

# AUTORIZZAZIONE UNICA EX D. LGS. N. 387/2003



Progetto Definitivo

## Parco Eolico Orgosolo-Oliena

Titolo elaborato:

# Studio d'impatto Ambientale - Relazione generale

MF	RB	GD	EMISSIONE	27/12/23	0	0
REDATTO	CONTR.	APPROV.	DESCRIZIONE REVISIONE DOCUMENTO	DATA	REV	
<b>PROPONENTE</b>  <b>SCIROCCO PRIME SRL</b> Via A. De Gasperi n. 8 74023 Grottaglie (TA)			<b>CONSULENZA</b>  <b>GECODOR SRL</b> Via A. De Gasperi n. 8 74023 Grottaglie (TA) <b>PROGETTISTA</b> Ing. Gaetano D'Oronzio			
Codice <b>ORSA100</b>			Formato A4	Scala	Foglio 1 di 142	

## Sommarario

<b>1.</b>	<b>INTRODUZIONE</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO</b>	<b>4</b>
<b>2.1.</b>	<b>Caratteristiche tecniche dell'aerogeneratore</b>	<b>7</b>
<b>2.2.</b>	<b>Viabilità e piazzole</b>	<b>9</b>
<b>2.3.</b>	<b>Descrizione opere elettriche</b>	<b>11</b>
2.3.1.	Aerogeneratori	11
2.3.2.	Impianto BESS (Battery Energy Storage System)	12
2.3.3.	Stazione Elettrica Utente di trasformazione	13
2.3.4.	Linee elettriche di collegamento MT	16
2.3.5.	Linea elettrica di collegamento 150 kV	20
2.3.6.	Stazione Elettrica della RTN Terna 150 kV di Nuoro	21
<b>2.4.</b>	<b>Descrizione fasi di vita del progetto</b>	<b>21</b>
2.4.1.	Costruzione	22
2.4.1.1.	<i>Opere civili</i>	22
2.4.1.2.	<i>Opere elettriche e di telecomunicazione</i>	22
2.4.1.3.	<i>Installazione aerogeneratori</i>	23
2.4.2.	Esercizio e manutenzione	23
2.4.3.	Dismissione dell'impianto	24
<b>3.</b>	<b>METODOLOGIA DI ANALISI</b>	<b>24</b>
<b>4.</b>	<b>ANALISI DELLO STATO DELL'AMBIENTE (SCENARIO DI BASE)</b>	<b>26</b>
<b>4.1.</b>	<b>Popolazione e salute umana</b>	<b>26</b>
4.1.1.	Aspetti demografici	26
4.1.2.	Economia in Sardegna	29
4.1.4.	Indici di mortalità per causa	34
4.1.5.	Censimento fabbricati	35
<b>4.2.</b>	<b>Biodiversità</b>	<b>43</b>
4.2.1.	Flora	43
4.2.2.	Fauna	45
4.2.3.	Rete Natura 2000	46

4.2.4.	Important Birds Area (IBA)	49
4.2.5.	Oasi permanenti di protezione faunistica e di cattura	52
<b>4.3.</b>	<b>Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare</b>	<b>53</b>
4.3.1.	Inquadramento geologico	53
4.3.2.	Classificazione sismica	57
4.3.3.	Uso del suolo	60
<b>4.4.</b>	<b>Acqua</b>	<b>62</b>
4.4.1.	Inquadramento generale	62
4.4.2.	Qualità delle acque	67
<b>4.5.</b>	<b>Beni materiali, patrimonio culturale, paesaggio</b>	<b>67</b>
4.5.1.	Caratteristiche del paesaggio	76
<b>4.6.</b>	<b>Aria e clima</b>	<b>80</b>
4.6.1.	Inquadramento normativo	80
4.6.2.	Analisi della qualità dell'aria	81
<b>5.</b>	<b>COMPATIBILITÀ DELL'OPERA, MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI AMBIENTALI</b>	<b>86</b>
<b>5.1.</b>	<b>Popolazione e salute umana</b>	<b>86</b>
<b>5.2.</b>	<b>Biodiversità</b>	<b>87</b>
5.2.1.	Flora	87
5.2.2.	Fauna	88
5.2.3.	Rete Natura 2000	91
5.2.4.	Important Birds Area	94
5.2.5.	Oasi permanenti di protezione faunistica e di cattura	95
5.2.6.	Siti della chiroterofauna	96
5.2.7.	Impatti potenziali sulla Biodiversità e interventi di mitigazione	98
<b>5.3.</b>	<b>Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare</b>	<b>101</b>
<b>5.4.</b>	<b>Paesaggio, patrimonio culturale e beni materiali</b>	<b>103</b>
<b>5.5.</b>	<b>Acqua</b>	<b>107</b>
<b>5.6.</b>	<b>Aria e clima</b>	<b>109</b>
<b>6.</b>	<b>IMPATTI E RELATIVA MAGNITUDO SUI COMPARTI AMBIENTALI</b>	<b>113</b>
<b>6.1.</b>	<b>Impatti in fase di cantiere</b>	<b>115</b>

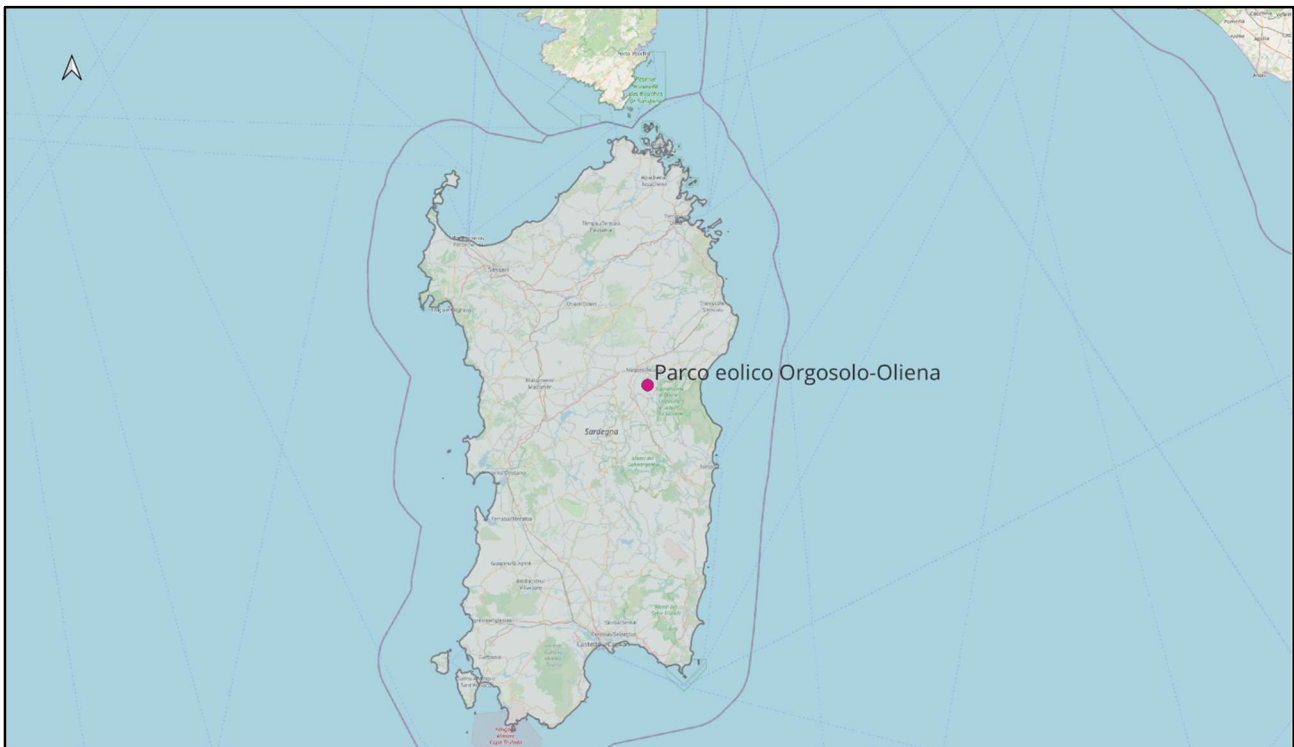
6.1.1.	Popolazione e salute umana – Qualità dell'aria	115
6.1.2.	Biodiversità: Flora – Consumo di suolo	116
6.1.3.	Biodiversità: Fauna, Avifauna – Consumo di suolo	116
6.1.4.	Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare – Consumo di suolo	117
6.1.5.	Acqua – Qualità dell'acqua	117
6.1.6.	Beni materiali, patrimonio culturale, paesaggio – Intervisibilità	118
6.1.7.	Atmosfera, aria e clima – Qualità dell'aria	118
<b>6.2.</b>	<b>Matrice di sintesi degli impatti in fase di cantiere</b>	<b>119</b>
<b>6.3.</b>	<b>Impatti in fase di esercizio</b>	<b>119</b>
6.3.1.	Popolazione e salute umana - Qualità dell'aria	119
6.3.2.	Biodiversità: Flora – Consumo di suolo	119
6.3.3.	Biodiversità: Fauna, Avifauna – Consumo di suolo	120
6.3.4.	Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare – Consumo di suolo	120
6.3.5.	Acqua – Qualità dell'acqua	121
6.3.6.	Beni materiali, patrimonio culturale, paesaggio – Intervisibilità	121
6.3.7.	Atmosfera, aria e clima - Qualità dell'aria	122
<b>6.4.</b>	<b>Matrice di sintesi degli impatti in fase di esercizio</b>	<b>122</b>
<b>7.</b>	<b>ANALISI DELLE ALTERNATIVE</b>	<b>123</b>
7.1.	Alternativa "0"	123
7.2.	Alternative di localizzazione	126
7.3.	Alternative dimensionali	128
7.4.	Alternative progettuali	129
7.4.1.	Alternativa progettuale 1	130
7.4.2.	Alternativa progettuale 2	132
<b>8.</b>	<b>CONCLUSIONI</b>	<b>135</b>
<b>9.</b>	<b>ELABORATI DI RIFERIMENTO</b>	<b>141</b>

## 1. INTRODUZIONE

La “**Scirocco Prime s.r.l.**” è una società costituita per realizzare un impianto eolico in Sardegna, denominato “**Parco Eolico Orgosolo-Oliena**”, nel territorio della provincia di Nuoro interessando i Comuni di Orgosolo e Oliena.

L'impianto sarà dotato di una potenza totale pari a 109,8 MW e con punto di connessione in corrispondenza della Stazione Elettrica RTN Terna 150 kV, di futura realizzazione, nel Comune di Nuoro.

A tale scopo la Ge.co.D'Or. s.r.l., società italiana impegnata nello sviluppo di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili, con particolare focus nel settore dell'eolico e proprietaria della suddetta società, si è occupata della progettazione definitiva per la richiesta di Autorizzazione Unica (AU) alla costruzione e l'esercizio del suddetto impianto eolico e della relativa Valutazione d'Impatto Ambientale (VIA).



**Figura 1.1:** Localizzazione Parco Eolico Orgosolo-Oliena

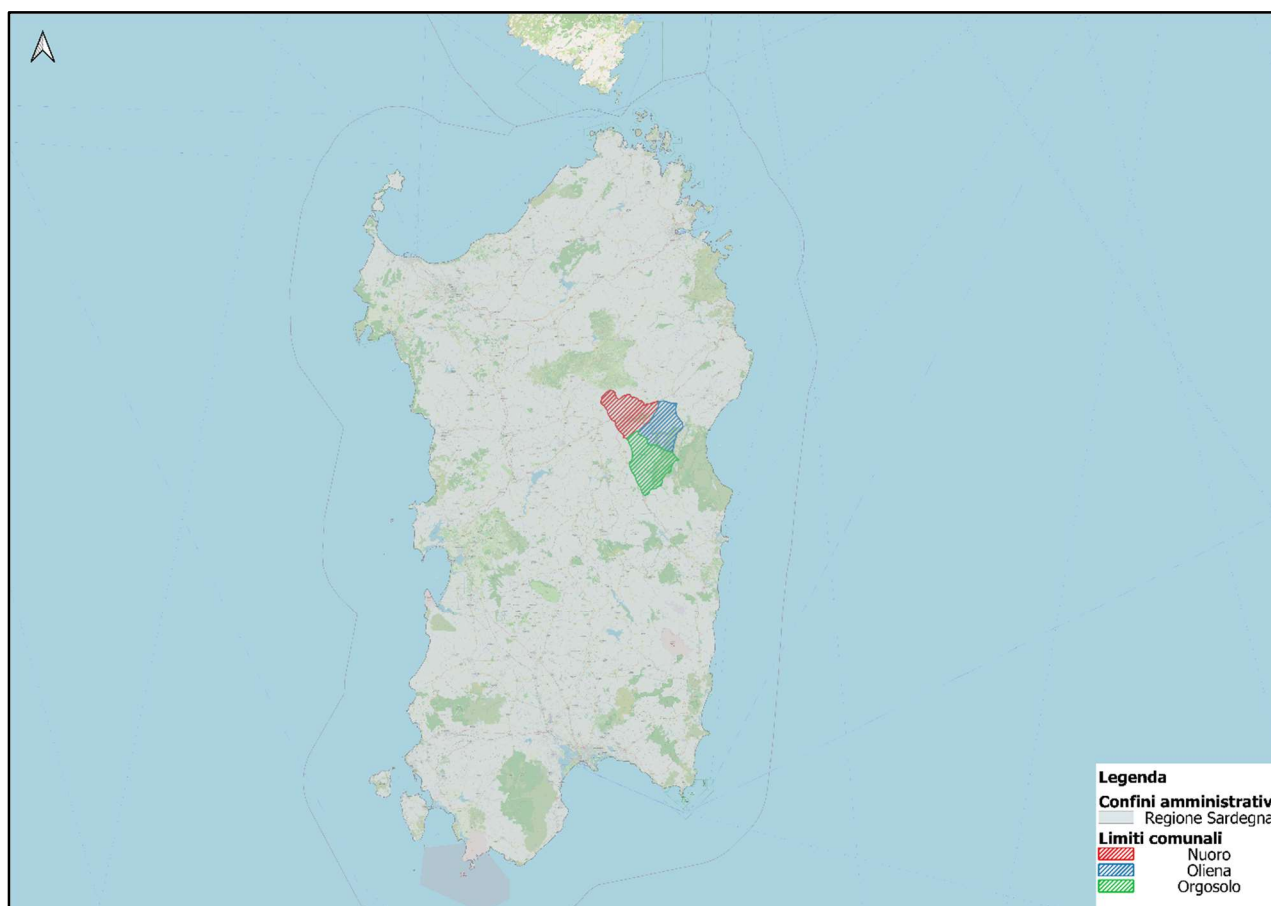
## 2. DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO

L'impianto eolico presenta una potenza totale pari a 109,8 MW ed è costituito da:

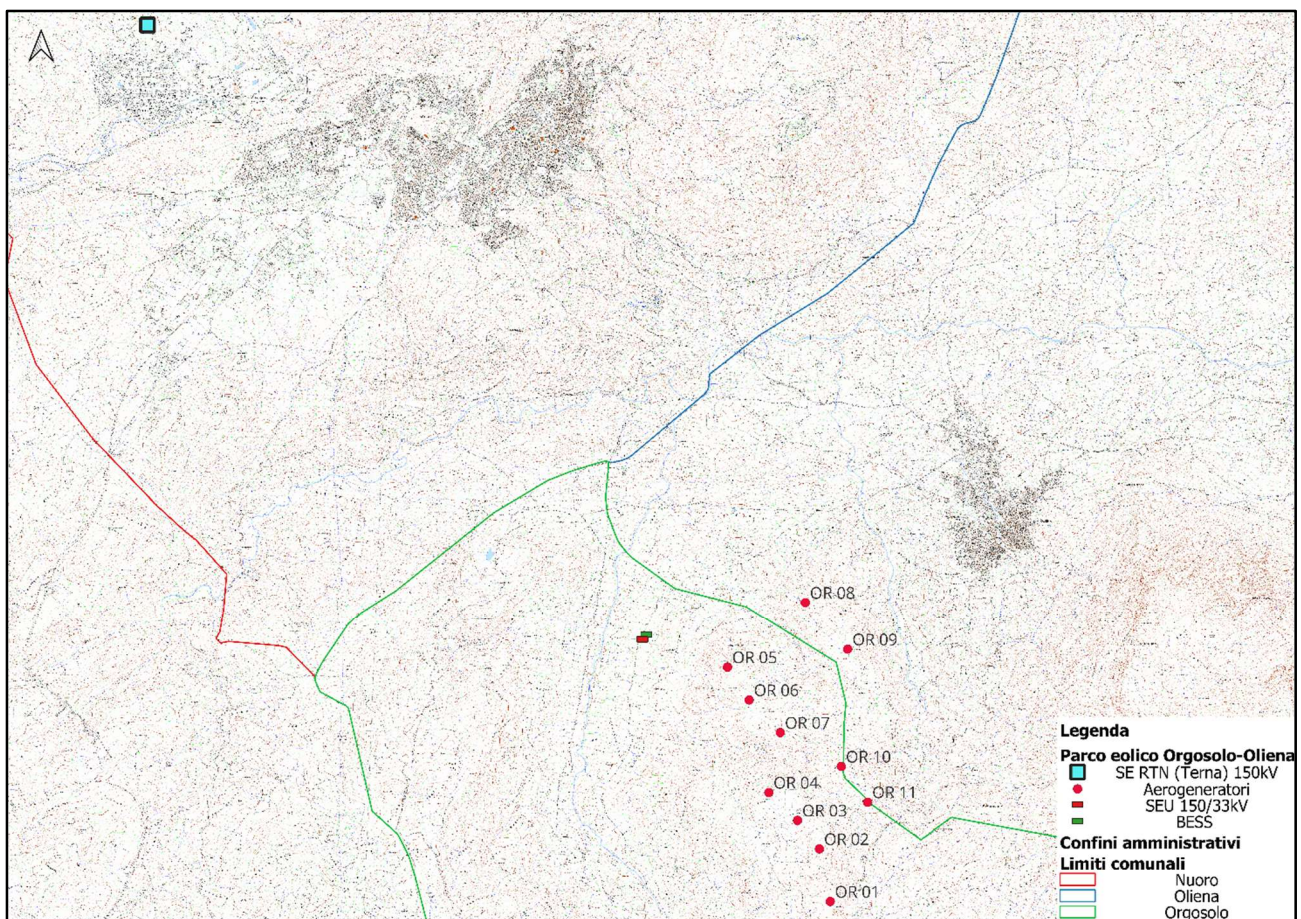
- 11 aerogeneratori, di potenza nominale pari a 7,2 MW, altezza della torre pari a 114 m e rotore pari a 172 m;
- Un sistema di accumulo di energia (BESS) della potenza pari a 30,6 MW.

Gli aerogeneratori sono collegati tra loro mediante un cavidotto interrato in Media Tensione 33 kV che convoglia l'elettricità presso una Stazione Elettrica Utente (SEU) di trasformazione 150/33 kV, al fine di collegarsi alla Stazione Elettrica (SE) 150 kV della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) Terna di Nuoro (NU), di nuova realizzazione, attraverso un cavidotto interrato a 150 kV.

L'impianto interessa prevalentemente il Comune di Orgosolo (NU), ove ricadano 9 aerogeneratori, la Stazione Elettrica Utente (SEU) di trasformazione 150/33 kV e il sistema di accumulo di energia (BESS), il Comune di Oliena (NU), ove ricadono 2 aerogeneratori e il Comune di Nuoro (NU), dove ricade la Stazione Elettrica RTN Terna 150 kV (**Figura 2.1**).



**Figura 2.1:** Inquadramento territoriale - Limiti amministrativi comuni interessati



**Figura 2.2:** Layout d'impianto su IGM con i limiti amministrativi dei comuni interessati

Le turbine eoliche sono collegate mediante un sistema di linee elettriche interrimate di Media Tensione a 33 kV allocate prevalentemente in corrispondenza del sistema di viabilità interna, necessario alla costruzione e alla gestione futura dell'impianto e realizzato prevalentemente adeguando il sistema viario esistente e realizzando nuovi tratti di raccordo per consentire il transito dei mezzi eccezionali.

Le linee elettriche in Media Tensione vengono collegate alla SEU 150/33 kV, posizionata ad Ovest rispetto agli aerogeneratori di progetto e che a sua volta si collega alla Stazione Elettrica 150 kV della RTN Terna mediante una linea elettrica interrimita a 150 kV.

La Soluzione Tecnica Minima Generale (CP202200734-1), fornita da Terna, prevede che l'impianto eolico in progetto venga collegato in antenna a 150 kV sulla nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN 150 kV da inserire in entrata – uscita alla linea RTN a 150 kV "Taloro – Siniscola 2", previa realizzazione del nuovo elettrodotto a 150 kV tra la nuova SE e il futuro ampliamento a 150 kV della SE RTN "Ottana".

L'area di progetto (**Figura 2.4**) si raggiunge partendo dal Porto di Oristano, percorrendo la E25 da Oristano fino all'uscita per Nuoro/Olbia sulla strada SS131dcn, SP38, SP51 fino a Oliena, e un sistema di viabilità esistente, opportunamente adeguato e migliorato per il transito dei mezzi eccezionali, da

utilizzare per consegnare in sito i componenti degli aerogeneratori e da cui si dirameranno nuovi tratti di viabilità necessari per la costruzione e la manutenzione dell'impianto eolico.



**Figura 2.4:** Viabilità di accesso al sito dal Porto Industriale di Oristano su immagine satellitare

### 2.1. Caratteristiche tecniche dell'aerogeneratore

L'aerogeneratore è una macchina rotante che trasforma l'energia cinetica del vento in energia elettrica ed è essenzialmente costituito da una torre (suddivisa in più parti), dalla navicella, dal Drive Train, dall'Hub e tre pale che costituiscono il rotore.

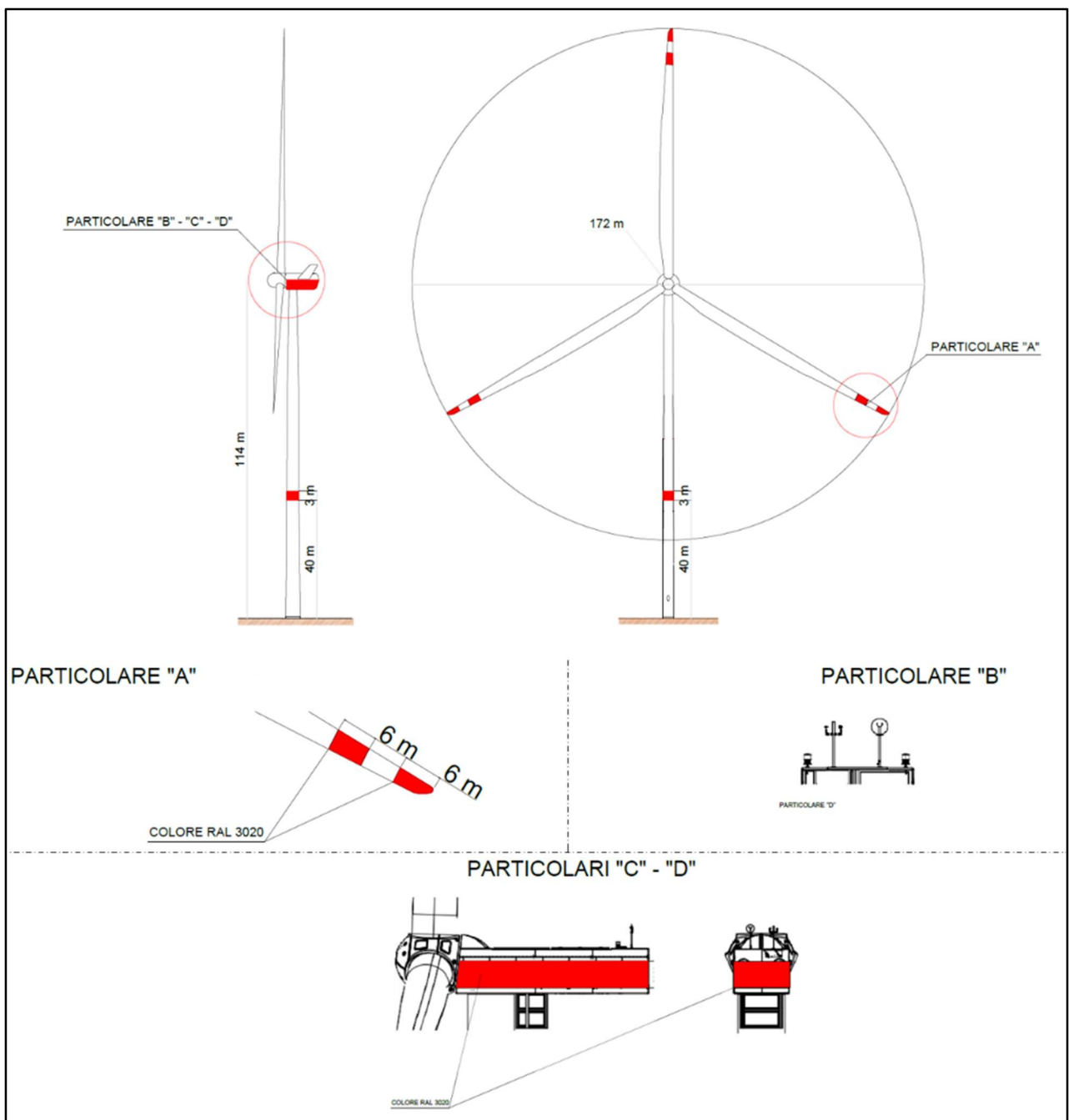
Per il presente progetto si prevede di installare un aerogeneratore modello Vestas V172, di potenza nominale pari a 7,2 MW, altezza torre all'hub pari a 114 m e diametro del rotore pari a 172 m (**Figura 2.1.1**).

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

Il rotore, a passo variabile, è in resina epossidica rinforzata con fibra di vetro ed è posto sopravvento al sostegno con mozzo rigido in acciaio.

Altre caratteristiche principali sono riassunte nella **Tabella 2.1.1** e in allegato alla presente.





**Figura 2.1.1:** Profilo aerogeneratore V172 – 7,2 MWp – HH = 114 m – D = 172 m

Specifiche tecniche	
<b>DATI OPERATIVI</b>	
REGOLAZIONE POTENZA <span style="float: right;">Passo regolato con velocità variabile</span>	
Potenza nominale standard	7.200 kW
Velocità del vento inserita	3 m/s
Velocità del vento interrotta	25 m/s
Classe del vento	CEI S
Intervallo di temperatura operativa standard	da -20°C* a +45°C
*Funzionamento con vento forte disponibile di serie	
<b>POTENZA SONORA</b>	
Massimo	106,9 dB(A)**
***Modalità audio ottimizzate disponibili a secondo del sito e del Paese	
<b>ROTORE</b>	
Diametro del rotore	172m
Zona spazzata	23.235 m <sup>2</sup>
Freno aerodinamico	piumaggio completo della lama con 3 cilindri a passo
<b>ELETTRICO</b>	
Frequenza	50/60 Hz
Convertitore	su vasta scala
<b>RIDUTTORE</b>	
Tipo	due stadi planetari
<b>TORRE</b>	
Altezze del mozzo*	114 m (IEC S), 150 m (IEC S), 164 m (DIBt), 166 m (IEC S), 175 m (DIBt) e 199 m (DIBt)
*Torri specifiche del sito disponibili su richiesta	
<b>SOSTENIBILITÀ</b>	
Impronta ecologica	6,4 g di CO <sub>2</sub> e/kWh
Ritorno in pareggio energetico	6,9 mesi
Ritorno energetico a vita	34 volte
Tasso di riciclabilità	86,6%

**Tabella 2.1.1:** Specifiche tecnica aerogeneratore Vestas V172 – 7,2 MW

## 2.2. Viabilità e piazzole

La viabilità e le piazzole del parco eolico sono elementi progettati considerando la fase di costruzione e la fase di esercizio dell'impianto eolico.

In merito alla viabilità, come detto sopra, si è cercato di utilizzare il sistema viario esistente adeguandolo al passaggio dei mezzi eccezionali. Tale indirizzo progettuale ha consentito di minimizzare l'impatto sul territorio e di ripristinare tratti di viabilità comunale e interpoderali che si trovano in stato di dissesto migliorando l'accessibilità dei luoghi anche alla popolazione locale.

Nei casi in cui tale approccio non è stato perseguibile sono stati progettati tratti di nuova viabilità seguendo il profilo naturale del terreno senza interferire con il reticolo idrografico presente in sito.

Nella **Figura 2.2.1** è riportata una sezione stradale tipo di riferimento per i tratti di viabilità da adeguare e per quelli di nuova realizzazione.

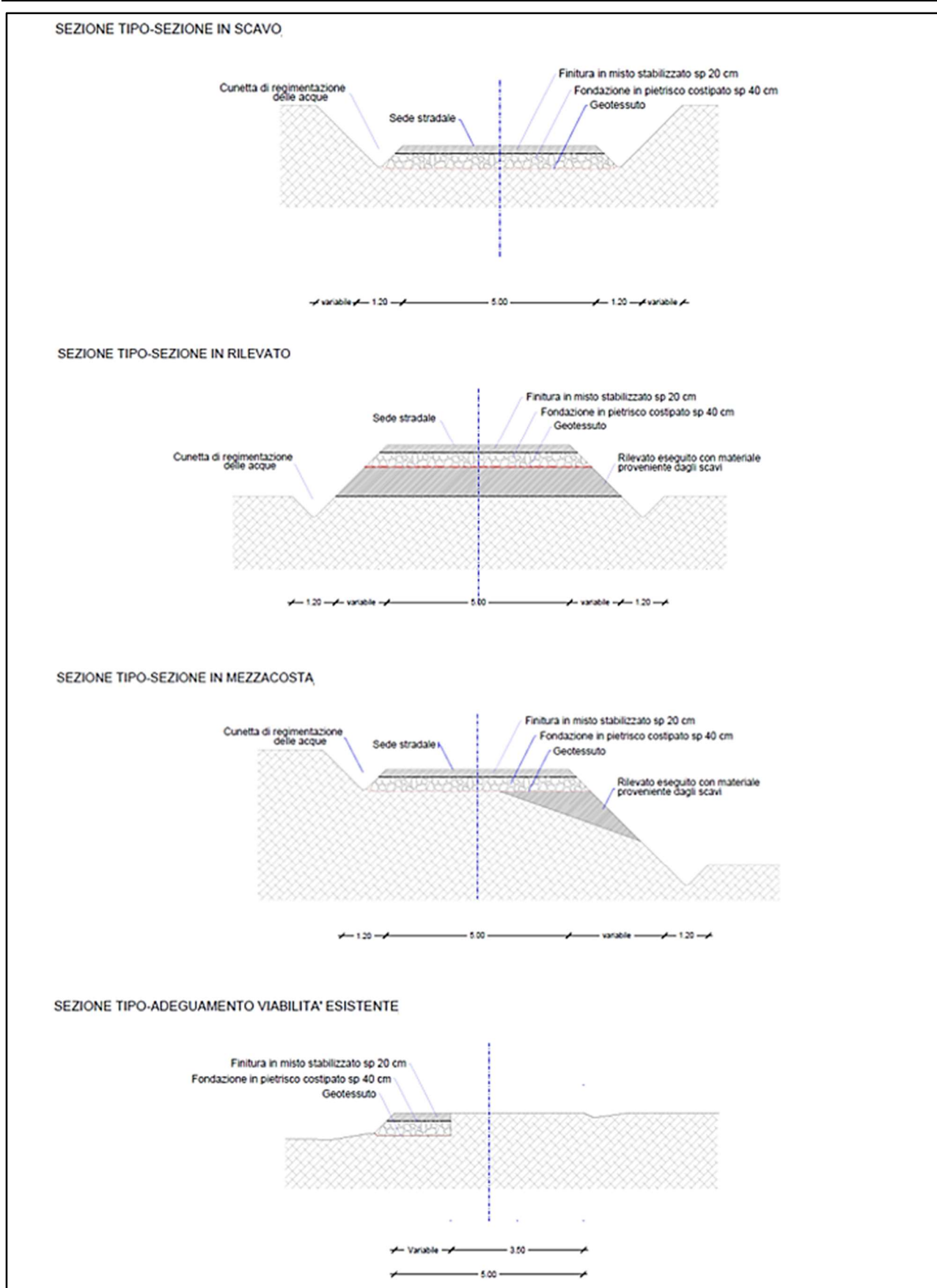
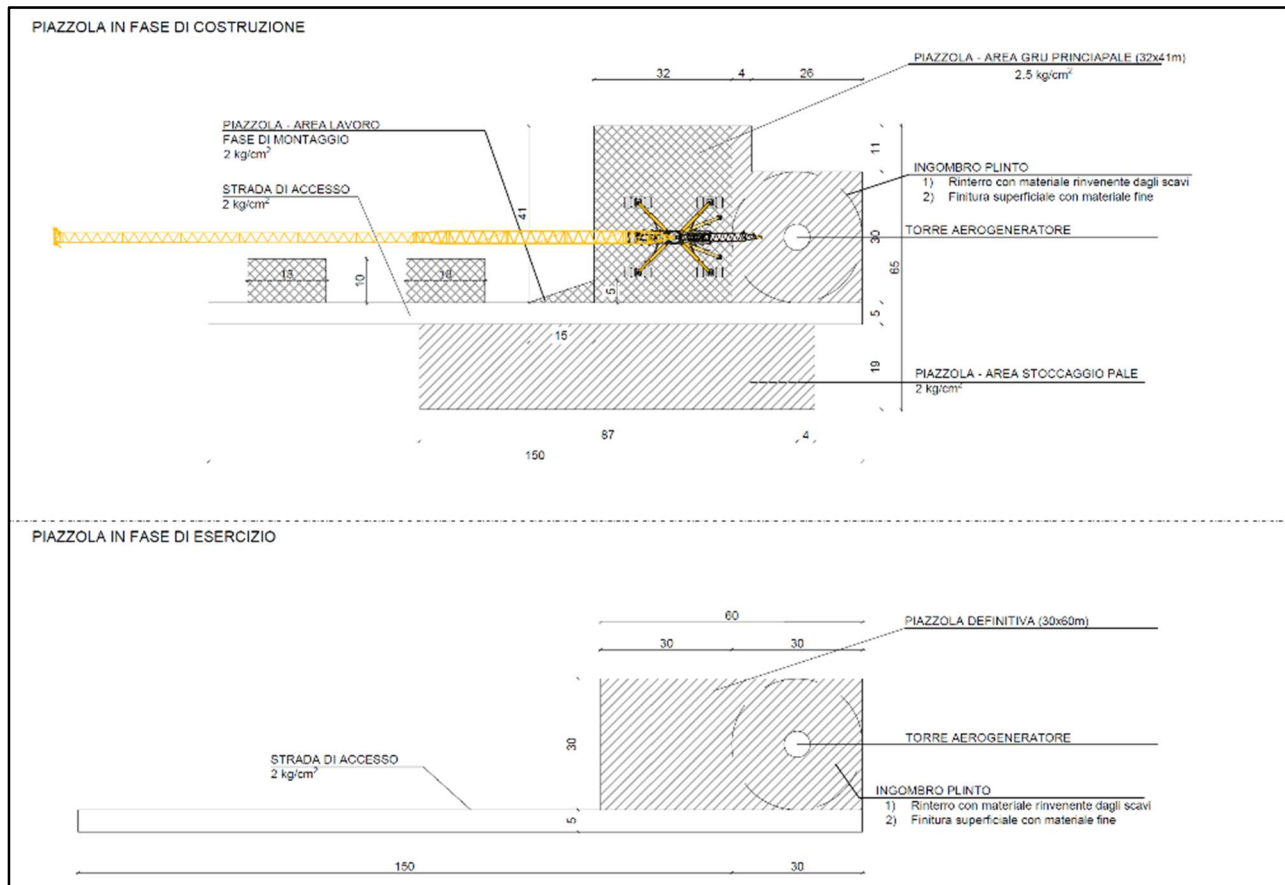


Figura 2.2.1: Sezioni tipo viabilità parco eolico

La progettazione delle piazzole da realizzare per l'installazione di ogni aerogeneratore prevede due configurazioni, la prima necessaria all'installazione dell'aerogeneratore e la seconda, a seguito di opere

di ripristino parziale, necessaria alla fase di esercizio e manutenzione dell'impianto (**Figura 2.2.2**).



**Figura 2.2.2:** Planimetria piazzola tipo per la fase di installazione e fase di esercizio e manutenzione

### 2.3. Descrizione opere elettriche

#### 2.3.1. Aerogeneratori

L'impianto eolico è composto da aerogeneratori dotati di generatori asincroni trifase, opportunamente disposti, collegati in relazione alla disposizione dell'impianto e strutturalmente ed elettricamente indipendenti anche dal punto di vista delle funzioni di controllo e protezione.

Gli aerogeneratori sono collegati fra loro e a loro volta si connettono alla Stazione Elettrica Utente tramite un cavidotto interrato. All'interno della sottostazione è ubicato il sistema di monitoraggio, comando, misura e supervisione (SCADA) del parco eolico che consente di valutare da remoto il funzionamento complessivo e le prestazioni dell'impianto ai fini della relativa gestione.

All'interno della torre sono installati:

- l'arrivo cavo BT dal generatore eolico al trasformatore;
- il trasformatore 33 kV/BT;
- il sistema di rifasamento del trasformatore;
- la cella a 33 kV di arrivo linea e di protezione del trasformatore;
- il quadro di BT di alimentazione dei servizi ausiliari;

- quadro di controllo locale.

### 2.3.2. Impianto BESS (Battery Energy Storage System)

L'impianto eolico è dotato di un sistema di accumulo di energia (BESS) di potenza pari a 30,6 MWp.

Il BESS è localizzato nelle immediate vicinanze della Stazione Elettrica Utente di trasformazione 150/33 kV, nel Comune di Orgosolo (NU), come rappresentato nella **Figura 2.2**.

Il BESS è un sistema costituito da apparecchiature e dispositivi in grado di immagazzinare a livello elettrochimico l'energia al fine di convertirla in energia elettrica in Media Tensione.

In particolare, l'impianto di accumulo è costituito da un insieme di celle elettrochimiche connesse elettricamente tra loro in serie e parallelo in modo da formare i singoli moduli batterie, i quali, a loro volta, sono connessi elettricamente tra loro in serie e parallelo e assemblati in un unico sistema (armadio batteria).

Le batterie adoperate sono agli ioni di litio e presentano un'aspettativa di vita pari alla vita di impianto prevista in condizioni operative standard all'aperto.

Un sistema di controllo batterie (BMS, Battery Management System) assicura la gestione, il controllo e il monitoraggio locale degli assemblati-batterie, mentre il PCS (Power Conversion System) assicura la conversione bidirezionale della corrente da AC/DC.

La gestione e il controllo locale dell'impianto è assicurato dal Sistema di Controllo Integrato (SCI).

I componenti e le apparecchiature principali del sistema di accumulo sono di seguito elencati:

- celle elettrochimiche;
- moduli batterie;
- sistema di gestione, controllo e monitoraggio locale delle batterie (BMS);
- sistema di conversione di corrente AC/DC (PCS);
- sistema di gestione e controllo dell'impianto (SCI);
- trasformatori di potenza MT/BT;
- quadri elettrici MT;
- sistema di misurazione;
- servizi ausiliari;
- sistema SCADA in grado di garantire la supervisione, il controllo e la raccolta dei dati relativi all'impianto;
- container batterie.

Al fine di ottenere la potenza totale di 30,6 MW, la configurazione finale dell'impianto di accumulo di energia è ottenuta replicando 8 volte l'unità base presa in considerazione, come rappresentato nella

Figura 2.3.2.2.



Figura 2.3.2.2: Configurazione dell'impianto BESS

Maggiori dettagli sono riportati nell'elaborato di progetto "OROEO59 Relazione descrittiva BESS".

### 2.3.3. Stazione Elettrica Utente di trasformazione

La Stazione Elettrica Utente di trasformazione 150/33 kV sarà realizzata in un'area morfologicamente piuttosto pianeggiante e localizzata a Nord del centro abitato di Orgosolo (NU) a circa 6 km in direzione Nuoro e a Nord-Ovest rispetto ad un immaginario punto baricentrico rispetto al gruppo degli aerogeneratori.

La SEU 150/33 kV è collegata alla Stazione Elettrica 150 kV della RTN Terna di Nuoro attraverso una terna di cavi interrati a 150 kV.

All'interno della SEU è installato un trasformatore 150/33 kV di potenza non inferiore a 140 MVA.

Presso la SEU verrà realizzato un nuovo impianto AT di utente così composto:

- 
- 1 trasformatore da 150/33 kV di potenza 140 MVA ONAN/ONAF;
  - interruttori tripolari;
  - 1 sistema di distribuzione in sbarre;
  - trasformatore di tensione;
  - trasformatore di corrente;
  - scaricatori;
  - sezionatori tripolari.

Le caratteristiche delle apparecchiature elencate sono riportate in dettaglio nell'elaborato di progetto "OROE069 Schema elettrico unifilare impianto utente".

