

PROPONENTE:

AEI Wind Project VIII S.r.l.

Sede in:

Via Savoia n.78 - 00198 Roma (RM)

PEC: aeiwindprojectviii@legalmail.it



PROVINCIA DI  
NUORO



COMUNE DI  
NUORO



COMUNE DI  
ORUNE



REGIONE SARDEGNA

OGGETTO:

PROGETTO DEFINITIVO DI UN IMPIANTO EOLICO COMPOSTO DA 7 AEROGENERATORI CON POTENZA COMPLESSIVA DI 46,2 MW, DENOMINATO "CE NUORO NORD", NEL COMUNE DI ORUNE (NU) E OPERE CONNESSE NEI COMUNI DI ORUNE (NU) E NUORO (NU)

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  
Dott. Gianluca Fadda

COLLABORATORI:

BIA Srl  
Geologika Srls  
Dott. Nat. Maurizio Medda  
Dott. Nat. Francesco Mascia  
Dott. Agronomo Vincenzo Sechi  
Dott.ssa Archeologa Manuela Simbula  
Ing. Federico Miscali  
Ing. Luigi Cuccu  
Ing. Vincenzo Carboni  
Ing. Nicola Sollai

TIMBRO E FIRMA:

SCALA:	CODICE ELABORATO	TIPOLOGIA	FASE PROGETTUALE			
-	RELO4	IMPIANTO EOLICO	DEFINITIVO			
FORMATO:						
-						
3						
2						
1						
0	Prima emissione	Dicembre 2023	Agreenpower	Agreenpower	Agreenpower	
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	



**AEI WIND PROJECT VIII S.R.L.**  
**IMPIANTO EOLICO “CE NUORO NORD”**  
**POTENZA NOMINALE DI 46,2 MW**

*Comuni di Orune (NU) e Nuoro (NU)*

**RELO4**  
**SINTESI NON TECNICA**

## INDICE DELLE REVISIONI

Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
Dicembre 2023	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

## SOMMARIO

1. PREMESSA.....	6
2. SOCIETÀ PROPONENTE E SOCIETÀ DI CONSULENZA.....	6
3. MOTIVAZIONI DELLE OPERE PROPOSTE.....	7
4. ITER AUTORIZZATIVO .....	9
5. LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO .....	9
5.1. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO .....	9
5.2. INQUADRAMENTO CATASTALE E URBANISTICO.....	11
6. DESCRIZIONE DEL PROGETTO .....	12
6.1. LAYOUT DI IMPIANTO .....	15
6.2. CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI ELEMENTI DELL’IMPIANTO .....	16
6.2.1. AEROGENERATORI .....	16
6.2.2. CAVIDOTTI INTERRATI .....	18
6.2.3. VIABILITÀ DI PROGETTO .....	18
6.2.4. SOTTOSTAZIONE ELETTRICA UTENTE (SSEU).....	19
6.2.5. SISTEMA DI PROTEZIONE DA CONTATTI DIRETTI, INDIRETTI E SOVRATENSIONI .....	19
6.2.6. IMPIANTO DI TERRA .....	19
6.2.7. APPARECCHIATURE E IMPIANTI AUSILIARI .....	19
6.2.8. SUPERVISIONE E CONTROLLO .....	20
6.2.9. ILLUMINAZIONE ESTERNA.....	20
6.3. OPERE CIVILI .....	20
7. SINTETICA DESCRIZIONE DELLE FASI OPERATIVE .....	21
7.1. FASE DI REALIZZAZIONE.....	21
7.2. FASE DI ESERCIZIO .....	23
7.3. DISMISSIONE DELL’IMPIANTO .....	24
7.3.1. SMONTAGGIO DEGLI AEROGENERATORI .....	24
7.3.2. RIMOZIONE DELLE LINEE ELETTRICHE.....	25
7.3.3. RIMOZIONE PIAZZOLE E VIABILITÀ DI SERVIZIO, RIPRISTINO DEI LUOGHI.....	25
8. COERENZA DEL PROGETTO CON GLI STRUMENTI URBANISTICI.....	25
9. ANALISI DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI .....	29
9.1. ALTERNATIVA “ZERO” .....	29
9.2. ALTERNATIVE DI SITO .....	30
9.3. ALTERNATIVA DIMENSIONALE.....	30

9.4.	ALTERNATIVA DI LAYOUT.....	31
9.5.	ALTERNATIVA TECNOLOGICA .....	32
9.6.	VALUTAZIONE DELLE ALTERNATIVE.....	33
10.	POTENZIALI EFFETTI SIGNIFICATIVI SU AMBIENTE E SOCIETÀ .....	34
10.1.	IMPATTI IN FASE DI CANTIERE .....	34
10.2.	IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO .....	36
10.3.	IMPATTI IN FASE DI DISMISSIONE.....	38
11.	VALUTAZIONE DEI POSSIBILI IMPATTI AMBIENTALI E MISURE DI MITIGAZIONE .....	39
11.1.	IMPATTI SULL’ATMOSFERA.....	39
11.1.1.	INTERVENTI DI MITIGAZIONE.....	40
11.1.2.	SINTESI DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE SULLA COMPONENTE ARIA.....	40
11.2.	IMPATTI SULLA COMPONENTE ACQUE .....	40
11.2.1.	INTERVENTI DI MITIGAZIONE.....	41
11.2.2.	SINTESI DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE SULLA COMPONENTE ACQUE.....	42
11.3.	IMPATTI SU SUOLO E SOTTOSUOLO .....	42
11.3.1.	INTERVENTI DI MITIGAZIONE.....	42
11.3.2.	SINTESI DEGLI IMPATTI SULLA COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO .....	43
11.4.	IMPATTI SULL’USO DEL SUOLO.....	43
11.4.1.	INTERVENTI DI MITIGAZIONE.....	44
11.4.2.	SINTESI DEGLI IMPATTI SULLA COMPONENTE USO DEL SUOLO .....	44
11.5.	IMPATTI SULLA FLORA.....	44
11.5.1.	INTERVENTI DI MITIGAZIONE.....	46
11.5.2.	SINTESI DEGLI IMPATTI SULLA COMPONENTE FLORA .....	49
11.6.	IMPATTI SU FAUNA, AVIFAUNA E CHIROTTEROFAUNA .....	49
11.6.1.	INTERVENTI DI MITIGAZIONE.....	52
11.6.2.	SINTESI DEGLI IMPATTI SULLA COMPONENTE FAUNA, AVIFAUNA E CHIROTTEROFAUNA....	54
11.7.	IMPATTI SUL PAESAGGIO.....	54
11.7.1.	INTERVENTI DI MITIGAZIONE.....	56
11.7.2.	SINTESI DEGLI IMPATTI SUL PAESAGGIO.....	57
11.8.	IMPATTI SUL CLIMA ACUSTICO.....	57
11.8.1.	INTERVENTI DI MITIGAZIONE.....	58
11.8.2.	SINTESI DEGLI IMPATTI SUL CLIMA ACUSTICO.....	58
11.9.	IMPATTI SULLA SALUTE UMANA .....	58
11.9.1.	INTERVENTI DI MITIGAZIONE.....	59

11.9.2. SINTESI DEGLI IMPATTI SULLA SALUTE UMANA .....	60
12. VALUTAZIONE QUANTITATIVA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI .....	60
13. COMPATIBILITÀ AMBIENTALE COMPLESSIVA .....	61
14. PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE.....	62
15. CONCLUSIONI.....	62
16. INDICE DELLE FIGURE.....	64
17. INDICE DELLE TABELLE .....	64

## 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, denominato **“CE Nuoro Nord”**. L’impianto, di tipo *grid-connected*, verrà realizzato su terreni pubblici ubicati nella parte orientale e meridionale del Comune di Orune (NU), nelle località denominate *“Su Vacchile Novu”*, *“Burbàrisi”*, *“Funtana Sos Jàccanos”*, *“Schina Sas Pauleddas”*, *“Sa ‘e Magneri”*, *“Corjos”*. Il percorso dell’elettrodotto di connessione alla Stazione Elettrica della RTN interesserà terreni ubicati in parte nel Comune di Nuoro (NU) e in parte nel Comune di Orune (NU).

Il progetto prevede l’installazione di nr.7 aerogeneratori modello **Siemens Gamesa 6.6 – 170**, con diametro di 170 m, altezza al mozzo 155 m e altezza massima 240 m, ciascuna di potenza pari a 6,6 MW, per complessivi 46,2 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 150/36 kV. L’impianto eolico sarà connesso alla rete elettrica in Alta Tensione per mezzo di un collegamento in antenna a 36 kV sulla nuova SE di smistamento della RTN a 150 kV, in località *“Pratosardo”*, come da STMG allegata al preventivo di connessione ricevuto da Terna S.p.A.

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 nella zona agricola dei comuni di Orune e Nuoro, ad eccezione della Sottostazione Elettrica Utente, prevista nella zona industriale del Comune di Nuoro in località Pratosardo, è a favore dello sviluppo sostenibile del territorio in cui si inserisce, in modo coerente con l’impegno dell’Italia in ambito internazionale di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> 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

La società proponente il progetto **“CE Nuoro Nord”** è la **AEI WIND PROJECT VIII s.r.l.**, con sede legale in via Savoia, n.78 - 00198, ROMA (RM), di seguito anche **“AEI”**.

**AEI** è una società del gruppo internazionale **ABEI Energy**, produttore indipendente di energia che gestisce interamente progetti di generazione di energia da fonti rinnovabili.

**ABEI Energy** è nata con l’obiettivo di consolidarsi a livello globale nei 5 continenti. È gestita da un management team con una vasta esperienza di progetti in Europa e in America ed è impegnata nella

transizione energetica, verso una generazione di energia a emissioni zero, con la sfida di ridurre i costi di generazione e sviluppare un'industria che generi occupazione.

AEI 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](mailto: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 "CE Nuoro Nord" si inserisce in un contesto energetico ad ampio raggio 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, di 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 CO<sub>2</sub> 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.

Il progetto proposto è coerente con le iniziative intraprese dalla società **AEI**, 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 CO<sub>2</sub> previsti dal P.N.I.E.C e dal P.E.A.R.S., da realizzare entro il 2030.

Il progetto 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 socioeconomici per gli stessi territori.

La Regione Sardegna definisce inoltre, 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 può rappresentare dunque una possibilità di sviluppo economico per l'area, in compatibilità con le linee guida regionali citate, oltre che un motivo di ritorno economico per la società proponente. Il Proponente è inoltre disponibile, quale misura di sostegno, a fornire una compensazione ambientale ai Comuni che ospitano le opere del parco eolico "CE Nuoro Nord" come definito dal D.M. del 2010.

Le modalità di proposta di inserimento di un'iniziativa imprenditoriale privata di realizzazione e gestione di un impianto eolico di grande taglia nella realtà sociale e 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.

