitati nel tempo. Per quanto riguarda l'analisi previsionale del rumore sui ricettori individuati nelle vicinanze dell'impianto, i risultati delle prove e simulazioni da parte del tecnico acustico Ing. Federico Miscali hanno permesso di ottenere dei valori che rispettano i limiti di immissione assoluta per il periodo di riferimento diurno previsti per la classe acustica III;

- in fase di realizzazione, essendo quasi tutti i materiali pre-assemblati, si avranno **minimi scarti di cantiere**, qualitativamente classificabili come rifiuti non pericolosi, in quanto originati prevalentemente da imballaggi dei componenti dell'impianto, che saranno in ogni caso conferiti a discariche autorizzate secondo la normativa vigente. Ulteriori rifiuti potranno eventualmente derivare dai materiali di risulta provenienti dal movimento terra, o dagli eventuali scavi per la posa dei cavidotti (Rif. "REL.16 Piano preliminare di utilizzo delle terre e rocce da scavo"). Sarà comunque prevista la differenziazione tra rifiuti di origine ferrosa e non ferrosa. I rifiuti verranno conferiti a idonei impianti di smaltimento o recupero, ai sensi delle disposizioni delle norme vigenti.
- È previsto un **impatto occupazionale positivo** per i luoghi in cui si posiziona l'impianto, in quanto si tenderà ad utilizzare la manodopera locale, a parità di condizioni di regolarità amministrativa e condizioni di mercato, sia come impiego diretto che indiretto; le imprese locali saranno coinvolte nella realizzazione delle opere civili e quelle relative alla viabilità di progetto, con evidenti benefici per le comunità locali; verrà fatto ricorso ad artigiani, piccole imprese, partite IVA, commercio al dettaglio dell'area locale; è previsto un incremento dell'occupazioni delle strutture ricettive locali quali alberghi, Agriturismi, B&B oltre a ristoranti da parte degli operai e dei tecnici che opereranno in sito da trasfertisti, così come l'impiego di ditta locale per i servizi di guardiania e sorveglianza notturna. In sintesi, la realizzazione dell'Impianto "Su Casteddu" comporterà l'impiego di forza lavoro nel periodo di realizzazione stimato dal cronoprogramma (Rif. CRO01 - Cronoprogramma lavori esecuzione).
- Si avrà ulteriore **occupazione indiretta** derivante dalla produzione dei materiali utilizzati per la realizzazione dei singoli componenti dell'impianto eolico; per ciascun componente del sistema, infatti, esistono varie catene di processi di produzione che determinano un incremento della produzione a differenti livelli.

10.2. IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO

L'impianto eolico "Su Casteddu" non genera impatti sostanziali durante il suo esercizio produttivo. In pratica sono assenti rumori e vibrazioni, emissioni inquinanti, produzione di rifiuti. In fase di esercizio dell'impianto i maggiori impatti potenziali sono i seguenti:

- **occupazione del suolo** durante il periodo di esercizio produttivo (30 anni) da parte degli aerogeneratori, la cabina elettrica, la SSEU, la viabilità di progetto e le piazzole determinano in tal modo una perdita dell'uso del suolo; tale perdita è comunque circoscritta;
- la **modifica del drenaggio superficiale delle acque**, dovuta alla presenza dei piazzali e alle opere di canalizzazione per il drenaggio delle acque pluviali ai margini delle nuove stradelle di impianto;
- **disturbo acustico** provocato in fase di esercizio dall'impianto dall'interazione tra le pale del rotore e il vento, e dagli organi elettromeccanici. Come descritto dall' Ing. Miscali nel documento "REL13 - Valutazione previsionale impatto acustico", dai risultati della simulazione dell'impatto acustico dell'emissione dei soli aerogeneratori sui ricettori considerati si può affermare il rispetto dei limiti diurni e notturni di emissione acustica generati dall'impianto in fase di esercizio, nelle ipotesi di funzionamento ritenute più

critiche. Sulla base dei valori di rumore residuo e di emissione delle sorgenti sonore ricavati, sono stati determinati i valori assoluti di immissione nel tempo di riferimento diurno e notturno; si evince che i valori di immissione ottenuti rispettano i valori limite di legge.

- nell'impianto saranno presenti sorgenti di **campi elettromagnetici**;
- relativamente alla **componente fauna, avifauna e chiroterofauna**, l'esercizio dell'impianto può comportare potenziali impatti relativi a abbattimenti (mortalità) di individui per collisione, allontanamento delle specie;
- relativamente alla componente vegetale, l'esercizio dell'impianto comporta il **consumo ed occupazione fisica delle superfici** da parte dei manufatti, nonché le attività di manutenzione delle aree di servizio e della viabilità interna all'impianto, che possono incidere sulla componente floro-vegetazionale attraverso la mancata possibilità di colonizzazione da parte delle fitocenosi spontanee e di singoli taxa floristici;
- per la valutazione degli **impatti sul paesaggio**, è stato visto che minime porzioni della piazzola di costruzione della WTG-202 e dell'area di stoccaggio prevista per la WTG-203 ricadono all'interno delle fasce dei 150 metri per i corsi d'acqua previste dall'art.143 del D.Lgs. 42/2004; sono inoltre previsti diverse interferenze con le fasce di rispetto dei corsi d'acqua ai sensi degli artt.142 e 143 del D.Lgs 42/2004 per quanto riguarda il percorso del cavodotto. Tutti gli aerogeneratori sono siti in aree seminaturali ai sensi dell'art. 25 delle NTA del P.P.R.; gli aerogeneratori WTG-200, WTG-201 e TWG-202 sono locati a un 'altitudine superiore ai 900 m.s.l.m.; si rimanda ai documenti "RELO3 - Relazione Paesaggistica" e "RELO1 - Studio di Impatto Ambientale" per una valutazione di dettaglio;
- per la valutazione dell'**impatto visivo** sono state prodotte le fotosimulazioni *post operam*, riportate nell'elaborato grafico "ELB.VS.06 - Fotoinserimenti". L'ambito di analisi è stato esteso individuando specifici punti di vista ricadenti nei comuni ricadenti nell'area vasta (buffer 12,35 km) relativa all'impianto eolico (Ussassai, Seui, Sadali, Jerzu, Ulassai, Gairo, Perdasdefogu). Il parco eolico risulta essere in parte visibile dai centri abitati, perlopiù dalle zone di periferia, mentre risulta praticamente non visibile dall'interno degli stessi centri. Dall'elaborazione grafica dei fotoinserimenti, realizzate dai 9 punti di vista strategici individuati, l'impianto risulta significativamente visibile da pochi siti, perlopiù localizzati in prossimità degli aerogeneratori. Il parco eolico risulta inoltre essere parzialmente visibile anche da siti esposti favorevolmente in direzione dell'impianto, oltre che da punti di altura sia nei pressi che a distanza dello stesso impianto. Si rimanda alle considerazioni riportate nel documento "RELO3 - Relazione paesaggistica".
- Anche in **fase di esercizio** è previsto un impatto occupazionale positivo, per l'impiego stabile e diretto di personale locale per la gestione degli aerogeneratori, per la cura della viabilità, pulizia e mantenimento della funzionalità di accesso delle aree di servizio all'impianto e altre incombenze; l'impatto occupazionale comprenderà anche l'impiego diretto di personale per la supervisione generale dell'operatività dell'impianto e per il pronto intervento di rilevazione di problemi a fronte della segnalazione di guasti o malfunzionamenti, per la manutenzione ordinaria delle apparecchiature. Si prevede il coinvolgimento di piccole imprese e artigiani locali, all'occorrenza, così come l'incremento dell'occupazioni delle strutture ricettive locali quali alberghi, agriturismi, B&B oltre a ristoranti da parte degli operai

e dei tecnici della ditta di manutenzione elettrica che opereranno in sito da trasfertisti. Analogamente alla fase di installazione, è inoltre previsto l'impiego di ditte locali per i servizi di guardiania e sorveglianza. Per approfondimenti si rimanda alla relazione "REL15 – Analisi delle ricadute socio-occupazionali". In fase di esercizio si prevede l'impiego delle seguenti figure professionali:

- tecnici specializzati (controllo e manutenzione delle apparecchiature elettriche ed elettroniche di trasformazione dell'energia elettrica);
 - operai specializzati (verifica dell'efficienza delle connessioni elettriche);
 - operai semplici (attività di guardiania, manutenzione ordinaria per il taglio della vegetazione delle stradelle di accesso agli aerogeneratori, pulizia delle acque meteoriche, cura del verde).
- Un impatto economico sicuramente positivo si avrà per l'amministrazione comunale circa il ristoro della modifica del profilo paesaggistico al Comune di Ussassai attraverso interventi a favore della popolazione da concordare con la stessa amministrazione. I Comuni che ospitano impianti eolici all'interno dei loro terreni demaniali, infatti, ottengono:
 - opere di compensazione ambientale come da normativa vigente;
 - flussi finanziari derivanti dall'imposta comunale sugli immobili che il più delle volte consente un aumento considerevole del bilancio del Comune stesso (caso di piccoli Comuni con pochi residenti);
 - un gettito derivante da una attività produttiva che si basa su una fonte disponibile per tutti e non sfruttata in altro modo;
 - disponibilità di maggiori risorse da destinare a beneficio della comunità.
 - Risulteranno ancora rilevanti gli **impatti positivi che la realizzazione dell'opera comporterà con riferimento alla componente ambientale** e socio-economica in termini, soprattutto, di mancate emissioni di CO₂ e di sostanze inquinanti nell'atmosfera. Riguardo la producibilità dell'impianto, sono state effettuate le previsioni di produzione energetica attraverso simulazione anemologica, permettendo di stimare la produzione totale al netto delle perdite. Si rimanda al documento "REL17 - Stima preliminare della producibilità" per i dettagli di calcolo.
 - In base alla potenza di progetto di 36 MW e ai dati di input relativi alle coordinate geografiche, all'altezza al mozzo, alla densità dell'aria in quota, ai valori di rugosità, ai dati della simulazione anemologica e alle perdite di sistema, è stata ottenuta una produzione energetica annua pari a circa **133035 MWh**. L'entrata in esercizio dell'impianto eolico comporterà una emissione evitata di sostanze inquinanti e sostanze a effetto serra in atmosfera pari a quelle che sarebbero provocate dalla produzione della stessa quantità di energia elettrica in impianti a combustibili fossili, tradizionali, non rinnovabili con l'attuale mix energetico. In accordo ai dati presenti nei **Rapporti 363/2022 dell'ISPRA**, riguardante gli indicatori di efficienza e decarbonizzazione del sistema energetico nazionale e del settore elettrico, è stato possibile ricavare con i dati del 2020 le emissioni di gas inquinanti evitate con la realizzazione dell'impianto "Su Casteddu".

