

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:

RELAZIONE TECNICA GENERALE

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			
-	RELO5	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)

REL05
RELAZIONE TECNICA GENERALE

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.....	5
2. SOCIETÁ PROPONENTE E SOCIETÀ DI CONSULENZA.....	6
3. MOTIVAZIONI DELLE OPERE PROPOSTE.....	6
4. RIFERIMENTI NORMATIVI E AUTORIZZATIVI	10
4.1. RIFERIMENTI NAZIONALI	10
4.2. RIFERIMENTI REGIONALI	11
5. INQUADRAMENTO GENERALE DEL PROGETTO.....	11
5.1. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	11
5.2. INQUADRAMENTO CATASTALE E URBANISTICO.....	13
5.3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO	14
5.4. INQUADRAMENTO IDROGRAFICO	15
5.5. INQUADRAMENTO ARCHEOLOGICO.....	16
6. QUADRO PROGETTUALE	17
6.1. FATTIBILITA' DEL PROGETTO	17
6.2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	20
6.3. LAYOUT DI IMPIANTO	22
6.4. DESCRIZIONE DEGLI ELEMENTI DELL'IMPIANTO	23
6.4.1. AEROGENERATORI	23
6.4.2. CAVIDOTTI INTERRATI	26
6.4.3. VIABILITÀ DI PROGETTO	26
6.4.4. SOTTOSTAZIONE ELETTRICA UTENTE (SSEU).....	27
6.4.5. SISTEMA DI PROTEZIONE DA CONTATTI DIRETTI, INDIRETTI E SOVRATENSIONI.....	27
6.4.6. IMPIANTO DI TERRA	27
6.4.7. APPARECCHIATURE E IMPIANTI AUSILIARI	27
6.4.8. SUPERVISIONE E CONTROLLO	28
6.4.9. ILLUMINAZIONE ESTERNA.....	28
7. CRONOPROGRAMMA	29
8. DESCRIZIONE DELLE FASI DI VITA DELL'IMPIANTO.....	29
8.1. FASE DI CANTIERE.....	29
8.1.1. GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	31
8.1.2. PRIME INDICAZIONI E DISPOSIZIONI PER LA STESURA DEL PSC	31
8.2. FASE DI ESERCIZIO	32

8.3.	DISMISSIONE DELL'IMPIANTO	33
8.3.1.	SMONTAGGIO DEGLI AEROGENERATORI	34
8.3.2.	RIMOZIONE DELLE LINEE ELETTRICHE	34
8.3.3.	RIMOZIONE PIAZZOLE E VIABILITÀ DI SERVIZIO, RIPRISTINO DEI LUOGHI	34
9.	VINCOLI DI NATURA AMBIENTALE, PAESAGGISTICA E DEL PATRIMONIO STORICO-ARTISTICO	35
9.1.	INQUADRAMENTO AMBIENTALE.....	35
9.2.	INQUADRAMENTO PAESAGGISTICO	35
9.3.	INQUADRAMENTO STORICO-CULTURALE	36
9.4.	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	36
9.5.	ALTRE INTERFERENZE	37
10.	COMPATIBILITÀ AMBIENTALE E PAESAGGISTICA COMPLESSIVA E MISURE DI MITIGAZIONE.....	41
10.1.	IMPATTI IN FASE DI CANTIERE	42
10.1.1.	MISURE DI MITIGAZIONE	43
10.2.	IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO	44
10.2.1.	MISURE DI MITIGAZIONE	45
10.3.	IMPATTI IN FASE DI DISMISSIONE.....	45
10.3.1.	MISURE DI MITIGAZIONE	46
10.4.	FOTOINSERIMENTI.....	46
11.	VALUTAZIONI DI CARATTERE GENERALE SULL'INVESTIMENTO	46
12.	INDICE DELLE FIGURE.....	53
13.	INDICE DELLE TABELLE	53

1. PREMESSA

La presente **Relazione Tecnica Generale** (di seguito anche **R.T.G.**) 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 170m, altezza al mozzo 155m e altezza massima 240m, 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.

In accordo all'art.25 del D.P.R. n.207 del 2010, concernente i contenuti della "*Relazione generale del progetto definitivo*", gli obiettivi della presente R.T.G sono:

- descrivere l'inserimento delle opere nel territorio, le caratteristiche prestazionali e descrittive dei componenti impiantistici considerati nella progettazione definitiva, i criteri di progettazione delle strutture e degli impianti rispetto alla sicurezza, la funzionalità e l'economia di gestione;
- fornire gli elementi di valutazione per dimostrare la rispondenza del progetto alle finalità dell'intervento;
- descrivere il livello qualitativo, i costi e i benefici attesi;
- illustrare gli aspetti della topografia, la geologia, l'archeologia, l'idrologia, le strutture e la geotecnica;
- riportare idonee considerazioni riguardanti le interferenze, il paesaggio, l'ambiente e gli immobili di interesse storico, artistico ed archeologico che sono stati esaminati e risolti in sede di progettazione.

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 CO₂ nell'atmosfera e anche, nella contingenza dell'emergenza energetica, nell'ambito della gestione razionale dell'energia e della riduzione della dipendenza dall'Estero per l'approvvigionamento di materie prime di tipo tradizionale (olio e gas) o direttamente di energia elettrica.

2. SOCIETÀ PROPONENTE E SOCIETÀ DI CONSULENZA

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.

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 tutti 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 (carbone, olio, gas) 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 dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica 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 ma soprattutto con un incremento sempre maggiore di rinnovabili è, pertanto, strategica per un Paese come il nostro dove, in quasi totale dipendenza dall’Estero, le risorse idroelettriche sono già sfruttate appieno e quelle geotermiche in gran parte.

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 i seguenti obiettivi:

- *“accelerare il percorso di decarbonizzazione, considerando il 2030 come una tappa intermedia verso una decarbonizzazione profonda del settore energetico entro il 2050 e integrando la variabile ambiente nelle altre politiche pubbliche”;*
- *“mettere il cittadino e le imprese (in particolare piccole e medie) al centro, in modo che siano protagonisti e beneficiari della trasformazione energetica e non solo soggetti finanziatori delle politiche attive; ciò significa promozione dell’autoconsumo e delle comunità dell’energia rinnovabile, ma anche massima regolazione e massima trasparenza del segmento della vendita, in modo che il consumatore possa trarre benefici da un mercato concorrenziale”;*
- *“favorire l’evoluzione del sistema energetico, in particolare nel settore elettrico, da un assetto centralizzato a uno distribuito basato prevalentemente sulle fonti rinnovabili”;*
- *“adottare misure che migliorino la capacità delle stesse rinnovabili di contribuire alla sicurezza e, nel contempo, favorire assetti, infrastrutture e regole di mercato che, a loro volta contribuiscano all’integrazione delle rinnovabili”;*
- *“continuare a garantire adeguati approvvigionamenti delle fonti convenzionali, perseguendo la sicurezza e la continuità della fornitura, con la consapevolezza del progressivo calo di fabbisogno di tali fonti convenzionali, sia per la crescita delle rinnovabili che per l’efficienza energetica”;*
- *“promuovere l’efficienza energetica in tutti i settori, come strumento per la tutela dell’ambiente, il miglioramento della sicurezza energetica e la riduzione della spesa energetica per famiglie e imprese”;*
- *“promuovere l’elettrificazione dei consumi, in particolare nel settore civile e nei trasporti, come strumento per migliorare anche la qualità dell’aria e dell’ambiente”;*
- *“accompagnare l’evoluzione del sistema energetico con attività di ricerca e innovazione che, in coerenza con gli orientamenti europei e con le necessità della decarbonizzazione profonda, sviluppino soluzioni idonee a promuovere la sostenibilità, la sicurezza, la continuità e l’economicità di forniture basate in modo crescente su energia rinnovabile in tutti i settori d’uso e favoriscano il riorientamento del sistema produttivo verso processi e prodotti a basso impatto di emissioni di carbonio che trovino opportunità anche nella domanda indotta da altre misure di sostegno”;*
- *“adottare, anche tenendo conto delle conclusioni del processo di Valutazione Ambientale Strategica e del connesso monitoraggio ambientale, misure e accorgimenti che riducano i potenziali impatti negativi della trasformazione energetica su altri obiettivi parimenti rilevanti, quali la qualità dell’aria e dei corpi idrici, il contenimento del consumo di suolo e la tutela del paesaggio”;*
- *“continuare il processo di integrazione del sistema energetico nazionale in quello dell’Unione”.*

Tabella 3.1: Principali obiettivi dell'UE e dell'Italia su energia e clima per il 2030 (estratto dal PNIEC – dic.2019)

OBIETTIVI 2030		
	ITALIA (PNIEC)	UE
Energie Rinnovabili (FER)		
Quota di energia da FER nei consumi finali lordi di energia	30%	32%
Quota di energia da FER nei consumi finali lordi di energia nei trasporti	22%	14%
Quota di energia da FER nei consumi finali lordi per riscaldamento e raffrescamento	+1,3% annuo (indicativo)	+1,3% annuo (indicativo)
Efficienza energetica		
Riduzione dei consumi di energia primaria rispetto allo scenario PRIMES 2007	-43%	-32,5% (indicativo)
Risparmi consumi finali tramite regimi obbligatori efficienza energetica	-0,8% annuo (con trasporti)	-0,8% annuo (con trasporti)
Emissioni gas serra		
Riduzione dei GHG vs 2005 per tutti gli impianti vincolati dalla normativa ETS		
Riduzione dei GHG vs 2005 per tutti i settori non ETS	-33%	-30%
Riduzione complessiva dei gas effetto serra rispetto ai livelli del 1990		-40%
Interconnettività elettrica		
Livello di interconnettività elettrica	10%	15%
Capacità di interconnessione elettrica (MW)	14375	

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

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

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 CO₂ 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 socio-economici per gli stessi territori.

In Sardegna, a fronte di una potenza elettrica efficiente lorda di oltre 4000 MW, la componente termoelettrica è pari a circa 2000 MW e tale produzione avviene mediante la combustione di combustibili molto inquinanti quali carbone, gasolio, olio combustibile, syngas e biomasse, contrariamente al resto d’Italia dove l’energia termoelettrica è prodotta in gran parte dalla combustione del metano. Le centrali di Portovesme e Porto Torres utilizzano prevalentemente carbone, quella di Macchiareddu brucia gli scarti altamente inquinanti derivati dalla raffinazione del petrolio. È quindi chiaro che in Sardegna gli sforzi imprenditoriali verso la “transizione energetica” sono necessari e impellenti per l’alto tasso di inquinamento delle attuali centrali a combustione, oltre che per limitare i cambiamenti climatici.