Le sezioni MT e BT sono costituite da:

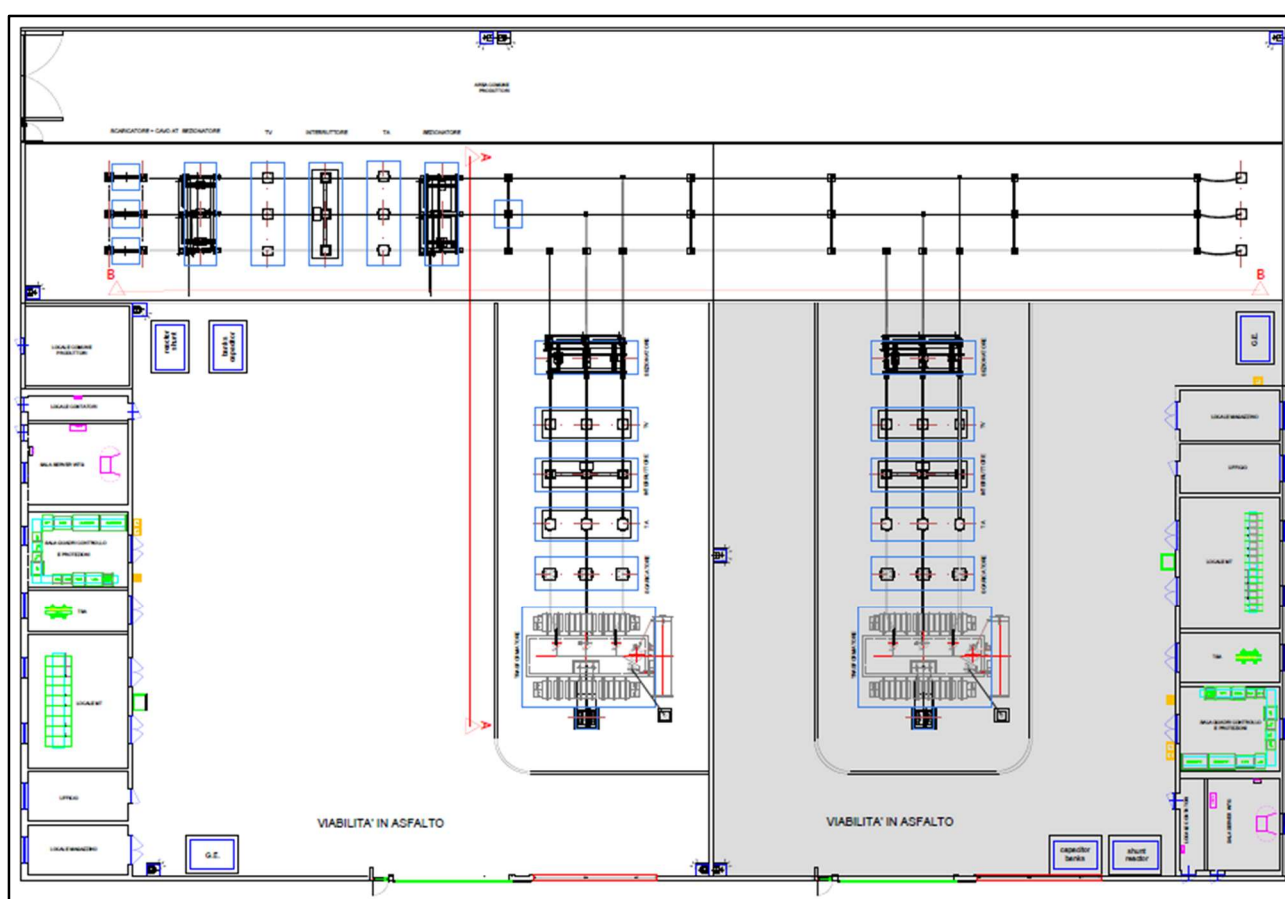
- sistema di alimentazione di emergenza e ausiliari;
- trasformatori servizi ausiliari 33/0,4 kV 200 kVA MT/BT;
- quadri MT a 33 kV;
- sistema di protezione AT, MT, BT;
- sistema di monitoraggio e controllo;
- quadri misuratori fiscali.

In particolare, i quadri MT a 33 kV comprendono:

- scomparti di sezionamento linee di campo;
- scomparto trasformatore ausiliario;
- scomparto di misura;
- scomparto Shunt Reactor;
- scomparto Bank Capacitor.

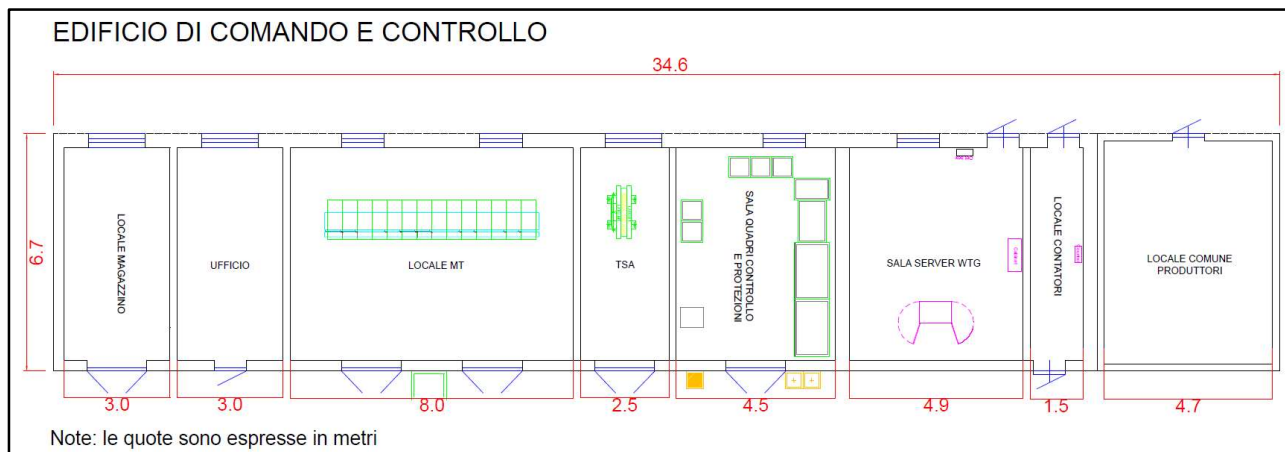
La planimetria elettromeccanica della sottostazione e le caratteristiche delle apparecchiature presenti sono riportate in dettaglio rispettivamente negli elaborati di progetto "OROE073 Sottostazione Elettrica Utente – planimetria e sezione elettromeccanica" e "OROE069 Schema elettrico unifilare impianto utente".

Di seguito uno stralcio della planimetria elettromeccanica della Stazione Elettrica Utente di trasformazione 150/33 kV.



**Figura 2.3.3.1:** Planimetria elettromeccanica della Stazione Elettrica Utente 150/33 kV

Presso la Stazione Elettrica Utente è prevista la realizzazione di un edificio, di dimensioni in pianta di 34,6 x 6,7 m<sup>2</sup>, all'interno del quale siano ubicati i quadri MT, i trasformatori MT/BT, i quadri ausiliari e di protezione oltre al locale misure e servizi e il locale delle celle a 150 kV (maggiori dettagli sono riportati nell'elaborato di progetto "OROE073 Sottostazione Elettrica Utente - piante, prospetti e sezioni").



**Figura 2.3.3.2:** Pianta edificio di comando e controllo della SEU 150/33 kV

L'intera area è delimitata da una recinzione perimetrale realizzata con moduli in calcestruzzo prefabbricati di altezza pari a 2,5 m ed è dotata di ingresso pedonale e carrabile.



#### 2.3.4. Linee elettriche di collegamento MT

Il Parco Eolico Orgosolo - Oliena è caratterizzato da una potenza complessiva di 109,8 MW, ottenuta da 11 aerogeneratori, di potenza di 7,2 MW ciascuno, e da un BESS da 30,6 MW.

Gli aerogeneratori sono collegati elettricamente tra loro mediante cavi in Media Tensione a 33 kV in modo da formare 5 sottocampi (Circuiti A, B, C, D ed E) di 2 o 3 WTG (Wind Turbine Generator); ognuno di tali circuiti è associato ad un colore diverso per maggiore chiarezza, come esplicitato dalla seguente tabella:

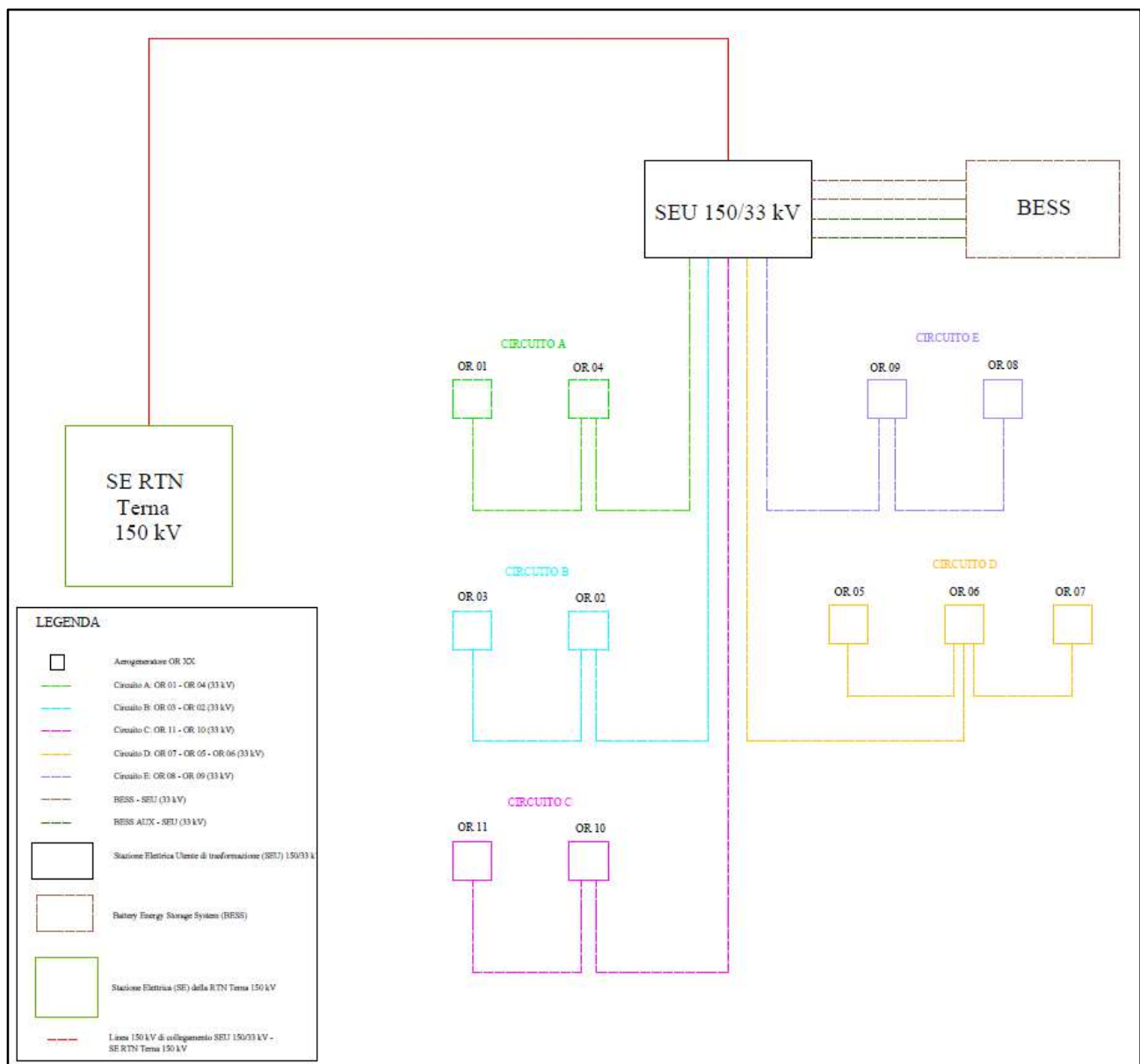
Sottocampo o Circuito	Aerogeneratori	Potenza totale [MW]
CIRCUITO A	OR 01 – OR 04	14,4
CIRCUITO B	OR 03 – OR 02	14,4
CIRCUITO C	OR 11 – OR 10	14,4
CIRCUITO D	OR 07 – OR 05 – OR 06	21,6
CIRCUITO E	OR 08 – OR 09	14,4

**Tabella 2.3.4.1:** Distribuzione linee a 33 kV

Gli aerogeneratori sono stati collegati elettricamente secondo un criterio che tiene in considerazione i valori di cadute di tensione e perdite di potenza e l'ottimizzazione delle lunghezze dei cavi utilizzati.

Lo schema a blocchi di riferimento, nel quale è indicata la terna di cavi adoperati per ogni tratto di linea e nel quale gli aerogeneratori di ogni linea sono collegati tra loro secondo lo schema in entra – esci, in smistamento e in fine linea, è riportato nella **Figura 2.3.4.1**.

L'aerogeneratore capofila (fine linea) è collegato al resto del circuito, i restanti sono collegati tra loro in Entra – Esci o smistamento (OR 06) e ognuno dei 5 circuiti è collegato alla Stazione Elettrica Utente 150/33 kV.



**Figura 2.3.4.1:** Schema a blocchi del Parco Eolico Orgosolo - Oliena

I cavi utilizzati per i collegamenti interni ai singoli circuiti e per il collegamento di ogni circuito alla SEU sono del tipo standard in alluminio con schermatura elettrica e protezione meccanica integrata.

In particolare, uno dei possibili cavi da impiegare per il collegamento di tutte le tratte in Media Tensione è il tipo ARP1H5(AR)E P-Laser AIR BAG™ (o similari), a norma IEC 60502-2 e HD 620, del primario costruttore Prysmian.

Come anticipato, per ogni tratto di collegamento si prevede una posa direttamente interrata di cavo, essendo il cavo in questione idoneo alla stessa e meccanicamente protetto.

I cavi sono collocati in trincee ad una profondità di posa di 1 m dal piano del suolo su un sottofondo di sabbia di spessore di 0,1 m e la distanza di separazione delle terne adiacenti in parallelo sul piano orizzontale è pari a 0,20 m.

Le figure seguenti, nelle quali le misure sono espresse in mm, mostrano la modalità di posa nel caso di

una o più terne presenti in trincea (maggiori dettagli sono apprezzabili nell'elaborato "OROE067 Sezioni tipiche delle trincee di cavidotto utente").

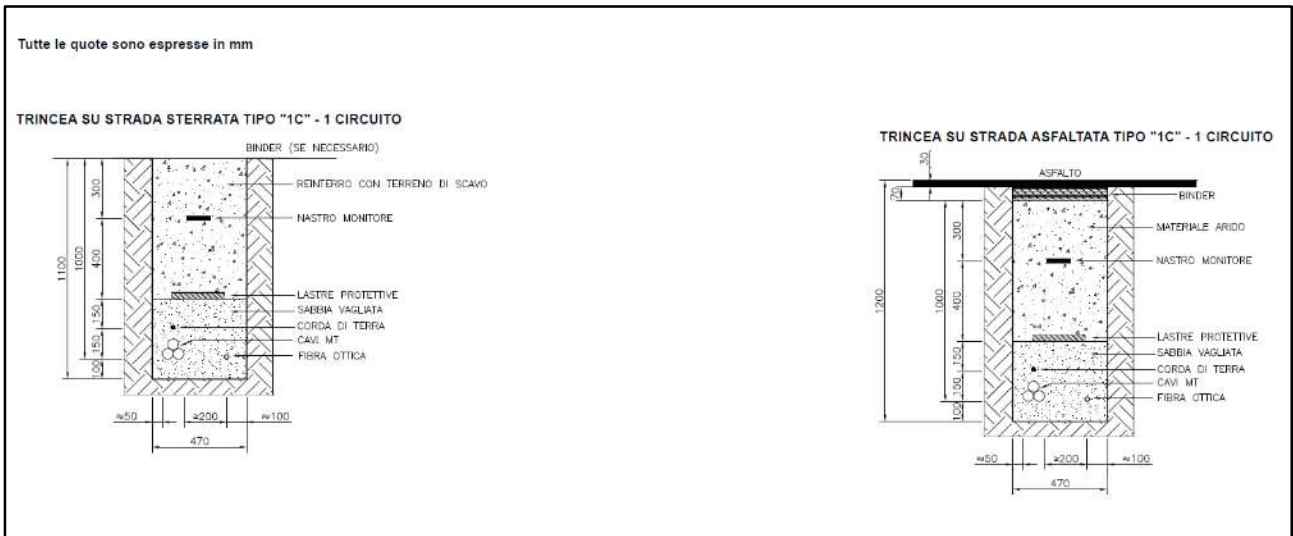


Figura 2.3.4.2: Sezioni tipiche delle trincee cavidotto per una terne di cavi in parallelo su strada sterrata e asfaltata

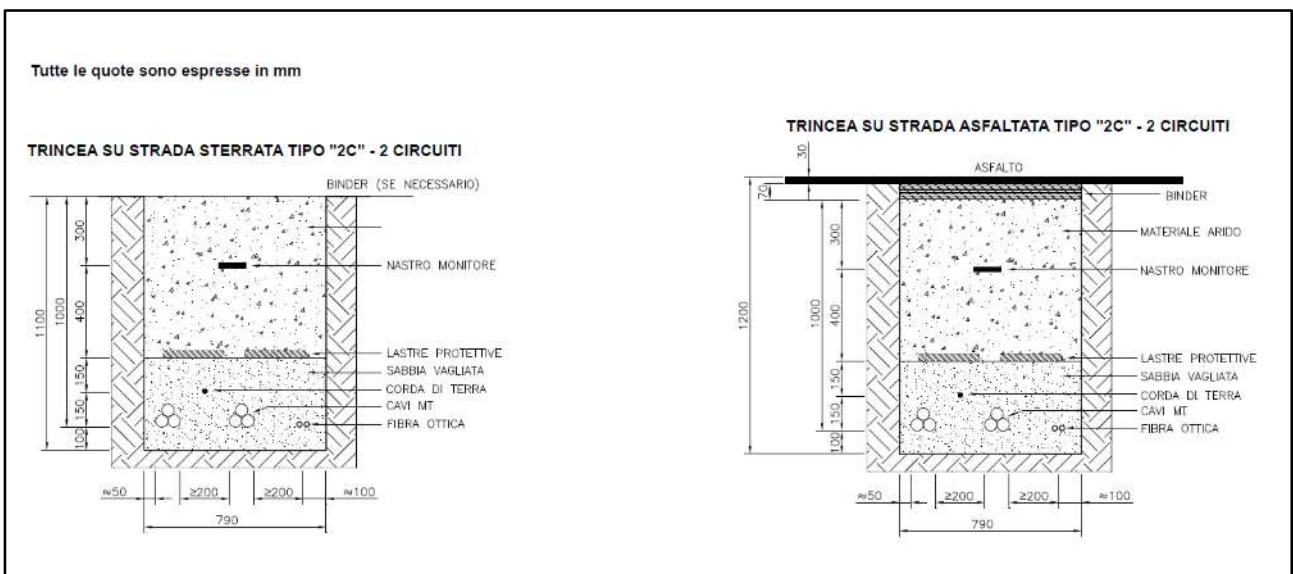


Figura 2.3.4.3: Sezioni tipiche delle trincee cavidotto per due terne di cavi in parallelo su strada sterrata e asfaltata

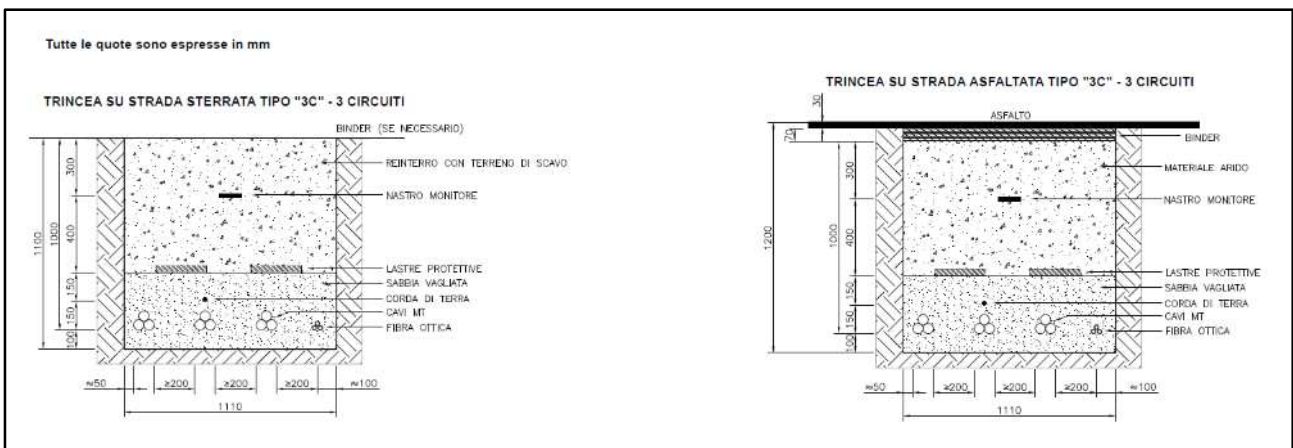
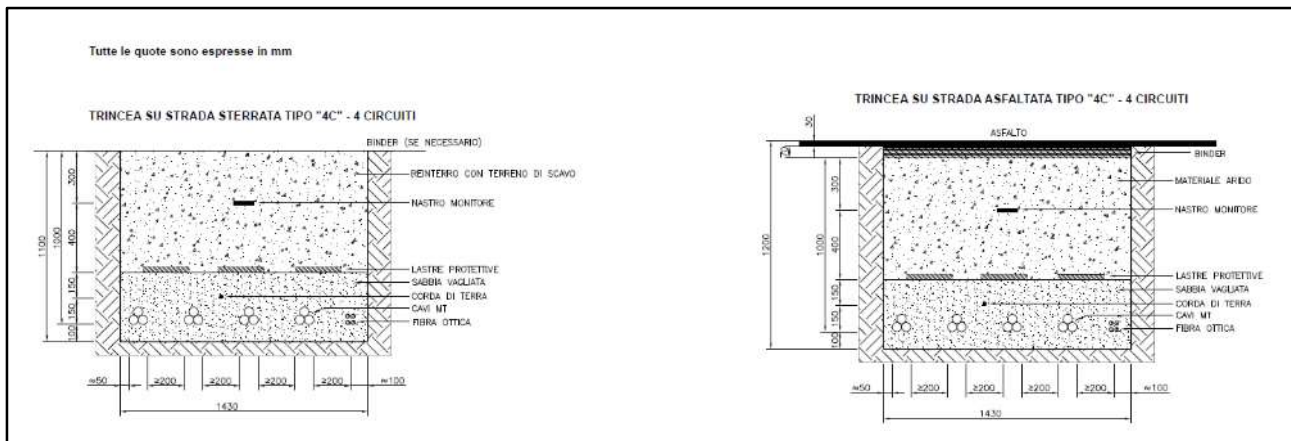
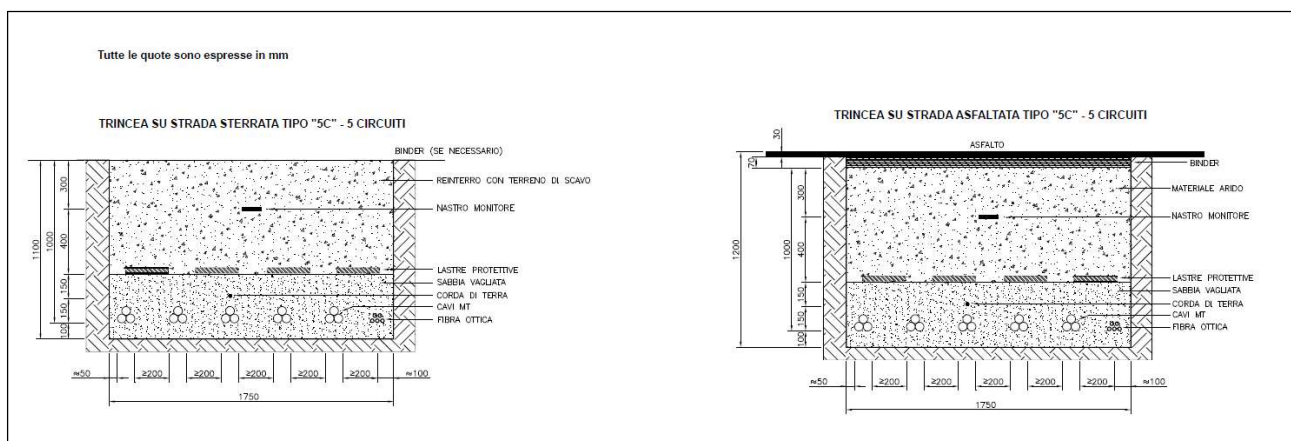


Figura 2.3.4.4: Sezioni tipiche delle trincee cavidotto per tre terne di cavi in parallelo su strada sterrata e

asfaltata



**Figura 2.3.4.5:** Sezioni tipiche delle trincee cavidotto per quattro terne di cavi in parallelo su strada sterrata e asfaltata



**Figura 2.3.4.5:** Sezioni tipiche delle trincee cavidotto per cinque terne di cavi in parallelo su strada sterrata e asfaltata

Come si evince dalle figure precedenti, oltre alle terne di cavi presenti in trincea, è previsto un collegamento in **fibra ottica**, da adoperare per controllare e monitorare gli aerogeneratori.

Per realizzare il sistema di telecontrollo dell'intero impianto, come previsto dal progetto, si adopera un cavo ottico dielettrico a 24 fibre ottiche per posa in tubazione, corredato degli accessori necessari per la relativa giunzione e attestazione, essendo lo stesso adatto alla condizione di posa interrata e tale da assicurare un'attenuazione accettabile di segnale.

Il cavo in fibra è posato sul tracciato del cavo mediante l'utilizzo di tritubo in PEHD e le modalità di collegamento seguono lo schema di collegamento elettrico degli aerogeneratori.

Il parco eolico è dotato di un **sistema di terra**; in particolare, è previsto un sistema di terra relativo a ciascun aerogeneratore e costituito da anelli dispersori concentrici, collegati tra loro radialmente e collegati all'armatura del plinto di fondazione in vari punti.

In aggiunta al sistema di cui sopra, si prevede di adoperare un conduttore di terra di collegamento tra le reti di terra dei singoli aerogeneratori consistente in una corda di rame nudo di sezione non inferiore a

95 mm<sup>2</sup>, interrata all'interno della trincea in cui sono posati i cavi a 33 kV e di fibra ottica e ad una profondità di 0,850 m e 0,950 m dal piano del suolo rispettivamente nel caso di strada sterrata o asfaltata (elaborato di progetto "OROE067 Sezioni tipiche delle trincee di cavidotto utente").

Al fine di evitare, in presenza di eventuali guasti, il trasferimento di potenziale agli elementi sensibili circostanti, come tubazioni metalliche, sottoservizi, in corrispondenza di attraversamenti lungo il tracciato del cavidotto, si prevede di adoperare un cavo Giallo-Verde avente diametro superiore a 95 mm<sup>2</sup> del tipo FG16(O)R.

Il cavo di cui sopra è opportunamente giuntato al conduttore di rame nudo, è inserito da 5 m prima e fino a 5 m dopo il punto di interferenza e assicura una resistenza analoga a quella della corda di rame nudo di 95 mm<sup>2</sup>.

In definitiva, si realizza una maglia di terra complessiva in grado di ottenere una resistenza di terra con un più che sufficiente margine di sicurezza, in accordo con la Normativa vigente.

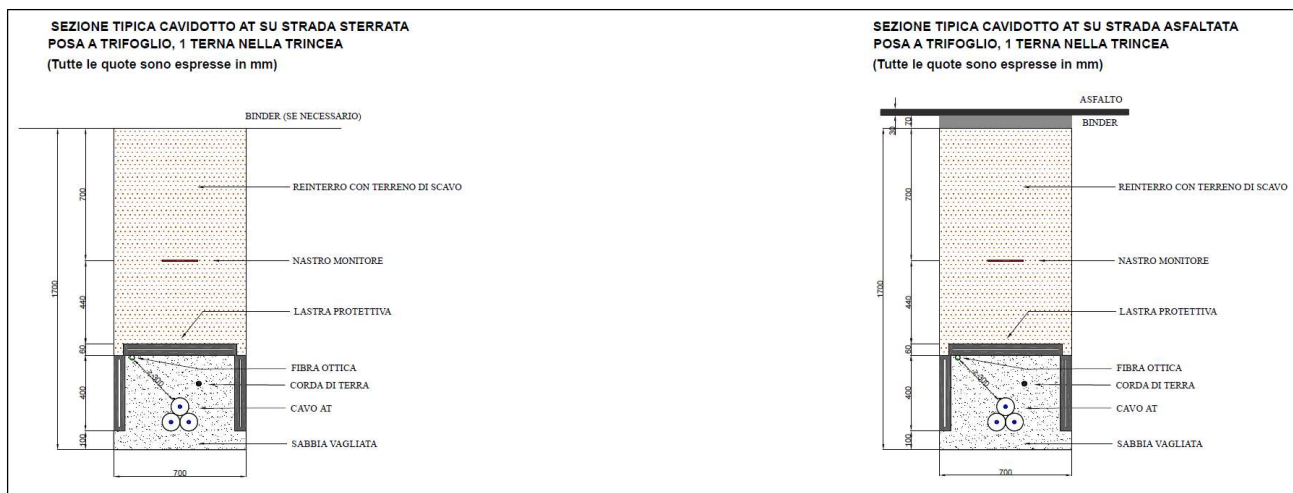
#### 2.3.5. Linea elettrica di collegamento 150 kV

Il collegamento tra la SEU 150/33 kV e la Stazione Elettrica 150 kV della RTN Terna di Nuoro è realizzato tramite linea direttamente interrata a 150 kV di lunghezza di circa 18,6 km e composta da una terna di cavi unipolari ARE4H5E a 150 kV di sezione 1000 mm<sup>2</sup>, in accordo con lo standard IEC 60840, con conduttore in alluminio, schermo semiconduttivo del conduttore, isolamento in polietilene reticolato XLPE, U<sub>0</sub>/U<sub>n</sub> (U<sub>max</sub>) 87/150 (170 kV) kV, portata nominale di 750 A, schermo semiconduttivo dell'isolamento, schermo metallica e guaina di protezione esterna in alluminio saldata longitudinalmente.

I cavi sono caratterizzati da una posa a trifoglio, sono posati a 1,60 m dal piano di calpestio e su un letto di sabbia di 0,1 m, sono ricoperti da uno strato di 0,4 m di sabbia, al di sopra del quale una lastra protettiva in cemento ne assicurerà la protezione meccanica.

A 0,7 m dal piano di calpestio un nastro monitore ha lo scopo di segnalare la presenza dei cavi al fine di evitarne eventuali danneggiamenti seguenti ad eventuali scavi da parte di terzi.

La terna di cavi in AT è distante sul piano orizzontale almeno 0,3 m dal cavo in fibra ottica, mentre nel letto di sabbia è previsto anche un cavo unipolare di protezione, così come rappresentato nel dettaglio dell'elaborato di progetto "OROE077 Sezione tipica della trincea cavidotto AT".



**Figura 2.3.5.1:** Sezione tipica del cavidotto AT

La scelta dei particolari cavi AT e delle relative condizioni di posa potranno comunque subire modifiche, non sostanziali, in fase di progettazione esecutiva, a seconda delle condizioni operative riscontrate.

### 2.3.6. Stazione Elettrica della RTN Terna 150 kV di Nuoro

La Stazione Elettrica della RTN Terna è localizzata nel Comune di Nuoro.

Le apparecchiature che costituiscono lo stallo all'interno della SE 150 kV rispondono alle specifiche Terna e sono di seguito elencate:

- terminali cavi AT;
- sbarre 150 kV;
- trasformatori di Tensione capacitivi 150 kV;
- trasformatori di corrente 150 kV;
- sezionatore unipolare orizzontale con lame di terra 150 kV;
- sezionatori unipolari verticale 150 kV;
- interruttore tripolare 150 kV;
- scaricatori di sovratensione 150 kV.

## 2.4. Descrizione fasi di vita del progetto

L'impianto eolico avrà una vita di circa 30 anni che inizierà con le opere di approntamento di cantiere fino alla dismissione dello stesso e il ripristino dei luoghi occupati.

Il progetto prevede tre fasi:

- a) costruzione;
- b) esercizio e manutenzione;
- c) dismissione.

---

#### 2.4.1. Costruzione

---

Le opere di costruzioni possono essere distinte in tre parti distinte, le opere civili, opere elettriche e le opere di installazione elettromeccaniche degli aerogeneratori e relativa procedura di collaudo e avviamento.

##### *2.4.1.1. Opere civili*

---

Le opere civili riguardano il movimento terra per la realizzazione di strade e piazzole necessarie per la consegna in sito dei vari componenti dell'aerogeneratore e la successiva installazione.

Le strade esistenti che verranno adeguate e quelle di nuova realizzazione avranno una larghezza minima di 5 m e le piazzole per le attività di stoccaggio e montaggio degli aerogeneratori avranno una dimensione pari a circa 1100 mq come riportato nell'elaborato di progetto "OROC041 Pianta e sezione della piazzola tipologica (fase di cantiere e di esercizio)".

La consegna in sito delle pale e delle torri avverrà mediante l'utilizzo di rimorchi semoventi e blade lifter (mezzi eccezionali che consentono di ridurre gli ingombri in fase di trasporto in curva) al fine di minimizzare i movimenti terra e gli interventi di adeguamento della viabilità esterna di accesso al sito.

La turbina eolica verrà installata su di una fondazione in cemento armato di tipo diretto.

La connessione tra la torre in acciaio e la fondazione avverrà attraverso una gabbia di tirafondi opportunamente dimensionati al fine di trasmettere i carichi alla fondazione stessa e resistere al fenomeno della fatica per effetto della rotazione ciclica delle pale.

La progettazione preliminare delle fondazioni è stata effettuata sulla base della relazione geologica e in conformità alla normativa vigente.

I carichi dovuti al peso della struttura in elevazione, al sisma e al vento, in funzione delle caratteristiche di amplificazione sismica locale e delle caratteristiche geotecniche puntuali del sito consentiranno la progettazione esecutiva delle fondazioni affinché il terreno di fondazione possa sopportare i carichi trasmessi dalla struttura in elevazione.

In funzione della relazione geologica e dei carichi trasmessi in fondazione dall'aerogeneratore, in questa fase si è ipotizzata una fondazione diretta con forma tronco-conica di diametro alla base pari a 20 m.

##### *2.4.1.2. Opere elettriche e di telecomunicazione*

---

Le opere relative alla rete elettrica interna al parco eolico, oggetto del presente lavoro, possono essere così suddivise:

- opere di collegamento elettrico tra aerogeneratori e tra questi ultimi e la Stazione Elettrica di trasformazione Utente, tra il BESS e la Stazione Elettrica di trasformazione Utente;
  - opere elettriche relative alla SEU 150/33 kV;
-

- 
- opere elettriche inerenti al BESS;
  - opere di collegamento alla Rete di Trasmissione Nazionale;
  - fibra ottica di collegamento tra gli aerogeneratori e la SEU 150/33 kV, tra il BESS e la SEU 150/33 kV e tra quest'ultima e la stazione Terna.

I collegamenti tra il parco eolico e la SEU 150/33 kV avverranno tramite linee interrato, esercite a 33 kV, ubicate lungo la rete stradale esistente e sui tratti di strada di nuova realizzazione che verranno poi utilizzati nelle fasi di manutenzione.

L'energia prodotta dai singoli aerogeneratori del parco eolico verrà trasportata alla SEU 150/33 kV, dalla quale, mediante una linea elettrica interrata esercita a 150 kV, l'energia verrà convogliata in corrispondenza della Stazione Elettrica RTN 150 kV di Nuoro.

Come anticipato, all'interno del parco eolico verrà realizzata una rete in fibra ottica per collegare tutte le turbine eoliche ad una sala di controllo interna alla SEU attraverso cui, mediante il collegamento a internet, sarà possibile monitorare e gestire il parco da remoto.

La rete di fibra ottica verrà posata all'interno dello scavo realizzato per la posa in opera delle linee di collegamento elettrico.

#### *2.4.1.3. Installazione aerogeneratori*

---

La terza fase della costruzione consiste nel trasporto e montaggio degli aerogeneratori.

Il progetto prevede di raggiungere ogni piazzola di montaggio per scaricare i componenti, installare i primi due tronchi di torre direttamente sulla fondazione (dopo che quest'ultima avrà superato i 28 giorni di maturazione del calcestruzzo e dopo l'esito positivo dei test sui materiali) e stoccare in piazzola i restanti componenti per essere installati successivamente con una gru di capacità maggiore.

Completata l'installazione di tutti i componenti, si procederà successivamente al montaggio elettromeccanico interno alla torre affinché l'aerogeneratore possa essere connesso alla Rete Elettrica e, dopo opportune attività di commissioning e test, possa iniziare la produzione di energia elettrica.

#### *2.4.2. Esercizio e manutenzione*

---

La fase di gestione dell'impianto prevede interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria.

Le torri eoliche sono dotate di sistema di telecontrollo, ovvero durante la fase di esercizio sarà possibile controllare da remoto il funzionamento delle parti meccaniche ed elettriche e, in caso di malfunzionamento o di guasto, saranno eseguiti interventi di manutenzione straordinaria.

Gli interventi di manutenzione ordinaria, effettuati con cadenza semestrale, verranno eseguiti sulle parti elettriche e meccaniche all'interno della navicella e del quadro a 33 kV posto a base della torre.

Inoltre, sarà previsto un piano di manutenzione della viabilità e delle piazzole al fine di garantire sempre

---



il raggiungimento degli aerogeneratori ed il corretto deflusso delle acque in corrispondenza dei nuovi tratti di viabilità.

#### 2.4.3. Dismissione dell'impianto

---

La vita media di un parco eolico è generalmente pari ad almeno 30 anni, trascorsi i quali è comunque possibile, dopo un'attenta revisione di tutti i componenti, prolungare ulteriormente l'attività dell'impianto e conseguentemente la produzione di energia.

In ogni caso, una delle caratteristiche dell'energia eolica che contribuisce a caratterizzare questa fonte come effettivamente "sostenibile" è la quasi totale reversibilità degli interventi di modifica del territorio necessari a realizzare gli impianti di produzione.

Esaurita la vita utile dell'impianto è possibile programmare lo smantellamento dell'intero impianto e la riqualificazione del sito di progetto, che può essere ricondotto alle condizioni ante operam a costi accettabili come esplicitato nell'elaborato di progetto "OREG003 Piano di dismissione".

### 3. METODOLOGIA DI ANALISI

---

Lo Studio di Impatto Ambientale (SIA) è articolato secondo il seguente schema:

1. definizione e descrizione dell'opera e analisi delle motivazioni e delle coerenze, Analisi dello stato dell'ambiente (Scenario di base);
2. analisi della compatibilità dell'opera;
3. mitigazioni e compensazioni ambientali;
4. progetto di monitoraggio ambientale (PMA).

Il SIA prevede, inoltre, una Sintesi non Tecnica che riassume i contenuti dello Studio con un linguaggio comprensibile al fine di consentire la consultazione e la partecipazione a tutti i soggetti potenzialmente interessati.

Il SIA esamina le tematiche ambientali e le reciproche interazioni in relazione alla tipologia e alle caratteristiche specifiche dell'opera e al contesto ambientale nel quale si inserisce, focalizzando l'attenzione sugli elementi ambientali che mostrano caratteri di sensibilità e criticità nello stato preesistente delle opere in progetto.

I Fattori ambientali considerati sono i seguenti:

- A. Popolazione e salute umana:** riferito allo stato di salute di una popolazione come risultato delle relazioni che intercorrono tra il genoma e i fattori biologici individuali con l'ambiente sociale, culturale e fisico in cui la popolazione vive;
- B. Biodiversità:** rappresenta la variabilità di tutti gli organismi viventi inclusi negli ecosistemi acquatici, terrestri e marini e nei complessi ecologici di cui essi sono parte. Si misura a livello di

geni, specie, popolazioni ed ecosistemi. I diversi ecosistemi sono caratterizzati dalle interazioni tra gli organismi viventi e l'ambiente fisico che danno luogo a relazioni funzionali e garantiscono la loro resilienza e il loro mantenimento in un buono stato di conservazione;

**C. Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare:**

il suolo è inteso sotto il profilo pedologico e come risorsa non rinnovabile, uso attuale del territorio, con specifico riferimento al patrimonio agroalimentare;

**D. Geologia e acque:** sottosuolo e relativo contesto geodinamico, acque sotterranee e acque superficiali (interne, di transizione e marine) anche in rapporto con le altre componenti;

**E. Atmosfera: il fattore Atmosfera formato dalle componenti "Aria" e "Clima".** Aria intesa come stato dell'aria atmosferica soggetta all'emissione da una fonte, al trasporto, alla diluizione e alla reattività nell'ambiente e quindi alla immissione nella stessa di sostanze di qualsiasi natura. Clima inteso come l'insieme delle condizioni climatiche dell'area in esame, che esercitano un'influenza sui fenomeni di inquinamento atmosferico;

**F. Sistema paesaggistico ovvero Paesaggio, Patrimonio culturale e Beni materiali:** insieme di spazi (luoghi) complesso e unitario, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali, umani e dalle loro interrelazioni, anche come percepito dalle popolazioni;

Relativamente agli aspetti visivi, l'area di influenza potenziale corrisponde all'involuppo dei bacini visuali individuati in rapporto all'intervento.