Tabella 10.1: emissioni in atmosfera per KWh prodotto in Italia, rif. 2020 (fonte: Rapporti ISPRA 363/2022)

1 KWh di energia prodotta in Italia comporta l'emissione di:	
Anidride carbonica CO ₂ , (kg)	0,483
Ossidi di azoto NO _x , (g)	0,205
Anidride solforosa SO ₂ , (g)	0,00455
Composti organici volatili non metanici (COVNM), (g)	0,09020
Monossido di carbonio CO, (g)	0,09248
Polveri PM ₁₀ , (g)	0,0237

Considerando la produzione energetica annua stimata per l'impianto, la sua realizzazione e esercizio avrà l'effetto positivo ambientale di evitata emissione in atmosfera dei seguenti valori:

Tabella 10.2: emissioni evitate in atmosfera dall'impianto Su Casteddu

Emissioni evitate in atmosfera dall'impianto Su Casteddu		
	In un anno	In 30 anni (vita utile impianto)
Anidride carbonica CO ₂ , (kg)	64255905	1927677150
Ossidi di azoto NO _x , (kg)	27272	818165
Anidride solforosa SO ₂ , (kg)	605	18159
Composti organici volatili non metanici (COVNM), (kg)	12000	359992
Monossido di carbonio CO, (kg)	12303	369092
Polveri PM ₁₀ , (kg)	3152	94587

10.3. IMPATTI IN FASE DI DISMISSIONE

Nella fase di smantellamento di tutte le opere connesse all'impianto eolico sono previsti essenzialmente gli stessi impatti previsti nella fase di cantiere, relativi cioè al transito e alla presenza di mezzi pesanti e al temporaneo utilizzo di maggiori superfici (legate ancora alla viabilità, alle piazzole di servizio e alle aree di cantiere stesse). In questa fase i maggiori impatti previsti sono pertanto relativi a:

- **produzione di polveri e inquinanti**, legata ai mezzi di trasporto pesanti e all'effettuazione delle operazioni di movimento terra (escavazione), deposito, trasporto materiali, rimozione di stradelle e piazzole;
- **occupazione temporanea del suolo** a breve termine, connessa a una temporanea perdita della copertura vegetale, impatto comunque previsto di modesta entità;
- sussisterà ancora una **componente di disturbo acustico** derivante dal trasporto delle componenti impiantistiche, dei modesti movimenti terra con macchine operatrici, dalla rimozione della componentistica di impianto e della presenza umana;
- si avrà, per quanto limitata, una **produzione di rifiuti**, che verranno gestiti e smaltiti in accordo a quanto previsto alla fase di cantiere.

- Analogamente alla fase di realizzazione, anche per la **dismissione e smantellamento** dell'impianto si prevede l'impiego di maestranze locali per movimentazione terra, smontaggio dei componenti dell'aerogeneratore, trasporto e conferimento dei materiali in sistemi di riciclo e dismissione, ripristino della viabilità, rinaturalizzazione delle aree, coordinamento del cantiere. Si rimanda all'elaborato "*CRO.02 Cronoprogramma dei lavori di dismissione*".

11. VALUTAZIONE DEI POSSIBILI IMPATTI AMBIENTALI E MISURE DI MITIGAZIONE

Qualsiasi attività umana origina interferenze, più o meno intense a seconda dei casi, con l'ambiente in cui si opera. L'obiettivo nella realizzazione dell'opera non è quello di "non interferire", ma piuttosto di "interferire correttamente", ovvero facendo in modo che le varie componenti ambientali possano assorbire gli impatti dell'opera con il minimo danno, rapportandoli ovviamente ai benefici ottenuti dalla realizzazione dell'opera. Il fatto che un'opera possa o meno essere "correttamente inserita in un ambiente" dipende dalla corretta progettazione e dall'adozione di misure preventive in fase di realizzazione che permettano alle componenti ambientali di "adattarsi" senza compromettere equilibri e strutture. Nel caso specifico dell'impianto "*Su Casteddu*" l'opera certamente interferisce con l'ambiente, ma la quantificazione dell'interferenza dipende dalle soluzioni tecniche adottate per la realizzazione.

Da quanto sinora esposto è evidente che la realizzazione dell'impianto eolico comporta principalmente le tipologie di interferenza costituite da:

- occupazione temporanea di aree da parte dell'impianto, ma non il sacrificio di altre attività in corso;
- rumori estranei all'ambiente in fase di realizzazione e, parzialmente, in fase di esercizio;
- inserimento di elementi tecnologici la cui percezione è estranea al paesaggio di riferimento.

Appare evidente come alcune di queste interferenze non possano essere evitate, né si possa prevedere una mitigazione di rilievo delle stesse. Per altre interferenze, le stesse scelte progettuali pongono automaticamente un limite alle interferenze e si possono inoltre individuare idonee azioni di mitigazione.

11.1. IMPATTI SULL'ATMOSFERA

La realizzazione dell'impianto può comportare:

- l'aumento del traffico veicolare per l'impiego di mezzi di trasporto pesanti, che determinerà un contestuale aumento delle emissioni di gas climalteranti e sostanze inquinanti in atmosfera, quali CO₂ e NO₂, CO, e di materiale particolato (PM₁₀ e PM_{2,5}); esse sono di tipo diffuso e non confinate e interessano verosimilmente solo la zona immediatamente limitrofa alle lavorazioni ed inoltre sono limitate sia quantitativamente che nel tempo. Inoltre, tenendo in debita considerazione la distanza tra la zona di cantiere e le unità abitative e

potenziali recettori, nonché del carattere temporaneo di tali attività, l'impatto sull'atmosfera può ritenersi trascurabile.

- la produzione di polveri durante le possibili operazioni di escavazione, deposito, trasporto materiali, riprofilatura delle stradelle di progetto; la movimentazione e dispersione delle polveri causa comunque ricadute molto localizzate e trascurabili data la distanza da qualunque recettore. Pertanto, l'impatto sull'atmosfera può ritenersi trascurabile.

La fase di esercizio non comporta situazioni operative critiche né modifiche dell'attuale stato della qualità dell'aria.

Gli impatti in fase di dismissione e smantellamento sono sostanzialmente uguali a quelli inerenti alla fase di realizzazione e, quindi, riconducibili essenzialmente all'innalzamento di polveri e al rilascio delle sostanze inquinanti dai gas di scarico dei mezzi di trasporto e dei mezzi d'opera.

11.1.1. INTERVENTI DI MITIGAZIONE

Per ovviare all'impatto legato all'emissione e l'innalzamento di polvere in fase di cantiere si introducono le seguenti misure di mitigazione:

- bagnatura dei tracciati interessati dal transito dei mezzi di trasporto;
- copertura/bagnatura dei cumuli di terreno;
- circolazione a bassa velocità dei mezzi specie nelle zone sterrate di cantiere;
- pulizia degli pneumatici dei mezzi di trasporto all'uscita dal cantiere;
- eventuali barriere antipolvere temporanee ove necessario.

Per tutte le fasi operative, per ovviare all'impatto legato all'utilizzo dei mezzi di trasporto per la movimentazione del materiale nell'area di cantiere ovvero ad una certa emissione di gas (CO, CO₂, NO_x, SO_x, polveri) si prevede di adottare i seguenti provvedimenti quali misure di mitigazione:

- manutenzione periodica dei mezzi (attenta pulizia e sostituzione filtri) di modo che rispettino puntualmente i limiti imposti da normativa vigente riguardo alle emissioni, da imporre contrattualmente anche alle ditte appaltatrici;
- spegnimento del motore durante le fasi di carico/scarico o durante qualsiasi sosta.

11.1.2. SINTESI DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE SULLA COMPONENTE ARIA

Alla luce delle considerazioni fatte su tipologia, estensione dell'impatto e delle misure di mitigazione da porre in essere, gli impatti in esame sono considerati (in una scala da basso ad elevato) piuttosto **bassi**. Diversa è la considerazione in merito all'impatto "emissione di gas climalteranti" derivante dall'esercizio produttivo dell'impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica che permette la totale eliminazione di emissioni in atmosfera per cui la qualità della componente aria ne può trarre solo beneficio; di conseguenza l'impatto è pertanto da intendersi nettamente **positivo**.

11.2. IMPATTI SULLA COMPONENTE ACQUE

Le operazioni di cantiere previste non influiranno sull'assetto idrografico superficiale e sotterraneo dell'area oggetto di studio; sono previste opere di canalizzazione per il drenaggio delle acque piovane ai margini delle nuove stradelle di impianto. Limitate porzioni della piazzola di costruzione della WTG-202 e dell'area di stoccaggio prevista per la WTG-203 ricadono all'interno della fascia di 150 di corsi d'acqua. Il percorso della connessione elettrica prevede i seguenti attraversamenti dei corsi d'acqua:

- **Fiume 65962** (art.142 42/2004)
- **Riu su Accu e su Casteddu**
- **Riu Joni**
- **Riu su Scusorgiu**
- **Riu La Carda**
- **Riu di Arzili**
- **Riu de su lasili**
- **Riu de sa Cungiadura**

e ricade all'interno della fascia di rispetto dei 150 metri dei corsi d'acqua, senza attraversamento, per i tratti:

- Località *Pinnizola* (Ussassai): **Fiume 65962** (art.142 42/2004) ,ca. 1000 metri
- Località *Genna e Mori* (Seui): **Riu Genna e Mori** (art.142 42/2004). ca. 400 metri
- Località *Sas Concas* (Seui): **Riu sa Rutt'e s'Era** (art.142 42/2004), ca. 250 metri
- Località *Sas Concas* (Seui): **Riu sa Rutt'e s'Era** (art.142 42/2004), ca. 500 metri
- Località *Genne Mincinas* (Esterzili): **Riu Sedd'e Mela** (art.142 42/2004), ca. 500 metri
- Località *Genna Larza* (Esterzili): **Riu de sa Pira** (art.142 42/2004), ca. 250 metri
- Località *Domus de sa Urgia* (Esterzili): **Riu Cumbida Corda** (art.142 42/2004), ca. 300 metri
- Località *Bau Aregu* (Ussassai): **Bau is Aroas**, ca. 300 metri
- Località *Bau Aregu* (Seui): **Riu Ziu Martinu**, ca. 500 metri
- Località *Sa Peda 'e s'Era* (Ussassai): **Riu Abba Frida**, ca. 250 metri
- Località *Costa Buscordula* (Seui): **Riu Buscordola**, ca. 700 metri
- Località *Sarasonis* (Esterzili): **Riu Coa Noale**, ca. 250 metri
- Località *Genna Larza* (Esterzili): **Riu Genna e Pruna**, ca. 200 metri
- Località *Baurulesu* (Esterzili): **Riu Sarmentu**, ca. 350 metri
- Località *Funtana Manna - Orboredu* (Seui): **Riu Abbelada**, ca. 550 metri

Comunque previste in fregio a strade statali, comunali o stradelle interpoderali esistenti; **si ritiene che queste opere non generino alcun impatto per la componente acque.**

La realizzazione dell'impianto potrebbe anche comportare il potenziale spreco della risorsa acqua, sia durante le operazioni di abbattimento delle polveri sia per l'uso civile per soddisfare i fabbisogni degli addetti al cantiere.