## 4. ITER AUTORIZZATIVO

Si evidenzia che in base all'art. 1 della Legge n.10 del 9 gennaio 1991, il progetto di Parco Eolico "CE Nuoro Nord" 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 Delib.G.R. n. 3/25 del 23.01.2018, viene convocata la Conferenza di Servizi, 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'impianto eolico "CE Nuoro Nord" è localizzato nella parte centro-orientale della Regione Sardegna, nell'area storico-geografica della Barbagia di Nuoro, in prossimità del confine amministrativo tra Orune e Nuoro. Per quanto riguarda i terreni interessati per l'installazione degli aerogeneratori, questi sono di proprietà comunale e ricadono in un territorio montuoso-collinare del Comune di Orune (NU); la connessione alla rete elettrica nazionale sarà invece realizzata attraverso un sistema di elettrodotti che convoglierà l'energia elettrica prodotta dai 7 aerogeneratori. Il sistema di elettrodotti seguirà in gran parte la viabilità esistente della SS 389, attraversando i territori dei comuni di Orune

e di Nuoro, fino alla nuova Stazione Elettrica Terna, prevista nell'area industriale di *Pratosardo*, a ovest dell'abitato di Nuoro.

L'area dell'impianto si identifica dunque interamente all'interno dei limiti amministrativi del comune di Orune, in direzione ovest e sud-ovest rispetto al centro abitato e in direzione est rispetto al percorso stradale della SS 389, che unisce i principali agglomerati urbani del centro-Sardegna tra cui, per l'appunto, Orune e Nuoro. L'impianto disterà, in linea d'aria, circa 2 km dal centro abitato di Orune (distanza minima dall'aerogeneratore SG07) e circa 8 km dal centro abitato di Nuoro (distanza minima dall'aerogeneratore SG06).



*Figura 5.1: inquadramento geografico dell'area interessata dall'impianto CE Nuoro Nord*

Il paesaggio rurale che ospita il progetto è nel complesso montuoso e collinare, con rilievi che superano di frequente i 900 m; la superficie territoriale è in gran parte caratterizzata da litologie uniformi di costituzione granitica. Il paesaggio non è mai monotono, anche in ragione dei fenomeni erosivi, ormai rallentati, a cui sono state sottoposte le stesse conformazioni granitiche. Data la geologia del territorio, i versanti sono modellati e i rilievi generatisi dai movimenti tettonici risultano formare ormai una superficie di altopiano quasi uniforme, interrotta da valli aperte o sporgenze di rilievo. Questo vasto areale in altopiano comprende l'altopiano di Bitti, la Serra di Orotelli e l'area di Prato Sardo.

Tutta l'area si caratterizza per la forte tradizione pastorale, che ha impresso nel territorio la sua impronta e ha determinato una significativa frammentazione delle vastissime coperture boscate del territorio. La componente arborea e arbustiva dei pascoli è rappresentata principalmente da specie appartenenti alla macchia mediterranea (olivastro, leccio, sughera, corbezzolo e lentisco). L'impatto antropico ha dunque parzialmente modificato il paesaggio naturale, ormai costituito da due

principali unità ecologiche, la prima rappresentata dall’agro-ecosistema, 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, dalle sugherete e dai pascoli naturali.

## 5.2. INQUADRAMENTO CATASTALE E URBANISTICO

Dal punto di vista urbanistico, tutti i lotti interessati dall’installazione degli aerogeneratori ricadono interamente in zona E (agricola), secondo il **Piano Urbanistico Comunale di Orune**; il percorso del cavidotto interessa anche aree dell’agro di Nuoro classificate come aree agricole E, in accordo al P.U.C di Nuoro, e in misura minore l’area industriale di Pratosardo, direttamente collegata alla SS 131dcn, nella quale è stata insediata, a partire dalla seconda metà del Novecento, la zona industriale di Nuoro.

Per i riferimenti catastali dei terreni direttamente interessati dall’impianto eolico “CE Nuoro Nord” e opere connesse si rimanda all’elaborato “ELB.GE.04– Inquadramento su catastale 1: 4.000”.

I terreni interessati dal progetto di parco eolico “CE Nuoro Nord” sono gravati da usi civici, come anche indicato nell’ elaborato “ELB.VI.07 - Inquadramento su usi civici”, a cui si rimanda. Considerate le finalità del progetto eolico e, come da definizione:

- dell’art.12 del D.P.R. n.327 dell’8 giugno 2001 “di pubblica utilità e indifferibilità ed urgenza...”
- dell’art.12, comma 1, del D.Lgs. n. 387 del 2003 “Le opere per la realizzazione degli impianti alimentati (...) rinnovabili, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all’esercizio degli stessi impianti, autorizzate ai sensi del comma 3, sono di pubblica utilità ed indifferibili ed urgenti”.

Sarà avviata la procedura di alienazione delle terre gravate da usi civici ovvero la procedura di trasferimento dei diritti di uso civico, sussistenti sulle sole aree (particelle) interessate dal progetto, nel rispetto della normativa di riferimento, ovvero:

- Legge Regionale n. 12 del 14 marzo 1994 “Norme in materia di usi civici. Modifica della legge regionale 7 gennaio 1977, n. 1, concernente l’organizzazione amministrativa della Regione sarda”;
- Decreto n. 2539 DecA/50 del 1° agosto 2022 – Aggiornamento delle direttive operative per lo svolgimento dei procedimenti amministrativi in materia di usi civici, e relativo allegato.

Si sottolinea inoltre che il Proponente, ben consapevole che il mutamento di destinazione delle terre sottoposte ad uso civico deve consistere in un beneficio reale per la generalità degli abitanti, è pronto a considerare ulteriori forme di compensazione a beneficio della collettività.

In agro del Comune di Orune la progettazione prevede l’installazione di n. 7 aerogeneratori in diverse località su terreni censiti nel N.C.T. di Orune come descritto nella seguente tabella.

Tabella 5.1 elenco delle particelle interessate dall’impianto

IMPIANTO EOLICO CE NUORO NORD					
Aerogeneratore	Foglio	Particella	Località	Classe	Qualità

SG01	35	2	Su Vacchile Novu	3	Pascolo arborato
SG02	36	5	Burbàrisi	3	Pascolo, pascolo arborato
SG03	36	5	Burbàrisi	3	Pascolo, pascolo arborato
SG04	27	8	Funtana Sos Jàccanos	2, 4	Seminativo, pascolo, pascolo arborato, incolto produttivo
SG05	37	2	Schina Sas Pauleddas	3, 1	Pascolo, pascolo arborato, incolto produttivo
SG06	37	2	Sa 'e Magneri	3, 1	Pascolo, pascolo arborato, incolto produttivo
SG07	38	5	Corjos	2, 4	Seminativo, pascolo, pascolo arborato

La progettazione prevede anche la realizzazione della **Sottostazione Elettrica Utente** nella zona industriale del Comune di Nuoro in località "Pratosardo", nei terreni censiti nel N.C.T. del Comune di Nuoro come descritto nella seguente tabella:

*Tabella 5.2: elenco delle particelle interessate dalla Sottostazione Elettrica Utente*

IMPIANTO EOLICO CE NUORO NORD			
Cabina	Foglio	Particella	Località
SSEU	39	2660	Zona Industriale Pratosardo

## 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 progettazione è stata condotta considerando l'aerogeneratore **Siemens Gamesa, serie SG 6.6-170**, con diametro del rotore pari a 170 m e altezza al mozzo pari a 155 m, per una altezza totale pari a 240 m. 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 "CE Nuoro Nord", 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 "CE Nuoro Nord", 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 30/36 kV in prossimità della Stazione Elettrica, di futura realizzazione, in zona industriale Pratosardo.

Complessivamente, l'impianto è costituito da:

- n. 7 aerogeneratori **Siemens Gamesa, serie SG 6.6-170**, con diametro del rotore pari a 170 m e altezza al mozzo pari a 155 m;
- n. 7 quadri quadri MT e interfacce del sistema di controllo collocati all'interno degli aerogeneratori;
- n. 1 Sottostazione di trasformazione MT/AT 30/36 kV su terreni ricadenti in Comune di Nuoro (NU);
- un sistema di cavidotti interrati in Media Tensione (MT) a 30 kV per il trasporto dell'energia prodotta dall'impianto verso la Sottostazione Utente, interrati ad una profondità di 1,30 m;
- sistemi di protezione contro contatti diretti, indiretti e contro le sovracorrenti;
- un impianto di terra;
- apparecchiature e impianti ausiliari;
- un impianto di supervisione e controllo;
- un impianto di illuminazione esterna.

Sono dunque previste:

- **opere civili:** comprendenti l'adeguamento/ampliamento della rete viaria esistente nel sito per la realizzazione della viabilità di progetto interna all'impianto eolico, la viabilità interna di impianto, la realizzazione delle aree di servizio (piazzole) e l'esecuzione dei basamenti di fondazione degli aerogeneratori, la realizzazione della Sottostazione Utente, gli scavi per la posa dei cavidotti;
- **opere elettromeccaniche:** comprendenti il montaggio e installazione degli aerogeneratori, le apparecchiature elettromeccaniche, l'esecuzione dei collegamenti elettrici in cavidotti interrati e della 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.

In merito agli **studi anemologici**, sono state condotte simulazioni previsionali tramite il software Furow 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'elaborato "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.

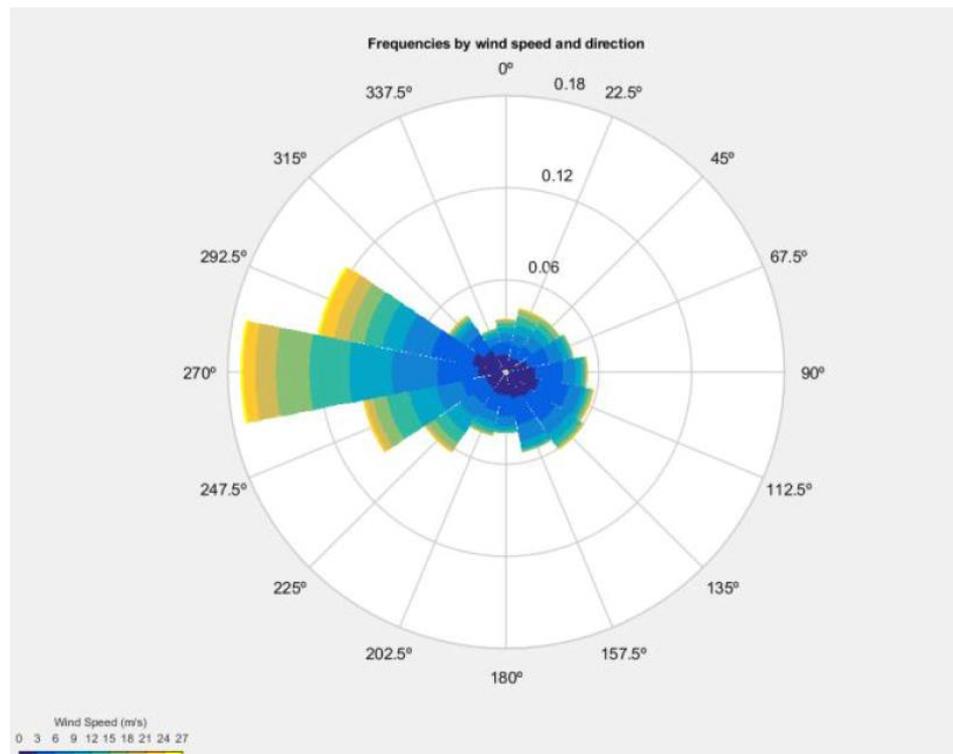


Figura 6.1: rosa dei venti del progetto CE Nuoro Nord

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 155 mt ha una velocità media di **8.54 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 **160879.7 MWh/anno** e **3482.24 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".

