

# Impianto eolico di Collinas

## Progetto definitivo

Oggetto:

**COL-44 – Sintesi Non Tecnica**

Proponente:



**Sorgenia Renewables S.r.l.**  
Via Algardi 4  
Milano (MI)

Progettista:



**Stantec S.p.A.**  
Centro Direzionale Milano 2, Palazzo Canova  
Segrate (Milano)

Rev. N.	Data	Descrizione modifiche	Redatto da	Rivisto da	Approvato da
00	22/06/2023	Prima Emissione	M. Elisio	M. Iaquina S. Salini	M. Elisio

Fase progetto: **Definitivo**

Formato elaborato: **A4**

Nome File: COL-44.00 - Sintesi Non Tecnica\_r.00

# Indice

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>5</b>
1.1	DESCRIZIONE DEL PROPONENTE .....	5
1.1.	CONTENUTI DELLA RELAZIONE .....	6
1.2.	INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	6
<b>2</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO, STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE E REGIME VINCOLISTICO .....</b>	<b>8</b>
2.1	LA NORMATIVA DI PIANIFICAZIONE ENERGETICA.....	8
2.2	LA NORMATIVA DI PIANIFICAZIONE AMBIENTALE, PAESISTICA E TERRITORIALE .....	8
2.2.1	PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE (PPR) .....	9
2.2.2	PIANO URBANISTICO PROVINCIALE (PUP) – PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO (PTC) .....	11
2.2.3	PIANO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI) .....	12
2.2.4	PIANO STRALCIO DELLE FASCE FLUVIALI (P.S.F.F.) .....	14
2.2.5	PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE (P.T.A.) .....	14
2.2.6	PIANO URBANISTICO COMUNALE DI COLLINAS .....	15
2.2.7	PIANO URBANISTICO COMUNALE DI VILLANOVAFORRU .....	17
2.2.8	PIANO URBANISTICO COMUNALE DI LUNAMATRONA .....	18
2.2.9	PIANO URBANISTICO COMUNALE DI SANLURI .....	18
2.3	ANALISI DEL REGIME VINCOLISTICO.....	19
2.3.1	DLGS 8 NOVEMBRE 2021, N. 199 - ATTUAZIONE DELLA DIRETTIVA 2018/2001/UE SULLA PROMOZIONE DELL'USO DELL'ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI .....	19
2.3.2	LINEE GUIDA DECRETO MINISTERIALE 10 SETTEMBRE 2010 .....	19
2.3.3	AREE NON IDONEE ALLA REALIZZAZIONE DI IMPIANTI DI PRODUZIONE ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI IN SARDEGNA .....	20
2.3.4	AREE NATURALI PROTETTE, BENI PAESAGGISTICI E REGIME VINCOLISTICO .....	20
<b>3</b>	<b>DESCRIZIONE DEL PROGETTO .....</b>	<b>23</b>
3.1	DATI GENERALI DEL PROGETTO.....	23
3.2	REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO (FASE 1).....	23
3.2.1	CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE DI PROGETTO .....	24
3.2.2	VALUTAZIONE DEI MOVIMENTI TERRA .....	32

<b>3.3</b>	<b>ESERCIZIO DEL NUOVO IMPIANTO (FASE 2)</b> .....	<b>34</b>
<b>3.4</b>	<b>DISMISSIONE DEL NUOVO IMPIANTO (FASE 3)</b> .....	<b>34</b>
<b>4</b>	<b>STIMA E ANALISI DEGLI IMPATTI</b> .....	<b>36</b>
4.1.1	IMPATTO SULLA COMPONENTE ATMOSFERA .....	36
4.1.2	IMPATTO SU SUOLO E SOTTOSUOLO .....	42
4.1.3	IMPATTO SU AMBIENTE IDRICO .....	47
4.1.4	IMPATTO SULLA BIODIVERSITÀ (VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA E HABITAT) .....	51
4.1.5	IMPATTO SUL PAESAGGIO E SUI BENI MATERIALI: PATRIMONIO CULTURALE, ARCHEOLOGICO E ARCHITETTONICO .....	61
4.1.6	CONSIDERAZIONI SUGLI IMPATTI CUMULATIVI .....	70
4.1.7	IMPATTO SULLE COMPONENTE CLIMA ACUSTICO E CLIMA VIBRAZIONALE .....	74
4.1.8	IMPATTO ELETTROMAGNETICO .....	79
4.1.9	IMPATTO SULLE COMPONENTI ANTROPICHE.....	81
4.1.10	CENNI SUI POSSIBILI IMPATTI INDOTTI DALLA REALIZZAZIONE DELLA STAZIONE ELETTRICA RTN .....	91
4.1.11	MISURE PER EVITARE, PREVENIRE O RIDURRE GLI IMPATTI .....	93
<b>5</b>	<b>CONCLUSIONI</b> .....	<b>102</b>

# Indice delle figure

Figura 1-1: Inquadramento territoriale dell'impianto di Collinas .....	6
Figura 1-2: Inquadramento su ortofoto dell'area dell'impianto eolico Collinas.....	7
Figura 3-1: Estratto elaborato "COL-04 – Inquadramento generale su CTR" .....	24
Figura 3-2: Vista e caratteristiche di un aerogeneratore da 6,0 MW .....	26
Figura 3-3: Tipico Piazzola .....	27
Figura 3-4: Piazzola – parte definitiva in rosso .....	28
Figura 3-5: Inquadramento SSEU su ortofoto. (Stralcio elaborato COL-05- Inquadramento generale su ortofoto) .....	31
Figura 3-6: Area di cantiere del progetto.....	32
Figura 3-7: Legenda volumi movimenti terra .....	33
Figura 4-1: Fotografia dell'area dove è prevista la piazzola per l'aerogeneratore CO01 (Fonte: COL-53.00 - Relazione pedo-agronomica) .....	62
Figura 4-2: Fotografia della vegetazione dell'area dove è prevista la piazzola per l'aerogeneratore CO05 (Fonte: COL-53.00 - Relazione pedo-agronomica).....	63
Figura 4-3: Ripresa fotografica DSC04901 – Direzione del cono visivo verso est -sud est - area in cui sarà installata la turbina CO02 (Fonte: COL-14. - Documentazione fotografica) .....	64
Figura 4-4: Ripresa fotografica DSC04750 – Direzione del cono visivo verso nord – nord ovest - area in cui sarà installata la turbina CO07 (Fonte: COL-14. - Documentazione fotografica) .....	64
Figura 5-7: Carta dell'intervisibilità - Stato di fatto.....	67
Figura 4-5: Punto di ripresa n.2 –Centro storico Collinas, Chiesa Parrocchiale di San Michele Arcangelo .....	68
Figura 4-6: Punto di ripresa n.2 - Centro storico Collinas, Chiesa Parrocchiale di San Michele Arcangelo .....	68
Figura 4-7: Punto di ripresa n.4 - Centro storico di Lunamatrona, Chiesa di San Sebastian .....	69
Figura 4-8: Punto di ripresa n.4 - Centro storico di Lunamatrona, Chiesa di San Sebastian .....	69
Figura 4-9: Carta dell'intervisibilità cumulata stato di fatto (la mappa riporta l'ubicazione degli aerogeneratori del parco eolico "Collinas" in progetto solo per identificare le aree da cui si sta valutando l'intervisibilità, ma l'elaborazione grafica non tiene conto della loro presenza) .....	72
Figura 4-10: Carta dell'intervisibilità cumulata stato di progetto .....	73

Figura 5-17: Il prelievo dei cespi può avvenire dal selvatico locale ed il trapianto va eseguito all'inizio o al termine del periodo di riposo vegetativo in ragione di 3-5 pezzi per m2.....	98
Figura 5-18: Schema d'impianto di una gradonata mista con piantine e talee: la sistemazione della scarpata o del pendio, avviene attraverso la formazione di file alterne di gradoni con talee e gradoni con piantine radicate. L'interasse tra i vari gradoni varia da 1,5 a 3 metri .....	99
Figura 5-19: Rivestimento con scogliera rinverdita in blocchi di roccia. Il rivestimento viene consolidato e rinaturalizzato per mezzo dell'inserimento di talee di salice .....	100

## 1 PREMESSA

La società Sorgenia Renewables S.r.l, d'ora in avanti il proponente, intende realizzare un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica nella provincia del Sud Sardegna, in agro del comune di Collinas.

L'impianto sarà costituito da 8 aerogeneratori di potenza unitaria nominale fino a 6 MW, per una potenza installata complessiva fino a 48 MW.

Le opere in progetto prevedono la realizzazione di:

- parco eolico composto da 8 aerogeneratori, da 6 MW ciascuno, con torre di altezza fino a 125 m e diametro del rotore fino a 170 m, e dalle relative opere civili connesse quali strade di accesso, piazzole e fondazioni;
- impianto di rete, consistente in una nuova Stazione Elettrica di smistamento a 380/150/36 kV della Rete di Trasmissione Nazionale (SE RTN) da inserirsi in modalità entra-esce sulla futura linea a 380 kV "Ittiri-Selargius";
- impianto di utenza per la connessione alla RTN, consistente nella rete di terra, nella rete di comunicazione in fibra ottica, nel cavidotto in media tensione (30kV) interamente interrato e sviluppato principalmente sotto strade esistenti, nella Sottostazione Elettrica di trasformazione 150/30 kV (SSE utente) di proprietà del Proponente e nell'elettrodotto a 150 kV di collegamento tra la SSE e la nuova SE.

### 1.1 DESCRIZIONE DEL PROPONENTE

Il soggetto proponente del progetto in esame è Sorgenia Renewables S.r.l., interamente parte del gruppo Sorgenia Spa, uno dei maggiori operatori energetici italiani. Il Gruppo è attivo nella produzione di energia elettrica con oltre 4'750 MW di capacità di generazione installata e oltre 400'000 clienti in fornitura in tutta Italia. Efficienza energetica e attenzione all'ambiente sono le linee guida della sua crescita. Il parco di generazione, distribuito su tutto il territorio nazionale, è costituito dai più avanzati impianti a ciclo combinato e da impianti a fonte rinnovabile, per una capacità di circa 370 MW tra biomassa ed eolico. Nell'ambito delle energie rinnovabili, il Gruppo, nel corso della sua storia, ha anche sviluppato, realizzato e gestito impianti di tipo fotovoltaico (ca. 24 MW), ed idroelettrico (ca.33 MW). In quest'ultimo settore, Sorgenia è attiva con oltre 75 MW di potenza installata gestita tramite la società Tirreno Power, detenuta al 50%. Il Gruppo Sorgenia, tramite le sue controllate, fra le quali Sorgenia Renewables S.r.l., è attualmente impegnata nello sviluppo di un importante portafoglio di progetti rinnovabili di tipo eolico, fotovoltaico, biometano, geotermico ed idroelettrico, caratterizzati dall'impiego delle Best Available Technologies nel pieno rispetto dell'ambiente.

## 1.1. CONTENUTI DELLA RELAZIONE

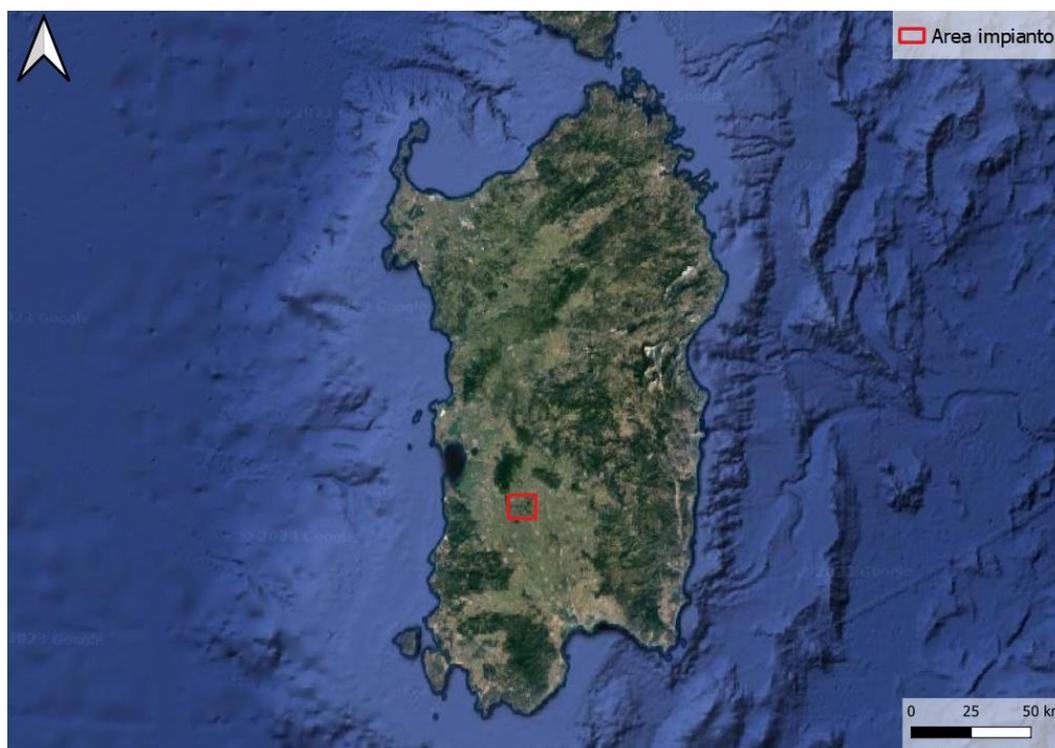
Il presente documento costituisce la Sintesi Non Tecnica dello Studio Preliminare Ambientale. Nei seguenti capitoli viene fornita una breve descrizione del progetto in esame, nonché dei principali esiti emersi dalla valutazione dei potenziali impatti previsti in seguito alla realizzazione delle opere.

Nello specifico, nel Capitolo 2 si evidenzia la coerenza del progetto con la pianificazione comunitaria e nazionale e la compatibilità con la pianificazione territoriale ed il regime vincolistico vigente. Il Capitolo 3 fornisce una descrizione dell'intervento nelle varie fasi del progetto evidenziando le sue interazioni con le varie componenti ambientali. Il Capitolo 4 sintetizza i risultati della stima degli impatti ambientali generati dall'opera, con le relative misure di mitigazione e compensazione.

## 1.2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il sito in cui sarà ubicato il parco eolico di nuova costruzione è collocato nel comune di Collinas, nella provincia del Sud Sardegna, in Sardegna.

L'impianto eolico di Collinas è localizzato a circa 45 km dal capoluogo, a circa 1,2 km dal centro urbano del comune di Collinas, ed a circa 8 km in direzione nord-ovest dal centro abitato del comune di Sanluri.



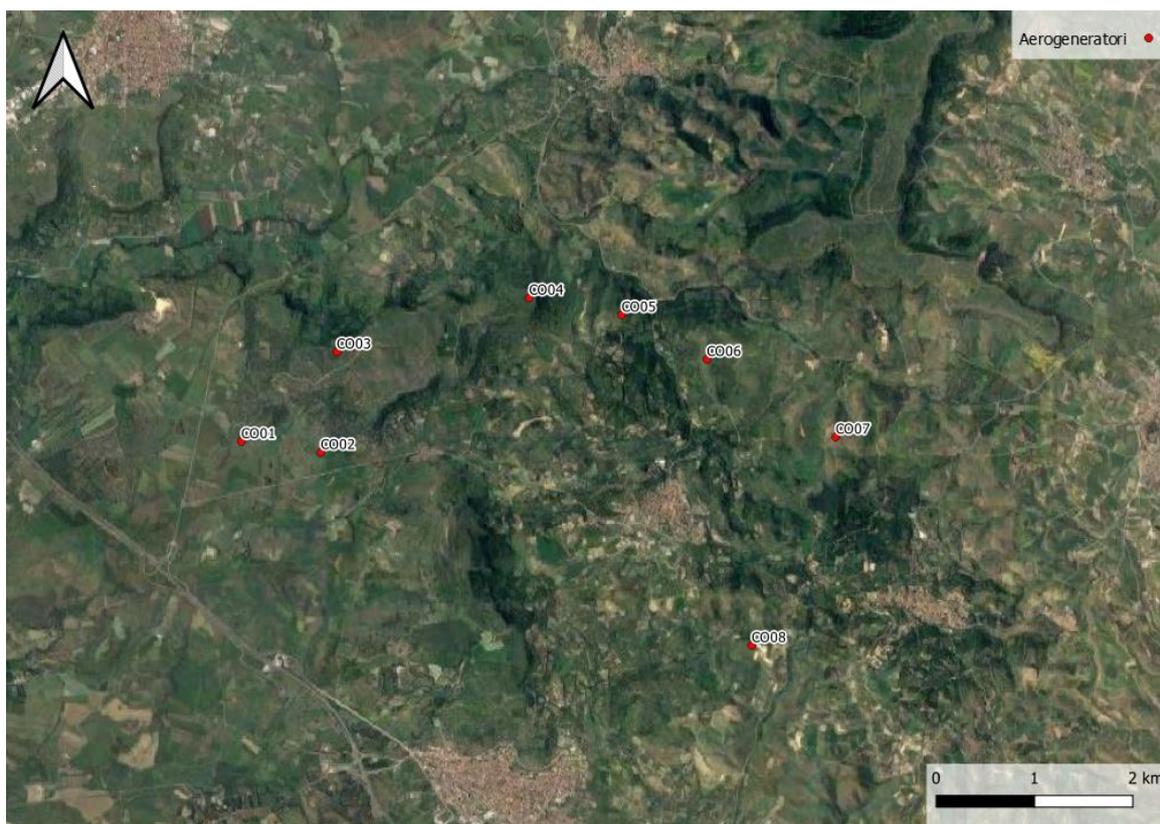
**Figura 1-1: Inquadramento territoriale dell'impianto di Collinas**

L'impianto eolico di Collinas è situato in una zona prevalentemente collinare non boschiva caratterizzata da un'altitudine media pari a circa 300 m s.l.m., con sporadiche formazioni di arbusti e la presenza di terreni seminativi/incolti.

Il parco eolico e le relative opere connesse (comprensivo di aerogeneratori, piazzole, strade, cavidotti e sottostazione elettrica utente) saranno realizzati all' interno dei seguenti fogli catastali:

- Fogli 1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 17, 18, 21, 22 nel comune di Collinas;
- Fogli 1 e 4 nel comune di Villanovaforru;
- Fogli 4, 5, 7, 9, 12, 13, 17, 18 nel comune di Lunamatrona;
- Fogli 3, 4, 5, 11, 12, 17 nel comune di Sanluri.

Nello specifico, le turbine sono ubicate esclusivamente nel comune di Collinas nei fogli 1, 4, 7, 9, 10, 22. In Figura 1-2 è riportato l'inquadramento territoriale dell'area nel suo stato di fatto e nel suo stato di progetto, con la posizione degli aerogeneratori su ortofoto.



**Figura 1-2: Inquadramento su ortofoto dell'area dell'impianto eolico Collinas**

## 2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO, STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE E REGIME VINCOLISTICO

### 2.1 LA NORMATIVA DI PIANIFICAZIONE ENERGETICA

In fase di redazione del progetto definitivo e di predisposizione dello Studio di Impatto Ambientale è stata valutata la coerenza e la conformità del progetto in relazione ai seguenti strumenti di pianificazione energetica:

- Il Green Deal europeo;
- Il pacchetto legislativo europeo "Fit-for-55";
- Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR);
- Piano per la Transizione Ecologica (PTE)
- Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC);
- Piano Energetico Ambientale della Regione Sardegna (PEARS).

Il progetto può considerarsi in linea con gli obiettivi strategici della politica energetica europea, e nazionale, in quanto:

- persegue l'obiettivo dello sviluppo sostenibile e dell'incremento della quota di energia rinnovabile sul consumo energetico, contribuendo a ridurre le emissioni di gas a effetto serra;
- rientra tra le azioni da mettere in atto per il raggiungimento delle quote di capacità installata ed energia prodotta per il settore solare identificate dalla Strategia Energetica Nazionale definita dal nostro governo;
- risponde all'esigenza di riduzione del consumo di territorio a vantaggio dell'utilizzo di aree artificiali, già destinate ad uso industriale, dotate delle principali infrastrutture.

Inoltre, il progetto può considerarsi in linea anche con gli obiettivi delineati Piano Energetico Ambientale di cui si è dotata Regione Sardegna (PEARS), in quanto rappresenta un intervento volto ad aumentare la percentuale di energia prodotta da fonti rinnovabili e a ridurre le emissioni di gas clima alteranti, interessando zone di territorio prive di vincoli ambientali.

### 2.2 LA NORMATIVA DI PIANIFICAZIONE AMBIENTALE, PAESISTICA E TERRITORIALE

Con l'obiettivo di ricostruire un quadro generale sufficientemente approfondito, sono stati considerati ed analizzati i seguenti strumenti pianificatori:

- Piano Paesaggistico Regionale (PPR);

- Piano Urbanistico Provinciale/Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PUP/PTCP) provincia del Medio Campidano;
- Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI);
- Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF);
- Piano di Tutela delle Acque (P.T.A.);
- Piani Urbanistici Comunali (PUC) comuni di Collinas, Lunamatrona, Sanluri, Villanovaforru.

### 2.2.1 PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE (PPR)

L'area di intervento non ricade direttamente all'interno di un ambito del PPR, in quanto gli ambiti sono individuati limitatamente alla fascia costiera, ma risulta prossimo all'ambito di paesaggio n.9 – Golfo di Oristano.

#### Gli assetti del P.P.R.

L'analisi paesaggistica consiste nella ricognizione dell'intero territorio regionale, costituisce la base della rilevazione e della conoscenza per il riconoscimento delle sue caratteristiche naturali, storiche, insediative e delle loro reciproche interrelazioni e si articola in:

- Assetto ambientale;
- Assetto storico - culturale;
- Assetto insediativo.

Di seguito, pertanto, si propone una descrizione di tali assetti in riferimento all'area interessata dal progetto.

#### ASSETTO AMBIENTALE

- Gli aerogeneratori CO01, CO02, CO05, CO07 e le relative piazzole (provvisorie e definitive), il site camp e parte dei cavidotti e delle strade in progetto, oltre che la sottostazione elettrica (SSE) e la stazione elettrica (SE) RTN rientrano nell'ambito delle **“Colture erbacee specializzate”**;
- Gli aerogeneratori CO03, CO06, CO08 e le relative piazzole (provvisorie e definitive) e parte dei cavidotti e delle strade in progetto rientrano nell'ambito delle **“Praterie e spiagge”**;
- L'aerogeneratore CO04 e le relative piazzole (provvisorie e definitive) e parte dei cavidotti e delle strade in progetto rientrano nell'ambito delle **“Colture arboree specializzate”**;
- Porzioni minori dei cavidotti e delle strade in progetto rientrano nell'ambito di aree definite **“Aree antropizzate”** e **“impianti boschivi artificiali”**.

Dall'esame delle Norme Tecniche del PPR della Regione Sardegna, in relazione alla compatibilità del progetto proposto si osserva quanto di seguito indicato:

- In relazione agli ambiti definiti come "Praterie e spiagge", il PRP vieta gli interventi edilizi o di modificazione del suolo ed ogni altro intervento, uso od attività suscettibile di pregiudicare la struttura, la stabilità o la funzionalità ecosistemica o la fruibilità paesaggistica (cfr. art 26). Tale prescrizione riguarda le aree in cui è prevista la realizzazione degli aerogeneratori CO03, CO06, CO08 e le relative piazzole (provvisorie e definitive) e parte dei cavidotti e delle strade in progetto.
- In relazione agli ambiti definiti come "Colture erbacee specializzate" e come "Colture arboree specializzate", il PRP vieta le trasformazioni per destinazioni e utilizzazioni diverse da quelle agricole di cui non sia dimostrata la rilevanza pubblica economica e sociale e l'impossibilità di localizzazione alternativa (cfr. art 29). Tale prescrizione riguarda le aree in cui è prevista la realizzazione degli aerogeneratori CO01, CO02, CO04, CO05, CO07 e le relative piazzole (provvisorie e definitive), il site camp e parte dei cavidotti e delle strade in progetto, oltre che la sottostazione elettrica (SSE) e la stazione elettrica (SE) RTN.

Tuttavia, in relazione ai sistemi delle infrastrutture (art. 102), in cui rientrano anche gli impianti eolici, le stazioni e le linee elettriche, il PPR prevede che le nuove opere possono essere ammesse se:

- Previsti nei rispettivi piani di settore, i quali devono tenere in considerazione le previsioni del P.P.R;
- Ubicati preferibilmente nelle aree di minore pregio paesaggistico;
- Progettate sulla base di studi orientati alla mitigazione degli impatti visivi e ambientali

Preso atto di quanto sopra si osserva che il progetto, nell'ottica della pianificazione energetica nazionale, rientra tra le opere di rilevanza pubblica, sociale, economia ed energetica.

Inoltre, la soluzione progettuale scelta, come descritto dettagliatamente nell'elaborato COL-53 - *Relazione pedo-agronomica* a cui si rimanda per approfondimenti, non determinerà interferenze con elementi agro-ambientali di particolare interesse e con elementi tradizionali caratteristici del paesaggio di quei luoghi; le installazioni, in particolare, interesseranno coltivi investiti a seminativo, al di fuori di qualsiasi area di tutela o vincolo come da attuale normativa in materia. Infine, in osservanza di quanto previsto dal comma 2 dell'art. 103, si osserva che le linee elettriche MT sono state previste in cavo interrato.

Da ultimo si dà conto delle previsioni della DGR 59/90 del 27.11.2020 la quale prevede esplicitamente (cfr. pagina 5 della DGR) che nelle aree di valenza ambientale individuate dalle NTA del PPR agli art.22,25,33,33,38,48,51 non è preclusa a priori l'installazione di impianti eolici. La totale preclusione sarebbe difatti non in linea con gli indirizzi strategici di sviluppo delle fonti rinnovabili del PEARS e del

Piano Integrato Nazionale Energia e Clima. La stessa DGR 59/90 specifica, inoltre, che l'individuazione delle aree non idonee resta quindi specificata attraverso le tabelle in Allegato 1 della DGR 59/90, le quali includono anche aree particolarmente sensibili e/o vulnerabili di interesse per la Regione Sardegna individuate da strumenti di pianificazione Regionale come il Piano Paesaggistico Regionale, tra cui tuttavia NON sono incluse le Componenti di paesaggio con valenza ambientale definite dalle NTA del PPR.

### **ASSETTO STORICO-CULTURALE**

Rispetto all'assetto storico-culturale, come evidenziato nell'elaborato COL-69 - *Inquadramento su PPR - Assetto storico-culturale*, il progetto risulta collocato in un'area libera da beni di carattere storico-culturale.

### **ASSETTO INSEDIATIVO**

Per quanto riguarda l'assetto insediativo, come evidenziato nell'elaborato COL-68 - *Inquadramento su PPR - Assetto insediativo*, il progetto non interferisce con la componente insediativa. Le opere in progetto saranno realizzate lontano dai centri urbani di Collinas, Villanovaforru, Lunamatrona, Sanluri.

## **2.2.2 PIANO URBANISTICO PROVINCIALE (PUP) – PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO (PTC)**

Al fine di collocare il progetto in esame negli **Ambiti di Paesaggio Provinciali (APP)** designati dal PUP/PTC, si è consultata le cartografie afferente alle **Ecologie insediative** e alle **Ecologie dei paesaggi insediativi**.

Dall'esame della carta **Ecologie insediative**, risulta che l'intervento ricade negli ambiti:

- **104** - Ecologia dell'organizzazione degli insediamenti lungo l'asse infrastrutturale della SS 131;
- **105** - Ecologia insediativa nel bacino miocenico della Marmilla e della Giara di Gesturi e dei Paesaggi Agricoli-Insediativi Fluviali Del Flumini Mannu.

Dall'esame della carta **Ecologie dei paesaggi insediativi**, risulta che l'intervento ricade negli ambiti:

- APP 10604 ecologia dell'organizzazione degli insediamenti lungo l'asse infrastrutturale della S.S 131 (art. 25 delle NTA);
- APP 10605 ecologia insediativa del bacino miocenico della Marmilla, della Giara di Gesturi e dei paesaggi agricolo – insediativi fluviali del Flumini Mannu (art. 26 delle NTA).

Oltre quanto detto, si segnala che il territorio della Provincia del Medio Campidano è stato suddiviso in Zone Macro-Zone Argo-Ecologiche così come segue:

- MONTE LINAS-ARBURESE

- MARMILLA - TREXENTA
- PIANURA DEL CAMPIDANO

I territori dei comuni di Collinas, Lunamatrona, Sanluri e Villanovaforru, entro i cui confini comunali sarà realizzato il progetto, rientrano nell'ambito della **Macro-Zona Marmilla-Trexenta**.

Più in particolare, i territori Collinas, Sanluri, Villanovaforru e Lunamatrona (in minima parte) rientrano nella sottozona **Agro-ecologica delle Colline**, che riveste particolare importanza nella economia agricola delle Provincia del Medio Campidano poiché comprende territori ad elevata vocazione, in virtù delle caratteristiche morfo-pedologiche e di una lunga tradizione agro-pastorale, mentre il territorio comunale di Lunamatrona ricade prevalentemente nella sottozona **Agro-ecologica degli Altopiani**, che comprende la Giara di Gesturi, la Giara di Siddi, Pranu Mannu ed i relativi versanti di raccordo alle sottostanti sottozone. Quest'ultima zona agro-ecologica riveste importanza molto marginale per quanto concerne l'agricoltura, ma per contro, soprattutto la Giara di Gesturi, assume rilevanza dal punto di vista ambientale e forestale

Dall'esame delle Norme Tecniche del Piano, risulta che il progetto non è in contrasto con le indicazioni delle stesse norme e per sua natura, minimizza l'occupazione di suolo agricolo e non comporta la frammentazione di porzioni del territorio. Non si riscontra quindi vincolo ostativo alla realizzazione del progetto.

### 2.2.3 PIANO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI)

Dall'esame della **Carta del Pericolo da Frana (Hg)**, disponibile sul Geoportale della Regione Sardegna<sup>1</sup>, risulta quanto segue.

- Gli areogeneratori di progetto e le relative piazzole interferiscono con:
  - CO03 aree pericolo frana H<sub>g</sub>1
  - CO07 aree pericolo frana H<sub>g</sub>2
  - CO08 aree pericolo frana H<sub>g</sub>2
- Alcuni tratti di cavidotto e di viabilità in progetto interferiscono con:
  - Tratto tra CO03 - CO04 area pericolo frana H<sub>g</sub>1
  - Tratto tra CO05 - CO06 area pericolo frana H<sub>g</sub>1, H<sub>g</sub>2, H<sub>g</sub>3
  - Tratto tra CO06 – CO07 area pericolo frana H<sub>g</sub>2

---

<sup>1</sup> Fonte: <https://www.sardegnameoportale.it/webgis2/sardegnameoportale/?map=pai>

- Tratto tra CO07 - CO08 area pericolo frana H<sub>g</sub>1

Gli altri aereogeneratori in progetto e la parte restante del cavidotto e delle strade in progetto non interessano aree perimetrate a pericolo frana.

Dall'esame della **Carta del Rischio da Frana (Rg)**, disponibile sul Geoportale della Regione Sardegna<sup>2</sup>, risulta quanto segue.

- Gli aereogeneratori CO03, CO07, CO08 e le relative piazzole interferiscono con aree da rischio frana R<sub>g</sub>1;
- Alcuni tratti di cavidotto e di viabilità in progetto interferiscono con:
  - Tratto tra CO03 - CO04 area rischio frana R<sub>g</sub>1
  - Tratto tra CO07 - CO08 area rischio frana R<sub>g</sub>1
  - Tratto tra CO05 - CO06 area rischio frana R<sub>g</sub>2

Gli altri aereogeneratori in progetto e la parte restante del cavidotto e delle strade in progetto non interessano aree perimetrate a rischio frana.

Dall'esame della **Carta del Pericolo Idraulico (Hi)** e del **Rischio Idraulico (Ri)**, disponibili sul Geoportale della Regione Sardegna<sup>3</sup>, non si prevedono interferenze tra le aree di progetto e le aree perimetrate dal PAI.

Dall'esame delle Norme tecniche del PAI di interesse per il progetto in Studio, nel complesso si rileva quanto segue.

Considerato che l'**art.23** (*Prescrizioni generali per gli interventi ammessi nelle aree di pericolosità idrogeologica*) al comma 8 dispone che "nelle aree di pericolosità idrogeologica sono consentiti esclusivamente gli interventi espressamente elencati negli articoli da 27 a 34 e nelle altre disposizioni delle presenti norme", visti gli **artt. 32** (*Disciplina delle aree di pericolosità elevata da frana H<sub>g</sub>3*), **33** (*Disciplina delle aree di pericolosità media da frana H<sub>g</sub>2*) e **34** (*Disciplina delle aree di pericolosità moderata da frana H<sub>g</sub>1*), **considerato che il Parco Eolico e le relative opere connesse**, ai sensi di quanto stabilito dall'art. 18, comma 1, lettera a) del decreto-legge n. 77 del 2021 (che ha modificato l'art. 7-bis, comma 2-bis del D.Lgs. 152/06), costituiscono intervento di pubblica utilità, indifferibile e urgente, si ritiene che le opere in progetto non siano in contrasto con quanto previsto dalle NTA del PAI. Si precisa che per la realizzazione delle opere in progetto sarà disposto idoneo **studio di compatibilità geologica e geotecnica** di cui all'art. 25 delle NTA e che sarà posta particolare cura

---

<sup>2</sup> Fonte: <https://www.sardegnaegeoportale.it/webgis2/sardegnamappe/?map=pai>

<sup>3</sup> Fonte: <https://www.sardegnaegeoportale.it/webgis2/sardegnamappe/?map=pai>

al fine di evitare di aumentare il livello del pericolo e del rischio da frana preesistente.