L'esercizio dell'impianto e gli interventi di manutenzione comportano l'uso di lubrificanti di alcune apparecchiature elettromeccaniche interne alle navicelle; tuttavia, ciascun aerogeneratore è munito di dispositivo di sicurezza che impedisce il sovraccarico accidentale, per cui il rischio di inquinamento delle acque risulta essere nullo.

In fase di esercizio la presenza del parco eolico può comportare la modifica del drenaggio superficiale delle acque, dovuta alla presenza dei piazzali e alle opere di canalizzazione per il drenaggio delle acque pluviali ai margini delle nuove stradelle di impianto.

11.2.1. INTERVENTI DI MITIGAZIONE

L'utilizzo della tecnica T.O.C. per l'attraversamento dei corsi d'acqua e dei canali di scolo può già essere definito come opportuna misura di mitigazione, in quanto garantisce la completa non interferenza con gli alvei, le sezioni idriche e il generale stato dei luoghi.

Per ovviare al potenziale e remoto impatto legato al rilascio di sostanze inquinanti nei corsi idrici superficiali, la misura di mitigazione prevista è la revisione periodica e attenta gestione dei mezzi di trasporto e delle macchine operatrici per la prevenzione del rilascio accidentale, con immediata individuazione degli eventuali rilasci.

Per ovviare al potenziale impatto legato allo spreco della risorsa idrica, questa verrà gestita in maniera attenta durante tutte le fasi di vita dell'impianto.

Per ovviare al potenziale impatto legato all'eventuale alterazione del drenaggio delle acque superficiali determinato dalla presenza delle piazzole di esercizio, verranno eseguite opportune opere di canalizzazione e drenaggio per le acque pluviali conducendole al corpo idrico superficiale più prossimo.

11.2.2. SINTESI DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE SULLA COMPONENTE ACQUE

Alla luce delle considerazioni fatte e delle misure di mitigazione previste, l'impatto in esame è da considerarsi (in una scala da basso ad elevato) **basso**.

11.3. IMPATTI SU SUOLO E SOTTOSUOLO

Nelle aree interessate dalle opere di fondazione degli aerogeneratori sarà asportato un idoneo spessore di terreno vegetale (variabile dai 30 ai 100 cm) che verrà temporaneamente accatastato e successivamente riutilizzato in sito per la risistemazione delle aree adiacenti le nuove installazioni. Tra i fattori che possono influenzare le caratteristiche della componente suolo e sottosuolo rispetto allo scenario di base vi sono:

- Alterazione della qualità del suolo per rilascio di inquinanti: olio dal motore o sostanze volatili e carburante causato dal cattivo stato di manutenzione che potrebbe contaminare il terreno, alterando la qualità del suolo;
- Temporanea alterazione morfologica derivate dall'attività di scavo, riporto e realizzazione della fondazione per gli aerogeneratori (in funzione della tipologia di terreno coinvolto).

L'impianto in progetto viene concepito in modo da assecondare la naturale conformazione del sito limitando, per quanto possibile, movimentazioni di terra e alterazioni morfologiche. Le opere invece vengono localizzate su aree geologicamente stabili, escludendo a priori situazioni particolarmente critiche, come evidenziano le indagini geognostiche riportate nel documento "RELO7 – Relazione geologica, geotecnica e sismica", a cui si rimanda;

- limitati fenomeni di erosione superficiale prodotti principalmente dalle acque di scorrimento superficiali che possono interferire con i lavori per la viabilità di progetto, le opere di movimento terra o gli scavi per la posa dei cavidotti;
- l'occupazione della superficie da parte dei mezzi di trasporto con perdita di uso del suolo;
- occupazione del suolo, con conseguente perdita di substrato produttivo e impatti sulla componente flora e vegetazione.

Il progetto non andrà modificare la morfologia del territorio, come approfondito nella pianificazione specifica regionale analizzata (PAI, PGRA, PSFF). Il cavidotto attraverserà per tratti molto limitati aree classificate a pericolo idraulico molto alto (**Hi4**) e pericolo geomorfologico elevato (**Hg3**) nel PAI.

11.3.1. INTERVENTI DI MITIGAZIONE

Per ovviare al potenziale e remoto impatto legato al rilascio accidentale di sostanze inquinanti sul suolo sia durante la fase di realizzazione che di esercizio, si introducono le seguenti misure preventive, protettive e di mitigazione:

- revisione periodica e attenta dei mezzi di trasporto e delle macchine operatrici (escavatori, mezzi movimento terra) per la prevenzione del rilascio accidentale di inquinanti;
- in fase di definizione del layout progettuale, per la collocazione degli aerogeneratori si è anche tenuto conto di minimizzare gli impatti sul substrato geologico, privilegiando per quanto possibile le aree prive di asperità rocciose, i terreni a forte portanza e le aree senza una copertura vegetale consistente;
- l'impianto in progetto è stato concepito in modo da assecondare la naturale conformazione del sito limitando, per quanto possibile, movimentazioni di terra e alterazioni morfologiche. Le opere sono localizzate su aree geologicamente stabili, escludendo a priori situazioni particolarmente critiche;
- In caso di sversamento accidentale, sia durante la costruzione che durante l'esercizio produttivo, si provvederà prontamente all'asportazione della porzione di terreno contaminata, trasportata a discarica autorizzata; le porzioni di terreno contaminate saranno definite, trattate e monitorate con i criteri prescritti dal Decreto Ministeriale 25 ottobre 1999, n°471, "Regolamento recante criteri, procedure e modalità per la messa in sicurezza, la bonifica e il ripristino ambientale dei siti inquinati, ai sensi dell'art. 17 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n°22, e successive modificazioni ed integrazioni" e secondo le disposizioni del D.Lgs. 152/06 (art. 242 e seguenti Parte IV).
- per le operazioni di posa dei cavi interrati verranno usati tutti gli accorgimenti definiti dalle norme di progettazione; dove necessario sarà prevista la posa dei cavi all'interno di tubi o condotti, al fine di garantire il perfetto isolamento con i terreni.

Le misure di mitigazione previste per l'occupazione del suolo sono riportate nella sezione 11.4.1.

11.3.2. SINTESI DEGLI IMPATTI SULLA COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO

Alla luce delle considerazioni fatte e delle misure di mitigazione da realizzare, sia l'impatto di alterazione della qualità del suolo e sottosuolo sia quello relativo all'utilizzo del suolo sono da considerarsi (in una scala da basso ad elevato) assolutamente **basso**.

11.4. IMPATTI SULL'USO DEL SUOLO

Le aree in cui viene realizzato l'impianto sono generalmente adibite a pascolo e distanti dal centro abitato ma comunque provviste di loro viabilità; le strade sono opportunamente asfaltate o in alternativa sterrate, di penetrazione agraria, ma in buono stato e solo per brevi tratti è prevista una nuova realizzazione. Per la definizione degli impatti sulla componente ambientale Uso del suolo sono stati individuati i seguenti fattori:

- La produzione di terre e rocce da scavo. In riferimento alla relazione "REL16 - Piano preliminare di utilizzo delle terre e rocce da scavo", alla quale si rimanda per approfondimenti, le varie fasi della realizzazione del progetto comportano un esubero di materiale di scavo e di terre derivanti dall'installazione delle componenti dell'impianto.
- Occupazione del suolo dovuta a:
 - Realizzazione di cavidotti, piazzole e aree di servizio, fondazioni, sottostazione;
 - Realizzazione di viabilità di progetto, adeguamento viabilità esistente;
 - Installazione delle componenti di impianto (aerogeneratori, sottostazione).
- Perdita dell'uso del suolo dovuta all'occupazione della superficie da parte dei mezzi (temporanea) e delle componenti dell'impianto, e di aree logistiche ad uso deposito o movimentazione materiale, per le piazzole di esercizio e della sottostazione elettrica.
- Operazioni di scotico dei terreni e eventuale rimozione di rocce affioranti, e di sfalcio vegetazionale.

Le porzioni di terreno occupate dalle piazzole, dalla nuova viabilità e dalla SSEU ovvero la perdita di uso del suolo, permarranno durante l'intero periodo di esercizio produttivo dell'impianto eolico. Per gli elettrodotti di collegamento e trasporto dell'energia prodotta lo spazio occupato è del tutto irrisorio perché interrati e previsti lungo la viabilità di progetto e quella esistente. Occorre comunque specificare che le aree sottratte agli usi agricoli preesistenti sono nulle, in quanto le aree non sono attualmente impiegate per l'agricoltura ma prevalentemente ad attività di pascolo. Lo stesso valore agronomico dell'area è definito basso. Tutte le superfici occupate saranno ripristinate nello stato *ante operam* in fase di dismissione dell'impianto.

11.4.1. INTERVENTI DI MITIGAZIONE

Il materiale di scavo derivante dalle opere di installazione dell'impianto potrà essere reimpiegato in sito per rimodellamenti superficiali delle aree o per il riempimento di avvallamenti naturali o artificiali presenti all'interno dell'area di progetto; in alternativa, potrà essere conferito ad apposito impianto autorizzato.

Per limitare l'uso del suolo si introducono le seguenti misure di mitigazione:

- interrimento degli elettrodotti in corrispondenza delle sedi stradali di progetto e esistenti;
- ottimizzazione dello sfruttamento della viabilità esistente per il trasporto dei componenti e materiali in sede di progettazione esecutiva.

11.4.2. SINTESI DEGLI IMPATTI SULLA COMPONENTE USO DEL SUOLO

Alla luce delle considerazioni fatte e delle misure di mitigazione da realizzare, sia l'impatto di alterazione della qualità del suolo e sottosuolo sia quello relativo all'utilizzo del suolo sono da considerarsi (in una scala da basso ad elevato) **basso**.

11.5. IMPATTI SULLA FLORA

Per quanto concerne la flora e la vegetazione, nessuna area interessata dal progetto di impianto ricade in aree di interesse conservazionistico della Rete Natura 2000.