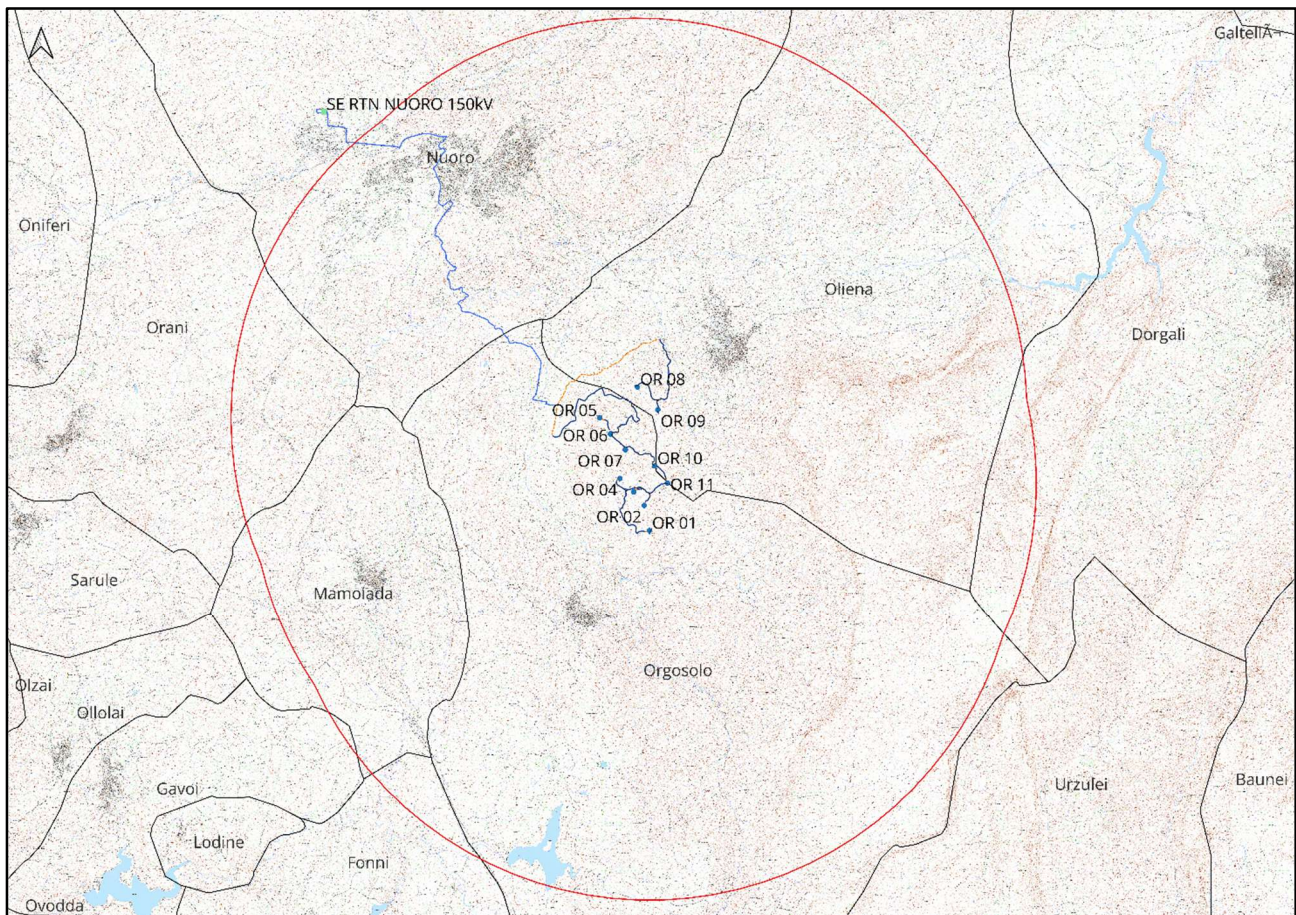
È stato inoltre necessario caratterizzare il **Rumore** di sottofondo ante-operam per poter poi quantificare. Relativamente agli aspetti visivi, l'area di influenza potenziale corrisponde all'involuppo dei bacini visuali individuati in rapporto all'intervento.

È stato inoltre necessario caratterizzare il **Rumore** di sottofondo ante-operam per poter poi quantificare gli impatti complessivi generati dalla realizzazione dell'intervento.

La caratterizzazione di ciascuna tematica ambientale è stata estesa a tutta l'area vasta, individuata come buffer pari a 50 volte l'altezza massima della turbina eolica rispetto al centro di ogni aerogeneratore e all'interno della quale vengono effettuati specifici approfondimenti relativamente all'area di sito, includendo anche le aree interessate dalle linee MT e AT interrate, la Stazione Elettrica di trasformazione Utente (SEU) e il nuovo Stallo AT all'interno della Stazione Elettrica (SE) Terna RTN 150 kV nel Comune di Nuoro.

L'area vasta dell'impianto (**Figura 3.1**), ovvero la porzione di territorio nella quale si esauriscono gli effetti significativi, diretti e indiretti, dell'intervento con riferimento alla tematica ambientale, è pertanto individuata dalla porzione di territorio ottenuta applicando ad ogni singolo aerogeneratore un buffer pari

a  $50 \times 200 \text{ m} = 10.000 \text{ m}$ , dove  $200 \text{ m}$  è l'altezza massima dell'aerogeneratore stesso ( $H_{\text{hub}} + \text{Raggio rotore} = 114 \text{ m} + 86 \text{ m} = 200 \text{ m}$ ).



**Figura 3.1:** Layout d'impianto con perimetro dell'area vasta (perimetro rosso) su CTR

Sulla base della suddetta definizione di area vasta, sono state predisposte le cartografie tematiche a corredo della presente.

I risultati delle analisi relativi agli impatti sulle componenti ambientali vengono presentati con riferimento alla fase di costruzione, di esercizio e di dismissione dell'impianto eolico.

#### **4. ANALISI DELLO STATO DELL'AMBIENTE (SCENARIO DI BASE)**

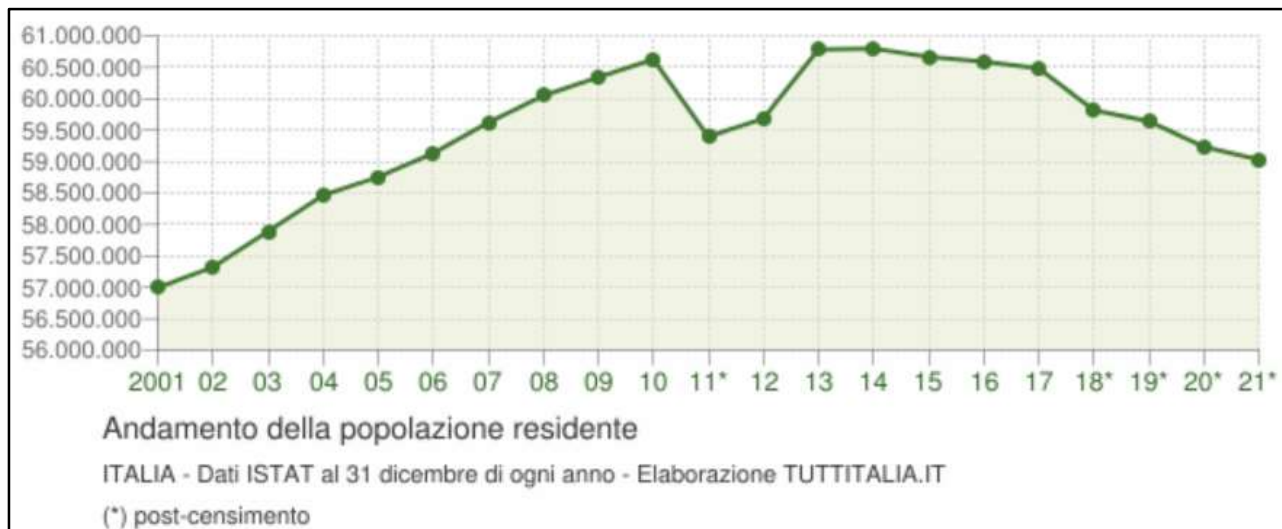
##### **4.1. Popolazione e salute umana**

Nella definizione dello scenario di base ante-operam, riveste un carattere principale il tema della popolazione e della salute umana. Nei paragrafi successivi viene analizzato lo status con riferimento ai dati disponibile su scala regionale, provinciale e comunale.

##### **4.1.1. Aspetti demografici**

Lo scenario demografico italiano vede un leggero decremento della popolazione residente tra il 2013 e il 2021 (**Grafico 1**), scenario verificatosi, nello stesso periodo osservato e in maniera più marcata, anche in

Sardegna (**Grafico 2**), così come nel Comune di Nuoro (**Grafico 3**), e più specificatamente nei Comuni di Orgosolo (**Grafico 4**) e di Oliena (**Grafico 5**), ovvero i 2 Comuni che sono sostanzialmente interessati dalla realizzazione del progetto (fonte Dati ISTAT).



**Grafico 1:** Andamento demografico popolazione residente in Italia dal 2001 al 2021 (*Fonte Istat*)



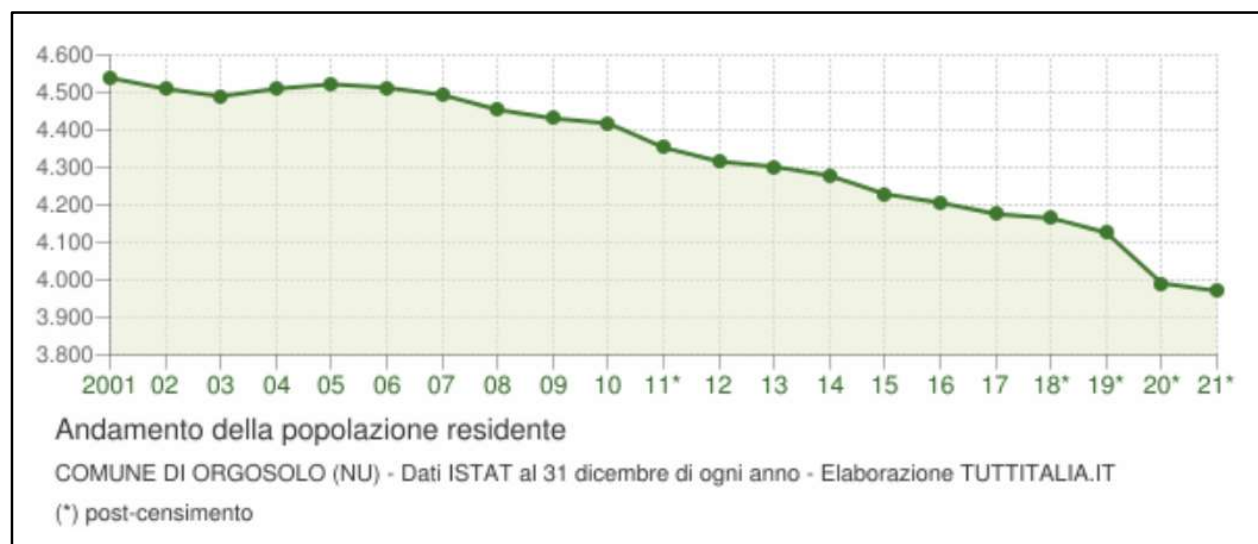
**Grafico 2:** Andamento demografico popolazione residente in Sardegna dal 2001 al 2021 (*Fonte Istat*)

Il Comune di Nuoro si estende per una superficie pari a circa 192,06 kmq e al 2023 risulta avere una popolazione residente di 33850 abitanti per una densità abitativa pari a circa 176,25 abitanti/kmq.



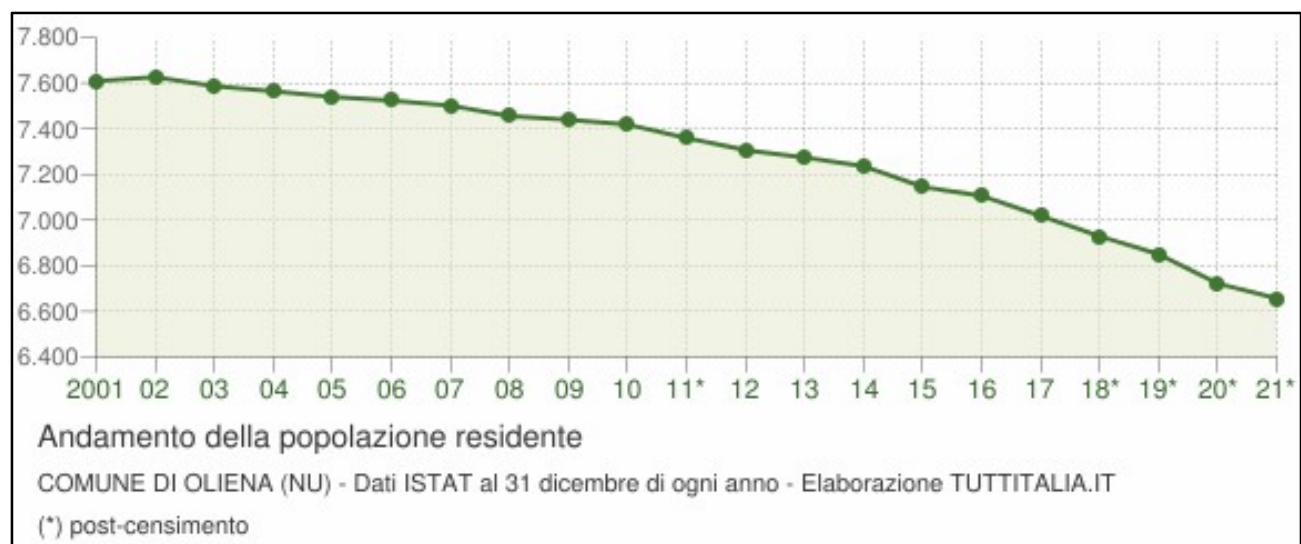
**Grafico 3:** Andamento demografico popolazione residente in Nuoro (NU) dal 2001 al 2021 (*Fonte Istat*)

Il **Comune di Orgosolo** si estende per una superficie pari a circa 222,60 kmq e al 2023 risulta avere una popolazione residente di 3930 abitanti per una densità abitativa pari a circa 17,66 abitanti/kmq.



**Grafico 4:** Andamento demografico popolazione residente in Orgosolo (NU) dal 2001 al 2021 (*Fonte Istat*)

Il **Comune di Oliena** si estende per una superficie pari a circa 165,74 kmq e al 2023 risulta avere una popolazione residente di 6582 abitanti per una densità abitativa pari a circa 39,71 abitanti/kmq.

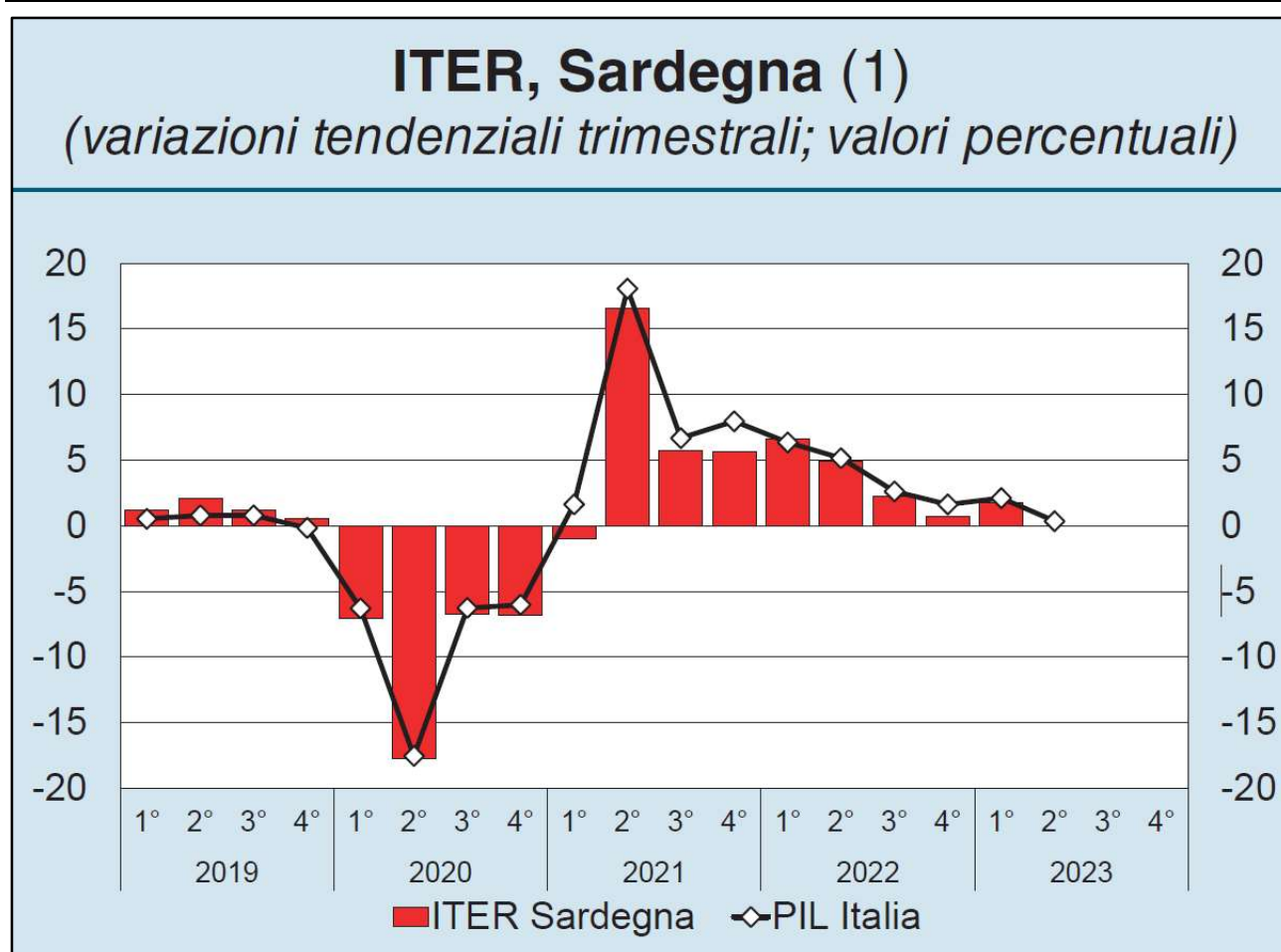


**Grafico 5:** Andamento demografico popolazione residente in Oliena (NU) dal 2001 al 2021 (Fonte Istat)

#### 4.1.2. Economia in Sardegna

Nella prima parte del 2023 l'economia della Sardegna è cresciuta leggermente, rallentando rispetto alla dinamica osservata l'anno precedente. Secondo le stime basate sull'indicatore trimestrale dell'economia regionale della Banca d'Italia (ITER), il prodotto è aumentato di poco meno dell'1 per cento rispetto al periodo corrispondente del 2022 (**Figura 4.1.2.1**); l'incremento è risultato più contenuto rispetto alla media italiana.

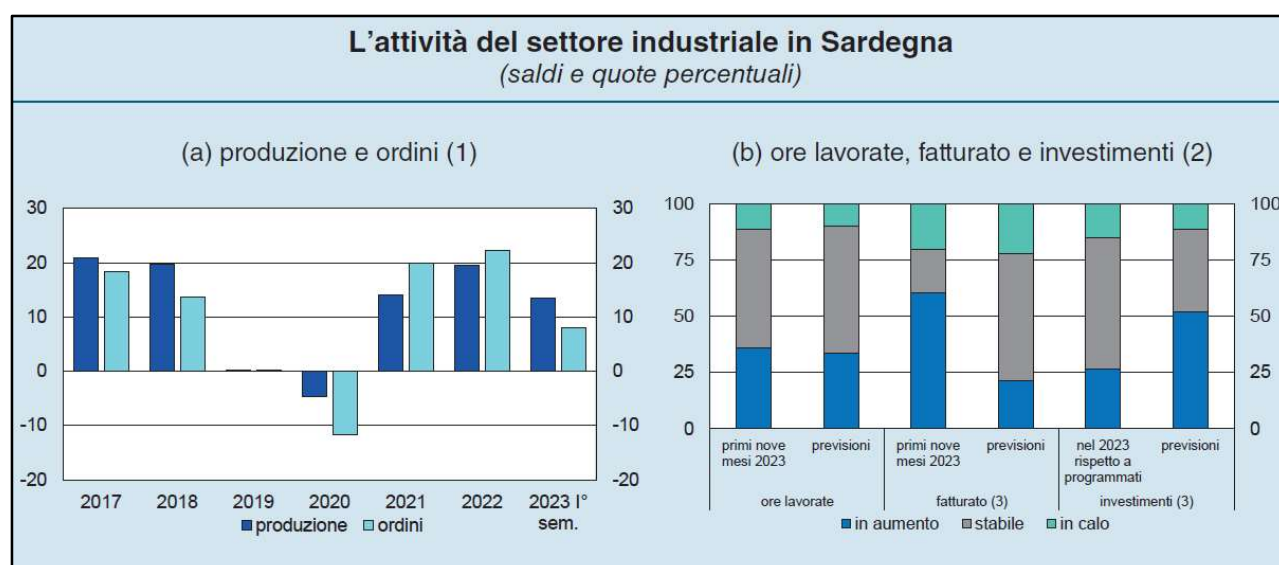
In un contesto di elevata inflazione, la crescita dei consumi delle famiglie ha mostrato un marcato rallentamento; anche la dinamica degli investimenti è risultata fiacca. L'evoluzione del quadro congiunturale nei prossimi mesi è legata alla normalizzazione della dinamica dei prezzi al consumo, in progressiva attenuazione dopo il picco dei mesi autunnali del 2022. Il clima di fiducia delle famiglie ha mostrato segnali di miglioramento, pur restando su livelli inferiori a quelli precedenti la crisi energetica, mentre le aspettative delle imprese sono improntate alla prudenza.



**Figura 4.1.2.1:** Variazioni tendenziali trimestrali e annuali (valori percentuali) – Fonte: Terna e Regione Autonoma della Sardegna, “Conti economici territoriali”

(1) ITER (Indicatore Trimestrale dell’Economia Regionale) è un indicatore della dinamica trimestrale dell’attività economica territoriale sviluppato dalla Banca d’Italia

Con riferimento alla prima parte dell’anno in corso, l’attività dell’industria in regione è cresciuta; gli indicatori disponibili indicano però un rallentamento dei ritmi produttivi rispetto all’anno precedente. Secondo i dati del Sondaggio congiunturale della Banca d’Italia su un campione di imprese industriali con più di 20 addetti (Sondtel), nel primo semestre le indicazioni di crescita di ordini e produzione sono risultate meno diffuse rispetto allo stesso periodo dell’anno precedente, a fronte di una più ampia platea che ne ha osservato una stabilità: il saldo tra la quota di aziende che, rispetto al corrispondente periodo del 2022, ha valutato gli indicatori in aumento e la frazione di quelle che li ha giudicati in calo si è infatti ridotto, pur restando su valori positivi (**Figura 4.1.2.2a**). La dinamica del fatturato nominale ha beneficiato del rialzo dei prezzi di vendita, risultando in espansione per la maggior parte delle imprese intervistate (poco meno dei due terzi del campione; **Figura 4.1.2.2 b**); anche in termini reali si è osservato un incremento.



**Figura 4.1.2.2:** Sondaggio congiunturale sulle imprese industriali e dei servizi (Sondtel).

(1) Saldo tra la quota di imprese che segnalano un aumento della produzione (ordini) e la frazione di quelle che ne indicano un calo. I dati non sono pesati. I dati vengono rilevati come domande aggiuntive sul campione di imprese già intervistate nell'indagine Sondtel. – (2) Dati pesati per il numero di addetti. Le previsioni si riferiscono per il fatturato e le ore lavorate ai 6 mesi successivi alla data dell'intervista (settembre-ottobre); per gli investimenti al 2024. – (3) In termini nominali.

I dati della rilevazione annuale della Banca d'Italia condotta nella scorsa primavera avevano prefigurato per il 2023 una contrazione della spesa per accumulazione di capitale fisico. Le informazioni più recenti provenienti da Sondtel confermano per quasi il 60 per cento del campione i piani di investimento stabili, mentre oltre un quarto li ha rivisti al rialzo.

Le attese delle imprese industriali per i prossimi mesi delineano un quadro congiunturale stabile. Il saldo tra la quota di aziende che prevedono un fatturato nominale in crescita e la frazione di quelle che ne prefigurano una contrazione è pressoché nullo. Dopo l'indebolimento del 2023, per il prossimo anno la spesa per investimenti delle aziende manifatturiere regionali è prevista in rialzo per la maggior parte delle imprese del campione.

I dati contenuti nel terzo rapporto di monitoraggio del Piano Energetico Ambientale della Regione Sardegna (PEARS) consentono di avere un quadro sintetico dei consumi, della produzione e delle fonti di approvvigionamento di energia.

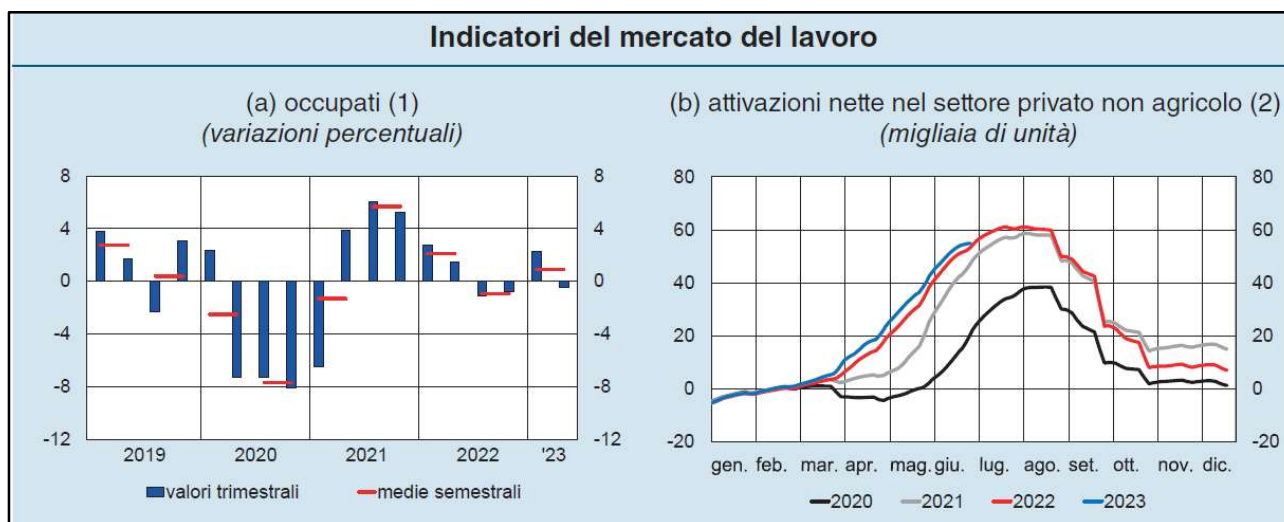
I consumi finali interni alla Regione Sardegna ammontano a 2.564ktep (1000 tonnellate equivalenti di petrolio), di cui il 36% assorbito dai trasporti, il 32% assorbito sotto forma di energia termica e destinato al riscaldamento nel settore civile e ai processi industriali e circa il 26% assorbito dai consumi elettrici delle utenze domestiche e dell'industria dei servizi.



La fonte delle informazioni sopra riportate è il sito istituzionale della Banca d'Italia e il relativo Aggiornamento congiunturale N. 42 di novembre 2023 "L'economia della Sardegna" e il Piano energetico ambientale della regione sardegna 2015-2030 - Terzo rapporto di monitoraggio.

#### 4.1.3. Aspetti occupazionali

Nel primo semestre del 2023 l'occupazione in Sardegna è cresciuta con una intensità inferiore sia rispetto al periodo corrispondente dell'anno precedente, sia nel confronto con il dato nazionale. Secondo i dati della *Rilevazione sulle forze di lavoro* dell'Istat (RFL), nella media dei primi sei mesi dell'anno in corso l'occupazione in regione è aumentata dello 0,9 per cento nel confronto con il dato del primo semestre del 2022 (2,0 in Italia). All'incremento sostenuto del primo trimestre (2,3 per cento) ha fatto seguito un lieve calo nel secondo (-0,5; fig. 3.1a e tav. a3.1). Nel complesso la dinamica è stata guidata dall'occupazione dipendente, a fronte di una sostanziale stabilità nel numero dei lavoratori autonomi. Il tasso di occupazione è aumentato di 0,7 punti percentuali rispetto al primo semestre del 2022, al 55,1 per cento nella media del periodo.

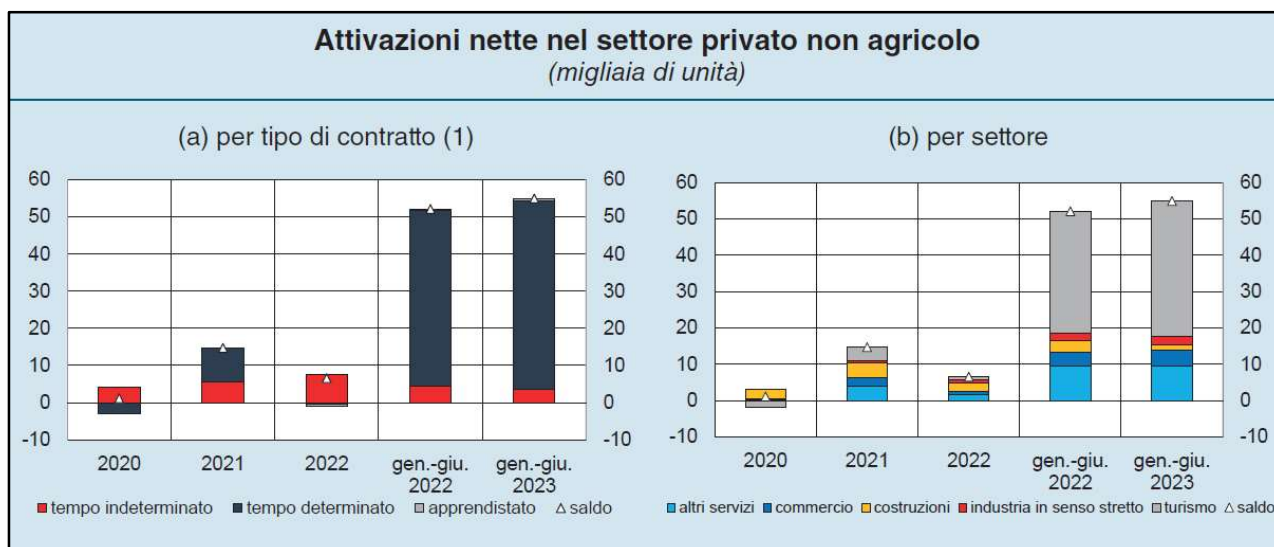


**Figura 4.1.3.1:** Fonte: per il pannello (a), elaborazioni su dati della Rilevazione sulle forze di lavoro dell'Istat; per il pannello (b) Comunicazioni obbligatorie del Ministero del Lavoro e delle politiche sociali. (1) Dati trimestrali e medie semestrali. Variazioni percentuali sul trimestre (semestre) corrispondente. (2) Saldo giornaliero cumulato delle attivazioni al netto delle cessazioni. L'universo di riferimento è costituito dalle posizioni di lavoro dipendente nel settore privato non agricolo a tempo indeterminato, in apprendistato e a tempo determinato.

Nei primi otto mesi del 2023 è tornato ad aumentare il ricorso alla Cassa integrazione guadagni, unicamente per gli interventi straordinari e in deroga. La crescita è quasi interamente imputabile al comparto dell'industria in senso stretto, in particolare al settore metallurgico. Con il progressivo rientro dall'emergenza pandemica, si è invece sostanzialmente azzerato il ricorso ai Fondi di solidarietà (tav. a3.2).

Secondo i dati delle comunicazioni obbligatorie del Ministero del lavoro e delle politiche sociali riferite al settore privato non agricolo, nel primo semestre dell'anno in corso sono stati attivati, al netto delle cessazioni, quasi 3.000 contratti di lavoro alle dipendenze in più rispetto allo stesso periodo del 2022 (fig. 3.1b e tav. a3.3). Tra le tipologie contrattuali, ha accelerato la crescita delle attivazioni nette di posizioni a termine, arrivando a rappresentare oltre il 90 per cento del totale. Le posizioni a tempo indeterminato sono invece cresciute con un'intensità più contenuta nel confronto con il primo semestre dell'anno precedente (fig. 3.2a).

Gli andamenti settoriali evidenziano una crescita delle posizioni di lavoro in tutti i principali comparti, più marcata nel turismo; nel settore edile la creazione di posizioni nette si è invece indebolita (fig. 3.2b). Secondo i dati dell'Agenzia Sarda per le Politiche Attive del Lavoro, il comparto turistico e in misura minore gli altri servizi hanno trainato la creazione di posizioni di lavoro anche nei mesi di luglio e agosto.



**Figura 4.1.3.2:** Fonte: elaborazioni su dati delle comunicazioni obbligatorie del Ministero del Lavoro e delle politiche sociali.

(1) Le attivazioni nette sono definite come la differenza tra le attivazioni e le cessazioni per il complesso dei contratti. Per i contratti a tempo determinato sono definite come attivazioni meno cessazioni più le trasformazioni. Per i contratti a tempo determinato e apprendistato le attivazioni nette sono definite come attivazioni meno cessazioni meno le trasformazioni.

La partecipazione al mercato del lavoro è rimasta sostanzialmente stabile, al 62,1 per cento nella media del primo semestre dell'anno in corso: il tasso di attività è diminuito per la componente maschile (-1,5 punti percentuali rispetto al periodo corrispondente del 2022) mentre è aumentato per quella femminile (1,4 punti percentuali in più), riportandosi sui valori del primo semestre del 2019 (al 55,1 per cento). Ha continuato a diminuire il tasso di disoccupazione, all'11,1 per cento, in calo di poco più di un punto percentuale rispetto ai primi sei mesi del 2022. Contestualmente, tra gennaio e luglio il numero di domande di accesso alla NASpI (Nuova Assicurazione Sociale per l'Impiego) si è ridotto del 6,0 per cento rispetto allo stesso periodo dello scorso anno.

*La fonte di alcune informazioni sopra riportate è il sito istituzionale della Banca d'Italia e il relativo Aggiornamento congiunturale N. 42 di novembre 2023 "L'economia della Sardegna"*

#### 4.1.4. Indici di mortalità per causa

Nella **Tabella 4.1.4.1** e nella **Tabella 4.1.4.2** vengono riportati i dati relativi alle cause di mortalità nella Regione Sardegna e nella Provincia di Nuoro, cui appartengono i Comuni di Orgosolo e Oliena, nei cui territori sono previsti gli aerogeneratori di progetto, con riferimento all'anno 2020 (Fonte Istat).

Sulla base dei dati riportati si rileva che le principali cause riguardano i tumori (5.129 morti nell'anno 2020) e le malattie del sistema circolatorio (5.097 morti nell'anno 2020).

Territorio	Regione Sardegna		
Tipo dato	Morti		
Periodo di riferimento	2020		
Causa iniziale di morte - European Short List	Sesso		
	maschi	femmine	totale
alcune malattie infettive e parassitarie	160	173	333
tumori	2945	2245	5190
malattie del sangue e degli organi ematopoietici ed alcuni disturbi del sistema immunitario	51	62	113
malattie endocrine, nutrizionali e metaboliche	393	481	874
disturbi psichici e comportamentali	368	639	1007
malattie del sistema nervoso e degli organi di senso	423	608	1031
malattie del sistema circolatorio	2345	2752	5097
malattie del sistema respiratorio	717	532	1249
malattie dell'apparato digerente	371	288	659
malattie della cute e del tessuto sottocutaneo	15	28	43
malattie del sistema osteomuscolare e del tessuto connettivo	34	96	130
malattie dell'apparato genitourinario	166	181	347
alcune condizioni morbose che hanno origine nel periodo perinatale	6	4	10
malformazioni congenite ed anomalie cromosomiche	21	24	45
sintomi, segni, risultati anomali e cause mal definite	331	441	772
Covid-19	619	437	1056
cause esterne di traumatismo e avvelenamento	480	302	782
TOTALE	9445	9293	18738

**Tabella 4.1.4.1:** Cause di mortalità nella Regione Sardegna con riferimento all'anno 2020 – Fonte: ISTAT

Territorio	Provincia di Nuoro		
Tipo dato	Morti		
Periodo di riferimento	2020		
Causa iniziale di morte - European Short List	Sesso		
	maschi	femmine	totale
alcune malattie infettive e parassitarie	9	17	26
tumori	361	279	640
malattie del sangue e degli organi ematopoietici ed alcuni disturbi del sistema immunitario	8	11	19
malattie endocrine, nutrizionali e metaboliche	56	57	113
disturbi psichici e comportamentali	43	77	120
malattie del sistema nervoso e degli organi di senso	38	81	119
malattie del sistema circolatorio	340	388	728
malattie del sistema respiratorio	99	73	172
malattie dell'apparato digerente	43	43	86
malattie della cute e del tessuto sottocutaneo	1	..	1
malattie del sistema osteomuscolare e del tessuto connettivo	2	14	16
malattie dell'apparato genitourinario	17	21	38
alcune condizioni morbose che hanno origine nel periodo perinatale	2	1	3
malformazioni congenite ed anomalie cromosomiche	3	2	5
sintomi, segni, risultati anomali e cause mal definite	51	57	108
Covid-19	104	63	167
cause esterne di traumatismo e avvelenamento	81	46	127
TOTALE	1258	1230	2488

**Tabella 4.1.4.2:** Cause di mortalità nella Provincia di Nuoro con riferimento all'anno 2020 – Fonte: ISTAT

#### 4.1.5. Censimento fabbricati

Con riferimento al Piano Energetico Ambientale della Regione Sardegna 2015 – 2030 (“Indicazioni per la realizzazione di impianti eolici in Sardegna”, allegato e) alla Delibera G.R. n. 59/90 del 27.11.20), al fine di limitare gli impatti visivi, acustici e di ombreggiamento, ognuno degli aerogeneratori di progetto è localizzato rispettando una distanza pari a:

- 300 m da corpi aziendali ad utilizzazione agro-pastorale in cui sia accertata la presenza continuativa di personale in orario diurno (h. 6.00 – h. 22.00);
- 500 m da corpi aziendali ad utilizzazione agro-pastorale in cui sia accertata la presenza continuativa di personale in orario notturno (h. 22.00 – h. 6.00);
- 700 m da nuclei e case sparse nell'agro, destinati ad uso residenziale, così come definiti all'Art. 82 delle NTA del PPR.

Con riferimento allo scenario di base relativo alla popolazione e la salute, sono stati individuati tutti i fabbricati nell'area d'impianto al fine di valutare la salvaguardia delle condizioni di sicurezza.

A tale scopo è stato altresì effettuato un censimento degli stessi tramite analisi catastale e sopralluoghi in sito (maggiori dettagli sono riportati nel documento “ORSA109 Report fotografico fabbricati”, così come indicato nella **Tabella 4.1.5.1**, nella quale si indica anche la distanza dei fabbricati dall'aerogeneratore di progetto più vicino.