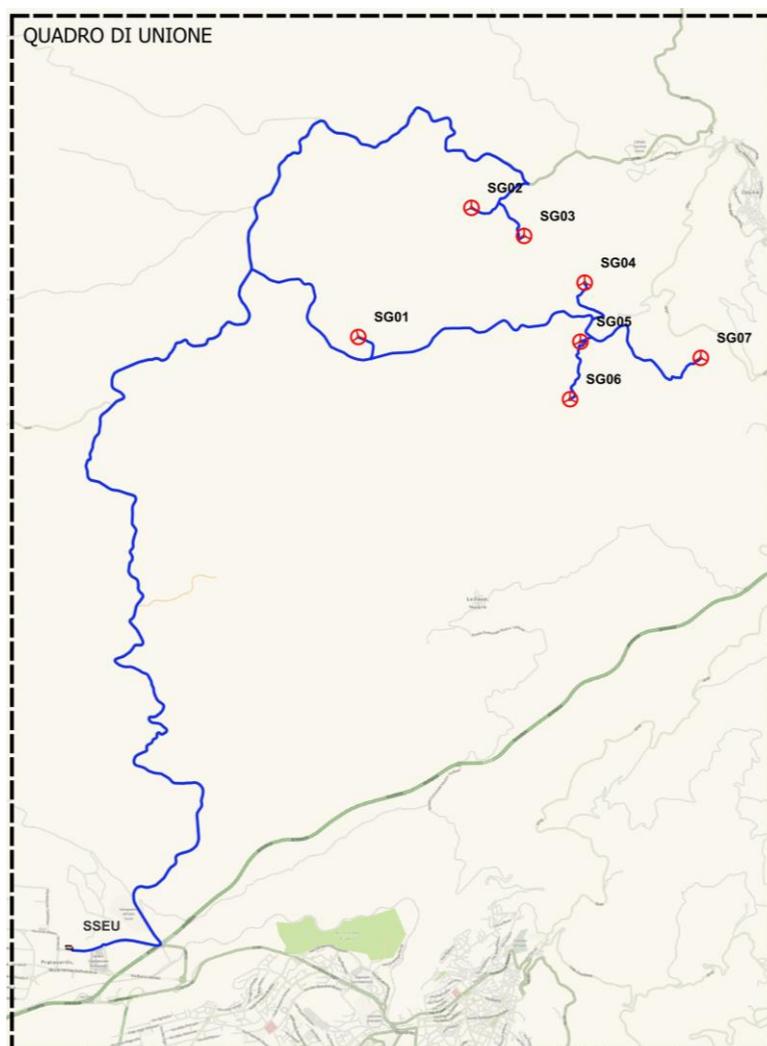


Figura 6.2: layout progettuale dell'impianto eolico CE Nuoro Nord

## 6.2. CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI ELEMENTI DELL'IMPIANTO

### 6.2.1. 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. Per 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 quale 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. La maggior parte dei componenti della navicella sono fabbricati in diversi tipi di acciaio e leghe, in generale carpenteria metallica. La copertura della navicella è costituita da pannelli laminati e rinforzati con fibra di vetro. 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 Siemens Gamesa 5.X 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.

### **6.2.2. 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 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 a circa 1,3 m di profondità dal piano di campagna. Tutti i cavi di cui si farà utilizzo, sia per il collegamento interno degli aerogeneratori che per la connessione alla SSEU, saranno delle seguenti tipologie:

- cavi tripolari con anime disposte ad elica visibile e conduttori in alluminio;
- cavi unipolari con conduttori in alluminio riuniti in fasci tripolari a trifoglio;

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 (si veda il documento "ELB.PE.09 – Tavola ed elenco attraversamenti MT") è prevista la posa interrata mediante Trivellazione Orizzontale Controllata (T.O.C.).

### **6.2.3. VIABILITÀ DI PROGETTO**

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 nel rispetto delle norme sulla sicurezza e la prevenzione di infortuni a mezzi e persone. Il progetto di impianto "CE Nuoro Nord" 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.

#### 6.2.4. 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 previsto un quadro MT che raccoglie le linee MT a 30 kV in arrivo dal parco eolico e le connettono con il trasformatore MT/AT da 30 kV a 36 kV. È inoltre presente un trasformatore MT/BT (30/0,4 kV), per l'alimentazione dei servizi ausiliari. Dentro la sala quadri saranno installate le apparecchiature in MT e tutti i quadri di segnalazione, controllo e comando.

#### 6.2.5. 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 essere realizzata tramite isolamento delle parti attive mediante 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.

#### 6.2.6. 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 ecc.). Per impianto di terra si intende l'insieme dei dispersori, conduttori di terra, collettore o nodo principale di terra, conduttori di protezione, conduttori equipotenziali.

#### 6.2.7. 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.

Nella cabina MT della SSEU è inoltre presente un trasformatore MT/BT 30/0,4 kV da 100 kVA per l'alimentazione dei servizi ausiliari.

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.

### 6.2.8. SUPERVISIONE E CONTROLLO

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 fornisce la connessione al sistema SCADA SGRE. Questo sistema offre il controllo remoto e una varietà di visualizzazioni di stato e report utili accessibili tramite un browser web standard. Le visualizzazioni dello stato presentano varie informazioni, tra le quali parametri elettrici e meccanici, stato di funzionamento e di guasto, dati meteorologici e dati della stazione di rete.

Oltre al sistema SCADA SGRE, la turbina eolica può essere dotata dell'esclusivo sistema di monitoraggio delle condizioni SGRE. Questo sistema monitora il livello di vibrazione dei componenti principali e confronta gli spettri di vibrazione effettivi con una serie di spettri di riferimento stabiliti. La revisione dei risultati, l'analisi dettagliata e la riprogrammazione possono essere eseguite utilizzando un browser web standard.

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 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 media del vento al riavvio, i sistemi si ripristinano automaticamente.

### 6.2.9. 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:

- 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;
- 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. La superficie occupata è circa 450 m<sup>2</sup> e l'altezza della fondazione è 3,45 m dal bordo superiore della base al piano di fondazione della base, con la fossa sfalsata di 30 cm al di sotto della fondazione. La sommità della fondazione, di larghezza 6 m farà da collegamento alla prima sezione della torre;
- opere di sostegno e contenimento;
- recinzioni temporanee per le aree di cantiere mediante pali infissi e rete metallica e cancelli a battente di ingresso;
- scavi a sezione ristretta per la posa dei cavidotti di collegamento tra gli aerogeneratori e la Stazione Elettrica. Nel caso in esame, il cavidotto in Media Tensione di collegamento tra gli aerogeneratori e la Sottostazione Utente è totalmente interrato in trincee di profondità pari a 1,5 m rispetto al piano di campagna, pertanto la posa dei cavi sarà a circa 1,3 m di profondità dal piano di campagna;
- Sottostazione Elettrica Utente, con relative opere di scavo, muratura e installazione delle strutture prefabbricate in calcestruzzo.

## 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.

Le piazzole sono state posizionate cercando di raggiungere il migliore compromesso tra l'esigenza degli spazi occorrenti per l'installazione delle macchine e la ricerca del massimo risparmio in termini di movimento terra, al fine di soddisfare entrambi gli obiettivi di minimo impatto ambientale che di riduzione dei costi. La realizzazione sarà effettuata asportando il manto vegetale, conservandolo per la successiva fase di ripristino per riportare i luoghi allo stato originario.

Lo scavo delle fondazioni degli aerogeneratori darà luogo a materiale di risulta che, previa eventuale frantumazione meccanica dello stesso, potrà diventare materiale arido di sufficiente qualità 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.

La fase di installazione degli aerogeneratori prende avvio con il trasporto sul sito dei pezzi da assemblare: la torre, suddivisa in tronchi tubolari, la parte posteriore della navicella, il generatore e le tre pale.

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.

Il terreno individuato per la Sottostazione Elettrica Utente, in zona industriale di Pratosardo, 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. posa delle fondazioni prefabbricate delle cabine elettriche e 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. montaggio dei quadri e cablaggi in MT;
11. realizzazione dell'impianto elettrico e di messa a terra;
12. connessioni servizi ausiliari;
13. connessioni elettriche alla Sottostazione Elettrica Utente (SSEU);
14. connessione in AT;
15. *start-up* impianto;
16. esecuzione di opere mitigazione e ripristino ambientale;
17. smobilitazione del cantiere.

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

## 7.2. FASE DI ESERCIZIO

La gestione e manutenzione dell'impianto eolico sono affidate a professionisti 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 a 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 (per le condizioni meteo) 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".

Lo smantellamento dell'impianto eolico "CE Nuoro Nord" 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 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;
- 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 "CE Nuoro Nord" 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 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 socioeconomiche.

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 del quadro di riferimento programmatico

IMPIANTO EOLICO CE NUORO NORD		
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	Coerenza verificata
Legge Nazionale n.394 – Legge quadro sulle aree protette	ELB.VI.08 – Stralcio mappatura parchi nazionali e regionali	Coerenza verificata
D.Lgs. 42/2004 – Codice dei Beni Culturali e Ambientali	ELB.VI.01a/b– PPR Assetto ambientale ELB.VI.02a/b – PPR Assetto storico culturale ELB.VI.03a/b – PPR Assetto insediativo	<p>Le aree di intervento sono attualmente gravate da usi civici.</p> <p>I siti di installazione degli aerogeneratori SG01 e SG02 ricadono in aree classificate a rischio archeologico alto; l’area ipotizzata per la SSEU ricade in aree classificate a rischio archeologico alto; parte del percorso del cavidotto ricade in aree classificate a rischio archeologico alto.</p> <p>La realizzazione del cavidotto ricade all’interno delle fasce di rispetto di 150 m previste per i corsi d’acqua <i>Riu Funtana Grasones Riu Morteddu, Riu Locula</i> (art.142 D.Lgs 42/2004) e <i>Riu sa Puda Lada, Riu Giunturas, Riu s’ae Marra Pisellu, Riu Errede, Riu Sant’Andrea, Riu Padule Vili, Riu Elicos 151, Riu Carere, Riu Ferula</i> (art.143 D.Lgs 42/2004) .</p> <p>Presenza di componenti endemiche e di interesse conservazionistiche e/o fitogeografico, riferibili a Habitat di Direttiva 92/43/CEE 6220*, 92/43/CEE/6310, 92/43/CEE/9330, 92/43/CEE/9340 presso l’area interessata dagli interventi in progetto.</p> <p>Presenza dell’albero monumentale di <i>Quercus ilex</i> cod. “003/G147/NU/20” (loc. Schina Sos Tessiles/Orune (NU), distante 11 m lineari dai margini della viabilità in adeguamento di accesso all’aerogeneratore SG07.</p>
Legge 353 del 21.11.2000, art.10 (Aree percorse dal fuoco)	ELB.VI.04a/b – CFVA Aree percorse dal fuoco	Coerenza verificata
Piano Paesaggistico Regionale (PPR) – Beni paesaggistici	ELB.VI.20a/b – Carta dei beni paesaggistici	Beni paesaggistici di valenza storico-culturale in prossimità del percorso del cavidotto (Nuraghe Noddule, Nuraghe de Orizanne).