Come descritto dal Dott. Mascia nel documento "RELO9 - Relazione botanica", a cui si rimanda per approfondimenti, nell'area individuata per la realizzazione del parco eolico sono stati ravvisati alcuni elementi di criticità in fase di realizzazione legati a:

- *la perdita di coperture vegetali (coperture erbacee) interferenti con la realizzazione dell'impianto;*
- *la perdita di coperture vegetali (coperture arbustive ed arboree spontanee) interferenti con la realizzazione dell'impianto;*
- *perdita di elementi floristici (componente floristica);*
- *frammentazione di habitat e alterazione della connettività ecologica;*
- *sollevamento di polveri;*
- *perdita o danneggiamento di elementi interferenti con il trasporto dei componenti;*
- *potenziale introduzione di specie alloctone invasive.*

L'esercizio dell'impianto eolico comporta il consumo ed occupazione fisica delle superfici da parte dei manufatti, nonché le attività di manutenzione delle aree di servizio e della viabilità interna all'impianto, che possono incidere sulla componente floro-vegetazionale attraverso la mancata possibilità di colonizzazione da parte delle fitocenosi spontanee e di singoli taxa floristici. Per le stazioni attualmente occupate prevalentemente da vegetazione erbacea semi-naturale, la significatività di tale impatto può essere considerata moderata. Per le stazioni attualmente occupate da vegetazione naturale, erbacea ed arbustiva, ed in particolare per i siti caratterizzati dalla presenza diffusa di mosaici di gariga secondaria e lembi di arbusteti, associati a cenosi erbacee naturali riferibili all'habitat 6220*, la significatività di tale impatto è meritevole di considerazione

11.5.1. INTERVENTI DI MITIGAZIONE

Per mitigare gli effetti sulla componente floristica indotti dall'impianto eolico, si introducono le seguenti **misure di mitigazione** proposte dall'esperto Dott. Mascia nella "RELO9 - Relazione botanica".

- L'intera superficie interessata dagli interventi sarà adeguatamente ispezionata da un esperto botanico con cadenza mensile e almeno per 6 mesi (marzo-luglio e ottobre) al fine di caratterizzare in maniera più esaustiva la componente floristica. L'elenco floristico sarà pertanto aggiornato e tutte le entità di interesse conservazionistico e/o fitogeografico rinvenute saranno segnalate e il loro eventuale coinvolgimento da parte degli interventi in progetto adeguatamente valutato in un apposito elaborato tecnico ad integrazione della presente relazione, e l'estensione delle popolazioni dei taxa considerati ad alta criticità adeguatamente restituite in cartografia.
- In riferimento alle superfici caratterizzate dalla presenza di comunità pre-forestali sviluppate a mosaico con vegetazione erbacea naturale, nell'ambito dell'elaborazione del progetto esecutivo ed in fase realizzativa saranno studiate in dettaglio le possibili soluzioni costruttive intese a minimizzare il consumo delle formazioni a maggiore naturalità e rappresentatività strutturale/fisionomica. Tali eventuali soluzioni, da individuare prevalentemente nell'ambito delle opere di realizzazione di viabilità ex novo e di adeguamento di viabilità preesistente, potranno di conseguenza minimizzare anche le incidenze a carico dei popolamenti di eventuali taxa endemici, di interesse conservazionistico e/o biogeografico, rilevati nell'ambito del presente studio o eventualmente presenti ma non rilevati nel corso della presente indagine per le ragioni precedentemente discusse.
- Nell'intera area di intervento e in corrispondenza dei relativi tratti di viabilità di nuova realizzazione nonché già esistente e soggetta ad adeguamento, tutti gli individui vegetali fanerofitici appartenenti a taxa autoctoni non interferenti con la realizzazione delle opere, saranno preservati in fase di cantiere e mantenuti in fase di esercizio. Tale misura si riferisce prioritariamente a tutti gli individui di >300 cm di altezza (arborei). Tali misure si considerano tassative per gli eventuali individui di dimensioni considerevoli, vetusti e/o di interesse monumentale, nonché per quelli che per posizione isolata o interposta all'interno di una matrice povera di elementi fanerofitici, costituiscono elementi del paesaggio vegetale da preservare.
- Ove non sia tecnicamente possibile il mantenimento *in situ* e la tutela durante tutte le fasi di intervento ed attività, gli individui vegetali alto-arbustivi ed arborei eventualmente interferenti, appartenenti a entità autoctone (principalmente *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Phillyrea angustifolia*, *Pyrus spinosa*, *Quercus ilex*), opportunamente censiti ed identificati in fase ante operam, dovranno essere espianati con adeguato pane di terra e reimpiantati in aree limitrofe, nei periodi dell'anno più idonei alla realizzazione di tali pratiche. Stesse considerazioni valgono per individui nano-fanerofitici e camefitici di taxa di interesse conservazionistico e/o fitogeografico non sviluppati su substrati rocciosi. Tutti gli eventuali individui persi per impossibilità tecnica di espianto o per deperimento post-reimpianto saranno sostituiti con individui della stessa specie di età non inferiore a 2 anni e nella misura di almeno 5:1 individui, da inserire all'interno alle aree verdi di neo-realizzazione eventualmente previste in progetto. Gli individui di nuova piantumazione e quelli eventualmente reimpiantati saranno seguiti con interventi di ordinarie cure agronomiche (es. supporto con tutori, irrigazioni con cadenza quindicinale da fine maggio a fine settembre, sfalcio del mantello erboso, protezione dell'impianto dall'ingresso di bestiame brado) e soggetti a relativo, adeguato piano di monitoraggio (parte effettiva del predisposto PMA), per i successivi 3 anni, al fine di verificarne lo stato fitosanitario e poter intervenire,

se necessario, con opportuni interventi di soccorso o sostituzioni. Tali operazioni sono da escludersi per gli individui vetusti e/o di interesse monumentale, e devono in ogni caso intendersi come ultima opzione adottabile, anche in virtù della scarsa idoneità di una parte dei siti dal punto di vista dei substrati alla realizzazione di piantumazioni e trapianti di individui arbustivi ed arborei.

- Laddove previsto, nell'ambito dell'adeguamento dei tratti di viabilità esistenti sarà data priorità al mantenimento, ove tecnicamente fattibile, delle siepi arbustive e alto-arbustive, dei nuclei-filari di individui arborei, dell'eventuale vegetazione igrofila eventualmente intercettata in corrispondenza di impluvi, nonché dell'eventuale sistema di muri a secco ospitanti consorzi floristici associati, direttamente coinvolti dalle opere in progetto. Gli effetti mitigativi relativi a tali misure sono massimizzabili attraverso soluzioni costruttive finalizzate a sviluppare l'eventuale allargamento della viabilità verso un solo lato della carreggiata preesistente, determinando così il consumo di una sola delle due cortine di vegetazione e/o murarie che spesso costeggiano entrambi i margini delle strade campestri.
- In fase di realizzazione delle operazioni di scotico/scavo dei substrati, si provvederà a separare lo strato di suolo più superficiale, da reimpiegare nei successivi interventi di ripristino. Lo strato sottostante sarà temporaneamente accantonato e successivamente riutilizzato per riempimenti e per la ricostruzione delle superfici temporaneamente occupate in fase di cantiere. Il materiale litico superficiale sarà separato, conservato e riposizionato al termine dei lavori in progetto.
- La perdita o danneggiamento di elementi alto-arbustivi e arborei interferenti con il trasporto dei componenti potrà essere mitigato mediante l'utilizzo di mezzi di trasporto dotati di dispositivo "alzapala".
- Saranno adottate opportune misure finalizzate all'abbattimento delle polveri, quali la bagnatura delle superfici e degli pneumatici dei mezzi, il ricoprimento dei cumuli di terreno, l'imposizione di un limite di velocità per i mezzi di cantiere, al fine di contenere fenomeni di sollevamento e deposizione di portata tale da poter incidere significativamente sullo stato fitosanitario degli individui vegetali arbustivi ed arborei interessati dall'impatto.
- Durante la fase di corso d'opera ed in fase *post-operam* sino a 12 mesi dalla chiusura del cantiere, l'intera superficie interessata dai lavori sarà adeguatamente ispezionata da un esperto botanico al fine di verificare l'eventuale presenza di entità alloctone, con particolare riguardo alle invasive. Se presenti, esse saranno tempestivamente oggetto di iniziative di eradicazione e correttamente smaltite.
- Non sarà consentita l'apertura di varchi tra la vegetazione circostante per l'accesso a piedi ai cantieri.
- Durante tutte le fasi di intervento sarà rigorosamente interdetto l'impiego di diserbanti e disseccanti

Quali **misure compensative per la perdita di vegetazione arbustiva e arborea**, il Proponente il progetto si impegna ad attuare il piano proposto dal Dott. Mascia nella "REL09 - Relazione botanica":

- L'eventuale consumo di lembi di cenosi pre-forestali coinvolte dagli interventi in progetto, nonché di individui a portamento arboreo interferenti, potrà essere in parte compensato attraverso la costituzione di fasce di vegetazione arbustiva ed arborea, a sviluppo lineare, di larghezza minima di 4 metri, lungo il perimetro delle piazzole, nonché ai margini dei percorsi di nuova realizzazione. Al fine di migliorare lo stato di conservazione della componente floro-vegetazionale in tutto il comprensorio dell'impianto, le utilizzazioni zootecniche di pascolo brado saranno pianificate con la finalità di limitare le pressioni da iper-pascolo. L'obiettivo potrà essere concretamente conseguito in collaborazione con le amministrazioni coinvolte ed attraverso la sottoscrizione di accordi bonari e di cooperazione con interlocutori pubblici e/o privati, finalizzati al mantenimento e miglioramento su vasta scala della naturalità delle formazioni erbacee, arbustive ed alto-arbustive e dell'equilibrio dei relativi mosaici, nonché dei popolamenti delle entità di interesse conservazionistico e fitogeografico. In tale contesto, tra le iniziative da perseguire si menzionano la regolamentazione delle pressioni pascolative attraverso la riduzione del carico zootecnico, nonché l'interdizione al pascolo delle superfici maggiormente sofferenti di fenomeni erosivi e di dilavamento, da destinare a processi spontanei di rinaturazione. Ad integrare tali misure, nonché nell'ottica di contribuire al miglioramento della qualità ambientale del sito anche con opere di riqualificazione e rinaturazione, si potrà valutare l'individuazione di aree attigue ai siti di intervento ed occupate da vegetazione semi-naturale o naturale particolarmente degradata (es. pascoli iper-sfruttati), da destinare alla costituzione di nuovi impianti di forestazione. Questi avranno superficie complessiva superiore a quella delle cenosi naturali coinvolte e saranno interdetti al pascolo brado, a lungo termine. La messa a dimora presso le suddette aree designate sarà realizzata contestualmente all'avvio dei lavori e nella stagione più idonea, con l'obiettivo di anticipare l'attecchimento delle stesse, ed ottenere il maggior successo possibile delle attività di impianto. In accordo con le modalità di realizzazione delle opere compensative indicate dalla D.G.R. 11/21 del 11/03/2020, verranno utilizzate esclusivamente specie autoctone, in numero non inferiore alle 1.000 piante per ettaro, di età non superiore ai due anni, locali e certificate ai sensi del Decreto legislativo n. 386/2003 e della determinazione della Direzione generale dell'Ambiente (n. 154 del 18.3.2016). Tali impianti saranno pluri-specifici, costituiti da essenze arbustive ed arboree coerenti con il contesto bioclimatico, geopedologico e vegetazionale del sito, con massima priorità alle entità già presenti nello stesso e nell'area circostante (prioritariamente *Quercus ilex*, *Pyrus spinosa*, *Erica arborea*, *Arbutus unedo*, *Phillyrea angustifolia*). Gli stessi avranno inoltre aspetto naturaliforme e offriranno spazi aperti destinati alla rinaturalizzazione spontanea, con la finalità di favorire lo sviluppo degli aspetti a più alta naturalità delle formazioni prative naturali. Tutti i nuovi impianti saranno assistiti con interventi di ordinarie cure agronomiche (es. supporto con tutori, irrigazioni con cadenza quindicinale da fine maggio a fine settembre, protezione dal danneggiamento degli individui impiantati da parte del bestiame brado) e soggetti a relativo, adeguato piano di monitoraggio (parte effettiva del predisposto PMA), per i successivi 3 anni, al fine di verificarne lo stato fitosanitario e poter intervenire, se necessario, con opportuni interventi di soccorso o sostituzioni (rapporto per la sostituzione di individui di nuovo impianto pari a 1:1).
- Al termine della fase di cantiere, le scarpate di qualsiasi altezza e pendenza derivanti dalla realizzazione delle piazzole saranno interessate da interventi di stabilizzazione e semina di taxa erbacei perenni (es. *Brachypodium retusum*) e piantumazione di entità arbustive