#### **2.2.3.1 PIANO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO COMUNE DI SANLURI)**

Dall'esame della cartografia reperibile online sul sito web del Comune di Sanluri riguardante il **pericolo frana**, come mostrato nella figura sottostante, risulta che il tratto finale del cavidotto, la Sottostazione Elettrica Utente (SSEU) di trasformazione AT/MT, la Stazione Elettrica (SE) RTN Sanluri ed il cavidotto interrato AT di collegamento tra le due stazioni elettriche, rientrano all'interno di aree perimetrate **H<sub>g</sub>1 "zone con fenomeni franosi, presenti o potenziali, marginali"**.

Per tali aree valgono le considerazioni esposte al paragrafo precedente relative alle previsioni delle Norme tecniche del PAI.

Dall'esame della cartografia reperibile online sul sito web del Comune di Sanluri riguardante la **pericolosità idraulica**, come mostrato nella figura sottostante, risulta che un breve tratto del cavidotto MT di collegamento alla Sottostazione Elettrica Utente (SSEU) di trasformazione AT/MT attraversa un'area a **pericolosità idraulica H<sub>i</sub>4 "Area con pericolosità molto elevata (Trit = 50 anni)**.

Analizzati gli articoli delle Norme tecniche del PAI di interesse per il progetto in Studio, **considerato che il Parco Eolico e le relative opere connesse** costituiscono intervento di pubblica utilità, indifferibile e urgente, si ritiene che le opere in progetto non siano in contrasto con quanto previsto dal PAI.

#### **2.2.4 PIANO STRALCIO DELLE FASCE FLUVIALI (P.S.F.F.)**

Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali ha valore di Piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo, mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso riguardanti le fasce fluviali.

Dalla consultazione degli shapefile del Piano Stralcio delle Fasce Fluviali disponibili dal Geoportale della Regione Sardegna, risulta che l'area di progetto non è interessata da aree perimetrare dal PSFF.

#### **2.2.5 PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE (P.T.A.)**

Il Piano di Tutela delle Acque costituisce uno specifico piano di settore e rappresenta lo strumento attraverso il quale ciascuna regione programma e realizza gli interventi volti a garantire la tutela delle risorse idriche e la sostenibilità del loro sfruttamento, compatibilmente con gli usi della risorsa stessa e delle attività socio-economiche presenti sul proprio territorio. L'area di progetto ricade nell'U.I.O n. 1- del flumini Mannu (nella porzione afferente al fiume Flumini Mannu) di cui si fornisce di seguito l'inquadramento cartografico

Dall'esame della cartografia del Piano di Tutela delle Acque (PTA) della Regione Sardegna si rileva

come l'area di progetto non ricada in aree soggette a specifica tutela.

Il sito in esame, in particolare, non rientra in aree sensibili, zone vulnerabili ai nitrati designate con D.G.R., zone di protezione e/o rispetto delle sorgenti e aree critiche.

Si fa presente, invece, che il progetto (tratti del cavidotto MT e turbine CO03 e CO04) interferisce con aree potenzialmente vulnerabili ai nitrati di origine agricola. Tuttavia, dalla lettura delle Norme Tecniche, all'art.27 - *Misure per la tutela delle Zone Vulnerabili da Nitrati di origine agricola* non si riscontrano espressi divieti a riguardo della realizzazione di opere, inoltre la perimetrazione è in fase ipotetica e non definitiva.

Si segnala inoltre che la realizzazione e gestione dell'impianto eolico non necessita di prelievi o consumi idrici significativi, non determina alterazione della qualità delle acque superficiali e profonde e non presenta alcun impatto sull'apporto di nitrati ai terreni.

Pertanto, da quanto analizzato ed esposto, la realizzazione dell'impianto fotovoltaico in progetto risulta pienamente compatibile con gli obiettivi e le tutele specificate nel PTA.

## 2.2.6 PIANO URBANISTICO COMUNALE DI COLLINAS

Dall'esame delle Tav. 1B "Centro urbano su ortofoto" e Tav. 4 "Zonizzazione centro urbano PUC vigente", i cui stralci sono riportati nell'elaborato COL-70 - *Inquadramento su strumento urbanistico comunale di Collinas*, si evidenzia che gli aereogeneratori di progetto sono situati in:

- Area E2 - Aree di primaria importanza per la funzione agricola – produttiva, in riferimento agli aereogeneratori CO01, CO02, CO05, CO06, CO07, CO08 e relative piazzole e viabilità di progetto;
- Area H2 - Zone di pregio paesaggistico, in riferimento agli aereogeneratori CO03, CO04 e relative piazzole, cavidotti e viabilità di progetto.

Inoltre, il cavidotto in progetto, nella parte del suo percorso di collegamento tra gli aereogeneratori, come meglio specificato nel seguito del paragrafo, attraversa o lambisce parti del territorio identificate dalla zonizzazione comunale come:

- E2, Aree di primaria importanza per la funzione agricola – produttiva;
- H1, Zona archeologica;
- H2, Zona di pregio paesaggistico;
- H5.

Nella sottozona **E2 - Aree di primaria importanza per la funzione agricola-produttiva**, in cui ricadono alcune parti del progetto (aereogeneratori CO01, CO02, CO05, CO06, CO07, CO08 e parte del

cavidotto e della viabilità), resta valido quanto disposto dalla disciplina introdotta dall'art. 12 del D. Lgs. 387/2003 che al comma 1 prevede che *“le opere per la realizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione ed all'esercizio degli stessi impianti, autorizzate ai sensi della normativa vigente, sono di pubblica utilità ed indifferibili ed urgenti”*. Il comma 7 dello stesso articolo prevede inoltre che “gli impianti di produzione di energia elettrica (impianti alimentati da fonti rinnovabili), possono essere ubicati anche in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici.”

Nella **zona H**, in cui ricadono alcune parti del progetto (aereogeneratori CO03, CO04 e relative piazzole, cavidotti e viabilità di progetto), sono consentiti unicamente interventi compatibili con le esigenze degli ambienti e degli impianti da salvaguardare e con le visuali da intercettare o da non ostruire.

Nessuna area di progetto rientra nella **sottozona H1**, ma alcuni tratti del cavidotto, previsto interrato sotto la viabilità esistente, e della viabilità di progetto (che ricalcherà al massimo la viabilità esistente) sono ad essa tangenti. In tale area ogni intervento, di qualsiasi tipo, comprese anche le recinzioni, dovrà avere il preventivo nulla osta della Soprintendenza Archeologica competente.

Nella **sottozona H2** rientrano gli aerogeneratori CO03, CO04 le relative piazzole, oltre che parte della viabilità di progetto e dei cavidotti. In tali aree sono ammesse di norma soltanto le coltivazioni agrarie, nei terreni attualmente coltivati, che non comportino aratura profonda, la conservazione dei boschi e alberature esistenti o la realizzazione di nuove piantumazioni costituite da essenze indigene, la manutenzione e sistemazione igienica dei fabbricati esistenti ed il completamento degli impianti e opere pubbliche esistenti. È vietato il taglio della macchia mediterranea che non sia funzionale alla valorizzazione ed al miglioramento vegetativo delle essenze arboree pregiate. È altresì vietato lo spietramento nei terreni attualmente non coltivati. Nei terreni attualmente utilizzati per l'agricoltura è vietato qualunque miglioramento fondiario che preveda la modifica dell'orografia dei terreni. Qualunque proposta di modificazione dell'ambiente, nelle aree ricadenti in zona H5, ancorché rientrante nella fattispecie di cui al comma 1 del presente articolo, dovrà essere comunque autorizzato dal Sindaco.

L'art. 17 inoltre prevede che nelle Zone H1/H2/H3 siano vietate le installazioni di infrastrutture per la creazione di energia elettrica di tipo alternativo (es. fonti eoliche, solari o geotermico) se non per il fabbisogno di aziende agricole o produttive insistenti nell'agro di Collinas o comunque sul territorio comunale.

Oltre quanto detto, si aggiunge che l'art.18 (Norme particolari zona H2/H3), in materia di infrastrutture a rete o puntuali pubbliche o di interesse pubblico consente:

- lettera c) gli interventi di adeguamento per l'integrazione di innovazioni tecnologiche;

- lettera g) le nuove infrastrutture a rete o puntuali previste dagli strumenti di pianificazione territoriale e dichiarate essenziali e non altrimenti localizzabili.

Si segnala, infine, che ai sensi dell'art. 24, nel territorio comunale di Collinas sono obbligatoriamente sottoposti a studio di compatibilità paesaggistico – ambientale le seguenti categorie di opere:

- Tutti gli interventi previsti nelle sottozone H2 ed H3.

A tal fine si precisa che: è stata predisposta una Relazione Paesaggistica (elaborato COL-46 - Relazione paesaggistica) riportata in allegato al presente SIA.

- il progetto è sottoposto a iter di VIA per la valutazione della compatibilità paesaggistico-ambientale, che include studi specialistici ad hoc (quali, ad esempio l'elaborato COL-46 - Relazione paesaggistica riportato in allegato al presente SIA);
- nell'ambito del procedimento di Autorizzazione Unica ex D.Lgs. 387/2003, a valle dell'ottenimento del giudizio di compatibilità ambientale della VIA, si provvederà, qualora necessario, ad effettuare apposita variante urbanistica delle aree in oggetto.

Si ricorda, infine, che i progetti riferiti ad impianti di produzione di energia da fonte rinnovabile, come il parco eolico in esame, in esame rispondono a finalità di interesse pubblico (riduzione dei gas ad effetto serra, risparmio di fonti fossili scarse ed importate) ed in quanto tali sono indifferibili ed urgenti, come stabilito dalla legge 1° giugno 2002, n. 120.

## **2.2.7 PIANO URBANISTICO COMUNALE DI VILLANOVAFORRU**

Dall'esame della tavola della zonizzazione comunale si rileva che la perimetrazione delle zone omogenee è stata predisposta solo nell'area circoscritta dal centro storico.

La zona di progetto ricadente nel territorio del comune di Villanovaforru, collocato in zona di estrema periferia rispetto al centro, dove verrà realizzata una modesta parte delle opere in progetto (circa 67 m di cavidotto di connessione MT), risulta invece classificata come **ZONA E – zona agricola**.

Si ricorda che gli impianti di produzione di energia da fonte rinnovabile possono essere ubicati nell'ambito di zone classificate come agricole dai piani urbanistici, ai sensi dell'art. 12, comma 7, del D. Lgs. 387/03. Inoltre, in relazione alla tipologia progettuale si segnala che la stessa costituisce intervento di pubblica utilità, indifferibile e urgente.

Pertanto, considerata la natura dell'intervento, consistente nel caso specifico del comune di Villanovaforru nella realizzazione di un cavidotto interrato che verrà collocato sotto la sede di strade esistenti (assenza di interferenza con fondi agricoli), si ritiene che il progetto non sia in contrasto con le previsioni del PUC del comune.

## 2.2.8 PIANO URBANISTICO COMUNALE DI LUNAMATRONA

Dall'esame della tavola della zonizzazione comunale emerge che la porzione di progetto che ricade nel comune di Lunamatrona, consistente in parte del cavidotto di connessione MT, ricade nella **ZONA E - aree agricole**.

Le NTA del PUC per tali aree prescrivono all'art.2.8 quanto segue: *“Le zone per gli usi agricoli (che costituiscono la restante parte del territorio comunale) sono denominate zone E e riservate alle attività produttive primarie, agricoltura, foreste e relative costruzioni e impianti; sono altresì permesse le costruzioni destinate alla residenza del personale di custodia.”*

Si ricorda che gli impianti di produzione di energia da fonte rinnovabile possono essere ubicati nell'ambito di zone classificate come agricolo dai piani urbanistici, ai sensi dell'art. 12, comma 7, del D. Lgs. 387/03. Inoltre, in relazione alla tipologia progettuale si segnala che la stessa costituisce intervento di pubblica utilità, indifferibile e urgente.

Pertanto, considerata la natura dell'intervento si ritiene che il progetto non sia in contrasto con le previsioni del PUC del comune.

## 2.2.9 PIANO URBANISTICO COMUNALE DI SANLURI

Dall'esame della tavola della zonizzazione comunale, il cui stralcio è riportato nell'elaborato COL-70 - *Inquadramento su strumento urbanistico comunale di Sanluri*, risulta che la porzione di progetto che ricade nel comune di Sanluri (cavidotto di connessione MT, Sottostazione Elettrica di Utenza (SSEU) e Stazione Elettrica Terna (SE Terna), rientra in **ZONA E2 - Aree di primaria importanza per la funzione agricolo produttiva, anche in relazione all'estensione, composizione e localizzazione dei terreni (buona suscettività all'uso agricolo)**.

Le NTA del PUC, definiscono le attività consentite nelle zone agricole al paragrafo 2.5.1: *“Entro le zone agricole del Comune di Sanluri (come dalla tavola zonizzazione del territorio comunale) sono consentite le attività agricole previste dall'art. 2135 del C.C. e dalle altre norme vigenti sull'esercizio dell'attività agricola.”*

Si ricorda che gli impianti di produzione di energia da fonte rinnovabile possono essere ubicati nell'ambito di zone classificate come agricolo dai piani urbanistici, ai sensi dell'art. 12, comma 7, del D. Lgs. 387/03. Inoltre, in relazione alla tipologia progettuale si segnala che la stessa costituisce intervento di pubblica utilità, indifferibile e urgente.

Pertanto, considerata la natura dell'intervento si ritiene che il progetto non sia in contrasto con le previsioni del PUC del comune.

## **2.3 ANALISI DEL REGIME VINCOLISTICO**

### **2.3.1 DLGS 8 NOVEMBRE 2021, N. 199 - ATTUAZIONE DELLA DIRETTIVA 2018/2001/UE SULLA PROMOZIONE DELL'USO DELL'ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI**

L'articolo 20 del Dlgs 8 novembre 2021, n. 199, individua le aree considerate idonee per l'installazione di impianti a fonti rinnovabili.

Gli aerogeneratori CO01, CO02 e CO03 rientrano in aree idonee in quanto ubicati in aree esterne al perimetro dei beni sottoposti a tutela ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, incluse le zone gravate da usi civici di cui all'articolo 142, comma 1, lettera h), del medesimo decreto e non ricadono nella fascia di rispetto dei beni sottoposti a tutela ai sensi della Parte seconda oppure dell'articolo 136 del medesimo decreto legislativo.

Gli altri aerogeneratori in progetto, invece, non rientrano in aree idonee ai sensi del D.Lgs. 199/2021 e ss.mm.ii.

### **2.3.2 LINEE GUIDA DECRETO MINISTERIALE 10 SETTEMBRE 2010**

Si elencano a seguire le distanze indicate dalle Linee Guida nell'Allegato 4, da rispettare per la localizzazione degli aerogeneratori di progetto:

- Distanza minima tra macchine di 5-7 diametri sulla direzione prevalente del vento e di 3-5 diametri sulla direzione perpendicolare a quella prevalente del vento (punto 3.2. lett. n);
- Minima distanza di ciascun aerogeneratore da unità abitative munite di abitabilità, regolarmente censite e stabilmente abitate non inferiore a 200 m (punto 5.3 lett. a);
- Minima distanza di ciascun aerogeneratore dai centri abitati individuati dagli strumenti urbanistici vigenti non inferiore a 6 volte l'altezza massima dell'aerogeneratore (punto 5.3 lett. b);
- Distanza di ogni turbina eolica da una strada provinciale o nazionale superiore all'altezza massima dell'elica comprensiva del rotore e comunque non inferiore a 150 m dalla base della torre (punto 7.2 lett. a).

L'elaborato progettuale COL-62 - *Carta delle linee guida del DM 2010* riportato in allegato allo Studio di Impatto Ambientale evidenzia il corretto inserimento del progetto nel contesto territoriale, nel rispetto delle distanze minime previste dalle Linee Guida di cui al DM 10/09/2010.

Si segnala, comunque, che le distanze riportate nell'Allegato 4 del DM 10 settembre 2010 costituiscono possibili misure di mitigazione per l'impatto ambientale del progetto e non vincolo ostativo per la realizzazione delle opere.

### **2.3.3 AREE NON IDONEE ALLA REALIZZAZIONE DI IMPIANTI DI PRODUZIONE ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI IN SARDEGNA**

Con Deliberazione n. 59/90 de 27 Novembre 2020, la Sardegna ha individuato le aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonte energetiche rinnovabili.

Come evidenziato nell'elaborato cartografico COL-57 – *Carta delle aree non idonee* riportato allo Studio di Impatto Ambientale, gli aerogeneratori dell'impianto in progetto sono stati posizionati all'esterno di aree ritenute "non idonee", così come la Sottostazione Elettrica di Utenza (SSEU) e la Stazione Elettrica (SE) Terna.

Le uniche modeste interferenze con le aree non idonee sono rappresentate da:

- la piazzola temporanea dell'aerogeneratore CO03, oltre che parte del relativo cavidotto MT che segue un tracciato stradale esistente e della strada in progetto (strada di nuova realizzazione), che interferiscono con aree gravate a "Uso Civico" poste sui terreni censiti al Catasto del Comune di Collinas al foglio 4, mappali 119, 120, 121 (Comune di Collinas – Accertamento delle terre gravate da uso civico ai sensi della L.R. 14 marzo 1994 n. 12, art. 5; Determina ARGEA prot. n.3663 del 14/06/2018). In relazione alle "strade di nuova realizzazione" si precisa che vengono definite così in quanto non ricalcano percorsi accatastati anche se, nella maggior parte dei casi, esiste già un tracciato stradale che verrà seguito e adeguato;
- parte del tracciato del cavidotto MT che interferisce con aree gravate da vincolo paesaggistico ai sensi dell'art. 142, comma 1, lettera c) "*i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna*".

Secondo quanto riportato nelle premesse del testo della delibera n. 59/90, "*La nuova filosofia che informa i documenti elaborati è quella per cui le aree non idonee non devono riprodurre l'assetto vincolistico, che pure esiste e opera nel momento autorizzativo e valutativo dei singoli progetti, ma fornire un'indicazione ai promotori d'iniziativa d'installazione d'impianti alimentati da FER riguardo la non idoneità di alcune aree che peraltro non comporta automaticamente un diniego autorizzativo ma una maggiore problematicità*".

### **2.3.4 AREE NATURALI PROTETTE, BENI PAESAGGISTICI E REGIME VINCOLISTICO**

Come evidenziato nella cartografia allegata allo Studio di Impatto Ambientale (elaborato COL-58 - *Carta delle Aree naturali protette EUAP e Rete Natura 2000*), l'impianto eolico in progetto non interferisce direttamente con:

- Siti Rete Natura 2000 (Direttiva 92/43/CEE "Habitat");

- Aree Naturali Protette (Legge Quadro 394/1991);
- siti IBA (Direttiva 92/43/CEE e Direttiva 79/409/CEE);
- Zone Umide di Importanza Internazionale (convenzione Ramsar 1971);
- Oasi di protezione faunistica.

Tuttavia, nell'area vasta attorno al sito di progetto sono rilevabili le seguenti aree protette:

- ZPS "ITB043056 – Giara di Siddi", che si trova a circa 1 km in direzione Nord dall'aerogeneratore CO06 (punto più vicino del progetto);
- IBA 178 - Campiano centrale, che si trova a circa 1 km in direzione Sud-Ovest dall'aerogeneratore CO01 (punto più vicino del progetto).

La normativa stabilisce che la pianificazione e la programmazione territoriale devono tenere conto della valenza naturalistico-ambientale dei siti appartenenti alla Rete Natura 2000 e che ogni piano o progetto interno o esterno ai siti che possa in qualche modo influire sulla conservazione degli habitat o delle specie per la tutela dei quali sono stati individuati, sia sottoposto ad un'opportuna valutazione dell'incidenza.

Pertanto, sebbene il progetto non interferisca direttamente con gli habitat e le specie caratterizzanti la ZPS "ITB043056 – Giara di Siddi", al fine di identificare correttamente le potenziali incidenze su tale area protetta, in allegato allo Studio di Impatto Ambientale è stata predisposta la documentazione per la Valutazione d'Incidenza Ambientale a cui si rimanda per opportuni approfondimenti (cfr. elaborato COL-55 - *Relazione per la VInCA*).

Relativamente ai **Beni Paesaggistici e Culturali tutelati ai sensi del D.Lgs. 42/2004** si segnala che (cfr. elaborato COL-64 - *Carta dei beni paesaggistici*):

- il cavidotto MT interferisce con "i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna" tutelati ai sensi dell'art. 142, comma 1, lettera c);
- una piccola porzione della piazzola temporanea della turbina CO03 e due brevi tratti di cavidotto e strade in progetto interferiscono con aree gravate a "uso civico", il quale costituisce vincolo paesaggistico ai sensi dell'art. 142, comma 1, lettera h) del D.Lgs. 42/2004 e ss.mm.ii..
- parte dei due tratti di viabilità di accesso agli aerogeneratori CO03 e CO04 interferisce con un'area gravata da uso civico nel territorio comunale di Collinas. In relazione a tale interferenza si precisa che tali tratti di viabilità ricalcano in massima parte tracciati stradali già esistenti, apportandovi adeguamenti necessari alla fase di cantiere, a eccezione del

tratto di viabilità di accesso alla CO03 che si snoda dalla viabilità esistente, il quale rimarrà per la fase di esercizio al fine di garantire l'accessibilità all'aerogeneratore.

Tuttavia, si precisa che:

- le interferenze del cavidotto MT con le fasce di 150 m da fiumi e con la zona a uso civico non sono soggette ad autorizzazione paesaggistica ai sensi del DPR 31/2017 poiché il cavidotto sarà interrato lungo viabilità;
- l'interferenza di una limitata porzione di piazzola temporanea di CO03 con un'area gravata da uso civico nel territorio comunale di Collinas è da ritenersi temporanea e completamente reversibile, in quanto tale area sarà soggetta a opere di ripristino allo stato originario a valle della fase di cantiere;

Inoltre, nell'ottica di approfondire le possibili evidenze archeologiche presenti nell'area dell'impianto, è stata condotta una verifica preliminare del rischio archeologico, redatta ai sensi dall'art. 25 del D. Lgs. 50/2016. Gli esiti dell'analisi cartografica, bibliografica e dei sopralluoghi effettuati in sito, riportati nel documento *COL 52 - Relazione archeologica – VPIA*.

Per quanto riguarda l'interferenza con aree gravate da **Vincolo Idrogeologico** si segnala che l'area ricade in aree in cui non sussiste il vincolo idrogeologico di cui al R.D. 3267/1923 (cfr. elaborato nell'elaborato *COL-60 - Carta del vincolo idrogeologico*).

In relazione alle **Aree percorse dal fuoco**, dall'analisi della cartografia disponibile sul Geoportale Sardegna, il cui stralcio è riportato nell'elaborato *COL-63 - Carta delle aree percorse dal fuoco* allegato allo Studio di Impatto Ambientale, risulta che l'ubicazione dell'aerogeneratore CO02 e della relativa piazzola e una piccola porzione della piazzola temporanea dell'aerogeneratore CO07 coincidono con aree percorse dal fuoco. Si segnala inoltre che anche parti del cavidotto MT di collegamento tra gli aerogeneratori, la Sottostazione Elettrica di utenza, la Stazione Elettrica RTN Sanluri ed il cavidotto interrato AT interferiscono con aree percorse dal fuoco. Tuttavia, come descritto dettagliatamente nello Studio di Impatto Ambientale a cui si rimanda per maggiori informazioni, le aree di progetto coincidenti con aree percorse dal fuoco non sono aree classificate come boschi o pascoli, di conseguenza non si prevede alcun vincolo di inedificabilità.

## 3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

### 3.1 DATI GENERALI DEL PROGETTO

In questo paragrafo si descrivono sinteticamente le fasi di lavoro necessarie alla realizzazione dell'opera.

La prima fase riguarderà l'allestimento delle aree di cantiere, le cui lavorazioni potranno essere effettuate in parallelo, fruendo di più squadre di lavoro.

La realizzazione dell'intero impianto può essere suddivisa nelle seguenti macro-lavorazioni:

- realizzazione strade e piazzole
- realizzazione scavi e fondazione
- posa cavidotti interrati MT interni alle turbine eoliche
- montaggio aerogeneratori
- Ripristino parziale aree di lavoro (piazzole temporanee e site camp)
- realizzazione della SE 150kV/33kV 8opere di utenza)

La fase commissioning e avviamento sarà invece realizzata a ultimazione di tutte le altre macro-lavorazioni.

Nel complesso i lavori saranno ultimati in circa 21 mesi.

Per una valutazione accurata delle tempistiche necessarie alla realizzazione delle fasi sopra descritte, si rimanda all'elaborato COL-09.03 - *Cronoprogramma*.

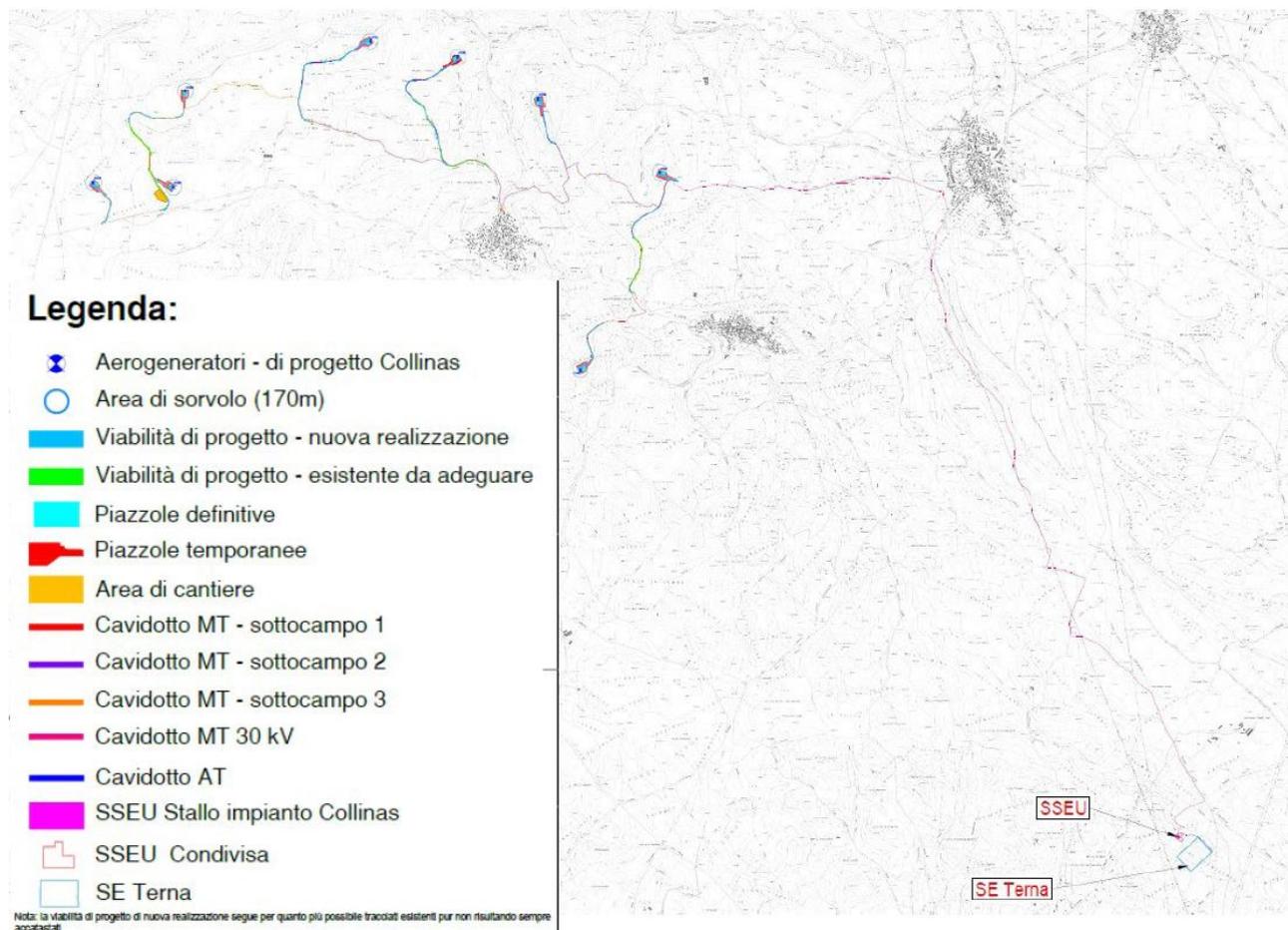
### 3.2 REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO (FASE 1)

Gli aerogeneratori saranno collocati interamente nel comune di Collinas (SU), nella zona dell'entroterra centro-meridionale della Sardegna, a circa 45 Km di distanza in direzione Sud-Est dal Golfo di Oristano.

L'impianto eolico di Collinas è situato in una zona prevalentemente collinare caratterizzata da un'altitudine media pari a circa 300 m s.l.m., con sporadiche formazioni di arbusti e la presenza di terreni seminativi/incolti.

Di seguito è riportato uno stralcio dell'inquadramento su CTR del nuovo impianto, sia per l'area in cui sono localizzati gli aerogeneratori in progetto che per quella relativa alla sottostazione elettrica condivisa MT/AT e al punto di consegna, mentre per un inquadramento di maggior dettaglio si rimanda agli elaborati COL-04 – *Inquadramento generale su CTR*; COL-03 – *Inquadramento*

generale su IGM e COL-05 – Inquadramento generale su ortofoto in allegato allo Studio di Impatto Ambientale



**Figura 3-1: Estratto elaborato “COL-04 – Inquadramento generale su CTR”**

L'impianto eolico di nuova realizzazione sarà composto da 3 sottocampi, in ciascuno di essi gli aerogeneratori saranno collegati in entra-esce con linee in cavo, e si conetteranno al quadro di media tensione installato all'interno del fabbricato della stazione di trasformazione condivisa.

La sottostazione elettrica di trasformazione condivisa (SSEU AT/MT) si trova nel Comune di Sanluri (SU).

Tale sottostazione è situata in prossimità della futura Stazione Elettrica (SE) a 380/150 kV della RTN da inserire in entra – esce alla linea RTN a 380 kV “Ittiri – Selargius”, la quale costituirà il punto di connessione dell'impianto alla RTN, come da Preventivo di connessione (STMG).

### 3.2.1 CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE DI PROGETTO

La costruzione dell'impianto si articola nelle seguenti fasi:

- adeguamento della viabilità esistente, laddove necessario;

- formazione delle piazzole per l'alloggiamento degli aerogeneratori;
- realizzazione delle fondazioni degli aerogeneratori, formazione del piano di posa dei basamenti prefabbricati delle cabine di macchina;
- realizzazione dei cavidotti interrati;
- trasporto in sito dei componenti elettromeccanici;
- sollevamenti e montaggi elettro-meccanici;
- attività di commissioning ed avviamento dell'impianto;
- ripristini ambientali.

### **3.2.1.1 Aerogeneratori**

L'aerogeneratore è una macchina rotante che converte l'energia cinetica del vento dapprima in energia meccanica e poi in energia elettrica ed è composto da una torre di sostegno, dalla navicella e dal rotore.

L'elemento principale dell'aerogeneratore è il rotore, costituito da tre pale montate su un mozzo; il mozzo, a sua volta, è collegato al sistema di trasmissione composto da un albero supportato su dei cuscinetti a rulli a lubrificazione continua. L'albero è collegato al generatore elettrico. Il sistema di trasmissione e il generatore elettrico sono alloggiati a bordo della navicella, posta sulla sommità della torre di sostegno. La navicella può ruotare sull'asse della torre di sostegno, in modo da orientare il rotore sempre in direzione perpendicolare alla direzione del vento.

Oltre ai componenti sopra elencati, vi è un sistema che esegue il controllo della potenza ruotando le pale intorno al loro asse principale, ed il controllo dell'orientamento della navicella, detto controllo dell'imbardata, che permette l'allineamento della macchina rispetto alla direzione del vento.

La torre di sostegno è di forma tubolare tronco-conica in acciaio, costituita da conci componibili. La torre è provvista di scala a pioli in alluminio e montacarico per la salita.

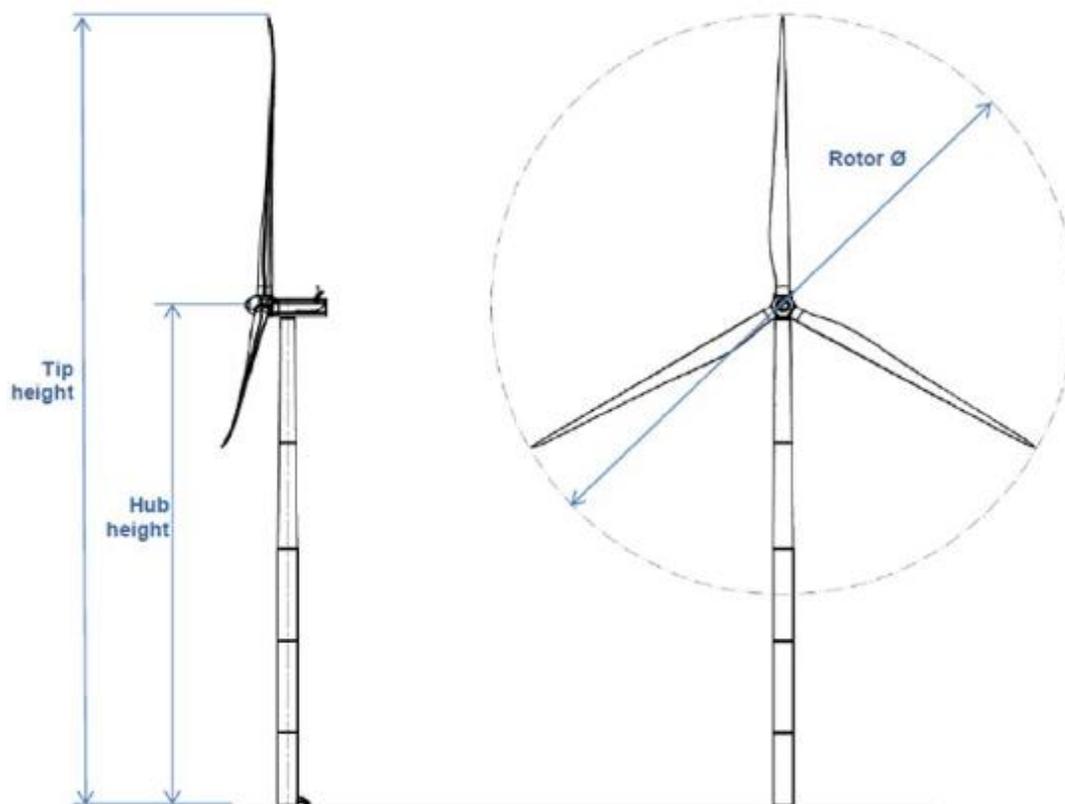
Gli aerogeneratori che verranno installati nel nuovo impianto Collinas saranno selezionati sulla base delle più innovative tecnologie disponibili sul mercato. La potenza nominale delle turbine previste sarà pari a 6,0 MW. La tipologia e la taglia esatta dell'aerogeneratore saranno comunque individuati in seguito alla fase di acquisto delle macchine e verranno descritti in dettaglio in fase di progettazione esecutiva.