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, in tal senso, 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.

4. RIFERIMENTI NORMATIVI E AUTORIZZATIVI

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.

Il progetto in esame e le opere connesse devono ottemperare, oltre alle disposizioni applicative per la connessione alla rete elettrica riportate nella Soluzione Tecnica di Connessione, anche alle eventuali prescrizioni impartite da autorità locali, comprese quelle dei VVFF, alle seguenti prescrizioni imposte dalle norme di riferimento, per quanto agli aspetti sia vincolistici che autorizzativi.

Vengono inoltre considerate in generale tutte le Norme CEI che regolano la progettazione e l'impiantistica elettrica, le modalità di prova, di posa, le regole tecniche di connessione, i sistemi di sicurezza, tra le quali si citano la Norma CEI 211-4/1996 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche", la Norma CEI 11-17/2006 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica-Linee in cavo", oltre al D.M. 29/05/2008 "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti".

4.1. RIFERIMENTI NAZIONALI

Si riportano di seguito i principali riferimenti normativi nazionali.

- **Legge n. 36 del 22 febbraio 2001** "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici", (pubblicato in G.U. n° 55 del 7 marzo 2001);
- **D.P.C.M. 8 luglio 2003** "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti", (pubblicato in GU n° 200 del 29/08/03).
- **DECRETO LEGISLATIVO. n. 387 del 29 dicembre 2003**, in attuazione della "Direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità" che prevede all'art. 12 comma 1 che le opere per la realizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli impianti stessi sono di pubblica utilità, indifferibili, urgenti e che definisce il procedimento unico autorizzativo, al quale partecipano tutte le Amministrazioni interessate, la cui durata massima è stabilita in 180 giorni e che tale autorizzazione unica rilasciata dalla Regione o da altro soggetto istituzionale delegato costituisce titolo a costruire ed esercire l'impianto in conformità al progetto approvato.
- **DECRETO LEGISLATIVO n.152 del 3 aprile 2006** "Norme in materia Ambientale" e ss.mm.ii.
- **D.M. 10 settembre 2010** "Linee guida per il procedimento di cui all'art. 12 del D. Lgs. 387 del 29 dicembre 2003, per l'autorizzazione alla costruzione e all'esercizio di impianti di

produzione di elettricità da fonti rinnovabili nonché linee guida tecniche per gli impianti stessi" e relative "Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili" di introduzione del regime giuridico delle autorizzazioni (parte II), le fasi del procedimento di ottenimento dell'Autorizzazione Unica tramite Conferenza dei Servizi (parte III) e i criteri per il corretto inserimento degli impianti nel paesaggio e nel territorio (parte IV).

- **Testo unico 17/01/2018** – Norme tecniche per le costruzioni;
- **Decreto-Legge Energia n. 50 del 17 maggio 2022** "Misure urgenti in materia di politiche energetiche nazionali, produttività delle imprese e attrazione degli investimenti, nonché in materia di politiche sociali e di crisi ucraina".

4.2. RIFERIMENTI REGIONALI

Si considerano le principali normative regionali di seguito indicate:

- **D.G.R. n. 40/11 del 7.8.2015** "Individuazione delle aree e dei siti non idonei all'installazione degli impianti alimentati da fonti di energia eolica".
- **D.G.R. n. 24/12 del 19/05/2015** "Linee guida per i paesaggi industriali in Sardegna elaborate dall'Osservatorio della Pianificazione Urbanistica e della qualità del Paesaggio della RAS".
- **D.G.R. n. 3/25 del 23/01/2018** "Linee guida per l'Autorizzazione Unica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, ai sensi dell'articolo 12 del D.Lgs. n. 387/2003 e dell'articolo 5 del D.Lgs. n. 28/2011. Modifica della deliberazione n. 27/16 del 1° giugno 2011";
- **D.G.R. n. 59/90 del 27 novembre 2020** "Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti energetici alimentati da fonti energetiche rinnovabili".
-

5. INQUADRAMENTO GENERALE 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 cavidotti 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).

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 Pratosardo.



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

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" si rimanda all'elaborato "ELB.GE.04 – Inquadramento su catastale 1:4000".

I terreni interessati dal progetto del 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 inquadramento catastale degli aerogeneratori

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

In agro del Comune di Nuoro la progettazione prevede l’installazione della **Sottostazione Elettrica Utente** in località “Pratosardo”, come descritto nella seguente tabella:

Tabella 5.2: inquadramento catastale della sottostazione utente

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

5.3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Il substrato del territorio interessato dal progetto è stato analizzato dal Dott. Callai nel documento “REL07 - Relazione geologica, geotecnica e sismica”, di cui si riporta un estratto:

“Gli aerogeneratori, la Stazione Utente e il cavidotto (che si sviluppa per un’estensione di circa 30 km), interferiscono principalmente con l’Unità intrusiva di Monte San Basilio (appartenente al Complesso Granitoide Nuorese), con l’Unità intrusiva di Benetutti (appartenente al Complesso Granitoide Goceano-Bittese) e con i depositi quaternari dell’area continentale.”

“Gli aerogeneratori (da “SG01÷06”) e il cavidotto interno (per circa 24,1 km) interferiscono principalmente con la Facies Ponte S’Archimissa (BLA2b), Subunità intrusiva di Punta Biriati (del Carbonifero sup.-Permiano), costituita da monzograniti talora leucocrati, a cordierite, biotite, muscovite e rara andalusite, bianco-giallastri, a grana fine, equigranulari a tendenza porfirica per K-feldspato eudrale biancastro di taglia centimetrica e quarzo globulare (...).

In località Sos Pappades il cavidotto interno, per circa 350 m, interferisce con le granodioriti della Facies Sa Mèndula (BLA1b), Subunità intrusiva di Monte Isalle (del Carbonifero sup.-Permiano). La Facies Sa Mèndula è costituita da granodioriti a cordierite, biotite e muscovite, grigie, a grana da media a grossa, da equigranulari a inequigranulari per aggregati pinitici pseudomorfi su cordierite; lo spiccato carattere peralluminoso è evidenziato anche dalla presenza di andalusite, rara sillimanite fibrolitica e muscovite. Localmente il carattere eterogranulare acquista maggiore rilievo sia per la

maggior abbondanza di cordierite di taglia fino a 3-4 cm, sia per la comparsa di K-feldspato euedrale biancastro tabulare di taglia 3-5 cm. Dal punto di vista chimico si tratta di rocce peralluminose.

*In località Janna Su Eucru, nella porzione di territorio compresa tra l'aerogeneratore "SG04", "SG05" e "SG07", affiora la Facies S'Argustariu (**BLA2c**), Subunità intrusiva di Monte Isalle (del Carbonifero Sup.-Permiano), costituita da granodioriti monzogranitiche a biotite e muscovite, grana grossa inequigranulare per feldspati biancastri tabulari di taglia fini a 5-6 cm, tessitura moderatamente orientata per flusso magmatico (del Carbonifero Sup.-Permiano).*

*L'aerogeneratore "SG07" e il cavidotto (per circa 4,8 km) interferiscono con la Facies di Orune (**BTUb**, del Carbonifero Sup.-Permiano), costituita da granodioriti monzogranitiche, localmente tonalitiche, biotitiche, grigie, a grana da media a grossa, fortemente inequigranulari per megacristalli di K-feldspato euedrale biancastro di taglia fino a 10 cm, con inclusioni pecilitiche di biotite (...).*

*Nei pressi delle località Maria Naspà e Su Vacchile Novu il cavidotto attraversa filoni idrotermali a quarzo prevalente (**fq**) del Carbonifero Sup.-Permiano, che rappresentano un effetto della tettonica connessa alla fase distensiva dell'Orogenesi Ercinica".*

Per quanto riguarda gli aspetti morfologici del territorio, l'orografia dell'area è dominata dalla presenza di rilievi a carattere montuoso e collinare costituiti principalmente da rocce granitiche. Nel settore sud-occidentale del comune di Orune, interessato dall'installazione degli aerogeneratori, si osservano i resti di un ampio altopiano, dove le valli e i rilievi spezzano il carattere monotono dell'altopiano. Tra i rilievi principali dell'area, insistono il Cuccuru Su Pirastu (913 m.s.l.m.), il Monte Lollove (798 m.s.l.m.) e Punta Ogurile (773 m.s.l.m.) situati rispettivamente a nord, est e ovest rispetto alla posizione degli aerogeneratori. In ragione di tale morfologia, l'impianto si sviluppa in un areale interessato da una notevole differenza di altitudine. Questa escursione altimetrica va da un punto più alto di 830 m.s.l.m. (quota dell'aerogeneratore "SG03") a un punto più basso di 470 m.s.l.m., dove il cavidotto si collega alla zona industriale di Prato Sardo.

Dal punto di vista idrogeologico, l'area in esame è caratterizzata, come descritto dal Dott. Callai, da due componenti principali: *"un basamento lapideo, composto principalmente da rocce granitiche, e uno strato detritico superficiale di genesi eluvio-colluviale prodotto dall'alterazione del basamento paleozoico intrusivo. Le rocce granitiche, a causa della loro struttura cristallina compatta e della giacitura massiva, tendono ad essere fundamentalmente impermeabili o a mostrare una bassa predisposizione all'infiltrazione delle acque, principalmente a causa della mancanza di porosità primaria all'interno della roccia (...).*

5.4. INQUADRAMENTO IDROGRAFICO

L'idrografia superficiale dell'area è piuttosto intensa, con sviluppo prevalentemente lineare e ortogonale alla linea di costa, dovuto alle varie tipologie rocciose che vengono attraversate; è relativa a affluenti minori del Tirso, che interessano la località di Pratosardo, ma soprattutto alle aste fluviali degli affluenti del Cedrino, gestito dal Consorzio di Bonifica della Sardegna Centrale. Tra questi, i più importanti sono il Riu Sologo e il Riu Flumineddu, entrambi affluenti del Cedrino. Sono inoltre presenti diversi corsi d'acqua minori: tra questi, il Riu Morteddu, a ovest di Orune, che si sviluppa prevalentemente in direzione O-E e si getta nel Riu Mannu, affluente del Tirso; il Riu Elicos, il Riu Giunturas, il Riu sa Puda Lada, il Riu Carere, il Riu s'ae Marra Pisellu, il Riu Errede, il Riu Sant'Andrea,

il Riu Padule Vili e il Riu Funtana Grasones, che scorrono a sud-ovest dell'abitato di Orune e si gettano nel Riu Sologo, affluente del Cedrino.