appartenenti agli aspetti di maggior pregio rilevati sul campo e in aderenza con il contesto geobotanico dei singoli siti (es. *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Cistus monspeliensis*, *Daphne gnidium*, *Phillyrea angustifolia*)

- In fase di dismissione, tutte le superfici precedentemente occupate dall'impianto in esercizio (piazzole di esercizio e viabilità di nuova realizzazione) saranno oggetto di opere di riqualificazione ambientale con il recupero della morfologia originaria dei luoghi e la ricostituzione di coperture vegetali il più simili a quelle presenti in origini nei singoli siti di intervento. In accordo con le modalità di realizzazione delle opere compensative indicate dalla D.G.R. 11/21 del 11/03/2020, per tali interventi verranno utilizzate esclusivamente specie autoctone, in numero non inferiore alle 1.000 piante per ettaro, di età non superiore ai due anni, locali e certificate ai sensi del Decreto legislativo n. 386/2003 e della determinazione della Direzione generale dell'Ambiente (n. 154 del 18.3.2016). Tali impianti saranno pluri-specifici, costituiti da entità arbustive ed arboree coerenti con il contesto bioclimatico, geopedologico e vegetazionale dei singoli siti, con massima priorità alle entità già presenti negli stessi come ampiamente descritto precedentemente. Gli stessi avranno aspetto naturaliforme e offriranno spazi aperti destinati alla rinaturalizzazione spontanea.

11.5.2. SINTESI DEGLI IMPATTI SULLA COMPONENTE FLORA

Alla luce delle misure di mitigazione e compensazione previste, l'impatto a carico di flora e vegetazione spontanea nel tempo può essere considerato **basso**.

11.6. IMPATTI SU FAUNA, AVIFAUNA E CHIROTTEROFAUNA

Per quanto concerne la componente fauna, avifauna e chiroterofauna, nessuna area interessata dal progetto di impianto ricade in aree di interesse conservazionistico della Rete Natura 2000. Come descritto dalla Società Vamirgeoind s.r.l. nel documento "REL10 - Relazione faunistica", a cui si rimanda per approfondimenti, gli impatti derivanti dalla realizzazione del parco eolico sono legati a:

- **Fauna**

Disturbo alla fauna

Un'interferenza tipicamente associata alla fase di cantiere è costituita dal disturbo alla fauna per la pressione acustica. Gli animali rispondono all'inquinamento acustico alterando lo schema di attività, con un incremento ad esempio del ritmo cardiaco o manifestando problemi di comunicazione. Generalmente come conseguenza del disturbo la fauna si allontana dal proprio habitat, per un periodo limitato. In generale, gli animali possono essere disturbati da un'eccessiva quantità di rumore, reagendo in maniera diversa da specie a specie, ma anche secondo le differenti fasi dello sviluppo fenologico di uno stesso individuo. In generale gli uccelli e i mammiferi tendono ad allontanarsi dall'origine del disturbo; gli anfibi e i rettili invece, tendono a immobilizzarsi. Il danno maggiore si ha quando la fauna è disturbata nei periodi di riproduzione o di migrazione, durante i quali si può avere diminuzione nel successo riproduttivo, o maggiore logorio causato dal più intenso dispendio di energie (per spostarsi, per fare sentire i propri richiami, ecc.). È tuttavia ragionevole ipotizzare che in questo caso gli impatti potenziali non abbiano effetti rilevanti sulla componente, poiché limitati nel tempo, e per le ridotte dimensioni delle aree di progetto.

Interferenza con gli spostamenti della fauna

L'impatto può essere provocato dalle recinzioni eventuali dell'area, specialmente se in prossimità di biotopi con copertura vegetale arbustiva, che possono impedire lo spostamento della fauna, anfibi e piccoli mammiferi in particolare. Anche per questo impatto non si ipotizza una rilevanza, in considerazione delle dimensioni delle aree.

- **Chiroterofauna**

Le attività previste nella fase di cantiere sono il trasporto delle componenti che costituiscono le opere e la loro installazione, che produrranno un aumento del disturbo acustico e un incremento della presenza umana nel territorio. Tali attività avranno comunque scarsi effetti sulle specie della chiroterofauna in quanto l'area è interessata dalla presenza di attività agricole e pastorali tali da limitare nel territorio la presenza di specie sensibili ad disturbo diretto dell'uomo. Di minore rilievo, e non in grado di determinare un effetto registrabile per la breve durata e per la limitata ampiezza dell'area interessata, sono i disturbi arrecati dalla posa dei cavi interrati. Inoltre, l'intervento di ripristino ambientale dei bordi delle strade e delle aree non più utili al funzionamento delle opere, previsto a conclusione dei lavori di costruzione, determinerà nel breve tempo la ricomposizione delle coperture vegetali preesistenti, il ripristino degli habitat e la loro continuità riducendo il disturbo iniziale determinato dalla riduzione e frammentazione di questi.

In fase di esercizio, la produzione di rumore delle turbine di ultima generazione, come quelle previste in progetto, influisce minimamente sui chiroteri e solo a pochi metri dalla torre. Il fattore di impatto principale è il rischio di collisione, dipendente da due fattori: la distanza di dagli aerogeneratori dalle aree di frequentazione delle specie e il comportamento delle specie in prossimità delle pale. Gli aerogeneratori sono posti a una distanza sufficiente a permettere il passaggio eventuale di specie in migrazione. Gli aerogeneratori che saranno installati sono di ultima generazione, caratterizzati da una minore velocità di rotazione delle pale, importante per un minore impatto anche sulla chiroterofauna.

Nella fase di dismissione le attività potranno generare un disturbo limitato al periodo in cui queste avverranno, con un momentaneo allontanamento delle specie maggiormente sensibili. L'intensità del disturbo è tra quelle tollerate dalle specie nelle aree di alimentazione; le aree di rifugio e i dormitori non sono ubicati in prossimità degli impianti.

- **Avifauna**

La predisposizione di aree cantiere per la costruzione delle torri eoliche, il deposito dei materiali utili alla posa delle stesse, il trasporto delle componenti che costituiscono le opere e la loro installazione produrranno un aumento dell'impatto antropico per un relativo disturbo acustico e una maggiore presenza di persone nel sito. In queste situazioni il disturbo arrecato all'avifauna sarà poco avvertibile in quanto l'area è interessata dalla presenza di attività agro pastorali e quindi le specie sono adattate al disturbo diretto dell'uomo. L'intervento di ripristino ambientale delle strade e delle aree non più necessarie una volta terminata la realizzazione dell'impianto determinerà nel breve tempo la ricomposizione delle coperture vegetali preesistenti e il ripristino degli habitat e la loro continuità, annullando l'impatto determinato dalla riduzione e frammentazione. Dalle analisi relative alle singole specie, si può concludere che alcune specie possono essere interessate dai possibili impatti generati dalle opere nella fase di cantiere. Per le più sensibili si prevede un allontanamento di oltre 200 m dall'area interessata dai lavori, mentre per le altre si considera che il disturbo influisca solo nei primi

100 m. È possibile affermare questo in quanto alcune specie sono legate all'ambiente della macchia e più sensibili ai disturbi antropici per cui reagiranno allontanandosi, le seconde meno sensibili e tipiche di ambienti aperti eviteranno di avvicinarsi troppo alle aree di cantiere.

In fase di esercizio, Il funzionamento degli aereogeneratori ha impatti molto contenuti sull'avifauna, a esclusione del rischio di collisione. La produzione di rumore delle turbine, come queste di ultima generazione, influisce, infatti, limitatamente, solo per un'area di pochi metri. Anche le turbolenze generate dalla rotazione delle pale, hanno un effetto limitato, influenzando poco sul volo degli uccelli. Le analisi riportate nella Relazione Faunistica permettono la valutazione delle possibili collisioni dell'avifauna con le pale, durante la fase di esercizio degli impianti. Pur in presenza di dormitori di Passeriformi (Corvidi, Passeridi e Fringillidi), anche nell'area di relazione diretta, il rischio di collisione su questi gruppi sistematici, correlato al transito di animali provenienti dai dormitori presenti nelle vicinanze dell'impianto eolico, in considerazione dell'altezza di volo, inferiore alla quota di rotazione delle pale stesse, si ritiene sia limitato. Un'ulteriore potenziale interferenza dell'impianto eolico può essere ipotizzata per le specie legate agli ambienti erbacei (pascoli e seminativi) per l'intero ciclo annuale o per una parte di esso; fra queste, le più significative sotto il profilo conservazionistico sono le specie nidificanti di interesse comunitario (Tottavilla). Il rischio è basso, poiché le specie presenti, come indicato in precedenza, hanno comportamenti di volo tali da permettere di vedere le pale anche se in movimento. Appare anche verosimile l'eventualità del verificarsi di impatti su alcuni rapaci, soprattutto diurni (Aquila reale *Aquila chrysaetus*, Falco pecchiaiolo *Pernis apivorus*, Albanella reale *Circus cyaneus*, Nibbio bruno *Milvus migrans*, Gheppio *Falco tinnunculus*, Poiana *Buteo buteo*, Falco peregrino *Falco peregrinus*), e notturni (soprattutto Barbagianni *Tyto alba*). Occorre però ricordare che gli impianti eolici di ultima generazione presentano caratteristiche tali da diminuire in misura considerevole il rischio di collisione per l'avifauna, principalmente a causa della riduzione per sito di numero di aerogeneratori; della minore velocità di rotazione delle pale; della maggiore attenzione nella scelta dei siti progettuali. Nella fase di progettazione si è tenuto conto delle indicazioni che di volta in volta emergevano dallo studio dei possibili impatti delle opere al fine di individuare le giuste misure di mitigazione. Inoltre si è tenuto conto dell'analisi condotta sulle misure di mitigazione individuate da diversi studi scientifici. La disposizione degli aerogeneratori, inoltre, mostra le giuste distanze tra le pale per evitare la somma di interferenze.