Nella seguente tabella si riportano le principali caratteristiche tecniche di un aerogeneratore con potenza nominale pari a 6,0 MW.

**Tabella 3-1: Caratteristiche principali aerogeneratori di progetto**

Potenza nominale	6,0 MW
Diametro del rotore	Fino a 170 m
Lunghezza della pala	83,5 m
Corda massima della pala	4,5 m
Area spazzata	22.698 m <sup>2</sup>
Altezza al mozzo	Fino a 125 m
Classe di vento IEC	III A
Velocità cut-in	3 m/s
V nominale	10 m/s
V cut-out	25 m/s

Nell'immagine seguente è rappresentata una turbina con rotore di diametro pari a 170 m e potenza fino a 6,0 MW.



**Figura 3-2: Vista e caratteristiche di un aerogeneratore da 6,0 MW**

Ogni aerogeneratore è equipaggiato di generatore elettrico asincrono, di tipo DFIG (Directly Fed Induced Generator) che converte l'energia cinetica in energia elettrica ad una tensione nominale di 690 V. È inoltre presente all'interno di ogni macchina il trasformatore MT/BT per innalzare la tensione di esercizio da 690 V a 30.000 V.

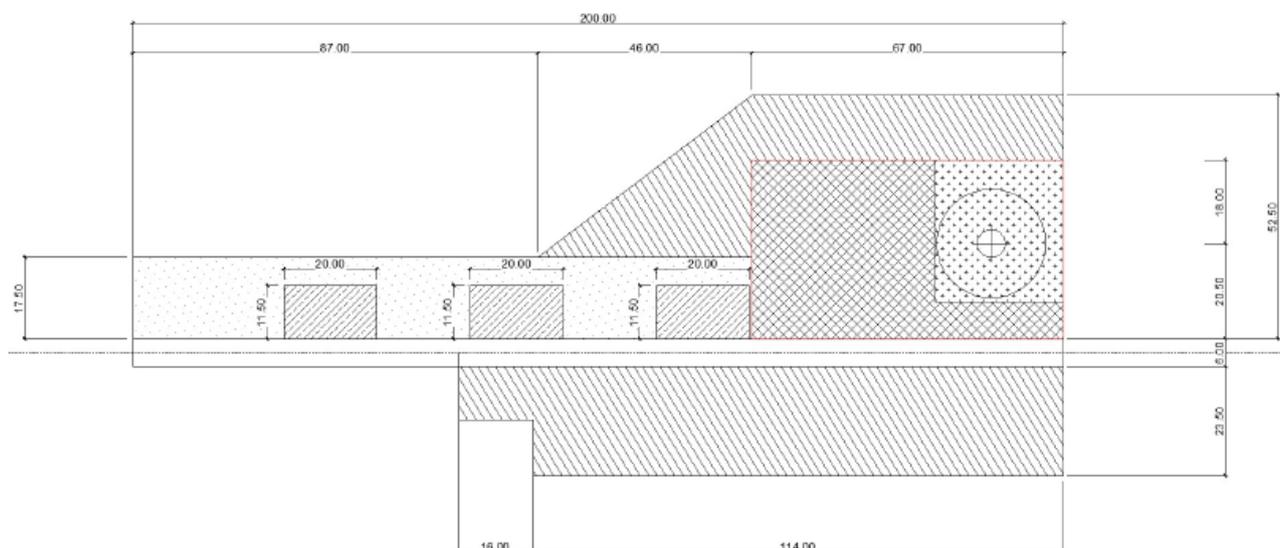
### 3.2.1.2 Piazzole di montaggio e manutenzione

Il montaggio degli aerogeneratori richiede una piazzola di montaggio alla base di ogni turbina.

Tale piazzola dovrà consentire le seguenti operazioni, nell'ordine:

- Montaggio della gru tralicciata (bracci di lunghezza pari a circa 140 m);
- Stoccaggio pale, conci della torre, mozzo e navicella;
- Montaggio dell'aerogeneratore mediante l'utilizzo della gru tralicciata e della gru di supporto.

La piazzola prevista in progetto è mostrata in figura seguente e in dettaglio nell'elaborato COL-27 – *Tipico piazzola*.



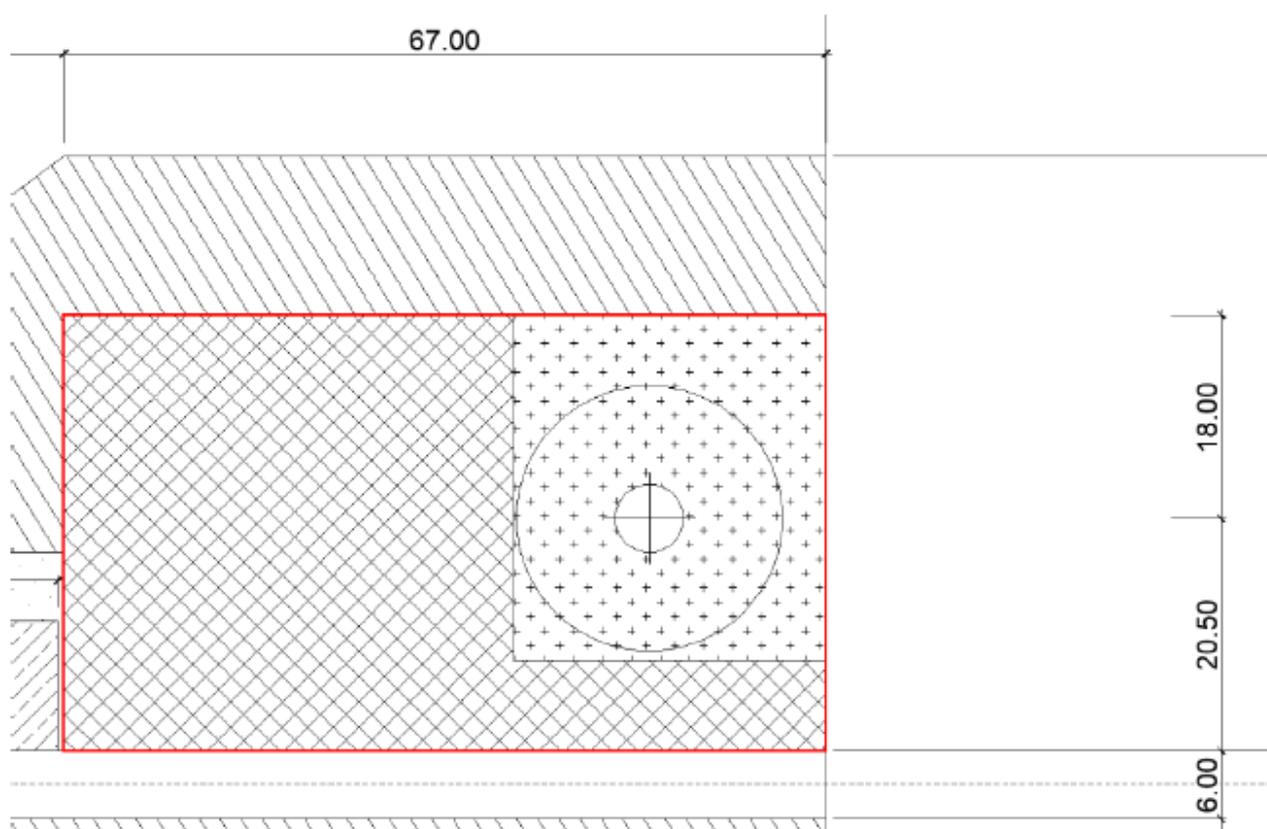
**Figura 3-3: Tipico Piazzola**

Come mostrato nella figura precedente la piazzola sarà composta da due sezioni: la parte superiore con una dimensione di circa 6.650 m<sup>2</sup>, destinata prevalentemente al posizionamento dell'aerogeneratore, al montaggio e all'area di lavoro della gru e una parte inferiore, con una superficie di circa 2.863 m<sup>2</sup>, destinata prevalentemente allo stoccaggio dei componenti per il montaggio, per un totale di circa 9.513 m<sup>2</sup>.

Oltre alle superfici sopracitate, per la quantificazione dell'occupazione di suolo, si considera il tratto di viabilità interno alla piazzola (1.200 m<sup>2</sup>) come parte integrante della piazzola.

La piazzola sarà costituita da una parte definitiva (indicata in rosso in Figura 3-4 ), presente sia durante la costruzione sia durante l'esercizio dell'impianto, composta dall'area di fondazione più l'area di lavoro della gru, pari a circa 2.580 m<sup>2</sup> e da una parte temporanea, presente solo durante la costruzione dell'impianto e smantellata al termine della costruzione, pari a 6.933 m<sup>2</sup>.

La figura seguente immagine riporta il dettaglio della parte definitiva evidenziata in rosso.



**Figura 3-4: Piazzola – parte definitiva in rosso**

Si precisa che, in casi specifici, le piazzole sono state modificate per un miglior inserimento nella morfologia in-situ.

La tecnica di realizzazione delle piazzole prevede l'esecuzione delle seguenti operazioni:

- la tracciatura;
- lo scotico dell'area;
- lo scavo e/o il riporto di materiale vagliato;
- il livellamento e la compattazione della superficie. Il materiale riportato al di sopra della superficie predisposta sarà indicativamente costituito da pietrame.

La finitura prevista è in misto granulare stabilizzato, con pacchetti di spessore e granulometria diversi a seconda della capacità portante prevista per ogni area.

Nell'area di lavoro della gru si prevede una capacità portante non minore di 4 kg/cm<sup>2</sup>, mentre nelle aree in cui verranno posizionate le parti della navicella, le sezioni della torre, le gru secondarie e gli appoggi delle selle delle pale la capacità portante richiesta è pari a 2 kg/cm<sup>2</sup>.

### **3.2.1.3 Viabilità interna al parco eolico**

L'obiettivo della progettazione della viabilità interna al sito è stato quello di conciliare i vincoli dell'area, i limiti di pendenza e curva imposti dal produttore della turbina, il massimo riutilizzo della viabilità esistente e la minimizzazione dei volumi di scavo e riporto.

La viabilità interna al sito necessita di alcuni interventi, legati sia agli adeguamenti per il trasporto delle pale sia alla realizzazione di tratti ex novo per raggiungere le postazioni delle nuove turbine.

La viabilità interna a servizio dell'impianto sarà costituita da una rete di strade con larghezza media di 5 m che saranno realizzate in parte adeguando la viabilità già esistente e in parte realizzando nuove piste, seguendo l'andamento morfologico del sito.

Il sottofondo stradale sarà costituito da materiale pietroso misto frantumato mentre la rifinitura superficiale sarà formata da uno strato di misto stabilizzato opportunamente compattato.

In alcuni tratti dove la pendenza stradale supera il 10% nei tratti rettilinei o il 7% nei tratti in curva, la rifinitura superficiale sarà costituita da calcestruzzo.

La realizzazione degli interventi di adeguamento della viabilità interna e realizzazione dei nuovi tratti stradali prevede l'esecuzione delle seguenti attività:

- scoticamento di 30 cm del terreno esistente;
- regolarizzazione delle pendenze mediante la stesura di strati di materiale idoneo;
- la posa di una fibra tessile (tessuto/non-tessuto) di separazione;
- posa di uno strato di compattazione di 40 cm di misto di cava e 10 cm di misto granulare stabilizzato;
- nel caso di pendenze sopra il 10% nei tratti rettilinei o 7% nei tratti in curva, posa di uno strato di 40 cm di misto di cava, di uno strato di 10 cm di misto granulare stabilizzato e di uno strato di 10 cm di calcestruzzo.

Si specifica che a causa della morfologia di carattere collinare potranno essere previste ulteriori opere di sostegno.

Per maggiori dettagli circa le modalità di realizzazione e/o adeguamento delle strade si rimanda

all'elaborato COL-22 – Tipico sezioni stradali.

Nel complesso il progetto prevede la realizzazione di nuovi tratti stradali per circa 6.584 m, l'adeguamento di circa 2.987 m di viabilità esistente. Si sottolinea che la viabilità "di nuova realizzazione" viene chiamata così anche nel caso vi sia un tracciato preesistente alla realizzazione dell'opera, ma si discosti planimetricamente di pochi metri. Invece, la viabilità di "adeguamento", viene definita tale se la viabilità di progetto ricalca, in tutto o in larga parte, la viabilità esistente.

### 3.2.1.4 Cavidotti in media tensione

Per raccogliere l'energia prodotta dal campo eolico e convogliarla verso la stazione di trasformazione sarà prevista una rete elettrica costituita da tratte di elettrodotti in cavo interrato aventi tensione di esercizio di 30 kV e posati direttamente nel terreno in apposite trincee che saranno realizzate lungo la viabilità dell'impianto, lungo tratti di strade poderali e per brevi tratti in terreni agricoli.

Il parco eolico sarà organizzato in tre sottocampi, all'interno di ciascuno di essi gli aerogeneratori saranno collegati in entra-esce con linee in cavo per poi essere connessi alla sottostazione di trasformazione tramite un elettrodotto avente le caratteristiche indicate nelle seguenti tabelle.

#### Elettrodotto 1

DA	A	Lunghezza [m]	Sezione [mm <sup>2</sup> ]	Corrente transitante	Cdt%
CO-08	CO-07	3290	1x300	117	0,324
CO-07	SSEU	12000	1x630	233	2,072
					<b>2,396</b>

#### Elettrodotto 2

DA	A	Lunghezza [m]	Sezione [mm <sup>2</sup> ]	Corrente transitante	Cdt%
CO-04	CO-05	4860	1x300	117	0,481
CO-05	CO-06	4985	1x630	233	0,571
CO-06	SSEU	14250	1X630	350	2,460
					<b>3,512</b>

#### Elettrodotto 3

DA	A	Lunghezza [m]	Sezione [mm <sup>2</sup> ]	Corrente transitante	Cdt%
CO-01	CO-02	2050	1x300	117	0,202
CO-02	CO-03	1980	1x630	233	0,390
CO-03	SSEU	19420	1X630	350	3,352
					<b>3,944</b>

I cavi saranno interrati direttamente, con posa a trifoglio, e saranno provvisti di protezione meccanica supplementare (lastra piana a tegola).

La posa dei nuovi cavidotti, fino a 1,2 m di profondità, cercherà di avvenire il più possibile sfruttando il tracciato della viabilità esistente e la viabilità di progetto. Sarà prevista una segnalazione con nastro monitorare posta a 40-50 cm al di sopra dei cavi MT.

All'interno dello scavo per la posa dei cavi media tensione saranno posate anche la fibra ottica e la corda di rame dell'impianto di terra.

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato COL-36 – *Planimetria e sezione tipo cavidotti*.

### 3.2.1.5 Sottostazione Elettrica Utente

La Sottostazione Elettrica Utente (SSEU) sarà una sottostazione condivisa a più produttori, ognuno con il proprio stallo di trasformazione connesso alle sbarre comuni di alta tensione che costituiranno le sbarre di parallelo. Lo stallo linea sarà uno solo, unico per tutti i produttori.

La SSEU sarà connessa con un cavo in Alta Tensione alla SE Terna (Stazione Elettrica) prevista in prossimità della SSEU, entrambi i componenti cavidotto AT e SE sono esclusi dallo scopo del presente progetto.

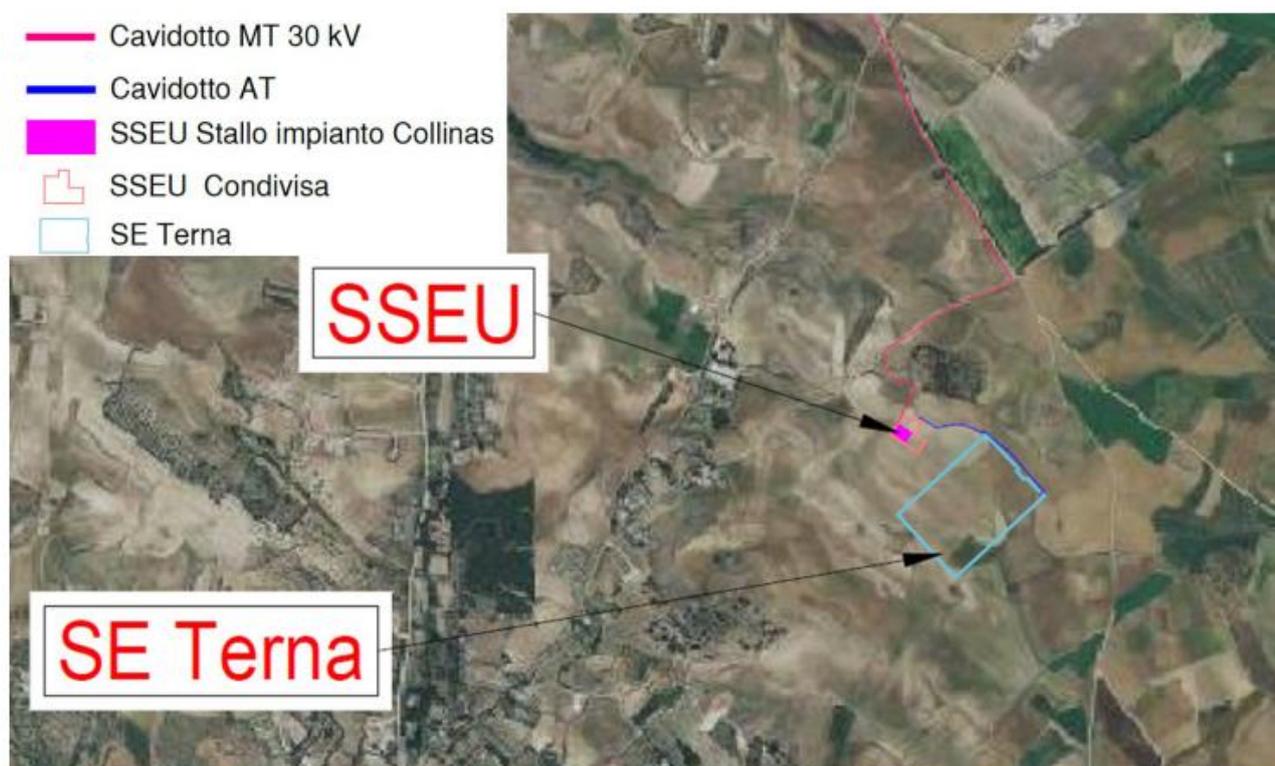


Figura 3-5: Inquadramento SSEU su ortofoto. (Stralcio elaborato COL-05-Inquadramento generale su ortofoto)

### 3.2.1.6 Aree di cantiere

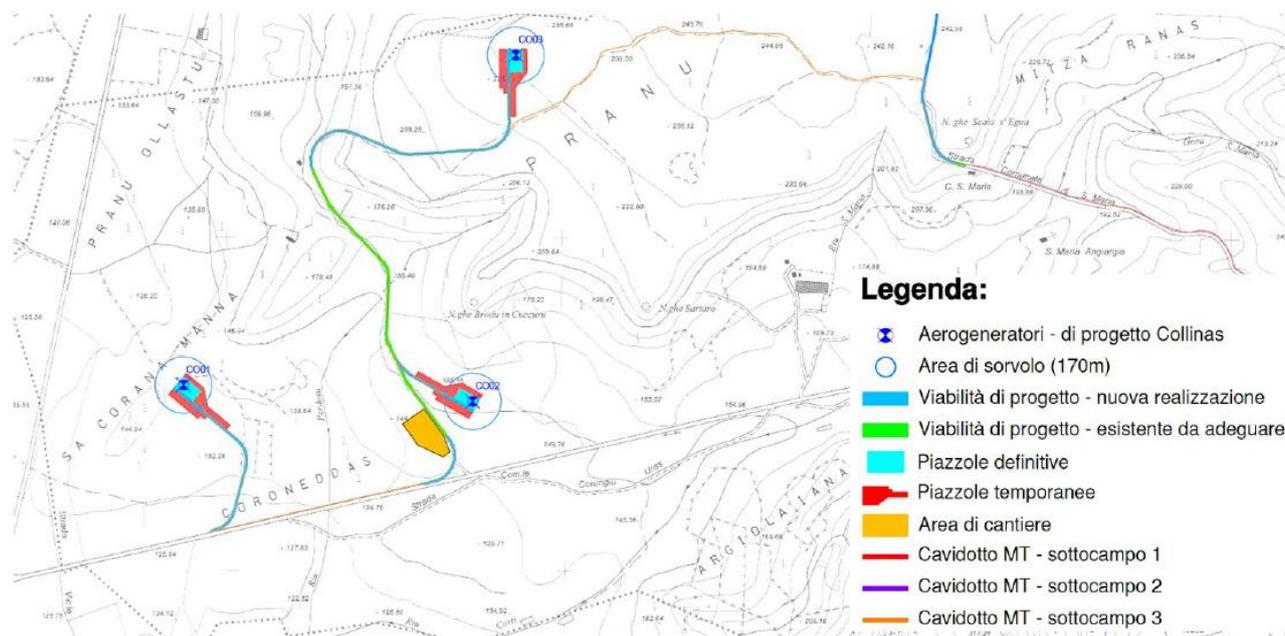
Durante la fase di cantiere, sarà necessario approntare un'area (*site camp*) da destinare alla realizzazione dell'impianto eolico.

In via preliminare è stata individuata un'area di cantiere della dimensione di circa 10.000 m<sup>2</sup> da allestire in prossimità dell'aerogeneratore CO02.

Il site camp comprenderà:

- Baraccamenti (locale medico, locale per servizi sorveglianza, locale spogliatoio, box WC, locale uffici e locale ristoro);
- Area per stoccaggio materiali;
- Area stoccaggio rifiuti;
- Area gruppo elettrogeno e serbatoio carburante;
- Area parcheggi.

L'utilizzo di tale area sarà temporaneo; al termine del cantiere verrà ripristinato agli usi naturali originari.



**Figura 3-6: Area di cantiere del progetto**

### 3.2.2 VALUTAZIONE DEI MOVIMENTI TERRA

La seguente tabella sintetizza tutti i movimenti terra che saranno eseguiti durante la fase di realizzazione del nuovo impianto eolico.

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato COL-54.00 - Piano preliminare di utilizzo delle terre e rocce da scavo.

**Tabella 3-2: Riepilogo volumetrie terre e rocce da scavo**

Opera	Scottico [mc]	Scavo [mc]	Rinterro [mc]	Scavo Post ripristino aree temporanee [mc]	Rinterro post ripristino aree temporanee [mc]	Misto cava[mc]	Misto stabilizzato[mc]	Sabbia[mc]	Volume da conferire a discarica [mc]
Piazzole	33.343	269.000	36.660	53.598	107.802	41.932	10.050	-	185.468
Strade	32.060	76.230	49.245	-	-	27.013	4.291	-	36.833
Fondazione superficiale	-	15.685	5.279	-	-	-	-	-	10.406
Fondazioni profonde	-	724	-	-	-	-	-	-	724
Cavidotti	-	29.481	22.110	-	-	-	-	7.370	7.370
Site Camp	10.000	119	611	611	119	4000	1000	-	0
SSE stallo Collinas	1.428	120	612	-	-	777	194	-	-492
<b>Totale</b>	<b>76.832</b>	<b>391.358</b>	<b>114.518</b>	<b>54.209</b>	<b>107.921</b>	<b>73.721</b>	<b>15.536</b>	<b>7.370</b>	<b>240.309</b>

	volumi scavati
	volumi riutilizzati
	volumi procurati esternamente
	volumi eccedenti da conferire a discarica

**Figura 3-7: Legenda volumi movimenti terra**

I volumi elencati in Tabella 3-2 sono stati calcolati a partire dalla modellazione tramite software della viabilità e delle piazzole realizzata sulla base dei dati disponibili nella presente fase progettuale.

La modellazione, preceduta da un'attenta pianificazione dei tracciati sulla base della topografia fornita e dei vincoli individuati, ha permesso di stimare i volumi di scavo, di rinterro e di materiale inerte necessari per ogni piazzola e per ogni strada di progetto.

A scopo cautelativo si è deciso di riutilizzare l'80% circa del materiale di scavo per la costruzione dei rilevati, mentre il 20% in volume potrà essere approvvigionato esternamente.

Le aree temporanee, come le parti di piazzole destinate allo stoccaggio di componenti in fase di cantiere (chiamate Piazzole Temporanee) e come l'area di cantiere (Site Camp) saranno soggette a rinaturalizzazione dopo la fine dei lavori: per questo motivo una parte del volume di scavo e di rinterro sarà ripristinato agli usi precedenti.

Si evidenzia che le quantità sono state calcolate nel caso peggiore con la massima estensione delle

aree di cantiere e utilizzando una percentuale di riutilizzo conservativa

### **3.3 ESERCIZIO DEL NUOVO IMPIANTO (FASE 2)**

L'esercizio dell'impianto eolico non prevede il presidio di operatori. La presenza di personale sarà subordinata solamente alla verifica periodica e alla manutenzione degli aerogeneratori, della viabilità e delle opere connesse, incluso nella sottostazione elettrica, e in casi limitati, alla manutenzione straordinaria. Le attività principali della conduzione e manutenzione dell'impianto si riassumono di seguito:

- Servizio di controllo da remoto, attraverso fibra ottica predisposta per ogni aerogeneratore;
- Conduzione impianto, seguendo liste di controllo e procedure stabilite, congiuntamente ad operazioni di verifica programmata per garantire le prestazioni ottimali e la regolarità di funzionamento;
- Manutenzione preventiva ed ordinaria programmate seguendo le procedure stabilite;
- Pronto intervento in caso di segnalazione di anomalie legate alla produzione e all'esercizio da parte sia del personale di impianto sia di ditte esterne specializzate;
- Redazione di rapporti periodici sui livelli di produzione di energia elettrica e sulle prestazioni dei vari componenti di impianto.

Nella predisposizione del progetto sono state adottate alcune scelte, in particolare per le strade e le piazzole, volte a consentire l'eventuale svolgimento di operazioni di manutenzione straordinaria, dove potrebbe essere previsto il passaggio della gru tralicciata per operazioni quali la sostituzione delle pale o del moltiplicatore di giri.

Le tipiche operazioni di manutenzione ordinaria che verranno svolte sull'impianto di nuova realizzazione sono descritte nel documento *COL-16 - Piano di manutenzione dell'impianto*.

### **3.4 DISMISSIONE DEL NUOVO IMPIANTO (FASE 3)**

Si stima che l'impianto eolico Collinas, a seguito della sua costruzione, avrà una vita utile di circa 25-30 anni, a seguito della quale si procederà o con una nuova integrale ricostruzione o ammodernamento dell'impianto, oppure con una totale dismissione dello stesso, provvedendo a una rinaturalizzazione dei terreni interessati dalle opere.

Le fasi che caratterizzeranno lo smantellamento dell'impianto o integrale ricostruzione sono illustrate di seguito:

- Trasporto della gru in sito, con conseguenti adeguamenti necessari della viabilità per il trasporto di pale, conci di torre e navicella e la preparazione di una piazzola temporanea, se non già esistente, per l'ubicazione della gru;
- Smontaggio del rotore, che verrà collocato a terra per poi essere smontato nei componenti, pale e mozzo di rotazione;
- Smontaggio della navicella;
- Smontaggio di porzioni della torre in acciaio pre-assemblate (la torre è composta da 5 sezioni);
- Demolizione di 1,5 m (in profondità) delle fondazioni in conglomerato cementizio armato;
- Demolizione di piazzole e strade di nuova costruzione e conseguente ripristino a terreno agricolo (se richiesto);
- Rimozione dei cavidotti e dei relativi cavi di potenza quali:
  - Cavidotti di collegamento tra gli aerogeneratori;
  - Cavidotti di collegamento alla stazione elettrica di trasformazione e di consegna (SSU).
- Smantellamento dello stallo della sottostazione elettrica lato utente, rimuovendo le opere elettro-meccaniche, le cabine, il piazzale e la recinzione;
- Rinaturalizzazione del terreno per restituire l'uso originario dei siti impegnati dalle opere.

Per un maggior dettaglio sulle attività di dismissione dell'impianto oggetto del presente progetto una volta giunto a fine vita utile, si rimanda alla relazione COL-08 – Piano di dismissione dell'impianto.

## 4 STIMA E ANALISI DEGLI IMPATTI

La valutazione ambientale dei progetti ha la finalità di assicurare che l'attività antropica sia compatibile con le condizioni per uno sviluppo sostenibile.

Di seguito si riportano le analisi volte alla previsione degli impatti dovuti alle attività previste nelle fasi di dismissione del vecchio impianto, costruzione ed esercizio del nuovo impianto ed eventuale dismissione dell'intervento proposto a fine vita utile, oltre che l'individuazione delle misure di mitigazione e di compensazione.

La stima degli impatti potenziali è stata sviluppata raggruppando le fasi operative del progetto, assimilabili per tipologia di attività e di impatti prodotti.

Per questo motivo, tutte le valutazioni riportate nel paragrafo "Fase di cantiere" comprendono l'esame degli impatti riconducibili sia alle attività di realizzazione del nuovo impianto, che alle attività relative dismissione (impianto esistente e fine "vita utile" nuovo impianto).

### 4.1.1 IMPATTO SULLA COMPONENTE ATMOSFERA

I principali *fattori di perturbazione* generati dalle attività in progetto (fase di cantiere e fase di esercizio) che potrebbero determinare eventuali impatti sulla componente "Atmosfera" sono rappresentati da:

- *emissioni di inquinanti* dovute ai gas di scarico dei mezzi impiegati;
- *sollevamento polveri* dovuto alla movimentazione dei mezzi e allo svolgimento delle attività di scavo, riporto e livellamento di terreno.

Si segnala, inoltre, che l'installazione di nuove turbine eoliche comporterà la produzione di energia elettrica immessa in rete prodotta da fonte rinnovabile. Tale aspetto, se confrontato con la produzione di energia da fonti fossili tradizionali, a parità di energia prodotta, comporterà un effetto positivo (indiretto) sulla qualità dell'aria per la riduzione delle emissioni dei gas serra.

Di seguito si riporta una descrizione di tali emissioni e la stima degli impatti che esse potrebbero determinare sulla componente in esame (alterazione della qualità dell'aria), descrivendo anche le principali misure di mitigazione già adottate.

#### 4.1.1.1 Fase di cantiere

##### **Alterazione della qualità dell'aria**

Fattore di perturbazione: Emissione di inquinanti e sollevamento polveri

Nella fase di cantiere le principali emissioni in atmosfera saranno rappresentate da:

- Emissioni gas di scarico dei mezzi d'opera (es. mezzi movimento terra) e degli automezzi di trasporto (personale, materiali ed apparecchiature) impiegati. I principali inquinanti saranno costituiti da CO, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> e polveri;
- Contributo indiretto del sollevamento polveri, dovuto alle attività di movimento terra, scavi, eventuali sbancamenti, rinterri, movimentazione mezzi e, in fase di dismissione anche alle attività di demolizione.

In relazione alle **emissioni di inquinanti**, considerando la tipologia di attività e le modalità di esecuzione dei lavori descritte nel Quadro di Riferimento Progettuale, è possibile ipotizzare l'utilizzo (non continuativo) dei seguenti mezzi: Mezzi trasporto eccezionale (torri, navicelle e pale), Furgoni e auto da cantiere, Escavatore cingolato, Pala meccanica cingolata, Bobcat, Autocarri, Betoniera, Rullo ferro-gomma, Autogrù/piattaforma mobile autocarrata, Camion con gru, Camion con rimorchio, Autobotte, Trivella perforazione pali.

Inoltre, viste le modalità di esecuzione dei lavori, proprie di un cantiere eolico, è possibile ipotizzare l'utilizzo non continuativo dei mezzi su elencati e l'attività contemporanea di un parco macchine non superiore a 5 unità per ogni piazzola/tratto di strada/tratto di cavidotto da realizzare.

Infatti, secondo cronoprogramma (COL-09.03 - Cronoprogramma), si prevede che le attività siano completate in un arco temporale complessivo di circa 21 mesi (comprensivi di commissioning e avviamento) e che siano portate avanti allestendo cantieri temporanei dedicati in corrispondenza delle diverse aree di lavoro: siti scelti per l'installazione dei nuovi aerogeneratori; percorso dei cavidotti; tratti di strade da adeguare/realizzare ex novo.

Per stimare le emissioni associate all'utilizzo dei mezzi si è fatto ricorso ai **fattori di emissione** proposti nell'ambito del progetto CORINAIR e raccolti in successive versioni dell'EMEP/EEA *Emission Inventory Guidebook* ([EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 — European Environment Agency \(europa.eu\)](https://www.eea.europa.eu/en/publications/emep-eea-air-pollutant-emission-inventory-guidebook-2019)), con particolare riferimento al capitolo "Energy Industry - 1.A.4 Non road mobile machinery 2019".