<p>PPR – Assetto Territoriale: assetto ambientale</p>	<p>ELB.VI.01a/b – PPR Assetto ambientale ELB.VI.19a/b – Componenti ambientali</p>	<p>Le aree di intervento sono attualmente gravate da usi civici. Le opere in esame ricadono all’interno di aree seminaturali (boschi, praterie/spiagge). La realizzazione del cavidotto ricade all’interno delle fasce di rispetto di 150 m previste per i corsi d’acqua <i>Riu Funtana Grasones Riu Morteddu, Riu Locula</i> (art.142 D.Lgs 42/2004) e <i>Riu sa Puda Lada, Riu Giunturas, Riu s’ae Marra Pisellu, Riu Errede, Riu Sant’Andrea, Riu Padule Vili, Riu Elicos 151, Riu Carere, Riu Ferula</i> (art.143 D.Lgs 42/2004). Presenza di componenti endemiche e di interesse conservazionistiche e/o fitogeografico, riferibili a Habitat di Direttiva 92/43/CEE 6220*, 92/43/CEE/6310, 92/43/CEE/9330, 92/43/CEE/9340 presso l’area interessata dagli interventi in progetto. Presenza dell’albero monumentale di <i>Quercus ilex</i> cod. “003/G147/NU/20” (loc. Schina Sos Tessiles/Orune (NU), distante 11 m lineari dai margini della viabilità in adeguamento di accesso all’aerogeneratore SG07.</p>
<p>PPR – Assetto Territoriale: assetto storico culturale</p>	<p>ELB.VI.03a/b – PPR Assetto storico culturale</p>	<p>I siti di installazione degli aerogeneratori SG01 e SG02 ricadono in aree classificate a rischio archeologico alto; l’area ipotizzata per la SSEU ricade in aree classificate a rischio archeologico alto; parte del percorso del cavidotto ricade in aree classificate a rischio archeologico alto.</p>
<p>PPR – Assetto Territoriale: assetto insediativo</p>	<p>ELB.VI.02a/b– PPR Assetto insediativo</p>	<p>Coerenza verificata</p>
<p>Piano di Assetto Idrogeologico (PAI)</p>	<p>ELB.VI.1a/b– PAI Pericolo idraulico (Hi) ELB.VI.13a/b - PAI Pericolo frana (Hg)</p>	<p>Aerogeneratori: Hi = nessuno Hg = nessuno Cavidotto: Hi = 2, 4 Hg = 1,2,3 SSEU: Hi = nessuno Hg = 1</p>
<p>Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR)</p>	<p>-</p>	<p>Coerenza verificata</p>
<p>Piano Stralcio delle Fasce Pluviali (PSFF)</p>	<p>ELB.VI.18 – PSFF Rev.2020</p>	<p>Coerenza verificata</p>

D.G.R.59/90 del 27.11.2020	ELB.VI.10 – Aree non idonee FER	<p>Le aree di intervento sono attualmente gravate da usi civici.</p> <p>I siti degli aerogeneratori sono esterni a aree individuate come non idonee.</p> <p>Il cavidotto rientra in zone tutelate ai sensi dell'art. 142 D.Lgs 42/2004; attraversa corsi d'acqua (beni paesaggistici lineari, artt. 142 e 143 D.Lgs 42/2004) e area di pericolosità idraulica e/o da frana molto elevata o elevata.</p> <p>Prossimità del percorso del cavidotto con beni paesaggistici puntuali (art. 143 D.Lgs 42/2004).</p> <p>Presenza di componenti endemiche e di interesse conservazionistiche e/o fitogeografico, riferibili a Habitat di Direttiva 92/43/CEE 6220*, 92/43/CEE/6310, 92/43/CEE/9330, 92/43/CEE/9340 presso l'area di intervento.</p> <p>Presenza dell'albero monumentale di <i>Quercus ilex</i> cod. "003/G147/NU/20" (loc. Schina Sos Tessiles/Orune (NU), distante 11 m lineari dai margini della viabilità in adeguamento di accesso all'aerogeneratore SG07.</p>
Piano di Gestione e Rischio Alluvioni (PGRA)	<p>ELB.VI.14a/b – PAI Pericolo geomorfologico Rev.dic.22</p> <p>ELB.VI.15a/b – Rischio geomorfologico Rev.dic.22</p> <p>ELB.VI.16a/b – Pericolo idraulico Rev.dic.22</p> <p>ELB.VI.16a/b – Rischio idraulico Rev.dic.22</p>	<p>Aerogeneratori: Hi = nessuno Hg = 2 (SG07)</p> <p>Cavidotto: Hi = 4 Hg = 1,2,3</p> <p>SSEU: Hi = nessuno Hg = 1</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 Inquinata (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 Orune	-	Coerenza verificata
Piano Urbanistico Comunale Nuoro	-	Coerenza verificata

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 affermare che le opere previste per la realizzazione del Progetto di impianto eolico "CE Nuoro Nord", anche in relazione alle misure mitigative e compensative adottate, sono congruenti con gli obiettivi delle misure delle leggi, norme e regolamenti esaminati.

## 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 "CE Nuoro Nord" trae 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 CO<sub>2</sub> 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 "CE Nuoro Nord" 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 porteranno all'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 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 quali studi ambientali specialistici 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 "CE Nuoro Nord" 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 le appropriate indagini geotecniche puntuali saranno effettuate a valle dell'ottenimento dell'Autorizzazione Unica e saranno i carotaggi a definire la tipologia di fondamenta più idonee per quella specifica posizione, del basamento dell'aerogeneratore;
- assicurare il rispetto della distanza minima di ciascun aerogeneratore da edifici riconducibili alla classificazione "ambiente abitativo" e dai 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 aree con copertura arboreo-arbustiva dell'ecosistema 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 "CE Nuoro Nord" 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 m<sup>2</sup> (per impianto a terra con pannelli disposti con un'inclinazione ottimale per le latitudini Italiane). Per ottenere la stessa potenza installata del parco eolico "CE Nuoro Nord" 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 silvo-pastorale 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 "CE Nuoro Nord" 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:

- è 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 layout implicherebbero complicazioni di natura vincolistica; dal punto di vista energetico, potrebbero comportare una maggiore potenza nominale installata a fronte però di minori efficienze.

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 gli aspetti vincolistici, oltre a complicazioni di natura progettuale e un maggiore impatto sulla componente arborea a floristica 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, CO<sub>2</sub> 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 **AEI WIND PROJECT VIII 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 nell'elaborato "RELO1 - Studio di Impatto Ambientale" al 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 "CE Nuoro Nord" 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 Orune si ritiene che le suddette prospettive occupazionali siano di sicuro interesse. Infatti, numerose imprese locali potranno essere coinvolte per la realizzazione dell'impianto eolico "CE Nuoro Nord", 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:

- **la 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 causare una temporanea **perdita della copertura vegetale**. Le opere previste possono avere potenziali impatti su componenti vegetali e floristiche di interesse, come osservato dal Dott. Mascia nel documento "*RELO9 - Relazione botanica*", a cui si rimanda; l'impatto è comunque localizzato e previsto di modesta entità, anche in relazione alla possibilità di attuare opportune misure di mitigazione;
- i siti individuati per l'installazione degli aerogeneratori SG01 e SG02 ricadono all'interno di un buffer di 200 metri di distanza da beni archeologici. Tali aree sono dunque soggette a **rischio archeologico alto**, come specificato dalla Dott.ssa Simbula nel documento "*RELO6 - Relazione archeologica (MOPR)*". Si ritiene che l'impatto causato dalle operazioni di scavo e posa del cavidotto interrato non siano rilevanti per la componente culturale e paesaggistica, poiché previsti quasi interamente in fregio alla 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 la componente umana, i ricettori più prossimi individuati nelle vicinanze dell'impianto si trovano a circa 200 metri in linea d'aria; si tratta comunque di strutture non accatastate verosimilmente utilizzate come piccoli depositi o ricoveri temporanei per gli animali. I risultati delle prove e misurazioni in campo da parte del tecnico acustico Ing. Federico Miscali hanno permesso la verifica del rispetto dei limiti di legge dei valori di immissione durante le operazioni di cantiere;
- 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. "*REL16 - Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo*"). Sarà comunque prevista la differenziazione tra rifiuti di origine ferrosa e non ferrosa. I rifiuti verranno conferiti ad 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 guardiana e sorveglianza notturna. In sintesi, la realizzazione dell'Impianto "CE Nuoro Nord" comporterà l'impiego di forza lavoro nel periodo di realizzazione stimato dal cronoprogramma (Rif. CRO01 - Cronoprogramma lavori di 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 "CE Nuoro Nord" 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:

- l'**occupazione del suolo** durante il periodo di esercizio produttivo (30 anni) da parte delle piazzole degli aerogeneratori, la SSEU, la viabilità di progetto e le piazzole, che determinano in tal modo una perdita dell'uso del suolo; tale perdita è comunque circoscritta;
- il **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", è trascurabile per i ricettori;
- nell'impianto saranno presenti sorgenti di **campi elettromagnetici**;
- per la valutazione degli **impatti sul paesaggio**, è stato visto che la presenza dell'impianto ricade in aree seminaturali ai sensi dell'art. 25 delle NTA del P.P.R., e può interferire con i Beni Paesaggistici individuati dagli art. 6 e 17 delle NTA dello stesso P.P.R. e con i Beni archeologici individuati dall'art. 47 delle NTA del PPR. Si rimanda ai documenti "RELO3 - Relazione Paesaggistica" e "RELO2 - Studio di Inserimento Urbanistico" per approfondimenti;
- per la valutazione dell'impatto visivo sono state prodotte le fotosimulazioni post operam, riportate nell' elaborato grafico "ELB.VS .06 - Fotosimulazioni". L'ambito di analisi è stato esteso individuando specifici punti di ripresa ricadenti nei comuni limitrofi all'impianto eolico (Orune, Nuoro, Bitti, Dorgali). Il parco eolico risulta essere parzialmente visibile da alcuni punti di altura e da alcuni individuati a valenza paesaggistica a distanza dello stesso impianto. Si rimanda al documento "REL.03 - 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'occupazione 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 trasferti.

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 - 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 le amministrazioni comunali circa il ristoro della modifica del profilo paesaggistico ai Comuni attraverso interventi a favore della popolazione da concordare con le stesse amministrazioni. 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 CO<sub>2</sub> e di sostanze inquinanti nell'atmosfera. Riguardo alla 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 46,2 MWp e ai dati di input relativi alle coordinate geografiche, all'altezza dell'hub, 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 **160879,7 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 "CE Nuoro Nord".