ID	Comune	Latitudine [°]	Longitudine [°]	Distanza WTG più vicina [m]	Fg	P.lla	Stato Accatastamento	Buffer di sicurezza applicati a seguito sopralluogo
R01	ORGOSOLO	40.217988°	9.373748°	916 (OR01)	19	289	Catasto Terreni	300
R02	ORGOSOLO	40.219726°	9.379891°	759 (OR01)	28	106	Catasto Terreni	0
R03	ORGOSOLO	40.219769°	9.381257°	807 (OR01)	28	303	Catasto Terreni	300
R04	ORGOSOLO	40.218482°	9.381997°	964 (OR01)	28	125	Catasto Terreni	0
R05	ORGOSOLO	40.219654°	9.383258°	916 (OR01)	28	93	Catasto Terreni	0
R06	ORGOSOLO	40.219999°	9.382141°	827 (OR01)	28	303	Catasto Terreni	300
R07	ORGOSOLO	40.220377°	9.381880°	783 (OR01)	28	568	A03	500
R08	ORGOSOLO	40.220390°	9.381050°	740 (OR01)	28	570; 566; 569	D10	300
R09	ORGOSOLO	40.221884°	9.381591°	634 (OR01)	28	552	Catasto Terreni	500
R10	ORGOSOLO	40.222360°	9.381521°	597 (OR01)	28	23	Catasto Terreni	300
R11	ORGOSOLO	40.222187°	9.383091°	712 (OR01)	28	637	Catasto Terreni	300
R12	ORGOSOLO	40.222084°	9.382866°	703 (OR01)	28	638	D10	300
R13	ORGOSOLO	40.222138°	9.384038°	779 (OR01)	28	637	Catasto Terreni	300
R14	ORGOSOLO	40.221891°	9.384099°	800 (OR01)	28	67	Catasto Terreni	300
R15	ORGOSOLO	40.222983°	9.383353°	683 (OR01)	28	708	F06	300
R16	ORGOSOLO	40.223626°	9.382008°	548 (OR01)	28	553	Catasto Terreni	300
R17	ORGOSOLO	40.223574°	9.383224°	642 (OR01)	21	269	D10	300
R18	ORGOSOLO	40.223817°	9.383708°	671 (OR01)	21	165	Catasto Terreni	300
R19	ORGOSOLO	40.223617°	9.384323°	714 (OR01)	21	165	Catasto Terreni	0
R20	ORGOSOLO	40.223170°	9.384439°	756 (OR01)	28	12	Catasto Terreni	300
R21	ORGOSOLO	40.223913°	9.384211°	708 (OR01)	21	165	Catasto Terreni	0
R22	ORGOSOLO	40.223938°	9.383861°	679 (OR01)	21	165	Catasto Terreni	0
R23	ORGOSOLO	40.224759°	9.382813°	566 (OR01)	21	263	F02	300
R24	ORGOSOLO	40.225371°	9.388077°	995 (OR01)	21	166	Catasto Terreni	300
R25	ORGOSOLO	40.225160°	9.387917°	986 (OR01)	21	166	Catasto Terreni	300
R26	ORGOSOLO	40.226888°	9.382822°	557 (OR01)	21	209	Catasto Terreni	300

ID	Comune	Latitudine [°]	Longitudine [°]	Distanza WTG più vicina [m]	Fg	P.lla	Stato Accatastamento	Buffer di sicurezza applicati a seguito sopralluogo
R27	ORGOSOLO	40.228257°	9.382263°	561 (OR01)	21	76	Catasto Terreni	0
R28	ORGOSOLO	40.229275°	9.384083°	745 (OR01)	21	341	Catasto Terreni	300
R29	ORGOSOLO	40.229078°	9.381828°	573 (OR01)	21	253	A03	500
R30	ORGOSOLO	40.229038°	9.381565°	544 (OR01)	21	265	C01	500
R31	ORGOSOLO	40.230538°	9.383570°	791 (OR02)	21	184	Catasto Terreni	0
R32	ORGOSOLO	40.227054°	9.369665°	578 (OR01)	20	65	Catasto Terreni	0
R33	ORGOSOLO	40.233472°	9.367821°	398 (OR03)	20	36	Catasto Terreni	0
R34	ORGOSOLO	40.233568°	9.363454°	702 (OR03)	20	34	Catasto Terreni	0
R35	ORGOSOLO	40.238648°	9.361690°	416 (OR04)	20	108	Catasto Terreni	300
R36	ORGOSOLO	40.240572°	9.360011°	562 (OR04)	20	106	Catasto Terreni	0
R37	ORGOSOLO	40.241420°	9.361145°	494 (OR04)	20	107	D10	300
R38	ORGOSOLO	40.243503°	9.364495°	473 (OR04)	20	3	Catasto Terreni	300
R39	ORGOSOLO	40.241205°	9.364757°	239 (OR04)	20	108	Catasto Terreni	0
R40	ORGOSOLO	40.238013°	9.371668°	224 (OR03)	20	13	Catasto Terreni	0
R41	ORGOSOLO	40.237328°	9.371147°	136 (OR03)	20	19	Catasto Terreni	0
R42	ORGOSOLO	40.235417°	9.377546°	397 (OR02)	21	9	Catasto Terreni	300
R43	ORGOSOLO	40.235553°	9.377219°	398 (OR02)	21	9	Catasto Terreni	300
R44	ORGOSOLO	40.235990°	9.377660°	456 (OR02)	21	9	Catasto Terreni	300
R45	ORGOSOLO	40.236188°	9.378225°	423 (OR11)	21	9	Catasto Terreni	300
R46	OLIENA	40.235770°	9.387266°	491 (OR11)	21	322	n.a.	0
R47	OLIENA	40.234987°	9.390011°	740 (OR11)	71	46	Catasto Terreni	0
R48	OLIENA	40.236353°	9.390728°	734 (OR11)	71	21	Catasto Terreni	0
R49	OLIENA	40.237621°	9.389111°	567 (OR11)	66	283	A03	500
R50	OLIENA	40.237899°	9.391228°	746 (OR11)	68	236	C02	300
R51	OLIENA	40.238353°	9.391395°	760 (OR11)	68	233; 234	C02	300
R52	OLIENA	40.241081°	9.390719°	768 (OR11)	68	251	C02	500
R53	OLIENA	40.241803°	9.391411°	857 (OR11)	68	248	C02	500
R54	OLIENA	40.242200°	9.387341°	600 (OR11)	66	159	Catasto Terreni	0
R55	OLIENA	40.244422°	9.388487°	849 (OR11)	66	260	D10	300
R56	OLIENA	40.245420°	9.389364°	987 (OR11)	66	277; 278	D10	500

ID	Comune	Latitudine [°]	Longitudine [°]	Distanza WTG più vicina [m]	Fg	P.lla	Stato Accatastamento	Buffer di sicurezza applicati a seguito sopralluogo
R57	OLIENA	40.243608°	9.389492°	843 (OR11)	66	192	Catasto Terreni	0
R58	OLIENA	40.243669°	9.390205°	890 (OR11)	66	270	C02	300
R59	OLIENA	40.243658°	9.391140°	952 (OR11)	66	388	C02	500
R60	OLIENA	40.243615°	9.391879°	998 (OR11)	68	125	Catasto Terreni	300
R61	OLIENA	40.251093°	9.385069°	829 (OR09)	66	106	Catasto Terreni	0
R62	OLIENA	40.250823°	9.385425°	873 (OR09)	66	213	Catasto Terreni	0
R63	OLIENA	40.251750°	9.381305°	623 (OR09)	66	98	Catasto Terreni	0
R64	OLIENA	40.252901°	9.383577°	593 (OR09)	66	205	Catasto Terreni	0
R65	OLIENA	40.252048°	9.383847°	680 (OR09)	66	220	Catasto Terreni	300
R66	OLIENA	40.253046°	9.389784°	997 (OR09)	66	257	Catasto Terreni	300
R67	OLIENA	40.252891°	9.389810°	1008 (OR09)	66	257	Catasto Terreni	0
R68	OLIENA	40.253975°	9.389592°	938 (OR09)	66	275	C02	500
R69	OLIENA	40.254651°	9.389546°	911 (OR09)	66	286	Catasto Terreni	300
R70	OLIENA	40.254774°	9.389535°	905 (OR09)	66	285	C02	300
R71	OLIENA	40.254469°	9.388912°	866 (OR09)	66	93	Catasto Terreni	0
R72	OLIENA	40.255443°	9.390936°	1003 (OR09)	66	319	F02	0
R73	OLIENA	40.255368°	9.387602°	731 (OR09)	66	91	Catasto Terreni	0
R74	OLIENA	40.257081°	9.385323°	507 (OR09)	66	317	C02	300
R75	OLIENA	40.257506°	9.385786°	548 (OR09)	66	316	C02	300
R76	OLIENA	40.258623°	9.388958°	831 (OR09)	66	312	C02	300
R77	OLIENA	40.259087°	9.387428°	719 (OR09)	66	314	C02	300
R78	OLIENA	40.259287°	9.386917°	684 (OR09)	66	298	C02	300
R79	OLIENA	40.260066°	9.386726°	704 (OR09)	66	323	C02	300
R80	OLIENA	40.260421°	9.386853°	732 (OR09)	66	296	C02	300
R81	OLIENA	40.260422°	9.387210°	756 (OR09)	66	321	Catasto Terreni	0
R82	OLIENA	40.260572°	9.387762°	807 (OR09)	66	232	Catasto Terreni	0
R83	OLIENA	40.260743°	9.387074°	765 (OR09)	66	326	F03	300
R84	OLIENA	40.260939°	9.386723°	753 (OR09)	66	295	F03	300
R85	OLIENA	40.261261°	9.384939°	658 (OR09)	66	266	Catasto Terreni	0
R86	OLIENA	40.261680°	9.384527°	667 (OR09)	66	363	Catasto Terreni	0

ID	Comune	Latitudine [°]	Longitudine [°]	Distanza WTG più vicina [m]	Fg	P.lla	Stato Accatastamento	Buffer di sicurezza applicati a seguito sopralluogo
R87	OLIENA	40.262245°	9.384691°	724 (OR09)	66	262	Catasto Terreni	0
R87a	OLIENA	40.262640°	9.384920°	769 (OR09)	66	262	Catasto Terreni	0
R88	OLIENA	40.262538°	9.386634°	859 (OR09)	66	172	Catasto Terreni	0
R89	OLIENA	40.262894°	9.386261°	867 (OR09)	66	22	Catasto Terreni	0
R90	OLIENA	40.263921°	9.383455°	822 (OR09)	56	565	n.a.	500
R91	OLIENA	40.266685°	9.382640°	950 (OR08)	56	592	Catasto Terreni	0
R92	OLIENA	40.271110°	9.376688°	964 (OR08)	55	135	Catasto Terreni	0
R93	OLIENA	40.271298°	9.376281°	970 (OR08)	55	134	Catasto Terreni	0
R94	OLIENA	40.270798°	9.375358°	895 (OR08)	55	347	C02	300
R95	OLIENA	40.270690°	9.374875°	875 (OR08)	55	129	Catasto Terreni	0
R96	OLIENA	40.271610°	9.375341°	981 (OR08)	55	344	C02	300
R97	OLIENA	40.271907°	9.375210°	1009 (OR08)	55	340	C02	300
R98	OLIENA	40.271790°	9.375219°	996 (OR08)	55	341	C02	500
R99	OLIENA	40.271671°	9.375202°	983 (OR08)	55	343	C02	0
R100	OLIENA	40.271754°	9.374986°	990 (OR08)	55	342	C02	0
R101	OLIENA	40.271517°	9.374538°	958 (OR08)	55	120	Catasto Terreni	0
R102	OLIENA	40.271607°	9.374134°	961 (OR08)	55	278	C02	500
R103	OLIENA	40.271851°	9.373235°	979 (OR08)	55	59	Catasto Terreni	0
R104	OLIENA	40.272147°	9.372654°	1006 (OR08)	55	57	Catasto Terreni	500
R105	OLIENA	40.271405°	9.371693°	932 (OR08)	55	284	Catasto Terreni	300
R106	OLIENA	40.271272°	9.371739°	915 (OR08)	55	283	C02	500
R107	OLIENA	40.270352°	9.373719°	817 (OR08)	55	267	C02	300
R108	OLIENA	40.270052°	9.373359°	782 (OR08)	55	197	Catasto Terreni	0
R109	OLIENA	40.271484°	9.369363°	973 (OR08)	55	282	C02	500
R110	OLIENA	40.270269°	9.369051°	850 (OR08)	55	262	A03	500
R111	OLIENA	40.270293°	9.366455°	953 (OR08)	54	233	C02	500
R112	OLIENA	40.269837°	9.367155°	881 (OR08)	55	313	C02	300
R113	OLIENA	40.269178°	9.370502°	700 (OR08)	55	194	Catasto Terreni	0
R114	OLIENA	40.268656°	9.371023°	633 (OR08)	55	295	C02	300
R115	OLIENA	40.268447°	9.371925°	599 (OR08)	55	298	D10	300



ID	Comune	Latitudine [°]	Longitudine [°]	Distanza WTG più vicina [m]	Fg	P.lla	Stato Accatastamento	Buffer di sicurezza applicati a seguito sopralluogo
R116	OLIENA	40.266950°	9.371454°	442 (OR08)	55	200	Catasto Terreni	0
R117	OLIENA	40.267321°	9.371782°	469 (OR08)	55	296	D10	0
R118	OLIENA	40.267549°	9.371935°	501 (OR08)	55	296	D10	300
R119	OLIENA	40.267601°	9.371455°	511 (OR08)	55	296	D10	300
R120	OLIENA	40.266550°	9.371923°	394 (OR08)	55	200	Catasto Terreni	0
R121	OLIENA	40.266099°	9.373065°	343 (OR08)	55	206	Catasto Terreni	300
R122	OLIENA	40.265486°	9.371450°	285 (OR08)	55	252	Catasto Terreni	0
R123	OLIENA	40.263665°	9.377733°	443 (OR08)	55	324	n.a.	300
R124	OLIENA	40.263924°	9.377300°	416 (OR08)	55	322; 323	n.a.	300
R125	OLIENA	40.261167°	9.367573°	462 (OR08)	6	200	Catasto Terreni	0
R126	OLIENA	40.262577°	9.365600°	584 (OR08)	6	193	Catasto Terreni	300
R127	ORGOSOLO	40.261357°	9.363839°	750 (OR08)	6	165	D01	500
R128	OLIENA	40.262851°	9.365053°	631 (OR08)	6	23	Catasto Terreni	0
R129	OLIENA	40.264182°	9.361738°	921 (OR08)	6	6	Catasto Terreni	300
R130	OLIENA	40.264072°	9.361484°	941 (OR08)	6	6	Catasto Terreni	0
R131	OLIENA	40.263769°	9.360548°	963 (OR05)	2	378	Catasto Terreni	0
R132	OLIENA	40.263588°	9.360156°	940 (OR05)	2	378	Catasto Terreni	0
R133	OLIENA	40.263419°	9.360185°	921 (OR05)	2	377	n.a.	300
R134	OLIENA	40.263108°	9.361081°	896 (OR05)	2	305	Catasto Terreni	0
R135	ORGOSOLO	40.262305°	9.355756°	867 (OR05)	6	18	Catasto Terreni	0
R136	ORGOSOLO	40.263151°	9.354638°	992 (OR05)	2	176	Catasto Terreni	300
R137	ORGOSOLO	40.262960°	9.354570°	975 (OR05)	2	176	Catasto Terreni	0
R138	ORGOSOLO	40.262369°	9.354797°	908 (OR05)	2	176	Catasto Terreni	300
R139	ORGOSOLO	40.262371°	9.353848°	947 (OR05)	2	404	C02	300
R140	ORGOSOLO	40.263450°	9.352987°	1089 (OR05)	2	772	Catasto Terreni	300
R141	ORGOSOLO	40.263317°	9.353042°	1074 (OR05)	2	783	Catasto Terreni	300
R142	ORGOSOLO	40.263311°	9.352875°	1079 (OR05)	2	783	Catasto Terreni	300
R143	ORGOSOLO	40.263212°	9.353076°	1060 (OR05)	2	785	Catasto Terreni	300
R144	ORGOSOLO	40.261445°	9.351634°	985 (OR05)	6	16	Catasto Terreni	300
R145	ORGOSOLO	40.260077°	9.355972°	637 (OR05)	6	251	Catasto Terreni	0

ID	Comune	Latitudine [°]	Longitudine [°]	Distanza WTG più vicina [m]	Fg	P.lla	Stato Accatastamento	Buffer di sicurezza applicati a seguito sopralluogo
R146	ORGOSOLO	40.258185°	9.352338°	713 (OR05)	6	216	D10	300
R147	ORGOSOLO	40.257735°	9.347599°	1073 (OR05)	6	60	Catasto Terreni	500
R148	ORGOSOLO	40.255798°	9.350349°	804 (OR05)	6	441	Catasto Terreni	300
R149	ORGOSOLO	40.255562°	9.349821°	845 (OR05)	6	441	Catasto Terreni	300
R150	ORGOSOLO	40.255300°	9.350314°	805 (OR05)	6	210	Catasto Terreni	0
R151	ORGOSOLO	40.254808°	9.348304°	974 (OR05)	6	220	D10	300
R152	ORGOSOLO	40.254708°	9.348415°	965 (OR05)	6	256	D10	300
R153	ORGOSOLO	40.254569°	9.348638°	948 (OR05)	6	255	Catasto Terreni	300
R154	ORGOSOLO	40.252443°	9.348488°	1002 (OR05)	6	213	A03	500
R155	ORGOSOLO	40.252308°	9.348291°	1022 (OR05)	6	214	D10	0
R156	ORGOSOLO	40.250063°	9.350207°	988 (OR05)	6	118	Catasto Terreni	0
R157	ORGOSOLO	40.249273°	9.352000°	917 (OR05)	6	141	Catasto Terreni	0
R158	ORGOSOLO	40.248124°	9.356462°	662 (OR06)	6	A	E07	0
R159	ORGOSOLO	40.253514°	9.367600°	452 (OR06)	6	424	D10	300
R160	ORGOSOLO	40.253049°	9.366899°	377 (OR06)	6	423	D10	300
R161	ORGOSOLO	40.255147°	9.369197°	676 (OR06)	6	429	F02	0
R162	ORGOSOLO	40.254962°	9.369910°	709 (OR06)	6	431	F02	0
R163	ORGOSOLO	40.252002°	9.371470°	623 (OR07)	6	270	Catasto Terreni	300
R164	ORGOSOLO	40.251403°	9.372684°	618 (OR07)	6	409	Catasto Terreni	300

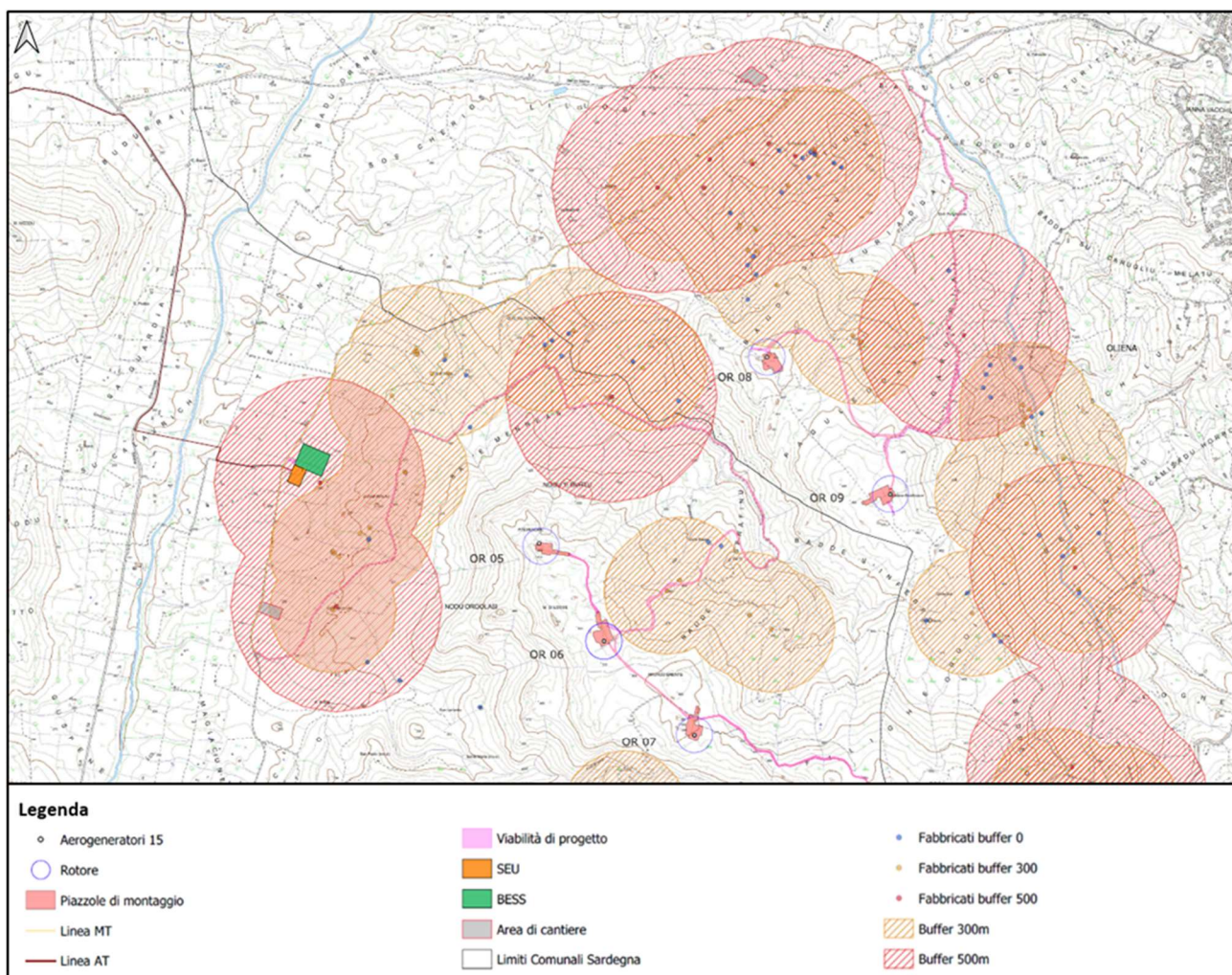
**Tabella 4.1.5.1:** Censimento fabbricati

Il Piano Paesistico Regionale (Legge Regionale n. 25 novembre 2004, N. 8) definisce “Nuclei e case sparse nell’agro” quelli “caratterizzati dalla presenza di unità abitative, per lo più unifamiliari, in appezzamenti di terreno di varie dimensioni che, talvolta, hanno conservato sostanzialmente inalterata la configurazione tipica della originaria modalità di conduzione agricola del fondo, presentando un assetto equilibrato tra gli episodi edilizi e l'ambiente naturale e agricolo”; inoltre, appartengono a tale categoria anche le “tipologie realizzate nei periodi più recenti in maniera non armonizzata nel contesto, spesso totalmente estranee al paesaggio rurale ed alle finalità agricole, che hanno alterato gli equilibri naturali degli spazi rurali”.

Come si evince dalla tabella, nessuna abitazione appartiene alla categoria sopra definita, e nessun aerogeneratore ricade all’interno del buffer minimo di sicurezza applicati a seguito del sopralluogo.

Si rende, però, necessaria una precisazione sul fabbricato “R121” il quale pur avendo le caratteristiche di un edificio in cui può esserci la presenza di persone nella fascia oraria notturna (22.00-06.00) e, quindi, tale da applicare un buffer di sicurezza di 500 m, considerata la presenza della scarpata a monte dell'immobile (verso l'aerogeneratore più vicino) l'immobile risulta schermato dalla scarpata stessa e dalla vegetazione: pertanto, a tale fabbricato è stato applicato un buffer di sicurezza di 300 m sufficiente come dimostrato nelle relazioni specialistiche.

In **Figura 4.1.5.1** e **Figura 4.1.5.2** sono individuati i ricettori che rientrano nella categoria “corpi aziendali ad utilizzazione agro-pastorale in cui sia accertata la presenza continuativa di personale in orario notturno (h. 22.00 – h. 6.00)” e che risultano essere localizzati ad una distanza di sicurezza maggiore di 500 m rispetto agli aerogeneratori, i ricettori che rientrano nella categoria “corpi aziendali ad utilizzazione agro-pastorale in cui sia accertata la presenza continuativa di personale in orario diurno (h. 6.00 – h. 22.00)” e che risultano essere localizzati ad una distanza di sicurezza maggiore di 300 m rispetto agli aerogeneratori e i ricettori che non rientrano in alcune delle 3 categorie definite dal Piano Paesistico Regionale della Sardegna (maggiori dettagli sono riportati nell'elaborato di progetto “ORSA125 Carta delle distanze di sicurezza edifici”).



**Figura 4.1.5.1** Distanza di sicurezza fabbricati – zona Nord del Parco eolico

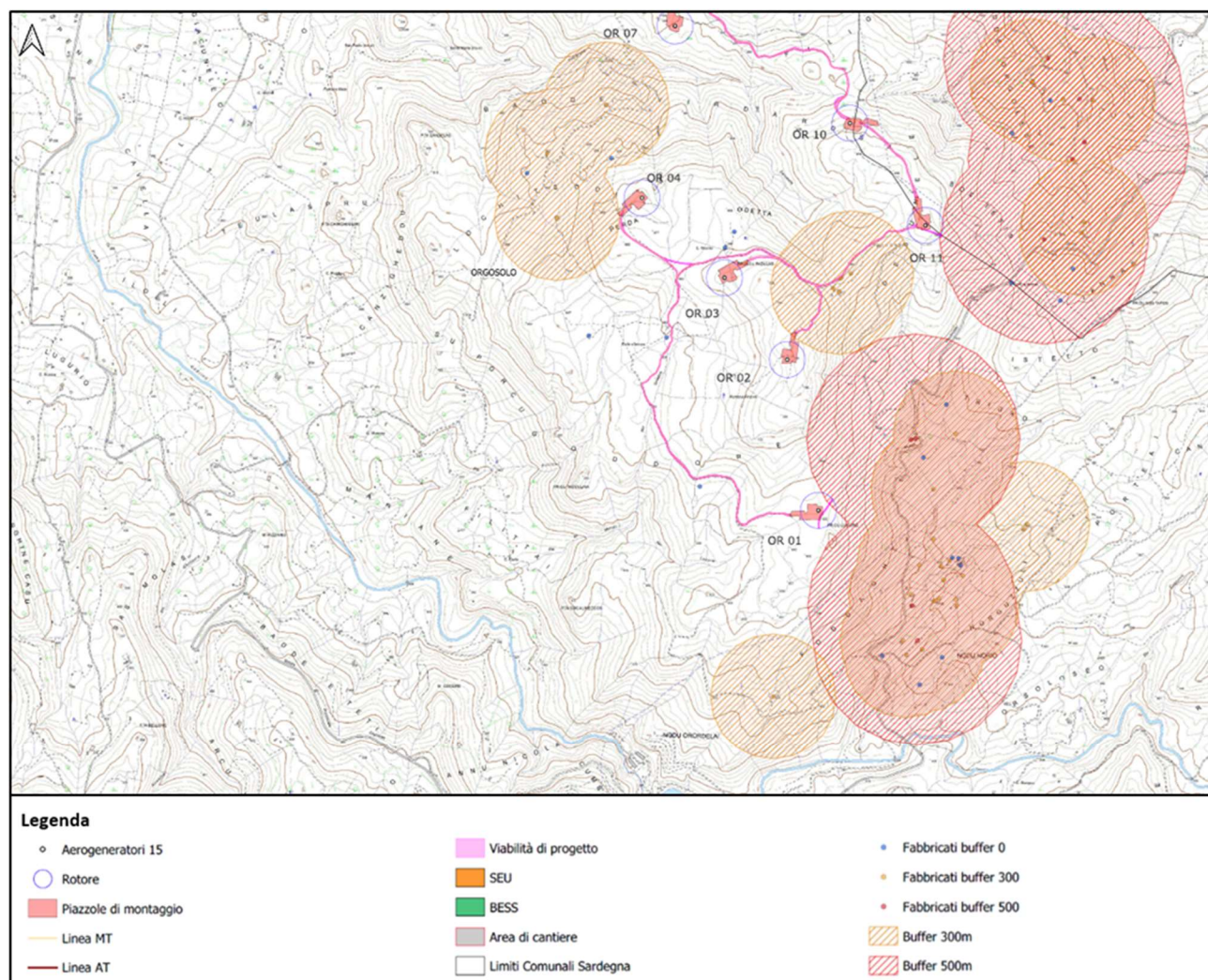


Figura 4.1.5.2 Distanza di sicurezza fabbricati – zona Sud del Parco eolico

## 4.2. Biodiversità

La Direttiva 79/409/EEC (denominata “Uccelli”) sulla conservazione di tutte le specie di uccelli viventi naturalmente allo stato selvatico nel territorio europeo degli stati membri e la Direttiva 92/43/EEC (denominata “Habitat”) sulla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche rappresentano gli elementi legislativi fondamentali a tutela della Biodiversità.

### 4.2.1. Flora

La flora della Sardegna è tipicamente mediterranea, influenzata notevolmente dal clima caratterizzato inverni miti ed estati secche. La vegetazione boschiva è caratterizzata soprattutto da formazioni sempreverdi formate da alberi di leccio e sughera e da boschi a foglie caduche come la roverella e il castagno. Formazioni cespugliose di corbezzolo, lentisco, ginepro, olivastro, cisti, mirto, fillirea, erica, ginestra, rosmarino, viburno, euforbia si identificano con la “macchia mediterranea”. Queste formazioni, di grande interesse ecologico, sono le più rappresentative della area mediterranea. Nei terreni degradati la macchia lascia il posto alla “gariga”, costituita da specie come il timo, l’elicriso, i cisti, l’euforbia.

L'ambiente favorevole della Sardegna ha consentito la diffusione di numerosi endemismi vegetali e animali di straordinaria valenza naturalistica, che mostrano spesso caratteristiche tipiche delle isole, come le dimensioni più piccole degli esemplari rispetto a specie affini presenti in regioni geografiche più grandi, oppure caratteristiche peculiari dovute al lungo isolamento.

Nella regione Sardegna sono presenti tre Parchi Nazionali, ovvero il Parco Nazionale dell'Isola dell'Asinara, il Parco Nazionale dell'Arcipelago della Maddalena, il Parco Nazionale del Golfo di Orosei e del Gennargentu; quattro parchi regionali, ovvero Porto Conte, Molenatargius – Saline, Gutturu Mannu, Tepilora; e due aree RIN, ovvero aree di rilevante interesse naturalistico e ambientale, anch'esse caratterizzate da normativa d'uso specifico: l'Area Monte Zara roverelle e l'Area di Teccu Bari Sardo.

Non meno importanti quali aree naturali protette della regione sono le zone umide, presenti in numero rilevante in Sardegna, rappresentate da lagune e stagni costieri, di grande o piccola estensione. L'importanza naturalistica di questi ecosistemi si deve alla presenza di specie vegetali rare o endemiche e, soprattutto, alla presenza di numerose specie di uccelli, sia stanziali sia migratori. Alcune di queste aree sono inserite nella lista ufficiale della convenzione di Ramsar.

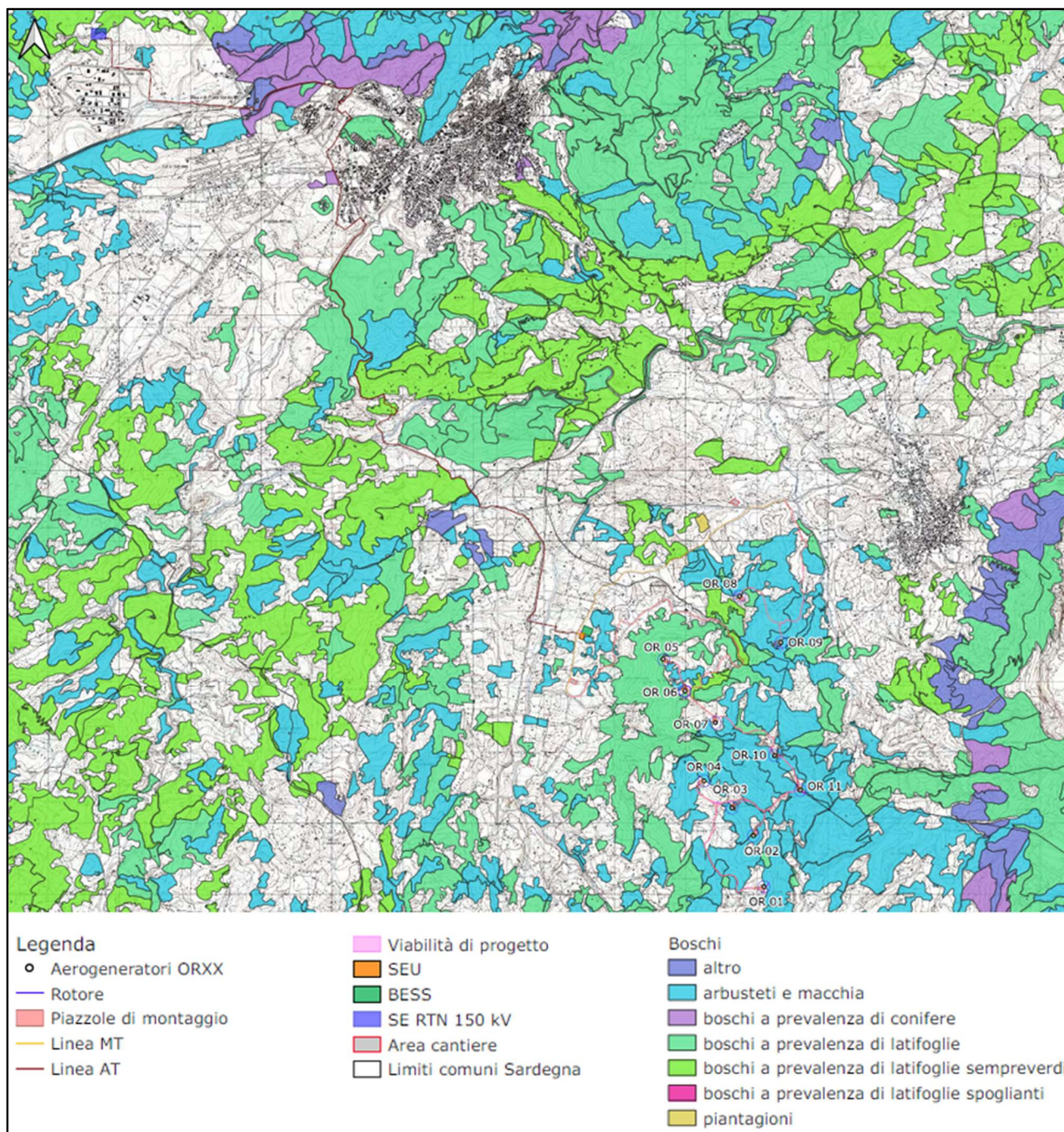
Il 50,36 % circa del territorio regionale, corrispondente a una superficie di 1.213.250 Ha, è interessato da formazioni forestali e preforestali, un patrimonio di grande rilevanza che pone la Sardegna tra le regioni italiane con la maggiore copertura boschiva. Si tratta di boschi prevalentemente costituiti da leccete, sugherete e in subordine i querceti caducifogli, cui si aggiungono le diverse categorie di conifere introdotte con i rimboschimenti del XX secolo tra cui si distinguono le pinete di pini mediterranei.

Il 35% circa delle aree forestali è patrimonio pubblico afferente per i due terzi alle proprietà comunali e, per la restante parte a Stato e Regione. La quasi totalità delle foreste demaniali rientra nella rete ecologica regionale: Parchi Naturali Regionali, Oasi di protezione faunistica, Siti di Interesse Comunitario.

Il Bosco ha un indice di boscosità (dato dal rapporto percentuale fra superficie forestale e superficie territoriale) del 17,65 % nella pianura e nella collina e del 65,70 % nella zona montana. Si osserva, inoltre, che il limite superiore della vegetazione di massa del Bosco è intorno a 1.300 m., in aree discontinue.

In **Figura 4.2.1.1** viene rappresentata la distribuzione delle specie boschive presenti in corrispondenza dell'area d'impianto ove è possibile osservare la maggior presenza di zone ad arbusteti e macchia e boschi a prevalenza di latifoglie.

In particolare, gli aerogeneratori ricadono in zone ad arbusteti e macchia, i cavidotti MT e AT attraversano parzialmente zone caratterizzate da arbusteti e macchia, boschi a latifoglie e boschi a latifoglie sempreverdi, sebbene perlopiù su strade esistenti, mentre la SEU e il BESS non interessano alcuna area boscata.



**Figura 4.2.1.1:** Carta forestale Regione Sardegna con area d'impianto (Fonte: *Sardegna Geoportale*)

Dunque, in tutte le sue opere, viabilità, linee elettriche, piazzole e area SEU, l'impianto non sottrae spazi alle aree presenti sulla carta forestale.

#### 4.2.2. Fauna

La fauna della Sardegna è di notevole interesse grazie alla presenza di un cospicuo contingente di endemismi.

La fauna vertebrata terrestre autoctona dell'Isola conta circa 370 specie, di cui 41 specie di mammiferi, 18 di rettili, 9 di anfibi e circa 300 specie di uccelli tra stanziali e di passo (senza considerare le specie erratiche o accidentali).

Nei boschi di sugheri, agrifogli, ontani e tassi vivono cinghiali, gatti selvatici, il cervo sardo, falchi e aquile reali, mufloni, nibbi, avvoltoi monaco e avvoltoi degli agnelli. Gli altopiani sono la terra dei cavalli selvatici che vivono ancora allo stato brado, una delle ultime realtà in Europa. Sulla costa hanno trovato il loro habitat ideale molte specie affascinanti di uccelli, quali i fenicotteri.

La fauna ittica della Sardegna merita una trattazione particolare per i problemi di conservazione ad essa legati. L'ittiofauna delle acque interne della Sardegna non è particolarmente ricca in specie, ma ha subito (com'è accaduto in tutto il Vecchio mondo), soprattutto nell'ultimo secolo, numerose introduzioni di specie alloctone per scopi alieutici. Oggi nelle acque sarde, come in quelle di tutta Italia, vi è un rapporto specie alloctone/specie autoctone superiore al 100%. Ciò significa che è presente più di una specie alloctona per ogni specie autoctona. Questo fatto non è senza conseguenze, poiché arreca gravi problemi agli ecosistemi delle acque interne, mettendo in crisi le specie originarie. Di seguito riportiamo l'elenco delle specie indigene e di quelle esotiche presenti nelle acque dolci della Sardegna.

#### 4.2.3. Rete Natura 2000

Lo strumento istituito dall'unione Europea per la conservazione della Biodiversità è chiamato "Natura 2000". Si tratta di una rete ecologica diffusa su tutto il territorio dell'Unione, istituita ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" per garantire il mantenimento a lungo termine degli habitat naturali e delle specie di flora e fauna minacciati o rari a livello comunitario.

La rete Natura 2000 è costituita dai Siti di Interesse Comunitario (SIC), identificati dagli Stati Membri secondo quanto stabilito dalla Direttiva Habitat, che vengono successivamente designati quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC), e comprende anche le Zone di Protezione Speciale (ZPS) istituite ai sensi della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli" concernente la conservazione degli uccelli selvatici.

Le aree che compongono la rete Natura 2000 non sono riserve rigidamente protette dove le attività umane sono escluse; *la Direttiva Habitat intende garantire la protezione della natura tenendo anche "conto delle esigenze economiche, sociali e culturali, nonché delle particolarità regionali e locali" (Art. 2).*

La Direttiva riconosce il valore di tutte quelle aree nelle quali la secolare presenza dell'uomo e delle sue attività tradizionali ha permesso il mantenimento di un equilibrio tra attività antropiche e natura. Alle aree agricole, per esempio, sono legate numerose specie animali e vegetali ormai rare e minacciate per la cui sopravvivenza è necessaria la prosecuzione e la valorizzazione delle attività tradizionali, come il pascolo o l'agricoltura non intensiva. Nello stesso titolo della Direttiva viene specificato l'obiettivo di conservare non solo gli habitat naturali ma anche quelli seminaturali (come le aree ad agricoltura tradizionale, i boschi utilizzati, i pascoli, ecc.).

In Italia, i SIC, le ZSC e le ZPS coprono complessivamente circa il 19% del territorio terrestre nazionale e più del 13% di quello marino (*Fonte sito istituzionale Ministero Transazione Ecologica*).