Il documento consultato associa ad ogni inquinante oggetto di approfondimento (CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> e polveri, intese come PM<sub>10</sub> + PM<sub>2,5</sub>) un fattore di emissione espresso in termini di **grammi di inquinante emesso per tonnellata di combustibile consumata (g/tonn)**.

Per il calcolo delle emissioni prodotte dai mezzi sono state effettuate le seguenti assunzioni:

1. I mezzi utilizzati sono stati distinti in due macrocategorie: Categoria A) autocarri e mezzi d'opera pesanti rappresentati da escavatore, pala, rullo ferro-gomma, autogrù, betoniera, ecc..; Categoria B) mezzi d'opera leggeri rappresentati da bobcat, ecc..;

2. Si è ipotizzato un consumo medio orario di gasolio pari a 30 litri/ora (25,35 kg/h con peso specifico gasolio = 0,845 kg/dm<sup>3</sup>) per la Categoria A) e pari a 20 litri/ora (16,9 kg/h con peso specifico gasolio = 0,845 kg/dm<sup>3</sup>) per la Categoria B);
3. Si è ipotizzato un utilizzo di ogni mezzo per 8 ore/giorno. Nell'arco di una giornata lavorativa, pertanto, si è stimato un consumo medio di gasolio pari a circa 240 litri/giorno (circa 200 kg/giorno)<sup>4</sup> per ogni mezzo della Categoria A) e pari a circa 160 litri/giorno (circa 135 kg/giorno) per ogni mezzo della Categoria B).

Ipotizzando che in una "giornata tipo" di lavoro, in una singola area di lavoro così come definita poco sopra, siano attive contemporaneamente n.5 unità (n.3 mezzi Categoria A e n.2 mezzi Categoria B), la successiva tabella riporta una stima delle emissioni medie giornaliere prodotte dal parco mezzi in cantiere.

**Tabella 4-1: Stima emissioni mezzi d'opera**

Fase di Cantiere - giornata tipo				
Tipologia mezzi	Consumo orario carburante (kg/h)	Ore funzionamento (h/giorno)	Mezzi/giorno in esercizio	Consumo giornaliero carburante (kg/giorno)
Categoria A) Autocarri e mezzi d'opera pesanti (escavatore, pala, rullo ferro-gomma, autogrù, betoniera, ecc..)	25,35	8	3	608,4
Categoria B) mezzi d'opera leggeri (bobcat, carrello elevatore, muletto, autocarro)	16,9	8	2	270,4
Inquinante	Fattore emissione (g/kg comb.)	Emissione mezzi Categoria A (kg/giorno)	Emissione mezzi Categoria B (kg/giorno)	Emissione complessiva (A+B) (kg/giorno)
<b>NOx</b>	32,629	19,85	8,82	<b>28,67</b>
<b>CO</b>	10,774	6,55	2,91	<b>9,47</b>
<b>CO2</b>	3,16	1,92	0,85	<b>2,78</b>
<b>PM 10 / PM2,5</b>	2,104	1,28	0,57	<b>1,85</b>

L'effetto di tali emissioni, tuttavia, è da considerarsi di breve termine, in quanto correlato alla sola durata delle fasi di cantiere, nonché reversibile in quanto più che compensate dal risparmio di combustibile e dalle emissioni evitate correlate alla generazione di energia dell'impianto eolico.

<sup>4</sup> densità del gasolio = 0,845 Kg/dm<sup>3</sup>

In tema di "qualità dell'aria", come descritto in maniera più dettagliata nel Quadro di Riferimento Ambientale cui si rimanda per maggiori approfondimenti, le valutazioni effettuate (informazioni contenute nella *Relazione Annuale sulla Qualità dell'Aria in Sardegna per l'Anno 2021*- dati disponibili più recenti) non hanno evidenziato particolari criticità relative ai principali inquinanti atmosferici (CO, NOx e Polveri) per l'area di interesse.

Pertanto, considerando che la produzione e la diffusione di emissioni gassose sarà temporalmente limitata e legata dall'impiego di un numero ridotto di mezzi, e che la localizzazione in campo aperto contribuirà a renderne meno significativi gli effetti, si ritiene che le attività in progetto non potranno determinare un peggioramento della qualità dell'aria nell'area di studio.

La **produzione e diffusione di polveri** sarà dovuta alle operazioni di movimento terra (scavi, eventuali sbancamenti, rinterri, demolizioni, ecc..) necessarie all'allestimento delle aree di cantiere (piazzole di *putting up* degli aerogeneratori), alla realizzazione/adeguamento delle strade, alla posa dei cavidotti, oltre che alla creazione di aree di accumulo temporaneo per lo stoccaggio di materiali di scotico e materiali inerti.

Dal punto di vista fisico le polveri sono il risultato della suddivisione meccanica dei materiali solidi naturali o artificiali sottoposti a sollecitazioni di qualsiasi origine. I singoli elementi hanno dimensioni superiori a 0,5  $\mu\text{m}$  e possono raggiungere 100  $\mu\text{m}$  e oltre, anche se le particelle con dimensione superiore a qualche decina di  $\mu\text{m}$  restano sospese nell'aria molto brevemente.

Le operazioni di scavo e movimentazione di materiali di varia natura comporteranno la formazione di frazioni fini in grado di essere facilmente aero-disperse, anche per sollecitazioni di modesta entità.

Le attività di trasporto, oltre a determinare l'emissione diretta di gas di scarico, contribuiranno anche al sollevamento di polveri dalla pavimentazione stradale o da strade secondarie o sterrate utilizzate per raggiungere le aree di progetto.

Inoltre, in fase di cantiere si potranno determinare anche fenomeni di deposizione e risollevarimento di polveri a causa dei processi meccanici dovuti alle attività di scotico superficiale, scavo e modellazione delle aree interessate.

Tuttavia, l'analisi di casi analoghi evidenzia che i problemi delle polveri hanno carattere circoscritto alle aree di cantiere, con ambiti di interazione potenziale dell'ordine del centinaio di metri, mentre possono assumere dimensioni più estese solo lungo la viabilità di cantiere (in particolare su tratti di strade non pavimentate).

Al fine di contenere quanto più possibile le **emissioni di inquinanti gassosi e polveri**, durante le fasi di progetto saranno adottate norme di pratica comune e, ove richiesto, misure a carattere operativo e gestionale.

In particolare, per limitare le emissioni di gas si garantiranno il corretto utilizzo di mezzi e macchinari, una loro regolare manutenzione e buone condizioni operative. Dal punto di vista gestionale si limiterà le velocità dei veicoli e si eviterà di tenere inutilmente accesi i motori di mezzi e macchinari.

Per quanto riguarda la produzione di polveri, saranno adottate, ove necessario, idonee misure a carattere operativo e gestionale, quali:

- copertura con teloni dei materiali polverulenti trasportati sugli autocarri;
- eventuale umidificazione del terreno nelle aree di cantiere e dei cumuli di inerti per impedire il sollevamento delle polveri, specialmente durante i periodi caratterizzati da clima secco e in occasione di particolari condizioni meteo-climatiche (da valutare in corso d'opera);
- fermata dei lavori in condizioni anemologiche particolarmente sfavorevoli;
- riduzione della velocità di transito dei mezzi.

Si precisa, infine, che le considerazioni sugli impatti indotti dall'emissioni di inquinanti in atmosfera e dal sollevamento polveri sono da estendere anche alle attività da svolgere in caso di **dismissione dell'impianto a fine "vita utile"** in quanto del tutto simili alle attività previste per le fasi precedenti.

#### **4.1.1.2 Fase di esercizio**

##### **Alterazione della qualità dell'aria**

Fattore di perturbazione: Emissione di inquinanti e sollevamento polveri

La realizzazione dell'impianto eolico in progetto, se analizzata nel suo complesso, porterà un impatto positivo relativamente alla componente "Atmosfera".

Trattandosi infatti di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, quindi senza utilizzo di combustibili fossili, la fase di esercizio non determinerà emissioni in atmosfera (CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, e PM) e concorrerà alla riduzione delle emissioni dei gas serra dovuti alla produzione energetica.

In particolare, grazie al sempre maggior sviluppo di queste fonti energetiche è stato possibile nel corso degli anni notare una progressiva diminuzione del fattore di emissione di CO<sub>2</sub> in relazione all'energia elettrica prodotta.

Per provare a stimare la CO<sub>2</sub> potenzialmente risparmiata in primo luogo si è proceduto a valutare quanta energia elettrica sarà prodotta; nell'elaborato *COL-19.00 Relazione sulla valutazione della risorsa eolica ed analisi di producibilità* si stima una produzione annua di circa 130.764 MWh/anno.

Successivamente, sulla base delle informazioni contenute nel documento di ISPRA *"Fattori di emissione atmosferica di gas a effetto serra nel settore elettrico nazionale e nei principali Paesi*

Europei” è stato possibile correlare la stima effettuata con il fattore totale di emissione di CO<sub>2</sub> da produzione termoelettrica lorda (426,8 gCO<sub>2</sub> /kWh).

Quello che ne risulta è che l'esercizio dell'opera in progetto (nuovo impianto eolico “Collinas”) garantirà un “risparmio” di emissioni rispetto alla produzione di un'uguale quantità di energia mediante impianti tradizionali alimentati a combustibili fossili.

In particolare, l'impianto consentirà di evitare l'emissione di 55.810,1 tCO<sub>2</sub>/anno rispetto alla produzione di energia elettrica ottenuta con impianti alimentati da fonti tradizionali.

Inoltre, l'esercizio dell'impianto eolico in progetto garantirà un “risparmio” di emissioni anche in relazione ad altre tipologie di inquinanti. In particolare, la successiva tabella, evidenzia il “risparmio” di emissioni di SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, NM VOC, CO, NH<sub>3</sub> e Polveri calcolato utilizzando i fattori di emissione proposti da ISPRA.

	*	**	**	**	**	**	**
Emissioni evitate in atmosfera di	CO <sub>2</sub>	SO <sub>x</sub>	NO <sub>x</sub>	NM VOC	CO	NH <sub>3</sub>	Polveri
Emissioni specifiche in atmosfera [g/kWh] *	426,8	0,0584	0,21838	0,08342	0,09338	0,00046	0,00291
Emissioni evitate in un anno [t]	55.810,1	7,6	28,6	10,9	12,2	0,1	0,4
Emissione evitate in 30 anni [t]	1.674.302,3	229,1	856,7	327,2	366,3	1,8	11,4
* Fattori emissione produzione e consumo elettricità 2019_ISPRA							
** Fattori di emissione atmosferica di gas a effetto serra nel settore elettrica nazionale e nei principali Paesi Europei _Rapporto ISPRA 2020							

Oltre quanto detto, si aggiunge che la tonnellata equivalente di petrolio (TEP), in inglese “*tonne of oil equivalent*” (TOE) è un'unità di misura che rappresenta la quantità di energia rilasciata dalla combustione di una tonnellata di petrolio grezzo.

Di seguito si riporta la quantità di TEP risparmiata in un anno e nel ciclo di vita dell'impianto.

Energia elettrica prodotta in un anno [MWh]	130.764,00
Energia elettrica prodotta in 30 anni [MWh]	3.922.920,00
Fattore di conversione energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]	0,187
<b>TEP risparmiati in un anno [TEP]</b>	<b>24.452,87</b>
<b>TEP risparmiati in 30 anni [TEP]</b>	<b>733.586,04</b>

Durante la fase di esercizio, invece, la presenza di mezzi e operatori nell'area di interesse sarà saltuaria in quanto riconducibile solo alla necessità di effettuare attività di manutenzione. Gli

interventi avranno breve durata e comporteranno l'utilizzo di pochi mezzi, in numero strettamente necessario ad eseguire le attività previste. Non si prevedono quindi impatti negativi.

Per quanto detto, si stima che in fase di esercizio l'impatto complessivo sulla componente "Atmosfera" possa essere considerato **POSITIVO**.

#### **4.1.2 IMPATTO SU SUOLO E SOTTOSUOLO**

Di seguito si descrivono in maniera sintetica le principali caratteristiche dell'area di progetto, così come riportate nella Relazione Specialistica allegata allo Studio di Impatto Ambientale (COL-21.01-Relazione geologica, geomorfologica, sismica).

Gli aerogeneratori in progetto saranno ubicati nei terreni ricadenti nella provincia di Sud Sardegna nel territorio comunale di Collinas, mentre le opere di connessione interesseranno anche i comuni di Villanovaforru, Lunamatrona e Sanluri.

Da un punto di vista geologico, come descritto nel Quadro di Riferimento Ambientale (cfr. paragrafo 4.3.1 – Inquadramento geologico) si osserva che gli aerogeneratori CO02, CO05, CO06 e CO07 sono impostati sulle formazioni marnose arenacee della Marmilla, mentre CO03, CO04 e CO08 sono impostati su successioni basaltiche; infine, C001 risulta ubicata in una zona di transizione tra le due formazioni. La SSEU di impianto risulta ubicata su depositi riconducibili alla formazione della Marmilla, in una località in cui tale formazione viene incisa e terrazzata dal reticolo idrografico.

La morfologia dell'area in esame è fortemente influenzata dal contesto geo-litologico e strutturale della regione del Campidano, che ha interagito con gli effetti dei cambiamenti climatici quaternari.

Questo areale, comprendente sia i rilievi collinari vulcanici sia quelli sedimentari oligo- miocenici, presenta versanti di tipo prevalentemente erosivo; risultano infatti modellati a spese dei sedimenti marnosi-arenacei terziari, con morfologie collinari dolci e poco acclivi. L'area interessata dalle rocce vulcaniche oligo-mioceniche è invece caratterizzata da dossi più elevati e versanti più acclivi. La morfologia dei versanti è quindi condizionata dall'erosione selettiva e dai processi di riesumazione.

I principali fattori di perturbazione generati dalle attività in progetto (**fase di cantiere**) che sono stati considerati al fine di valutare eventuali impatti diretti o indiretti sulla componente "Suolo e sottosuolo" sono:

- *modifiche dell'uso e occupazione del suolo* a seguito della realizzazione degli interventi;
- *modifiche morfologiche* che potrebbero determinare un'alterazione delle caratteristiche del suolo;
- *emissioni in atmosfera e sollevamento polveri* (impatto indiretto dovuto alle ricadute) che potrebbero determinare un'alterazione delle caratteristiche fisico – chimiche del suolo.

In **fase di esercizio** invece, come già descritto nel Quadro di Riferimento Progettuale, le attività in progetto non prevedono modifiche dell'uso del suolo e/o modifiche morfologiche aggiuntive rispetto a quanto descritto per la fase di cantiere; il funzionamento delle turbine eoliche, inoltre, non prevede l'emissione in atmosfera di alcun agente inquinante e pertanto tali fattori di perturbazione sono stati valutati come non applicabili e non determineranno alcun impatto.

Di seguito si riporta una descrizione dei fattori di perturbazione individuati e la stima degli impatti che essi potrebbero determinare sulla componente in esame (alterazione delle caratteristiche dell'uso del suolo, alterazione delle caratteristiche morfologiche del suolo e alterazione delle caratteristiche chimico-fisiche del suolo e sottosuolo), descrivendo anche le principali misure di mitigazione previste.

#### **4.1.2.1 Fase di cantiere**

##### **Alterazioni delle caratteristiche chimico-fisiche del suolo**

###### Fattore di Perturbazione: Emissioni in atmosfera e sollevamento polveri

In **fase di cantiere** una possibile interferenza sulle caratteristiche chimico-fisiche del suolo potrebbe essere determinata dalle ricadute dei composti presenti nelle emissioni in atmosfera generate dai mezzi d'opera utilizzati in cantiere, oltre che dal fenomeno di sollevamento e ri-deposizione di polveri che può essere determinato dalle attività previste (viabilità mezzi, scotico, movimento terra, sollevamento eolico da cumuli di terreno accantonato, ecc.).

Gli interventi che comportano l'origine di emissioni e polveri sono riconducibili alla realizzazione delle seguenti opere:

- allestimento delle piazzole per l'installazione dei nuovi aerogeneratori. Ogni piazzola in fase di realizzazione occuperà una superficie complessiva pari a circa 9.513 m<sup>2</sup>. Al termine dell'installazione dell'aerogeneratore parte dell'area sarà rilasciata e ripristinata agli usi pregressi e la superficie finale occupata in fase di esercizio sarà pari a circa 2.580 m<sup>2</sup>;
- realizzazione di nuova viabilità e adeguato della viabilità esistente per l'accesso alle aree scelte per l'installazione dei nuovi 8 aerogeneratori. In particolare, si prevede la realizzazione di nuovi tratti stradali per circa 6.584 m e l'adeguamento di circa 2.987 m di viabilità esistente;
- Per raccogliere l'energia prodotta dal campo eolico e convogliarla verso la stazione di trasformazione sarà prevista una rete elettrica costituita da tratte di elettrodotti in cavo interrato aventi tensione di esercizio di 30 kV e posati direttamente nel terreno in apposite trincee che saranno realizzate lungo la viabilità dell'impianto, lungo tratti di strade poderali e per brevi tratti in terreni agricoli. Dopo la posa in opera dei cavi, la trincea di scavo sarà rinterrata e le aree superficiali riconsegnate agli usi precedenti, senza dunque occupazione di suolo libero;

- allestimento area destinata a site camp (baraccamenti, area gruppo elettrogeno e serbatoio carburante, area parcheggi, area di deposito materiali e area di deposito temporaneo rifiuti). In via preliminare è stata individuata un'area di cantiere della dimensione di circa 10.000 m<sup>2</sup> da allestire in prossimità dell'aerogeneratore. Tale area sarà occupata solo temporaneamente e al termine della fase di cantiere sarà ripristinata e riconsegnata agli usi naturali originari.

Per realizzare le opere descritte, in linea generale, saranno realizzate le seguenti attività:

- scotico e livellamento superficiale con asporto di un idoneo spessore di materiale vegetale (circa 30 cm),
- accantonamento materiale di scotico che sarà riutilizzato per i rinterri e i ripristini (parziali) delle aree utilizzate in fase di cantiere,
- scavo fino alla quota di imposta delle fondazioni degli aerogeneratori (indicativamente pari a circa -4,50 m rispetto al piano di campagna rilevato nel punto coincidente con l'asse verticale aerogeneratore), armatura e getto di calcestruzzo. Per le fondazioni degli aerogeneratori è inoltre previsto l'utilizzo di pali al di sotto del plinto di fondazione, per cui si procederà con scavo con sonda perforatrice fino alla profondità di 8 m per ciascun palo;
- movimenti terra per il raggiungimento della quota di imposta delle strade, della SSEU e del *site camp*;
- rinterro scavi, riporto del materiale precedentemente accantonato, livellamento e compattazione della superficie (attività di ripristino territoriale parziale e totale).

Per dettagli si rimanda al Quadro di Riferimento Progettuale.

Tuttavia, considerando che le attività secondo cronoprogramma (elaborato COL-09.03 - *Cronoprogramma*) saranno realizzate allestendo cantieri temporanei dedicati in corrispondenza delle diverse aree di lavoro (aree dei siti scelti per l'installazione degli aerogeneratori, percorso dei cavidotti, SSEU e tratti di strade da adeguare e/o realizzare ex novo), il numero limitato di mezzi d'opera utilizzati contemporaneamente (massimo 5 unità per ogni area di cantiere) e i tempi necessari per la realizzazione del progetto complessivo pari a circa 21 mesi, si ritiene che le ricadute al suolo delle emissioni prodotte (emissioni in atmosfera da gas di scarico mezzi + sollevamento polveri) siano del tutto trascurabili.

A riguardo si ricorda che le stime effettuate nel precedente Fase di cantiere Paragrafo 4.1.1.1, riguardanti le emissioni d'inquinanti in atmosfera e la diffusione delle polveri dovute alle attività di cantiere, tenuto conto delle misure di mitigazione previste (ad esempio: limitazione velocità dei mezzi in cantiere, ordinaria manutenzione dei mezzi, ecc.), hanno evidenziato effetti trascurabili sulla qualità dell'aria, limitati ad uno stretto intorno delle aree di progetto.

Ciò detto, si ritiene che anche l'effetto indiretto delle ricadute delle emissioni in atmosfera e delle polveri sul suolo sia trascurabile, e che le potenziali alterazioni sulle caratteristiche chimico-fisiche dei terreni circostanti non siano rilevanti dal punto di vista quali-quantitativo.

Tali considerazioni sono da estendere anche alle attività da svolgere in caso di **dismissione dell'impianto a fine "vita utile"**, in quanto del tutto simili alle attività previste per le fasi di cantiere su descritte.

### **Alterazione delle caratteristiche morfologiche del suolo**

#### Fattore di perturbazione: Modifiche morfologiche del suolo

In **fase di realizzazione del nuovo impianto** una possibile interferenza sulle caratteristiche morfologiche del suolo potrebbe essere determinata dalle attività di movimento terra, scavo, rinterro e riporto descritte poco sopra e meglio approfondite nel Quadro di Riferimento Progettuale dello Studio di Impatto Ambientale.

Come illustrato nell'elaborato *COL-14.01 - Documentazione fotografica* gli aerogeneratori CO01, CO02, CO03, CO07 e CO08, così come la Sottostazione Elettrica Utente (SSEU) di trasformazione AT/MT e la Stazione Elettrica (SE) RTN Sanluri sono previsti in aree caratterizzate da una morfologia collinare con scarse pendenze, mentre gli aerogeneratori CO04, CO05 e CO06 sono previsti in aree caratterizzate da una morfologia sempre collinare ma con pendenze accentuate.

Inoltre, come descritto nel Quadro di Riferimento Programmatico, dall'esame del PAI (cfr. paragrafo 2.3.5.1 Piano Per l'Assetto Idrogeologico (PAI)) è risultato che alcune turbine (CO03, CO07 e CO08) così come alcuni tratti di cavidotto e di viabilità in progetto risultano ubicati in aree in cui sono stati censiti fenomeni di dissesto comprese tra Moderata ed Elevata, mentre il tratto finale del cavidotto, la Sottostazione Elettrica Utente (SSEU) di trasformazione AT/MT, la Stazione Elettrica (SE) RTN Sanluri ed il cavidotto interrato AT di collegamento tra le due stazioni elettriche, rientrano all'interno di aree perimetrate dal PAI come *"zone con fenomeni franosi, presenti o potenziali, marginali"*.

Il principale potenziale impatto sulla componente ambientale "suolo" dovuto a modifiche morfologiche, quindi, sarà dovuto alle attività di movimento terra da effettuare sui versanti collinari per realizzare le piazzole e le fondazioni degli aerogeneratori, che nel complesso ammontano a circa 33.343 mc per attività di scotico e a circa 285.409 mc per attività di.

L'aspetto di maggior rilievo sarà certamente riconducibile agli scavi per le fondazioni dei nuovi aerogeneratori. Per mitigare tale impatto le fondazioni sono state dimensionate e progettate tenendo in debito conto le massime sollecitazioni che l'opera trasmette al terreno, cercando al tempo stesso di ottimizzare la profondità degli scavi.

Un ulteriore impatto sarà legato alle lavorazioni previste per la realizzazione della nuova viabilità e per l'adeguamento della viabilità esistente. Tali attività, comporteranno lo scotico superficiale dei primi 30 cm del terreno per complessivi 32.060 mc, la regolarizzazione delle pendenze mediante scavo per complessivi 76.230 mc di terreno, la posa di una fibra tessile (tessuto/non-tessuto) di separazione, uno strato di 40 cm di misto di cava e 20 cm di misto granulare stabilizzato.

Al termine dell'installazione dei nuovi aerogeneratori, un effetto positivo sulla morfologia delle aree di progetto sarà rappresentato dagli interventi di ripristino territoriale (parziale) delle aree temporanee di cantiere (piazzole provvisorie funzionali al montaggio delle turbine eoliche e *site camp*), con la risistemazione del soprassuolo vegetale. In particolare, in questa fase ogni piazzola sarà costituita da una parte definitiva, presente sia durante la costruzione che in fase di esercizio, composta dall'area di fondazione più l'area di lavoro della gru di superficie pari a 2.580 m<sup>2</sup>, e da una parte temporanea, presente solo durante la costruzione dell'impianto, di superficie pari a 6.993 m<sup>2</sup>.

A fine "vita utile", invece, si avrà un effetto **POSITIVO** sulla componente "suolo" in quanto è prevista la **dismissione dell'impianto** con la rimozione delle opere e il ripristino dello stato dei luoghi alle condizioni *ante-operam*.

### **Alterazione delle caratteristiche dell'uso e occupazione del suolo**

Fattore di perturbazione: Modifiche dell'uso e occupazione del suolo

La **fase di realizzazione del nuovo impianto** comporterà l'occupazione di superficie libera da altre installazioni (prevalentemente terreni a foraggiere e cereali in avvicendamento; sono altresì riscontrabili le componenti agro-zootecniche in virtù della presenza di allevamenti di ovini da latte) per la realizzazione degli aerogeneratori, della nuova viabilità e delle stazioni elettriche.

In particolare, come anticipato poco sopra, per installare ogni singolo aerogeneratore in **fase di cantiere** sarà impegnata un'area pari a circa 9.513 m<sup>2</sup> (per un totale di 76.104m<sup>2</sup> per 8 aerogeneratori). In **fase di esercizio**, tuttavia, tale superficie sarà ridotta a circa 2.580 m<sup>2</sup> (per un totale di 20.640 m<sup>2</sup> per 8 aerogeneratori) in quanto dopo l'installazione delle torri si procederà a ripristino territoriale (di tutte le componenti di progetto con carattere temporaneo (piste, aree di cantiere e di stoccaggio dei materiali, piazzole temporanee). Oltre a quanto detto il progetto prevede anche modifiche e occupazione di suolo libero per la realizzazione della Stazione Elettrica di Utanza (SSEU) (circa 4.500 m<sup>2</sup> di superficie occupata). Il progetto, infine, prevede la realizzazione di nuovi tratti stradali per circa 6.584 m e l'adeguamento di circa 2.987 m di viabilità esistente. Modifiche dell'uso del suolo, infine, sono attese per l'approntamento dell'area adibita a *site camp* di estensione pari a circa 1 ha. L'utilizzo di tale area, tuttavia, sarà temporaneo; al termine del cantiere verrà ripristinata agli usi naturali originari.

Nessun effetto è invece atteso con riferimento ai cavidotti, da realizzare prevalentemente lungo la viabilità dell'impianto e ordinaria, in parte lungo tratti di strade poderali e per brevi tratti in terreni agricoli, in quanto dopo la posa in opera dei cavi la trincea di scavo sarà rinterrata e si procederà al ripristino delle aree interessate dai lavori.

Pertanto, considerando l'ampio contesto di tipo agrario in cui è prevista l'installazione delle turbine e che le ipotesi progettuali contemplano l'occupazione a lungo termine di circa 2,5 ha di suolo (superficie complessiva occupata in modo permanente dalle piazzole definitive degli aerogeneratori e dalla SSEU), si ritiene che la connotazione e l'uso del suolo attuale non subiranno significative trasformazioni.

A fine "vita utile", invece, si avrà un effetto **POSITIVO** sulla componente "suolo" in quanto è prevista la **dismissione dell'impianto** con la rimozione delle opere e il ripristino dello stato dei luoghi alle condizioni *ante-operam*.

#### 4.1.3 IMPATTO SU AMBIENTE IDRICO

I principali fattori di perturbazione generati dalle attività in progetto (**fase di cantiere**) che sono stati considerati al fine di valutare eventuali impatti diretti o indiretti sulla componente "Ambiente idrico" sono:

- *emissioni in atmosfera e sollevamento polveri* (impatto indiretto dovuto alle ricadute) che potrebbero determinare un'alterazione delle caratteristiche fisico – chimiche delle acque di eventuali corsi idrici superficiali presenti nei pressi delle aree di intervento,
- *Modifiche al drenaggio superficiale e interferenza diretta con corsi d'acqua* che potrebbero determinare un'alterazione del deflusso naturale delle acque in corrispondenza delle aree di progetto.

Come descritto nel Quadro di Riferimento Progettuale, le attività in progetto (sia in **fase di cantiere** che **fase di esercizio**) non prevedono né il prelievo di acque superficiali/sotterranee, né lo scarico di acque reflue. L'approvvigionamento idrico per le necessità del cantiere sarà assicurato tramite fornitura a mezzo autobotte.

In **fase di esercizio**, inoltre, non ci sarà alcuna modifica al drenaggio superficiale (aggiuntiva rispetto a quanto realizzato in fase di cantiere) e il funzionamento delle turbine eoliche non produrrà emissioni in atmosfera di alcun agente inquinante. Tali fattori di perturbazione, pertanto, sono stati valutati come non applicabili nel progetto in esame e non determineranno alcun impatto.

Di seguito si riporta una descrizione dei fattori di perturbazione individuati e la stima degli impatti che essi potrebbero determinare sulla componente in esame (alterazione delle caratteristiche chimico-

fisiche delle acque superficiali e alterazione del deflusso naturale delle acque), descrivendo anche le principali misure di mitigazione previste

#### **4.1.3.1 Fase di cantiere**

##### **Alterazione delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque superficiale**

Fattore di perturbazione: Emissioni in atmosfera e sollevamento polveri

Le **fasi di cantiere** che potrebbero determinare degli impatti potenziali sulla componente "Ambiente idrico" sono rappresentate dalla **realizzazione** del nuovo impianto, così come dalle attività di **dismissione** (a fine "vita utile" del parco in progetto) e ripristino delle aree (ripristino parziale delle aree di cantiere dopo l'installazione delle turbine in progetto).

Gli impatti potenziali saranno legati principalmente alla movimentazione dei mezzi d'opera e dei mezzi impiegati per il trasporto delle turbine eoliche e dei loro componenti (emissioni inquinanti da gas di scarico), e alle attività di scavo e movimento terra in fase di costruzione e/o dismissione dell'opera (sollevamento e rideposizione di polveri).

Le ricadute al suolo dei composti presenti nelle emissioni in atmosfera, oltre che il fenomeno di sollevamento e rideposizione di polveri potrebbe determinare una possibile interferenza sulle caratteristiche chimico-fisiche delle acque superficiali degli eventuali corpi idrici presenti nei pressi delle aree di progetto

Considerando che le attività, secondo quanto previsto dal cronoprogramma di progetto (elaborato COL-09.03 - *Cronoprogramma*), saranno realizzate allestendo cantieri temporanei dedicati in corrispondenza delle diverse aree di lavoro (siti scelti per l'installazione dei nuovi aerogeneratori, percorso dei cavidotti, tratti di strade da adeguare/realizzare ex novo e sito della SSEU), il numero limitato di mezzi d'opera utilizzati contemporaneamente (massimo 5 unità per ogni area di cantiere) e i tempi necessari per la realizzazione del progetto (circa 21 mesi complessivi), si ritiene che le ricadute al suolo delle emissioni prodotte (emissioni in atmosfera da gas di scarico mezzi + sollevamento polveri) siano del tutto trascurabili.

Inoltre, si ricorda che le stime effettuate nel precedente paragrafo 4.1.1.1, riguardanti le emissioni d'inquinanti in atmosfera e la diffusione delle polveri dovute alle attività di cantiere, tenuto conto delle misure di mitigazione previste (ad esempio: limitazione velocità dei mezzi in cantiere, ordinaria manutenzione dei mezzi, ecc.), hanno evidenziato effetti trascurabili sulla qualità dell'aria, limitati ad uno stretto intorno delle aree di progetto.

Ciò detto, si ritiene che anche l'effetto indiretto delle ricadute delle emissioni in atmosfera e delle polveri sui corpi idrici presenti nei pressi delle aree di progetto (riconducibili a corpi idrici minori) sia trascurabile, e che le potenziali alterazioni sulle caratteristiche chimico-fisiche delle acque superficiali non siano rilevanti dal punto di vista quali-quantitativo.

Pertanto, come evidenziato nella successiva Tabella di sintesi, l'impatto sulla componente "Ambiente idrico" sarà **NULLO**.

### **Alterazione del deflusso naturale delle acque**

#### Fattore di perturbazione: Modifiche al drenaggio superficiale e Interferenza con corsi d'acqua

In sede di realizzazione del nuovo impianto sono previste opere idrauliche per la corretta gestione delle acque meteoriche per le piazzole degli aerogeneratori, per l'area della stazione utente e per la viabilità (di nuova realizzazione e adeguamento dell'esistente).

Sarà quindi posta particolare attenzione alla realizzazione delle opere di regimentazione per le acque meteoriche di dilavamento potenzialmente intercettate dalle opere in progetto, prediligendo la realizzazione di punti di deflusso compatibili con il regime idrico superficiale esistente.

Gli interventi da realizzarsi nell'area in esame sono stati sviluppati secondo due differenti linee di obiettivi:

- Mantenimento delle condizioni di "equilibrio idrologico-idraulico" preesistenti agli interventi per la realizzazione dell'impianto eolico in progetto;
- Regimazione e controllo delle acque che defluiscono lungo la viabilità del parco in progetto, attraverso la realizzazione di una adeguata rete drenante, volta a proteggere le infrastrutture del parco eolico.
- Conservazione per quanto possibile degli attuali siti di recapito delle acque meteoriche, costituiti dalle scarpate e dai versanti del sistema orografico nel quale sono inserite le opere di progetto; si tratta di distribuire le portate che già attualmente fluiscono lungo i versanti in tempo di pioggia e si raccolgono nelle vallette incise mantenendo l'impostazione di distribuzione diffusa, evitando il collettamento di portate importanti lontano dagli attuali sistemi di recapito, evitando quindi di creare situazioni di sovraccarico idraulico in aree o siti che attualmente non ricevono tali portate. A tal fine si prevede di creare sistemi diffusi di sfioro laterale lungo le scarpate già attualmente oggetto di scorrimento delle portate meteoriche, conservando l'equilibrio con una sostanziale invarianza idraulica.

In particolare, il progetto di gestione delle acque meteoriche di dilavamento prevede quanto segue.