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 <sub>2</sub> , (kg)	0,483
Ossidi di azoto NO <sub>x</sub> , (g)	0,205
Anidride solforosa SO <sub>2</sub> , (g)	0,00455
Composti organici volatili non metanici (COVNM), (g)	0,09020
Monossido di carbonio CO, (g)	0,09248
Polveri PM <sub>10</sub> , (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 CE Nuoro Nord

Emissioni evitate in atmosfera dall'impianto CE Nuoro Nord		
	In un anno	In 30 anni (vita utile impianto)
Anidride carbonica CO <sub>2</sub> , (kg)	77704895	2331146853
Ossidi di azoto NO <sub>x</sub> , (kg)	32980	989410
Anidride solforosa SO <sub>2</sub> , (kg)	732	21960
Composti organici volatili non metanici (COVNM), (kg)	14511	435340
Monossido di carbonio CO, (kg)	14878	446344
Polveri PM <sub>10</sub> , (kg)	3812	114385

### 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:

- **la 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;
- **l'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 "CRO02 - 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 "CE Nuoro Nord" 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 CO<sub>2</sub> e NO<sub>2</sub>, CO, e di materiale particolato (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>); 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 all'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, CO<sub>2</sub>, NOx, SOx, 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. Nessuna fondazione e relative piazzole di montaggio e stoccaggio pale ricadono all'interno della fascia di tutela dei citati corsi d'acqua. Il percorso della connessione elettrica prevede i seguenti attraversamenti dei corsi d'acqua:

- Riu sa Puda Lada;
- Riu Giunturas;
- Riu Carere;
- Riu s'ae Marra Pisellu;
- Riu Errede;
- Riu Sant'Andrea;
- Riu Padule Vili;
- Riu Funtana Grasones (art.142 D.Lgs 42/2004).

e ricade all'interno della fascia di rispetto dei 150 metri dei corsi d'acqua iscritti negli elenchi delle acque pubbliche e pertanto tutelate per legge dall'art.142 e 143 del D.Lgs 42/2004, senza attraversamento del corso d'acqua, per i tratti:

- SS389 - Località *Gramalla*: **Riu Morteddu** (art.142), ca. 1500 metri;
- SS389 – Località *Pedra Longa*: **Riu Locula** (art.142), ca. 600 metri;
- Località *Schinas Sas Settiles*: **Riu Elicos 151** (art.143), ca. 500 metri;
- Località *Oruneretta*: **Riu Carere** (art.143), ca. 800 metri;
- Località *Maria Cherchi*: **Riu Carere** (art.143), ca. 600 metri;
- SS389 – Località *Pedra Longa*: **Riu Ferula** (art.143), ca. 150 metri.

Comunque previsti in fregio a strade statali, comunali o stradelle interpoderali esistenti; non si ritiene che queste opere siano di significativo 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 versamento accidentale di lubrificanti o di altre sostanze, per cui il rischio di inquinamento delle acque superficiali e di quelle sotterranee, durante la fase di esercizio dell'impianto, risulta essere nullo.

Sono previste opere di canalizzazione per il drenaggio delle acque piovane 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

Tra i fattori che possono influenzare le caratteristiche della componente suolo e sottosuolo rispetto allo scenario di base vi sono:

- lo sversamento accidentale di olio o carburanti dai mezzi di trasporto dei componenti impiantistici e dai mezzi d'opera (movimento terra) che potrebbe portare all'alterazione della qualità del suolo;
- l'instabilità dei profili delle opere e dei rilevati conseguente all'alterazione morfologica derivate dall'attività di scavo, riporto e realizzazione della fondazione per gli aerogeneratori, ma è temporanea (in quanto limitata alla sola fase di cantiere) ed è 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;
- 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;
- la perdita di substrato produttivo.

Il progetto non andrà modificare la morfologia del territorio, come approfondito nella pianificazione specifica regionale analizzata (PAI, PGR, PSFF). Il cavidotto attraverserà per brevi tratti 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;
- 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);
- si precisa infine che, 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 e le aree senza una copertura vegetale consistente;
- 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. 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.

Chiaramente le porzioni di terreno occupate dalle piazzole 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.

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 legati a:

- **la perdita di coperture vegetali (coperture erbacee arbustive) interferenti con la realizzazione dell'impianto.**

La realizzazione degli interventi in progetto insisterà su superfici occupate da formazioni vegetali di tipo erbaceo, prevalentemente terofitiche/emicriptofitiche semi-naturali dei pascoli iper-sfruttati soggette ad importanti pressioni da pascolamento ovino. Si prevede inoltre un coinvolgimento di formazioni emicriptofitiche naturali emicriptofitiche delle praterie perenni della classe *Artemisietea vulgaris* e terofitiche dei pratelli xerofili, spesso sviluppate a mosaico con formazioni di *dehesa*, pre-forestali e forestale a *Quercus suber* L., anch'esse interessate da pressioni da pascolo bovino/ovino

brado. Queste ultime coperture sono da riferire all'Habitat prioritario di Direttiva 92/43 CEE 6220\* - "Percorsi substeppecci di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*". Gli effetti previsti a carico di vegetazione arbustiva, alto-arbustiva ed arborea, si riferiscono principalmente alle piazzole di cantiere ed ai tratti di viabilità di nuova realizzazione, e sono relativi a lembi di formazioni nano-fanerofitiche e fanerofitiche da riferire principalmente alla serie sarda, mesomediterranea della sughera (*Violo dehnhardtii-Quercetum suberis*), e rappresentati dal pascolo arborato a sughera (*dehesa*, Habitat 92/43 CEE 6310), di comunità forestali dominate da *Quercus suber* (Habitat 92/43 CEE 9330) e relative cenosi arbustive di sostituzione (arbusteti e garighe silicicole). La totalità di tali coperture arboree coinvolte dagli interventi in progetto è assimilabile alla definizione di "bosco e aree assimilate" secondo la legge n. 5 del 27/04/2016 "Legge forestale della Sardegna".

- **Effetti sul patrimonio arboreo**

Gli effetti sul patrimonio arboreo si riferiscono principalmente al coinvolgimento di popolamenti, nuclei e singoli individui a portamento arboreo *Quercus suber L.*, *Quercus ilex L.* e *Quercus pubescens Willd.*, intercettati dalle opere di realizzazione delle piazzole di cantiere e della viabilità. Con particolare riferimento a *Quercus suber*, specie tutelata dalla legge regionale n. 4/1994, gli stessi effetti si prevedono a carico anche di individui arborei di dimensioni considerevoli e facenti parte di popolamenti/comunità di pregio ambientale, spesso sviluppati su substrati rocciosi (con particolare riferimento all'aerogeneratore SG07).

- **Frammentazione di habitat e alterazione della connettività ecologica.**

Gli effetti sulla connettività ecologica del sito si individuano nella rimozione e/o riduzione/frammentazione delle superfici occupate da vegetazione erbacea semi-naturale e naturale, da lembi di pascolo arborato a sughera (*dehesa*), di vegetazione arborea da riferire alle serie sarda, calcifuga, mesomediterranea della sughera e relative cenosi arbustive di sostituzione.

- **Sollevamento di polveri**

È causato dalle operazioni di movimento terra e dal transito dei mezzi di cantiere e potrebbe provocare un impatto temporaneo sulla vegetazione limitrofa a causa della deposizione del materiale sulle superfici vegetative fotosintetizzanti.

- **Perdita o danneggiamento di elementi interferenti con il trasporto dei componenti**

L'adeguamento di alcuni tratti sterrati e asfaltati può comportare il consumo di lembi di vegetazione arborea (con predominanza di *Quercus suber L.*, specie tutelata dalla legge regionale n. 4/1994), arbustiva ed alto-arbustiva. Nel caso in cui non si rivelassero necessari interventi di adeguamento della viabilità preesistente, si prevede in ogni caso l'attraversamento dei medesimi tratti con il coinvolgimento diretto di individui vegetali a portamento alto-arbustivo e secondariamente arboreo, per le cui chiome si ritiene prevedibile la necessità di taglio e/o ridimensionamento. Alcuni degli individui arborei potenzialmente risultano vetusti e di dimensioni ragguardevoli.

- **Potenziale introduzione di specie alloctone invasive**

L'accesso dei mezzi di cantiere e l'introduzione di materiale inerte di provenienza esterna al sito possono contribuire all'introduzione di specie alloctone e loro potenziale proliferazione all'interno delle aree di cantiere. Tale potenziale impatto si ritiene meritevole di considerazione soprattutto se riguardante l'introduzione di entità alloctone considerate invasive in Sardegna e che possono arrecare impatti agli ecosistemi naturali e semi-naturali.

- **Consumo di superfici occupate da vegetazione erbacea seminaturale, di pascolo arborato e arbustiva, alto-arbustiva e arborea.**

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, possono incidere sulla componente floro-vegetazionale attraverso la mancata possibilità di colonizzazione da parte delle fitocenosi spontanee e di singoli taxa floristici. Per quanto riguarda le piazzole di servizio degli aerogeneratori e la viabilità di nuova realizzazione, le opere in progetto andranno a consumare superfici occupate da vegetazione erbacea semi-naturale, di pascolo arborato (*dehesa*), ed arbustiva, alto-arbustiva e arborea della serie sarda, calcifuga, termo-mesomediterranea della sughera, in minor misura della serie sardo-corsa, calcifuga, meso-supramediterranea del leccio, e relative formazioni erbacee naturali associate.

### 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 4 mesi (marzo-giugno) al fine di caratterizzare in maniera più esaustiva la componente floristica. L'elenco floristico sarà 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 arboree e arbustive, principalmente da afferire a pascolo arborato a sughera (*dehesa*), lembi di cenosi forestali dominate da sughera e relative comunità di sostituzione e di mantello, a mosaico con vegetazione erbacea semi-naturale e 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), ed a tutti gli individui arbustivi, alto-arbustivi o giovanili di *Quercus suber*. Tali misure si considerano tassative per gli 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*, *Crataegus monogyna*, *Cytisus villosus*, *Erica arborea*, *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Pistacia lentiscus*, *Pyrus spinosa*, *Quercus ilex*, *Quercus pubescens*), 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. Tutti gli eventuali individui persi per impossibilità tecnica di espianamento 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 e soggetti a relativo, adeguato piano di monitoraggio per i successivi 3 anni. 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, compresi tutti gli individui di *Quercus suber* eventualmente presenti, nonché del sistema di muri a secco ospitanti consorzi floristici associati, ricadenti al margine dei percorsi. 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 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 reimpiantare nei successivi interventi di ripristino;
- 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 quanto proposto dall'esperto Dott. Mascia nella "RELO9 - Relazione botanica":

- l'eventuale consumo di lembi di cenosi arboree di pascolo arborato, pre-forestali e 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 6 metri, lungo il perimetro delle piazzole, nonché ai margini dei percorsi di nuova realizzazione. Laddove preesistenti ed eventualmente coinvolti dalle opere in progetto, i tratti di muro a secco saranno ricostruiti con lo stesso materiale di spoglio e secondo le tecniche costruttive locali, e la progettazione dell'impianto delle sopraccitate fasce di vegetazione sarà sviluppata anche in relazione a tali interventi compensativi. Ad integrare tali misure si potrà valutare l'individuazione di aree attigue ai siti di intervento ed occupate da vegetazione semi-naturale da convertire a pascolo arborato/dehesa tramite la piantumazione di individui di *Quercus suber* a bassa densità (45-50 individui/ha). 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 (con esclusione delle piantumazioni a *dehesa* come già specificato), 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 suber*, *Quercus ilex*, *Quercus pubescens*, *Pyrus spinosa*, *Erica arborea*, *Arbutus unedo*, *Cytisus villosus*, *Crataegus monogyna*). 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 e soggetti a relativo, adeguato piano di monitoraggio 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*, *Cistus criticus subsp. eriocephalus*, *Cistus monspeliensis*, *Cytisus villosus*, *Erica arborea*, *Euphorbia characias*, *Prunus spinosa*);

- in fase di dismissione, tutte le superfici precedentemente occupate dall'impianto in esercizio (piazze 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 origine 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 dal Dott. Medda nel documento "REL10 - Relazione faunistica", a cui si rimanda per approfondimenti, nell'area individuata per la realizzazione del parco eolico sono stati ravvisati alcuni elementi di criticità legati a:

- **abbattimenti (mortalità) di individui**

La fase di cantierizzazione e di esercizio, per modalità operative, potrebbero determinare la mortalità di individui con eventi sulle densità e distribuzione di una data specie a livello locale. Nello specifico, durante la fase di cantiere non si prevedono apprezzabili abbattimenti/mortalità per le specie di uccelli riscontrate o potenzialmente presenti qualora l'avvio dei lavori non coincida con il periodo riproduttivo. Escluso quest'ultimo, ancorché le aree d'intervento possano essere frequentate da alcune delle specie di avifauna riportate nella Tabella 2 del citato documento "Relazione Faunistica", come osservato per i mammiferi, la rapida mobilità delle stesse consentono di ritenere che il rischio di mortalità sia pressoché nullo o, in ogni caso, molto basso.