Dalla analisi delle cartografie delle aree Rete Natura 2000 (**Figura 4.2.3.1**), si evince che l'area vasta dell'impianto in progetto non interessa le seguenti zone:

- **ZPS ITB020014 – Golfo di Orosei;**
- **SIC ITB021156 – Monte Gonare;**

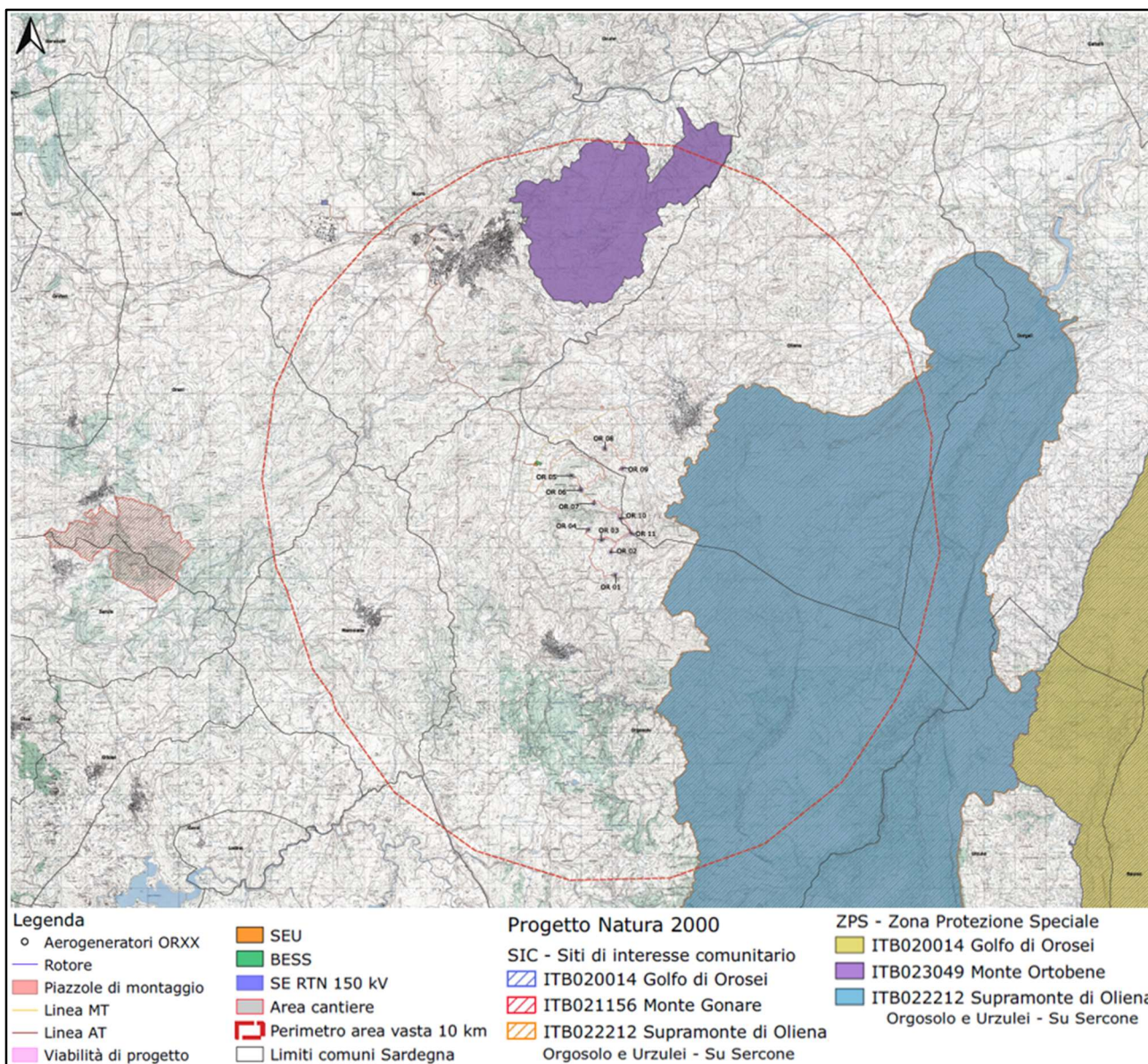
e interessa invece le zone:

- **ZPS ITB023049 – Monte Ortobene:** (*Area=2.159 ha*) ammasso granitico caratterizzato dall'iniezione di filoni quarziferi. Limitatamente all'area del Monte Ortobene la vegetazione forestale è rappresentata dalla lecceta, ma si possono osservare differenti caratteristiche in diretta dipendenza dell'altitudine, delle diverse esposizioni, degli usi delle terre che rendono il paesaggio vegetale eterogeneo e complesso.
- **SIC ITB022212 – Supramonte di Oliena, Orgosolo e Urzuel – Su Sercone:** (*Area=23.474 ha*) vasto massiccio calcareo-dolimitico del Mesozoico caratterizzato da fenomeni carsici come la dolina di Su Sercone, che dà il nome al SIC. All'interno del SIC si trovano, inoltre, diverse grotte all'interno delle quali scorrono veri e propri fiumi sotterranei.

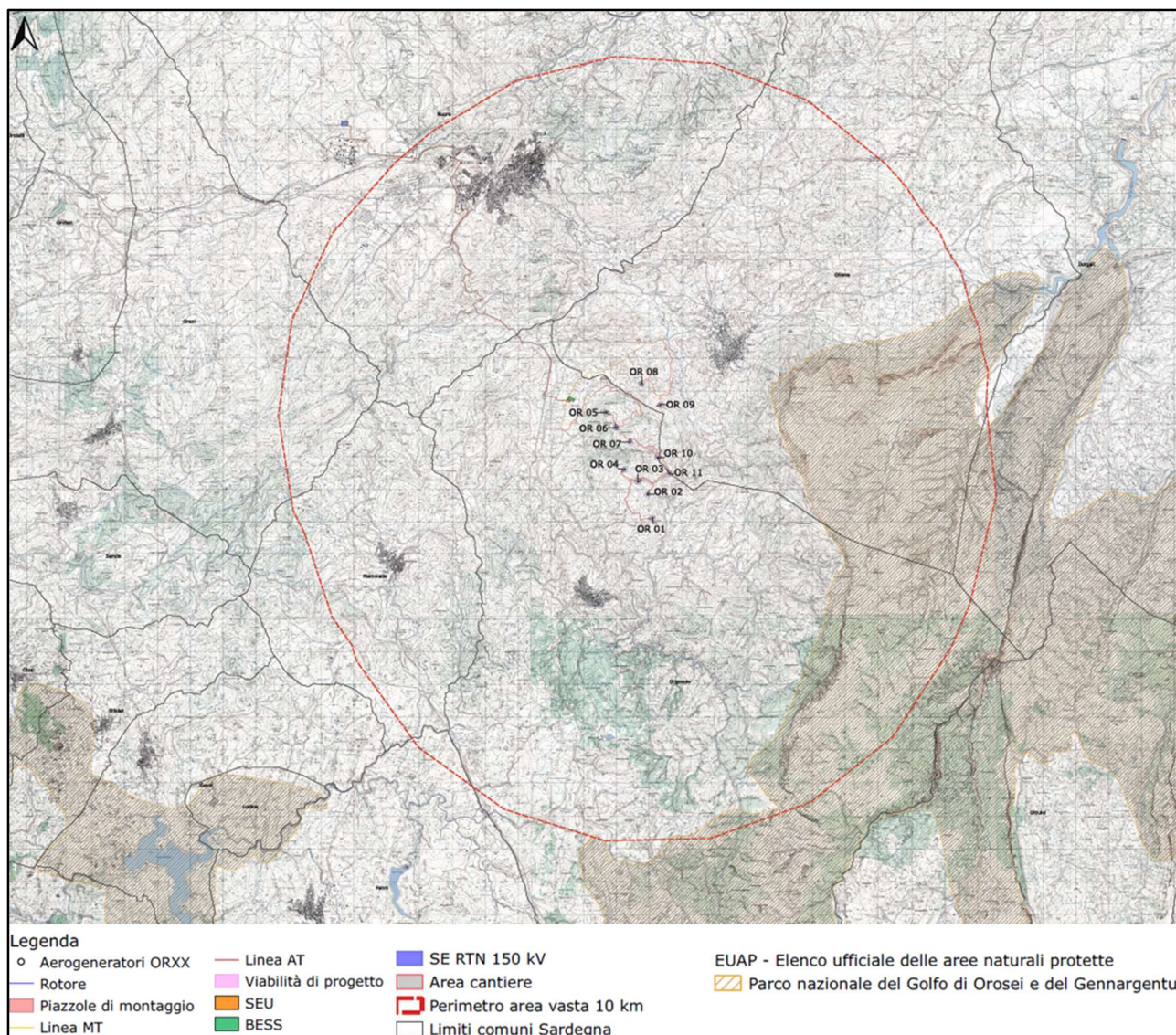
Il complesso montuoso interno del sistema dei calcari mesozoici, è ugualmente caratterizzato da un elevato numero di specie endemiche e rare, soprattutto nelle zone di quota.

- **EUAP EUAP0944 – Parco Nazionale del Golfo di Orosei e del Gennargentu:** (*Area=73.935 ha*) si trova nel massiccio montuoso ricadente nelle province di Nuoro e Sud Sardegna. Piuttosto eterogenea dal punto di vista geologico e paesaggistico, rappresenta una delle aree più selvagge del Mediterraneo. Sono tante le rilevanze naturalistiche dell'area, comprese le numerose specie vegetali e animali endemiche e la presenza di importanti monumenti naturali.





**Figura 4.2.3.1:** Zone SIC e ZPS con perimetro area vasta (maggiori dettagli sono riportati nell’elaborato di progetto “ORSA117 Carta delle aree protette Rete Natura 2000 con area vasta”) - (*Fonte Sardegna Geoportale*)



**Figura 4.2.3.2:** Aree EUAP con perimetro area vasta (maggiori dettagli sono riportati nell'elaborato di progetto "ORSA118 Carta delle zone Euap con area vasta") - (*Fonte Sardegna Geoportale*)

#### 4.2.4. Important Birds Area (IBA)

Il programma IBA nasce nel 1981 da un incarico dato dalla Commissione Europea all'ICBP (International Council for Bird Preservation), predecessore di BirdLife International, per l'individuazione delle aree prioritarie per la conservazione dell'avifauna in Europa in vista dell'applicazione della Direttiva "Uccelli". Il progetto IBA europeo è stato concepito sin dalle sue fasi iniziali come metodo oggettivo e scientifico che potesse supplire alla mancanza di uno strumento tecnico universalmente riconosciuto per l'individuazione dei siti meritevoli di essere designati come ZPS. Le IBA risultano quindi un fondamentale strumento tecnico per l'individuazione di quelle aree prioritarie alle quali si applicano gli obblighi di conservazione previsti dalla Direttiva ma non è uno strumento che preclude la realizzazione di impianti eolici nelle aree classificate IBA.

La Sardegna è caratterizzata dalle seguenti IBA:

169- "Tratti di costa da Foce Coghinas a Capo Testa";

- 
- 170- “Arcipelago della Maddalena e Capo Ferro”;
  - 171- “Isola dell’Asinara, Isola Piana e penisola di Stintino”;
  - 172- “Stagni di Casaraccio, Saline di Stintino e Stagni di Pilo”;
  - 173- “Campo d’Osleri”;
  - 174- “Arcipelago di Tavolara, Capo Ceraso e Capo Figari”;
  - 175- “Capo Caccia e Porto Conte”
  - 176- “Costa tra Bosa ed Alghero”
  - 177- “Altopiano di Campeda”
  - 178- “Campidano Centrale”
  - 179- “Altopiano di Abbasanta”
  - 180- “Costa di Cuglieri”
  - 181- “Golfo di Orosei, Supramonte e Gennargentu”
  - 185- “Stagno dei Colostrai”
  - 186- “Monte dei Sette Fratelli e Sarrabus”
  - 187- “Capi e Isole della Sardegna Sud-Orientale”
  - 188- “Stagni di Cagliari”
  - 189- “Monte Arcosu”
  - 190- “Stagni del Golfo di Palmas”
  - 191- “Isole di San Pietro e Sant’Antioco”
  - 192- “Tratti di costa tra Capo Teulada e Capo di Pula”
  - 218- “Sinis e stagni di Oristano”

L’area IBA interessata dall’area vasta dell’impianto in progetto, come mostrato in **Figura 4.2.4.2.** è:

- **IBA181- “Golfo di Orosei, Supramonte e Gennargentu:** vasta area che comprende zone montuose, spiagge e falesie particolarmente importante per la nidificazione di rapaci e di specie legate al Bioma Mediterraneo. Il confine corrisponde a quello dei seguenti SIC:
  - ITB021103- Monti del Gennargentu,
  - ITB022212- Supramonte di Oliena, Orgosolo, Urzulei – Su Sercone,
  - ITB020014- Golfo di Orosei.

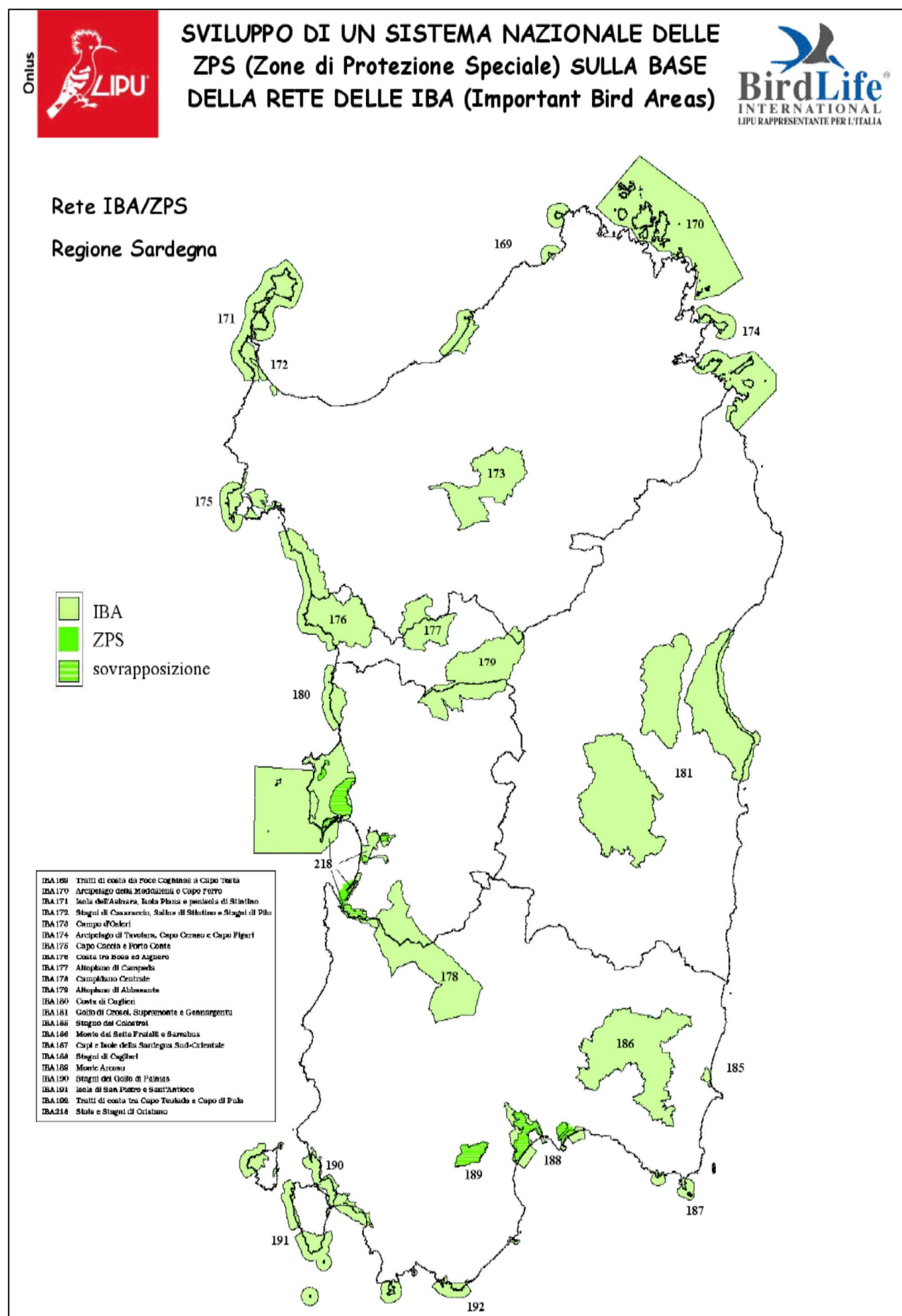
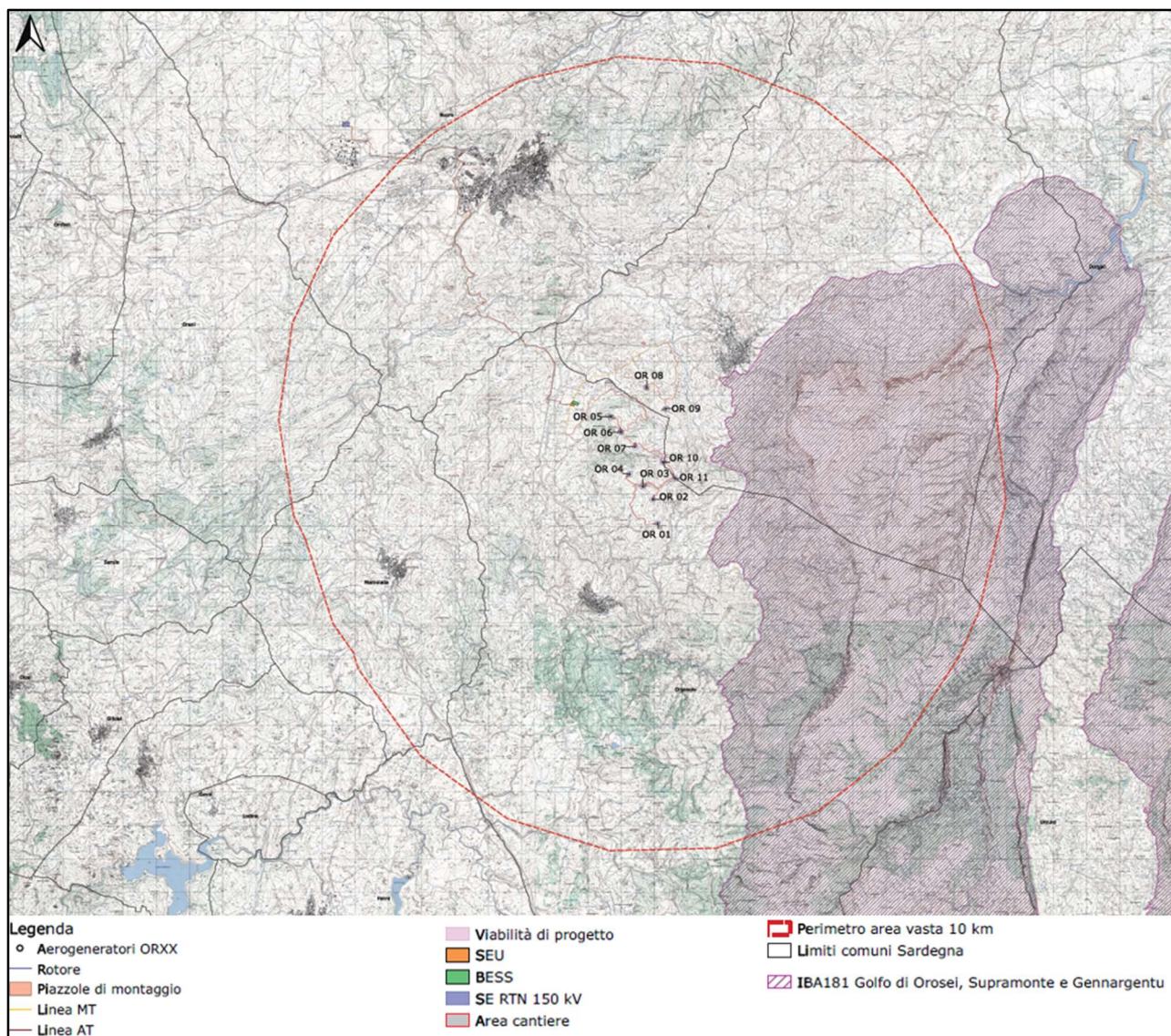


Figura 4.2.4.1: Important Birds Area (Zone IBA) - Regione Sardegna con indicazione Parco Eolico



**Figura 4.2.4.2:** Important Birds Area (Zone IBA) con perimetro area vasta (maggiori dettagli sono riportati nell'elaborato di progetto "ORSA119 Carta delle zone IBA (Important Bird Area) con area vasta") - (Fonte Sardegna Geoportale)

#### 4.2.5. Oasi permanenti di protezione faunistica e di cattura

Ai sensi della L.R. 23 del 29 luglio 1998, le Oasi sono individuate dal Piano Faunistico Venatorio Regionale.

Le oasi di protezione sono fondamentali istituti di protezione e gestione faunistica, aree di sostanziale valenza per la tutela e conservazione del patrimonio faunistica regionale in quanto, in accordo con il quadro normativo precedentemente illustrato, hanno la funzione di territori privilegiati per il rifugio, la riproduzione e la sosta della fauna selvatica ed in particolar modo delle specie protette o a rischio d'estinzione per le quali è di particolare importanza garantire la conservazione degli habitat frequentati.

---

Generalmente l'istituzione delle oasi avviene in riferimento alla tutela di particolari specie, la cui difesa garantisce, con un effetto definito "ombrello", anche la conservazione di altre specie compresenti nel territorio e degli habitat inclusi nei perimetri delle Oasi.

Dall'analisi delle cartografie si evince che nessuna delle opere di progetto ricade nelle suddette aree, mentre all'interno dell'area vasta sono presenti:

- L'Oasi Monte Ortobene;
- L'Oasi Montes.

Le aree suddette fanno entrambe parte del territorio della Provincia di Nuoro, per la quale, nelle more dell'approvazione del Piano Faunistico Venatorio Regionale, l'amministrazione Provinciale è stata delegata temporaneamente per la gestione ordinaria delle Oasi Permanenti di Protezione Faunistica e di Cattura ricadenti nel territorio di competenza, e con Determinazione del Direttore del Servizio Conservazione della Natura e degli Habitat - Tutela della fauna selvatica e attività venatoria della Regione Sardegna.

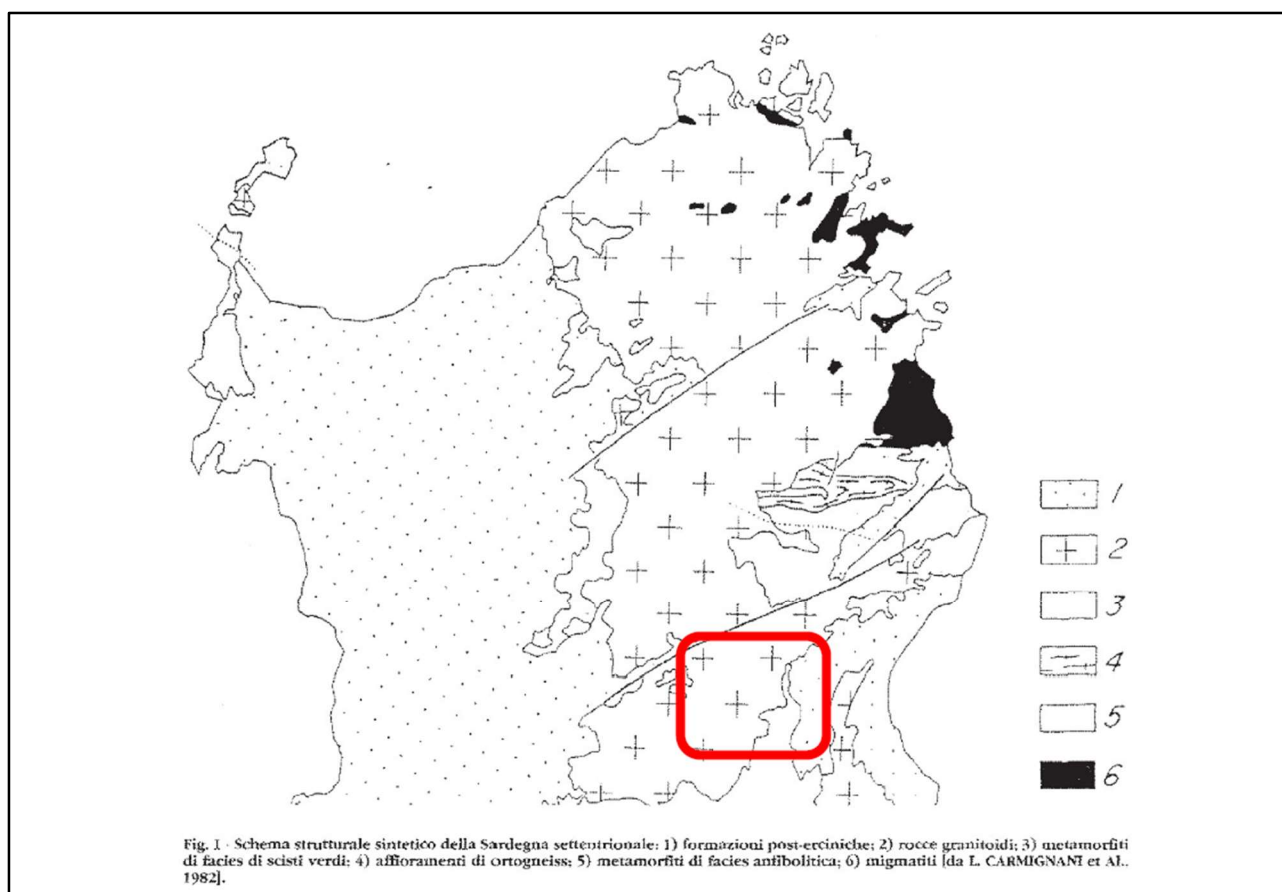
### **4.3. Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare**

---

#### **4.3.1. Inquadramento geologico**

---

L'area dove verrà realizzato il Parco eolico Orgosolo-Oliena è caratterizzata esclusivamente da un basamento di roccia intrusiva granitoide, ovvero trattasi di granitoidi tardo ercinici appartenenti all'insieme di plutonici; essi costituiscono circa un quarto dell'isola e, insieme alle intrusioni granitoidi della Corsica, formano il Batolite Sardo-corso (**Figura 4.3.1.1**).



**Figura 4.3.1.1:** Schema strutturale sintetico della Sardegna Settentrionale

Questo è il batolite più importante della Catena ercinica Europea, esteso per una lunghezza di 400 Km ed una larghezza di oltre 50.

La messa in posto del batolite sardo è da ricondurre alla tettonica estensionale legata al collasso gravitativo della catena ercinica. Tale tettonica, in Sardegna, è sicuramente attiva a partire da almeno 307 Ma, cioè dalle più antiche età di chiusura delle muscoviti dei graniti anatettici della Gallura.

Dalla letteratura, si evince che le plutoniti del batolite sardo-corso sono schematicamente suddivisibili in tre grandi gruppi:

- **Plutoniti basiche.** Molto rare all'interno del Batolite Sardo; costituiscono masse di piccole dimensioni, quasi sempre inglobate all'interno di plutoniti acide.
- **Monzograniti.** Questi graniti presentano ampia varietà di facies, dovuta essenzialmente a diversi gradi di eterogranularità e di orientazione tessiturale. Detta variabilità, riscontrabile spesso all'interno di singole intrusioni, a conferire loro notevole disomogeneità tessiturale, ha grande rilevanza nella caratterizzazione merceologica di tali rocce, che sono ampiamente sfruttate per usi ornamentali. Tutti i monzograniti sono inquadrabili tra "le plutoniti tardo-tettoniche" e "post tettoniche";
- **Leucomonzograniti.** Affiorano diffusamente in tutti i settori del basamento sardo.

---

Il complesso plutonico in affioramento in questa zona è interessato da 2 sistemi di fratturazione: i joints di raffreddamento e le fratture tettoniche secondarie.

I *joints di raffreddamento* sono delle fratture primarie legate ai processi di raffreddamento dei graniti ed è possibile distinguerli dalla presenza di filoni e di adunamenti mineralogici; le *fratture tettoniche secondarie* hanno un'origine delle fratture tettoniche secondarie è posteriore alla messa in posto dei plutoni granitici ed è probabilmente legata alla tettonica alpina.

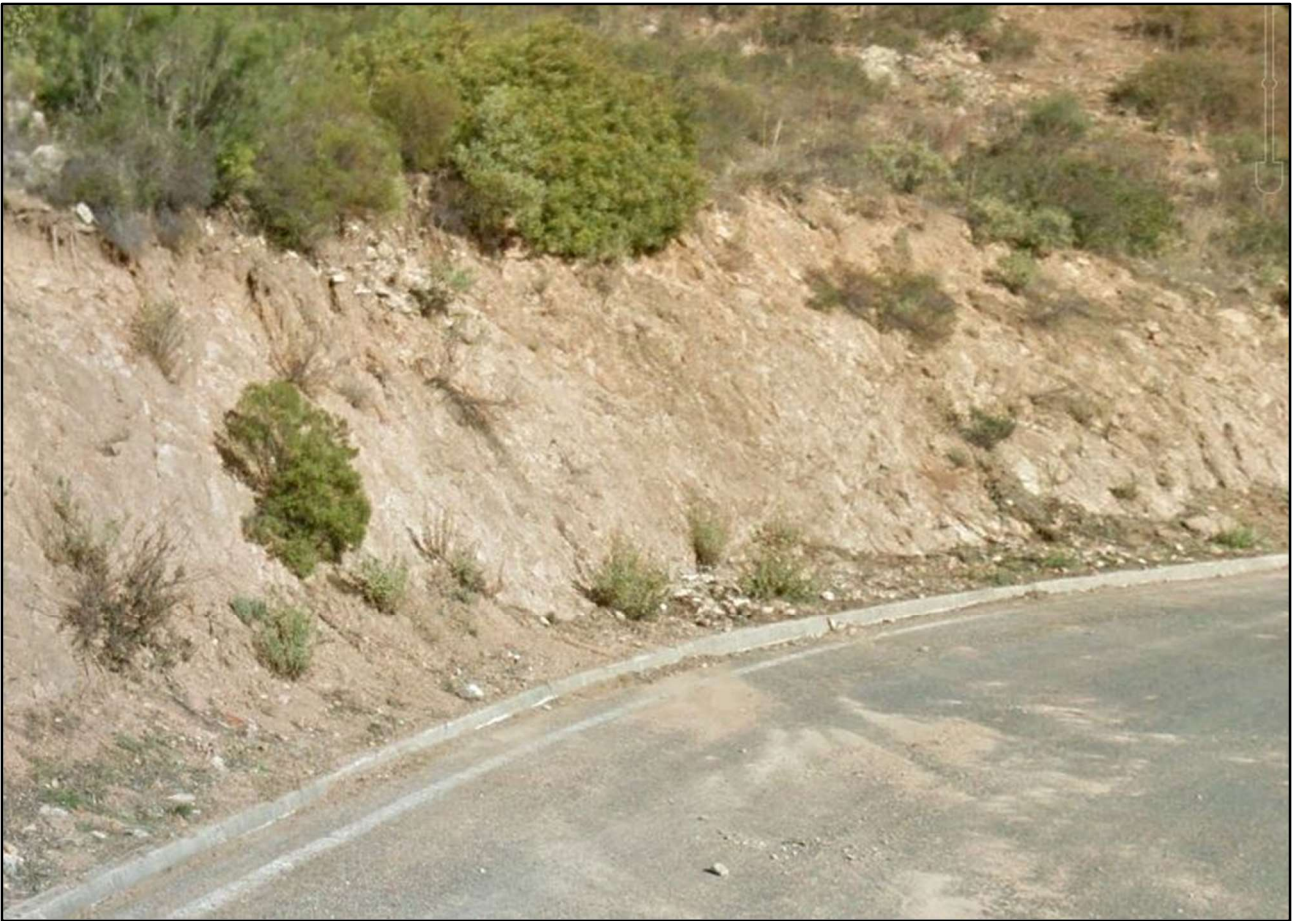
Dal punto di vista geomorfologico, la presenza di monzograniti, localizzati a quote sensibilmente più basse con acclività e forme dolci e regolari, determina un paesaggio dominato da un susseguirsi di altopiani granitici, irregolari e discontinui, la cui andatura è ostacolata da una moltitudine di piccole irregolarità dei rilievi.

Gli affioramenti rocciosi particolarmente acclivi, attraversati dai corsi d'acqua, sono caratterizzati da valli profonde e incassate i cui corsi d'acqua sono a tratti con meandri incastrati, generatisi a causa del particolare assetto strutturale del territorio.

Gli aerogeneratori verranno installati nella porzione Nord dei Monti del Gennargentu, su un altopiano che si sviluppa in senso Nord-Sud compreso tra il Fiume Cedrino ed un suo affluente in destra orografica, dove i rilievi principali sono caratterizzati da Fruncu Padulas (739,0 m s.l.m.), Fruncu Erente (569,0 m s.l.m.) e Monte di Locoe (552,0 m s.l.m.).

Nel dettaglio, tutti gli aerogeneratori e le opere connesse al Parco Eolico, interesseranno i Monzograniti, ovvero graniti grigio-rosati in genere a grana eterogenea.

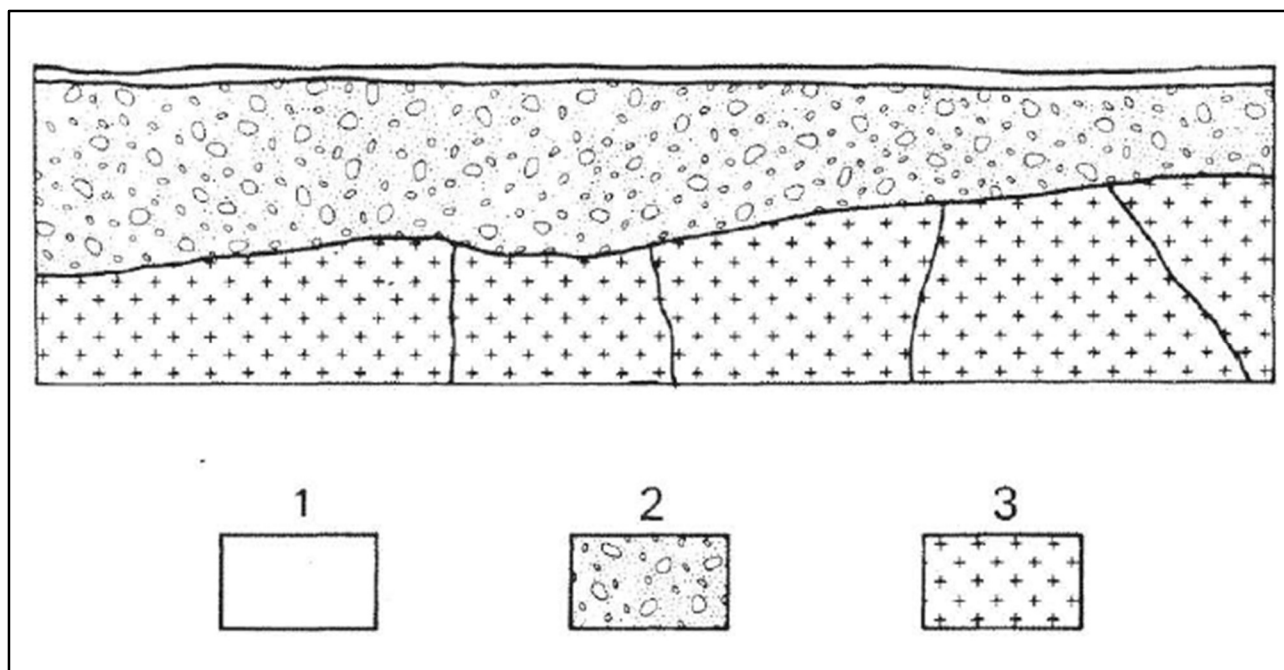




**Figura 4.3.1.2:** Affioramento di monzograniti nelle vicinanze dell'aerogeneratore OR01

Nelle aree di affioramento dei graniti si riscontra, laddove i caratteri morfologici lo consentono, una coltre di materiali di disfacimento che ricopre la roccia integra (**Figura 4.3.1.3**).

I processi di arenizzazione, generati dall'azione degli agenti atmosferici in combinazione con lo stato di fratturazione della roccia, portano ad una progressiva degradazione della roccia originaria, con conseguente formazione di una sovrastante zona di arenizzazione; in quest'ultima i fenomeni di alterazione si intensificano fino a generare dei detriti sciolti che definiamo coltri di disfacimento.



**Figura 4.3.1.3:** Schema delle formazioni superficiali in sito (1 Suolo / 2 coltre di sabbie ghiaiose derivanti dalla degradazione dei graniti / 3 roccia granitica fessurata)

Lo spessore di tale coltre è variabile ma generalmente non supera i 10,0 metri di spessore, ed è comunque legato alla morfologia sito specifica.

Da quanto è stato possibile riscontrare dai sopralluoghi sul posto, in corrispondenza dei punti di sedime degli aerogeneratori la coltre di alterazione dei graniti risulta esigua, a volte assente.

Complessivamente il rilevamento geomorfologico di superficie ha evidenziato per gran parte dell'area ottime condizioni di equilibrio ed assenza di fenomeni gravitativi.

#### 4.3.2. Classificazione sismica

I territori comunali di Orgosolo e Oliena (NU) in base all'Ordinanza P.C.M. del 20 marzo 2003 n.3274, approvata con DGR 2000 del 04/11/2003, sono classificati sismicamente come appartenente alla "zona 4".

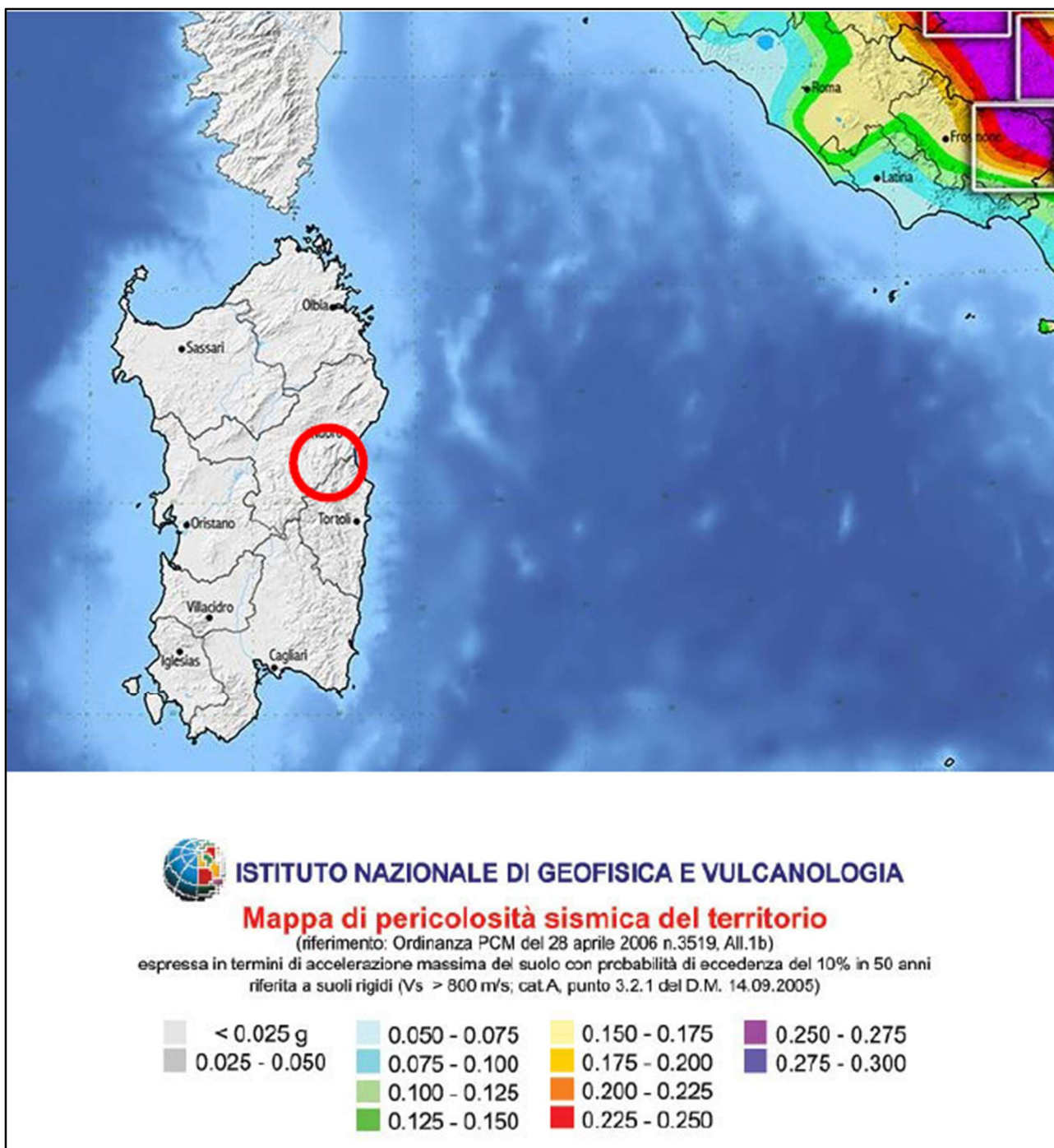


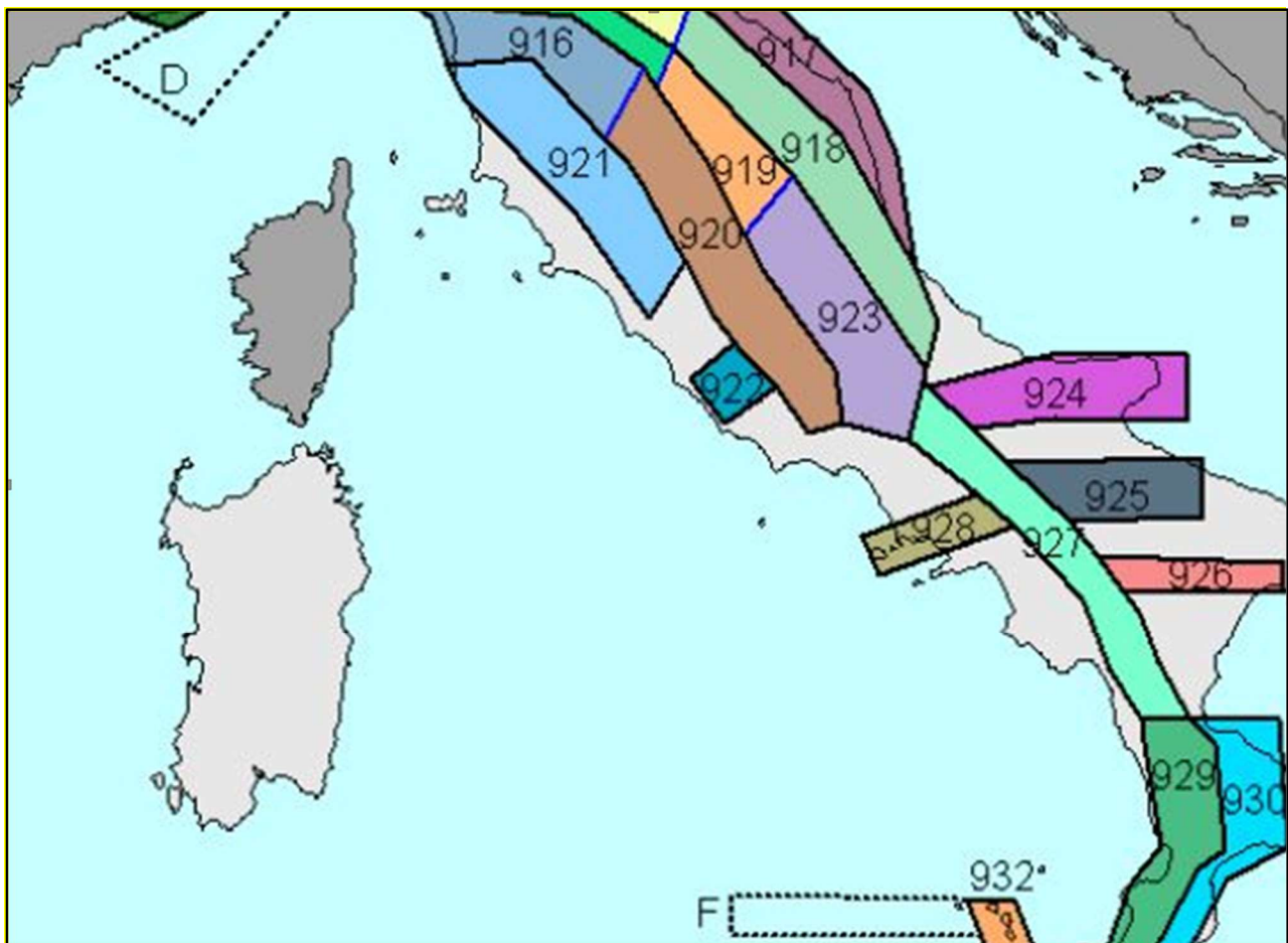
Figura 4.3.2.1: Classificazione sismica dei comuni interessati dal progetto (Fonte INGV)

Lo studio di pericolosità sismica, adottato con l'O.P.C.M. del 28 aprile 2006 n. 3519, attribuisce alle 4 zone sismiche degli intervalli di accelerazione orizzontale del suolo ( $a_g$ ), con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni. Nel caso in esame l'accelerazione orizzontale del suolo ( $a_g$ ) risulta essere:

<b>Zona sismica</b>	<b>Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (ag)</b>
1	ag >0.25
2	0.15 <ag≤ 0.25
3	0.05 <ag≤ 0.15
4	ag ≤ 0.05

**Tabella 4.3.2.1.** Tabella dei valori di PGA con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni

Inoltre, si osserva come i comuni interessati dall'intervento non rientrano nella zonazione sismogenetica ZS9 n°927, secondo la mappa di pericolosità sismica (**Figura 4.3.2.2**).