Data la sostanziale impermeabilità delle rocce granitiche e della giacitura massiva, la **circolazione sotterranea** dell'area interessata dal progetto risulta essere limitata ed è resa possibile solamente grazie alla presenza di una rete di fratturazioni che attraversano il basamento lapideo. La circolazione idrica è più attiva nelle rocce granitiche fratturate, fino a circa 100 metri di profondità. La circolazione delle acque sotterranee è dunque particolarmente accentuata nelle zone caratterizzate dalla presenza di faglie e altre importanti discontinuità, che permettono una connessione diretta tra la superficie e il sistema idrico sotterraneo.

Gli aerogeneratori, situati in aree prevalentemente di cresta, risultano esterni agli assi di drenaggio, non interferendo con il reticolo idrografico. Il cavidotto, che si estende prevalentemente in parallelismo di tracciato rispetto alla Strada Statale 389, attraversa invece diversi corsi d'acqua superficiali.

5.5. INQUADRAMENTO ARCHEOLOGICO

I territori di Nuoro e Orune conservano numerose testimonianze di interesse archeologico che attestano una capillare e continua frequentazione antropica dal periodo prenuragico in poi. Questo è testimoniato dalla presenza sul territorio di alcune domus de janas, tombe dei giganti, menhir, nuraghi e pozzi sacri, siti ricchi di numerosi reperti archeologici.

Le evidenze archeologiche più antiche site nel comune di Nuoro sono rappresentate dalle necropoli ipogee di Bobore, Janna Bentosa, Balubirde, Maria Frunza, Su Cossu, Molimentu, Sa 'e Belloi, Piras, Su Puleu e Bortaleo. Nel Monte Ortobene, sono noti ripari sotto roccia sicuramente utilizzati in epoca preistorica.

In località Perda Longa (D.M. 15/10/1985), sono attestate due tombe megalitiche e diverse altre strutture murarie ad esse probabilmente coeve. Le attestazioni più importanti in prossimità della città di Nuoro sono date dai nuraghi di Tanca Manna (D.M. 17/04/1981) e Ugolio (D.M. 02/02/1982); sono invece collocati fuori dal perimetro urbano i resti di numerosi nuraghi, villaggi, menhir, tombe di giganti e fonti sacre nelle località di Costiolu, Porcopi, S'Abba Viva, Corte, Sa Ficarba, Loddune o Preda Pertusa (D.M. 07/09/1961), Tigologoe, Tètilo (D.M. 12/09/1981), Tres Nuraghes, Gabotèle, Su Saju, Orizzanne (D.M. del 01/03/1984), Perda Longa, Padule Vili (DM. 29/05/1981), Sa 'e Mesina o Lardine, Loghellis; Curtu (D.M. 10/07/1982), Noddule (villaggio tutelato con D.M. del 07/10/1961 e 28/03/1969).

Sempre in territorio di Nuoro si ricorda anche il sito pluristratificato in loc. Sant'Efisio (D.M. 04/11/1996), che attesta un'occupazione antropica dalla preistoria sino al Medioevo, e i resti dei nuraghi Gramalla o Sant'Efisio, Salada, Sos Nuraghes (Recinto megalitico, avvio proced. 23/09/1967), Sa Tuppa, Su Nurattolu, Nuradorzu; Istiti (che comprende anche un dolmen), Sa Culumbaria, Galile, Sa Paione, Dorosule, Curtu; i menhir di Sa Perda Itta (D.M. 14.05.1965), la tomba di giganti Fila Fila, la fonte nuragica Su Lidone. Nei pressi dell'abitato di Orune si localizzano il nuraghe Sa Mandra e la fonte nuragica di Su Padru (Declaratoria 10/05/1967) a nord; mentre a sud è vincolata un'area (DM 01/02/1965) tra Punta Sant'Andrea e Punta Su Linnariu denominata erroneamente Pozzo sacro Lorana. Sulla fascia orientale si collocano i nuraghi Ostone, Nunnale, Molas Santa Lulla (complesso con fonte nuragica su cui vige il vincolo diretto D.M 10/11/1964) e nei pressi si trova una

delle espressioni più importanti del culto delle acque: la fonte sacra di Su Tempiesu. In epoca romana si conferma la funzione strategica di Nuoro come asse viario che attraversava in direzione est-ovest l'isola.

La presenza bizantina in epoca alto medievale a Nuoro è testimoniata nella via Onnis, dove venne rinvenuta una tomba multipla. Altre testimonianze di epoca bizantina si rinvengono in loc. Pratosardo e a Nurdole.

In epoca medievale Orune appartenne al Giudicato di Torres e fece parte della curatoria del Goceano e alla diocesi di Castro. Alla caduta del giudicato (1259) entrò a far parte del giudicato di Arborea sotto il quale dal 1339 fece parte della contea del Goceano, e all'estinzione del casato giudicale passò al Marchesato di Oristano. Alla definitiva sconfitta del marchesato (1478) tutta la contea del Goceano passò sotto il dominio aragonese, ove divenne un feudo regio. Fu riscattato agli ultimi feudatari nel 1839 con la soppressione del sistema feudale.

Tutte le emergenze archeologiche ricadenti in prossimità delle aree interessate dal progetto "CE Nuoro Nord" sono state ispezionate e schedate dalla Dott.ssa Manuela Simbula ed esposte nel documento "RELO6 - Relazione Archeologica (MOPR)". L'analisi condotta nelle 37 Unità Topografiche di Ricognizione ha permesso di schedare 41 siti archeologici, e classificati in base al potenziale archeologico e al rischio archeologico relativo per gli stessi in relazione alle opere di progetto. Si rimanda al citato documento per approfondimenti.

6. QUADRO PROGETTUALE

6.1. FATTIBILITA' DEL PROGETTO

Con la realizzazione del parco eolico "CE Nuoro Nord" il Proponente partecipa al raggiungimento degli obiettivi minimi di sviluppo dello sfruttamento delle fonti rinnovabili di energia sul territorio definiti dalla programmazione di sviluppo sostenibile territoriale, contribuendo in tal modo al conseguimento ed il mantenimento dell'equilibrio energetico tra produzione e consumi. La produzione di energia elettrica da fonte eolica dell'impianto "CE Nuoro Nord" contribuisce inoltre alla riduzione della dipendenza del sistema energetico Nazionale da approvvigionamenti di combustibili tradizionali (olio, gas, carbone) o direttamente di energia da Paesi stranieri.

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 migliorativo, 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 MT/AT in prossimità della Stazione Elettrica, di futura realizzazione, in zona industriale Pratosardo.

Gli aerogeneratori sono stati posizionati sul terreno rispettando la mutua minima distanza di 3D in direzione perpendicolare al vento e 5D in direzione parallela al vento (con D il diametro di rotazione delle pale), per ottimizzare il rendimento e la producibilità, e riducendo al minimo le turbolenze generate dall'*effetto scia*. Data la vastità e l'orografia complessa dell'area del parco eolico "CE Nuoro Nord", gli aerogeneratori sono stati posizionati nel rispetto di quanto sopra anche per garantire il rispetto dei requisiti di distanza di rispetto (*buffer*), ma anche per limitare gli interventi di modifica del suolo, quali sterri e riporti, opere di sostegno, etc., cercando di sfruttare, nel posizionamento delle macchine, ove possibile, la viabilità esistente. 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, etc.;
- minimizzazione degli interventi sul suolo;
- sfruttamento di percorsi e/o stradelle interpoderali esistenti;

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

La fattibilità tecnica del progetto è stata investigata anche tenendo conto degli **studi anemologici**, con cui 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'analisi "*REL.17 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.

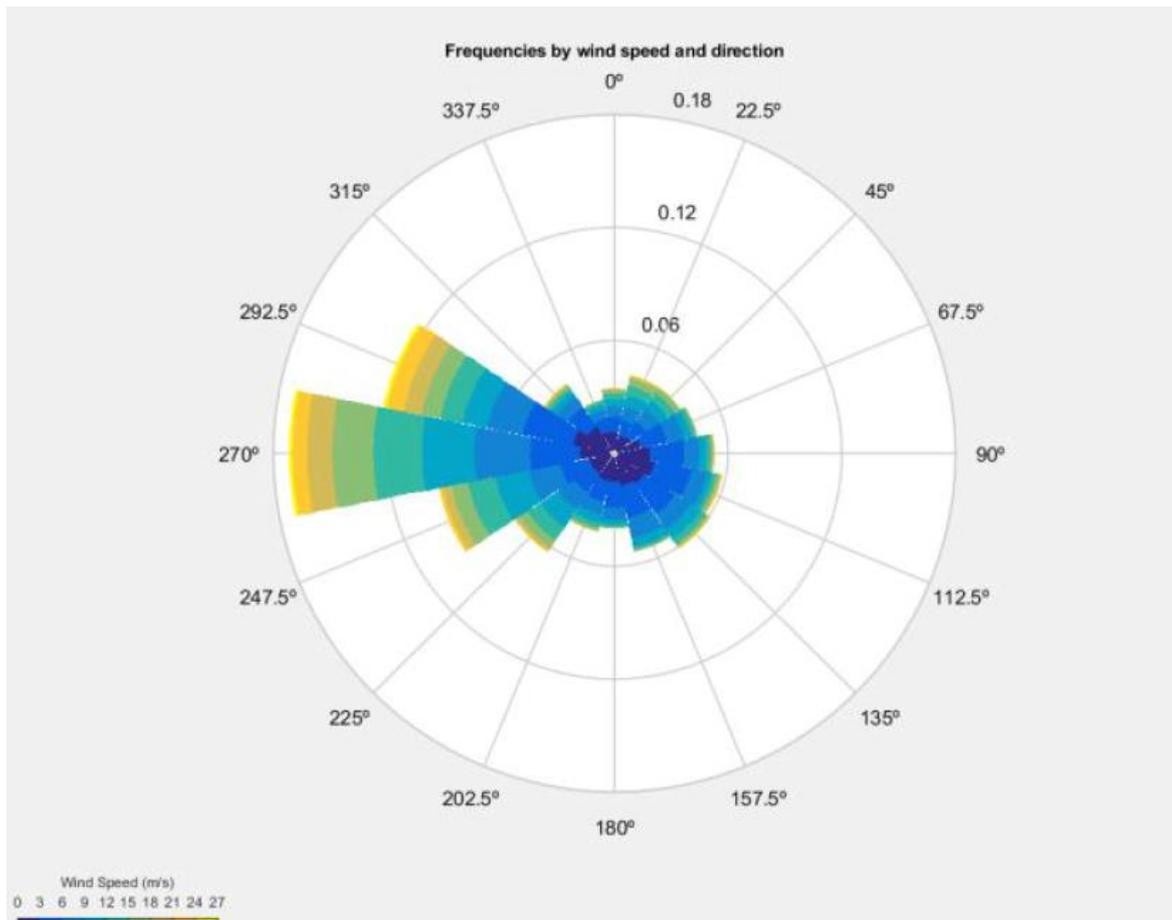


Figura 6.1: rosa dei venti del progetto CE Nuoro Nord

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**.