Nella fase di dismissione abbiamo condizioni simili alla fase di cantierizzazione, con un disturbo dovuto principalmente alla presenza di mezzi pesanti e un aumento del numero di persone nel territorio. Le attività previste potranno generare un disturbo limitato al periodo in cui queste avverranno, producendo un momentaneo allontanamento delle specie sensibili che potenzialmente potranno avere colonizzato parte di questo territorio durante gli anni trascorsi dall'installazione delle opere. Se in questa fase il popolamento fosse quello attuale, perturbato dagli attuali impatti prodotti dalle attività preesistenti nell'area, non si avrebbe su questo un'incidenza avvertibile. I risultati ottenuti dal ripristino delle aree interessate dalle opere e il ripristino delle strade, eventualmente non più utilizzabili, e soprattutto la scomparsa di una qualsiasi forma di impatto antropico, porterà sicuri benefici ambientali al territorio e alle condizioni di vita dell'avifauna.

11.6.1. INTERVENTI DI MITIGAZIONE

In merito alla componente **fauna**, **avifauna** e **chiropterofauna** si fa riferimento alle misure di mitigazione proposte dalla Società Vamirgeoind s.r.l. nella "REL10 - Relazione faunistica".

Gli interventi sulle aree di cantiere e lungo la posa del cavidotto, oltre che prevedere il ripristino della vegetazione asportata dal loro eventuale allargamento, prevedono anche interventi di riduzione delle emissioni di polveri sollevate dai mezzi pesanti durante il loro passaggio sulle strade bianche, grazie all'attività continua, nei periodi siccitosi, di mezzi spargi acqua. Saranno utilizzati macchinari di cantiere di ultima generazione in grado di minimizzare le emissioni in atmosfera e il rumore. Al momento della dismissione dell'impianto è previsto il ripristino ambientale dei luoghi interessati dal progetto.

Arresto a richiesta per i Chiroterri

Possono essere attivati sistemi di rilevazione e arresto a richiesta per minimizzare il rischio di collisione con le pale dei Chiroterri. Il sistema che sarà adottato è denominato DT Bat. Si tratta di un sistema automatico di rilevamento in tempo reale della presenza dei Chiroterri nell'area degli aerogeneratori e dell'attivazione di misure automatiche di mitigazione del rischio.

Arresto a richiesta per gli uccelli

Sarà adottato un sistema video di rilevazione e arresto a richiesta denominato Dt Bird. E' un sistema autonomo per il monitoraggio degli uccelli e per l'attenuazione della mortalità presso i siti onshore e offshore di turbine eoliche. Il sistema rileva automaticamente gli uccelli e può adottare due soluzioni indipendenti per mitigare il rischio di collisione cui questi sono esposti: attivazione di segnali acustici di avvertimento e/o arresto della turbina eolica. In particolare il sistema è composto da diversi moduli (rilevazione, prevenzione delle collisioni e controllo dell'arresto) che se attivati in sequenza portano a una riduzione quasi del 100% del rischio di collisione.

11.6.2. SINTESI DEGLI IMPATTI SULLA COMPONENTE FAUNA, AVIFAUNA E CHIROTTEROFAUNA

Alla luce delle misure di mitigazione previste, l'impatto a carico di fauna e avifauna può essere considerato **basso**.

11.7. IMPATTI SUL PAESAGGIO

Dal punto di vista ambientale e paesaggistico, i siti individuati per l'installazione degli aerogeneratori del parco eolico "Su Casteddu" e per la Sottostazione Elettrica Utente non ricadono all'interno di nessuna area formalmente istituita per la tutela di specie floristiche, vegetazionale o faunistiche; Tutti gli aerogeneratori ricadono nell'area identificata per l'Oasi permanente di protezione e cattura in proposta con codice OG3 - Ogliastra, in Comune di Ussassai, cartografata nella proposta di Piano Faunistico Venatorio Regionale del 2014. Si evidenzia che il dato cartografico è attualmente soggetto ad un percorso di validazione e che pertanto la cartografia pubblicata è indicativa e ha valore ricognitivo e consultivo. Conseguente che tali dati non hanno valore legale e che occorre fare riferimento ai provvedimenti adottati ufficialmente. Si segnala la prossimità dell'impianto con la Z.S.C. dei Monti del Gennargentu (a circa 400 metri.).

I siti sono esterni a:

- aree naturali protette nazionali (L.Q.N. 394/1989) e regionali (L.R.31/1989)
- zone umide di importanza internazionale (D.P.R. 488/1976),

- aree Rete Natura 2000 quali siti di interesse comunitario (SIC, SIC e ZSC, ZPS), ai sensi delle Dir. Habitat 92/43/CEE "Aree di notevole interesse botanico e fitogeografico" e Dir. 79/409/CEE
- aree di importanza per specie faunistiche protette
- IBA individuate dalla LIPU

Sono altresì esterni a aree agricole interessate da produzioni di qualità (produzioni biologiche, produzioni D.O.P., I.G.P., S.T.G., D.O.C., D.O.C.G., produzioni tradizionali).

I siti individuati per l'installazione degli aerogeneratori WTG-200, 201, 202 sono a quote superiori a 900 m.s.l.m., mentre minime porzioni della piazzola di costruzione della WTG-202 e dell'area di stoccaggio prevista per la WTG-203 ricadono all'interno delle fasce dei 150 metri previste per i corsi d'acqua, ricadendo, come visto, nei tematismi dell'**art.143 del D.Lgs 42/2004** (beni paesaggistici lineari e areali); non sono invece presenti zone tutelate (**art.142 del D.Lgs 42/2004**).

I siti degli aerogeneratori non contemplano immobili e aree di interesse pubblico (**art.136 del D.Lgs 42/2004**). Per quanto riguarda le opere previste per viabilità di progetto, che farà da collegamento tra le piazzole degli aerogeneratori e la viabilità esistente, questa sarà anch'essa esterna ad aree di tutela.

Relativamente ai tematismi definiti dagli artt. 142 e 142 del D.Lgs 42/2004, si evidenzia che la connessine elettrica prevede l'attraversamento di diversi corsi d'acqua, nonché il passaggio all'interno delle fasce di rispetto previste di 150 metri. Dal punto di vista normativo la sovrapposizione delle opere con le fasce di tutela dei corsi d'acqua citati è ricompresa nelle disposizioni dell'**Allegato A del D.P.R. n.31/2017** – "*Interventi ed opere in aree vincolate esclusi dall'autorizzazione paesaggistica*", che esclude dall'obbligo di acquisire l'autorizzazione paesaggistica alcune categorie di interventi, tra cui le opere di connessione realizzate in cavo interrato.

Con riferimento all'elaborato "*ELB.VI.19 - Componenti ambientali*", l'area di progetto è parzialmente inquadrata nella Componente di Paesaggio con valenza ambientale individuata ai sensi degli art. 25, 26 e 27 delle NTA del P.P.R., identificata come aree seminaturali (praterie e macchia). Si rimanda al documento "*REL01 - Studio di Impatto Ambientale*" per la descrizione puntuale delle componenti ambientali individuate.

Per la valutazione dell'interferenza visiva sono stati prodotti report fotografici *ante operam* e fotoinserimenti *post operam*, riportati nell'elaborato "*ELB.VS.06 - Fotoinserimenti*", a cui si rimanda. L'ambito di analisi è stato esteso individuando specifici punti di vista ricadenti nei comuni limitrofi all'impianto eolico. In particolare, dalla ricognizione dei 9 punti di ripresa strategici individuati, per via della relativa vicinanza dei siti con gli aerogeneratori l'impianto risulta essere significativamente visibile solamente dai siti:

- **Foresta Mont'Arbu** (PDV3 dei Fotoinserimenti)
- **Complesso nuragico Santa Vittoria** (PDV5 dei Fotoinserimenti)
- **Pineta Monte Lusei** (PDV6 dei Fotoinserimenti)
- **Incr.SS198-Esterzili** (PDV7 dei Fotoinserimenti)
- **Castello Joni** (PDV9 dei Fotoinserimenti)

Dalle restanti tavole grafiche delle fotosimulazioni può essere generalmente concluso che l'impianto risulta essere o scarsamente o completamente non visibile. In ragione dell'orografia del territorio, gli aerogeneratori possono risultare visibile anche da punti di altura nei pressi dello stesso impianto, ma in genere estremamente poco frequentati, disabitati o difficilmente raggiungibili. Si rimanda al documento "RELO3 - Relazione paesaggistica".

Non si segnalano significativi impatti dal punto di vista archeologico. Si rimanda al documento "RELO6 - Relazione Archeologica (MOPR)".