- È previsto di scaricare le acque meteoriche delle piattaforme stradali nelle tratte che correranno in rilevato mediante scarico lungo le scarpate nei terreni limitrofi, mantenendo l'attuale sistema di smaltimento senza modificare il comportamento idraulico del territorio.

- È previsto di scaricare le acque meteoriche delle piattaforme stradali nelle tratte che correranno a mezza costa di pendii montani e/o collinari lungo le scarpate poste a valle nei terreni limitrofi. A tal fine in corrispondenza delle intersezioni tra le scarpate di monte e il corpo stradale saranno realizzate canalette di drenaggio che correranno parallelamente al corpo stradale stesso, intercettando in tal modo le acque provenienti dai terreni posti a quota superiore. Con cadenza di alcune decine di metri lungo le canalette saranno realizzate camerette di caduta e condotte trasversali interrato di sottopasso del corpo stradale che scaricheranno in camerette di ricezione poste lungo le scarpate di valle; tali camerette saranno dotate di soglie di sfioro tali da distribuire le portate allo scarico su più metri, in modo da evitare scarichi puntiformi. In questo modo si manterrà sostanzialmente l'attuale sistema di smaltimento senza modificare il comportamento idraulico del territorio.
- È previsto di scaricare le acque meteoriche delle piattaforme stradali nelle tratte che saranno realizzate in trincea lungo le attuali linee di flusso dell'orografia nelle quali sono inserite le opere. A tal fine saranno realizzate canaline interne alle scarpate delle trincee che consentiranno di drenare le acque provenienti sia dalle scarpate stesse che dalle piattaforme stradali. Le acque saranno convogliate seguendo le linee di pendenza dei corpi stradali fino a raggiungere le tratte correnti o a quota del piano campagna esistente e/o le tratte in rilevato. In corrispondenza di queste tratte si provvederà a convogliare e scaricare le acque lungo i versanti orografici del territorio con le medesime tecniche illustrate nei punti precedenti. Si utilizzeranno canalette laterali aventi anche funzione di soglie di sfioro laterali, al fine di distribuire le portate in arrivo in modo distribuito, rispettando le attuali modalità orografico/territoriali e senza aggravare situazioni locali con incrementi dei deflussi esistenti.
- Nelle tratte in cui non è possibile lo scarico diretto laterale (tratte in rilevato) e fino al raggiungimento di scarpate adeguate allo sfioro laterale, è previsto l'impiego di quattro tipologie di canalette/ fossi di guardia correnti a lato dei corpi stradali a seconda delle caratteristiche di portata e pendenza di ciascun tratto stradale.

I lavori civili per la realizzazione delle piazzole degli aerogeneratori comporteranno l'occupazione temporanea (per ogni aerogeneratore) di una superficie che dovrà consentire le seguenti operazioni:

- Montaggio della gru tralicciata;
- Stoccaggio pale, conci della torre, hub e navicella;
- Montaggio/smontaggio dell'aerogeneratore mediante l'utilizzo della gru tralicciata e della gru di supporto;

La piazzola di montaggio dei nuovi aerogeneratori verrà mantenuta anche al termine dei lavori, per poter garantire la gestione e manutenzione ordinaria e straordinaria delle turbine eoliche.

Il progetto, inoltre, prevede la realizzazione dell'area temporanea di cantiere (*site camp*) in corrispondenza di superfici che allo stato attuale si presentano libere da altre installazioni (prato/aree incolte). Le attività necessarie per l'allestimento prevedono la rimozione dello strato superficiale di terreno per uno spessore di 1 m, la realizzazione di scavi per fondazioni, la realizzazione di piazzali di stoccaggio e l'installazione dei cabinati e "baracche". A fine attività la capacità drenante delle zone di intervento risulterà variata solo in corrispondenza delle aree occupate (superficie occupata pari a circa 10.000 m<sup>2</sup>).

Per compensare le modeste modifiche al drenaggio naturale in corrispondenza delle piazzole aerogeneratori, dell'area sottostazione utente, oltre che del *site camp*, al fine di garantire il corretto allontanamento e drenaggio delle acque meteoriche, si prevede di realizzare alcune opere ordinarie di regimazione idraulica, come ad esempio realizzazione di piccoli fossi di guardia o posa di canalette in corrispondenza delle cabine elettriche.

I cavidotti, invece, saranno realizzati interrati e dopo la posa in opera si procederà con l'immediato ripristino dello stato dei luoghi: chiusura della trincea, con primo strato di sabbia o terra vagliata e successivo materiale di scavo (precedentemente accantonato) e lavori di compattazione. A fine attività la capacità drenante delle zone di intervento non risulterà variata.

In relazione ai cavidotti, si segnala l'attraversamento di n.10 corsi d'acqua. In corrispondenza di tali corsi d'acqua, tuttavia, non si prevedono interferenze in quanto gli attraversamenti non sono previsti con scavo a cielo aperto in alveo, ma con spingitubo e/o TOC oppure nel caso in cui l'attraversamento avvenga in corrispondenza di un'opera d'arte stradale (ad esempio: ponticello) tramite canalina staffata.

Pertanto, considerando quanto descritto, si prevede che le attività in progetto non possano causare un'alterazione significativa delle condizioni di "equilibrio idrologico-idraulico".

La **fase di dismissione** dell'impianto esistente e a fine "vita utile" del nuovo impianto in progetto, invece, comporterà il ripristino complessivo dello stato dei luoghi (e quindi anche le condizioni originarie di deflusso naturale delle acque) e il rilascio delle aree agli usi preesistenti, con un conseguente impatto **POSITIVO**.

#### **4.1.4 IMPATTO SULLA BIODIVERSITÀ (VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA E HABITAT)**

I principali fattori di perturbazione generati dalle attività in progetto (**fase di cantiere e fase di esercizio**) che sono stati considerati al fine di valutare eventuali impatti diretti o indiretti sulla componente "Biodiversità" sono:

- Emissioni in atmosfera e sollevamento polveri,
- Emissioni di rumore,

- Occupazione/modifica dell'uso del suolo,
- Modifiche di assetto floristico/vegetazionale,
- Presenza fisica mezzi, impianti e strutture.

Di seguito si riporta la stima degli impatti indotti dai fattori di perturbazione su elencati sulle componenti in esame (vegetazione, habitat e fauna), descrivendo anche le principali misure di mitigazione previste.

#### **4.1.4.1 Fase di cantiere**

##### **Alterazione degli indici di qualità della vegetazione e della flora**

Fattore di perturbazione: Emissioni in atmosfera e sollevamento polveri

Durante la **fase di cantiere** (sia realizzazione nuovo impianto, che dismissione a fine vita utile), un fattore di perturbazione che potrebbe determinare potenziali impatti sulla vegetazione presente in prossimità delle aree di intervento, è rappresentato dall'immissione in atmosfera e successiva ricaduta di inquinanti (NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, CO) e polveri generati dall'utilizzo dei mezzi, delle attività di movimento terra e dall'aumento del traffico veicolare.

Al fine di minimizzare tali impatti saranno messe in atto una serie di misure per mitigare l'effetto delle emissioni e del sollevamento polveri (corretta e puntuale manutenzione del parco macchine, misure volte a limitare il sollevamento delle polveri come bagnature periodiche delle strade di servizio, delle aree di lavoro e copertura con teloni del materiale trasportato dagli automezzi d'opera, ecc.).

Pertanto, considerando che gli effetti delle ricadute delle emissioni e delle polveri saranno limitati ad uno stretto intorno dell'area di progetto e cesseranno al termine della fase di realizzazione (di limitata durata temporale), si può ritenere che l'impatto sulla componente in esame non sia significativo.

##### **Alterazione dell'indice di qualità della vegetazione, della flora e degli ecosistemi**

Fattore di perturbazione: Modifiche assetto floristico/vegetazionale

Le attività in fase di cantiere che comporteranno interazioni sulle componenti vegetazione, flora ed ecosistemi sono le operazioni di preparazione del sito per le aree su cui insisteranno gli interventi in progetto (allestimento piazzole aerogeneratori, preparazione area sottostazione, ecc.) e gli interventi di posa in opera del cavidotto MT, oltre che le attività di adeguamento/realizzazione della viabilità di servizio al campo eolico che potranno comportare un effetto di riduzione e frammentazione degli habitat presenti.

La fase di esercizio dell'opera non comporterà invece alterazioni sulla componente vegetazione.

Le aree direttamente interessate dal cantiere saranno:

- i tratti in cui è prevista la realizzazione delle nuove strade e l'adeguamento e/o rifacimento di tratti di strade esistenti, per l'accesso agli aerogeneratori;
- le aree in cui è prevista la realizzazione degli scavi per la posa dei cavi interrati, che in buona parte coincidono con le aree per la realizzazione e/o rifacimento delle strade di accesso agli aerogeneratori;
- le aree in cui è prevista l'installazione della sottostazione elettrica SSEU;
- le piazzole di cantiere dove è prevista l'ubicazione degli aerogeneratori. Tali piazzole saranno realizzate temporaneamente per il montaggio degli aerogeneratori e sono essenzialmente divise in due parti: una per la posizione e movimentazione delle due gru per il montaggio degli aerogeneratori, l'altra per il deposito temporaneo dei componenti degli aerogeneratori;
- l'area del *site camp* utilizzata per le funzioni logistiche di cantiere (stoccaggio materiali, deposito mezzi) e per le funzioni organizzative (allestimento baracca di cantiere e servizi sanitari). Tale area, terminata la fase di cantiere, sarà opportunamente ripristinata ad uso agricolo (seminativo e/o pascolo);

nell'area di studio sono presenti ambienti eterogenei, dominati da aree antropizzate, in cui l'uomo ha apportato notevoli modifiche agli habitat naturali, tra le quali permangono tuttavia aree seminaturali dove, dopo un periodo di qualche anno di abbandono delle attività agricole, si è sviluppata una vegetazione naturale tipica dei coltivi abbandonati della Sardegna centro meridionale.

La vegetazione potenzialmente interessata dalle attività in progetto è per lo più agricola e sinantropica caratterizzata da scarsa qualità ambientale o medio bassa qualità ambientale, quest'ultima in corrispondenza di aree in cui sono presenti coltivi abbandonati e pascoli a riposo con la vegetazione a *brachipodium* (specie di pianta spermatofita monocotiledone appartenente alla famiglia Poaceae) e *asphodelo* (specie erbacee, note genericamente con il nome volgare di asfodelo).

Al fine di minimizzare l'impatto sulla componente vegetazione, nelle operazioni di allestimento delle aree occupate dalle strutture di progetto verrà garantita l'asportazione di un idoneo spessore di materiale vegetale (variabile dai 50 agli 80 cm) che verrà temporaneamente accumulato e successivamente riutilizzato in sito per la risistemazione: sono infatti previsti ripristini e rinterri dopo l'installazione di tutte le opere in progetto quando le aree occupate saranno parzialmente rilasciate (piazzole temporanee e aree di posa cavidotto MT).

In particolare, l'intervento di ripristino ambientale delle piazzole per il montaggio degli aerogeneratori (si ricorda che in fase di esercizio si manterrà solo una parte della piazzola dell'aerogeneratore), previsto a conclusione dei lavori di costruzione, determinerà nel breve tempo la ricomposizione delle coperture vegetali preesistenti e il ripristino degli habitat riducendo, quasi completamente, il disturbo iniziale determinato dalla riduzione e frammentazione di questi.

A fine "vita utile", invece, si avrà un sostanziale effetto **POSITIVO** sulla componente "biodiversità" in quanto è prevista la **dismissione dell'impianto** con la rimozione delle opere e il ripristino dello stato dei luoghi alle condizioni *ante-operam*.

### **Disturbo della fauna e degli ecosistemi**

#### Fattore di perturbazione: Emissione di rumore

I principali fattori di perturbazione connessi alle attività previste in **fase di cantiere** (fase di realizzazione e dismissione a fine "vita utile" del nuovo impianto) sono rappresentati dall'emissione di rumore.

Il rumore sarà originato dalla movimentazione dei mezzi d'opera e di trasporto e dallo svolgimento delle attività (scavi, riporti, livellamenti, ecc.) necessarie per la realizzazione delle opere in progetto, oltre che dalle attività di ripristino territoriale da eseguire al termine della "vita utile" dell'impianto quando le aree saranno rilasciate e riportate allo stato *ante operam*.

A causa dell'insorgere di tali fattori di disturbo alcuni animali potrebbero momentaneamente allontanarsi dalle zone limitrofe all'area di progetto, per un tempo correlato e limitato alla durata delle operazioni di cantiere.

In particolare, l'aumento dei livelli di rumore può influenzare i sistemi di comunicazione di molte specie animali, riducendo la distanza e l'area su cui i segnali acustici possono essere trasmessi e ricevuti dagli animali.

Trattandosi di interventi che prevedono esclusivamente attività diurne, la specie faunistica maggiormente disturbata sarà l'avifauna. In particolare, come risulta dall'esame dell'elaborato COL-55.02 - *Relazione per la VInCA*, le più significative sotto il profilo conservazionistico sono le specie nidificanti di interesse comunitario (Occhione, Calandra, Calandrella, Tottavilla e Calandro) e la Pavoncella. Quest'ultima frequenta abitualmente l'area di relazione diretta in periodo non riproduttivo (ottobre-marzo). Appare anche importante l'eventualità del verificarsi di impatti su alcuni rapaci, soprattutto diurni (Gheppio *Falco tinnunculus* e Poiana *Buteo buteo*), ma anche notturni (soprattutto Barbagianni *Tyto alba*) che si riproducono nell'area vasta interessata dalle attività in progetto.

Per tale specie, infatti, il suono rappresenta uno degli elementi più importanti per la comunicazione e un disturbo sonoro potrebbe determinare una riduzione dello spazio attivo (definito come la distanza entro la quale un segnale può essere percepito da un ricevitore in presenza di un rumore di fondo), con conseguente allontanamento dalle aree interessate dalle attività.

Tuttavia, considerando la natura del progetto in esame, è possibile affermare che le emissioni sonore generate saranno assimilabili a quelle prodotte da un ordinario cantiere civile in cui operano in contemporanea un numero limitato di mezzi (massimo 5 unità per ogni area di cantiere).

Gli esiti del modello acustico implementato in allegato allo Studio di Impatto Ambientale (elaborato COL-49.02 - *Relazione impatto acustico*) ed illustrati nel paragrafo 4.1.7, peraltro, mostrano l'assenza di criticità e il rispetto dei limiti di immissione sonora; Si ritiene, pertanto, che le interazioni sull'ambiente che derivano dal rumore originato in fase di cantiere non determineranno alterazioni significative del clima acustico attuale.

Ciò detto, è possibile ipotizzare che l'eventuale allontanamento delle specie faunistiche dalle zone limitrofe a quelle di intervento sarà temporaneo e risolto al termine delle attività in progetto.

Si rimanda per informazioni di maggiore dettaglio, allo studio specialistico COL-55.02 - *Relazione per la VInCA*.

### **Disturbo della fauna e degli ecosistemi**

#### Fattore di perturbazione: Emissione di vibrazioni

Durante la **fase di cantiere** si può ipotizzare che le emissioni di vibrazioni prodotte dallo svolgimento delle attività in progetto, possano costituire un fattore di disturbo per la fauna eventualmente presente nelle aree limitrofe alle postazioni di lavoro.

Le vibrazioni saranno legate alla movimentazione dei mezzi di trasporto e allo svolgimento delle attività (scavi, riporti, livellamenti, ecc.) necessarie per l'allestimento delle postazioni in cui avverrà l'installazione delle nuove turbine e della SSEU, oltre che alle attività di realizzazione/adeguamento delle strade, posa in opera del cavidotto MT e all'allestimento delle aree temporanee di cantiere (*site camp*).

A causa dello svolgimento di tali attività alcuni animali potrebbero essere momentaneamente disturbati e allontanarsi dall'area d'interesse per un tempo strettamente correlato e limitato alla durata delle operazioni di cantiere.

Si ritiene, pertanto, che la realizzazione del progetto non provocherà disturbi permanenti sugli ecosistemi e sulla fauna e, pertanto, come si evince dalla Tabella di sintesi degli impatti, si può ritenere che l'impatto su tale componente sia **NULLO**.

### **Alterazione dell'indice di qualità della fauna e degli habitat**

Fattore di perturbazione: Interferenza con la fauna e gli habitat

In **fase di cantiere** (sia fase di realizzazione nuovo impianto, che dismissione) la potenziale perdita di habitat potrebbe essere dovuta alla realizzazione delle piazzole di installazione degli aerogeneratori, alla posa nuovo elettrodotto, alla realizzazione/adequamento della viabilità, alla realizzazione della sottostazione elettrica e all'allestimento delle aree temporanee di cantiere (*site camp*).

I potenziali impatti sulla fauna, pertanto, sono riconducibili alla sottrazione di superficie naturale. Si ricorda, tuttavia, che le aree interessate dalle opere di cantiere, a fine lavori, saranno ridimensionate a quanto strettamente necessario per la fase di esercizio: le piazzole degli aerogeneratori saranno parzialmente ripristinate e rilasciate agli usi pregressi, mentre le trincee di scavo per la posa dei cavidotti saranno completamente rinterrate.

A ciò si aggiunga, che le opere in progetto, come descritto nell'elaborato COL-55.02 - *Relazione per la VInCA* allegato al presente SIA, non interferiranno con gli habitat tutelati presenti nell'area tutelata più prossima rappresentata dalla ZPS "ITB043056 – Giara di Siddi" a circa 1 km in direzione Nord dall'aerogeneratore CO06) Quindi nessun intervento interesserà habitat o specie vegetali di interesse comunitario o conservazionistico e nessun habitat, naturale o semi naturale, verrà compromesso dalla realizzazione del progetto, ad esclusione delle superfici agricole direttamente interessate dall'installazione degli aerogeneratori e delle opere connesse che comunque risultano prive di emergenze botaniche e/o faunistiche.

I potenziali impatti sulla fauna riguarderanno principalmente il comparto dell'avifauna, con particolare riferimento a quella migratrice che potrebbe veder diminuita la disponibilità di potenziali aree di sosta. Si ritiene, tuttavia, che i criteri progettuali adottati, volti a garantire ampia distanza reciproca tra le nuove torri, contribuirà a minimizzare e rendere poco significativi la perdita di superficie naturale.

A fine "vita utile", invece, si avrà un sostanziale effetto **POSITIVO** sulla componente "biodiversità" in quanto è prevista la dismissione di tutte le strutture, con la rimozione delle opere e una completa rinaturalizzazione delle aree, favorendo nuovamente lo sviluppo dell'ecosistema originari.

#### **4.1.4.2 Fase di esercizio**

### **Alterazione dell'indice di qualità della vegetazione, della flora e degli ecosistemi**

Fattore di perturbazione: Emissioni in atmosfera e sollevamento polveri

Durante la **fase di esercizio** sarà necessario effettuare la manutenzione ordinaria e straordinaria del parco eolico. L'esecuzione di tali attività, che comporteranno la presenza nelle aree in studio di

mezzi, potrebbe causare l'emissione di inquinanti in atmosfera (emissioni originate dai motori) e il sollevamento di polveri (sollevate dal passaggio dei mezzi sulla viabilità).

Tuttavia, considerando la bassa frequenza con cui presumibilmente avverranno le manutenzioni, oltre al numero ridotto di mezzi necessari, si ritiene che l'impatto sarà **NULLO** com'è possibile vedere anche dalla Tabella di sintesi.

### **Alterazione dell'indice di qualità della fauna e degli habitat**

Fattore di perturbazione: Presenza fisica impianti e strutture

Durante la fase di esercizio l'impatto sulla fauna e gli habitat saranno principalmente riconducibili alla presenza fisica degli aerogeneratori.

Le potenziali interferenze riguarderanno principalmente il comparto dell'avifauna, con particolare riferimento a quella migratrice che potrebbe veder diminuita la disponibilità di potenziali aree di sosta. Si ritiene, tuttavia, che i criteri progettuali adottati, volti a garantire ampia distanza reciproca tra le nuove torri, contribuirà a minimizzare e rendere poco significativi la perdita di superficie naturale.

Altro potenziale impatto sulla componente faunistica sarà rappresentato dalla possibilità di collisioni degli uccelli in volo con gli aerogeneratori, che risulta tanto maggiore quanto maggiore è la densità delle macchine. Appare quindi evidente come un impianto possa costituire una barriera significativa soprattutto in presenza di macchine ravvicinate fra loro.

Gli spazi disponibili per il volo dipendono non solo dalla distanza "fisica" delle macchine (gli spazi effettivamente occupati dalle pale, vale a dire l'area spazzata), ma anche da un ulteriore impedimento costituito dal campo di flusso perturbato generato dall'incontro del vento con le pale oltre che dal rumore da esse generato.

Gli aerogeneratori di ultima generazione, installati su torri tubolari e non a traliccio, caratterizzati da grandi dimensioni delle pale e quindi di diametro del rotore (l'aerogeneratore di progetto ha un rotore di diametro pari a 170 m), velocità di rotazione del rotore inferiore ai 10 rpm (l'aerogeneratore di progetto ha una velocità massima di rotazione pari a 8,5 rpm), installati a distanze minime superiori a 2-3 volte il diametro del rotore, realizzati in materiali opachi e non riflettenti, costituiscono elementi permanenti nel contesto territoriale che sono ben percepiti ed individuati dagli animali.

Preme precisare, come verificato per l'esercizio di altri parchi eolici, che il disturbo indotto dagli aerogeneratori, sia con riferimento alla perturbazione fluidodinamica indotta dalla rotazione delle pale, sia con riferimento all'emissione di rumore, costituisce di fatto un segnale di allarme per l'avifauna.

Ed infatti, osservazioni condotte in siti ove gli impianti eolici sono presenti ormai da molti anni ha permesso di rilevare come, una volta che le specie predatrici si siano adattate alla presenza degli aerogeneratori, un numero sempre maggiore di individui tenderà la penetrazione nelle aree di impianto tenendosi a distanza dalle macchine quel tanto che basta per evitare le zone di flusso perturbato e le zone ove il rumore prodotto dalle macchine riesce ancora a costituire un deterrente per ulteriori avvicinamenti, e pertanto evitando il rischio di collisione.

Tutte le specie animali, comprese quelle considerate più sensibili, in tempi più o meno brevi, si adattano alle nuove situazioni al massimo deviando, nei loro spostamenti, quel tanto che basta per evitare l'ostacolo.

In tale situazione appare più che evidente come già dalla fase progettuale la scelta di disporre le macchine a distanze ampie e predeterminate fra loro costituirà intervento di mitigazione, e garantirà la disponibilità spazi indisturbati disponibili per il volo.

L'estensione di quest'area dipende anche dalla velocità del vento e dalla velocità del rotore, ma, per opportuna semplificazione, un calcolo indicativo della distanza utile per mantenere un accettabile corridoio fra le macchine può essere fatto sottraendo alla distanza fra le torri il diametro del rotore aumentato di 0,7 volte il raggio, che risulta essere, in prima approssimazione, il limite del campo perturbato alla punta della pala<sup>5</sup>. Indicata con D la distanza minima esistente fra le torri, R il raggio della pala, si ottiene che lo spazio libero minimo è dato  $S = D - 2(R + R \cdot 0,7)$ .

In base alle osservazioni condotte in diversi studi e su diverse tipologie di aerogeneratori e di impianti si ritiene ragionevole che, per impianti lineari o su più linee molto distanziate fra loro, spazi utili di circa 200 metri fra le macchine possano essere considerati buoni.

Inoltre, si segnala quanto riportato in uno studio condotto dal *National Wind Coordinating Committee* (NWCC), il quale ha evidenziato che la probabilità di collisione tra avifauna e aerogeneratori è pari allo 0,01-0,02%, e che la mortalità associata è da ritenersi biologicamente e statisticamente trascurabile, in special modo se confrontata con tutte le altre cause antropiche come, ad esempio, le attività di caccia (durante i sopralluoghi sono state rinvenute parecchie munizioni di fucili esplose).

A ciò si aggiunga che in fase di esercizio saranno previsti adeguati programmi di monitoraggio (cfr. elaborato COL-45.00 - *Piano di monitoraggio ambientale*). volti a rilevare eventuali criticità indotte dalle nuove installazioni sull'avifauna che, se necessario, consentiranno di agire con interventi

---

<sup>5</sup> Si ritiene il dato di 0,7 raggi un valore sufficientemente attendibile in quanto calcolato con aerogeneratori da oltre 16 rpm. Le macchine di ultima generazione ruotano con velocità inferiori ed in particolare la velocità di rotazione massima dell'aerogeneratore previsto in progetto è pari a 8,5 rpm.

finalizzati a favorire il ripopolamento dell'area da parte di determinate specie (ad esempio con il posizionamento di cassette-nido per uccelli).

Per quanto concerne le altre specie (non comprese nell'avifauna) si ritiene che l'intervento in progetto non possa produrre alcun impatto significativo. Le aree di progetto sono già caratterizzate dalla presenza di attività agricole e le specie animali sono già abituate alla presenza di attività antropiche. Alle specie animali terrestri, inoltre, resterà infatti garantito il normale accesso ai siti, considerando che non si prevedono recinzioni delle aree (fatta eccezione per l'area della SSEU) e che la sottrazione di habitat preesistente sarà limitata alla sola piazzola definitiva e quindi minimizzata.

A fine "vita utile", invece, si avrà un sostanziale effetto **POSITIVO** sulla componente "biodiversità" in quanto è prevista la **dismissione dell'impianto** con la rimozione delle opere e il ripristino dello stato dei luoghi alle condizioni *ante-operam*.

### **Alterazione dell'indice di qualità della fauna e degli habitat**

Fattore di perturbazione: Emissione di rumore

Relativamente alla fase di esercizio i potenziali impatti sono attribuibili principalmente alla emissione di rumore durante il periodo di funzionamento dell'opera.

Gli impatti negativi che potranno verificarsi in questa fase sono legati al possibile allontanamento della fauna e alla variazione dell'habitat. In particolare, l'aumento dei livelli di rumore può influenzare i sistemi di comunicazione di molte specie animali, riducendo la distanza e l'area su cui i segnali acustici possono essere trasmessi e ricevuti dagli animali.

Considerando la tipologia di progetto la specie faunistica maggiormente disturbata sarà l'avifauna.

In particolare, come risulta dall'esame dell'elaborato COL-55.02 - *Relazione per la VInCA*, il progetto interesserà:

- una vasta zona dell'area di studio in cui prevalgono le aree coltivate, entro cui si collocano interamente le opere in progetto, con pochi spazi naturali dove si trovano diverse specie della fauna tutelate da convenzioni internazionali e specie nidificanti degli allegati della Direttiva "Uccelli".
- una ristretta porzione dell'area di studio comprendente alcuni ambienti umidi, che ospitano diverse specie della fauna tutelate da convenzioni internazionali dove non nidificano specie degli allegati della Direttiva "Uccelli" e risiedono solo alcune specie degli allegati della Direttiva "Habitat";

In particolare, le più significative sotto il profilo conservazionistico sono le specie nidificanti di interesse comunitario (Occhione, Calandra, Calandrella, Tottavilla e Calandro) e la Pavoncella. Quest'ultima frequenta abitualmente l'area di relazione diretta in periodo non riproduttivo (ottobre-marzo). Appare anche importante l'eventualità del verificarsi di impatti su alcuni rapaci, soprattutto diurni (Gheppio - *Falco tinnunculus* e Poiana - *Buteo buteo*), ma anche notturni (soprattutto Barbagianni - *Tyto alba*) che si riproducono nell'area di relazione diretta dell'impianto eolico.

Per tale specie, infatti, il suono rappresenta uno degli elementi più importanti per la comunicazione e un disturbo sonoro potrebbe determinare una riduzione dello spazio attivo (definito come la distanza entro la quale un segnale può essere percepito da un ricevitore in presenza di un rumore di fondo), con conseguente allontanamento dalle aree interessate dalle attività.

Tuttavia, la presenza dell'uomo e delle attività antropiche (attività agricole) però rende ormai il rumore una costante dell'habitat, questo ha permesso nel corso del tempo alla componente faunistica di adattarsi ad un ambiente non più propriamente naturale.

Si segnala, infine, che i dati ottenuti attraverso il modello acustico previsionale contenuti nel documento COL-49.02 - *Relazione impatto acustico* riportato in allegato allo Studio di Impatto Ambientale, evidenziano contenuti livelli di emissioni sonore, sempre compatibili con le attuali norme in materia.

### **Disturbo della fauna e degli ecosistemi**

#### Fattore di perturbazione: Emissione di vibrazioni

Durante la **fase di esercizio**, in linea generale, si può ipotizzare che le emissioni di vibrazioni prodotte dall'attività delle turbine possano costituire un fattore di disturbo per la fauna presente nelle aree limitrofe alle postazioni.

In particolare, le vibrazioni potrebbero causare l'allontanamento di animali eventualmente presenti in zone limitrofe alle aree di installazione delle nuove turbine, soprattutto in fase di primo avviamento quando si potrebbe verificare una modifica del clima "vibrazionale" cui erano abituate le specie presenti.

Tuttavia, considerando che i nuovi aerogeneratori saranno presenti in sito per lungo tempo, si prevede che la fauna, dopo un primo periodo di allontanamento, si abitui alle nuove condizioni ambientali e torni a ripopolare le aree limitrofe al nuovo parco eolico.

#### **4.1.5 IMPATTO SUL PAESAGGIO E SUI BENI MATERIALI: PATRIMONIO CULTURALE, ARCHEOLOGICO E ARCHITETTONICO**

Per quanto riguarda gli impatti potenziali sul patrimonio culturale e paesaggistico, le principali interferenze saranno riconducibili durante la fase di cantiere alla presenza fisica di mezzi e macchine utilizzati per realizzare le attività in progetto, e in fase di esercizio alla presenza dei nuovi aerogeneratori.

In particolare, l'inserimento degli elementi di maggior visibilità nel contesto territoriale potrebbe determinare un'alterazione potenziale della qualità del paesaggio in sistemi in cui sia ancora riconoscibile integrità e coerenza di relazioni funzionali, storiche, visive, culturali, simboliche ed ecologiche.

I principali fattori di perturbazione generati dalle attività in progetto (fase di cantiere e fase di esercizio) che sono stati considerati al fine di valutare eventuali impatti diretti o indiretti sul "Paesaggio e sui Beni materiali: patrimonio culturale, archeologico e architettonico" sono connessi alla *presenza fisica mezzi, impianti e strutture*.

Si precisa che l'impatto sulla componente in esame è stato valutato in riferimento all'interferenza "visiva".

Infatti, la morfologia del territorio, l'uso del suolo e l'assetto floristico vegetazionale al termine delle attività di cantiere risulteranno modificati solo in corrispondenza della piazzola di installazione degli aerogeneratori e delle aree scelte per la realizzazione della sottostazione elettrica, in quanto si provvederà al ripristino "parziale" dello stato dei luoghi in tutte le altre zone interessate dai lavori.

Inoltre, si ricorda che al termine della "vita utile" del parco eolico, in ottemperanza a quanto previsto dalla vigente normativa, si provvederà al ripristino complessivo dello stato d'origine dei luoghi.

Di seguito si riporta una descrizione dei suddetti fattori di perturbazione generati dalle varie fasi progettuali e la relativa stima degli impatti che essi potrebbero determinare sulla componente in esame (alterazione della qualità del paesaggio), descrivendo anche le principali misure di mitigazione previste.

##### **4.1.5.1 Fase di cantiere**

###### **Alterazione della qualità del paesaggio**

Fattore di perturbazione: Presenza fisica mezzi, impianti e strutture

L'area di intervento ricade per intero sull'area centro-occidentale della Sardegna. Il territorio è prevalentemente collinare e/o sub-pianeggiante, e presenta litologie di tipo sedimentario risalenti al Miocene.

Come illustrato nell'elaborato COL-14.01 - Documentazione fotografica gli aerogeneratori CO01, CO02, CO03, CO07 e CO08, così come la Sottostazione Elettrica Utente (SSEU) di trasformazione AT/MT, la Stazione Elettrica (SE) RTN Sanluri sono previsti in aree caratterizzate da una morfologia collinare con scarse pendenze, mentre gli aerogeneratori CO04, CO05 e CO06 sono previsti in aree caratterizzate da una morfologia sempre collinare ma con pendenze accentuate.

Si riportano di seguito due viste esemplificative della natura della morfologia della zona di progetto.



**Figura 4-1: Fotografia dell'area dove è prevista la piazzola per l'aerogeneratore CO01 (Fonte: COL-53.00 - Relazione pedo-agronomica)**



**Figura 4-2: Fotografia della vegetazione dell'area dove è prevista la piazzola per l'aerogeneratore CO05  
(Fonte: COL-53.00 - Relazione pedo-agronomica)**

L'area in esame fa parte di una realtà geografica e antropica in cui il paesaggio più caratteristico è quello agricolo, dei campi coltivati. L'area è, infatti, per gran parte della sua superficie, utilizzata da secoli per la coltivazione di colture agrarie (sia erbacee che legnose) e per le attività zootecniche.

Come effetto di un uso del suolo tipicamente agro-zootecnico, sui terreni a maggiore attitudine agricola vi è la riduzione delle superfici forestali, confinate generalmente alle aree più marginali per morfologia e fertilità dei suoli.

Nelle colline presenti nell'area, di origine mioceniche e con morfologia tipicamente arrotondata, in assenza di interventi colturali si sviluppano praterie perenni e garighe mediterranee calcicole ad *ampelodesma*, riferibili al *Cisto incani-Ampelodesmetum mauritanici*. Queste formazioni, insieme ai piccoli lembi frammentati di *Quercus* sporadicamente rilevabili nell'area vasta, costituiscono la vegetazione di maggior rilievo dal punto di vista ecologico.

In linea generale i terreni in cui è prevista l'installazione degli aerogeneratori risultano prevalentemente coperti da aree incolte e/o adibite ad attività agropastorali, con presenza di vegetazione, arbusti ed alberi, così come evidenziato in alcune viste esemplificative del paesaggio caratteristico del contesto dell'area di studio estratte dall'elaborato COL-14 - Documentazione fotografica e riportate di seguito.