Dal punto di vista logistico, l'ubicazione degli aerogeneratori ha tenuto conto della presenza di infrastrutture nel territorio: la viabilità esistente consente infatti il raggiungimento delle zone interessate con facilità; la stessa viabilità è sufficientemente adeguata al trasporto dei componenti dell'impianto eolico. Le strade locali sterrate locali e vicinali con fondo in terra in buono stato di manutenzione possono già essere percorribili, per il transito dei mezzi pesanti; sono comunque previste nel progetto eventuali opere di adeguamento stradale. La viabilità esistente sarà integrata con quella di progetto per permettere il collegamento finale con le piazzole e le aree di servizio ai piedi degli aerogeneratori.

La connessione elettrica del parco eolico "CE Nuoro Nord" alla RTN sarà possibile in quanto è stata trasmessa la domanda di connessione per la quale il Proponente ha ricevuto il preventivo di connessione, la Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) Codice Pratica n. 202300681, rilasciata da parte di Terna S.p.a. In accordo alla STMG, l'impianto verrà collegato in antenna a 36 kV sulla nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN 150/36 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN a 150 kV "Taloro – Siniscola 2", previa realizzazione del nuovo elettrodotto a 150 kV tra la nuova SE e il futuro ampliamento a 150 kV della SE RTN "Ottana".

Dal punto di vista normativo e vincolistico, l'impianto eolico "CE Nuoro Nord" è stato progettato in osservanza delle Linee Guida a livello nazionale (previste nel D.M. del 10 settembre 2010) e a livello regionale (D.G.R. n.59/90 del 27/11/2020 e D.G.R. n.24/12 del 10/05/2015). È stato inoltre considerato l'inquadramento regolatorio previsto nel Piano Paesaggistico Regionale e nei Piani regolatori di riferimento, come riportato nei documenti "REL. 01 Studio di Impatto Ambientale" e "REL.02 Studio di Inserimento Urbanistico", a cui si rimanda. Sono stati valutati i contesti ambientali e paesaggistici delle aree descritti nel documento "REL.03 Relazione Paesaggistica", ritenendo questi aspetti prioritari per la sostenibilità dell'intervento impiantistico. Sono stati inoltre tenuti in considerazione gli aspetti di natura geologica, le caratteristiche morfologiche, le caratteristiche vegetazionali, faunistiche, archeologiche e degli insediamenti archeologici e storico-culturali, gli impatti previsionali sul clima acustico.

6.2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il parco eolico è costituito da n. **7** aerogeneratori del produttore **Siemens Gamesa**, modello SG6.6-170, ciascuno di potenza pari a **6,6 MW**, aventi altezza mozzo 155 m e diametro del rotore 170 m, per complessivi **46,2 MW**. L'impianto sarà del tipo *grid-connected* e l'energia elettrica prodotta sarà riversata completamente in rete, salvo gli autoconsumi di centrale. Come da STMG di TERNA allegata al preventivo di connessione, si prevede un collegamento in antenna a 36 kV sulla nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN 150/36 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN a 150 kV "Taloro – Siniscola 2", previa realizzazione del nuovo elettrodotto a 150 kV tra la nuova SE e il futuro ampliamento a 150 kV della SE RTN "Ottana". La stessa STMG informa che, in considerazione della progressiva evoluzione dello scenario di generazione nell'area:

- sarà necessario prevedere adeguati rinforzi di rete, alcuni dei quali già previsti nel Piano di Sviluppo della RTN;
- non si esclude che potrà essere necessario realizzare ulteriori interventi di rinforzo e potenziamento della RTN, nonché adeguare gli impianti esistenti alle nuove correnti di corto

circuito; tali opere potranno essere programmate in funzione dell'effettivo scenario di produzione che verrà via via a concretizzarsi.

Pertanto, fino al completamento dei suddetti interventi, ferma restando la priorità di dispacciamento riservata agli impianti alimentati da fonti rinnovabili, non sono comunque da escludere, in particolari condizioni di esercizio, limitazioni della potenza generata dai nuovi impianti di produzione, in relazione alle esigenze di sicurezza, continuità ed efficienza del servizio di trasmissione e dispacciamento.

Le linee elettriche MT a 30 kV interrate, che connettono il sito di produzione alla Sottostazione Elettrica Utente (SSEU), sono dislocate nei territori comunali di Orune e Nuoro (NU), e corrono principalmente lungo la S.S. 389 di Buddusò e del Correboi. La cabina di *step-up* sarà realizzata in prossimità della nuova stazione elettrica di Terna S.p.A. in località Prato Sardo nel comune di Nuoro.

L'energia prodotta sarà convogliata verso la futura SSEU (che sarà a carico del Proponente), connessa alla rete di trasmissione nazionale. La stazione di *step-up* riceve a 30 kV l'energia prodotta dall'impianto eolico tramite una cabina MT posta all'interno dell'area della *step-up* stessa. Successivamente l'energia collettata viene innalzata al livello di tensione della RTN 36 kV tramite un trasformatore 30/36 kV.

L'Architettura generale dell'impianto eolico è di seguito descritta; si rimanda ai documenti "REL.PE.01 - Relazione specialistica elettrica" e "REL.PE.03 - Relazione di impianto di connessione alla rete AT" per ulteriori dettagli.

Gli aerogeneratori sono suddivisi in 4 sottocampi (gruppi) secondo il seguente schema:

- Gruppo 01: Aerogeneratore SG01.
- Gruppo 02: Aerogeneratore SG04;
Aerogeneratore SG07.
- Gruppo 03: Aerogeneratore SG05;
Aerogeneratore SG06.
- Gruppo 04: Aerogeneratore SG02;
Aerogeneratore SG03.

Gli aerogeneratori sono collegati fra di loro in entra-esce mediante linee MT a 30 kV. Le linee in uscita dagli aerogeneratori SG01, SG04, SG05, SG02 confluiscono alla sottostazione MT/AT (*step-up*) tramite una linea MT a 30 kV. Ciascun aerogeneratore sarà costituito dai seguenti macro-blocchi:

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

Tutte le apparecchiature necessarie alla trasformazione dell'energia meccanica del vento in energia elettrica (albero rotore, trasmissione, freno rotore, trasformatore BT/MT, generatore, inverter, quadri elettrici) sono dislocate nella navicella posta a 155 m di altezza.

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

L'impianto eolico "CE Nuoro Nord" è inoltre costituito da:

- un sistema di cavidotti interrati in Media Tensione (MT) a 30 kV per il trasporto dell'energia prodotta dall'impianto verso la Sottostazione Utente;
- la viabilità di progetto, di nuova realizzazione, per raggiungere la posizione di ciascun aerogeneratore a partire dalla viabilità esistente da parte dei mezzi di trasporto dei componenti degli aerogeneratori e delle gru di elevazione oltre agli interventi di adeguamento stradale, necessari alla movimentazione dei mezzi di trasporto delle turbine;
- n. 1 Sottostazione di trasformazione MT/AT 30/36 kV su terreni ricadenti in Comune di Nuoro (NU);
- 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.

6.3. 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".

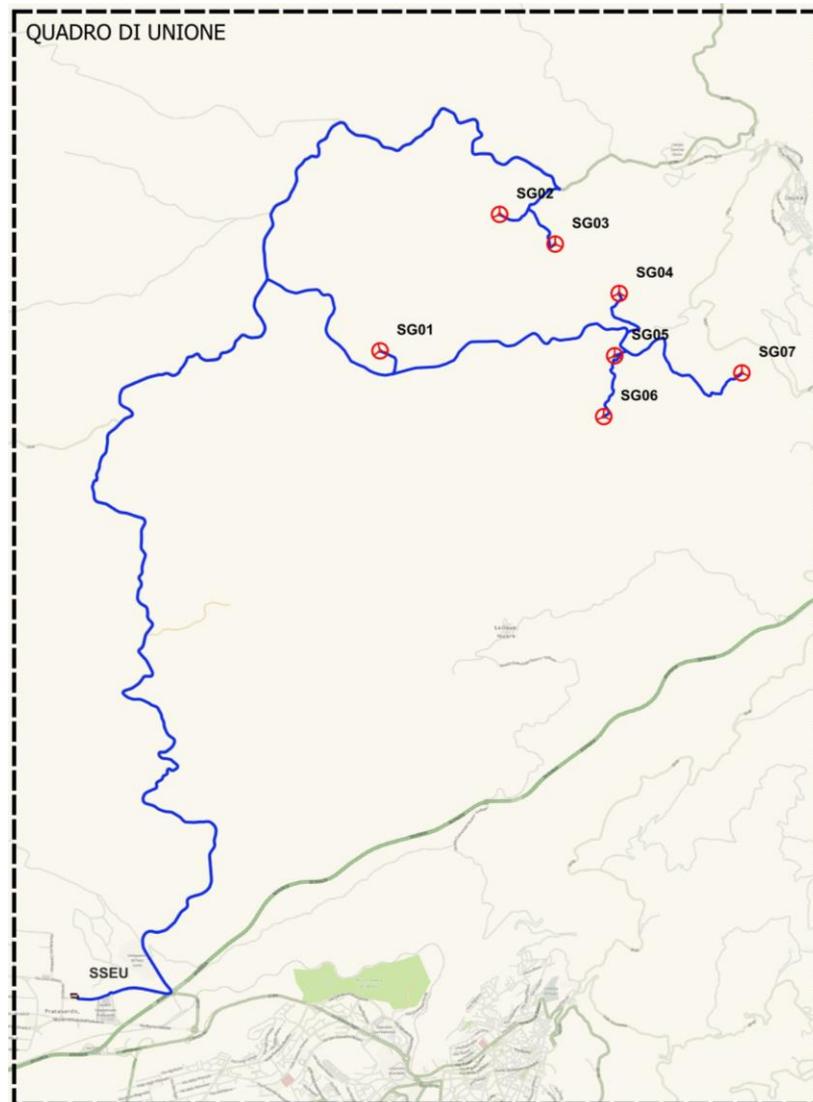


Figura 6.2: layout progettuale dell'impianto eolico CE Nuoro Nord

6.4. DESCRIZIONE DEGLI ELEMENTI DELL'IMPIANTO

6.4.1. 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 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 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 di quest'ultima 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 MT/BT;
- gruppo idraulico;
- componenti elettrici e quadri elettrici;
- minuteria.