11.7.1. INTERVENTI DI MITIGAZIONE

Per mitigare i potenziali impatti generati sul patrimonio culturale, si introducono le seguenti misure di mitigazione:

- Il layout di impianto è stato studiato ponendosi tra gli obiettivi principali il corretto inserimento nel paesaggio, al fine di evitare l'effetto visivo provocato da un'alta densità di aerogeneratori (**effetto selva**), sia in relazione al posizionamento degli aerogeneratori dell'impianto "Su Casteddu", sia in relazione alla presenza di impianti eolici nell'area vasta (**effetto cumulo**).
- Gli **scavi saranno ridotti al minimo necessario**, riducendo in tal modo la sottrazione/frammentazione di habitat e il rischio archeologico. A tal scopo, può essere preventivata per tutte le operazioni di scavo entro un buffer predefinito la presenza di un archeologo adibito alla sorveglianza, in ottemperanza alla normativa vigente in materia di archeologia preventiva. Fatte salve queste considerazioni, si rammenta come tali eventuali disposizioni sono subordinate alle indicazioni eventualmente fornite dalla Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio di competenza.
- Il **mascheramento cromatico** degli aerogeneratori verrà effettuato impiegando vernici antiriflettenti o con l'impiego di colori neutri.
- Sarà **ottimizzato lo sfruttamento della viabilità esistente** per il trasporto dei componenti e materiali.
- L'intero percorso degli elettrodotti è previsto **interrato**, in corrispondenza delle sedi stradali esistenti e della limitata viabilità di progetto.
- L'utilizzo della tecnica **T.O.C.** per l'attraversamento dei corsi d'acqua può essere definito come opportuna misura di mitigazione, in quanto garantisce la completa non interferenza con gli alvei, le sezioni idriche e il generale stato dei luoghi, e non altera le caratteristiche del paesaggio.
- Verranno attuate tutte le misure di mitigazione e compensazione previste per la tutela della componente floro-vegetazionale e della componente fauna, avifauna e chiroterofauna.

11.7.2. SINTESI DEGLI IMPATTI SUL PAESAGGIO

Con le misure di mitigazione previste e in relazione al contesto generale delle aree limitrofe, interessate da attività di cava, l'impatto visivo a carico del paesaggio può essere considerato **medio**.

11.8. IMPATTI SUL CLIMA ACUSTICO

La tutela della salute pubblica nei confronti della problematica rumore, si riscontra in caso di vicinanza all'impianto di recettori sensibili quali, ad esempio, le abitazioni rurali o ad uso agricolo poste nel circondario dell'area. Le attività che producono emissioni sonore in fase di realizzazione dell'impianto eolico sono dovute all'uso dei mezzi di trasporto di componenti e materiali, e al movimento dei mezzi meccanici impegnati nelle operazioni di scavo, movimentazione terra e nelle operazioni generali di installazione. Le attività rumorose associate alla realizzazione dell'impianto eolico possono essere ricondotte a:

- cantieri edili ed assimilabili (lavorazioni relative al montaggio ed alla realizzazione della struttura di progetto);
- traffico indotto dal transito dei mezzi pesanti lungo la viabilità di accesso al cantiere.

Attraverso le simulazioni e le analisi condotte dal Dott. Miscali, è stato verificato il rispetto del limite assoluto di immissione delle fasi di cantiere nelle condizioni di massima criticità delle sorgenti sonore associate all'attività, ovvero le più acusticamente gravose, considerando la contemporaneità di operatività di funzionamento di tutte le sorgenti del cantiere.

Nella fase di esercizio dell'impianto, le sorgenti in grado di influenzare il clima acustico dell'area in esame sono l'interazione della vena fluida con le pale del rotore in movimento e le parti elettromeccaniche dell'aerogeneratore. Tali sorgenti di rumore potrebbero rappresentare in generale un pericolo per la salute umana o tali da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti. Il sito di installazione è localizzato in un'area con bassa densità abitativa e quindi con la scarsa rilevanza del disturbo alla quiete pubblica causato dall'esercizio produttivo. L'esercizio dell'impianto "Su Casteddu" comporterà un impatto acustico irrilevante per i centri abitati più prossimi e per i ricettori individuati. Dai risultati della simulazione dell'impatto acustico di immissione e emissione sui ricettori considerati si può affermare il rispetto dei limiti diurni e notturni, nelle ipotesi di funzionamento ritenute più critiche.

11.8.1. INTERVENTI DI MITIGAZIONE

Sono previste le seguenti misure di mitigazione del rumore in fase di realizzazione e dismissione:

- uso di macchine operatrici e autoveicoli omologati CEE, la dimostrazione di utilizzo di macchine omologate CEE e silenziate dovrà quindi essere fornita, per ogni macchina, attraverso schede specifiche;
- manutenzione metodica e frequente delle macchine operatrici (le macchine operatrici prive di manutenzione in breve perdono le caratteristiche di silenziosità);
- concentrazione dei lavori in fasce d'orario meno sensibili (dopo le 8:00 e non oltre le 20:00).

11.8.2. SINTESI DEGLI IMPATTI SUL CLIMA ACUSTICO

L'impatto a carico del clima acustico può essere considerato **basso**.

11.9. IMPATTI SULLA SALUTE UMANA

Le interferenze con la salute pubblica sono ravvisabili per lo più in fase di cantiere. La realizzazione e l'esercizio dell'impianto eolico comportano:

- l'inquinamento acustico, di tipo puntuale e localizzato temporalmente, come descritto nella sezione 11.8 del presente documento;
- l'emissione di gas di scarico dei mezzi d'opera in cantiere, dei mezzi per il trasporto e montaggio delle componenti di impianto e del traffico veicolare leggero, che possono determinare temporanei e localizzati innalzamenti degli inquinanti presenti nell'atmosfera; tuttavia tali inquinanti non possono essere tali da determinare impatti sulla salute umana essendo circoscritti nel tempo ed anche limitati spazialmente, oltre ad essere immediatamente diluiti proprio dalla ventosità sempre presente nell'area vasta;
- produzione di polveri;
- la produzione di rifiuti;
- incidenti legati alle attività di cantiere;
- la generazione di campi elettromagnetici;
- Shadow-flickering.

Nelle aree e nelle vicinanze dell'impianto "Su Casteddu non sono presenti ricettori sparsi e puntuali definiti "sensibili" quali scuole, ospedali, luoghi di culto, case per anziani, locali pubblici, etc., né centri abitati. In ogni caso sono state condotte le misurazioni e le analisi della distanza dei ricettori individuati, e verificati a livello previsionale i limiti di rumore imposti dalla normativa in merito al clima acustico, che hanno escluso qualunque peggioramento significativo dello stato attuale.

La presenza dell'impianto non origina rischi apprezzabili per la salute pubblica; anzi a livello di macroaree e sul medio-lungo periodo vi è un contributo positivo alla riduzione delle emissioni di inquinanti nocivi alla salute pubblica.

11.9.1. INTERVENTI DI MITIGAZIONE

Verranno prese le misure di mitigazione del rumore descritte in sezione 11.8 del presente documento.

Verranno prese le misure di mitigazione già descritte per il contenimento delle polveri e dei gas inquinanti; tuttavia, tali inquinanti non possono essere tali da determinare impatti sulla salute umana essendo circoscritti nel tempo ed anche limitati spazialmente, oltre ad essere immediatamente diluiti proprio dalla ventosità sempre presente nell'area vasta.

I rifiuti solidi e/o liquidi prodotti saranno smaltiti secondo le prescrizioni normative di settore. I materiali provenienti dalla dismissione saranno opportunamente suddivisi per tipologia, distinguendoli in riutilizzabili, riciclabili, da smaltire a discarica. Per quanto possibile si cercherà di privilegiare il riutilizzo/recupero dei materiali.

Per quanto riguarda gli impatti generati dai campi elettromagnetici, già la posa dei cavi sottoterra risulta una efficace misura mitigativa; i risultati presentati nella "REL.PE.02 - Relazione campi elettromagnetici", a cui si rimanda, mostrano che l'induzione magnetica generata dai cavi interrati

a una profondità di 1,3 metri, nel caso di portata massima, è superiore ai 3 μT al livello del suolo in un raggio di 3,28 metri; pertanto per la definizione della DPA è stata determinata una fascia di rispetto totale di 8 metri.

Per quanto riguarda la Sottostazione Elettrica Utente, prevista in località *Pedru Pisano* in comune di Escalaplano, così come espresso all'art. 5.2.2 "Stazioni primarie" del DM 29/05/08, si può concludere che le fasce di rispetto di questa tipologia di impianti rientrano nei confini dell'area di pertinenza dei medesimi. È comunque facoltà dell'Autorità competente richiedere il calcolo, qualora lo ritenga opportuno, delle fasce di rispetto relativamente agli elementi perimetrali (es. portali, sbarre, etc).

In merito al fenomeno di *shadow flickering*, prodotto a terra dalla rotazione delle pale degli aerogeneratori, gli impatti generati dal parco eolico risultano trascurabili, come descritto nella relazione "REL.24 Shadow flickering".

Infine, verranno adottate tutte le modalità operative e i dispositivi di sicurezza per ridurre al minimo il rischio di incidenti in conformità alla legislazione vigente in materia di sicurezza nei cantieri.

11.9.2. SINTESI DEGLI IMPATTI SULLA SALUTE UMANA

L'impatto a carico della salute umana può essere considerato **trascurabile**. Vanno sottolineati gli **aspetti positivi sulla salute pubblica in un'ottica a lungo termine**, in considerazione dei benefici generati dalla produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili in termini di riduzione delle emissioni di gas climalteranti, altrimenti prodotte dai combustibili fossili.

12. VALUTAZIONE QUANTITATIVA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI

Il metodo di valutazione matriciale descritto nel documento "RELO1 - Studio di Impatto Ambientale" applicato alla realizzazione del progetto di impianto eolico "Su Casteddu" ha permesso di ottenere una caratterizzazione quantitativa degli impatti previsti sulle componenti ambientali.

Il punteggio è complessivamente positivo e pari a + 0,136800, grazie ai benefici ambientali in termini di emissioni evitate in atmosfera di gas climalteranti e di gas nocivi, e dei benefici socio-economici, ovvero l'occupazione, il lavoro diretto e indiretto, le ricadute sul territorio per la ristorazione e le attività ricettive.

L'alternativa "zero", ovvero la non realizzazione dell'impianto, ha ottenuto un punteggio negativo. Questo, considerando gli attuali trend atmosferici e climatici, i quali su scala globale presentano aspetti negativi (riscaldamento globale, con fenomeni generalizzati di cambiamenti climatici percettibili anche su scala temporale molto ridotta, piogge acide etc.). Il punteggio di questa alternativa è pari a - 0,012800.

Dai risultati ottenuti è possibile asserire che l'alternativa analizzata è preferibile rispetto all'alternativa zero.

13. COMPATIBILITÀ AMBIENTALE COMPLESSIVA

Il progetto di impianto *Su Casteddu* rappresenta una soluzione efficace di produzione di energia da fonte rinnovabile eolica quale alternativa alle fonti fossili o altre tecnologie a forte impatto ambientale. Vengono introdotti elementi di miglioramento che incidono, su larga scala, sulla qualità generale dell'ambiente e sulla qualità della vita, contribuendo così al benessere delle popolazioni.