**Figura 4.3.2.2** Stralcio della Carta della Zonazione Sismogenetica ZS9 (Meletti e Valensise, 2004, <http://zonesismiche.mi.ingv.it/>)

Come previsto dalle NTC 2018 (Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni), per la stima della pericolosità sismica dell'area, è necessario individuare la categoria di sottosuolo del sito mediante opportune indagini geofisiche.

Sulla base di indagini sismiche effettuate su terreni litologicamente simili è possibile assegnare preliminarmente alle aree interessate la categoria di sottosuolo evidenziata nella tabella 3.2.II allegata alle N.T.C. e di seguito riportata:

Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
<b>B</b>	<b><i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i></b> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $NSPT_{30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $cu_{30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	<i>Deposit</i> di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < NSPT_{30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < cu_{30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	<i>Deposit</i> di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $NSPT_{30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $cu_{30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m</i> , posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

**Tabella 4.3.2.2:** Categorie di sottosuolo

Parimenti per l'assegnazione della categoria topografica si fa riferimento alla tabella 3.2.III (categorie topografiche) allegata alle Norme Tecniche per le Costruzioni D.M. 17/01/2018, di seguito riportata:

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

**Tabella 4.3.2.3:** Categorie topografiche

Si rimanda all'elaborato "ORSA110 Relazione Geologica" per l'individuazione della categoria di suolo e della categoria topografica di ogni sito individuato per l'installazione degli aerogeneratori, e per ulteriori approfondimenti sulla caratterizzazione sismica dell'area.

#### 4.3.3. Uso del suolo

Secondo la classificazione d'uso del suolo estratta dal portale cartografico ISPRA, nell'area dell'impianto eolico emerge la bassa densità di insediamenti urbani e residenziali sia per quanto riguarda la parte di progetto relativa agli aerogeneratori che per la parte di progetto relativa alla SE RTN (**Figura 4.3.3.1**).

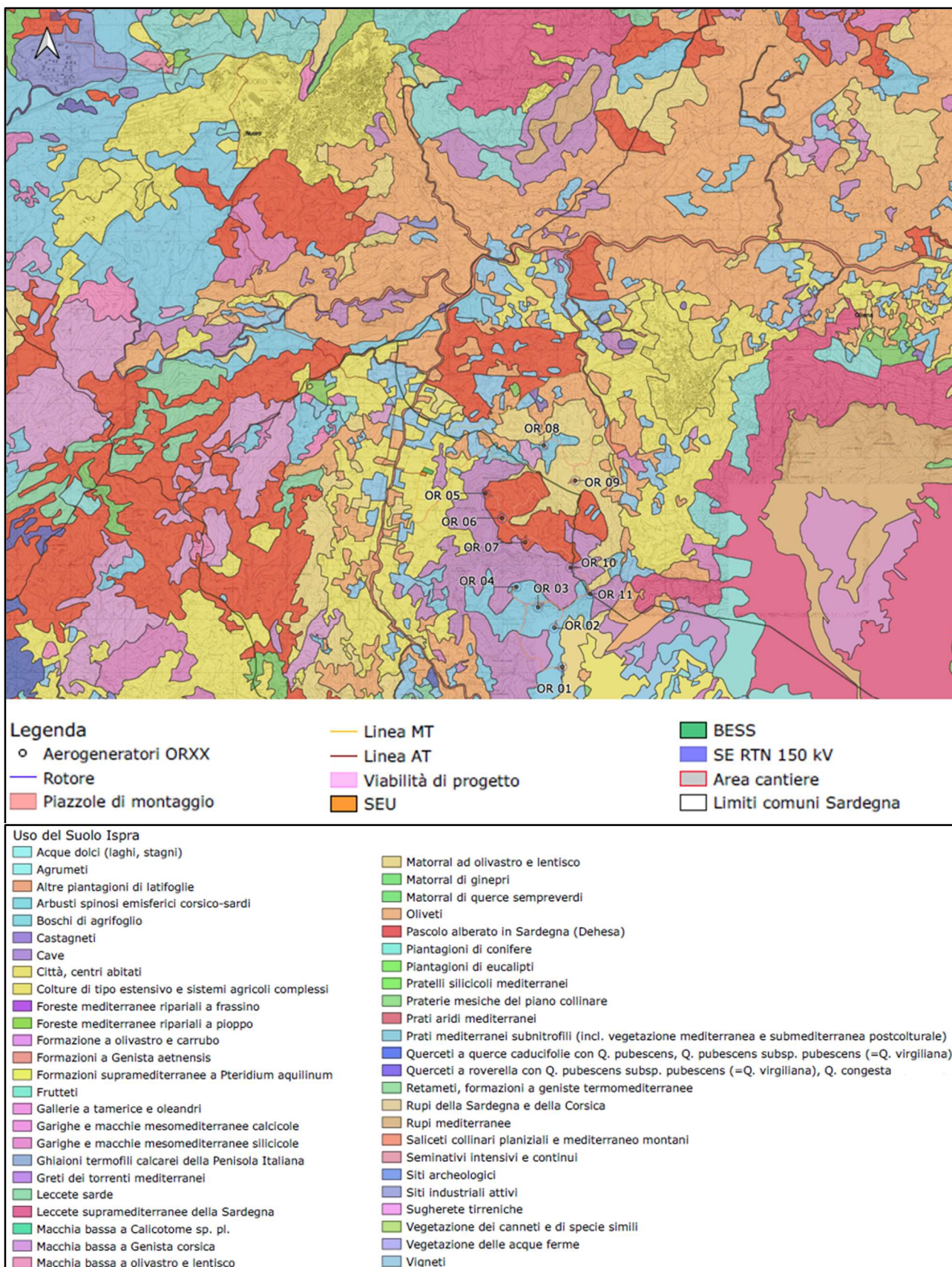


Figura 4.3.3.1: Classificazione d'uso del suolo secondo ISPRA – area d'impianto (si rimanda all'elaborato "ORSA126 Carta d'uso del suolo con area d'impianto" per maggiori dettagli)

Nello specifico, per quanto riguarda le zone dell'impianto, si osserva che gli aerogeneratori OR01, OR02, OR03, OR04, OR08 ricadono su territori adibiti a “Prati mediterranei subnitrofilo (incl. vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale)”, gli aerogeneratori OR05, OR06, OR07 e la Stazione elettrica Terna di “Nuoro” ricadono su territori adibiti a “Pascolo alberato in Sardegna (Dehesa)”, gli aerogeneratori OR09 e OR11 ricadono su territori adibiti a “Matorral ad olivastro e lentisco” e infine l'aerogeneratore OR10 ricade su territori adibiti a “Formazione a olivastro e carrubo”.

La Stazione elettrica Utente e l'area BESS si sviluppano su “Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi” mentre la viabilità di progetto e i cavidotti MT e AT occupano invece prevalentemente strade esistenti.

La viabilità e i cavidotti MT e AT occupano invece prevalentemente strade sterrate (linee MT) o asfaltate (linee AT) esistenti a meno di alcuni tratti che interessano prati mediterranei subnitrofilo, Matorral ad olivastro e lentisco e territori adibiti a “Formazione a olivastro e carrubo” e “Pascolo alberato in Sardegna (Dehesa)”.

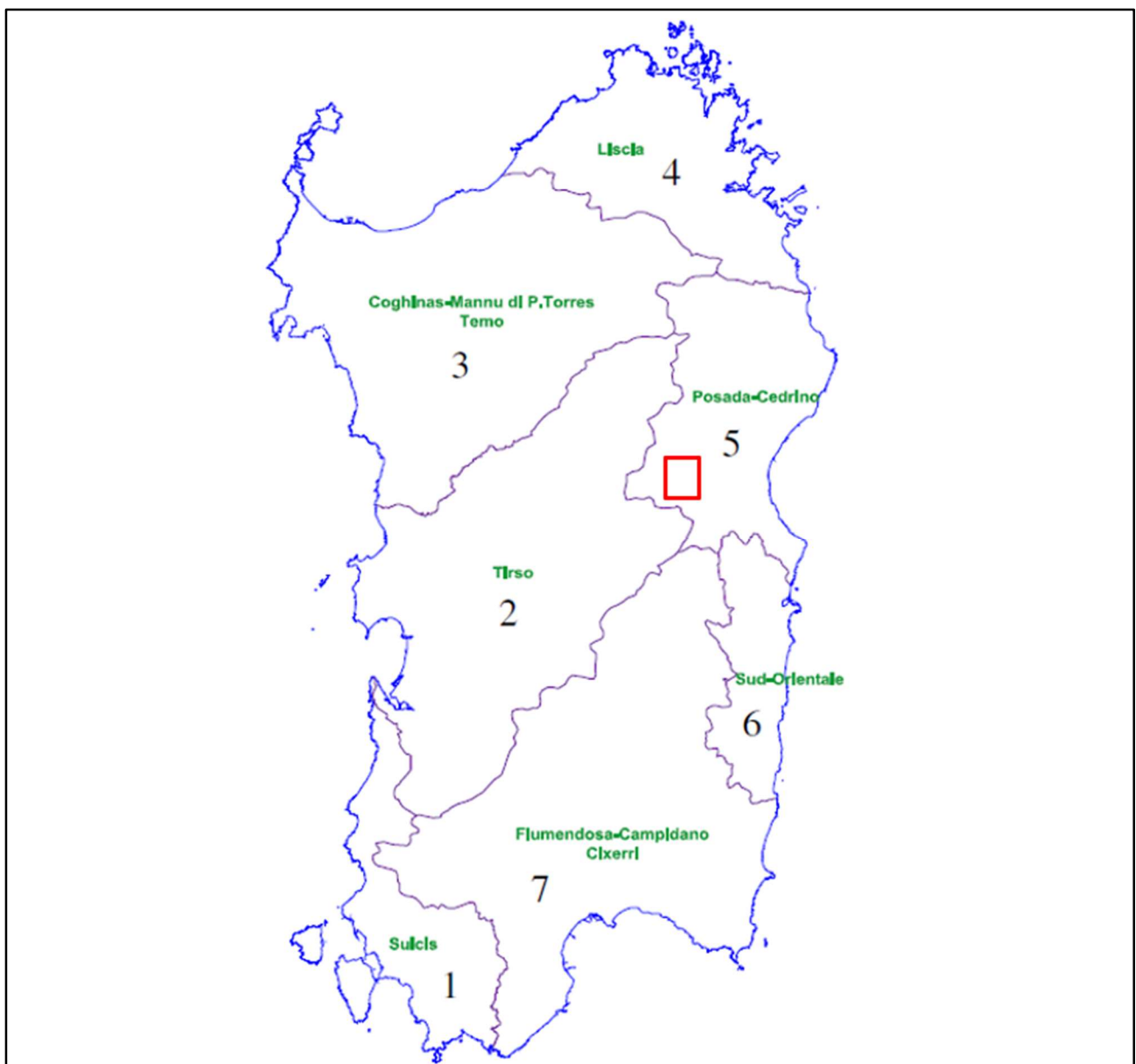
#### 4.4. Acqua

---

##### 4.4.1. Inquadramento generale

---

L'area in cui si prevede la realizzazione dell'impianto eolico si sviluppa integralmente all'interno del bacino Posada-Cedrino (n.3 - **Figura 4.4.1.1**), area di competenza del Distretto Idrografico della Sardegna (**Figura 4.4.1.2**).



**Figura 4.4.1.1:** Sub-bacini del Distretto della Sardegna, con ubicazione dell'area di intervento (*Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico – Relazione Generale*)





**Figura 4.4.1.2:** Distretti Idrografici con ubicazione del parco eolico Orgosolo-Oliena

Il sistema Posada - Cedrino comprende i bacini dei due corsi d'acqua principali Rio Posada e Rio Cedrino, dei quali solo il secondo interessa l'area di progetto e pertanto sarà oggetto della trattazione.

L'unità idrografica omogenea del Fiume Cedrino ha un'estensione di circa 1515 km<sup>2</sup> ed è delimitata a Sud dalle propaggini settentrionali del Massiccio del Gennargentu, a Ovest dall'altopiano del Nuorese, a Nord da rilievi minori e ad Est dal mare Tirreno. Il fiume Cedrino trae origine dal monte Novo S. Giovanni, situato nelle propaggini settentrionali del Massiccio del Gennargentu e scorre per circa 60 km in direzione Sud-Nord prima, ed Ovest-Est poi, sino a sfociare nel mare Tirreno all'estremo Nord del

Golfo di Orosei. Nel tratto alto il corso ha andamento irregolare e riceve alcuni brevi e ripidi torrenti fino alla confluenza con il Rio de Su Gremini che drena un bacino di 116 kmq.

Nel tratto successivo, denominato Rio di Oliena, riceve in destra il Rio Flumineddu, che drena un bacino di 181 kmq, ed in sinistra il Rio Isalle, che drena una superficie pari a 288 kmq, corrispondente alla parte settentrionale del bacino.



**Figura 4.4.1.3:** Inquadramento del bacino idrografico Cedrino con evidenziati i corsi d'acqua principali  
(Fonte: *Relazione monografica di bacino idrografico – Fiume Cedrino*)

Dal punto di vista morfologico prevalgono le forme montagnose e collinari aspre nella porzione meridionale ed occidentale, mentre in quella settentrionale ed orientale si ha la prevalenza di forme morbide collinari e pianeggianti. Analoga suddivisione può essere in linea di massima fatta per quanto attiene alle pendenze; le aree a pendenze più elevate si riscontrano nel settore sud-occidentale, mentre quelle a pendenza più limitata sono individuabili nel settore nord-orientale del bacino.

Le condizioni di esistenza dell'acqua nel sottosuolo sono determinate dalla permeabilità, sia essa per fratturazione o per porosità, dei vari livelli componenti le varie serie idrogeologiche.

I terreni dell'area in esame possono considerarsi a permeabilità medio-bassa; in generale, sono costituiti da una formazione superficiale per lo più di tipo **sabbioso-argillosa** e **limosa**, alla quale segue il **granito arenizzato**. La permeabilità dei graniti inalterati subaffioranti è da ritenersi molto scarsa; essa è legata alla

fratturazione che può consentire un modesto immagazzinamento d'acqua soltanto nell'immediata prossimità della superficie, dove le fratture sono allentate.

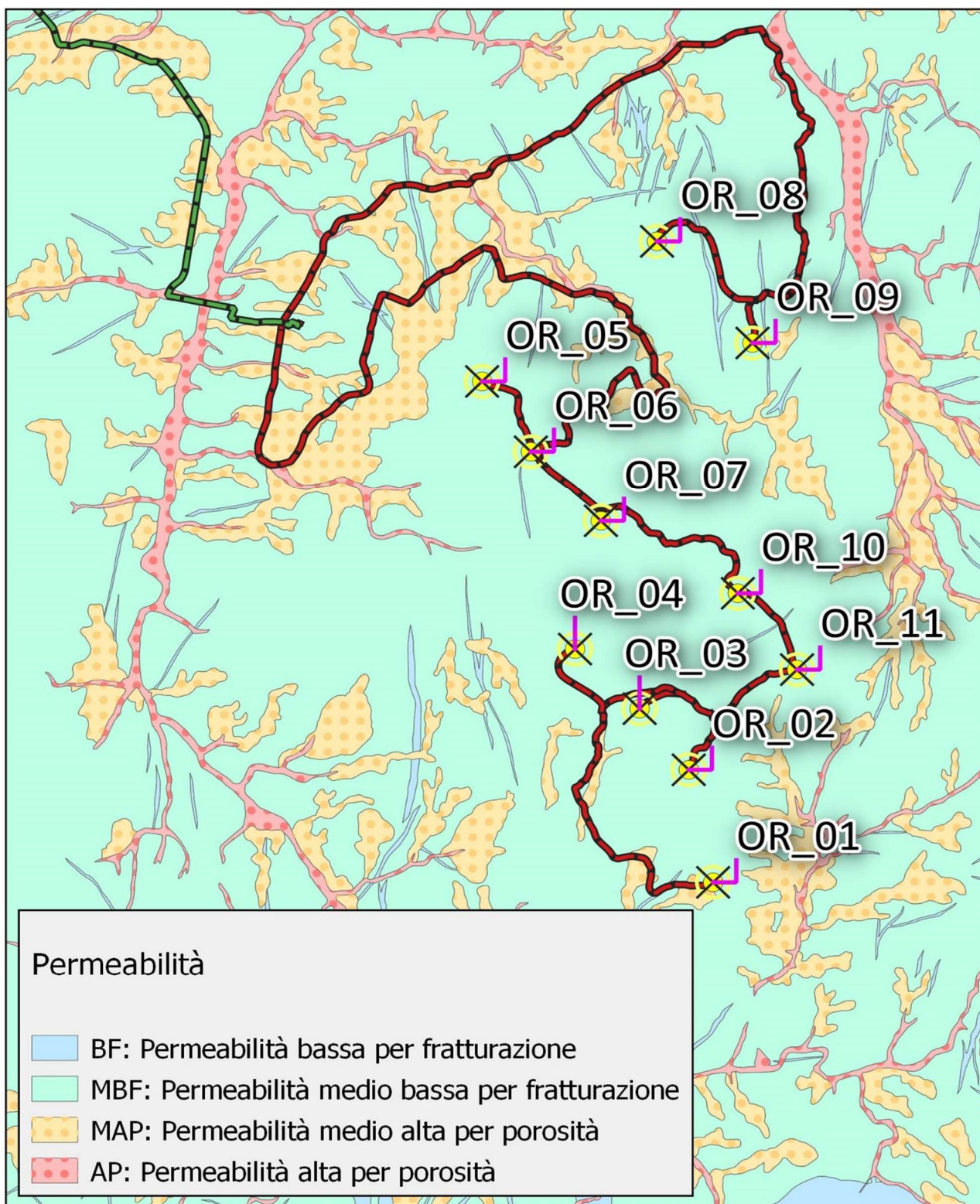


Figura 4.4.1.4: Carta idrogeologica della Regione Sardegna

Il complesso intrusivo granitico costituisce litologicamente il più alto grado di impermeabilità, ma al contempo, per la elevata percentuale di faglie e fratture, una zona di ricarica nella complessa circolazione delle acque nel sottosuolo.

Il complesso superficiale colluviale ed eluviale costituisce il dreno naturale per le acque del sottosuolo provenienti da tutti i bacini.

Sulla base del rilevamento effettuato in zona e delle caratteristiche geologiche dei litotipi indagati, è possibile affermare che sono presenti localmente falde superficiali di modesta entità ubicate all'interno della coltre colluviale, e falde idriche ben più importanti a profondità più elevate (oltre i 100 metri di profondità dal p.c.).

Durante l'esecuzione delle indagini geognostiche da effettuare su ogni singolo aerogeneratore, sarà possibile definire nel dettaglio le condizioni idrauliche di ogni specifico sito.

#### 4.4.2. Qualità delle acque

Nell'ambito delle attività di monitoraggio delle acque superficiali della Sardegna, relative al sessennio 2016-2021, il Dipartimento Geologico su indicazione della Direzione Tecnico Scientifica – Servizio Controlli, monitoraggi e valutazione ambientale dell'ARPAS ed in ottemperanza a quanto previsto dalla Direttiva Quadro Europea "Acque" (Water Framework Directive o WFD: EUROPEAN COMMISSION, 2000), ha effettuato, nel periodo compreso tra Dicembre 2020 e Settembre 2021, l'analisi idromorfologica di 45 Corpi Idrici Fluviali prioritariamente individuati nella sottorete di Sorveglianza e Operativa.

Come base conoscitiva di riferimento dei fattori di pressione antropica (prelievi a scopo idroelettrico o agricolo, restituzioni) è stato utilizzato il Sistema Informativo territoriale di ARPAS che integra e completa le informazioni contenute in altri database.

I risultati dell'attività di valutazione degli aspetti idromorfologici per il fiume Cedrino sono sintetizzabili nella **Tabella 4.4.2.1** che mette in relazione le Classi di Qualità IQM riferite al sessennio 2010-2015 con le Classi di Alterazione Idrologica IARI riferite al periodo 2016-2021 ed espone i risultati di valutazione dell'indice di valutazione idromorfologica applicato ai corpi idrici della SottoRete di Monitoraggio Operativo, che evidenzia che tale corso d'acqua assume "qualità idromorfologica" "NON ELEVATA".

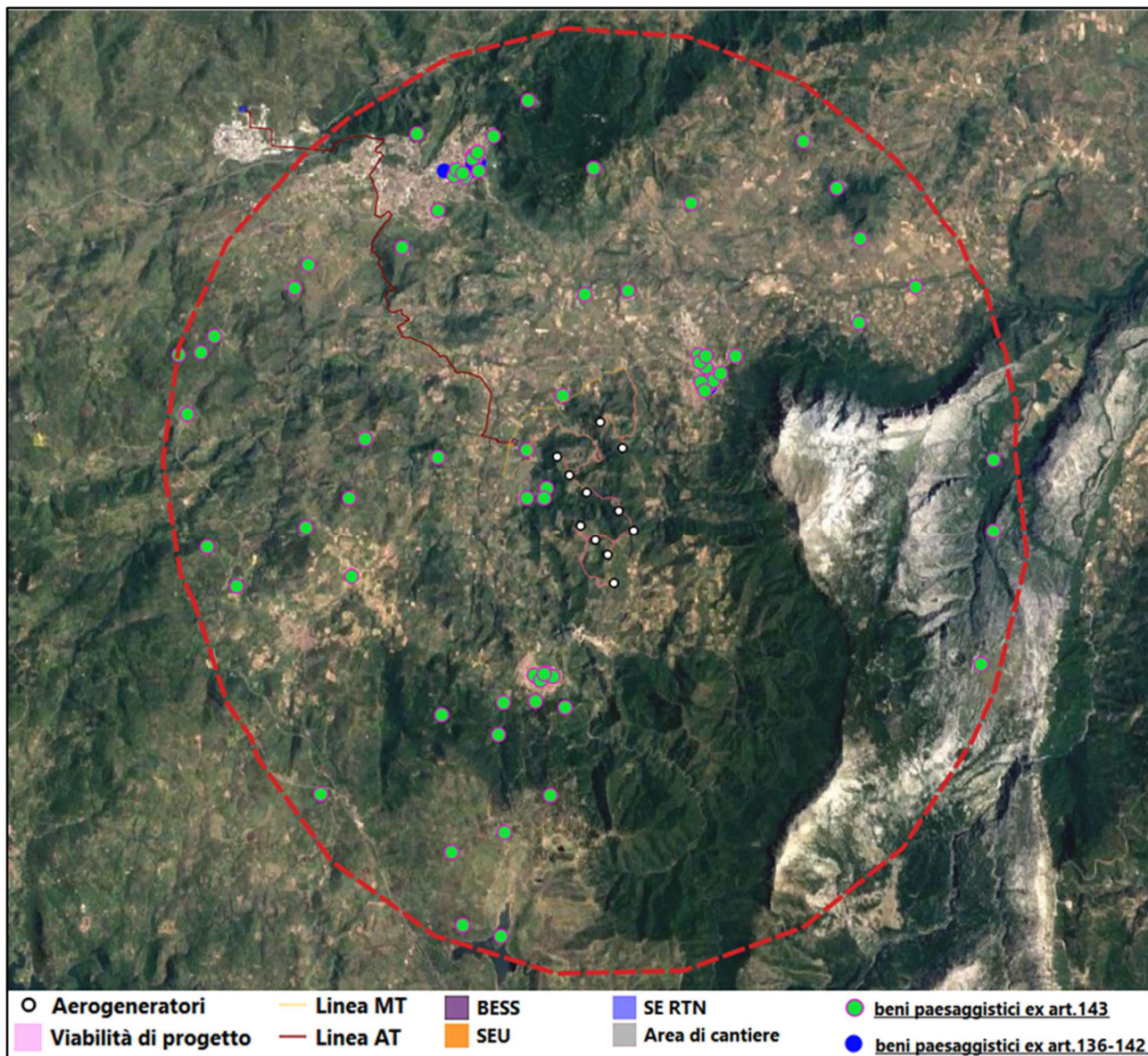
Codice tratto	Lunghezza tratto (m)	Corpo idrico	CLASSE Confin.	CLASSE QUALITA' MORFOLOGICA MEDIA - IQM - (SESSENNIO 2016-2021)	CLASSE ALTERAZIONE IDROLOGICA - IARI (SESSENNIO 2016-2021)	QUALITA' IDROMORFOLOGICA - (SESSENNIO 2016-2021)
0102_CF_000101_ST01	18431	Fiume Cedrino	C	Buono	ELEVATO	NON ELEVATO
0102_CF_000105_ST01	10310	Fiume Cedrino	NC	Moderato o Sufficiente	BUONO	NON ELEVATO

**Tabella 4.4.2.1:** Classificazione di "qualità idromorfologica" per il Fiume Cedrino (*Fonte Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sardegna, 3° Ciclo 2021-2027*)

#### 4.5. Beni materiali, patrimonio culturale, paesaggio

Il parco eolico, come rappresentato nella **Figura 2.1**, interessa prevalentemente il Comune di Orgosolo (NU), ove ricadano 9 aerogeneratori, la Stazione Elettrica Utente (SEU) di trasformazione 150/33 kV e il sistema di accumulo di energia (BESS), il Comune di Oliena (NU), ove ricadano 2 aerogeneratori e il Comune di Nuoro (NU), dove ricade la Stazione Elettrica RTN Terna 150 kV.

In riferimento ai beni paesaggistici definiti nell'ambito dell'Assetto storico-culturale (**Figura 4.5.1.2**) in **Figura 4.5.1.** viene rappresentato l'inquadramento dell'area vasta e degli aerogeneratori rispetto a tali beni, mentre in **Tabella 4.5.1** si considerano i beni paesaggistici analizzati nell'assetto storico-culturale del P.P.R. della Regione Sardegna, presenti nell'area vasta dell'impianto eolico in progetto, in particolare i beni paesaggistici ex art 136 -142 di tipo architettonico e archeologico e i beni paesaggistici ex art 143. L'assetto storico-culturale è costituito dalle aree, dagli immobili, siano essi edifici o manufatti, che caratterizzano l'antropizzazione del territorio a seguito di processi storici di lunga durata.



**Figura 4.5.1:** Beni paesaggistici, archeologici e architettonici ricadenti nell'area vasta del Parco Eolico Orgosolo – Oliena

ID	Beni culturali e storici	Comune	Distanza Aerogeneratore più vicino (km)	Aerogeneratore più vicino
P1	Tomba dei Giganti Loc. Lanaittu	Oliena	9,3	OR11
P2	Domus de Janas Loc. Ena de sa Ugos	Oliena	8,5	OR09
P3	Chiesa di S.Maria	Oliena	2,9	OR09
P4	Cimitero Santa Croce	Orgosolo	2,8	OR01
P5	Convento dei Francescani	Nuoro	7	OR08
P6	Chiesa N.S. del Carmine	Oliena	3	OR08 -OR09
P7	Chiesa N.S. di Buoncammino	Oliena	2,9	OR08 -OR09
P8	Chiesa di N.S. delle Grazie (vecchia)	Nuoro	7,2	OR08
P9	Chiesa di San Carlo	Nuoro	7,4	OR08
P10	Chiesa di San Salvatore	Nuoro	7,4	OR08
P11	Chiesa di Santa Croce	Nuoro	7,4	OR08
P12	Madonnina di Valverde	Nuoro	8,35	OR08
P13	Chiesa Nostra Sig.ra de su Monte	Nuoro	6,4	OR08
P14	Cattedrale Santa Maria della Neve	Nuoro	7,1	OR08
P15	Chiesa N.S. delle Grazie	Nuoro	7,35	OR08
P16	Chiesa del Carmelo	Nuoro	7,2	OR08
P17	Chiesa di N.S. del Rosario	Nuoro	7,5	OR08
P18	Nostra Sig.ra di Monserrato	Oliena	6,8	OR09
P19	Chiesa S. Anna	Oliena	3	OR09
P20	Chiesa Nostra Sig.ra di Loreto	Mamoiada	5,9	OR04
P21	Chiesa dell'Assunta	Orgosolo	2,8	OR01
P22	Chiesa S. Antonio da Padova	Orgosolo	3	OR01
P23	Chiesa S. Lenardu	Orgosolo	0,65	OR06
P24	Chiesa S. Maria	Orgosolo	0,76	OR06
P25	Chiesa S. Michele	Orgosolo	3,4	OR01
P26	Chiesa S. Antonio del Fuoco	Orgosolo	3	OR01
P27	Chiesa Nostra Sig.ra della Solitudine	Nuoro	7,8	OR08
P28	Chiesa N.S. d'Itria	Oliena	3,25	OR09
P29	Chiesa N.S. di Bonaria	Oliena	3,1	OR09
P30	Chiesa di S. Giuseppe	Oliena	2,6	OR09
P31	Chiesa S. Francesco da Paola	Oliena	3,1	OR09
P32	Chiesa di S.Croce	Oliena	2,7	OR09
P33	Chiesa di S.Lussorio	Oliena	2,5	OR09
P34	Chiesa di S. Nicola	Orgosolo	3	OR01
P35	Chiesa di S. Paolo	Orgosolo	1,2	OR06
P36	Chiesa di S. Pietro	Orgosolo	2,9	OR01
P37	Chiesa di San Marco	Orgosolo	3,5	OR01
P38	Chiesa di Sant' Anania	Orgosolo	4,8	OR01
P39	Area Archeologica di Sirilò	Orgosolo	5,6	OR01
P40	Nuraghe de Burdu	Orgosolo	6,8	OR01

ID	Beni culturali e storici	Comune	Distanza Aerogeneratore più vicino (km)	Aerogeneratore più vicino
P41	Nuraghe Talasuniai	Orgosolo	9,3	OR01
P42	Nuraghe Ruju	Orgosolo	4,9	OR05
P43	Nuraghe su Dovaru	Orgosolo	5,3	OR05
P44	Nuraghe Arrailo	Mamoiada	9,1	OR05
P45	Nuraghe Sas De Melas	Mamoiada	8,75	OR05
P46	Nuraghe Sa Luzzana	Oliena	3,4	OR08
P47	Nuraghe Badu e Chercu	Oliena	3,25	OR08
P48	Nuraghe Su Sune	Oliena	1,1	OR08
P49	Nuraghe Pirastru Tortu	Oliena	6	OR08
P50	Nuraghe d'Enitte	Oliena	8,7	OR08
P51	Nuraghe	Oliena	8,45	OR08
P52	Nuraghe Chessa Ruja	Oliena	8	OR08 - OR09
P53	Nuraghe Sos Venales	Orani	9,4	OR05
P54	Villaggio Nuragico Tiscali	Dorgali	9,2	OR11
P55	Nuraghe Orgorù	Mamoiada	9,15	OR01
P56	Nuraghe Vrau o su Frau	Mamoiada	6,6	OR05
P57	Nuraghe Ugolio	Nuoro	8,6	OR08
P58	Nuraghe Tertillo	Nuoro	6,6	OR05 - OR08
P59	Nuraghe Tigologoe	Nuoro	7,9	OR05
P60	Nuraghe Su Saju	Nuoro	7,9	OR05
P61	Nuraghe Tanca manna	Nuoro	6,7	OR08
P62	Nuraghe S'Iscusorgiu	Orani	9,9	OR05
P63	Nuraghe	Orani	9,4	OR05
P64	Nuraghe Sa Murta	Nuoro	9,2	OR05
P65	Nuraghe	Orgosolo	9,2	OR05
P66	Nuraghe Luillie	Orgosolo	5,5	OR01
P67	Nuraghe Duvilinò	Orgosolo	7,9	OR01
P68	Nuraghe Maninturtiò	Orgosolo	9,5	OR01
P69	Nuraghe Biduni	Orgosolo	0,85	OR05
P70	Nuraghe Ilole	Orgosolo	4	OR01
P71	Nuraheddu	Orgosolo	9,45	OR11
P72	Ex convento francescano	Oliena	2,7	OR09
P73	Sedi agenzie fiscali o palazzo degli uffici	Nuoro	7,5	OR08
P74	Casa dell'ex federazione dei fasci	Nuoro	7,15	OR08
P75	Casa di Sebastiano Satta	Nuoro	7,3	OR08
P76	Cumbessias attigue al santuario della B.V. delle G	Nuoro	7,35	OR08
P77	Casa natale Gazia Deledda	Nuoro	7,3	OR08

**Tabella 4.5.1:** Assetto storico culturale – Beni paesaggistici ricadenti nell'area vasta del Parco Eolico Orgosolo – Oliena

Di seguito sono riportate alcune foto relative ai beni precedentemente elencati.



**Figura 4.5.2:** Chiesa di S. Pietro edificio religioso XV-XVIII sec. Nel centro abitato di Orgosolo



**Figura 4.5.3:** Chiesa di S. Croce nel centro abitato di Orgosolo

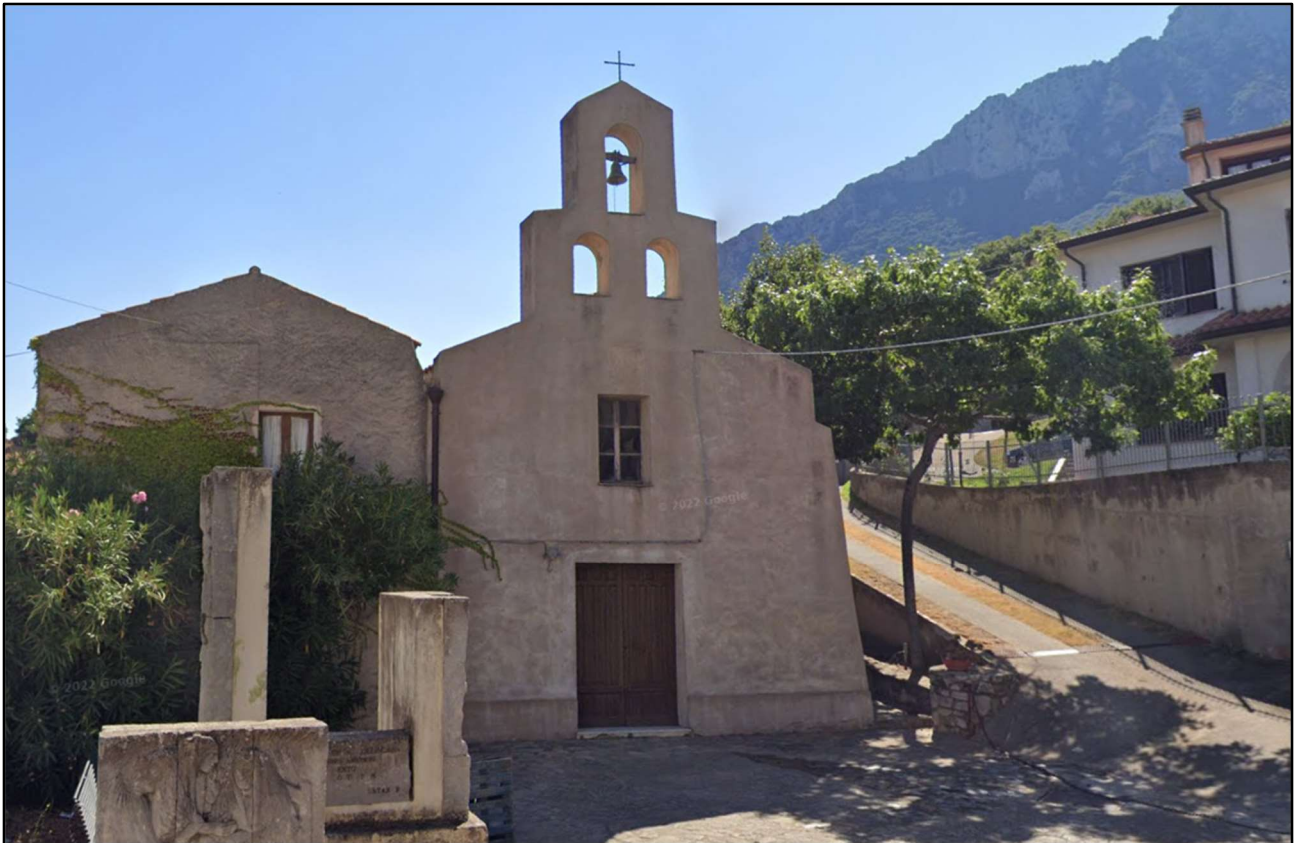




Figura 4.5.4: Chiesa di S. Nicola nel centro abitato di Orgosolo



Figura 4.5.5: Chiesa N.S. D'Itria nel centro abitato di Oliena



**Figura 4.5.6:** Chiesa di S. Francesco da Paola nel centro abitato di Oliena



**Figura 4.5.7:** Chiesa di N.S. del Rosario nel centro abitato di Nuoro

Il territorio di Orgosolo si estende per 222,6 kmq a circa 620 metri sul livello del mare, è ubicato in provincia di Nuoro e conta circa 3900 abitanti.

Il borgo preserva la sua parte antica con vicoli ripidi e tortuosi, con le tipiche e semplici case barbaricine e muri caratterizzati da murales che rappresentano la cultura e le tradizioni del posto.

Il territorio comunale si identifica con la presenza del Supramonte, vasto territorio selvaggio che si estende per circa 3.360 ettari nel cuore della Sardegna, per le sue caratteristiche di inaccessibilità è stato per secoli rifugio di banditi e pastori, al centro della Barbagia.

La superficie del Supramonte è profondamente modellata dal processo carsico, caratterizzata da profonde gole, grotte e anfratti e dai Monte San Giovanni (1316 m) e Monte Fumai (1316 m).

Nel territorio si trova la foresta di Sas Baddes dove si possono trovare specie come il leccio, il tasso, il ginepro e l'agrifoglio. L'unica area pianeggiante del territorio comunale è la vallata di Loco, lungo il corso del fiume Cedrino.

La presenza di acqua in questo territorio è assai scarsa e le precipitazioni tendono a raccogliersi in piccole pozze rocciose naturali chiamate "Presethos".

Riguardo la storia del territorio si può dire che si riscontano tracce dell'uomo fino dalla preistoria e in particolare all'età neolitica, periodo in cui sono datati resti ceramici e punte di freccia. Nel comune sono presenti diversi monumenti megalitici, un Dolmen in località Oleili e diversi nuraghi come il nuraghe Mereu, nel cuore del Supramonte, il nuraghe Duvilinò e il nuraghe Ruiu.

Sono presenti anche testimonianze di età punica, mentre non sono state riscontrate tracce rilevanti dell'epoca romana ma sono comunque diversi i reperti relativi a quest'epoca rinvenuti nel territorio.

Ritrovamenti ceramici sono stati rinvenuti in collegamento con il periodo alto-medioevale, mentre la presenza di chiese dedicate a santi orientali indicano anche una probabile presenza bizantina.