Il mozzo

Il mozzo del rotore è ricavato da una fusione di ghisa sferoidale ed è fissato all'albero lento della trasmissione tramite un collegamento a flangia. Il mozzo 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 è forgiato e trasferisce la coppia del rotore al riduttore e i momenti flettenti al telaio tramite i cuscinetti principali e i loro alloggiamenti. La trasmissione è concepita con un sistema di sospensione a 4 punti di contatto: l'albero principale che poggia su due cuscinetti principali e la scatola del cambio con due bracci di torsione assemblati al telaio principale. Il riduttore, del tipo ad alta velocità a 3 stadi (2 epicicloidali + 1 parallelo), è in posizione a sbalzo; il portasatelliti del riduttore è assemblato all'albero principale tramite un giunto flangiato bullonato e sostiene il riduttore. 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. Lo statore e il rotore del generatore sono entrambi costituiti da lamierini magnetici impilati e avvolgimenti formati. 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 costituito da 2 VSC con un collegamento comune in CC. Il convertitore di frequenza 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.

6.4.2. 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 degli attraversamenti MT") è prevista la posa interrata mediante *Trivellazione Orizzontale Controllata* (T.O.C.).

6.4.3. 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.

6.4.4. 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.

6.4.5. SISTEMA DI PROTEZIONE DA CONTATTI DIRETTI, INDIRETTI 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 tramite involucri con livello di protezione adeguato al luogo di installazione, e tali da non permettere il contatto con le parti attive se non previo smontaggio degli elementi di protezione con l'ausilio di attrezzi. La protezione delle linee contro le sovracorrenti dovrà essere assicurata da interruttori automatici (o da fusibili) installati sui quadri di distribuzione. È generalmente prevista la protezione dai sovraccarichi per tutte le linee di distribuzione o terminali.

6.4.6. 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.

6.4.7. 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.

6.4.8. 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.

6.4.9. 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.

7. CRONOPROGRAMMA

Il cronoprogramma di realizzazione dell'impianto "CE Nuoro Nord" è riportato nel documento "CRO01 - Cronoprogramma dei lavori di esecuzione".

8. DESCRIZIONE DELLE FASI DI VITA DELL'IMPIANTO

8.1. FASE DI CANTIERE

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'allocatione 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.

I mezzi che in questa fase della progettazione sono stati valutati al fine del loro probabile utilizzo nelle operazioni di cantiere possono essere pale gommate, escavatori, bob-cat, automezzi dotati di gru, carrelloni trasporta mezzi meccanici, autogru. 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.

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.

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 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".

8.1.1. GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Le terre e rocce da scavo provenienti dai movimenti terra per la realizzazione del parco eolico "CE Nuoro Nord" rispondono ai requisiti richiesti dalla vigente normativa in materia affinché si possano escludere dal regime normativo dei rifiuti ai termini dell'art. 185 comma 1, lettera c) del D.Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006 (Testo Unico Ambientale) e quindi si possano gestire come **sottoprodotti** ai sensi dell'art. 4 del D.P.R. n.120 del 13 giugno 2017.

La verifica della non contaminazione delle terre e rocce da scavo nelle aree di intervento impiantistico deve essere effettuata prima dell'inizio dei lavori coincidente con l'apertura del cantiere attraverso una procedura di caratterizzazione ambientale nei modi e termini indicati nell'Allegato 4 del D.P.R. n.120 del 13 giugno 2017.

In sintesi, il terreno vegetale e i diversi litotipi di rocce provenienti dalla lavorazione del terreno saranno riutilizzati per il ricarico e l'appianamento della viabilità definitiva per tutta la superficie finale. I volumi provenienti dagli scavi verranno depositati temporaneamente nei pressi delle aree di scavo per poi essere riutilizzati come sopra specificato. Ove necessario, prima dell'impiego del terreno da scavo, si provvederà in sito agli opportuni trattamenti finalizzati al miglioramento delle caratteristiche del terreno. In conclusione, si prevede il totale riutilizzo dei volumi di rocce di scavo nell'ambito dello stesso sito. Ove risulteranno dei volumi residui, quasi essenzialmente di terreno vegetale, si provvederà allo smaltimento o al reimpiego nell'ambito delle aree di cantiere e comunque a norma di legge. Si premette che la normativa vigente permette la revisione/aggiornamento dei volumi e relativa relazione dato che i calcoli e computi in fase di progettazione definitiva dovranno essere confermati/modificati dalla progettazione esecutiva che avverrà a seguito di precisi rilevamenti in sito, indagini geognostiche, carotaggi, misurazioni e rilievi e infine anche dell'effettivo svolgimento dei lavori di costruzione. Si rimanda alla relazione "REL16 - Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo".

Nel caso sia necessario smaltire all'esterno delle aree determinate quantità di materiali, secondo quanto stabilito all'articolo 6 del D.P.R. n.120 del 13 giugno 2017, il trasporto del materiale escavato è accompagnato dalla documentazione di trasporto. Tale documentazione equivale, ai fini della responsabilità di cui all'articolo 8 del decreto legislativo 21 novembre 2005, n. 286, alla copia del contratto in forma scritta di cui all'articolo 6 del medesimo decreto legislativo.

8.1.2. PRIME INDICAZIONI E DISPOSIZIONI PER LA STESURA DEL PSC

Nel rispetto dell'art. 100 del D.Lgs. n. 81 del 2008 e ss.mm.ii., con particolare riferimento a quanto disposto in merito ai Piani di Sicurezza e Coordinamento (PSC), si ritiene che i lavori di realizzazione del parco eolico "CE Nuoro Nord" per i quali è prevista la presenza anche non contemporanea di più imprese richiedano, già in fase di progettazione esecutiva, la redazione di elaborati *ad hoc* finalizzati al carteggio del Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC) e del Fascicolo dell'Opera.

In seguito all'autorizzazione del Progetto definitivo e in sede di progettazione esecutiva, il Proponente ovvero il Committente, nominerà il Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione (CSP) e il Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione (CSE), figure e compiti professionali che possono anche essere ricoperte da un unico tecnico.

Già nella presente fase progettuale vengono individuate le prime indicazioni e disposizioni, in modo da determinare una stima dei costi della sicurezza; si rimanda al documento "REL21 - Piano preliminare di Cantierizzazione" per ulteriori approfondimenti riguardanti l'individuazione, l'analisi e la valutazione dei rischi derivanti dalla realizzazione dei lavori. Ad ogni modo dovranno essere previste opportune delimitazioni con lo scopo di impedire l'avvicinamento di persone non addette. Inoltre, per la movimentazione dei mezzi dovrà essere prevista preventivamente un'apposita viabilità, mentre i punti di manovra dei mezzi dovranno essere adeguatamente segnalati ed in caso protetti. Sono inoltre descritte le scelte progettuali e organizzative, procedure e misure preventive e protettive, in riferimento all'organizzazione dell'area di cantiere e alle principali lavorazioni previste e sono quantificati sommariamente i costi della sicurezza, onde permettere di inserirli nel quadro economico.

8.2. FASE DI ESERCIZIO

La gestione produttiva del parco eolico e soprattutto le operazioni di manutenzione degli aerogeneratori previsti nel presente progetto consistono, essenzialmente, in precise procedure che la casa costruttrice prevede per mantenere in perfetta efficienza l'impianto, anche in riferimento al contratto di gestione e manutenzione (O&M Contract) che normalmente si stipula con il Fornitore o con azienda specializzata. La gestione dell'impianto eolico sarà quindi affidata a specialisti con elevate competenze specialistiche e adeguatamente formati.

La manutenzione e la gestione dell'impianto eolico sono finalizzate ad una serie di obiettivi e standard da mantenere, quali:

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

Per ottenere questi risultati è necessario implementare una serie di azioni di coordinamento, logistica e gestione del materiale umano, inerenti tutti gli elementi che compongono l'impianto e le linee elettriche di connessione.

Durante la vita dell'impianto tutte le apparecchiature saranno sottoposte a ciclo di manutenzione con interventi periodici (manutenzione ordinaria) e specifici (manutenzione straordinaria). Le operazioni di manutenzione preventiva e programmata hanno le finalità di prevenire problemi e malfunzionamenti, anomalie e guasti a seguito di usure e dal naturale deterioramento degli organi delle macchine e limitare al massimo la necessità di interventi in emergenza e quindi, in generale, il fermo impianto con la conseguente perdita di produzione. La manutenzione riguarda tre ambiti distinti: gli aerogeneratori, il sistema elettrico e le opere civili e la viabilità. Nella relazione "REL22 - Piano di manutenzione dell'impianto e delle opere connesse", a cui si rimanda, sono descritte in dettaglio le procedure e le tempistiche degli interventi gestionali e manutentivi previste per gli aerogeneratori, al fine di mantenerne in continuità l'efficienza elettrica e meccanica.

Gli aerogeneratori sono normalmente equipaggiati con un gran numero di sensori sia esterni (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.