**Figura 4-3: Ripresa fotografica DSC04901 – Direzione del cono visivo verso est -sud est - area in cui sarà installata la turbina CO02 (Fonte: COL-14. - Documentazione fotografica)**



**Figura 4-4: Ripresa fotografica DSC04750 – Direzione del cono visivo verso nord – nord ovest - area in cui sarà installata la turbina CO07 (Fonte: COL-14. - Documentazione fotografica)**

Dall'esame della documentazione fotografica, di cui sopra sono riportate due immagini rappresentative, l'area di progetto risulta pertanto sostanzialmente priva di specie significative.

Durante la **fase di cantiere** (installazione nuovi aerogeneratori, realizzazione opere di connessione e adeguamento/realizzazione strade) le interferenze sullo skyline naturale e sull'assetto percettivo, scenico o panoramico saranno imputabili essenzialmente alla presenza fisica dei mezzi d'opera e delle attrezzature operanti nell'area.

A livello intrusivo gli elementi rilevanti che verranno introdotti nel paesaggio sono rappresentati dai mezzi d'opera, oltre che dalla presenza delle attrezzature.

Le attività previste svilupperanno, dunque, un'interferenza con la qualità del paesaggio di carattere temporaneo e reversibile, in quanto destinata ad essere riassorbita al termine dei lavori, e di entità trascurabile, in quanto le opere saranno realizzate allestendo cantieri temporanei in corrispondenza dei siti scelti per l'installazione dei nuovi aerogeneratori, lungo il percorso dei cavidotti e lungo tratti di strade da adeguare/realizzare ex novo.

**A fine vita utile** è prevista una completa rinaturalizzazione dell'area con il conseguente annullamento delle possibili alterazioni paesaggistiche e impatto **POSITIVO** sulla componente "Paesaggio".

#### **4.1.5.2 Fase di esercizio**

##### **Alterazione della qualità del paesaggio**

Fattore di perturbazione: presenza fisica mezzi, impianti e strutture

Come detto nel precedente paragrafo, il territorio è prevalentemente collinare e/o sub-pianeggiante. Le quote a cui sono ubicati gli aerogeneratori sono comprese tra circa 140 m s.l.m. (aerogeneratore CO01) e circa 350 m s.l.m. (aerogeneratore CO08).

L'area di intervento, inoltre, non risulta caratterizzata dalla presenza di importanti infrastrutture di comunicazione (strade molto frequentate) e la densità abitativa risulta molto bassa.

In **fase di esercizio** le modifiche dello skyline naturale e dell'assetto percettivo, scenico o panoramico saranno determinate prevalentemente dalla presenza fisica dai nuovi 8 aerogeneratori in progetto.

Gli impatti ipotizzati sono dunque principalmente di natura visiva. L'impatto paesaggistico, determinato dalla componente dimensionale, costituisce uno degli effetti più rilevanti: l'intrusione visiva esercita impatto non solo da un punto di vista "estetico", ma su un complesso di valori, oggi associati al paesaggio, risultato dell'interrelazione fra fattori naturali e fattori antropici nel tempo.

L'analisi e la verifica dell'impatto visivo dell'impianto costituisce un elemento fondamentale della progettazione dell'impianto stesso.

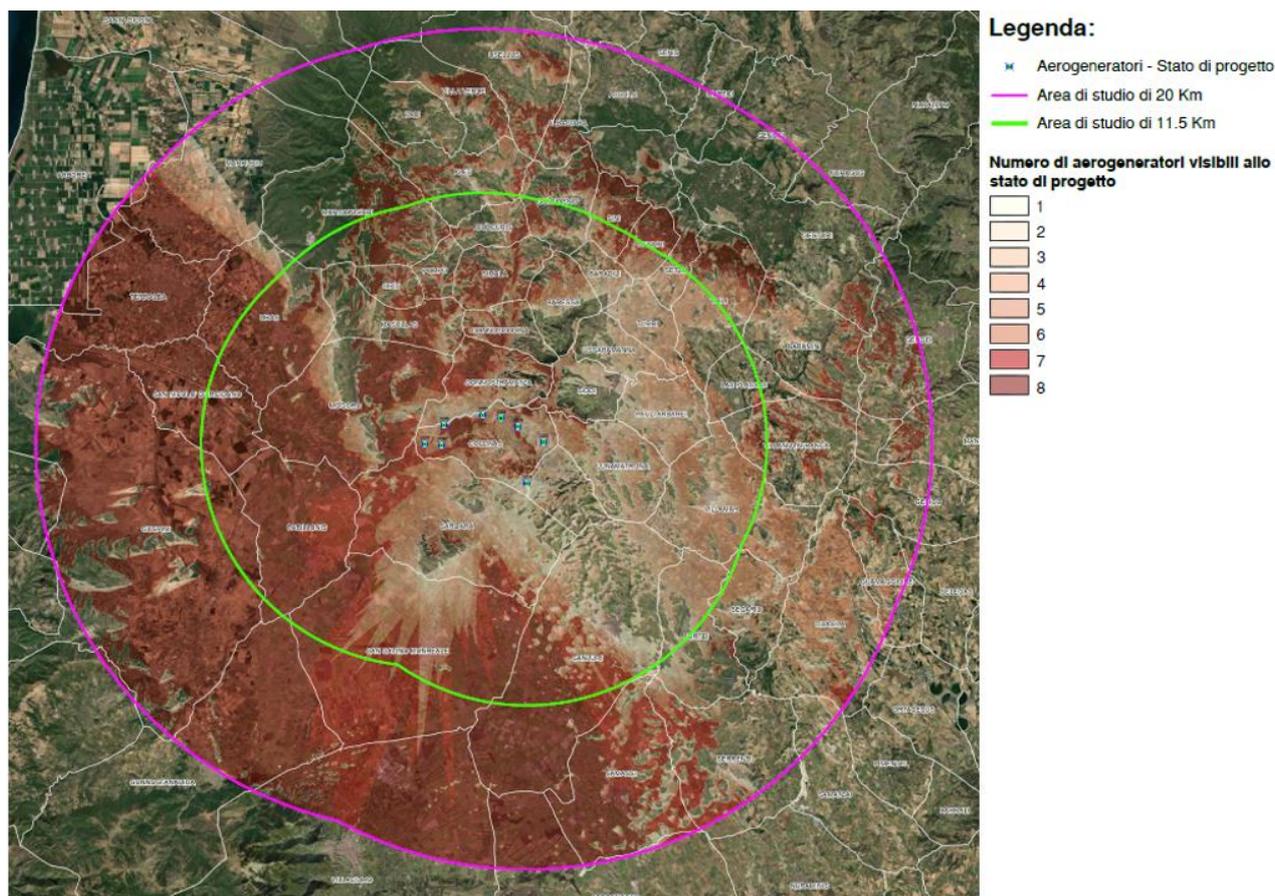
La reale percezione visiva dell'impianto dipende non solo dalla morfologia del territorio, ma anche dai vari ostacoli che si frappongono tra l'osservatore e l'oggetto della verifica, dunque, lo studio è stato approfondito attraverso un sopralluogo in sito che interessa diversi punti di osservazione (centri abitati, luoghi panoramici e di interesse).

La principale caratteristica di tale impatto è normalmente considerata, come già descritto, l'intrusione visiva, dato che gli aerogeneratori, per la loro configurazione, sono visibili in ogni contesto territoriale in relazione alla topografia e alle condizioni meteorologiche.

Ciò detto, considerando che gli interventi in progetto risultano conformi agli indirizzi dettati dagli strumenti di pianificazione e programmazione vigenti e che la progettazione è stata sviluppata per massimizzare l'integrazione delle opere nel contesto esistente, è possibile affermare che il progetto, soprattutto in considerazione del numero ridotto di turbine previste che, tra l'altro, saranno distribuite in modo non lineare su un ampio areale e a grande distanza reciproca, non comporterà una modifica sostanziale del paesaggio.

Si aggiunge, inoltre, che le turbine di ultima generazione scelte per la realizzazione del progetto in esame hanno delle tonalità che bene si inseriscono nel contesto, e grazie alle opere di mitigazione, che prevedono il ripristino delle aree usate temporaneamente in fase di cantiere e l'eventuale stabilizzazione delle scarpate tramite interventi di rinaturalizzazione, si avrà un miglior inserimento paesaggistico in grado di indurre un piacevole effetto visivo.

la seguente Figura 4-5 riporta uno stralcio della carta d'intervisibilità dello stato di progetto, predisposta considerando la presenza nel territorio dei soli 8 aerogeneratori in esame e un potenziale bacino di intervisibilità (buffer) di 20 km (cfr. elaborato COL-48.01 - *Carta dell'intervisibilità – foglio 1/3*).



**Figura 4-5: Carta dell'intervisibilità - Stato di fatto**

Dall'analisi emerge come, in linea generale, l'impianto in progetto risulti maggiormente visibile dalle porzioni di territorio poste a Sud e ad Ovest (zona da cui è possibile percepire il numero maggiore di aerogeneratori), in corrispondenza dei territori comunali posti a quote più basse rispetto alle aree di progetto (San Gavino Monreale, San Nicolò D'Arcidano, ecc..) o da zone corrispondenti a rilievi montuosi.

Anche se dall'analisi della carta di intervisibilità risulta che gli aerogeneratori sono teoricamente visibili sino al limite del buffer di 20 km, nella realtà allontanandosi progressivamente dalle turbine la visibilità del parco eolico risulterà sempre più ridotta fino quasi ad annullarsi al limite dei 20 km. In particolare, a tale distanza si ritiene che la visibilità anche solo di pochi aerogeneratori sia legata a eccezionali condizioni climatiche di nitidezza atmosferica che raramente accadono. Di seguito sono forniti alcuni scatti fotografici ante-operam (stato attuale delle aree di interesse) e relative fotosimulazioni post-operam (presenza nel territorio dei nuovi aerogeneratori) estratti dall'elaborato COL-47 - Fotosimulazioni.



**Figura 4-6: Punto di ripresa n.2 –Centro storico Collinas, Chiesa Parrocchiale di San Michele Arcangelo  
STATO DI FATTO (Fonte: COL-47 - Fotosimulazioni)**



**Figura 4-7: Punto di ripresa n.2 - Centro storico Collinas, Chiesa Parrocchiale di San Michele Arcangelo  
STATO DI PROGETTO CUMULATIVO – n.3 turbine visibili (Fonte: COL-47 - Fotosimulazioni)**



**Figura 4-8: Punto di ripresa n.4 - Centro storico di Lunamatrona, Chiesa di San Sebastian  
STATO DI FATTO (Fonte: COL-47 - Fotosimulazioni)**



**Figura 4-9: Punto di ripresa n.4 - Centro storico di Lunamatrona, Chiesa di San Sebastian  
STATO DI PROGETTO CUMULATIVO – n.4 turbine visibili (Fonte: COL-47 - Fotosimulazioni)**

A fine "vita utile", invece, si avrà un effetto **POSITIVO** sulla componente "Paesaggio" in quanto è prevista la **dismissione dell'impianto** con la rimozione delle opere e il ripristino dello stato dei luoghi alle condizioni *ante-operam*.

#### 4.1.6 CONSIDERAZIONI SUGLI IMPATTI CUMULATIVI

Gli impatti cumulativi sono il risultato di una serie di attività che si combinano o che si sovrappongono creando, potenzialmente, un impatto significativo.

Il progetto in esame andrà ad inserirsi in un ambito territoriale prevalentemente libero nell'intorno progettuale ma antropizzato da un altro impianto eolico presente nell'area di studio (11,5 km) e il principale impatto cumulativo riguarderà appunto gli aspetti legati alla presenza di altri impianti oltre che l'aspetto puramente paesaggistico.

In relazione alla componente paesaggistica, al fine di valutare gli impatti cumulativi del progetto in esame, si è proceduto come di seguito descritto:

- Realizzazione della carta di intervisibilità dell'impianto eolico in progetto,
- Determinazione dell'area di impatto potenziale (massima distanza alla quale è teoricamente visibile ogni aerogeneratore in progetto),
- Realizzazione della carta di intervisibilità cumulata (comprensiva sia dell'impianto eolico in progetto, sia degli impianti eolici esistenti).

La carta dell'intervisibilità dell'impianto eolico in progetto ha permesso di individuare da quali punti percettivi risultano potenzialmente visibili gli aerogeneratori in progetto.

Tale operazione risulta di particolare interesse nel caso in esame in quanto la morfologia del luogo è caratterizzata dalla presenza di creste e valli che complicano il quadro di intervisibilità.

Si sottolinea, inoltre, che l'analisi effettuata è conservativa in quanto il modello restituisce punti di osservazione anche dove nella realtà, per la presenza di ostacoli fisici, non sono presenti. Nel modello, infatti, si prende in considerazione la sola altitudine del terreno e non viene contemplata la presenza di elementi naturali o artificiali del territorio quali filari di alberi, boschi, agglomerati urbani, ecc. che possono mascherare la vista dell'area di studio.

In particolare, sono state analizzate le aree dalle quali è stato evidenziato un incremento o un decremento del numero di aerogeneratori visibili, considerando prima tutti gli impianti eolici (anche di altri operatori) già presenti nell'area vasta (cfr. **Figura 4-10** - Carta intervisibilità stato di fatto), poi tutti gli impianti eolici già presenti nell'area vasta a cui è stato aggiunto l'impianto eolico "Collinas" oggetto della presente relazione (cfr. **Figura 4-11** Carta intervisibilità cumulata stato di progetto).

In relazione all'area di influenza, facendo riferimento al DM 10 Settembre 2010 del Ministero dello sviluppo economico "*Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili*", si è scelto di valutare un bacino visivo compreso nel buffer di 11,5 km dagli aerogeneratori in progetto.

Le successive immagini mostrano gli stralci dell'elaborato COL-48 - *Carta dell'intervisibilità* riportato in allegato allo Studio di Impatto Ambientale in cui, come detto, sono rappresentati due scenari:

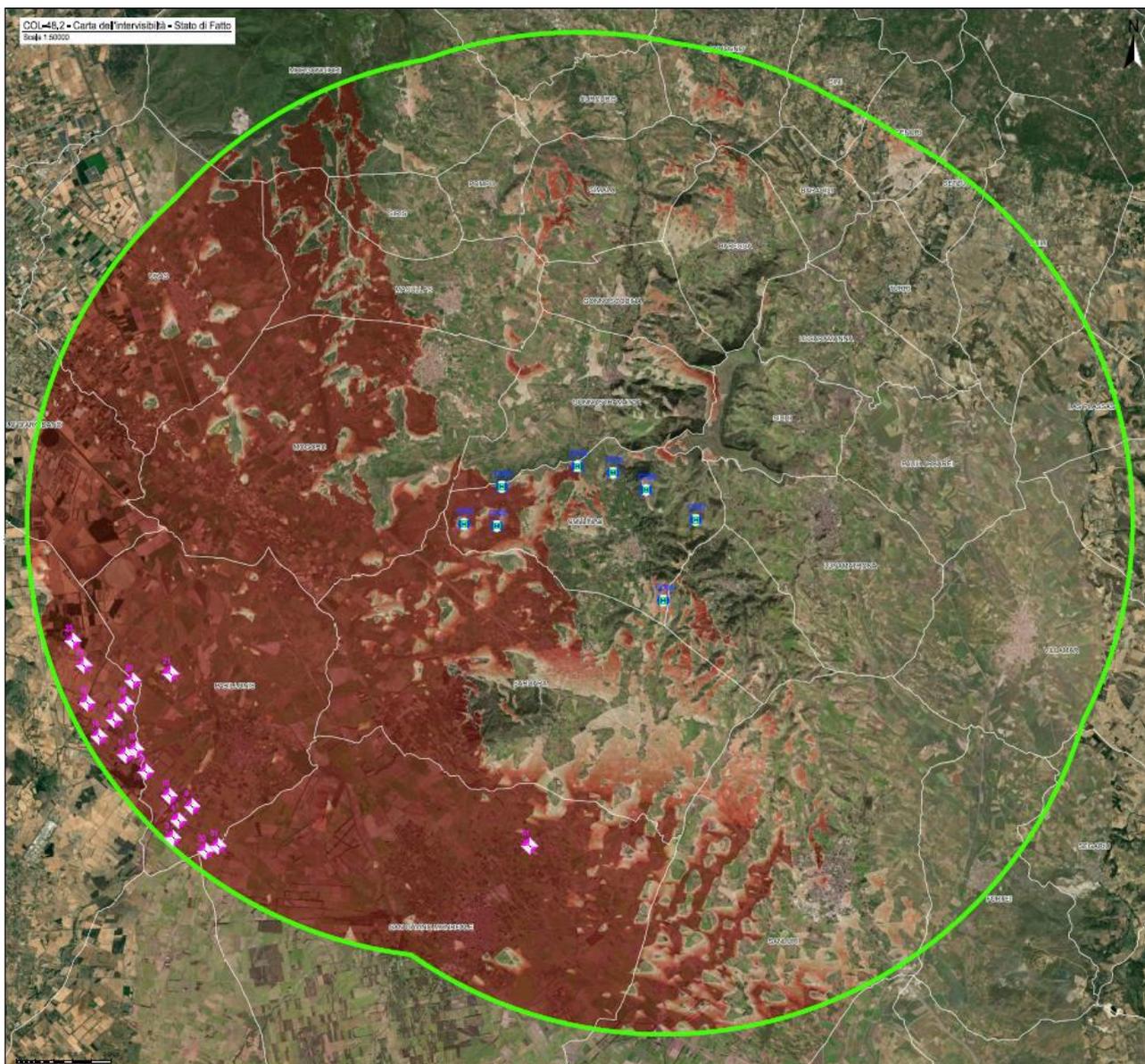
- Scenario 1: **Carta intervisibilità cumulata stato di fatto**, che illustra l'intervisibilità dall'area di progetto considerando solo gli impianti eolici (anche di altri operatori) già presenti nell'area vasta (al momento risulta presente solo un impianto nella zona Sud-Ovest: Impianto Campidano - 22MW, n. Vestas V90/2000). Si precisa che tale mappa riporta l'ubicazione degli aerogeneratori del parco eolico "Collinas" in progetto solo per identificare le aree da cui si sta valutando l'intervisibilità, ma l'elaborazione grafica non tiene conto della loro presenza;
- Scenario 2: **Carta intervisibilità cumulata stato di progetto**, che illustra l'intervisibilità cumulata dall'area di progetto considerando gli impianti eolici già presenti nell'area vasta a cui è stato aggiunto l'impianto eolico "Collinas" oggetto della presente relazione.

L'obiettivo della seconda elaborazione (Scenario 2) è quello di rappresentare la situazione di co-visibilità futura, successiva all'intervento di realizzazione del parco eolico "Collinas".

L'elaborazione grafica ottenuta mostra che nella zona Sud - Ovest l'intervisibilità cumulata dello stato di progetto è piuttosto simile a quella dello stato di fatto.

Gli effetti della realizzazione del parco eolico "Collinas" invece sono apprezzabili nella zona Nord-Est, da cui, tuttavia, in linea teorica risulteranno visibili solo pochi aerogeneratori.

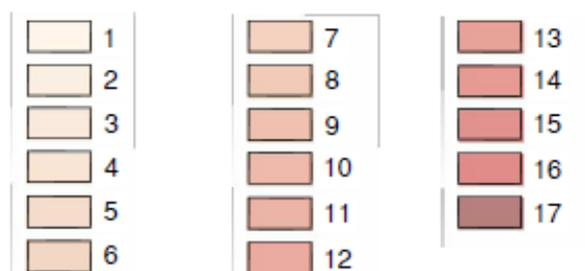
È possibile dunque affermare che il progetto proposto, valutato cautelativamente assieme ad un'altra iniziativa (Impianto Campidano - 22MW, n. Vestas V90/2000) determinerà potenziali impatti visivi cumulati, che tuttavia possono essere considerati non significativi per il modesto numero di aerogeneratori visibili nella zona nord del bacino visivo.



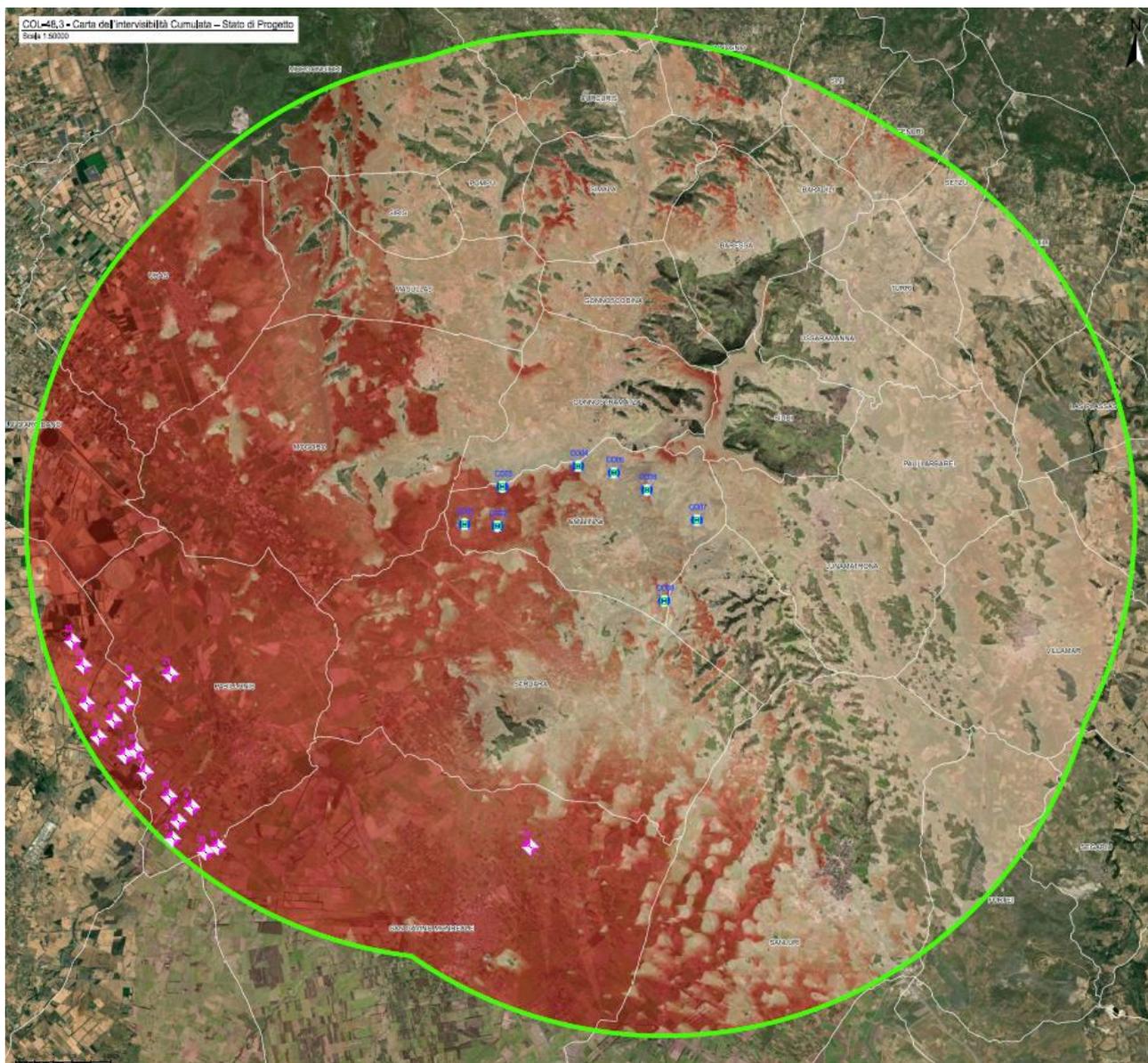
### Legenda:

-  Aerogeneratori - Stato di progetto
-  Aerogeneratori - Stato di fatto  
Campidano - 22MW - Vestas V90/2000
-  Limiti comunali
-  Area di studio di 11.5 Km

### Numero di aerogeneratori visibili allo stato di fatto



**Figura 4-10: Carta dell'intervisibilità cumulata stato di fatto (la mappa riporta l'ubicazione degli aerogeneratori del parco eolico "Collinas" in progetto solo per identificare le aree da cui si sta valutando l'intervisibilità, ma l'elaborazione grafica non tiene conto della loro presenza)**



**Legenda:**

- Aerogeneratori - Stato di progetto
- Aerogeneratori - Stato di fatto  
Campidano - 22MW - Vestas V90/2000
- Limiti comunali
- Area di studio di 11.5 Km

**Numero di aerogeneratori visibili**

	1		10		19
	2		11		20
	3		12		21
	4		13		22
	5		14		23
	6		15		24
	7		16		25
	8		17		
	9		18		

Figura 4-11: Carta dell'intervisibilità cumulata stato di progetto

#### 4.1.7 IMPATTO SULLE COMPONENTE CLIMA ACUSTICO E CLIMA VIBRAZIONALE

I potenziali fattori di impatto sulla componente in esame sono i seguenti:

- *Emissione di rumore* che potrebbe portare all'alterazione del clima acustico
- *Emissione di vibrazioni* che potrebbe portare all'alterazione del clima vibrazionale

Le attività di cantiere produrranno un incremento della rumorosità nelle aree interessate dai lavori, tali emissioni sono comunque limitate alle ore diurne e dovute solo a determinate attività tra quelle previste. In particolare, le operazioni che possono essere causa di maggiore disturbo, e per le quali saranno previsti specifici accorgimenti di prevenzione e mitigazione sono:

- operazioni di scavo con macchine operatrici (pala meccanica cingolata, autocarro, ecc.);
- operazioni di riporto, con macchine che determinano sollecitazioni sul terreno (pala meccanica cingolata, rullo compressore, ecc) posa in opera del calcestruzzo/magrone (betoniera, pompa) trasporto e scarico materiali (automezzo, gru, ecc);

Le interazioni sull'ambiente che ne derivano saranno tuttavia modeste, in considerazione del fatto che la durata dei lavori è limitata nel tempo e che l'area del cantiere è comunque sufficientemente lontana da centri abitati. A scopo cautelativo è stata comunque implementato un modello di simulazione acustica (per approfondimenti si rimanda all'elaborato COL-49.02 - *Relazione impatto acustico*) per la verifica del rispetto dei limiti normativi.

Durante la fase di esercizio, invece, il rumore sarà prodotto dall'esercizio dei nuovi aerogeneratori e il modello di simulazione implementato (elaborato COL-49.02 - *Relazione impatto acustico*) ha evidenziato, attraverso il modello acustico previsionale, che è possibile verificare la compatibilità del rumore emesso dall'impianto eolico di progetto con le attuali norme in materia. Come si può vedere dai risultati dello studio, la realizzazione del parco eolico (realizzazione di 8 nuove turbine) apporta aumento dei livelli sul clima acustico, rimanendo nei limiti imposti dalla normativa.

##### 4.1.7.1 Fase di cantiere

##### **Alterazione del clima acustico**

Fattore di perturbazione: Emissione di rumore

In fase realizzazione del nuovo impianto le principali emissioni sonore saranno legate al funzionamento degli automezzi per il trasporto di personale ed apparecchiature, al funzionamento dei mezzi per i movimenti terra ed alla movimentazione dei mezzi per il trasporto di materiale "da e verso" le aree di progetto, oltre che alle attività di installazione delle turbine, posa in opera del cavidotto e realizzazione della SSEU.

Come anticipato nella premessa del presente paragrafo, al fine di valutare i possibili impatti indotti da tale fattore di perturbazione, nell'ottica della tutela dell'ambiente e della popolazione limitrofa, è stata implementata, per la fase di esercizio, una simulazione previsionale di impatto acustico.

Di seguito si riporta una sintesi del modello acustico implementato e dei risultati conseguiti, mentre per informazioni di maggior dettaglio si rimanda al documento specialistico allegato allo Studio di Impatto Ambientale (elaborato COL-49.02 - *Relazione impatto acustico*).

Le attività di cantiere, come descritto nel cronoprogramma di progetto (elaborato COL-09 – *Cronoprogramma*) saranno completate in circa 21 mesi (considerando 5 giorni di lavoro/settimana), periodo in cui le emissioni non saranno prodotte in maniera continuativa per 8 ore al giorno.

Al fine dell'implementazione del modello acustico, le attività sono state suddivise in due macrofasi:

- Fase 1: Realizzazione nuovo impianto
- Fase 2: Montaggio e avvio

La Fase 1 comprendente le seguenti operazioni:

- Realizzazione piazzole e strade
- Realizzazione scavo, pali e plinti di fondazione (COL01, 02, 03, 04, 05, 06)
- Realizzazione SSEU
- Posa cavidotti interrati 30 kV

La Fase 2 comprende le seguenti operazioni:

- Realizzazione scavo, pali e plinti di fondazione (COL07, 08)
- Montaggio aerogeneratori
- Posa cavidotti interrati 30 kV
- Avvio di tutti gli aerogeneratori

Le lavorazioni di cantiere prevedono l'impiego di diversi mezzi, ma il parco macchine una volta trasportato nel sito di intervento resterà in loco per tutta la durata delle attività, senza quindi alterare il clima acustico delle zone limitrofe alle aree di progetto a causa degli spostamenti.

Nella tabella qui di seguito viene riportato l'elenco delle lavorazioni svolte, dei mezzi impiegati e delle potenze sonore considerate come dati input per il modello di simulazione.

**Tabella 4-2: Elenco dei mezzi e strumenti utilizzati nel cantiere (fase di realizzazione)**

Opera	Lavorazione	Mezzo	Potenza sonora [dB(A)]
Fondazione	Scavo	Escavatore cingolato	104.2
		Autocarro	101.1
	Perforazione pali	Trivella perforazione pali	110.0
	Trasporto e installazione ferri	Autocarro	101.1
	Posa calcestruzzo pali	Betoniera (2)	90.3
		Pompa	107.9
	Posa magrone	Betoniera (2)	99.6
		Pompa	107.9
	Trasporto e installazione ferri	Autocarro	101.1
	Posa calcestruzzo plinto	Pompa	107.9
Autocarro		101.1	
Reinterro	Escavatore cingolato	104.2	
Strade e piazzole	Scavo / riporto	Pala meccanica cingolata	102.3
		Bobcat	106.9
		Rullo ferro-gomma	113.0
		Autocarro	101.1
Cavidotti	Scavo a sezione obbligata	Escavatore cingolato	104.2
Sottostazione elettrica	Scavo / riporto	Pala meccanica cingolata	102.3
		Bobcat	106.9
		Rullo ferro-gomma	113.0
		Autocarro	101.1
	Posa calcestruzzo / platea	Betoniera	90.3
		Pompa	107.9
	Trasporto componenti	Automezzo speciale	96.2
		Gru	101.0
Montaggio	Gru	101.0	
Montaggio aerogeneratori	Trasporto componenti	Automezzo speciale (4)	96.2
		Gru	101.0
	Montaggio	Gru	101.0

Per rappresentare la situazione esistente è stato realizzato un apposito modello matematico, attraverso il software SoundPlan ver. 8.2 – 2022, in cui vengono inseriti tutti gli elementi che concorrono a determinare il clima acustico dell'area oggetto di studio.

In una fase successiva sono state inserite le sorgenti sonore; la modalità d'inserimento di ogni sorgente di rumore all'interno del modello, ossia la scelta di utilizzare sorgenti di tipo puntiforme, lineare o aerale, è stata valutata singolarmente sulla base della posizione, dimensione e tipologia dell'apparecchiatura considerata.

Le sorgenti sonore considerate nei calcoli saranno le seguenti:

- Strade
- Mezzi di cantiere in base alle attività previste

Nell'analizzare i valori di pressione sonora sul territorio, sono state considerate le immissioni esclusivamente nel periodo diurno, in quanto le attività di cantiere non si svolgeranno nel periodo notturno. In particolare, al fine di valutare la situazione del clima acustico, sono state considerate come sorgenti acustiche tutte quelle insistenti sull'area, che per il rumore residuo sono in pratica le infrastrutture stradali.

Infine, per valutare la situazione del clima acustico stimata in fase di cantiere, sono state considerate in aggiunta le sorgenti acustiche insistenti sull'area di studio rappresentate prima dai mezzi di cantiere impiegati per la Fase 1 e poi dai mezzi impiegati per la Fase 2.

I risultati del modello di simulazione mostrano, per quanto riguarda il periodo di riferimento diurno (06.00-22.00), che non vi sono superamenti dei livelli di immissione.

### **Alterazione del clima vibrazionale**

Fattore di perturbazione: Emissione di vibrazioni

Un potenziale fattore di impatto potrebbe essere costituito dalle emissioni di vibrazioni prodotte dallo svolgimento delle attività in progetto.

Le vibrazioni saranno legate alla movimentazione dei mezzi di trasporto e allo svolgimento delle attività (scavi, riporti, livellamenti, ecc.) necessarie alla realizzazione delle piazzole e all'installazione delle nuove turbine.

Tuttavia, considerando che le aree di lavoro non sono limitrofe ad abitazioni ad uso civile, si ritiene che la realizzazione del progetto non provocherà interferenze sugli edifici e/o disturbi alla popolazione esposta, pertanto, si può ritenere che l'impatto su tale componente sia **NULLO**.

#### **4.1.7.2 Fase di esercizio**

### **Alterazione del clima acustico**

Fattore di perturbazione: Emissione di rumore

Durante la fase di esercizio le emissioni sonore saranno correlate al funzionamento delle nuove turbine in progetto.

Come anticipato nella premessa del presente paragrafo, al fine di valutare i possibili impatti indotti da tale fattore di perturbazione, nell'ottica della tutela dell'ambiente e della popolazione limitrofa, è stata implementata, per la fase di esercizio, una simulazione previsionale di impatto acustico.

Di seguito si riporta una sintesi del modello acustico implementato e dei risultati conseguiti, mentre per informazioni di maggior dettaglio si rimanda al documento specialistico allegato allo Studio di Impatto Ambientale (elaborato COL-49.02 - *Relazione impatto acustico*).