Le prime fonti scritte legate al borgo di Orgosolo si attestano al 1328.

Nel secolo successivo Orgosolo passò al Regno di Sardegna, periodo a cui risalgono i primi censimenti che registrarono un incremento demografico fino al 1500 per poi subire uno spopolamento nel secolo successivo. L'economia del territorio è sempre stata legata alla pastorizia transumante anche nel periodo dei moti antifeudali che caratterizzarono la storia della Sardegna tra la fine del Settecento e i primi dell'Ottocento.

Le chiese presenti all'interno del centro abitato e nelle sue immediate vicinanze sono molteplici, come ad esempio Sant'Antoni 'e Padua (Sant'Antonio da Padova) (XVI sec.), Santa Gruhe (Santa Croce), Nostra Sennora (L'Assunta), tra le chiese campestri ci sono Santu Micheli (San Michele Arcangelo), sul monte Lisorgoni e Santu Malhu (San Marco), a poca distanza dall'abitato sulla periferia sud.

Il territorio di Oliena si estende per 165,74 kmq a circa 339 metri sul livello del mare, conta circa 6540 abitanti ed è ubicato in provincia di Nuoro. Il territorio del comune presenta delle forti pendenze con configurazione a gradoni.

Sul territorio sono presenti tracce dell'uomo dal paleolitico, testimoniate da villaggi e tribù. Durante il periodo medioevale, ci furono epidemie di peste che determinarono una diminuzione della popolazione. Il comune, che prima apparteneva al giudicato di Gallura e Posada, nel 1300 finì sotto il dominio di Pisa, periodo in cui fu incrementata l'agricoltura e furono sperimentate nuove colture per lo più sconosciute ai Sardi. Sempre a quel periodo risale la ricostruzione ponte Papaloppe di epoca romana, così chiamato dal nome del frate che ne diresse i lavori: para Lopez. Al periodo pisano risale l'apertura di alcune strade al fine di determinare una espansione economica di Pisa, che trovava difficile la penetrazione all'interno della Barbagia; infatti, dalla Sardegna veniva esportato il bestiame e i prodotti caseari, unitamente ai prodotti dell'agricoltura mentre si importavano le spezie, indispensabili per la conservazione delle carni. A questo stesso periodo risale la costruzione della chiesa di Santa Maria Maggiore che oggi appare molto diversa rispetto all'originaria struttura, databile tra la fine del XIII e gli inizi del XIV secolo.

Nel XVII secolo, ad Oliena si distinguevano due rioni, quello di Sa Banditta sulla destra e quello di Sa Banda Manna sulla sinistra, separati dal Rio Golathi. Nel settore di destra, «Sa Banditta», è riconoscibile il vecchio e povero rione «Sa Teria», costituitosi fra il Seicento ed il Settecento con la confluenza di una parte degli abitanti del distrutto villaggio di Locoche che, si dice, vennero cacciati da Orgosolo.

Oggi il centro di Oliena presenta strade vicine tra loro che presentano la loro struttura originaria, con la presenza di un cortile interno su cui si affacciano 3-4 famiglie.

Anche ad Oliena i muri del centro sono caratterizzati da dipinti che narrano scene di vita paesana.

Tra il tessuto urbano si ritrovano numerose chiese come, ad esempio, la Chiesa Santa Maria Assunta, Santa Croce, Nostra Signora d'Itria e Buoncammino. Altre chiese campestri e non distanti dal centro urbano sono la chiesa Nostra Signora di Monserrato e alcune altre, ormai cadute in rovina e risalenti al XIV secolo, come la chiesa di Santa Lucia.

Il Supramonte è compreso anche nel territorio comunale di Oliena. Il monte Corراسi (1.463 m) è la cima più alta e di natura calcarea denominato 'Dolomiti Sarde'. Sul versante est del monte vi è la risorgiva principale da cui si origina un breve torrente che alimenta il fiume Cedrino.

La valle di Lanaito ha creato ambienti favorevoli all'insediamento umano già dal paleolitico superiore, come documentato nella Grotta Corbeddu, in cui sono stati trovati i resti umani più antichi della Sardegna, e il complesso nuragico Sa Sedda 'e Sos Carros, dove è stata rinvenuta un'importante fonte sacra.

Il territorio comunale di Nuoro si estende per 192 kmq a circa 554 metri sul livello del mare, conta circa 33.600 abitanti ed è capoluogo di provincia. La città si sviluppa ai piedi del monte Ortobene e le tracce storiche più antiche sono riconducibili all'età del neolitico e alla civiltà nuragica. Sono inoltre presenti delle necropoli, resti di una tomba dei giganti e all'interno di un parco urbano della città, il complesso archeologico del nuraghe Tanca Manna. Testimonianze dell'epoca romana sono da attribuire al rinvenimento di monete puniche e ceramiche, ed è a questa età storica che si attribuisce l'inizio dello sviluppo agricolo e rurale, la coltivazione del grano e in generale alla fine del nomadismo delle comunità locali. Nel periodo storico riconducibile al medioevo, nel territorio della città di Nuoro erano presenti diversi insediamenti umani, infatti si attesta al 1341 - 1342 uno dei villaggi che versava il maggior contributo di tasse alla Diocesi di Ottana.

La guerra tra Arborea e Aragona finì nel 1388 quando Nuoro firmò il trattato di pace fra sardi e catalani. Nel XV secolo si assistette all'introduzione del sistema feudale e nel 1479 il Regno di Sardegna entrò a far parte della corona di Spagna. Quando nel 1720 la Sardegna passò al Piemonte, le condizioni economiche di Nuoro erano disastrose, aggravate soprattutto dalla presenza di numerosi banditi, situazione che durò nei primi anni di dominazione dei Savoia che erano impegnati nella guerra contro la Francia.

Comunque, nel corso del XVIII secolo, Nuoro acquisì gradualmente importanza nel territorio rispetto alle altre ville del circondario tanto che nel 1779, sotto decreto di Pio VI, divenne sede vescovile.

Nel secolo del 1800, Nuoro fu sede di vere e proprie sommosse popolari, represses duramente dal governo che seguiva una politica di privatizzazione, a favore dei ricchi proprietari terrieri, delle terre ad uso comunitario, sulle quali si basava parte dell'economia della città.

Nel 1927 la città divenne capoluogo e centro amministrativo delle zone interne, dotandosi di nuovi edifici e opere pubbliche atti ad ospitare le attività politiche amministrative legate al nuovo ruolo in chiave regionale della città.

Tra le architetture religiose più rilevanti vi è la cattedrale di Santa Maria della Neve monumento del XIX secolo, in stile neoclassico, Chiesa di Santa Croce (Santa Ruche) del XV-XVI secolo, Chiesa della Madonna della Solitudine (sa Solidae) fu demolita e ricostruita negli anni Cinquanta, al suo interno è collocata la tomba della Deledda. Nel territorio comunale sono presenti siti archeologici e vari nuraghi.

#### 4.5.1. Caratteristiche del paesaggio

---

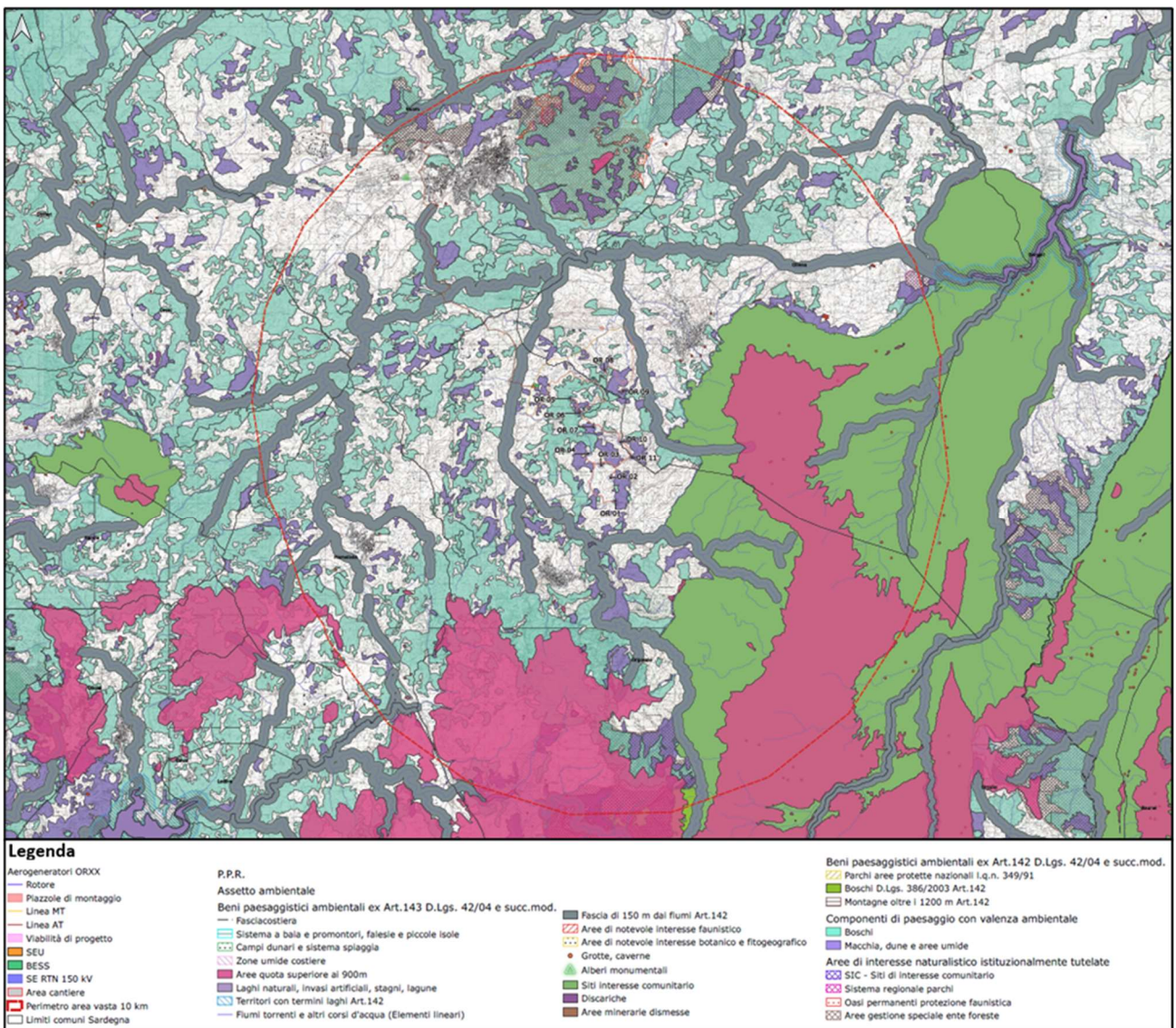
Il contesto in cui si inseriscono l'area di intervento e gran parte del territorio compreso nel buffer sovralocale appartiene al paesaggio del Supramonte, caratterizzato dall'alternarsi alti dirupi, grotte, canyons scavati dal fiume Cedrino e doline.

I territori più interni sono caratterizzati da varietà di lecci, querceti, ginepri, tassi, oltre a una fitta vegetazione, tipici dell'antica Foresta del Supramonte, ricadente nel territorio di Orgosolo, dove risiedono esemplari della fauna sarda come i mufloni, i cinghiali e le aquile reali.

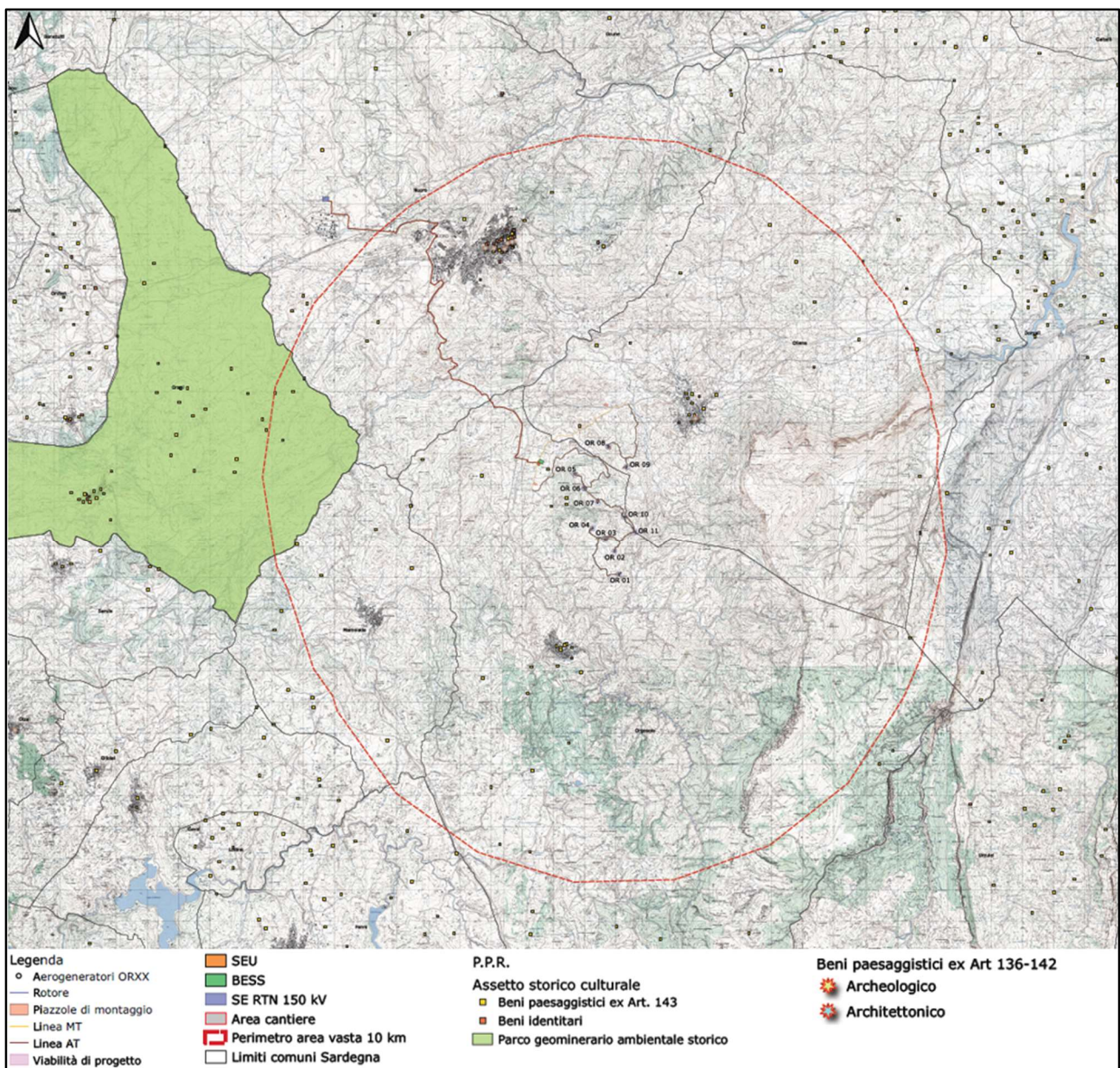
Il principale corso d'acqua è rappresentato dal fiume Cedrino che suddivide la regione del Logudoro Monteacuto in due zone.

Da un punto di vista geologico – geomorfologico, l'area in esame è caratterizzata esclusivamente da un basamento di roccia intrusiva granitoide, ovvero granitoidi tardo ercinici che costituiscono circa un quarto dell'isola e formano, unitamente alle intrusioni granitoidi della Corsica, il Batolite Sardo-Corso.

Nelle figure seguenti sono rappresentati i vincoli paesaggistici relativamente all'area vasta, ovvero i vincoli a carattere storico culturale (**Figura 4.5.1.1**), quali le aree ottenute applicando un buffer di 150 m dai fiumi e 250 m dai nuraghi, le aree contigue ai laghi, le aree vincolate in base all'ex Art. 136 L. 1497-39, le nuraghe e gli alberi monumentali, e i vincoli sui beni paesaggistici ambientali indicati dall'ex Art. 143 D.Lgs. 42/04 e successive modifiche, sulle componenti di paesaggio con valenza ambientale e sulle aree d'interesse naturalistico istituzionalmente tutelate (**Figura 4.5.1.2**) (per maggiori dettagli grafici si vedano gli elaborati "ORSA136 Carta dei vincoli paesaggistici (D.Lgs. 42/2004 e NTA P.P.R.) con area vasta – Assetto Ambientale", "ORSA137 Carta dei vincoli paesaggistici (D.Lgs. 42/2004 e NTA P.P.R.) con area vasta – Assetto Storico Culturale", "ORSA138 Carta dei vincoli paesaggistici (D.Lgs. 42/2004 e NTA P.P.R.) con area vasta - Assetto insediativo").

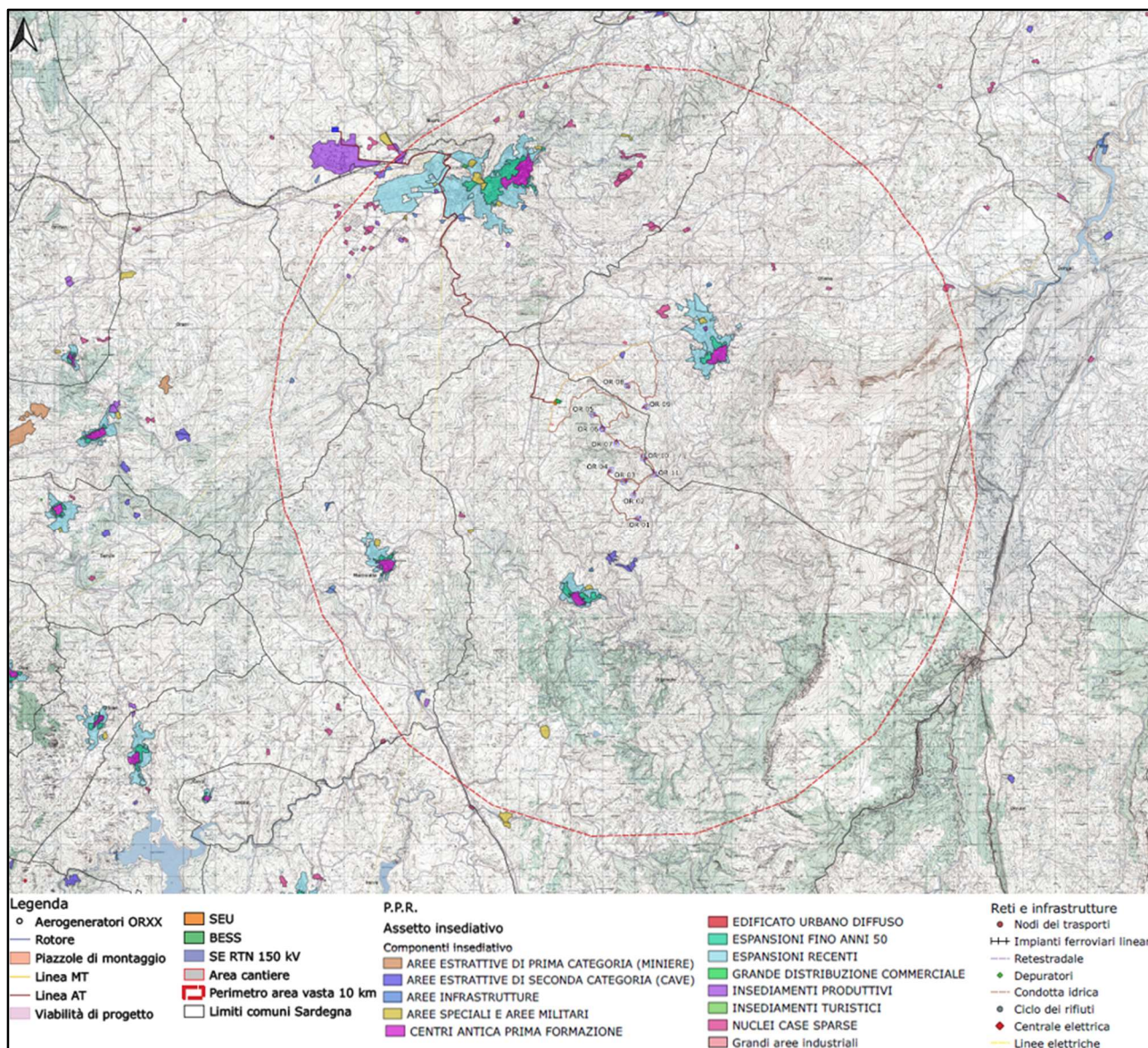


**Figura 4.5.1.1:** Carta dei vincoli paesaggistici (D.Lgs. 42/2004 e NTA P.P.R.) con area Vasta (buffer 10 km) – Assetto ambientale (per un maggiore dettaglio grafico si rimanda all’elaborato “ORSA136”  
Fonte: *Sardegna Geoportale*)



**Figura 4.5.1.2:** Carta dei vincoli paesaggistici (D.Lgs. 42/2004 e NTA P.P.R.) con area Vasta (buffer 10 km) – Assetto storico-culturale (per un maggiore dettaglio grafico si rimanda all'elaborato ORSA137) - (Fonte: *Sardegna Geoportale*)





**Figura 4.5.1.3:** Carta dei vincoli paesaggistici (D.Lgs. 42/2004 e NTA P.P.R.) con area Vasta (buffer 10 km) – Assetto insediativo (per maggiori dettagli grafici si veda l'elaborato "ORSA138")

#### 4.6. Aria e clima

L'area tematica Atmosfera vede impegnata l'Agenzia Sardegna Arpa sul tema della qualità dell'aria.

Nello specifico, per inquadrare la baseline di tale tema, si fa riferimento al documento "Riesame della classificazione delle zone e dell'agglomerato ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente ai sensi del D.Lgs. 155/2010 e ss.mm.ii" (la relazione annuale sulla qualità dell'aria in Sardegna è il più recente disponibile), individuata quale fonte diretta delle informazioni.

##### 4.6.1. Inquadramento normativo

L'inquinamento atmosferico è un problema che riguarda principalmente i paesi industrializzati e quelli emergenti o in via di sviluppo. All'origine dell'inquinamento atmosferico vi sono i processi di combustione (produzione di energia, trasporto, riscaldamento, produzioni industriali, ecc.) che comportano l'emissione diretta di sostanze inquinanti quali ossidi di azoto, ossidi di zolfo, monossido di

carbonio e altre, denominate complessivamente inquinanti primari. A queste si aggiungono gli inquinanti che si formano in seguito ad interazioni chimico-fisiche che avvengono tra i composti (inquinanti secondari), anche di origine naturale, presenti in atmosfera e dalle condizioni meteorologiche che hanno un ruolo fondamentale nella dinamica degli inquinanti atmosferici. Nelle aree urbane, in cui la densità di popolazione e le attività ad essa legate raggiungono livelli elevati, si misurano le maggiori concentrazioni di inquinanti. La valutazione della qualità dell'aria ha come obiettivo la verifica del rispetto dei valori limite degli inquinanti normati. Gli indicatori di qualità dell'aria sono stati desunti dalla normativa nazionale attualmente vigente, in recepimento delle direttive comunitarie, ed in particolare il Decreto legislativo 13 agosto 2010 n. 155 e s.m.i. e dalla normativa regionale per le aree e per gli inquinanti in essa richiamati. Il suddetto decreto, entrato in vigore dal 30 settembre del 2010 in attuazione alla Direttiva 2008/50/CE, pone precisi obblighi in capo alle regioni e province autonome per il raggiungimento, entro il 2020, degli obiettivi di miglioramento della qualità dell'aria.

I principi cardini della normativa si basano su pochi essenziali punti quali:

- il rispetto degli stessi standard qualitativi per la garanzia di un approccio uniforme in tutto il territorio nazionale finalizzato alla valutazione e gestione della qualità dell'aria;
- la tempestività delle informazioni alle amministrazioni ed al pubblico;
- il rispetto del criterio di efficacia, efficienza ed economicità nella riorganizzazione della rete e nell'adozione di misure di intervento.

#### 4.6.2. Analisi della qualità dell'aria

La Regione Sardegna ha provveduto ad elaborare il documento "Riesame della classificazione delle zone e dell'agglomerato ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente ai sensi del D.Lgs. 155/2010 e ss.mm.ii." mediante il quale suddivide il territorio regionale in zone di qualità dell'aria, atte alla gestione delle criticità ambientali accorpando aree il più possibile omogenee da un punto di vista delle pressioni antropiche.

La zonizzazione è realizzata per gli inquinanti quali il materiale particolato PM10 e PM2,5, il biossido di azoto (NO2), il biossido di zolfo (SO2), il monossido di carbonio (CO), il piombo (Pb), il benzene, l'arsenico (As), il cadmio (Cd), il nichel (Ni), il benzo(a)pirene (BaP) e l'ozono (O3).

Codice zona	Nome zona
IT2007	Agglomerato di Cagliari
IT2008	Zona Urbana
IT2009	Zona Industriale
IT2010	Zona Rurale
IT2011	Zona Ozono

**Tabella 4.6.2.1:** Zone ed agglomerati di qualità dell'aria individuati ai sensi del D.Lgs. 155/2010 – Fonte: “<https://portal.sardegناسira.it/valutazione-della-qualita-dell-aria>”

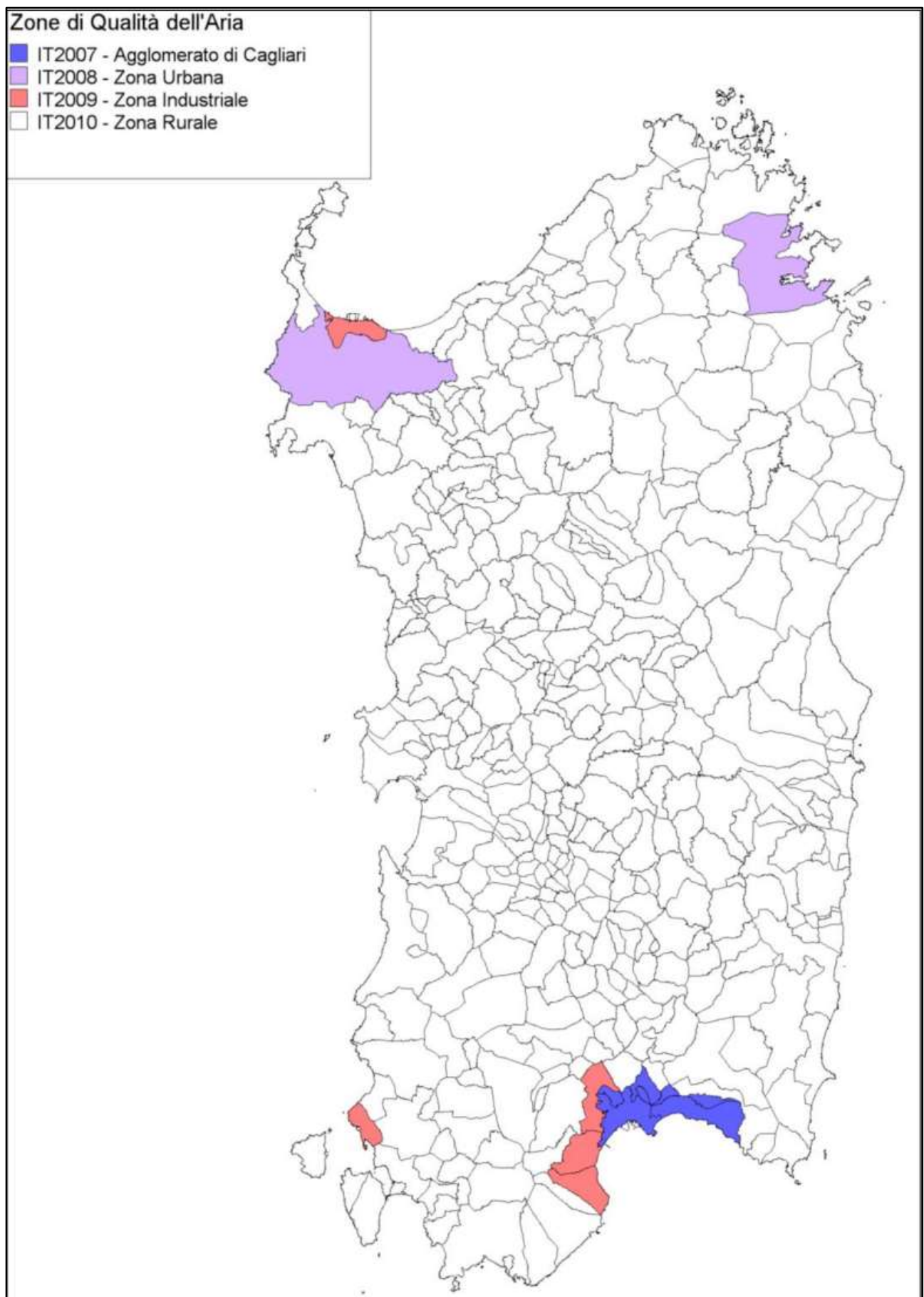
In particolare, la suddivisione delle aree omogenee è mostrata in dettaglio nelle figure seguenti.

Codice ISTAT Comune	Nome Comune	Popolazione (dati ISTAT al 01/01/2018)
092009	Cagliari	154.106
092051	Quartu S. Elena	70.879
092068	Selargius	28.986
092109	Mon serrato	19.771
092105	Quartucciu	13.234
092108	Elmas	9.546
<b>Totale</b>		<b>296.522</b>

**Tabella 4.6.2.2:** Composizione dell'agglomerato di Cagliari – Fonte: “<https://portal.sardegناسira.it/valutazione-della-qualita-dell-aria>”

Codice zona	Nome zona	Codice ISTAT Comune	Nome Comune
IT2008	Zona Urbana	104017	Olbia
		090064	Sassari (esclusa l'area industriale di Fiume Santo)
IT2009	Zona Industriale	092003	Assemini
		092011	Capoterra
		092066	Sarroch
		107016	Portoscuso
		090058	Porto Torres (più l'area industriale di Fiume Santo)
IT2010	Zona Rurale		Rimanente parte del territorio regionale
IT2011	Zona Ozono		Comprende tutte le zone escluso l'Agglomerato

**Tabella 4.6.2.3:** Composizione delle zone di qualità dell'aria individuati ai sensi del D.Lgs. 155/2010 – Fonte: “<https://portal.sardegناسira.it/valutazione-della-qualita-dell-aria>”



**Figura 4.6.2.1:** Mappa di zonizzazione per la Regione Sardegna – Fonte: “<https://portal.sardegناسira.it/valutazione-della-qualita-dell-aria>”

L'assetto della rete di monitoraggio relativamente all'anno 2021 è sintetizzato nella tabella seguente.

Area	Stazione	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	CO	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	PM10	SO <sub>2</sub>	PM2,5
Agglomerato di Cagliari	CENCA1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	CENMO1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	CENQU1	✓		✓	✓	✓	✓	
Zona Urbana Sassari	CENS12		✓	✓	✓	✓	✓	
	CENS16	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Zona Urbana Olbia	CEOLB1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	CENS10		✓	✓		✓	✓	
Zona Industriale Assemini	CENAS8		✓	✓	✓	✓	✓	
	CENAS9			✓	✓	✓	✓	
	CENAS6			✓		✓	✓	
Zona Industriale Sarroch	CENSA2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	CENSA3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Zona Industriale Portoscuso	CENPS4		✓	✓		✓	✓	
	CENPS6			✓		✓	✓	✓
	CENPS7	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Zona Industriale Porto Torres	CENPT1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	CENSS3		✓	✓	✓	✓	✓	
	CENSS4	✓		✓		✓	✓	
	CENSS2			✓	✓	✓	✓	
Zona Rurale Sulcis Iglesiente	CENCB2	✓		✓	✓	✓	✓	
	CENIG1			✓	✓	✓	✓	
	CENNF1			✓		✓	✓	
Zona Rurale Campidano Centrale	CENNM1			✓	✓	✓	✓	
	CENSG3			✓		✓	✓	
Zona Rurale Oristano	CESG1		✓	✓		✓	✓	
	CENOR1			✓	✓	✓	✓	
	CENOR2	✓		✓	✓	✓	✓	
Zona Rurale Nuoro	CENNU1	✓		✓		✓	✓	
	CENNU2		✓	✓	✓	✓	✓	
Zona Rurale Sardegna Centro Settentrionale	CENMA1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	CENOT3	✓		✓	✓	✓	✓	
	CENSN1			✓		✓	✓	
	CEALG1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Zona Rurale Seulo	CENSE0		✓	✓	✓	✓	✓	✓

N.B.: le stazioni appartenenti alla Rete di misura per la valutazione della qualità dell'aria sono evidenziate in grassetto

**Tabella 4.6.2.4:** Stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria della Regione Sardegna - Fonte: "https://portal.sardegناسira.it/valutazione-della-qualita-dell-aria"

Le stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria più vicine all'area d'impianto sono quelle installate nella zona rurale di Ottana (IT2010).

La stazione indicata CENOT3 è posta nell'area industriale, che accoglie una centrale elettrica e diversi stabilimenti chimici, peraltro attualmente in forte crisi.

Le stazioni di misura hanno registrato nel 2021 i superamenti riepilogati nella tabella seguente senza tuttavia eccedere i limiti imposti dalla normativa.

Comune	Stazione	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>		CO		NO <sub>2</sub>			O <sub>3</sub>			PM10		SO <sub>2</sub>			PM2,5
		MA	M8	MO	MO	MA	MO	MO	M8	M8	MG	MA	MO	MO	MG	MA	
		PSU	PSU	PSU	SA	PSU	SI	SA	VO	OLT	PSU	PSU	PSU	SA	PSU	PSU	
		5	10	200	400	40	180	240	120	120	50	40	350	500	125	25	
				18					25		35		24		3		
Alghero	CEALG1									2						-	
Macomer	CENMA1							3	9	12							
Ottana	CENOT3		-					7	13	10						-	
Siniscola	CENSN1	-	-				-	-	-	6						-	
Santa Giusta	CESGI1	-					-	-	-	10						-	
Nuraminis	CENNM1	-	-							14						-	

Tabella 4.6.2.5: Superamenti rilevati - Fonte: "https://portal.sardegناسira.it/valutazione-della-qualita-dell-aria"

Le concentrazioni di ozono (O<sub>3</sub>) e di PM10 si mantengono al di sotto dei valori ammissibili, di 120 µg/m<sup>3</sup> per (O<sub>3</sub>) e di 50 µg/m<sup>3</sup> come media giornaliera per il PM10.

Le tabelle seguenti mostrano le medie annuali, dall'anno 2012 fino al 2021, degli inquinanti monitorati dalle stazioni di misura, con particolare riferimento a quella di Ottana, e dimostrano nel complesso una situazione entro la norma.cc

C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> Medie annuali	Stazione	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Alghero	CEALG1	1,4	0,7	0,8	0,9	0,7	0,6	0,4	0,4	0,6	0,4
Macomer	CENMA1	-	-	0,9	1,1	1,1	1,4	1,3	1,1	0,8	1,4
Ottana	CENOT3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,1

Tabella 4.2.6.6: Medie annuali di benzene in µg/m<sup>3</sup> - Fonte: "https://portal.sardegناسira.it/valutazione-della-qualita-dell-aria"

NO <sub>2</sub> Medie annuali	Stazione	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Alghero	CEALG1	8,5	8,0	8,7	8,7	8,4	7,4	5,6	7,9	6,6	6,1
Macomer	CENMA1	8,5	8,4	5,9	7,2	6,8	6,4	5,4	5,5	5,3	5,0
Ottana	CENOT3	7,6	7,9	5,4	8,8	8,9	9,9	7,7	8,8	6,0	6,4
Siniscola	CENSN1	10,8	9,3	8,4	9,2	9,5	8,8	7,9	8,8	6,4	4,1
Santa Giusta	CESGI1	11,2	11,6	13,0	12,7	12,0	11,4	8,3	9,8	8,5	9,2
Nuraminis	CENNM1	9,1	7,9	6,2	6,6	6,8	6,4	6,5	6,6	4,0	7,0

Tabella 4.2.6.7: Medie annuali di biossido di azoto in µg/m<sup>3</sup> - Fonte: "https://portal.sardegناسira.it/valutazione-della-qualita-dell-aria"

PM10 Superamenti	Stazione	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Alghero	CEALG1	0	0	3	0	5	1	3	1	0	2
Macomer	CENMA1	4	0	4	0	2	1	1	2	1	12
Ottana	CENOT3	2	0	6	0	2	0	4	1	1	10
Siniscola	CENSN1	1	1	12	10	6	0	0	14	4	6
Santa Giusta	CESGI1	0	1	5	1	6	10	10	16	6	10
Nuraminis	CENNM1	14	4	25	16	11	11	6	4	4	14

Tabella 4.2.6.7: Medie annuali di PM10 in µg/m<sup>3</sup> - Fonte: "https://portal.sardegناسira.it/valutazione-della-qualita-dell-aria"

Per quanto riguarda il PM2,5 si registra una media annua di 8 µg/m<sup>3</sup> nella stazione CENMA1 evidenziando una situazione di stabilità. I livelli annuali sono contenuti nel rispetto del limite di legge di 25 µg/m<sup>3</sup>.



**Tabella 4.2.6.8:** Medie annuali di PM2,5 in µg/m<sup>3</sup> Zona Rurale - Fonte: “<https://portal.sardegناسira.it/valutazione-della-qualita-dell-aria>”

Il quadro sopra esposto conduce ad una valutazione positiva in merito alla qualità dell’aria e del rispetto dei parametri di legge sia in corrispondenza dell’area d’impianto che dell’area vasta.

La fonte delle informazioni sopra riportate si riferiscono alla “Relazione annuale sulla qualità dell’aria in Sardegna per l’anno 2021” della Regione Autonoma della Sardegna.

## **5. COMPATIBILITÀ DELL’OPERA, MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI AMBIENTALI**

Nel presente capitolo, sulla base del metodo di analisi descritto al **Capitolo 2**, viene analizzata la compatibilità dell’opera con riferimento alle tre fasi di vita, ovvero costruzione, esercizio e dismissione, rispetto ai temi trattati in precedenza per cui è stato descritto il livello base, andando poi a descrivere gli eventuali interventi di mitigazione e compensazione ambientale.

### **5.1. Popolazione e salute umana**

La popolazione e la salute umana sono collegate alla realizzazione dell’opera principalmente per gli effetti benefici che un impianto eolico ha sulla riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> in atmosfera e sulla produzione di energia necessaria all’attività civili ed industriali dell’uomo.

Con riferimento specifico al sito vi sono anche impatti diretti legati alla fase di cantiere (costruzione e dismissione) e alla fase di esercizio.

In base alla tipologia di sito, sarà necessario adeguare, con interventi di miglioramento, la viabilità esistente che ad oggi si trova, in alcuni casi, difficilmente percorribile a seguito dei dissesti che si sono verificati.

L’area interessata dal progetto ha subito nel corso degli anni uno spopolamento progressivo e quindi molti tratti di strade, che si andranno a ripristinare, risultano oggi interrotti da eventi franosi che ne hanno compromesso l’utilizzo. La realizzazione dell’impianto eolico avrà dunque un impatto positivo sul sistema di viabilità comunale/interpodereale esistente.

Allo stesso tempo, il transito dei mezzi eccezionali per la consegna in sito degli aerogeneratori e, in genere, i mezzi di lavoro impiegati durante la fase cantiere ed esercizio comporteranno un incremento del traffico veicolare, ma con un impatto limitato nel tempo e in determinati orari programmabili; pertanto, si ritiene che l'impatto sulla viabilità sia BASSO.

La realizzazione dell'impianto eolico avrà inoltre un impatto positivo sull'occupazione sia in fase di costruzione che in fase di esercizio richiedendo, nella prima fase di cantiere, circa 125 persone tra operai, tecnici ed impiegati e, durante la fase di esercizio dell'impianto, circa 15 persone tra manutentori specializzati e tecnici. Alla luce di quanto discusso, si ritiene che l'impatto sull'occupazione risulti POSITIVO in tutte le fasi di vita dell'impianto eolico.

In merito alla Salute Umana, nelle relazioni specialistiche che qui vengono richiamate integralmente, si dimostra come l'impatto dell'impianto sulla sicurezza e salute delle persone sia BASSO grazie al rispetto delle normative di settore.

Le relazioni specialistiche che qui vengono richiamate sono le seguenti:

- ORSA103 – Studio previsionale d'impatto acustico
- ORSA104 – Relazione impatto elettromagnetico;
- ORSA105 – Analisi degli effetti della rottura degli organi rotanti;
- ORSA106 – Studio sugli effetti dello shadow flickering.

## **5.2. Biodiversità**

La biodiversità, intesa come flora e fauna, subirà un impatto non nullo sia durante la fase di cantiere e dismissione che durante la fase di esercizio.

La realizzazione del progetto comporta una sottrazione di suolo alla flora e alla fauna esistente ante-operam oltre che un'immissione nell'ambiente di sostanze inquinanti in fase di cantiere.

L'impatto durante la fase di esercizio comporta, in particolare, un incremento della mortalità degli uccelli e chiropteri per collisione con gli aerogeneratori e, in generale, un'incidenza sulle aree Rete Natura 2000 e sulle limitrofe aree protette.