8.3. DISMISSIONE DELL'IMPIANTO

Nel rispetto del D.Lgs. 387/2003, art. 12 comma 4, al termine della vita produttiva dell'impianto, stimabile in un periodo di 30 anni, è disposta la demolizione e la dismissione dell'intero impianto, con il ripristino ambientale delle aree al loro stato originario, *ante operam* ovvero preesistente alla realizzazione del progetto, per una futura destinazione d'uso conforme agli strumenti urbanistici in vigore. Ciò può essere realizzato appieno, essendo le componenti di impianto facilmente smantellabili e rimovibili. Il piano di dismissione di impianto è riportato in dettaglio nel documento "REL23 - Piano di dismissione e ripristino dei luoghi", mentre per il cronoprogramma si rimanda al documento "CRO02 - Cronoprogramma dei lavori di dismissione e ripristino".

Lo smantellamento dell'impianto eolico "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.

8.3.1. 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.

8.3.2. 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 del terreno allo stato originario *ante-operam*.

8.3.3. 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.

I tempi previsti per adempiere alla dismissione dell'intero impianto eolico sono di circa **6 mesi** dal distacco dell'impianto dalla rete di distribuzione, salvo eventi climatici sfavorevoli.

9. VINCOLI DI NATURA AMBIENTALE, PAESAGGISTICA E DEL PATRIMONIO STORICO-ARTISTICO

Si riporta di seguito un cenno delle risultanze degli aspetti vincolistici e ambientali illustrati nella relazione "RELO2 - Studio di Inserimento Urbanistico".

9.1. INQUADRAMENTO AMBIENTALE

Il progetto "CE Nuoro Nord":

- non ricade in aree naturali protette SIC, ZPS, IBA, in zone umide RAMSAR, in aree umide, aree protette o siti UNESCO;
- non ricade in Parchi nazionali e/o regionali, aree di rilevante interesse naturalistico e ambientale (L.Q.N. n.399/91 e L.R. n 31/89);
- non ricade in aree di presenza di specie animali tutelate da convenzioni internazionali, aree di presenza e attenzione di chiroterofauna, o in oasi permanenti di protezione faunistica esistenti o proposte;
- non ricade in aree agricole interessate da coltivazioni arboree certificate DOP, DOC, DOCG, IGT, o in aree gestite dai Consorzi di Bonifica (D.Lgs. 387/2003);
- non ricade in zone e agglomerati di qualità dell'area individuati ai sensi del D.Lgs 155/2010;
- ricade in aree seminaturali (*boschi naturali, macchie, garighe, praterie montane*) caratterizzate da utilizzazione agro-silvopastorale estensiva, definite e normate dagli art. 25 e 26 delle NTA del PPR;
- ricade in aree gravate da usi civici, ai sensi dell'art. 142 del D. Lgs n.42/2004

9.2. INQUADRAMENTO PAESAGGISTICO

Il progetto "CE Nuoro Nord":

- per quanto riguarda Immobili o Aree dichiarati di notevole interesse pubblico ai sensi degli art. 136 e 157 del D.Lgs. 42/2004. sulla base dei più recenti elenchi ministeriali, l'area di progetto è interessata dalla presenza dell'individuo arboreo monumentale con codice identificativo "003/G147/NU/20" (loc. Schina Sos Tessiles/Orune (NU), individuo di *Quercus ilex* distante 11 m lineari dai margini della viabilità in adeguamento di accesso all'aerogeneratore SG07. Per l'elenco completo degli alberi monumentali ricadenti entro i 20 km dal sito oggetto degli interventi si rimanda al documento "RELO9 - Relazione Botanica" redatta dal Dott. Francesco Mascia;
- in relazione alle aree soggette a tutela diretta dal Codice (art. 142) si evidenzia che il percorso del cavidotto di connessione degli aerogeneratori alla Sottostazione Elettrica Utente prevede l'attraversamento del corso d'acqua denominato *Riu Funtana Grasones*; lo stesso percorso ricade parzialmente anche all'interno delle fasce di rispetto di 150 metri dei corsi d'acqua denominati *Riu Morteddu* e *Riu Locula*. Tuttavia, tale percorso è previsto in fregio

alla viabilità presente, e le opere previste, per la loro entità, non incidono sull'assetto idrografico e non hanno influenza dal punto di vista paesaggistico;

- non ricade all'interno di **Siti di interesse comunitario (SIC, SIC e ZSC, ZPS)** ai sensi della Dir. 92/43/CEE "Habitat"; come descritto nel documento "RELO9 - Relazione Botanica", a cui si rimanda, presso l'area interessata dagli interventi in progetto, emergono tuttavia aspetti vegetazionali di interesse conservazionistico.
- In relazione ai Beni Paesaggistici identificati nell'art.143, si evidenzia che il percorso del cavidotto di connessione degli aerogeneratori alla Sottostazione Elettrica Utente prevede l'attraversamento dei corsi d'acqua denominati *Riu sa Puda Lada, Riu Giunturas, Riu Carere, Riu s'ae Marra Pisellu, Riu Errede, Riu Sant'Andrea, Riu Padule Vili*. Lo stesso percorso ricade parzialmente anche all'interno delle fasce di rispetto di 150 metri dei corsi d'acqua denominati *Riu Carere, Riu Elicos 151, Riu Ferula*. Si rimanda al documento "RELO1 - Studio di Impatto Ambientale" per approfondimenti.

9.3. INQUADRAMENTO STORICO-CULTURALE

Il progetto "CE Nuoro Nord":

- non ricade in aree di notevole interesse culturale o in aree caratterizzate da edifici, manufatti di valenza storico-culturale, aree dell'insediamento produttivo di interesse storico-culturale, o reti ed elementi connettivi individuati come beni identitari dal PPR;
- I siti di installazione degli aerogeneratori SG01 e SG02, così come parte del percorso del cavidotto, ricadono all'interno di aree classificate a **rischio alto** dall'archeologo Dott.ssa Simbula, poiché ricadenti all'interno di un buffer di 200 metri dagli aerogeneratori o di 50 metri dal cavidotto dalle rilevanze archeologiche descritte nel documento "RELO6 - Relazione Archeologica (MOPR)" e nei documenti a essa allegati, a cui si rimanda per approfondimenti.
- Relativamente al percorso del cavidotto, si segnala la presenza dei beni paesaggistici di valenza storico culturale identificati nel PPR, quali il Nuraghe "Noddule" e il Nuraghe "de Orizanne", ricadenti nel buffer di 100 m.

9.4. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Il progetto "CE Nuoro Nord":

- non ricade in aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico perimetrate nel P.A.I., ai sensi del D.L.n.180/1998 e ss.mm.ii.; si rimanda agli elaborati "ELB.VI.14a, 14b PAI- Pericolo geomorfologico Rev.2022", "ELB.VI.15a, 15b PAI-Rischio geomorfologico Rev.2022", "ELB.VI.16a, 16b PAI- Pericolo idraulico Rev.2022", "ELB.VI.17a, 17b PAI- Rischio idraulico Rev.2022" per approfondimenti;
- non ricade all'interno di zone classificate a rischio alluvione nel PSFF;
- limitatamente all'area ipotizzata per la Sottostazione Elettrica Utente, questa è classificata a pericolo da frana Hg1;

- limitatamente al percorso del cavidotto, questo ricade, per brevi tratti, all'interno di aree di pericolosità idraulica classificate Hi2, Hi4 e di pericolosità da frana Hg1, Hg2, Hg3. Tali tratti sono comunque relativi alla viabilità esistente, su cui è previsto il passaggio del cavidotto.

9.5. ALTRE INTERFERENZE

Le opere previste nel progetto "CE Nuoro Nord":

- sono coerenti con le prescrizioni del P.T.A regionale, non ricadendo in aree sensibili o ZVN e comportando modifiche dell'assetto idrografico;
- non interferiscono con il P.R.A.E.;
- sono coerenti con il Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti e sono esterne a siti SIN individuati dal Piano Regionale di Bonifica;
- sono sostanzialmente coerenti con quanto previsto dagli strumenti pianificatori comunali (P.U.C) dei comuni interessati, Orune e Nuoro. Limitatamente alle opere di realizzazione del progetto ricadenti nelle buffer zone definite per i beni archeologici descritti nella citata Relazione Archeologica, si prevede l'ottenimento del nulla-osta da parte dei Comuni interessati, previo benestare della Soprintendenza ai Beni Archeologici di competenza;
- rispetto alle installazioni presenti e 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.

Si riportano nella tabella seguente le principali informazioni relative all'inquadramento programmatico del progetto dell'impianto "CE Nuoro Nord".

Tabella 9.1: sintesi delle informazioni dello Studio di Inserimento Urbanistico

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).

PPR – Assetto Territoriale: assetto ambientale	ELB.VI.01a/b – PPR Assetto ambientale ELB.VI.19a/b – Componenti ambientali	<p>Le aree di intervento sono attualmente gravate da usi civici.</p> <p>Le opere in esame ricadono all'interno di aree seminaturali (boschi, praterie/spiagge).</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>
PPR – Assetto Territoriale: assetto storico culturale	ELB.VI.03a/b – PPR Assetto storico culturale	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.
PPR – Assetto Territoriale: assetto insediativo	ELB.VI.02a/b – PPR Assetto insediativo	Coerenza verificata
Piano di Assetto Idrogeologico (PAI)	ELB.VI.1a/b – PAI Pericolo idraulico (Hi) ELB.VI.13a/b – PAI Pericolo frana (Hg)	<p>Aerogeneratori: Hi = nessuno Hg = nessuno</p> <p>Cavidotto: Hi = 2, 4 Hg = 1,2,3</p> <p>SSEU: Hi = nessuno Hg = 1</p>
Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR)	-	Coerenza verificata
Piano Stralcio delle Fasce Pluviali (PSFF)	ELB.VI.18 – PSFF Rev.2020	Coerenza verificata
Piano Faunistico-Venatorio Regionale	-	Coerenza verificata

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 areaa di pericolosità idraulica e/o da frana moloto 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 Inquinatae (PRB)	-	Coerenza verificata
Piano regionale dei Trasporti	-	Coerenza verificata
Aree soggette a vincolo per la sicurezza aerea (ENAC)	-	Coerenza verificata
P.U.P. Nuoro	-	Coerenza verificata
Piano Urbanistico Comunale Orune	-	Coerenza verificata
Piano Urbanistico Comunale Nuoro	-	Coerenza verificata

10. COMPATIBILITÀ AMBIENTALE E PAESAGGISTICA COMPLESSIVA E MISURE DI MITIGAZIONE

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 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 impatti paesaggistici di rilievo in quanto le tratte saranno posizionate in cavidotto interrato e previste interamente all'interno della viabilità esistente o 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.