Sulla base di una prima disamina delle caratteristiche ambientali dell'area interessata dall'intervento progettuale, è possibile indicare la presenza potenziale delle specie di **chiroterofauna** quali "*Pipistrellus kuhili*", "*Pipistrellus pipistrellus*", "*Hypsugo savii*", "*Tadarida teniotis*", sensibili alla presenza di impianti eolici in relazione ai principali effetti negativi che possono causare tali opere. Nel caso in esame tutte e quattro le specie censite rientrano nella macro-categoria delle specie non

minacciate, in particolare sono a minor preoccupazione. Per tutte e 4 le specie di chiroterri considerate è stato accertato, da studi pregressi, che queste possono essere soggette a **moderato impatto da collisione** con valori differenti in termini di abbattimenti rilevati che variano da specie a specie e da area geografica; al contrario non si hanno ancora riscontri per tre specie in merito al rischio di perdita di habitat di foraggiamento a seguito della presenza di impianti eolici, che si presume debba comunque essere in relazione all'estensione dell'impianto ed anche alle tipologie degli habitat in cui è inserita l'opera. In relazione alle specie potenzialmente presenti nell'area d'indagine si evidenzia per le stesse una bassa percentuale di mortalità finora rilevata, benché si sottolinei che il genere *Pipistrellus* è quello maggiormente rilevato e che in generale l'entità dei decessi siano sottostimati per diversi fattori. In particolare, tutte e 4 le specie sono da ritenersi moderatamente sensibili all'impatto da collisione. Oltre alle modalità di volo e agli altri fattori attrattivi che caratterizzano ogni specie, è determinante anche la consistenza nel numero di aerogeneratori; l'impianto eolico proposto in progetto (46.2 MW), secondo i criteri riportati nella tabella di cui sopra, rientra nella categoria di impianto di medie dimensioni; quest'ultimo aspetto, unito alle caratteristiche di sensibilità specifica, fanno supporre un impatto potenziale di tipo medio. Tuttavia, nel caso specifico, oltre alla bassa velocità di rotazione dei moderni impianti eolici, è opportuno considerare che la valutazione del potenziale impatto nel caso in esame è certamente influenzata dal criterio di sensibilità derivante dalla presenza di aree protette entro un raggio di 10 km, non necessariamente caratterizzate, però, dalla presenza di specie di chiroterri d'importanza conservazionistica elevata (es. presenza di una ZPS entro i 10 km dall'area d'intervento progettuale proposta principalmente per aspetti finalizzati alla tutela di elementi avifaunistici). Si ritiene che l'impatto da collisione per le 4 specie sinora attribuibili all'area oggetto d'intervento progettuale possa essere, in questa fase, ragionevolmente considerato sostenibile e di tipo medio sulla componente in esame.

Analogamente a quanto esposto per la chiroterrofauna, anche per ogni specie individuata per la componente **avifauna** è stato attribuito un punteggio di sensibilità a **rischio di collisione** (certo o potenziale) definito in base ai riscontri finora ottenuti da diversi studi condotti nell'ambito di diversi parchi eolici in esercizio presenti in Europa. Riguardo le 6 specie rientranti nella classe a sensibilità elevata, ossia "*Averla capirossa*", "*Falco di Palude*", "*Saltimpalo*", "*Astore sardo-corso*", "*Rondine comune*"; *Balestruccio*", è necessario sottolineare che in alcuni casi il punteggio complessivo è condizionato maggiormente dai valori della dinamica delle popolazioni e dallo stato di conservazione, più che da modalità comportamentali e/o volo che potrebbero esporle a rischio di collisione con gli aerogeneratori; specie quali l'*Averla capirossa* e il *Saltimpalo* è poco probabile che frequentino abitualmente gli spazi aerei compresi tra i 30 ed i 200 metri dal suolo. Per queste specie, pertanto, indipendentemente dal punteggio di sensibilità acquisito, si ritiene che il rischio di collisione sia comunque molto basso e tale da non compromettere lo stato di conservazione delle popolazioni diffuse nel territorio in esame. Le probabilità di collisione si ritengono basse anche per quanto riguarda l'*astore sardo-corso* per le stesse motivazioni di cui sopra. Le caratteristiche di potenza per aerogeneratore, pari a 6.6 MW, comportano una potenza complessiva pari a 46.2 MW grazie all'impiego di aerogeneratori di maggiori dimensioni; queste ultime determinano una maggiore intercettazione dello spazio aereo a quote maggiori, ma al contempo va sottolineato che le velocità di rotazione sono decisamente inferiori rispetto agli aerogeneratori impiegati in passato. Alla luce di queste considerazioni, viene definito un potenziale di impatto da collisione sull'avifauna come medio.

- **Allontanamento delle specie**

Gli stimoli acustici ed ottici di vario genere determinati dalle fasi di cantiere ed esercizio potrebbero determinare l'abbandono temporaneo o permanente degli home range di una data specie. Le aree occupate dal processo costruttivo interessano superfici a potenziale idoneità per alcune delle specie riportate in Tabella 2 del citato documento "Relazione Faunistica". Conseguentemente le azioni previste nella fase di cantiere possono certamente causare l'allontanamento di specie avifaunistiche presenti negli habitat prima descritti. Anche in questo caso, tale impatto lo si ritiene comunque momentaneo e reversibile a seguito della temporaneità limitata degli interventi; alcune delle specie indicate, inoltre, mostrano una discreta tolleranza alla **presenza dell'uomo**, attestata dalla loro diffusione soprattutto in ambiti agricoli e/o pastorali a cui tali specie sono spesso associate. Il primo periodo di collaudo e di esercizio degli aerogeneratori determinerà certamente un locale aumento delle **emissioni sonore** che potrebbero causare l'allontanamento dell'avifauna. Tale impatto è comunque ritenuto di valore basso, temporaneo e reversibile in considerazione del fatto che nella zona insistono già attività antropiche, soprattutto di tipo venatorio, agricolo e pastorale; rispetto agli abituali stimoli acustici e ottici a cui si è adattata la fauna locale, certamente la fase di avvio della produzione potrà indurre alcune specie ad un momentaneo spostamento, tuttavia è anche opportuno evidenziare che la maggior parte delle specie citate mostrano un'evidente tolleranza alle emissioni acustiche ed ai movimenti che caratterizzano un impianto eolico durante la produzione.

- **Perdita di habitat riproduttivo e/o foraggiamento**

Durante le fasi di cantiere e di esercizio può verificarsi una sottrazione temporanea e/o permanente che a seconda dell'estensione può essere più o meno critica sotto il profilo delle esigenze riproduttive e/o trofiche di una data specie. Il totale delle superfici sottratte permanentemente è relativo principalmente alle piazzole di servizio, non rappresentando una percentuale significativa rispetto alla disponibilità di habitat idoneo rilevato all'interno dell'area di indagine faunistica; in definitiva, l'entità della sottrazione permanente dell'attuale tipologia del suolo non prefigura criticità in termini di perdita dell'habitat per specie che godono di uno stato di conservazione ritenuto favorevole sia a livello nazionale che europeo. Ciò ad eccezione della *Lepre sarda* che, a livello regionale, è una specie che, pur essendo di interesse venatorio, negli ultimi anni ha mostrato una discontinuità in termini di diffusione e di successo riproduttivo; tuttavia, anche in questo caso, in relazione alle dimensioni delle superfici sottratte permanentemente, non si ritiene che la perdita di habitat possa determinare criticità conservazionistiche significative nei confronti della popolazione al livello locale. In conclusione, il totale complessivo delle superfici sottratte in maniera permanente non rappresenta una percentuale significativa rispetto alla disponibilità di habitat idoneo rilevato all'interno dell'area di indagine faunistica.

- **Frammentazione dell'habitat**

L'intervento progettuale per sue caratteristiche potrebbe determinare un effetto di frammentazione di un dato habitat con conseguente riduzione delle funzioni ecologiche dello stesso ed una diminuzione delle specie legate a quell'habitat specifico a favore di specie più ecotonali. Non si ritiene tuttavia che tale impatto generi criticità per le specie faunistiche e avifaunistiche.

- **Insularizzazione dell'habitat**

L'opera potrebbe comportare l'isolamento di un habitat limitando scambi genetici, spostamenti, dispersioni, raggiungibilità di siti di alimentazione/riproduzione. Non si ritiene tuttavia che tale impatto generi criticità per le specie faunistiche e avifaunistiche.

- **Effetto barriera**

L'opera stessa potrebbe costituire una barriera più o meno invalicabile a seconda della specie che tenta un suo attraversamento; sono impediti parzialmente o totalmente gli spostamenti (pendolarismi quotidiani, migrazioni, dispersioni) tra ambiti di uno stesso ambiente o tra habitat diversi. Considerando che nell'area vasta in un raggio di 5 km da ognuno degli aerogeneratori in progetto non sono presenti altri impianti eolici in esercizio, le interdistanze minime rilevate sono tutte compatibili con i valori soglia ritenuti minimi per gli eventuali attraversamenti in volo da parte di specie avifaunistiche. Non si ritiene pertanto che tale impatto generi criticità per le specie faunistiche e avifaunistiche.

- **Criticità rispetto alla presenza di aree protette**

In rapporto all'attuale normativa vigente, di carattere europeo, nazionale e regionale, gli interventi previsti nella fase di cantiere non saranno condotti all'interno di aree di importanza conservazionistica per le specie in esame, né in contesti prossimi alle stesse, tali da lasciar presagire significativi effetti diretti o indiretti sulle aree oggetto di tutela.

- **Inquinamento luminoso**

L'impiego di fonti luminose artificiali determina una certa mortalità sulla componente invertebrata, quali gli insetti notturni, in conseguenza della temperatura superficiale che raggiungono le lampade impiegate per l'illuminazione, o per l'attrazione che la presenza abbondante di insetti esercita su predatori notturni come i chiroteri; alcuni di questi ultimi inoltre risultano essere sensibili alla presenza di luce artificiale o al contrario risultare particolarmente visibili a predatori notturni.