Nel complesso, il progetto presenta un impatto sull'ambiente di modesta entità, configurandosi in un'ottica di rispetto delle risorse ambientali. Allo stesso tempo, la presenza nel territorio dell'impianto *"Su Casteddu"* può rappresentare un elemento portatore di positive integrazioni degli attuali redditi economici. La realizzazione e l'esercizio dell'impianto eolico offrono la possibilità di creare un sistema di grande interesse tecnologico e di potenziale sviluppo economico e occupazionale per il contesto territoriale su cui si inserisce.

La componente visiva costituisce un aspetto rilevante poiché il carattere tipicamente rurale e silvopastorale del paesaggio sarà modificato dall'inserimento di strutture antropiche di significative dimensioni estranee di fatto ai caratteri generali del paesaggio. Questa problematica non può essere, evidentemente, del tutto eliminata; tuttavia, l'impianto eolico *"Su Casteddu"* è stato progettato anche in relazione alle esigenze di compatibilità ambientale, oltre che a quelle legate alla produttività energetica. La scelta dell'impianto eolico può turbare la percezione del paesaggio (impatto visivo) e ciò può turbare la sensibilità (qualità incommensurabile) della società che fruisce del paesaggio, anche in considerazione della valenza e qualità paesaggistica dei terreni in oggetto e dell'area in generale. Nel caso in esame, per mitigare l'impatto visivo generato dall'impianto eolico, sono state previste misure che ne limitano la visibilità, rendendolo meno rilevabile e più armonico nel contesto ambientale su cui si inserisce. Si rimanda ai documenti *"RELO1 - Studio di Impatto Ambientale"* e *"RELO3 - Relazione Paesaggistica"* per approfondimenti.

Si riportano di seguito gli elementi del progetto in esame che rispondono ad una coerenza ecosistemica ambientale.

- L'impianto eolico produrrà esclusivamente energia da fonte rinnovabile, senza emissioni di inquinanti.
- L'esercizio dell'impianto eolico non comporta produzione di rifiuti di alcun genere; i rifiuti prodotti durante l'installazione e messa in esercizio dell'impianto saranno conferiti a discarica autorizzata, qualora fosse necessario.
- La realizzazione e l'esercizio dell'impianto eolico e delle opere connesse non comporteranno interferenze con l'assetto idrografico dei luoghi.
- Non sarà in nessun modo alterato l'equilibrio geologico e geotecnico dei suoli di sedime, in quanto il sistema di fissaggio degli aerogeneratori interessa profondità limitate del suolo. I siti di installazione degli aerogeneratori sono previsti in aree che presentano una generale buona portanza dei terreni e non presentano significativi rischi di carattere idrogeologico.
- L'intervento di progetto prevede minime modifiche dei profili altimetrici, legate principalmente alle operazioni di spianamento per l'installazione degli aerogeneratori.

- Il progetto non comporta sterri e sbancamenti di ampie dimensioni sui terreni esistenti. Le operazioni di movimentazione terra saranno ridotte al minimo e solo se strettamente necessarie e sono previste opportune misure di mitigazione relativamente all'utilizzo del suolo e alla componente ambientale floristica e vegetazionale.
- Le interferenze con il reticolo di drenaggio esistente sono opportunamente risolte con opere di canalizzazione delle acque meteoriche.
- Per l'installazione dell'impianto eolico non sarà modificata nei tracciati la viabilità locale esistente, ma saranno eseguiti solamente adeguamenti, ove necessario; la restante viabilità prevista è di collegamento tra le piazzole e la stessa viabilità esistente.
- L'operazione di posa dei cavidotti interrati non avranno impatti significativi sulla geologia, sul paesaggio, sull'idrografia e sul generale stato dei luoghi.
- In relazione alla distribuzione delle linee elettriche di collegamento di MT degli aerogeneratori con la Sottostazione Elettrica Utente non vi sono elementi paesaggistici di rilievo in quanto le tratte saranno posizionate in cavidotto interrato e quasi interamente all'interno della viabilità esistente e in minima parte nella viabilità di progetto.
- I livelli sonori ipotizzati prodotti dalle attività di cantiere per la realizzazione del parco eolico "Su Casteddu" e il suo funzionamento saranno tali da garantire il rispetto dei limiti previsti dalla normativa vigente (rif. REL13 - Valutazione previsionale di impatto acustico).

In conclusione si ritiene che l'impianto eolico "Su Casteddu", in funzione della specifica posizione, delle opere realizzative e delle misure di mitigazione previste, risulti sostenibile rispetto ai caratteri ambientali e paesaggistici dell'ambito entro cui si inserisce.

14. PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Si rimanda al documento "REL14 - Piano di Monitoraggio Ambientale".

15. CONCLUSIONI

Le caratteristiche delle opere in progetto, individuate nel quadro di riferimento progettuale, configurano un intervento che per caratteristiche tipologiche andrà a realizzare impatti ritenuti compatibili con la struttura ambientale interessata.

L'analisi del progetto ha permesso una valutazione qualitativa degli impatti sulle componenti ambientali potenzialmente generati dalle opere in esame, sia in fase di realizzazione che di esercizio. È stata condotta anche una valutazione quantitativa degli impatti ambientali, attraverso il metodo matriciale descritto nel documento "RELO1 - Studio di Impatto Ambientale". L'applicazione di questo metodo ha mostrato che le componenti ambientali vengono interessate dagli interventi in esame, ma con valori lontani dalla situazione più dannosa per l'ambiente. Dalla stima qualitativa e quantitativa dei principali impatti potenziali che saranno indotti dall'intervento non risulteranno

significative in considerazione delle misure di mitigazione che saranno utilizzate dalla soluzione progettuale. L'inserimento ambientale dell'opera in progetto, pur producendo inevitabilmente impatti con le singole componenti ambientali può ritenersi comunque, in linea di massima, ancora compatibile con la struttura ambientale complessiva esistente in considerazione della non eccessiva entità degli impatti.

Dallo studio effettuato è emerso che la struttura ambientale, che attualmente caratterizza l'ambito di intervento, sarà in grado di "sopportare" le modificazioni che comunque saranno introdotte dall'intervento in progetto; questo, anche in considerazione delle numerose misure di mitigazione e/o compensazione che potranno essere adottate. Le predette misure limiteranno al minimo indispensabile l'uso delle risorse naturali; non realizzeranno alcuna significativa produzione di rifiuti e/o di inquinamento e/o di disturbi ambientali; non realizzeranno, in considerazione delle sostanze e delle tecnologie utilizzate, alcun rischio di incidente rilevante.

Per quanto attiene alla componente territoriale l'area oggetto di intervento si colloca in aree classificate come seminaturali nel Piano Paesaggistico della Regione Sardegna; le componenti ambientali coinvolte sono relative a praterie e macchia.

I siti degli aerogeneratori ricadono in aree agricole secondo il Piano Urbanistico vigente del Comune di Ussassai; le aree coinvolte sono ad utilizzo prevalentemente di pascolo e silvo-pastorale.

Non si presentano problematiche rilevanti dal punto di vista geologico, geomorfologico ed idrogeologico, ad esclusione di porzioni di territorio su cui è previsto il passaggio del cavidotto, peraltro già interessate dalla viabilità esistente.

Con riferimento alla sua localizzazione, l'area di installazione dell'impianto non è interessata dalla presenza di torrenti e corsi d'acqua, ad eccezione del percorso dello stesso cavidotto. L'intervento in progetto non andrà ad interferire con il sistema idrografico dell'area e non produrrà impatti significativi sulla componente ambientale acque.

Non sono emersi aspetti di criticità dal punto di vista dei beni paesaggistici di valenza storico-culturale, in accordo alle indagini archeologiche condotte nel sito di interesse.

Sono stati sottolineati alcuni aspetti di relativa criticità dal punto di vista botanico – vegetazionale, che potranno comunque essere oggetto di interventi di mitigazione.

Stante la tipologia dell'intervento, il territorio interessato non subirà modificazioni rilevanti, e saranno comunque interventi conformi agli strumenti di pianificazione territoriale vigenti.

Le opere previste in progetto saranno inoltre capaci di produrre impatti positivi soprattutto con riferimento alla componente ambientale e socio-economica, in termini di mancate emissioni di CO₂ e di sostanze inquinanti nell'atmosfera e capacità occupazionali, specie in arre interessate da una progressiva decrescita dovuta in parte alle scarse possibilità lavorative.

La realizzazione dell'impianto eolico "Su Casteddu" offre inoltre la possibilità di avvicinare le popolazioni locali alla corretta conoscenza dell'importanza dello sfruttamento ecocompatibile delle fonti rinnovabili di energia per permettere la nascita di una maggiore consapevolezza nei problemi energetici e un maggior rispetto per la natura.

Si sottolinea infine la coerenza del progetto con le linee di politica regionale, nazionale e internazionale, tese a valorizzare ed incrementare la produzione di energia elettrica prodotta da fonti

rinnovabili e a promuovere una tipologia di sviluppo eco-sostenibile. La stessa Unione Europea invita con forte determinazione tutti i Paesi membri a sviluppare ogni tecnologia che minimizzi la nostra dipendenza dalle fonti convenzionali di energia, legate alle risorse esauribili, viste anche le contestuali dinamiche socio-economiche relative ai problemi legati alla dipendenza delle fonti energetiche dall'Estero. Sotto questi aspetti, la scelta dello sfruttamento dell'energia eolica ben si colloca come una delle strategie più pulite e con un minimo impatto sul territorio nel bilancio con le componenti biologiche, vegetali e animali.

In definitiva, può essere concluso che la realizzazione dell'impianto eolico "Su Casteddu" proposto dalla società **D&D Costruzioni S.r.L.** presenta buoni caratteri di fattibilità e la sua realizzazione richiede un "costo ambientale" contenuto ed ampiamente comparabile ai benefici ottenuti nel rispetto delle componenti ambientali entro cui si inserisce e si relaziona.

16. INDICE DELLE FIGURE

Figura 5.1: inquadramento geografico dell'area interessata dall'impianto Su Casteddu.....	11
Figura 6.1: rosa dei venti del progetto Su Casteddu	16
Figura 6.2: layout progettuale dell'impianto eolico Su Casteddu	17
Figura 6.3: tipico per piazzole degli aerogeneratori.....	18

17. INDICE DELLE TABELLE

Tabella 5.1: elenco delle particelle interessate dagli aerogeneratori	12
Tabella 5.2: elenco delle particelle interessate dall'installazione della cabina di campo.....	12
Tabella 5.3: elenco delle particelle interessate dalla Sottostazione Elettrica Utente	13
Tabella 8.1: sintesi delle informazioni dello Studio di Inserimento Urbanistico.....	29
Tabella 10.1: emissioni in atmosfera per KWh prodotto in Italia, rif. 2020 (fonte: Rapporti ISPRA 363/2022)	43
Tabella 10.2: emissioni evitate in atmosfera dall'impianto Su Casteddu	43