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 della SSEU e 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 "REL06 - Relazione archeologica (MOPR)". Si ritiene che l'impatto causato delle 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 "REL01 - 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 delle terre e rocce da scavo"). Sarà comunque prevista la differenziazione tra rifiuti di origine ferrosa e non ferrosa. I rifiuti verranno conferiti a idonei impianti di smaltimento o recupero, ai sensi delle disposizioni delle norme vigenti.

10.1.1. MISURE DI MITIGAZIONE

In fase di cantiere saranno adottate le seguenti misure di mitigazione:

- **produzione di polveri/inquinanti**: 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; manutenzione periodica dei mezzi (attenta pulizia e sostituzione filtri) in modo che rispettino puntualmente i limiti imposti da normativa vigente riguardo alle emissioni, da imporre contrattualmente anche alle ditte appaltatrici, e spegnimento dei motori durante le soste;
- **occupazione temporanea del suolo**: ottimizzazione dello sfruttamento della viabilità esistente per il trasporto dei componenti e materiali in sede di progettazione esecutiva. La **perdita della copertura vegetale** causata dalle operazioni di cantiere e dall'occupazione del suolo è compensata da opportune misure, descritte nel documento "REL09 - Relazione botanica", a cui si rimanda per la descrizione esaustiva. Ad esempio, verranno preservati tutti gli individui vegetali fanerofitici appartenenti a taxa autonomi non interferenti con la realizzazione delle opere; per gli individui vegetali alto-arbustivi e arborei interferenti, appartenenti a entità autoctone (opportunamente censiti e identificati in fase *ante operam*)

dovranno essere espianati e reimpiantati in aree limitrofe. Tutti gli individui persi saranno sostituiti con individui della stessa specie di età non inferiore a 2 anni e nella misura di almeno 5:1 individui e saranno oggetto di cure agronomiche per i successivi 3 anni. 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. 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. Lo strato sottostante sarà temporaneamente accantonato e successivamente riutilizzato per riempimenti e per la ricostruzione delle superfici temporaneamente occupate in fase di cantiere. Il materiale litico superficiale sarà separato, conservato e riposizionato al termine dei lavori in progetto;

- **rischio archeologico:** per le zone segnalate a rischio alto può essere preventivata la presenza di un archeologo adibito alla sorveglianza durante le operazioni di scavo;
- **impatto acustico:** concentrazione dei lavori in fasce d'orario meno sensibili (dopo le 8:00 e non oltre le 20:00); uso di macchine operatrici e autoveicoli omologati CEE; manutenzione metodica e frequente delle macchine operatrici (le macchine operatrici prive di manutenzione in breve perdono le caratteristiche di silenziosità);
- **rifiuti:** la gestione dei rifiuti prodotti dall'attività di costruzione dell'impianto proposto avverrà nel rispetto ed ai sensi del D.Lgs. n. 152/2006 e relativi decreti attuativi; i materiali di risulta provenienti dagli scavi dei cavidotti, se necessario, saranno utilizzati per colmare vuoti e depressioni del terreno. Le eventuali eccedenze saranno inviate in discarica. I materiali d'imballaggio generati durante la posa delle strutture di sostegno e dei moduli saranno posti a magazzino in apposita area coperta e opportunamente separati a seconda della classe. Saranno infine smaltiti in discarica autorizzata o avviati a riciclaggio.

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:

- **occupazione del suolo** durante il periodo di esercizio produttivo (30 anni) da parte degli aerogeneratori, la SSEU, la viabilità di progetto e le piazzole determinano in tal modo una perdita dell'uso del suolo; tale perdita è comunque circoscritta;
- **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 di 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 "RELO3 - Relazione paesaggistica".

10.2.1. MISURE DI MITIGAZIONE

In fase di esercizio saranno adottate le seguenti misure di mitigazione:

- **occupazione del suolo:** interrimento degli elettrodotti in corrispondenza delle sedi stradali di progetto;
- **sorgenti elettromagnetiche:** rispetto della Distanza di Prima Approssimazione (DPA), calcolata pari a 4 metri per campi non superiori a $3 \mu\text{T}$;
- **impatti sul paesaggio:** interrimento degli elettrodotti; utilizzo della tecnica T.O.C. per l'attraversamento di tutti i corsi d'acqua da parte dei cavidotti; minimizzazione del consumo di suolo (ottimizzazione della viabilità) per preservare le formazioni vegetali a più alta naturalità;
- **impatto visivo:** mascheramento cromatico delle strutture di sostegno; layout del parco studiato per evitare l'"effetto selva".

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;
- **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.

10.3.1. MISURE DI MITIGAZIONE

Per gli impatti in fase di dismissione e smantellamento dell'impianto eolico valgono le stesse opere di mitigazione previste per la fase di realizzazione.

10.4. FOTOINSERIMENTI

Per il dettaglio completo delle tavole dei fotoinserimenti dell'impianto sia dall'ingresso ai centri abitati, sia dai punti di vista strategici individuati, si rimanda all'elaborato grafico "ELB.VS.06 – Fotosimulazioni", in cui viene mostrato lo stato dei luoghi nelle condizioni "ante operam" e "post operam".

11. VALUTAZIONI DI CARATTERE GENERALE SULL'INVESTIMENTO

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.

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. Al fine di una caratterizzazione economica preliminare dell'impianto, si definiscono i seguenti termini:

- *occupazione permanente*: relativa all'intera durata del ciclo vita degli impianti (esercizio, gestione e manutenzione) alimentati da fonti rinnovabili;
- *occupazione temporanea*: quella correlata alle attività di realizzazione di un impianto;
- *ULA (Unità di Lavoro Annuali)*: quantità di lavoro prestato nell'anno da un occupato a tempo pieno.

Si riportano in figura 11.1 dati pubblicati dal Gestore Servizi Energetici (GSE) per l'anno 2018.

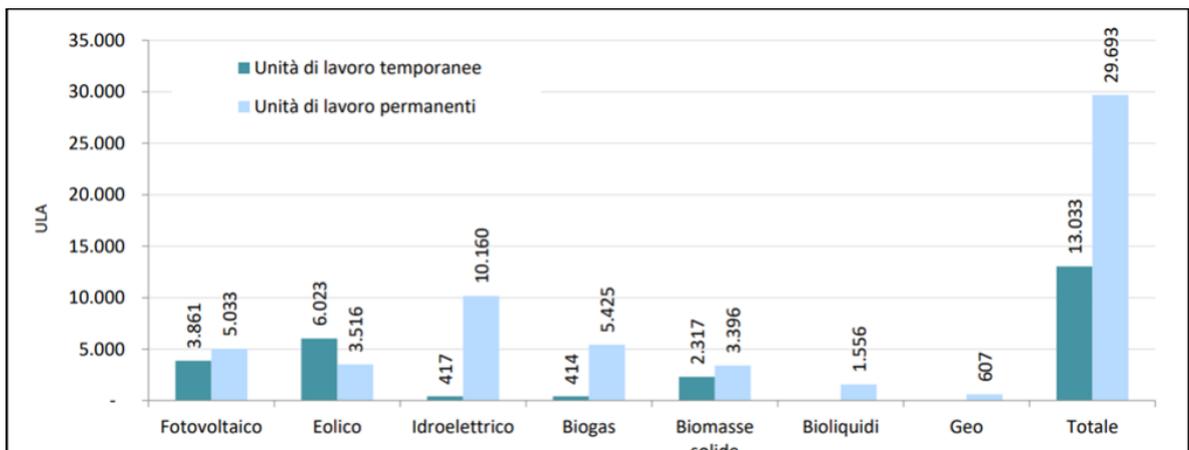


Figura 11.1: stima delle Unità di Lavoro Annuali (ULA) temporanee e permanenti relative alla produzione elettrica da FER nel 2018 (fonte GSE)

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.

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.

Un’ulteriore analisi eseguita dal GSE riguarda le ricadute economiche e occupazionali delle FER nel settore elettrico nel periodo 2013-2022.

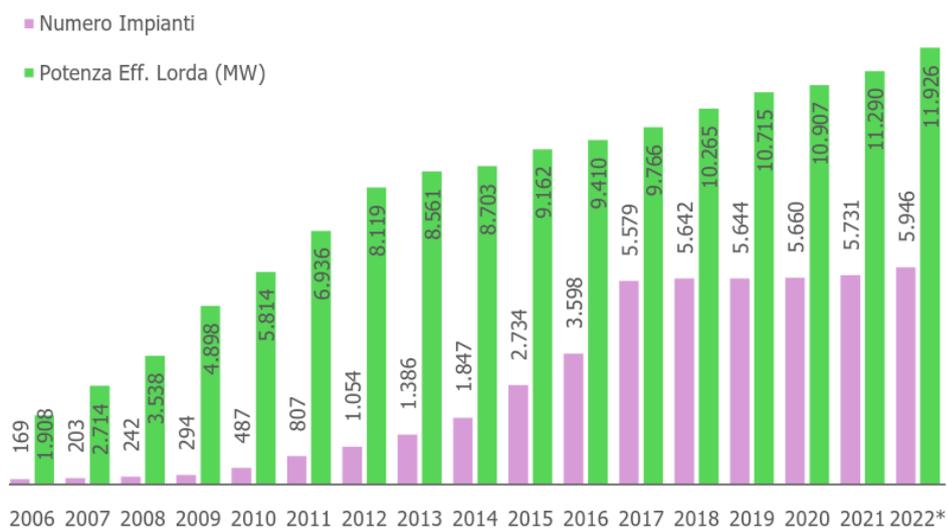


Figura 11.2: numero e potenze degli impianti eolici (fonte GSE – novembre 2022)

L'Analisi di Monitoraggio Economico pubblicata dal GSE nel novembre 2022 riporta che, con l'eccezione del 2013, anno in cui il settore eolico (e in generale tutto il settore rinnovabile) è stato in parte trainato dal Conto Energia, dal 2014 al 2019 il trend delle nuove installazioni, che hanno interessato in primis i settori eolico e fotovoltaico, si è mantenuto intorno a una media di circa 950 MW all'anno corrispondenti ad investimenti mediamente intorno a 1,7 miliardi di euro l'anno. Nel 2020 tale trend ha subito una battuta d'arresto legata agli effetti della pandemia. Nel 2021 si stima che siano stati investiti circa 2 miliardi di euro in nuovi impianti di produzione di energia elettrica da FER, con un aumento del 79% rispetto al 2020. A fine 2022 il numero di impianti eolici installati in Italia è pari a 5946, per una potenza complessiva di circa 11,9 GW.