### 11.6.1. INTERVENTI DI MITIGAZIONE

La metodica per il monitoraggio ante-operam dell'impatto diretto e indiretto degli impianti eolici prevede indagini nelle fasi del ciclo annuale (12 mesi) con particolare riferimento agli aspetti faunistici relativi alla riproduzione, svernamento e migrazione per la componente avifauna. Si precisa che il monitoraggio *ante-operam* ha avuto inizio nella terza decade del mese di Ottobre 2023 e sarà condotto nella sua interezza dal Dott. Lorenzo Gaudiano. L'esito dei rilievi nel primo anno di monitoraggio potrà fornire indicazioni essenziali per la pianificazione del monitoraggio *post-operam* che eventualmente sarà adottato in fase di esercizio. Si rimanda al documento "REL.14 Piano di Monitoraggio Ambientale" per approfondimenti. In merito alla componente **fauna e avifauna e chiroterofauna** si introducono le seguenti misure di mitigazione proposte dal Dott. Medda nella "REL10 - Relazione faunistica".

- **Abbattimenti (mortalità) di individui**

Evitare l'avvio della fase di cantiere durante il periodo compreso tra il mese di aprile e la prima metà di giugno nelle superfici in cui sia rilevata la presenza di siepi, e nelle superfici in cui è prevista l'ubicazione della sottostazione elettrica. Tale misura mitigativa è volta ad escludere del tutto le possibili cause di mortalità per quelle specie **avifaunistiche** che svolgono l'attività riproduttiva sul

terreno come la *Tottavilla*, la *Quaglia*, la *Pernice sarda* e l'*Occhione*, ma anche di quelle più diffuse nei pascoli naturali che risultano essere adiacenti e oggetto d'intervento nelle fasi di adeguamento o realizzazione delle sedi stradali. Alcuni interventi pertinenti le piazzole di cantiere degli aerogeneratori sono previsti inoltre in prossimità di superfici occupate da ambienti gariga e boschi; in tali contesti è certa la nidificazione di altre specie di passeriformi e galliformi riportate nella tabella 2 della citata Relazione Faunistica; pertanto, anche in questo caso, si suggerisce la medesima misura mitigativa. Si specifica che le attività da escludere nel periodo suddetto, sono in particolar modo quelle che determinano i maggior impatti sotto il profilo delle emissioni acustiche, ottiche e di modifica degli habitat; pertanto, scavi per le fondazioni, realizzazione/adeguamento viabilità e predisposizione delle piazzole di servizio; sono invece ritenuti compatibili anche nel periodo aprile-giugno. In relazione a quanto sarà accertato nella fase post-operam, qualora si riscontrino casi di abbattimenti in frequenza e quantità ritenuti critici, si può provvedere a una regolamentazione dell'operatività specifica del singolo aerogeneratore (sospensione momentanea della produzione nei periodi più critici, ovvero quelli in cui si è rilevato il maggior numero di abbattimenti); in alternativa, impiego di un sistema automatico di telecamere dotato di software di riconoscimento specifico delle specie target soggette a elevato rischio di collisione, che prevede il rallentamento e blocco momentaneo degli aerogeneratori.

Le azioni preventive immediate per ridurre il rischio di collisione con i **chirotteri**, che sono di fatto già adottate anche nell'ambito della progettazione dell'impianto eolico in oggetto, sono il contenimento del numero di aerogeneratori (riduzione "effetto selva"), l'installazione degli aerogeneratori in aree non particolarmente idonee a specie di elevato valore conservazionistico (presenza di siti coloniali per rifugio/svernamento), riduzione "dell'effetto barriera" evitando di adottare distanze minime tra un aerogeneratore e l'altro in maniera tale da impedire la libera circolazione aerea dei chirotteri su vaste aree, ed infine la velocità di rotazione delle pale ad oggi ridotta conseguente al modello di aerogeneratore adottato rispetto alle apparecchiature adottate negli anni precedenti.

- **Allontanamento delle specie**

La calendarizzazione degli interventi dovrà prevedere l'avvio della fase di cantiere al di fuori del periodo compreso tra il mese di aprile fino alla prima metà giugno; tale misura è finalizzata ad escludere la possibilità che si verifichi un allontanamento delle specie durante il periodo di maggiore attività riproduttiva dell'**avifauna**. Si puntualizza pertanto che è da evitare l'avvio di attività, nel periodo di cui sopra, ritenute a maggiore emissione acustica e coinvolgimento di attrezzature e personale come ad esempio la fase di realizzazione delle fondazioni, la predisposizione delle piazzole di servizio, gli scavi per la realizzazione del tracciato interrato del cavidotto e le prime fasi di adeguamento della rete viaria di servizio o quelle che prevedono la realizzazione dei nuovi tracciati, mentre sono compatibili in qualsiasi periodo dell'anno tutte le restanti attività previste nella fase di cantiere. Analogamente, si ritiene opportuna una calendarizzazione delle fasi di collaudo che preveda l'avvio al termine del periodo di riproduzione o prima dell'inizio dello stesso, escludendo i mesi di aprile, maggio e giugno.

- **Perdita di habitat riproduttivo e/o foraggiamento**

Si consiglia una gestione delle piazzole di servizio che preveda unicamente lo sfalcio e non lo sradicamento completo della vegetazione erbacea o l'impiego di diserbanti; preferibilmente tali interventi non dovranno essere eseguiti durante il periodo di nidificazione (aprile-giugno).

- **Frammentazione dell'habitat**

Non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

- **Effetto barriera**

Per quanto precede non si ritiene necessario indicare delle specifiche misure mitigative poiché secondo quanto accertato è esclusa la manifestazione di un effetto barriera tale da impedire o limitare gli spostamenti in volo locali e/o migratori di specie avifaunistiche.

- **Criticità rispetto alla presenza di aree protette**

Non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative, non essendo l'impianto ricadente in aree protette.

- **Inquinamento luminoso**

Qualora fosse previsto l'impiego di sorgenti luminose artificiali in aree di cantiere, si ritiene necessario indicare delle misure mitigative quali impiego della luce artificiale solo dove strettamente necessaria, ridurre al minimo la durata e l'intensità luminosa, utilizzare lampade schermate chiuse, impedire fughe di luce oltre l'orizzontale, impiegare lampade con temperatura superficiale inferiore ai 60°(LED), limitazione del cono di luce all'oggetto da illuminare, di preferenza illuminazione dall'alto.

#### 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

Non sono presenti nell'area di impianto beni paesaggistici puntuali o beni identitari (**art.143 del D.Lgs 42/2004**); e a beni paesaggistici lineari e areali (**art.143 del D.Lgs 42/2004**). L'area è anche esterna a zone tutelate (**art.142 del D.Lgs 42/2004**), benchè, come visto, ricada in terreni gravati da usi civici. Gi stessi siti di installazione 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. Si segnala comunque la prossimità dell'**albero monumentale** identificato "003/G147/NU/20" in località *Schina Sos Tessiles* in territorio comunale di Orune, nei pressi della viabilità esistente che conduce all'aerogeneratore SG07.

Relativamente alla tutela del paesaggio, come già visto per il Piano Regionale di Tutela delle Acque, si specifica che le opere previste per la realizzazione dell'impianto "*CE Nuoro Nord*" (piazzole, aerogeneratori, viabilità, Sottostazione Elettrica) non comportano modifiche degli alvei e del deflusso dei corsi d'acqua; non comportano derivazioni di acque superficiali; non comportano alcun prelievo di acque superficiali e sotterranee; non comportano in alcun modo inquinamento delle falde acquifere o lo scarico di prodotti inquinanti per le acque superficiali e sotterranee. La realizzazione dell'impianto non comprometterà l'attuale assetto morfologico e idrologico del territorio. Il percorso individuato per la realizzazione dei cavidotti ricade limitatamente all'interno delle fasce di 150 m di corsi d'acqua previste dagli artt. 142 e 143 del D.Lgs 42/2004. Sono inoltre previsti diversi

attraversamenti di corsi d'acqua corsi d'acqua. Lo stesso percorso è previsto in gran parte in giacenza alla **SS389, strada a specifica valenza paesaggistica e panoramica**. Il cavidotto sarà tuttavia completamente interrato e gli attraversamenti dei corsi d'acqua saranno realizzati attraverso tecnica T.O.C. (Trivellazione Orizzontale Controllata), per cui la sua realizzazione non altererà il Paesaggio ai sensi degli art.25, 26 e 27 delle NTA del PPR. 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.

Per la valutazione dell'interferenza visiva sono stati prodotti report fotografici *ante operam* e fotoinserimenti *post operam*, riportati nell'elaborato "*ELB.VS.06 - Fotosimulazioni*", 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 37 punti di ripresa strategici individuati, per via della relativa vicinanza dei siti con gli aerogeneratori l'impianto risulta essere significativamente visibile seppur in parte, solamente dai siti:

- Complesso Nuragico di Noddule (TAV.04 delle Fotosimulazioni);
- Nuraghe Nunnale (TAV.09 delle Fotosimulazioni)
- Nuraghe Orizanne (TAV.11 delle Fotosimulazioni)
- Chiesa della Madonna di Su Consolu (TAV.12 delle Fotosimulazioni);
- Chiesa di Santa Maria Maggiore (TAV.13 delle Fotosimulazioni);
- Nuraghe Cod. BUR 2443 (TAV.16 delle Fotosimulazioni);
- Nuraghe Sa Pudda Lada (TAV.017 delle Fotosimulazioni);
- Pressi degli alberi monumentali in località Sa Matta (Orune) (TAV.28 delle Fotosimulazioni);
- Via della Rinascita nei pressi del cimitero e di Casa Murgia (Orune) (TAV.29 e TAV.37 delle Fotosimulazioni);

Gli aerogeneratori risultano essere invece mediamente visibili e solo in parte anche dai seguenti siti:

- Chiesa della Madonna della Solitudine di Nuoro (TAV .02 delle Fotosimulazioni);
- Statua del Redentore di Nuoro (TAV.03 delle Fotosimulazioni);
- Domus de Janas in Località *Zeminari* (NU) (TAV.08 delle Fotosimulazioni);
- Nuraghe Su Nurattolu (TAV.18 delle Fotosimulazioni);
- Chiesa di San Matteo Apostolo (TAV.22 delle Fotosimulazioni);
- Nuraghe Cod. BUR. 2446 (TAV.24 delle Fotosimulazioni);
- Nuraghe Ugolio (TAV.32 delle Fotosimulazioni);
- Tomba dei giganti Colvrai (TAV.36 delle Fotosimulazioni);

I siti in questione sono generalmente moderatamente frequentati da un punto di vista turistico. Si specifica che i siti citati sono ubicati a oltre 5 km dalla WTG più vicina; pertanto, anche l'impatto visivo risulta essere fortemente attenuato. In ragione dell'orografia del territorio, gli aerogeneratori

possono risultare visibile anche da punti di altura nei pressi dello stesso impianto. Si rimanda al documento "RELO3 - Relazione paesaggistica".

Con riferimento all'elaborato "ELB.VI.19 - Componenti ambientali", rispetto alla Componente di Paesaggio con valenza ambientale individuata ai sensi degli art. 25, 26 e 27 delle NTA, identificata come "boschi naturali (comprensivi di leccete, quercete, sugherete e boschi misti), ginepreti, pascoli erborati, macchie, garighe, praterie di pianura e montane secondarie, fiumi e torrenti e formazioni riparie parzialmente modificate". Si rimanda al documento "RELO1 - Studio di Impatto Ambientale" per la descrizione puntuale delle componenti ambientali individuate per ogni singolo aerogeneratore, della Sottostazione Utente e del percorso del cavidotto.