Per rappresentare la situazione esistente è stato realizzato un apposito modello matematico, attraverso il software SoundPlan ver. 8.2 – 2022, in cui vengono inseriti tutti gli elementi che concorrono a determinare il clima acustico dell'area oggetto di studio.

In una fase successiva sono state inserite le sorgenti sonore; la modalità d'inserimento di ogni sorgente di rumore all'interno del modello, ossia la scelta di utilizzare sorgenti di tipo puntiforme, lineare o aerale, è stata valutata singolarmente sulla base della posizione, dimensione e tipologia dell'apparecchiatura considerata.

Le sorgenti sonore considerate nei calcoli saranno le seguenti:

- Strade
- Vento in base alle classi di velocità riferite ad altezza anemometro a terra (da 0 m/s a 5 m/s come indicato dal DM 1 Giugno 2022)
- Aerogeneratori

Nell'analizzare i valori di pressione sonora sul territorio, sono state considerate le immissioni sia nel periodo diurno che nel periodo notturno, in quanto il parco eolico potenzialmente potrebbe funzionare 24 h/d. In particolare, al fine di valutare la situazione del clima acustico, sono state considerate come sorgenti acustiche tutte quelle insistenti sull'area, che per il rumore residuo sono le strade e il vento.

Infine, si è proceduto alla valutazione del "rumore emesso" e del "rumore immesso". In particolare:

- Al fine di valutare le emissioni sonore del parco eolico, sono state considerate come sorgenti acustiche solo quelle degli aerogeneratori, escludendo le strade.
- Al fine di valutare le immissioni sonore del parco eolico sono state considerate come sorgenti acustiche sia quelle degli aerogeneratori che le sorgenti presenti nel rumore residuo, ovvero le strade ed il rumore del vento.

I risultati del modello di simulazione mostrano, per quanto riguarda sia il periodo di riferimento diurno (06.00-22.00), sia quello notturno (22.00-06.00) che non vi sono superamenti dei livelli di immissione. Inoltre, anche per il limite differenziale non si sono rilevate criticità.

Dai dati ottenuti attraverso il modello acustico previsionale è stato quindi possibile verificare la compatibilità dell'impianto eolico di progetto con le attuali norme in materia (rispetto dei limiti di emissione ed immissione).

### **Alterazione del clima vibrazionale**

Fattore di perturbazione: Emissione di vibrazioni

In **fase di esercizio** considerando la distanza di ogni aerogeneratore dai centri abitati e dalle abitazioni civili non sono attesi impatti.

#### 4.1.8 IMPATTO ELETTROMAGNETICO

I principali fattori di perturbazione generati dalle attività in progetto (fase di cantiere e fase di esercizio) che sono stati considerati al fine di valutare eventuali impatti diretti o indiretti sono:

- *Emissioni di radiazioni ionizzanti e non* che potrebbero causare dei disturbi alla componente antropica presente in un intorno dell'area di progetto.

La valutazione dell'effetto dei campi elettromagnetici in **fase di esercizio** è riportata nella relazione specialistica COL-42.01 - *Relazione verifica impatto elettromagnetico* allegato allo Studio di Impatto Ambientale.

In **fase di cantiere**, invece, considerando la tipologia di attività previste, l'impatto potenziale delle *emissioni di radiazioni ionizzanti e non ionizzanti*, è stato valutato solo in riferimento ai possibili effetti sul personale addetto ai lavori.

Di seguito si riporta una descrizione dei suddetti fattori di perturbazione generati dalle varie fasi progettuali e la stima degli impatti che essi potrebbero generare sulla componente in esame descrivendo anche le principali misure di mitigazione previste.

##### 4.1.8.1 Fase di cantiere

###### **Disturbo alla componente antropica**

Fattore di perturbazione: Emissioni di radiazioni ionizzanti e non ionizzanti

Durante l'esecuzione delle attività civili (movimento terra, scavi, ecc...) per l'allestimento delle piazzole di montaggio degli aerogeneratori, la posa in opera dei cavidotti, la preparazione delle aree di cantiere (*site camp*) e la realizzazione della SSEU non si prevede l'emissione di radiazioni non ionizzanti.

Invece, durante lo svolgimento delle altre attività previste in fase di realizzazione, l'emissione di radiazioni non ionizzanti potrebbe verificarsi solo nel caso in cui fosse necessario eseguire operazioni di saldatura, tagli, ecc...

Tuttavia, le eventuali attività di saldatura e taglio saranno eseguite solo all'interno delle aree di lavoro da personale qualificato e saranno effettuate solo in caso di necessità. Tali attività, inoltre, saranno eseguite in conformità alla vigente normativa e saranno adottate tutte le misure di prevenzione e protezione per la tutela dell'ambiente circostante, della salute e della sicurezza dei lavoratori e della popolazione limitrofa (es: adeguato sistema di ventilazione ed aspirazione, Dispositivi di Protezione Individuale, verifica apparecchiature, etc).

Si precisa, infine, che le attività di cantiere non prevedono l'emissione di radiazioni ionizzanti.

Complessivamente si evidenzia l'assenza di disturbi indotti sulla componente antropica e, in particolare, si ritiene che in fase di cantiere l'impatto determinato dal fattore di perturbazione *Emissioni di radiazioni ionizzanti e non ionizzanti* non sia **NULLO**.

#### **4.1.8.2 Fase di esercizio**

##### **Disturbo alla componente antropica (personale addetto ai lavori)**

Fattore di perturbazione: Emissioni di radiazioni ionizzanti e non ionizzanti

L'intensità del campo magnetico prodotto dagli elettrodotti (sia linee in cavo che conduttori nudi aerei) e/o dalle apparecchiature elettriche installate nelle sottostazioni elettriche può essere calcolata con formule approssimate secondo i modelli bidimensionali indicati dal DPCM 8/7/2003 e dal DM 29/5/2008.

La Norma CEI 106-11 costituisce una guida per la determinazione della fascia di rispetto per gli elettrodotti in accordo al suddetto DPCM.

La fascia di rispetto comprende lo spazio circostante un elettrodotto, al di sopra e al di sotto del livello del suolo, dove l'induzione magnetica è uguale o maggiore dell'obiettivo di qualità.

Secondo la Legge 36/01 e il DPCM 8/7/03 allegato A l'obiettivo di qualità corrisponde al limite di 3  $\mu$ T da rispettare nella costruzione dei nuovi elettrodotti.

Dalla proiezione al suolo della fascia di rispetto si ottiene la Dpa (distanza di prima approssimazione) misurata tra la proiezione al suolo del baricentro dei conduttori e la proiezione al suolo della fascia di rispetto.

A distanze maggiori della DPA l'induzione si considera inferiore ai 3 microtesla e quindi nei limiti di legge imposti dalla normativa nazionale (obiettivo di qualità del DPCM 8/7/03).

Dall'esame dei risultati estrapolati dal documento COL-42.01 - *Relazione verifica impatto elettromagnetico* risulta quanto segue:

- Campo magnetico prodotto dalla sottostazione (SSEU): Dpa (distanza di prima approssimazione) pari a 18 m;
- Campo magnetico prodotto dal trasformatore AT/MT: Dpa pari a 10,667 m;
- Campo magnetico prodotto dai cavi MT all'interno della SSEU: Dpa compresa tra 0,77 m e 2,749 m in funzione della tipologia di cavi;
- Campo magnetico prodotto dai cavi MT nel parco eolico: Dpa compresa tra 1,31 m e 4,77 m in funzione della tipologia di cavi.

L'elaborato COL-42.01 - *Relazione verifica impatto elettromagnetico* conclude quindi che “Dall'analisi dei risultati si può concludere che *i valori di induzione calcolati sono compatibili con i vincoli previsti dalla normativa vigente. Le aree di prima approssimazione individuate non includono in nessun punto luoghi con permanenza abituale di persone superiore a 4 ore, ed essendo contenute all'interno o nei dintorni dell'area di insediamento del nuovo parco eolico e della sottostazione annessa non coinvolgono né civili abitazioni, né locali pubblici con permanenza di persone, né luoghi di divertimento o svago*”.

Infine, si osserva che i potenziali **campi elettrici** generati dal funzionamento delle apparecchiature sono risultati del tutto trascurabili o nulli. In particolare, tutti i componenti dell'impianto presentano al loro interno schermature o parti metalliche collegate all'impianto di terra, per cui i campi elettrici risultanti all'esterno sono del tutto trascurabili o nulli. Per le linee in cavo di media tensione, essendo i cavi schermati, il campo elettrico esterno allo schermo è nullo o comunque inferiore al valore di 5 kV/m imposto dalla Norma.

Complessivamente si evidenzia l'assenza di disturbi indotti sulla componente antropica e, in particolare, si ritiene che in **fase di esercizio** l'impatto determinato dal fattore di perturbazione *Emissioni di radiazioni ionizzanti e non ionizzanti* sia **NULLO**.

#### **4.1.9 IMPATTO SULLE COMPONENTI ANTROPICHE**

##### **4.1.9.1 Impatti su Salute pubblica**

Le possibili ricadute sulla componente “Salute Pubblica” sono state valutate con riferimento ai seguenti aspetti:

- disagi conseguenti alle *emissioni di inquinanti in atmosfera e sollevamento di polveri* che potrebbero determinare per la popolazione esposizione a NO<sub>x</sub>, CO e polveri;
- disagi dovuti alle *emissioni di rumore e vibrazioni* che potrebbero alterare il clima acustico e vibrazionale nell'intorno dell'area di progetto ed eventualmente arrecare disturbo alla popolazione potenzialmente esposta;
- disagi dovuti alle *emissioni di radiazioni ionizzanti e non* che potrebbero arrecare disturbo alla popolazione potenzialmente esposta.
- disagi dovuti alla *presenza fisica dell'impianto eolico* (solo in fase di esercizio) che potrebbe arrecare disturbo alla popolazione potenzialmente esposta per il fenomeno dello *shadow flickering*.

Sulla base della valutazione degli impatti sulle diverse componenti ambientali esposte nei paragrafi precedenti, di seguito viene effettuata l'analisi sui possibili impatti sulla componente “Salute Pubblica” generati durante le fasi di progetto considerate.

## **FASE DI CANTIERE**

### **Impatto sulla componente antropica**

Fattore di perturbazione: Emissioni di inquinanti in atmosfera e sollevamento polveri

I potenziali impatti sulla componente Salute Pubblica potrebbero essere collegati al sollevamento polveri e all'emissione dei gas di scarico originati dalla movimentazione e dall'attività di mezzi di cantiere, su strada e all'interno delle aree di lavoro in corrispondenza delle nuove installazioni (piazzole, cavidotti, sottostazione, ecc..).

I potenziali effetti sulla Salute Pubblica sono da valutare con riferimento al sistema respiratorio e, in particolare, all'esposizione a NOx, CO e polveri.

Le considerazioni e le stime effettuate al paragrafo 4.1.1.1 sulla componente "Atmosfera" hanno mostrato, tuttavia, che l'impatto generato dalle emissioni dei mezzi e dalla ricaduta delle polveri in fase di cantiere sarà **TRASCURABILE**, con i principali effetti limitati alle immediate vicinanze aree di lavoro e ambiti di interazione potenziale dell'ordine del centinaio di metri.

Si può inoltre aggiungere che in corso d'opera saranno adottate idonee misure di mitigazione (descritte nel paragrafo 4.1.104.1.10) atte a minimizzare i potenziali impatti.

In tema di "qualità dell'aria", come descritto in maniera più dettagliata nel Quadro di Riferimento Ambientale, si ricorda, inoltre, che il territorio in cui sarà realizzato il progetto è caratterizzato da scarso carico emissivo e bassa densità di popolazione e lo stato di qualità dell'aria nell'area vasta oggetto di valutazione non ha evidenziato criticità.

A tale considerazione si aggiunge che gli aerogeneratori saranno installati lontano dai centri abitati e in ogni caso il posizionamento di ogni aerogeneratore rispetterà la minima distanza dai centri abitati e dalle unità abitative individuata dai criteri del DM 10 settembre 2010.

Pertanto, considerando quanto descritto, si prevede che gli effetti delle emissioni in atmosfera e del sollevamento polveri non determineranno disturbo alle persone residenti e/o presenti nell'intorno del sito di progetto.

Si precisa, infine, che le considerazioni sugli impatti indotti dall'emissioni di inquinanti in atmosfera e dal sollevamento polveri sono da estendere anche alle attività da svolgere in caso di **dismissione dell'impianto in progetto a fine "vita utile"** in quanto del tutto simili alle attività previste per la fase di realizzazione.

## **Disturbo alla componente antropica**

### Fattore di perturbazione: Emissioni di rumore e vibrazioni

Le **emissioni sonore** connesse alla **fase di cantiere** e gli eventuali effetti sulla componente "Salute Pubblica" sono collegati alle operazioni di scavo e riporto effettuate con macchine operatrici (es: pala meccanica cingolata, rullo compressore, ecc..), alla posa in opera del calcestruzzo/magrone (betoniera, pompa), al trasporto, scarico e montaggio di materiali apparecchiature (automezzo, gru, aerogeneratori ecc).

Come anticipato nel paragrafo precedente, si ricorda, inoltre, che gli aerogeneratori saranno installati lontano dai centri abitati e in ogni caso il posizionamento di ogni aerogeneratore rispetterà la minima distanza dai centri abitati e dalle unità abitative individuata dai criteri del DM 10 settembre 2010. Si precisa, infine, che nelle vicinanze del sito di progetto non sono presenti ricettori particolarmente sensibili quali scuole, ospedali, ecc.

Pertanto, considerando che i lavori saranno completati in circa 21 mesi, e tenendo conto delle caratteristiche del contesto territoriale in cui sarà realizzato il progetto, delle misure di mitigazione previste (descritte nel paragrafo 4.1.10), oltre che dei risultati del modello di simulazione acustica implementato per la fase di cantiere che mostrano il rispetto dei limiti di immissione su tutti i ricettori individuati nell'area di studio, si può ragionevolmente ritenere che il disturbo indotto sulla popolazione sia **NULLO**.

Le **vibrazioni** connesse alla realizzazione delle attività di cantiere sono legate all'utilizzo di mezzi di trasporto e d'opera (autocarri, escavatori, ruspe, ecc.). I disturbi legati a tale fattore di perturbazione interesseranno, pertanto, solo il personale addetto, mentre non sono attese interferenze sulla popolazione.

Si ricorda, infatti, che la nocività delle vibrazioni dipende dalle caratteristiche e dalle condizioni in cui vengono trasmesse: estensione della zona di contatto con l'oggetto che vibra (mano-braccio o corpo intero), frequenza della vibrazione, direzione di propagazione, tempo di esposizione.

Tuttavia, considerando che le aree di lavoro non sono limitrofe ad abitazioni ad uso civile, si ritiene che la realizzazione del progetto non provocherà interferenze sugli edifici e/o disturbi alla popolazione esposta, pertanto, si può ritenere che l'impatto su tale componente sia **NULLO**.

Inoltre, nel caso specifico, i lavoratori presenti sull'area durante le fasi di cantiere saranno dotati di tutti i dispositivi di protezione individuale (DPI), in linea a quanto previsto dalle vigenti disposizioni normative in materia di sicurezza sui luoghi di lavoro, e anche in questo caso l'impatto indotto dalle vibrazioni può essere considerato **NULLO**.

### **Disturbo alla componente antropica**

Fattore di perturbazione: Emissioni ionizzanti e non ionizzanti

La valutazione del potenziale impatto indotto sulla popolazione dal fattore di perturbazione *Emissioni ionizzanti e non ionizzanti* è stata eseguita nel paragrafo 4.1.8 cui si rimanda per maggiori dettagli.

Complessivamente, è stata evidenziata l'assenza di disturbi indotti sulla componente antropica e l'impatto è stato valutato **NULLO**.

### **FASE DI ESERCIZIO**

#### **Disturbo alla componente antropica**

Fattore di perturbazione: Emissioni di inquinanti in atmosfera e sollevamento polveri

L'esercizio dell'impianto eolico non produrrà emissioni in atmosfera e non avrà impatti sulla componente antropica. Le uniche emissioni residue saranno determinate dalla presenza di mezzi nei pressi dell'impianto nel corso delle attività di manutenzione. Tuttavia, tali interventi avranno breve durata e comporteranno l'utilizzo di un numero limitato di mezzi.

Si ritiene che le attività non determineranno impatti sulla componente antropica.

#### **Disturbo alla componente antropica**

Fattore di perturbazione: Emissioni di rumore e vibrazioni

Le **emissioni sonore** connesse alla fase di esercizio e gli eventuali effetti sulla componente "Salute Pubblica" saranno originate principalmente dal funzionamento degli aerogeneratori.

Come anticipato nel paragrafo 4.1.7, al fine di valutare i possibili impatti indotti da tale fattore di perturbazione, nell'ottica della tutela dell'ambiente e della popolazione, ed è stata implementata, per la fase di esercizio, una simulazione previsionale di impatto acustico.

I risultati del modello di simulazione mostrano la compatibilità acustica dell'intervento in progetto con i limiti e le prescrizioni imposti dalla vigente normativa.

Pertanto, considerando che gli aerogeneratori saranno installati lontano dai centri abitati e in ogni caso il posizionamento di ogni aerogeneratore rispetterà la minima distanza dai centri abitati e dalle unità abitative individuata dai criteri del DM 10 settembre 2010, si può ragionevolmente ritenere che il disturbo indotto sulla popolazione sia **NULLO**.

Anche in relazione alle **emissioni di vibrazioni** generate durante la fase di esercizio del parco eolico, considerando la distanza prevista in fase progettuale tra aerogeneratori, centri abitati e abitazioni isolate (in ottemperanza ai criteri dettati dal DM 10 settembre 2010), è possibile affermare che non sono attesi disturbi/interferenze sulla popolazione. Per questo motivo, nel suo complesso, è possibile affermare che l'intervento in progetto determinerà un impatto **NULLO**.

### **Disturbo alla componente antropica**

Fattore di perturbazione: Emissioni di radiazioni ionizzanti e non ionizzanti

La valutazione del potenziale impatto indotto sulla popolazione dal fattore di perturbazione *Emissioni ionizzanti e non* è stata eseguita nel paragrafo 4.1.8 cui si rimanda per maggiori dettagli.

Qui si ricorda che le aree di prima approssimazione individuate non includono in nessun punto luoghi con permanenza abituale di persone superiore a 4 ore, ed essendo contenute all'interno o nei dintorni dell'area di insediamento delle nuove installazioni (aerogeneratori, sottostazione, cavidotti) non coinvolgono né civili abitazioni, né locali pubblici con permanenza di persone, né luoghi di divertimento o svago.

Complessivamente si evidenzia l'assenza di disturbi indotti sulla componente antropica e si ritiene che l'impatto determinato dal fattore di perturbazione *Emissioni di radiazioni ionizzanti e non* sia **NULLO**.

### **Interferenza con le attività economiche e le dinamiche antropiche**

Fattore di perturbazione: Presenza fisica di mezzi, impianti e strutture

OMBRA – SHADOW FLICKERING

Gli aerogeneratori, al pari di tutte le altre strutture fortemente sviluppate in altezza, proiettano un'ombra sulle aree circostanti in presenza di irraggiamento solare diretto.

Lo *shadow flickering* (letteralmente ombreggiamento intermittente) è l'espressione comunemente impiegata per descrivere una fluttuazione periodica dell'intensità luminosa osservata. Tale effetto (stroboscopico) è causato dalla proiezione, su una generica superficie, dell'ombra indotta da oggetti in movimento. Nel caso specifico di un impianto eolico il fenomeno è generato dalla proiezione, al suolo o su un ricevitore (abitazione), dell'ombra prodotta dalle pale degli aerogeneratori in rotazione allorché il sole si trova alle loro spalle.

Dal punto di vista di un potenziale ricevitore il disturbo si traduce in una variazione alternata e ciclica di intensità luminosa che, a lungo andare, può provocare fastidio agli occupanti delle abitazioni le

cui finestre risultano esposte al fenomeno stesso. Il fenomeno, ovviamente, è assente di notte, quando il sole è oscurato da nuvole o dalla nebbia, o quando, in assenza di vento, le pale dell'aerogeneratore non sono in rotazione.

Attualmente nel nostro paese non sono state emanate specifiche norme o linee guida che regolamentino i limiti di esposizione al fenomeno dello *Shadow flickering* generato dall'esercizio degli impianti eolici, né è stata definita una distanza massima oltre la quale si ritiene improbabile il verificarsi di un impatto significativo sulla salute umana. La maggior parte dei paesi che hanno adottato specifiche linee guida o regolamenti in materia si sono basati sulle norme di riferimento tedesche e sui limiti di accettabilità da esse introdotti.

Nello specifico, tali linee guida sono state introdotte nel 2002 dal comitato statale per il controllo dell'inquinamento e, da allora, sono state adottate e sono comunemente considerate buone pratiche nella valutazione dell'impatto prodotto da un parco eolico. In particolare, tali linee guida, stabiliscono che lo *shadow flickering* deve essere valutato:

- Fino ad una distanza tale che il rotore copra il 20% del disco solare; a distanze superiori il fenomeno è considerato troppo diffuso da poter produrre fastidio;
- Per angoli del sole sull'orizzonte superiori a 3 gradi; per angoli inferiori il fenomeno si ritiene schermato dalla presenza di edifici e/o vegetazione;
- Ad un'altezza di 2 metri dal suolo;

Gli obiettivi di qualità stabiliti dalle suddette linee guida sono un massimo di:

- 30 minuti al giorno;
- 30 ore all'anno.

Al fine di verificare la presenza e l'intensità del fenomeno dello *shadow flickering* indotto dalla presenza dei nuovi aerogeneratori in progetto sono state effettuate una serie di simulazioni con software dedicato i cui risultati sono riportati nella relazione specialistica allegata allo Studio di Impatto Ambientale (COL-56 – *Relazione sugli effetti shadow-flickering*).

Allo scopo di valutare l'impatto indotto sugli edifici da parte dell'impianto eolico in progetto, sono stati individuati i ricettori potenzialmente sensibili presenti in un'areale corrispondente all'involuppo delle aree buffer circolari di raggio pari a 10 volte il diametro del rotore (nel caso in esame 1700 m) del modello di aerogeneratore previsto in progetto (D pari a 170 m), con centro coincidente con le postazioni delle turbine in oggetto.

Le simulazioni sono state eseguite a vantaggio di sicurezza e in condizioni **non realistiche**, ipotizzando che si verificano contemporaneamente le condizioni **più sfavorevoli** (il cosiddetto "WORST CASE")

per un determinato recettore potenzialmente soggetto a shadow flickering, in ovvero concomitanza dei seguenti fattori:

- Assenza di qualsiasi ostacolo naturale o artificiale (alberature, muri di cinta, edifici, ecc...), ad eccezione dell'orografia dell'area, frapposto tra i ricettori e gli aerogeneratori, tale da limitare o eliminare completamente il fenomeno dello shadow flickering;
- Aerogeneratori sempre operativi;
- Presenza di sole durante tutto il periodo diurno dell'anno (assenza di nubi);
- Perpendicolarità tra il piano del rotore e la congiungente sole-ricettore (worst case wind direction), ovvero l'aerogeneratore insegue il sole;

La simulazione, effettuata tramite software dedicato, ha evidenziato che il fenomeno dello shadow flickering supera le 30 ore l'anno, verificandosi per 30,7 ore/anno, in corrispondenza di un solo recettore (RC 03), incidendo in maniera molto limitata e poco significativa, in quanto il valore atteso massimo è risultato di poco superiore alle 30 ore l'anno. Inoltre, il recettore (RC 03) risulta essere circondato da alberi che possono fungere da ostacolo alla diffusione dello shadow flickering, limitandone così l'influenza reale.

Oltre quanto detto, in relazione agli effetti dello shadow flickering, si rammenta che si tratta di fenomeni:

- Limitati nello spazio, in quanto relativi solo ad un edificio;
- Episodici durante l'anno e localizzati all'alba o al tramonto;
- Di breve durata nel corso della giornata, in quanto l'edificio è interessato solo per un breve periodo;
- Limitati come intensità, dal momento che la luce del sole, in condizioni di alba o tramonto, risulta di intensità modesta e, quindi, è modesta anche la variazione dovuta allo shadow flickering.

Va altresì sottolineato che:

- La velocità di rotazione dell'aerogeneratore di progetto è dell'ordine di 8/9 rotazioni al minuto (circa un passaggio ogni 2-2,5 secondi), quindi nettamente inferiore a 60 rpm, frequenza massima raccomandata al fine di ridurre al minimo i fastidi e soddisfare le condizioni di benessere.

#### **4.1.9.2 Impatti su Contesto socio-economico**

L'intervento costruzione dell'impianto eolico in progetto avrà delle ricadute occupazionali in termini di nuovi posti di lavoro. Infatti, la necessità di avviare un nuovo cantiere richiederà il coinvolgimento

di ditte appaltatrici sia per la fornitura sia per la posa e realizzazione delle opere in progetto, con il loro indotto che genereranno in tutta l'area, come ad esempio l'incremento delle attività legate alla ricettività e alla ristorazione.

Nello specifico il quadro delle ricadute socio-occupazionali riconducibili agli interventi nel settore delle FER (tra cui appunto l'eolico), può essere esaminato mediante l'analisi di diversi profili occupazionali tra cui:

- Occupazione diretta: è definita come l'occupazione che si genera in un determinato settore e che riguarda l'intera catena del valore del settore stesso. La catena del valore è uno strumento di analisi mediante il quale un processo produttivo o una tecnologia viene disaggregato in un insieme di sotto- processi/attività correlati tra loro;
- Occupazione indiretta: riguarda l'insieme dei lavoratori impegnati nelle attività di supporto e di approvvigionamento del settore, compresa la fornitura delle materie prime necessarie alla produzione primaria;
- Occupazione indotta: discende dalle attività economiche generate dai gruppi precedenti, vale a dire dall'insieme dei beni e servizi necessari alla vita dei lavoratori e delle loro famiglie. L'indotto, diversamente dall'uso in ambito finanziario o economico, quindi non rientra nella catena diretta di approvvigionamento del settore ma può essere considerato come l'insieme delle attività commerciali e di servizio o di pubblica utilità provenienti dai redditi dei primi due gruppi.

La catena del valore per il settore eolico include i seguenti elementi, corrispondenti alle varie fasi di sviluppo dell'investimento FER:

- "Manufacturing" (Produzione): in questa fase si inseriscono tutte le attività connesse alla produzione delle turbine eoliche e dei componenti del parco, comprese le attività di ricerca e sperimentazione. Il tipo di occupazione associata a questa fase sarà definita in funzione del periodo di tempo necessario per consentire a un impianto appena ordinato di essere prodotto e per tale motivo ci si riferisce a questo tipo di occupazione con il termine di "occupazione temporanea".
- "Construction and Installation" (Costruzione e Installazione): comprende le operazioni relative a progettazione, costruzione e installazione, comprese le attività di assemblaggio e delle varie componenti accessorie finalizzate alla consegna dell'impianto eolico. In tale ambito l'occupazione sarà definita per il tempo necessario all'installazione ed avviamento dell'impianto (anche in questo caso si tratterà dunque di "occupazione temporanea").
- "Operation and Maintenance" (O&M, in italiano Gestione e Manutenzione): si tratta di attività, la maggior parte delle quali di natura tecnica, che consentono agli impianti eolici di

produrre energia nel rispetto delle norme e dei regolamenti vigenti. O&M è a volte considerato anche come un sottoinsieme di asset management, ossia della gestione degli assetti finanziari, commerciali ed amministrativi necessari a garantire e a valorizzare la produzione di energia per garantire un flusso di entrate appropriato, e a minimizzarne i rischi. In questo caso il tipo di occupazione prodotta avrà la caratteristica di essere impiegata lungo tutto il periodo di funzionamento all'impianto fotovoltaico e per tale motivo ci si riferisce ad essa con la qualifica di "occupazione permanente".

- "Decommissioning" (Dismissione): in questa fase le attività sono quelle connesse alla dismissione dell'impianto eolico e al recupero/riciclo dei materiali riutilizzabili.

Un parametro significativo è "Unità lavorative annue (ULA)", il quale rappresenta la quantità di lavoro prestato nell'anno da un occupato a tempo pieno, ovvero la quantità di lavoro equivalente prestata da lavoratori a tempo parziale trasformate in unità lavorative annue a tempo pieno (220 giorni annui per 8 ore al giorno).

A dimostrazione del positivo impatto socio-economico, si riporta di seguito un estratto del documento *Rapporto trimestrale Energia e clima in Italia*<sup>6</sup> redatto dal GSE in cui viene stimato un consuntivo delle ricadute economiche e occupazionali delle FER Elettriche aggiornato al IV Trimestre 2022 (dati più aggiornati disponibili al momento di redazione del presente elaborato).

*"Con metodologia Input/Output, il GSE monitora le ricadute economiche e occupazionali dello sviluppo delle FER in Italia. Ad eccezione del 2013 in cui il fotovoltaico è stato in parte trainato dal Conto Energia, dal 2014 al 2019 gli investimenti, in primis in eolico e fotovoltaico, si sono mantenuti intorno a 1,7 miliardi di euro l'anno. Dopo la battuta d'arresto del 2020 per la pandemia e la ripresa nel 2021, nel 2022 si stimano investimenti per oltre 3,8 miliardi di euro, di cui circa 817 milioni nel solo settore eolico. Le ricadute occupazionali temporanee dirette e indirette (legate alla costruzione e installazione di nuovi impianti) nel 2022 si stimano a circa 25mila ULA (Unità di Lavoro) che indicano la quantità di lavoro prestato nell'anno da un occupato a tempo pieno, di cui circa 6.300 ULA nel solo settore eolico. Le spese di O&M sono cresciute da circa 2,5 miliardi di euro nel 2013 a oltre 3,8 miliardi di euro nel 2022, per l'entrata in esercizio di nuovi impianti che hanno gradualmente incrementato lo stock esistente. In termini di creazione di nuovo Valore Aggiunto per l'economia Nazionale, si stima che le FER elettriche nel 2022 contribuiscano per oltre 3 miliardi di euro. Considerando il periodo monitorato (2013-2022), il contributo complessivo stimato è pari a circa 28 miliardi di euro. Gli occupati permanenti diretti e indiretti legati alla gestione e manutenzione degli impianti esistenti, nel 2022 si stimano pari a circa 35mila ULA permanenti, di cui circa 6.900 ULA nel solo settore eolico".*

---

<sup>6</sup> <https://www.gse.it/dati-e-scenari/rapporti>

Oltre alle ricadute sociali ed economiche sopra descritte connesse all'occupazione ed all'indotto generati in tutta l'area, vanno infine evidenziati gli effetti positivi, sia sociali che economici, derivanti dalla costruzione di un impianto per la produzione di energia alimentato da fonte rinnovabile, con evidenti benefici e risparmi nel campo della salute, del contrasto all'inquinamento atmosferico e tutela dell'ambiente.

#### **4.1.9.3 Mobilità e viabilità**

##### **FASE DI CANTIERE**

##### **Interferenze con viabilità esistente**

##### Fattori di perturbazione: Traffico veicolare

Nelle fasi di cantiere il traffico dei mezzi sarà dovuto principalmente a:

- Spostamento degli operatori addetti alle lavorazioni (automobili);
- Movimentazione dei materiali necessari al cantiere (ad esempio inerti), di materiali di risulta e delle apparecchiature di servizio (automezzi pesanti);
- Trasporto dei componenti dei nuovi aerogeneratori e altri componenti [24 pale, 8 mozzi, 8 navicelle, 48 sezioni di torre (6 sezioni per ogni torre), altri componenti e SSU];
- Approvvigionamento idrico tramite autobotte;
- Approvvigionamento gasolio.

La fase più intensa dal punto di vista del traffico indotto sarà quella relativa al trasporto dei componenti dei nuovi aerogeneratori, che si prevede sbarcheranno al porto considerato idoneo più vicino al sito di progetto.

I mezzi meccanici e di movimento terra, invece, una volta portati sul cantiere resteranno in loco per tutta la durata delle attività e non influenzeranno il normale traffico delle strade limitrofe all'area di progetto.

Pertanto, le attività in progetto, seppur temporaneamente, potrebbero determinare un'interferenza sulle attività economiche e le dinamiche antropiche a causa del traffico generato dai mezzi di trasporto e d'opera necessari allo svolgimento dei lavori.

A tal riguardo, per valutare il livello di traffico della fase più intensa è stato stimato l'utilizzo di un camion (trasporto eccezionale) per ogni singola pala. La movimentazione delle pale, infatti, risulta la tipologia di trasporto che potrà recare il maggior disturbo al traffico veicolare a causa delle

notevoli dimensioni dei componenti. Considerando che saranno installate n. 8 nuove turbine e che ognuna di esse monterà 3 pale, il numero totale dei trasporti eccezionali necessari sarà pari a 24.

Ipotizzando, quindi, la disponibilità di due mezzi alla volta e l'intera giornata per la movimentazione completa di ogni singola pala, si stima che i disagi sul traffico veicolare delle strade e delle località interessate dal passaggio dei componenti impiantistici si avrà per circa 12 giorni non continuativi (il progetto prevede che il trasporto delle pale, dopo il primo viaggio, non avvenga in modo continuativo, ma sia distribuito per tutta la durata del cantiere).

Ai viaggi per il trasporto delle pale, andranno poi sommati n.8 viaggi per trasporto dei mozzi, 8 viaggi per il trasporto delle navicelle, 48 viaggi per il trasporto delle sezioni delle torri eoliche più i viaggi necessari a trasportare i componenti ed i materiali necessari alla realizzazione della SSEU.

Il medesimo scenario d'impatto è da considerarsi valido anche durante la **fase di dismissione post operam** durante la quale le turbine saranno rimosse ed il ripristino dell'area sarà effettuato.