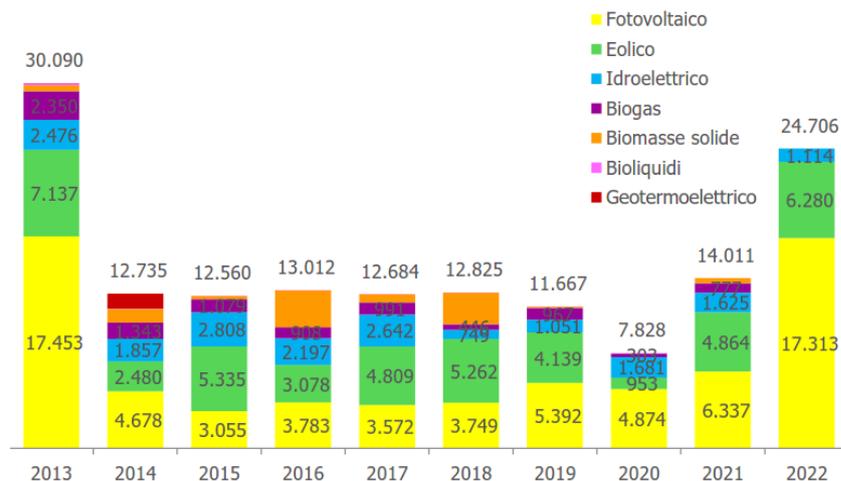


Figura 11.3: stima delle ULA temporanee nel settore della produzione di energia elettrica da FER dal 2013 al 2022

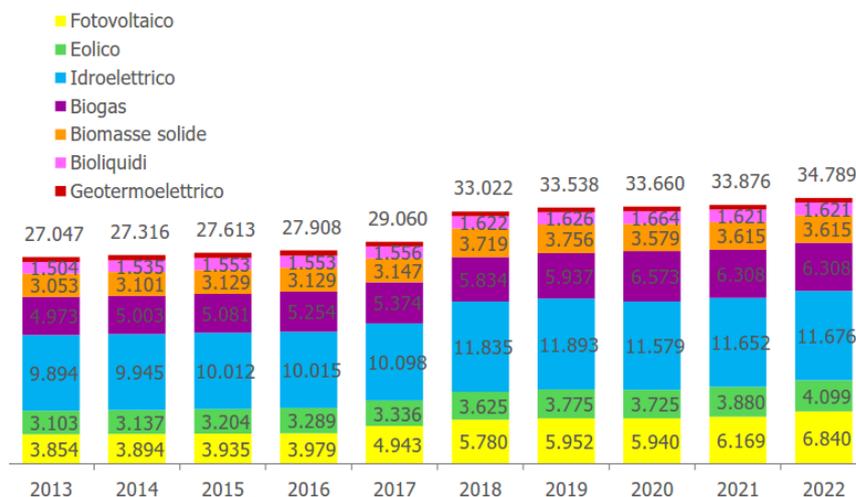


Figura 11.4: stima delle ULA permanenti nel settore della produzione di energia elettrica da FER dal 2013 al 2022

Le ricadute occupazionali temporanee dirette e indirette (occupati legati alla costruzione e installazione dei nuovi impianti) riflettono l'andamento degli investimenti. Nel 2021 si stimano circa 14 mila ULA dirette e indirette. Gli occupati permanenti diretti e indiretti (legati alla gestione e

manutenzione degli impianti esistenti) hanno mostrato un incremento di circa 7.700 ULA dirette e indirette tra il 2013 e il 2022, a seguito della progressiva diffusione degli impianti per la produzione di energia elettrica da FER.

L’impianto creerà quindi un significativo numero di occupati indiretti, che includono gli addetti nei settori fornitori di beni e servizi. La manodopera richiesta nella fase di gestione e supervisione tecnica, manutenzione e sorveglianza dell’impianto invece è più contenuta sebbene significativa in termini di durata. In aggiunta a quanto sopra, tra i benefici occupazionali indiretti possono essere inclusi anche i servizi ricettivi e di ristorazione.

Riguardo la producibilità dell’impianto, sono state effettuate le previsioni di produzione energetica attraverso simulazione anemologica, permettendo di stimare la produzione totale al netto delle perdite. Si rimanda al documento “REL17 - Stima preliminare della producibilità” per i dettagli di calcolo.

In base alla potenza di progetto di 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 11.1: emissioni in atmosfera per kWh prodotto in Italia, rif. 2020 (fonte: Rapporti ISPRA 363/2022)

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

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

Tabella 11.2: 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 ₂ , (kg)	77704895	2331146853
Ossidi di azoto NO _x , (kg)	32980	989410
Anidride solforosa SO ₂ , (kg)	732	21960
Composti organici volatili non metanici (COVNM), (kg)	14511	435340

Monossido di carbonio CO, (kg)	14878	446344
Polveri PM ₁₀ , (kg)	3812	114385

Considerando anche che per la produzione di 1 KWh occorrono 220 g di petrolio, ovvero 0,00022 TEP, l'esercizio dell'impianto comporta i seguenti quantitativi di petrolio non utilizzati:

Tabella 11.3: TEP evitate dall'esercizio dell'impianto

TEP non utilizzati grazie all'esercizio dell'impianto CE Nuoro Nord		
	In un anno	In 30 anni (vita utile impianto)
Tonnellate di petrolio equivalente (TEP)	35393	1061806

Risulta evidente l'apporto ambientale in termini di inquinamento evitato, rendendo palese l'importante contributo dell'energia elettrica da fonte eolica che l'impianto "CE Nuoro Nord" può dare al raggiungimento degli obiettivi posti a livello nazionale e comunitario.

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.

La **realizzazione** dell'impianto "CE Nuoro Nord" avrà delle ricadute positive anche in termini occupazionali, sia in riferimento alla fase realizzativa, sia a quella successiva di manutenzione e gestione dello stesso impianto. Le **ricadute** saranno sia **dirette** che **indirette**.

In merito alle ricadute **dirette**, è previsto:

- un **impatto occupazionale positivo** per i luoghi in cui si posiziona l'impianto, in quanto si tenderà ad utilizzare la manodopera locale, a parità di condizioni di regolarità amministrativa e condizioni di mercato, sia come impiego diretto che indiretto; le imprese locali saranno coinvolte nella **realizzazione** delle opere civili e quelle relative alla viabilità di progetto, con evidenti benefici per le comunità locali; verrà fatto ricorso ad artigiani, piccole imprese, partite IVA, commercio al dettaglio dell'area locale; è previsto un incremento dell'occupazioni delle strutture ricettive locali quali alberghi, Agriturismi, B&B oltre a ristoranti da parte degli operai e dei tecnici che opereranno in sito da trasfertisti, così come l'impiego di ditta locale per i servizi di guardiania e sorveglianza notturna. In sintesi, la realizzazione dell'Impianto "CE Nuoro Nord" comporterà l'impiego di forza lavoro nel periodo di realizzazione stimato dal cronoprogramma (Rif. CRO01 - Cronoprogramma lavori esecuzione);
- 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 trasfertisti. Analogamente alla fase di installazione, è inoltre previsto l'impiego di ditte locali per i servizi di guardiana e sorveglianza. Per approfondimenti si rimanda alla relazione "REL15 - Analisi delle ricadute socio-occupazionali". In fase di esercizio si prevede l'impiego delle seguenti figure professionali:

- tecnici specializzati (controllo e manutenzione delle apparecchiature elettriche ed elettroniche di trasformazione dell'energia elettrica);
 - operai specializzati (verifica dell'efficienza delle connessioni elettriche);
 - operai semplici (attività di guardiana, manutenzione ordinaria per il taglio della vegetazione delle stradelle di accesso agli aerogeneratori, pulizia delle acque meteoriche, cura del verde).
- 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".

Le ricadute **indirette**, invece, sono legate a:

- l'ulteriore occupazione 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;
- 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.
 - possibilità di avvicinare la popolazione giovane alla corretta conoscenza dell'importanza dello sfruttamento ecocompatibile delle fonti rinnovabili di energia per permettere la nascita di una maggiore consapevolezza nei problemi energetici e un maggior rispetto per la natura;

- si rimarca infine la notevole coerenza dell'intervento in oggetto con le linee di politica regionale, nazionale e internazionale tese a valorizzare ed incrementare la produzione di energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili. Ad ogni livello istituzionale viene dato, in sintesi, estremo rilievo alle fonti rinnovabili di energia considerate come opportunità strategica per la promozione di uno sviluppo eco-sostenibile.

12. INDICE DELLE FIGURE

Figura 5.1: inquadramento geografico dell’area interessata dall’impianto CE Nuoro Nord	12
Figura 6.1: rosa dei venti del progetto CE Nuoro Nord	19
Figura 6.2: layout progettuale dell’impianto eolico CE Nuoro Nord	23
Figura 11.1: stima delle Unità di Lavoro Annuali (ULA) temporanee e permanenti relative alla produzione elettrica da FER nel 2018 (fonte GSE)	47
Figura 11.2: numero e potenze degli impianti eolici (fonte GSE – novembre 2022).....	47
Figura 11.3: stima delle ULA temporanee nel settore della produzione di energia elettrica da FER dal 2013 al 2022	48
Figura 11.4: stima delle ULA permanenti nel settore della produzione di energia elettrica da FER dal 2013 al 2022	48

13. INDICE DELLE TABELLE

Tabella 3.1: Principali obiettivi dell’UE e dell’Italia su energia e clima per il 2030 (estratto dal PNIEC – dic.2019)	8
Tabella 5.1 inquadramento catastale degli aerogeneratori	14
Tabella 5.2: inquadramento catastale della sottostazione utente	14
Tabella 9.1: sintesi delle informazioni dello Studio di Inserimento Urbanistico.....	37
Tabella 11.1: emissioni in atmosfera per kWh prodotto in Italia, rif. 2020 (fonte: Rapporti ISPRA 363/2022)	49
Tabella 11.2: emissioni evitate in atmosfera dall’impianto CE Nuoro Nord.....	49
Tabella 11.3: TEP evitate dall’esercizio dell’impianto	50