Le analisi del Dott. Mascia hanno inoltre mostrato alcuni aspetti di rilevanza floristico-vegetazionale descritta nei capitoli precedenti. Si rimanda ancora alla sezione 11.5 del presente documento.

Per le postazioni eoliche è stato definito un grado di **rischio alto** per gli aerogeneratori SG01 e SG02, medio per l'aerogeneratore SG03, basso per tutte le altre, come riportato nel documento "RELO6 - Relazione Archeologica". Il percorso del cavidotto ricade parzialmente in aree a **rischio alto**, così come l'area individuata per la realizzazione della Sottostazione Elettrica Utente.

### 11.7.1. INTERVENTI DI MITIGAZIONE

Per mitigare gli impatti generati dall'impianto e dalle opere connesse sul sistema paesaggistico, si introducono le seguenti opere 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 "CE Nuoro Nord", sia in relazione alla presenza di impianti eolici nell'area vasta. In tal senso, **risulta nulla la possibilità di un effetto cumulo**, non essendo presenti, autorizzati o in fase di realizzazione impianti similari nell'area di interesse.
- 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.
- attuazione di tutte le misure previste nelle relazioni specialistiche e riportate sinteticamente nel cap. 11 del presente documento e nella sezione 9.5 del documento "RELO1 - Studio di Impatto Ambientale", relativamente alle componenti di valenza ambientale e paesaggistica;
- interrimento degli elettrodotti e tracciati in corrispondenza del sedime stradale della viabilità ordinaria esistente e 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.

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

- 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 in aree classificate a rischio archeologico alto la presenza di un archeologo adibito alla sorveglianza, in ottemperanza alla normativa vigente in materia di archeologia preventiva. Per gli areali rientranti nel buffer delle opere in progetto, interessati dalla presenza di emergenze segnalate in bibliografia, notizie d'archivio e in seguito ai sopralluoghi della Dott.ssa Simbula, in fase esecutiva, prima dell'avvio dei lavori, potranno inoltre essere previsti dei saggi preventivi alla presenza di un archeologo. 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.

Fatte salve queste considerazioni, si rammenta come tali eventuali disposizioni sono subordinate alle indicazioni eventualmente fornite dalla Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio di Cagliari.

#### 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 che lo scenario acustico, anche nelle condizioni di massima criticità, risulta essere compatibile in relazione ai ricettori individuati nell'areale di studio e alla tipologia degli stessi. È stato altresì 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, quali il moltiplicatore di giri e al generatore elettrico.

Le analisi, le misurazioni in campo e le simulazioni effettuate dall' Ing. Miscali hanno permesso di stabilire che anche nelle condizioni più gravose consideratesi è riscontrato il superamento dei limiti normativi solamente per i ricettori a distanza inferiore a 200 metri dagli aerogeneratori, trattandosi peraltro di strutture non accatastate, fatiscenti, di piccole dimensioni, verosimilmente in stato di abbandono, perlopiù seminascolte dalla vegetazione, per le quali si può al più ipotizzare un utilizzo come piccoli depositi o ricoveri temporanei per gli animali. Per i ricettori individuati, anche alla luce della destinazione d'uso, può essere concluso che l'opera in progetto sia compatibile con la classe acustica dell'area di studio.

### 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.

Per quanto riguarda la produzione di rifiuti, sia in fase di realizzazione che di dismissione, si prevede che le principali tipologie di rifiuto in fase di realizzazione e dismissione possano essere:

- imballaggi di varia natura (es. carta, cartone, plastica, imballaggi in legname o altro materiale equivalente ecc.);
- sfridi di materiali da costruzione (es. cavidotti e corrugati, ecc.);
- terre e rocce da scavo.

Nelle aree e nelle vicinanze dell'impianto "CE Nuoro Nord" 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.

In conclusione è possibile affermare che, per tutte le sorgenti di campi elettromagnetici individuate, le aree soggette alla "Distanza di prima approssimazione dalle linee elettriche (DPA) ai sensi del D.M. del 29/05/2008" confinate all'interno del perimetro degli impianti del parco eolico **risultano avere una destinazione d'uso compatibile con quanto richiesto nel D.P.C.M. 8 luglio 2003, nonché un tempo di permanenza delle persone (popolazione) all'interno delle stesse non superiore alle 4 ore continuative giornaliere.**

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. Per la definizione degli impatti sulla componente ambientale Salute umana si riportano di seguito i principali fattori che si pensa possano arrecare danno e/o modificare le specifiche caratteristiche della componente rispetto alle condizioni iniziali.

### 11.9.1. INTERVENTI DI MITIGAZIONE

Nel complesso può essere affermato che gli impatti ambientali che potrebbero derivare dagli specifici lavori e dall'impianto sulla componente salute umana sono da considerare trascurabili in fase di realizzazione delle opere e notevolmente positivi durante l'esercizio produttivo dell'impianto.

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.

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.

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  $\mu\text{T}$  al livello del suolo in un raggio di 1,35 metri; pertanto per la definizione della DPA è stata determinata una fascia di rispetto totale di **4 metri**.

Per quanto riguarda la Stazione di Trasformazione MT/AT, prevista nella Zona Industriale di Nuoro in località Pratosardo, 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. Il campo elettromagnetico alla recinzione è sostanzialmente riconducibile ai valori generati dalle linee entranti. È comunque facoltà dell'Autorità competente richiedere il calcolo, qualora lo ritenga opportuno, delle fasce di rispetto relativamente agli elementi perimetrali (es. portali, sbarre, ecc).

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 "CE Nuoro Nord" ha permesso di ottenere una caratterizzazione quantitativa degli impatti previsti sulle componenti ambientali.

Il punteggio è complessivamente positivo e pari a + 0,339264, 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 - 0,000646.

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

## 13. COMPATIBILITÀ AMBIENTALE COMPLESSIVA

In relazione alla sua finalità relativa alla produzione di energia da fonte rinnovabile eolica quale alternativa alle fonti fossili o altre tecnologie a forte impatto ambientale, il progetto di impianto "CE Nuoro Nord" introduce 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 compatibile, e nello stesso tempo, non si colloca come elemento detrattore degli attuali redditi economici, ma come elemento portatore di positive integrazioni degli stessi. La realizzazione e l'esercizio dell'impianto eolico offrono la possibilità di creare un sistema di grande interesse tecnologico con l'ambiente naturale del sito di progetto, e di potenziale sviluppo economico e occupazionale per il contesto territoriale su cui si inserisce.

La presenza nel territorio dell'impianto "CE Nuoro Nord" si configura in un'ottica di rispetto delle risorse ambientali nel loro complesso. La componente visiva costituisce un aspetto degno di considerazione poiché il carattere tipicamente rurale e silvopastorale del paesaggio sarà modificato dall'inserimento di strutture antropiche di significative dimensioni. Questa problematica non può essere, evidentemente, del tutto eliminata; tuttavia, l'impianto eolico CE Nuoro Nord 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 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 caratteri della presente proposta progettuale che rispondono ad una coerenza ecosistemica ambientale, nonché rappresentano punti di forza per lo sviluppo sostenibile dell'area.

- 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 vegetazione;
- non viene creata alcuna interferenza con il reticolo di drenaggio esistente;
- 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;
- per quanto alla dislocazione delle linee elettriche di collegamento di MT 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;

- 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'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;
- i livelli sonori di emissione dell'impianto eolico rispettano i limiti di legge (rif. "REL13 - Valutazione previsionale di impatto acustico");
- le operazioni di posa dei cavidotti interrati non avranno impatti significativi sulla geologia, sul paesaggio, sull'idrografia e sul generale stato dei luoghi.

In conclusione, per quanto analizzato, si ritiene che l'impianto eolico "CE Nuoro Nord", 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. Nei paragrafi seguenti è riportata un'analisi generale dei possibili impatti sull'ambiente generati dalla costruzione ed esercizio dell'impianto eolico, rimandando per approfondimenti ancora allo Studio di Impatto Ambientale e alla Relazione Paesaggistica.

## 14. PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

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

## 15. CONCLUSIONI

L'analisi del progetto ha permesso di valutare le attività che, sia in fase di realizzazione che di esercizio, possono impattare le diverse componenti ambientali. La valutazione quantitativa degli impatti ambientali è stata condotta con il metodo matriciale descritto nel documento "RELO1 - Studio di Impatto Ambientale". L'applicazione di questo metodo ha mostrato che le componenti ambientali sono impattate in eguale misura con valori comunque lontani dalla situazione più dannosa per l'ambiente.

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.

Per quanto attiene alla componente territoriale l'area oggetto di intervento si colloca prevalentemente in aree agricole ad utilizzo silvo-pastorale; non presenta 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 oggetto di installazione dell'impianto non è interessata dalla presenza di torrenti e impluvi di carattere stagionale ad eccezione del percorso dello stesso cavidotto. L'intervento in progetto non andrà ad interferire con il sistema idrografico e idrogeologico dell'area e non produrrà impatti significativi sulla componente ambientale acque.

Sono emersi alcuni aspetti di rilevanza dal punto di vista dei “beni paesaggistici” anche in merito alla presenza di evidenze archeologiche ricadenti nei pressi del sito.

Sono stati sottolineati alcuni aspetti di relativa criticità dal punto di vista botanico – vegetazionale.

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.

Dalla stima qualitativa e quantitativa dei principali impatti potenziali che saranno indotti dall'intervento sul sistema ambientale di riferimento, nonché dalle interazioni degli impatti identificati con le diverse componenti e fattori ambientali considerati, è emerso che le modificazioni che l'opera in progetto andrà verosimilmente a produrre non risulteranno significative in considerazione delle misure di mitigazione che saranno utilizzate dalla soluzione progettuale.

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

Le varie componenti e fattori ambientali a seguito della realizzazione dell'intervento non subiranno presumibilmente evoluzioni di entità apprezzabile in quanto la modificazione dei livelli di qualità ambientale preesistente all'intervento resteranno in linea di massima invariati.

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.

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 CO<sub>2</sub> e di sostanze inquinanti nell'atmosfera e capacità occupazionali, specie in aree interessate da una progressiva decrescita dovuta in parte alle scarse possibilità lavorative.

La realizzazione dell'impianto eolico “CE Nuoro Nord” offre inoltre la possibilità di sensibilizzare la popolazione giovane all'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 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 “*CE Nuoro Nord*” proposto dalla società **AEI Wind Project VIII 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 CE Nuoro Nord .....	10
Figura 6.1: rosa dei venti del progetto CE Nuoro Nord .....	14
Figura 6.2: layout progettuale dell’impianto eolico CE Nuoro Nord .....	15

## 17. INDICE DELLE TABELLE

Tabella 5.1 elenco delle particelle interessate dall’impianto .....	11
Tabella 5.2: elenco delle particelle interessate dalla Sottostazione Elettrica Utente .....	12
Tabella 8.1: sintesi delle informazioni del quadro di riferimento programmatico .....	26
Tabella 10.1: emissioni in atmosfera per KWh prodotto in Italia, rif. 2020 (fonte: Rapporti ISPRA 363/2022)	38
Tabella 10.2: emissioni evitate in atmosfera dall’impianto CE Nuoro Nord .....	38