In virtù della temporaneità delle attività (realizzazione e successiva dismissione a fine "vita utile"), della bassa frequenza con cui avverranno i trasporti (in quanto dilazionati nell'arco dei 21 mesi complessivi previsti per il completamento del parco eolico in progetto) e in considerazione delle caratteristiche attuali delle strade esistenti, in larga parte già idonee al trasporto, fatta eccezione per alcuni tratti nei pressi delle aree di progetto in cui sarà necessario adeguare la viabilità esistente e/o realizzare nuovi tratti stradali, si stima che l'interferenza generata dal traffico veicolare sulla viabilità attuale non sia significativa.

## **FASE DI ESERCIZIO**

### **Interferenze con viabilità esistente**

Fattori di perturbazione: Traffico veicolare

Durante la fase di esercizio il traffico veicolare sarà legato unicamente ai servizi di manutenzione e controllo ordinari e straordinari. Tali servizi saranno di breve durata, pianificati e molto diluiti nel tempo; Inoltre interesseranno un numero ridotto di mezzi e personale.

Per questi motivi è possibile ipotizzare che l'interferenza generata dal traffico veicolare sulla viabilità e il conseguente impatto sulle attività economiche e le dinamiche antropiche sarà **NULLO**.

### **4.1.10 CENNI SUI POSSIBILI IMPATTI INDOTTI DALLA REALIZZAZIONE DELLA STAZIONE ELETTRICA RTN**

L'impianto eolico di nuova realizzazione sarà composto da n.8 aerogeneratori, suddivisi dal punto di vista elettrico in 3 sottocampi, in ciascuno di essi gli aerogeneratori saranno collegati in entra-esce con linee in cavo, e si conetteranno al quadro di media tensione installato all'interno del fabbricato della stazione di trasformazione condivisa.

La sottostazione elettrica di trasformazione condivisa (SSEU MT/AT) si trova nel Comune di Sanluri (SU). Tale sottostazione, più in particolare, sarà realizzata in prossimità della futura Stazione Elettrica (SE) a 380/150 kV della RTN da inserire in entra – esce alla linea RTN a 380 kV “Ittiri – Selargius”, la quale costituirà il punto di connessione dell'impianto alla RTN, come da Preventivo di connessione (STMG).

Sebbene la realizzazione della Stazione Elettrica (SE) a 380/150 kV della RTN non rientri nello scopo del presente lavoro, per completezza di trattazione è stata rappresentata in tutti gli elaborati grafici prodotti a corredo dello Studio di Impatto Ambientale, mentre di seguito si tratteggiano in modo sintetico i principali impatti attesi sulle diverse componenti ambientali e dalla sua realizzazione ed messa in esercizio.

- **Atmosfera:** nel corso della fase di realizzazione della SE RTN saranno prodotte emissioni in atmosfera dovute alle emissioni dei gas di scarico dei mezzi d'opera (es. mezzi movimento terra) e degli automezzi di trasporto (personale, materiali ed apparecchiature) impiegati e a causa del contributo indiretto del sollevamento polveri, dovuto alle attività di movimento terra, scavi, eventuali sbancamenti, rinterri, movimentazione mezzi e, in fase di dismissione anche alle attività di demolizione. In via del tutto preliminare, si ipotizza che gli effetti di tali emissioni, in analogia a quanto valutato per la realizzazione del parco eolico “Collinas” in oggetto di studio, siano poco significativi.
- **Suolo e sottosuolo:** la SE RTN occuperà una superficie di circa 68.000 m<sup>2</sup>. Gli impatti più significativi saranno quindi riconducibili alla sottrazione di suolo e alle modifiche morfologiche indotte dalla necessità di effettuare attività di movimentazione terra per la preparazione delle aree di lavoro (scavo superficiale, livellamenti, ecc..) e per la realizzazione della stazione elettrica (scavi per la realizzazione delle fondazioni, ecc...);
- **Ambiente idrico:** La SE RTN non determinerà interferenze dirette con corsi d'acqua. In fase di realizzazione della nuova struttura sono previste opere idrauliche per la corretta gestione delle acque meteoriche di dilavamento dalle superfici impermeabili al fine del mantenimento delle condizioni di “equilibrio idrologico-idraulico” preesistenti agli interventi in progetto;
- **Paesaggio:** L'impatto paesaggistico sarà dovuto alla presenza delle nuove realizzazioni. Si ipotizza che la SE RTN sia visibile da alcune zone limitrofe all'abitato di Sanluri. Al fine di mitigare l'impatto visivo, si provvederà alla posa a dimora di fasce a verde perimetrali alla stazione elettrica;
- **Clima acustico:** Tipicamente le potenziali sorgenti di rumore presenti all'interno di una Stazione Elettrica sono riconducibili ai trasformatori. Esperienze su analoghi progetti, tuttavia, hanno evidenziato che i livelli di rumore prodotto sono sempre contenuti e conformi ai limiti normativi.

- Campi elettromagnetici: La SE RTN sarà realizzata in conformità agli standard Terna e progettata in modo tale da contenere le DPA all'interno della stazione stessa e/o in un suo stretto intorno. Non sono quindi attesi impatti nei confronti della popolazione potenzialmente esposta.

#### **4.1.11 MISURE PER EVITARE, PREVENIRE O RIDURRE GLI IMPATTI**

Il presente paragrafo contiene la descrizione delle misure da adottare durante le fasi previste per la realizzazione dell'opera in progetto volte a mitigare i potenziali impatti sulle componenti ambientali, così come discusso nei capitoli precedenti.

In particolare, di seguito, saranno descritte sia le misure di mitigazione proposte per fase di cantiere e la fase di esercizio, che gli accorgimenti adottati sin dalla fase di progettazione che sono volti ad ottimizzare l'inserimento dell'opera nel contesto territoriale esistente, oltre che a mitigare i principali impatti dovuti alla natura stessa progetto.

##### **4.1.11.1 Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere**

###### **Componente Atmosfera:**

Per mitigare l'effetto della diffusione di polveri saranno adottate le seguenti misure:

- movimentazione di mezzi con basse velocità;
- fermata dei lavori in condizioni anemologiche particolarmente sfavorevoli;
- adozione di apposito sistema di copertura del carico nei veicoli utilizzati per la movimentazione di inerti durante la fase di trasporto;
- bagnatura area di cantiere per abbattimento polveri, qualora necessaria;
- effettuazioni delle operazioni di carico di materiali inerti in zone appositamente dedicate;

Per mitigare le emissioni in atmosfera originate dal funzionamento del parco macchine si effettuerà la periodica manutenzione delle macchine e delle apparecchiature con motore a combustione.

###### **Componente Clima Acustico:**

Al fine della mitigazione dell'impatto acustico in fase di cantiere sono previste le seguenti azioni:

- il rispetto degli orari imposti dai regolamenti comunali e dalle normative vigenti per lo svolgimento delle attività rumorose;
- la riduzione dei tempi di esecuzione delle attività rumorose utilizzando eventualmente più attrezzature e più personale per periodi brevi;

- la scelta di attrezzature meno rumorose e insonorizzate rispetto a quelle che producono livelli sonori molto elevati (ad es. apparecchiature dotate di silenziatori);
- utilizzo di tutti i DPI e le misure di prevenzione necessarie per i lavoratori in cantiere al fine di salvaguardare la salute;
- attenta manutenzione dei mezzi e delle attrezzature (eliminare gli attriti attraverso periodiche operazioni di lubrificazione, sostituire i pezzi usurati e che lasciano giochi, serrare le giunzioni, porre attenzione alla bilanciatura delle parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive, verificare la tenuta dei pannelli di chiusura dei motori), prevedendo una specifica procedura di manutenzione programmata per i macchinari e le attrezzature.

### **Componente Suolo e sottosuolo:**

In relazione al possibile riutilizzo in sito delle terre e rocce da scavo, sul terreno di scavo superficiale verranno selezionati e stoccati separatamente gli orizzonti superficiali da quelli più profondi, prioritariamente alla realizzazione delle opere, allo scopo di poterli successivamente riutilizzare per un ripristino ambientale, ove richiesto.

In particolare, per mitigare gli impatti sulla componente "Suolo e sottosuolo" saranno adottate le seguenti misure:

- massimizzazione del riutilizzo delle terre scavate durante le lavorazioni nelle opere di ripristino ambientale, qualora conformi e invio ad adeguato smaltimento delle terre risultanti come potenzialmente contaminate o contenenti rifiuti tossici, in accordo alle prescrizioni della normativa vigente in materia di gestione e smaltimento rifiuti;
- separazione dello strato superficiale relativo agli orizzonti più ricchi in sostanza organica ed attività biologica dagli strati profondi, sia durante le attività di scavo che durante le opere di messa in posto del terreno. Si agirà in condizioni di umidità idonee per garantire il successo degli interventi di rivegetazione;
- Deposito intermedio dei terreni scavati in mucchi a forma trapezoidale di altezza limitata (pari a un massimo di 2-3 m), per evitare eccessi di mineralizzazione della sostanza organica, e definizione di una pendenza massima dei cumuli in grado di garantirne la stabilità;
- Divieto della circolazione di veicoli edili sui depositi intermedi;
- Utilizzo di suoli idonei e coerenti con quelli naturalmente presenti nell'area per le attività di ripristino ambientale;
- Sgombero e smaltimento tempestivo del materiale di risulta derivante dalle attività di progetto al termine dei lavori.

### **Componente Ambiente idrico:**

Al fine della mitigazione dei potenziali impatti sui corsi d'acqua presenti nella zona di intervento sono previste le seguenti azioni:

- Utilizzo di serbatoi a tenuta per la raccolta di oli, idrocarburi, additivi chimici, vernici, ecc;
- L'area di cantiere sarà adeguatamente attrezzata ed il personale sarà istruito per l'esecuzione di procedure di emergenza in caso di spargimento di combustibili, solventi o lubrificanti";
- Realizzazione di una rete per lo smaltimento/drenaggio delle acque piovane e regimazione/convogliamento delle stesse negli impluvi naturali;
- Risoluzione di eventuali interferenze del cavo interrato con elementi idrici mediante la tecnica TOC o staffaggio, evitando l'alterazione della funzionalità idraulica del reticolo idrografico.

**Altre misure di mitigazione:**

Oltre quanto detto per le diverse componenti ambientali, saranno adottate le seguenti misure di carattere generale:

- Ripristino ambientale di tutte le aree dopo la fase di cantiere (piste, aree di cantiere e di stoccaggio dei materiali) e dopo la dismissione dell'impianto al fine di recuperare le condizioni di originaria naturalità;
- Posa dei cavidotti al massimo lungo viabilità esistente;

Sarà assicurata la continuità della circolazione stradale e mantenuta la disponibilità dei transiti e degli accessi carrai e pedonali.

**4.1.11.2 Misure di mitigazione in fase di progettazione**

La predisposizione del layout del nuovo impianto è stata effettuata conciliando i vincoli identificati dalla normativa con i parametri tecnici derivanti dalle caratteristiche del sito, quali la conformazione del terreno, la morfologia del territorio, le infrastrutture già presenti nell'area di progetto e le condizioni anemologiche.

In aggiunta, si è cercato di posizionare i nuovi aerogeneratori nell'ottica di integrare il nuovo progetto in totale armonia con le componenti del paesaggio caratteristiche dell'area di progetto.

La prima fase della predisposizione del layout è stata caratterizzata dall'identificazione delle aree non idonee per l'installazione degli aerogeneratori, evidenziate ed individuate dall'analisi vincolistica.

Successivamente, al fine di un corretto inserimento del progetto nel contesto paesaggistico dell'area circostante, sono state seguite le indicazioni contenute nelle Linee Guida di cui al D.M. 10 settembre 2010, in particolare dei seguenti indirizzi:

- è stato previsto il mantenimento di 5 diametri di distanza tra gli aerogeneratori lungo la direzione perpendicolare a quella prevalente del vento;
- gli aerogeneratori distano non meno di 6 volte l'altezza massima dal più vicino centro abitato;
- gli aerogeneratori sono collocati a più di 200 m dalle unità abitative presenti nell'area del progetto;
- la distanza degli aerogeneratori dalle strade nazionali e provinciali non è inferiore a 200 m.

Essendo il rischio d'impatto per l'avifauna uno dei temi più importanti per l'installazione dei parchi eolici, in fase progettuale è stata posta attenzione alla disposizione delle turbine.

Il rischio di collisione per l'avifauna risulta tanto maggiore quanto maggiore è la densità delle macchine. Appare quindi evidente come un impianto possa costituire una barriera significativa soprattutto in presenza di macchine ravvicinate fra loro.

In base alle osservazioni condotte in diversi studi e su diverse tipologie di aerogeneratori e di impianti si ritiene ragionevole che, per impianti lineari o su più linee molto distanziate fra loro, spazi utili di circa 200 metri fra le macchine possano essere considerati come buona misura di mitigazione per ridurre l'impatto sull'avifauna. Il progetto in esame propone distanze tra due turbine contigue molto maggiori rispetto a 200 m e il layout proposto risulta quindi cautelativo (a favore della tutela delle specie avifaunistiche) rispetto agli standard desunti da studi pregressi.

#### **4.1.11.3 Misure di mitigazione in fase di esercizio**

Al termine dei lavori di realizzazione del parco eolico saranno previste opere di ingegneria naturalistica (opere di copertura o antierosive e opere di stabilizzazione), così come descritte nel seguito, da eseguire in corrispondenza della porzione di piazzola temporanea necessaria all'installazione delle turbine eoliche, volti a mitigare gli impatti sulle componenti paesaggio, biodiversità e suolo in fase di esercizio.

#### **TECNICHE DI COPERTURA ANTIEROSIVE**

##### ***Semine e idrosemine***

Si tratta dello spargimento manuale e meccanico di una miscela di sementi, di origine certificata, su superfici destinate alla rivegetazione, in accordo con le condizioni ecologiche stazionali. Lo spargimento meccanico avviene mediante l'impiego di un'idrosemnatrice dotata di botte, nella quale vengono miscelati sementi, collanti, concimi, ammendanti e acqua. La miscela così

composta viene sparsa sulla superficie mediante pompe a pressione di tipo e caratteristiche tali da non danneggiare le sementi stesse. Le idrosemine a spessore prevedono l'aggiunta di fibre organiche (torba, pasta di cellulosa, ecc.). Le semine con specie commerciali vanno considerate di pronto intervento con funzione antierosiva. Nel medio-lungo periodo avviene gradualmente l'ingresso delle specie locali e la completa sostituzione del mix originario.

I principali effetti positivi dell'inerbimento sono i seguenti:

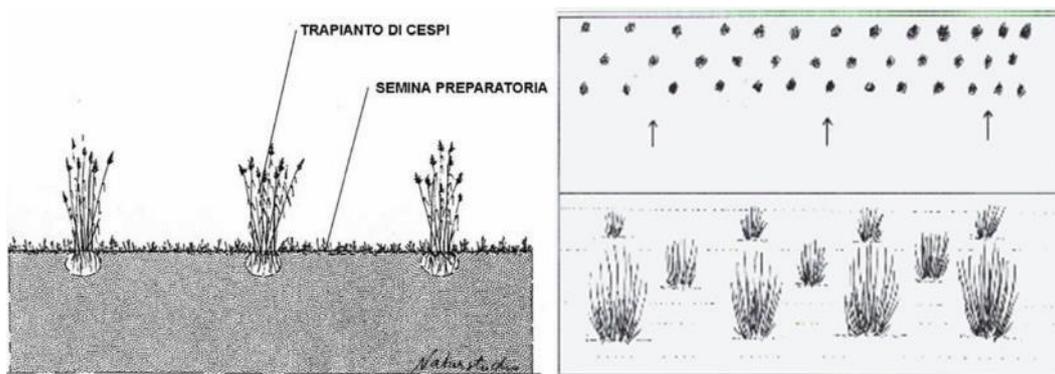
- Aumento della portanza del terreno.
- Effetto pacciamante del cotico erboso. La presenza di una copertura erbosa ha un effetto di volano termico, riducendo le escursioni termiche negli strati superficiali. In generale i terreni inerbiti sono meno soggetti alle gelate e all'eccessivo riscaldamento.
- Aumento della permeabilità. La presenza di graminacee prative ha un effetto di miglioramento della struttura grazie agli apparati radicali fascicolati. Questo aspetto si traduce in uno stato di permeabilità più uniforme nel tempo: un terreno inerbito ha una minore permeabilità rispetto ad un terreno appena lavorato, tuttavia la conserva stabilmente per tutto l'anno. La maggiore permeabilità protratta nel tempo favorisce l'infiltrazione dell'acqua piovana, riducendo i rischi di ristagni superficiali e di scorrimento superficiale.
- Protezione dall'erosione. I terreni declivi inerbiti sono meglio protetti dai rischi dell'erosione grazie al concorso di due fattori: da un lato la migliore permeabilità del terreno favorisce l'infiltrazione dell'acqua, da un altro la copertura erbosa costituisce un fattore di scabrezza che riduce la velocità di deflusso superficiale dell'acqua.
- Aumento del tenore in sostanza organica. Nel terreno inerbito gli strati superficiali non sono disturbati dalle lavorazioni, pertanto, le condizioni di aereazione sono più favorevoli ad una naturale evoluzione del tenore in sostanza organica e dell'umificazione. Questo aspetto si traduce in una maggiore stabilità della struttura e, contemporaneamente, in un'attività biologica più intensa di cui beneficia la fertilità chimica del terreno.
- Sviluppo superficiale delle radici assorbenti. Negli arboreti lavorati le radici assorbenti si sviluppano sempre al di sotto dello strato lavorato pertanto è sempre necessario procedere all'interramento dei concimi fosfatici e potassici. Nel terreno inerbito le radici assorbenti si sviluppano fin sotto lo strato organico; pertanto, gli elementi poco mobili come il potassio e il fosforo sono facilmente disponibili anche senza ricorrere all'interramento.
- Migliore distribuzione degli elementi poco mobili lungo il profilo. La copertura erbosa aumenta la velocità di traslocazione del fosforo e del potassio lungo il profilo. La traslocazione fino a 30-40 cm negli arboreti lavorati avviene nell'arco di alcuni anni, a meno che non si

proceda ad una lavorazione profonda che avrebbe effetti deleteri sulle radici degli alberi. Gli elementi assorbiti in superficie dalle piante erbacee sono traslocati lungo le radici e portati anche in profondità in breve tempo, mettendoli poi a disposizione delle radici arboree dopo la mineralizzazione.

### **Trapianto di ecocelle dal selvatico**

Si tratta di un rivestimento antierosivo di scarpate mediante prelievo e successivo trapianto di zolle erbose di prato polifita naturale. Le zolle vengono disposte sul pendio a scacchiera o a strisce, e lo spazio tra una zolla e l'altra viene ricoperto con terreno vegetale e seminato.

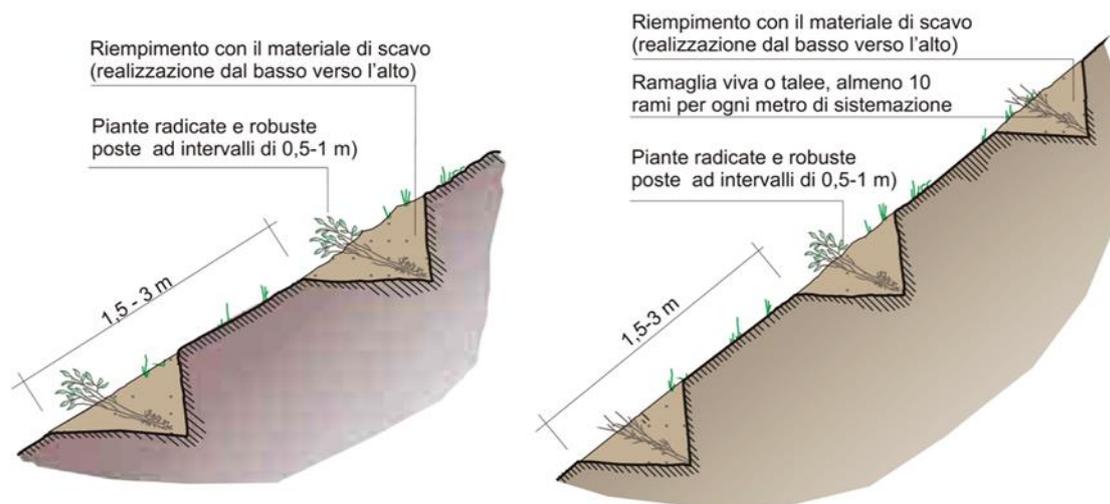
Questo intervento ha un'importante funzione non solo paesaggistica ed ecologica, ma anche di stabilizzazione.



**Figura 4-12: Il prelievo dei cespi può avvenire dal selvatico locale ed il trapianto va eseguito all'inizio o al termine del periodo di riposo vegetativo in ragione di 3-5 pezzi per m2**

### **Gradonate vive**

La tecnica delle **gradonate vive** con talee e/o con piantine è un sistema impiegato con successo negli interventi di stabilizzazione di pendii e scarpate, naturali o artificiali, in materiali sciolti. La realizzazione di gradonate permette di rinverdire le scarpate attraverso la formazione di piccoli gradoni lineari, che corrono lungo le curve di livello del pendio, in cui si interrano dei fitti "pettini" di talee e/o di piantine radicate. Lo sviluppo dell'apparato radicale garantisce il consolidamento del terreno, mentre la parte aerea contribuisce a contenere l'erosione superficiale.



**Figura 4-13: Schema d'impianto di una gradonata mista con piantine e talee: la sistemazione della scarpata o del pendio, avviene attraverso la formazione di file alterne di gradoni con talee e gradoni con piantine radicate. L'interasse tra i vari gradoni varia da 1,5 a 3 metri**

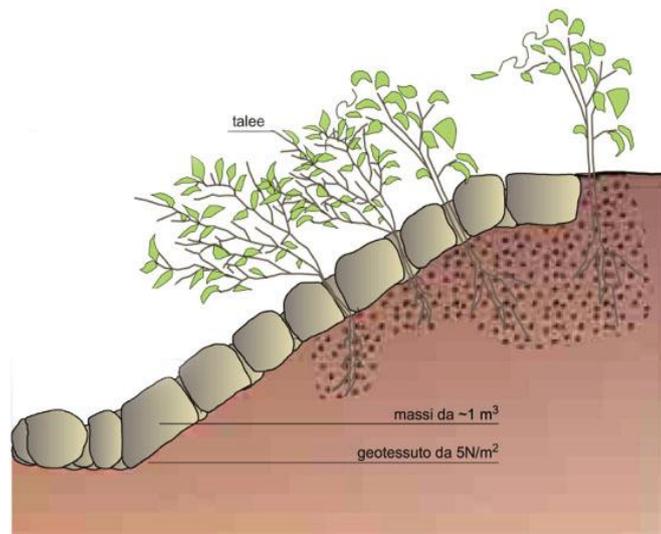
## **TECNICHE COMBinate E DI SOSTEGNO**

### **Scogliera rinverdita**

Difesa longitudinale per il consolidamento e contro l'erosione dei pendii, realizzata con l'impiego di grossi massi disposti irregolarmente lungo la scarpata dal basso verso l'alto e contemporanea messa a dimora di talee inserite nelle fessure tra i massi stessi. Si ottiene una protezione immediata della scarpata, che va aumentando con lo svilupparsi dell'apparato radicale delle talee.

L'opera risulta massiccia con effetto protettivo immediato; l'inserimento delle talee dovrà avvenire preferibilmente durante la fase di costruzione, con l'attraversamento dell'intera struttura, fino a toccare il terreno retrostante.

È da evidenziare che si riscontra un'elevata percentuale di fallanze nelle talee inserite a posteriori.



**Figura 4-14: Rivestimento con scogliera rinverdita in blocchi di roccia. Il rivestimento viene consolidato e rinaturalizzato per mezzo dell'inserimento di talee di salice**

#### ALTRE MISURE DI MITIGAZIONE

Per migliorare l'inserimento dell'impianto nel contesto territoriale si installeranno aerogeneratori con soluzioni cromatiche neutre e a base di vernici antiriflettenti, in linea con i migliori standard maggiormente utilizzati, al fine di rendere le strutture in progetto più facilmente inseribili nell'ambiente circostante.

Tuttavia, è necessario evidenziare che non si può procedere con l'uso eccessivo di cromatismi sulle parti superiori degli aerogeneratori in quanto gli stessi devono essere coordinati e approvati dall'ente di controllo del traffico aereo e devono essere decisi anche in stretto rapporto alle esigenze avifaunistiche del sito che, come noto, richiedono talvolta un uso più marcato del colore e non una mimetizzazione delle opere.

In aggiunta a quanto detto saranno adottate anche le seguenti misure di mitigazione:

- Utilizzo di torri tubolari in acciaio o in calcestruzzo precompresso al posto di quelle a traliccio, per le quali l'occhio umano visualizza come realtà anomala la navicella, che apparentemente pare essere sospesa;
- Minimizzazione dell'impatto dovuto all'illuminazione dell'impianto nel rispetto della legislazione vigente;
- Installazione di macchine di grande taglia con bassa densità distributiva delle stesse, evitando il cosiddetto "effetto selva". A riguardo si sottolinea anche che l'installazione di macchine di grande taglia comporta benefici sulla percezione del paesaggio, legati alla minore velocità di rotazione delle pale, al numero ridotto di aerogeneratori e relative distanze

elevate, al minore uso del suolo per la realizzazione di fondazioni e viabilità di collegamento tra le piazzole interne al parco eolico.

## 5 CONCLUSIONI

Il presente documento costituisce la Sintesi Non Tecnica dello Studio di Impatto Ambientale (SIA) relativo al progetto dell'impianto eolico "Collinas" e relative opere di connessione elettrica da realizzare nella provincia di Sud Sardegna.

Il progetto proposto prevede l'installazione di 8 nuove turbine eoliche ciascuna di potenza nominale fino a 6 MW, in linea con gli standard più alti presenti sul mercato, per una potenza installata totale fino a 48 MW.

L'energia verrà convogliata dagli aerogeneratori alla sottostazione elettrica (SSE) di trasformazione AT/MT di proprietà del proponente, che sarà collegata in antenna ad una nuova stazione elettrica (SE) di smistamento a 380/150/36 kV della RTN, da inserirsi in modalità entra-esce sulla linea a 380 kV "Ittiri-Selargius" (nel seguito "nuova SE").

Considerando che a circa 1 km dall'aerogeneratore CO06 (punto più vicino del progetto) è presente il sito ZPS "ITB043056 – Giara di Siddi" appartenente alla Rete Natura 2000, con riferimento all'art. 10 comma 3 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., la procedura di VIA comprenderà la procedura di Valutazione d'Incidenza di cui all'articolo 5 del DPR n. 357 del 1997 e s.m.i. (vedi elaborato COL-55 - *Relazione per la VInCA*).

Le attività in progetto prevedono:

- l'installazione di 8 nuovi aerogeneratori;
- la realizzazione di piazzole di montaggio degli aerogeneratori, di nuovi tratti di viabilità e l'adeguamento della viabilità esistente, al fine di garantire l'accesso per il trasporto degli aerogeneratori;
- l'utilizzo temporaneo, attraverso opportuni adeguamenti, di un'area per il Site Camp;
- la realizzazione di una sottostazione elettrica di trasformazione;
- la realizzazione dei cavidotti di collegamento tra il parco eolico e la sottostazione elettrica di trasformazione.

Per maggiori dettagli si rimanda al Quadro di Riferimento Progettuale (Parte 2 dello Studio di Impatto Ambientale).

L'esame degli strumenti di pianificazione territoriale vigenti, analizzati in dettaglio nel Quadro di Riferimento Programmatico (Parte 1 dello Studio di Impatto Ambientale), ha evidenziato che:

- l'impianto eolico e le relative opere connesse in progetto non interferiscono direttamente con Aree Naturali Protette (L. Quadro 394/1991), siti Rete Natura 2000, IBA, Aree RAMSAR;

- l'area di progetto interferisce con alcuni beni paesaggistici, tutelati dal D.lgs. 42/2004. In particolare, il cavidotto di collegamento tra gli aerogeneratori e la SSEU in più punti interferisce con corsi d'acqua tutelati e relative fasce fluviali (D.Lgs. 42/2004 art.142 c.1 lett. c)). Inoltre una piccola porzione della piazzola temporanea della turbina CO03 e due brevi tratti di cavidotto e strade in progetto interferiscono con aree gravate a "uso civico", il quale costituisce vincolo paesaggistico ai sensi dell'art. 142, comma 1, lettera h) del D.Lgs. 42/2004 e ss.mm.ii.; In virtù della presenza nell'area di progetto dei predetti vincoli paesaggistici, in allegato allo Studio di Impatto Ambientale è stata predisposta la Relazione Paesaggistica per la verifica della compatibilità del progetto ai sensi del Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 recante "Codice dei beni culturali e del paesaggio, (COL-46.00 – Relazione Paesaggistica).
- Alcune opere in progetto (alcune turbine eoliche e relative piazzole, oltre che alcuni tratti di cavidotto strade) sono direttamente interferenti con aree interessate da fenomeni di dissesto (aree a rischio e pericolo frana) censiti dal Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.); Si precisa, tuttavia, che gli aerogeneratori e relative piazzole definitive ricadono al massimo in aree con rischio frana livello Hg1 e Hg2 e pertanto gli stessi si collocano all'esterno di aree considerate non idonee ai sensi della DGR 59/90; Pertanto, considerando che il Parco Eolico e le relative opere connesse, ai sensi di quanto stabilito dall'art. 18, comma 1, lettera a) del decreto-legge n. 77 del 2021 (che ha modificato l'art. 7-bis, comma 2-bis del D.Lgs. 152/06), costituiscono intervento di pubblica utilità, indifferibile e urgente, si ritiene che le opere in progetto non siano in contrasto con quanto previsto dalle NTA del PAI. Si precisa che per la realizzazione delle opere in progetto sarà disposto idoneo studio di compatibilità geologica e geotecnica di cui all'art. 25 delle NTA e che sarà posta particolare cura al fine di evitare di aumentare il livello del pericolo e del rischio da frana preesistente.
- Le aree di progetto non ricadono in area con vincolo idrogeologico;
- Gli aerogeneratori CO03, CO04 e relative piazzole, cavidotti e viabilità di progetto rientrano Area H2 - Zone di pregio paesaggistico del Comune di Collinas; Pertanto è stata prodotta apposita Relazione Paesaggistica (elaborato COL-46 – Relazione Paesaggistica) e il progetto è stato sottoposto all'iter di VIA ministeriale, attraverso cui verrà adeguatamente valutata la compatibilità ambientale del progetto; inoltre, qualora si renderà necessario, durante l'iter di Autorizzazione Unica ex art. 12 del D.lgs.- 387/2003 si provvederà a effettuare apposita variante urbanistica per le aree in oggetto.
- L'ubicazione dell'aerogeneratore CO02 e della relativa piazzola e una piccola porzione della piazzola temporanea dell'aerogeneratore CO07 coincidono con aree percorse dal fuoco. Tuttavia, come indicato nel Capitolo 4 – paragrafo 4.3.3.1 (Uso del suolo), le aree di

progetto coincidenti con aree percorse dal fuoco, non sono aree classificate come boschi o pascoli, di conseguenza non si prevede alcun vincolo di inedificabilità.

Nella Stima Impatti dello Studio di Impatto Ambientale (Parte 4), come previsto dalla legislazione vigente, sono stati individuati ed analizzati, mediante una stima quali-quantitativa, i potenziali impatti che le diverse fasi dell'attività in progetto potrebbero generare sulle diverse componenti ambientali circostanti l'area di progetto, considerando le diverse fasi operative, suddivise in attività di cantiere e minerarie.

Ove possibile, la quantificazione degli impatti è stata approfondita tramite la predisposizione di elaborati specialistici (Valutazione di Impatto Acustico, Relazione di compatibilità elettromagnetica, Studio di intervisibilità e fotosimulazioni, Studio evoluzione ombra - Shadow Flickering, Relazione archeologica).

La valutazione dei potenziali impatti generati dalle attività in progetto sulle diverse componenti analizzate, sulla base dei criteri di valutazione adottati, degli studi specialistici implementati e della letteratura di settore, oltre che delle esperienze pregresse maturate nel corso dello svolgimento di analoghe attività, ha rilevato che nel complesso i potenziali impatti risulteranno poco significativi (valutati per larga parte nulli e trascurabili), anche alla luce delle misure di mitigazione adottate.

La valutazione dell'impatto cumulativo, considerando il tipo di opera in progetto è stata condotta in relazione agli aspetti paesaggistici. Per verificare l'inserimento dell'impianto eolico "Collinas" in un contesto territoriale in cui sono già presenti altri impianti analoghi, è stata implementata una mappa dell'intervisibilità cumulata che ha evidenziato come lo stato di progetto sia piuttosto simile allo stato di fatto. Pertanto, non sono stati rilevati potenziali impatti cumulati significativi.

Infine, si vuole ribadire che la realizzazione di un impianto di produzione energia da fonte rinnovabile contribuirà al raggiungimento degli obiettivi fissati dai Piani e dagli Strumenti di Pianificazione Nazionali e Comunitari in quanto consentirà sia la produzione di energia elettrica senza utilizzo di combustibile fossile, sia la riduzione di immissione in atmosfera di gas inquinanti e climalteranti (NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, ecc...).

Grazie alla continua crescita dello sviluppo di queste fonti energetiche, infatti, a livello globale è stato possibile nel corso degli anni notare una progressiva diminuzione del fattore di emissione di CO<sub>2</sub> in relazione all'energia elettrica prodotta. Nel paragrafo 4.1.1 è possibile visionare la stima relativa alla CO<sub>2</sub> potenzialmente risparmiata e notare l'impatto positivo che l'esercizio dell'opera avrà sul contesto locale e globale.

In conclusione, sulla base delle informazioni reperite e riportate nel presente Studio di Impatto Ambientale e delle valutazioni effettuate, si ritiene che l'opera in progetto sia compatibile con il contesto territoriale e non arrecherà impatti negativi e significativi all'ambiente e alla popolazione.