### **5.2.1. Flora**

Ai fini di mitigare l'impatto dovuto alla sottrazione del suolo è stato previsto un ripristino parziale delle piazzole necessarie al montaggio degli aerogeneratori lasciando in opera soltanto le opere strettamente necessarie all'esercizio del parco eolico. Tale intervento di mitigazione consente una riduzione degli spazi occupati in fase di esercizio pari a circa il 20% rispetto a quelle di cantiere.



In fase di cantiere il massimo ingombro lordo di una piazzola è di circa 0,83 ettari mentre in fase di esercizio circa 0,38 ettari, complessivamente quindi si avrà un'occupazione di circa 7,73 ettari in fase di cantiere e 3,5 ettari in fase di esercizio.

La superficie totale delle aree di cantiere corrisponde a un'area di 1,15 ettari, mentre l'area occupata per la realizzazione della SEU e della BESS complessivamente è pari a circa 2,24 ettari.

L'occupazione della viabilità a servizio del parco eolico sarà pari a 11,76 ettari, che ad ogni modo può intendersi trascurabile in quanto sono opere che hanno un ingombro limitato e non diffuso sul territorio e si sviluppano prevalentemente su un sistema di viabilità esistente.

Per quanto sopra esposto (23,45 ha di occupazione in fase di montaggio e 17,5 ha in fase di esercizio), considerata che l'area di impianto complessivamente è pari a circa 358 ettari, la percentuale realmente occupata di suolo è pari allo 6,5% in fase di cantiere e 4,9% in fase di esercizio.

Pertanto, l'impatto di occupazione del suolo generato dall'impianto eolico, sia in fase di cantiere che in fase di esercizio, è valutato **BASSO**.

#### 5.2.2. Fauna

La fauna nelle tre fasi di vita dell'impianto eolico può subire un potenziale disturbo dovuto alla presenza dell'opera dell'uomo, all'incremento di luminosità notturna e del rumore nell'ambiente.

Le fasi di costruzione e di dismissione dell'impianto, pur svolgendosi limitatamente nel tempo e non avendo una durata continua, sono caratterizzate da livelli di emissione sonora dei mezzi di cantiere adoperati che potrebbero rilevarsi elemento di disturbo per la Fauna, generando un impatto **BASSO** sulla stessa.

La fase di esercizio genera un incremento della luminosità notturna; i possibili impatti sono legati esclusivamente all'presenza di alcuni lampeggianti di segnalazione installati su alcuni aerogeneratori, che comunque non sono in grado di alterare significativamente le attuali condizioni, sia per intensità in sé che per la presenza di altri impianti nell'area. Peraltro, Marsh G. (2007) riporta di un positivo effetto dei lampeggianti proprio perché aumentando la visibilità dell'impianto si riduce il rischio di collisioni da parte degli uccelli, sebbene tali conclusioni non siano unanimemente accettate dalla comunità scientifica.

Con riferimento alla rumorosità, si tratta certamente dell'azione di disturbo più significativa. Sul tema c'è una crescente preoccupazione all'interno della comunità scientifica, secondo cui il rumore antropico può interferire con i comportamenti degli animali mascherando la percezione dei segnali di comunicazione acustica.

Sui chiroterteri è segnalato il potenziale disturbo indotto da eccessiva rumorosità, soprattutto nel periodo riproduttivo (Agnelli et al., 2008). In proposito, Schaub A. et al. (2008) hanno riscontrato un significativo

deterioramento dell'attività di foraggiamento di *Myotis myotis*, anche a distanza di oltre 50 m da strade di grande comunicazione. Bee M.A. e Swanson E.M. (2007), hanno invece evidenziato alterazioni nella capacità di orientamento di *Hyla chrysascelis* sempre a causa dell'inquinamento acustico stradale.

I rapporti preda-predatore possono essere alterati anche a sfavore dei predatori che utilizzano le loro capacità uditive durante la caccia. È quanto, ad esempio, hanno osservato Francis C.D. et al. (2009) su alcune comunità di uccelli esposte al rumore di origine antropica, in cui, per effetto della rottura di alcune interazioni preda-predatore è aumentato il successo riproduttivo delle prede che si erano adattate meglio dei loro predatori al rumore di fondo.

Le ricerche condotte da Ruddock M. e Whitfield D.P. (2007) hanno evidenziato che, come è facile intuire, le specie che frequentano abitualmente anche per la nidificazione gli agroecosistemi, ovvero luoghi in cui la presenza dell'uomo è comunque sensibile, come il succiacapre, il gufo, il tordo, presentano livelli di tollerabilità molto elevati, dell'ordine di poche centinaia di metri a seconda della specie. Del tutto sorprendentemente, inoltre, anche specie che nell'immaginario collettivo sono associate ad ambienti meno alterati, come il nibbio o alcune specie di *Falconiformes*, a volte evidenziano livelli di tollerabilità all'uomo particolarmente elevati, mostrando che i fattori di rischio sono spesso diversi dalla presenza in sé dell'uomo nelle vicinanze, seppure spesso ad essa direttamente o indirettamente riconducibili (come l'inquinamento del territorio).

Non va inoltre trascurata la capacità di adattamento dimostrata da numerose specie di animali. In proposito è stato rilevato che la presenza abituale di persone in prossimità dei siti di nidificazione è tollerata con più facilità rispetto a presenze occasionali (magari intense e prolungate per qualche ora), poiché gli animali possono abituarsi alla presenza dell'uomo e percepire che non vi sono rischi per la loro incolumità (Andreotti A. & Leonardi G., 2007). Gli stessi autori, inoltre, segnalano che la maggiore sensibilità si rileva generalmente durante le prime ore di luce ed al tramonto, anche se nel caso di specie il funzionamento dell'impianto è legato alla presenza di vento, indipendentemente dall'orario.

In ogni caso, al di là della risposta delle diverse componenti della fauna, che può essere più o meno significativa a differenti livelli di rumore, la cui conoscenza può essere determinante per la salvaguardia, in particolari situazioni, di alcune specie, è possibile desumere anche alcune indicazioni generali. Sempre per quanto riguarda gli uccelli Paton D. et al. (2012) hanno concluso infatti che, tra le specie sensibili al rumore, un livello di emissioni acustiche nell'ambiente di 50 dB può essere considerato come una soglia di tolleranza piuttosto generalizzata. Ruddock M. e Whitfield D.P. (2007) evidenziano che, pur nell'ambito di una consistente variabilità di risposta alla presenza dell'uomo, al di sopra dei 1.000 m di distanza gli effetti della presenza dell'uomo sono trascurabili per tutte le specie prese in considerazione.

---

Per quanto riguarda la fauna in generale, Barber J.R. et al. (2009) riportano dell'insorgenza dei primi disturbi nell'uomo ed in altri animali a partire da livelli di 55-60 dB.

Nel caso di specie, le analisi previsionali di impatto acustico evidenziano che, a seconda della configurazione degli aerogeneratori, le emissioni rumorose a terra si riducono al di sotto dei 50 dB ad una distanza compresa tra 130 e 230 metri.

Va evidenziato che l'impianto funziona solo nel caso in cui c'è vento, ovvero nel caso in cui il rumore di fondo dell'ambiente è più alto rispetto alle condizioni di assenza di vento, comportando una riduzione del disturbo associato.

Relativamente all'ultimo punto, la presenza di fenomeni di turbolenza e vibrazione determinati dalla rotazione delle pale, possono rendere difficile il volo nei pressi degli aerogeneratori, soprattutto per uccelli, chiropteri e pipistrelli (Percival, 2005).

Sono pochi gli studi che hanno affrontato la problematica del disturbo per allontanamento, soprattutto a causa della mancata applicazione di metodologie di indagine del tipo BACI (Before- After Control Impact). Tale metodo, particolarmente efficace nella valutazione dell'impatto, prevede lo studio delle popolazioni animali prima (ante-operam) e dopo (post-operam) la costruzione dell'impianto e il confronto dei risultati del monitoraggio ambientale post-operam con quelli ante-operam. Utilizzando la stessa metodologia di indagine si possono valutare le eventuali modifiche ambientali indotte dal progetto e confrontare i risultati con le previsioni riportate nello studio faunistico (Drewitt & Langston, 2006).

Infine, vi è da dire che alcuni autori (Winkelman, 1992c; Christensen et al., 2004; Kahlert et al., 2004) hanno evidenziato la presenza di un effetto barriera per alcuni impianti eolici costruiti lungo le rotte migratorie degli uccelli. Attraverso l'utilizzo di particolari radar è stato osservato come alcune specie migratrici alterino le proprie traiettorie di volo al fine di evitare gli impianti. Sebbene un tale comportamento sia da taluni considerato positivo e importante al fine di limitare il rischio di collisione, secondo altri studiosi può determinare un notevole dispendio energetico e un aumento generalizzato della mortalità (Drewitt & Langston, 2006).

In sintesi, l'incremento di pressione antropica sull'ambiente, durante la fase di esercizio, può essere come di seguito sintetizzato:

- Di lungo termine, superiore a cinque anni, ma non permanente e confinato all'interno del buffer di 130/230 metri dagli aerogeneratori;
- Cautamente di media intensità, in attesa dei risultati dei monitoraggi sull'area in merito alle emissioni acustiche percepibili da parte degli animali, sulla fauna locale e dal punto di vista della vulnerabilità delle specie presenti.

Tuttavia, la presenza delle Oasi Monte Ortobene e Montes (si veda il Paragrafo 5.2.5) e delle aree da attenzionare per presenza siti della chiroterofauna (buffer di 5 km – si rimanda al Paragrafo 5.2.6) all'interno dell'area Vasta dell'impianto eolico, richiede attente valutazioni in merito ai possibili impatti che la presenza delle turbine eoliche potrebbero avere sull'avifauna e la chiroterofauna.

Nel complesso, l'impatto è valutato cautelativamente **MEDIO**.

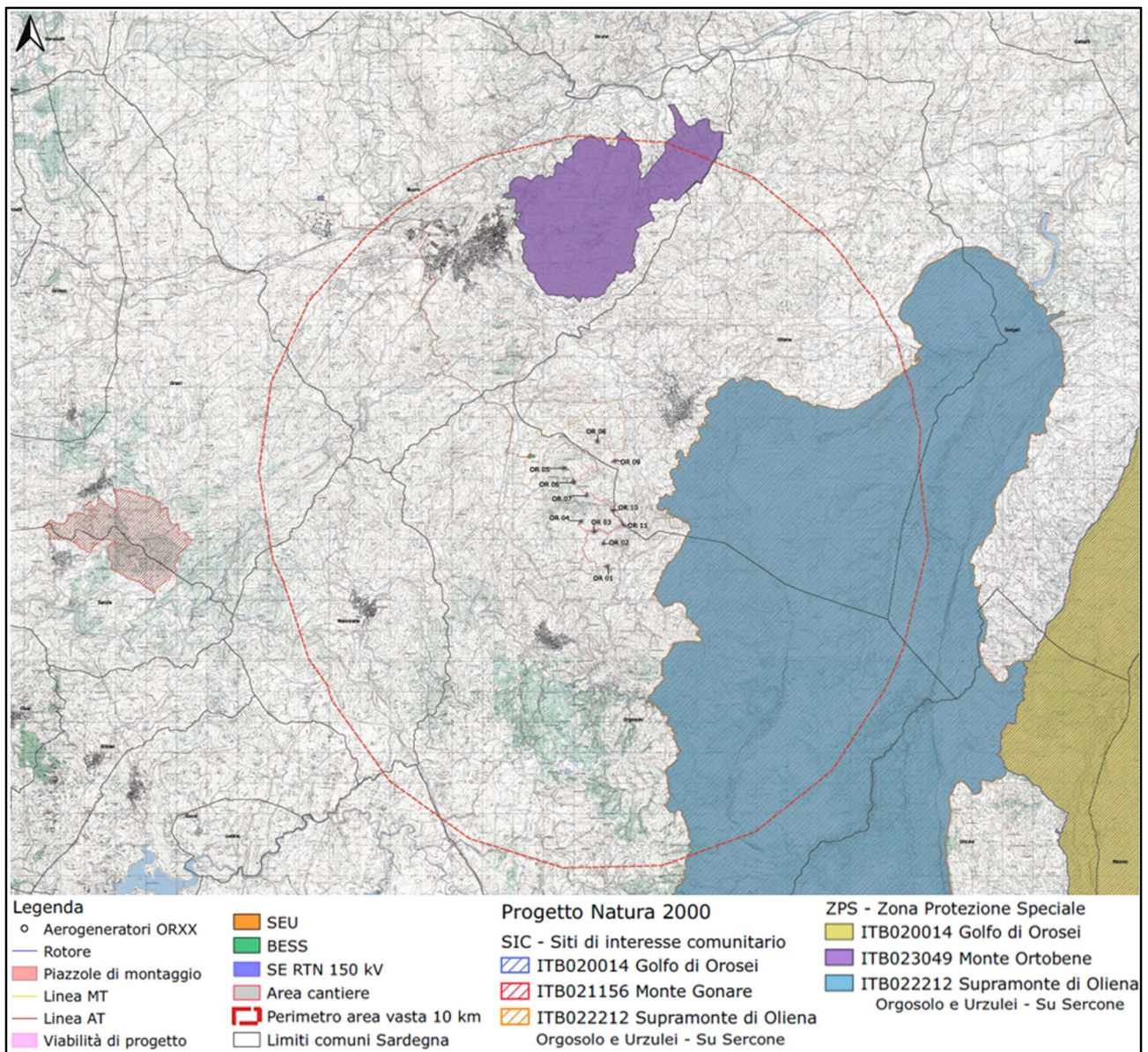
Per ulteriori valutazioni, si rimanda alla relazione specialistica “ORSA102      Analisi      Faunistica  
preliminare del sito (da bibliografia)”

### 5.2.3. Rete Natura 2000

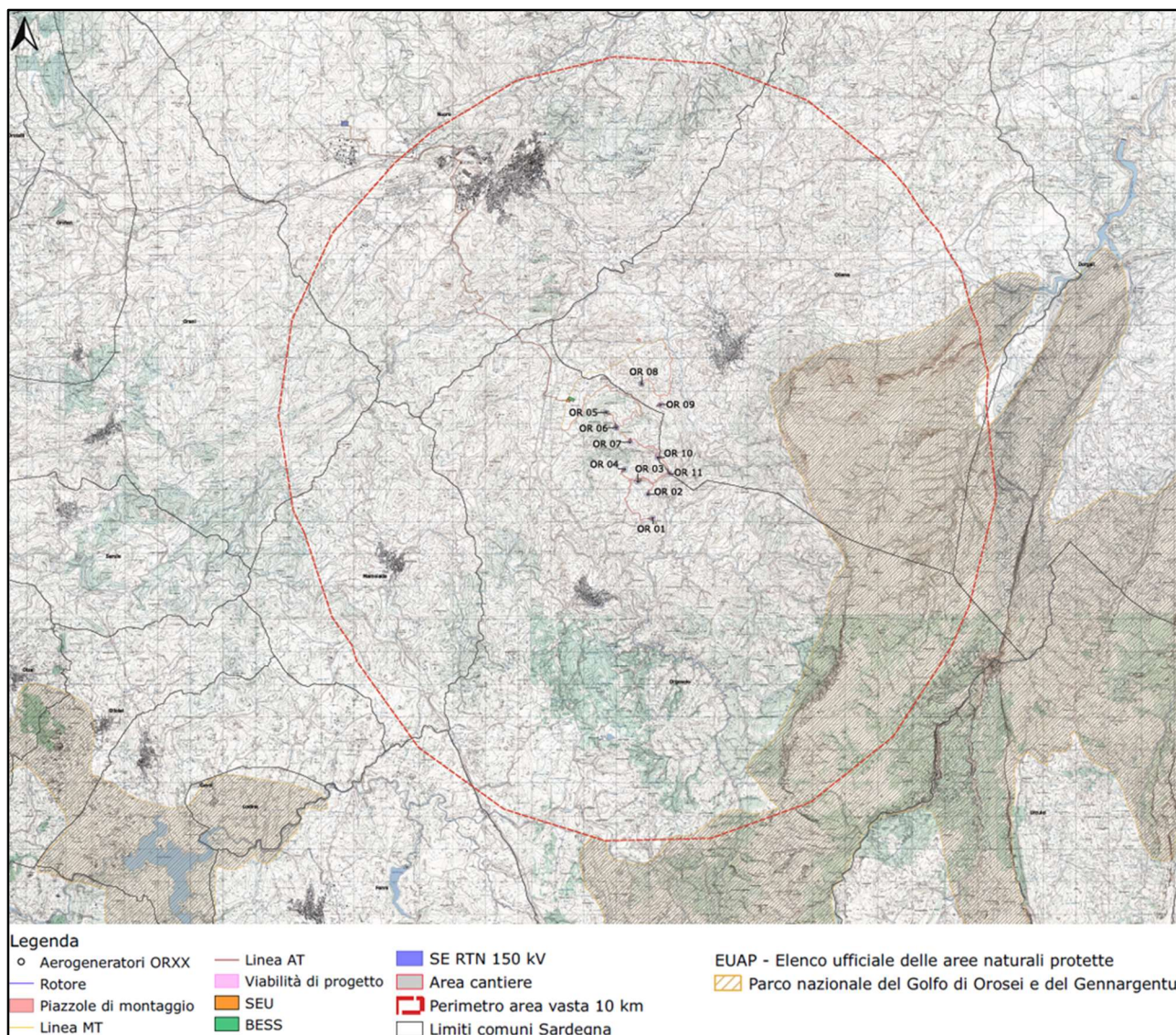
---

Nessuna delle opere in progetto interferisce con le aree Rete Natura 2000 interessate dall'area vasta del parco eolico Orgosolo-Oliena (**Figure 5.2.3.1 e 5.2.3.2**), riportate di seguito con le rispettive distanze dagli aerogeneratori più vicini:

- ZPS ITB022212 Supramonte di Oliena, Orgosolo e Urzulei - Su Sercone, presente a una distanza minima di 1,2 km dall'aerogeneratore OR11;
- ZPS ITB023049 Monte Ortobene, presente a una distanza minima di 4,5 km dall'aerogeneratore OR08;
- SIC ITB022212 Supramonte di Oliena, Orgosolo e Urzulei - Su Sercone, presente a una distanza minima di 1,2 km dall'aerogeneratore OR11;
- EUAP0944 Parco nazionale del Golfo di Orosei e del Gennargentu, presente a una distanza minima di 3,3 km dall'aerogeneratore OR09.



**Figura 5.2.3.1:** Aree SIC e ZPS con perimetro di area vasta (per maggiori dettagli grafici si rimanda all'elaborato di progetto "ORSA117 Carta delle aree protette Rete Natura 2000 con area vasta")



**Figura 5.2.3.2:** Aree EUAP con perimetro di area vasta (per maggiori dettagli grafici si rimanda all'elaborato di progetto "ORSA117 Carta delle Zone Euap con area vasta")

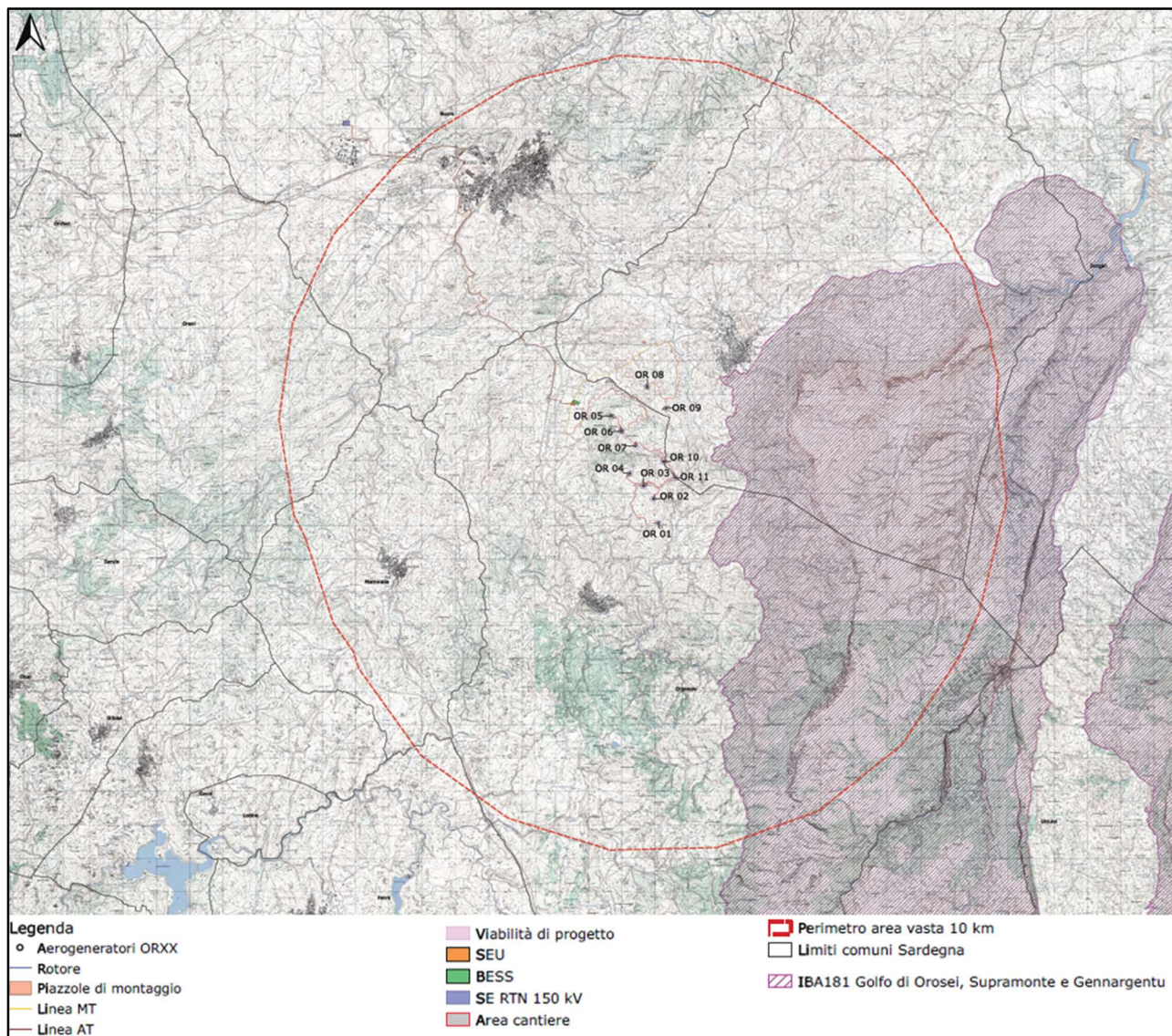
L'impatto in fase di cantiere e in fase di dismissione è da considerarsi trascurabile in quanto tali fasi hanno una durata breve e non continuativa nel tempo oltre ad essere totalmente esterne alle aree protette.

La fase di esercizio, data la sua durata prolungata nel tempo ma non permanente, ha un impatto sulle aree protette. Le aree dove localizzare gli aerogeneratori sono state scelte con l'obiettivo di essere al di fuori del confine di tali aree e ad una distanza e posizione tale da non alterarne lo stato di conservazione. Pertanto, data la NON occupazione da parte del parco eolico delle suddette aree protette e considerate le distanze dalle stesse, è possibile affermare che l'area interessata dall'installazione dell'impianto eolico, compreso il sito della stazione elettrica di trasformazione SEU e del sistema di accumulo di energia BESS, il cavidotto di media tensione e la sottostazione RTN con cavidotto AT annesso, è tale da non avere impatti diretti ed indiretti sulle zone ZPS, ZSC e EUAP suddette.

In sintesi, l'impatto sulle suddette aree protette è ritenuto pertanto **BASSO**.

## 5.2.4. Important Birds Area

Nessuna delle opere in progetto interferisce con le aree IBA, mentre l'area vasta è interessata dalla zona IBA181 - Golfo di Orosei, Supramonte e Gennargentu (**Figura 5.2.4.1**), distante 1,2 km, 1,4 km e 1,8 km dagli aerogeneratori più vicini, rispettivamente OR11, OR10 e OR09.



**Figura 5.2.4.1:** Aree IBA (Important Bird Areas) nell'area vasta (maggiori dettagli sono riportati nell'elaborato di progetto "ORSA119 Carta delle zone IBA con area vasta")

Come detto sopra, l'impianto eolico potrebbe generare un incremento della mortalità degli uccelli e chiroteri per collisione con gli aerogeneratori. Al fine di mitigare tale impatto, in fase di progettazione il layout d'impianto è stato progettato rispettando una mutua distanza minima tra gli aerogeneratori (asse-asse) pari a 516 m. Inoltre, si prevede un piano di monitoraggio dell'avifauna durante la fase di esercizio dell'impianto eolico attraverso frequenti sopralluoghi in sito, per poter catalogare eventuali collisioni di uccelli o chiroteri da riportare agli enti competenti.

Le considerazioni in merito alle caratteristiche del territorio, gli interventi di mitigazione (si veda il Paragrafo 5.2.7) descritti in fase di progettazione, il piano di monitoraggio, la posizione esterna e distante

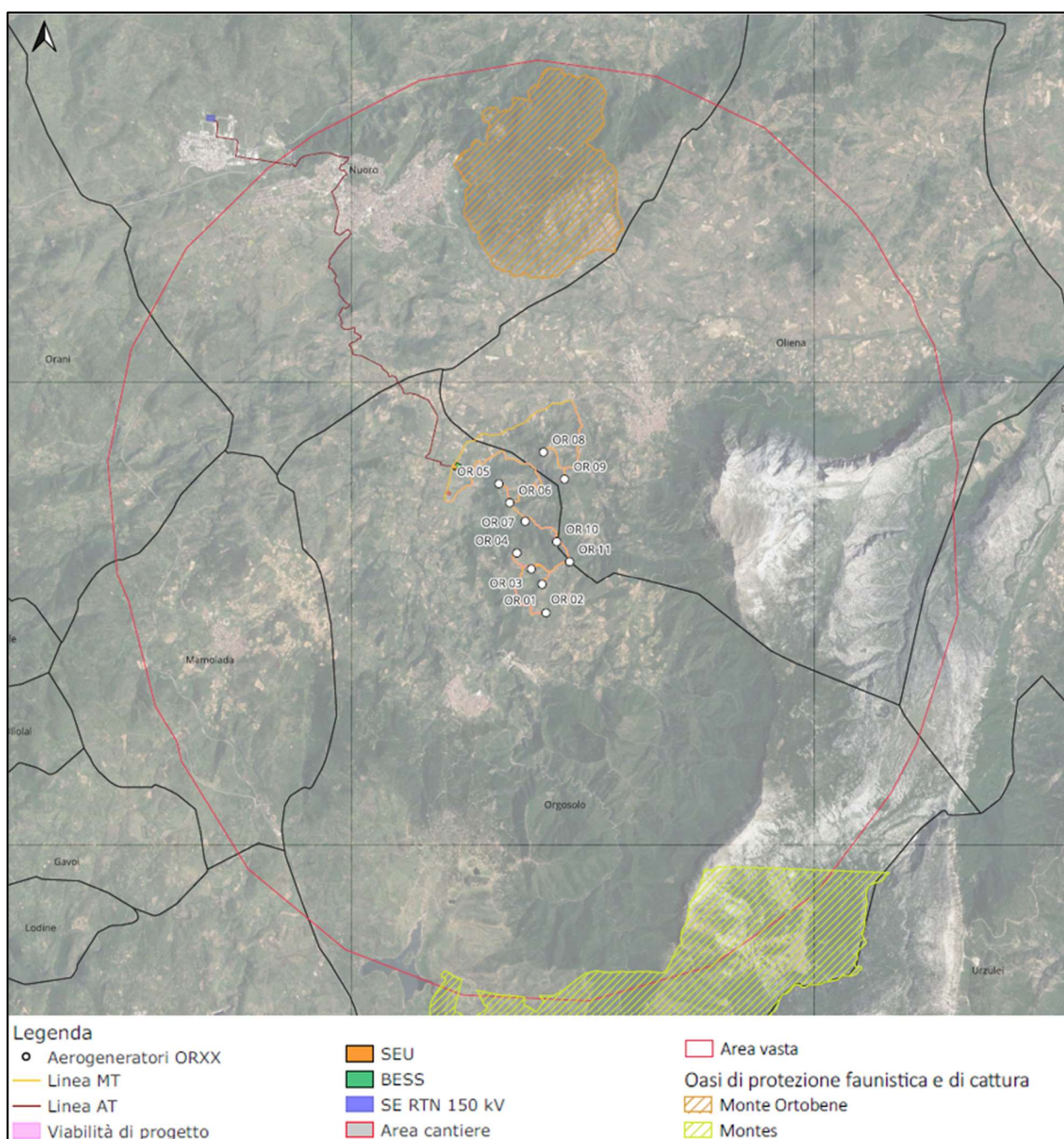
degli aerogeneratori, ad eccezione degli aerogeneratori OR11, OR10 e OR09 dalla zona IBA181 - Golfo di Orosei, Supramonte e Gennargentu”, conducono a stimare preliminarmente un **impatto MEDIO** dell'impianto eolico sull'avifauna presente nel territorio interessato.

#### 5.2.5. Oasi permanenti di protezione faunistica e di cattura

Nessuna delle opere in progetto ricade nell'ambito delle Oasi permanenti di protezione faunistica e di cattura, istituite della Regione Sardegna (L.R. 23/9) (**Figura 5.2.5.1**).

L'area vasta interferisce con due delle suddette aree:

- Monte Ortobene, distante 4,4 km dall'aerogeneratore più vicino (OR08);
- Montes, distante 7,6 km dall'aerogeneratore più vicino (OR01).



**Figura 5.2.5.1:** Oasi permanenti di protezione faunistica e di cattura con area vasta



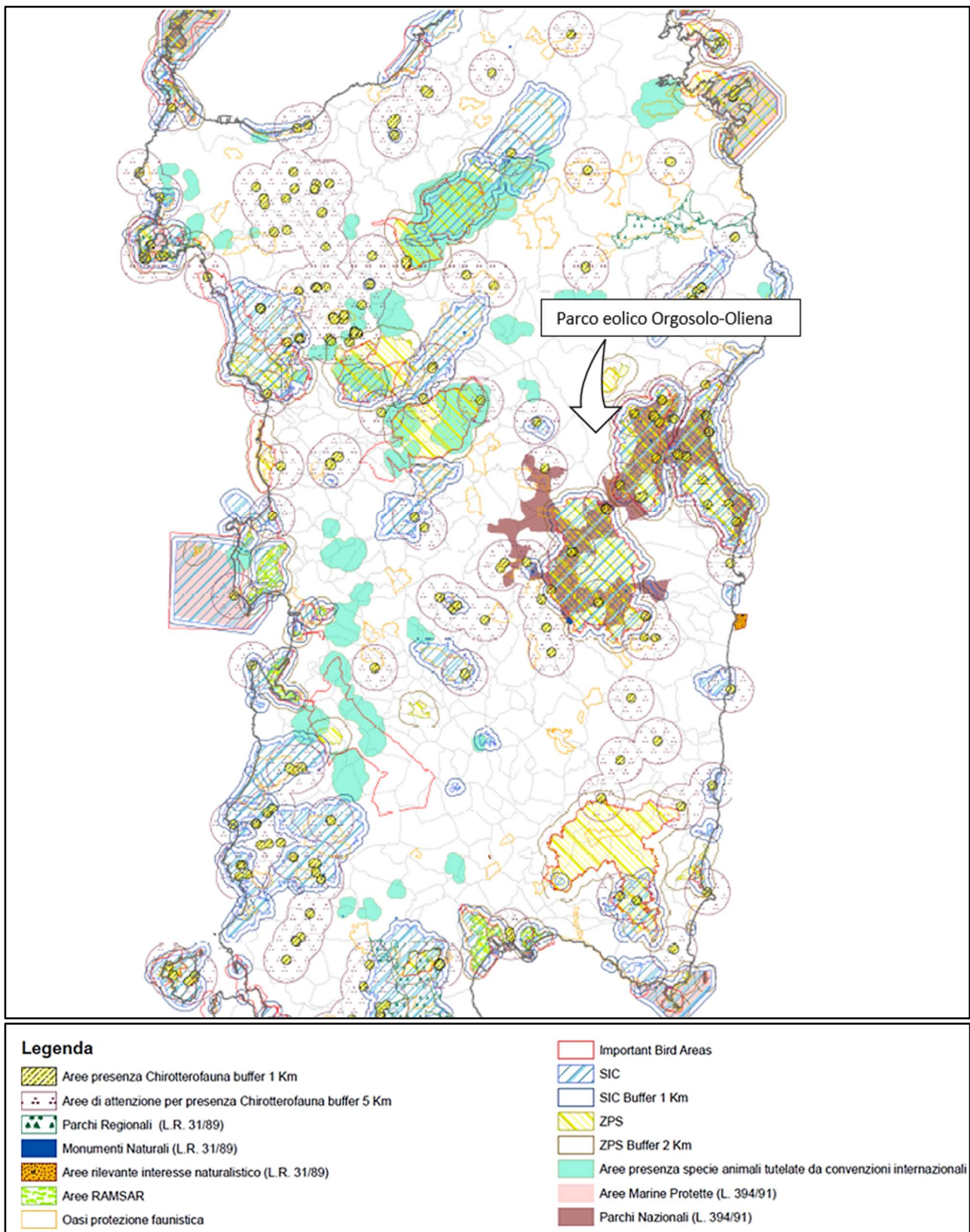
Recentemente (Delibera n.48 del 23.04.2013), tali territori, ricadenti nella Provincia di Nuoro, sono stati oggetto di un progetto di completamento e ripristino delle loro delimitazioni, attività in linea con i compiti istituzionali dell'Ente Foreste, nei cui perimetri di gestione rientrano anche tali aree, e si affianca ad una serie di interventi di tutela studio e valorizzazione delle risorse faunistiche che l'Ente sta promuovendo nelle diverse aree. Inoltre, l'attuazione dell'intervento è funzionale ad una migliore gestione delle aree.

#### 5.2.6.Siti della chiroterofauna

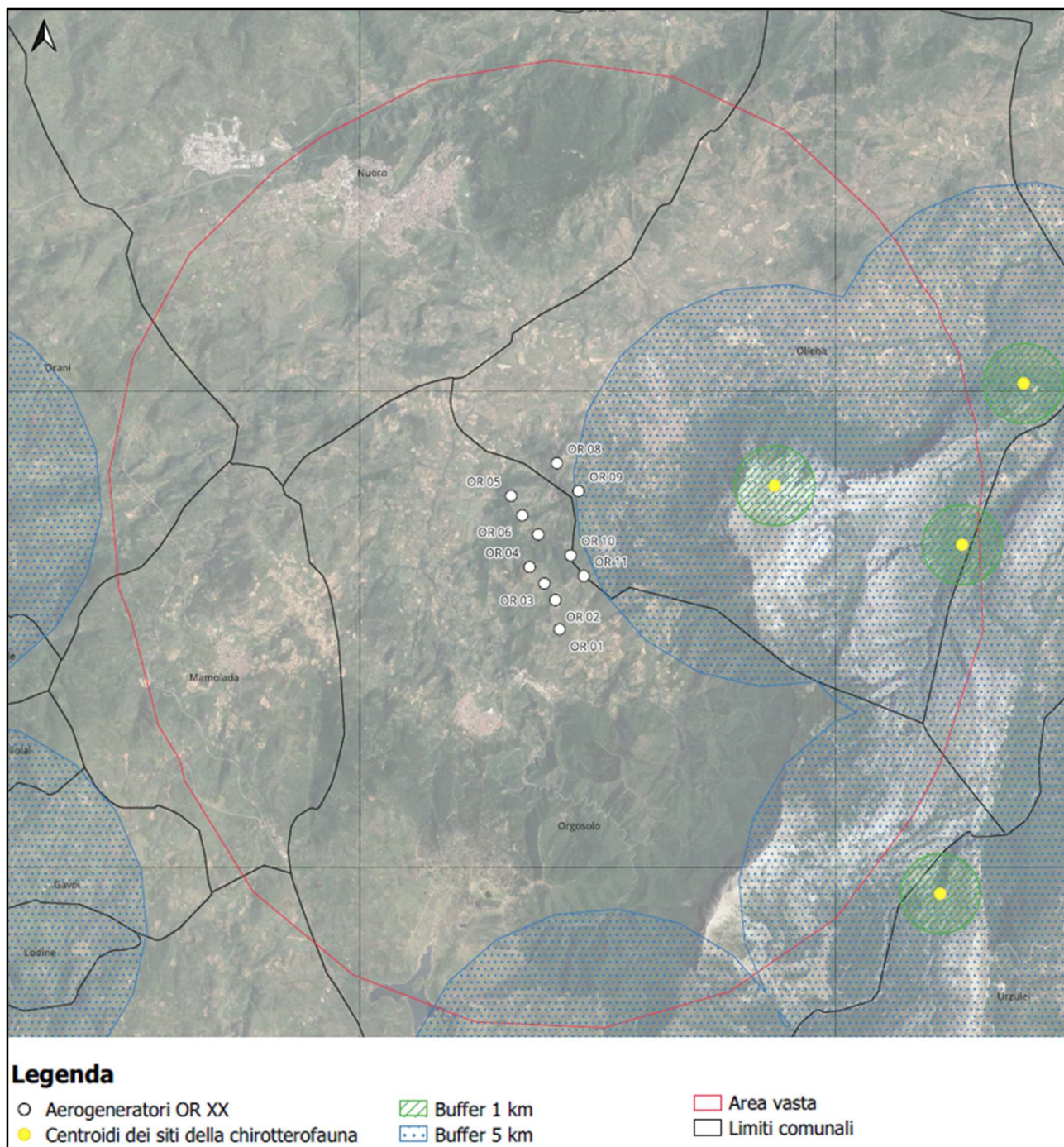
Per quanto riguarda le aree con presenza di *siti della chiroterofauna*, come riportato sul sito ufficiale della Regione Sardegna (**Figura 5.2.6.1**), le opere di progetto ricadono fuori dal relativo buffer di 1 km, in cui non è consentita l'installazione degli aerogeneratori.

Per quello che riguarda invece le aree da attenzionare, per presenza di *siti della chiroterofauna* in un buffer di 5 km, in queste rientra l'aerogeneratore OR09 (**Figura 5.2.6.2**), e per tale area dovrà essere previsto il monitoraggio della chiroterofauna, come descritto nel documento "ORSA145 Progetto di Monitoraggio Ambientale".

L'aerogeneratore OR09, in particolare, dista 4,8 km dal sito in esame, mentre tutti gli altri aerogeneratori risultano al di fuori del buffer di 5 km dal sito della chiroterofauna localizzato in prossimità della Punta sos Nidos, cima più alta della catena montana del Supramonte di Oliena (**Figura 5.2.6.2**).



**Figura 5.2.6.1:** Carta delle aree non idonee all'insediamento di impianti eolici (Fonte: Regione Sardegna - [https://www.regione.sardegna.it/documenti/1\\_38\\_20150819111849.pdf](https://www.regione.sardegna.it/documenti/1_38_20150819111849.pdf))



**Figura 5.2.6.2:** Siti della chirotterofauna e relativi buffer di 1 km e 5 km, con localizzazione degli aerogeneratori del parco eolico in progetto

### 5.2.7. Impatti potenziali sulla Biodiversità e interventi di mitigazione

Nel processo di valutazione dei potenziali impatti di un nuovo impianto eolico sulla natura, sulla flora e fauna selvatica, è importante considerare che gli stessi possono riguardare non solo le turbine eoliche, ma anche tutti gli impianti ad esse associati (vie di accesso, pali anemometrici, gruppi di costruzione, fondamenta in cemento, cavi elettrici, edificio di controllo, ecc.). La tipologia e l'entità degli impatti dipendono fortemente dalle specie coinvolte, dalla loro ecologia e dal loro stato di conservazione, nonché dall'ubicazione, dalle dimensioni e dalla configurazione del piano o progetto di parco eolico. In accordo

---

con il Documento di orientamento “Energia eolica e Natura 2000”, le possibili tipologie di impatti sono le seguenti:

- **Rischio di collisione:** uccelli e pipistrelli si possono scontrare con varie parti della turbina eolica, oppure con strutture collegate quali cavi elettrici e pali meteorologici. Per quanto riguarda l'avifauna, significativi rischi di mortalità da scontro sono principalmente connessi a strozzature topografiche come, ad esempio, i valichi montani o ponti di terra tra corsi d'acqua. Altri punti suscettibili sono i pendii con venti in aumento dove gli uccelli sono spinti verso l'alto e vicino a zone umide o basse dove molti uccelli si nutrono o riposano. Anche i corridoi di volo tra i siti di foraggiamento, riposo o riproduzione sono molto sensibili. Per quanto riguarda la chiroterofauna, il maggior rischio di collisione si riscontra nei parchi eolici situati in prossimità di boschi, o in zone aperte. L'ubicazione potenziale di parchi eolici in importanti siti di ibernazione scelti dai pipistrelli per l'approvvigionamento prima e dopo l'ibernazione deve essere attentamente valutata e possibilmente evitata, qualora si accerti che causerebbe significativi impatti negativi.

- **Perturbazione e spostamento:** la perturbazione può causare spostamento ed esclusione, dunque perdita di habitat utilizzabile. Si tratta di un rischio rilevante nel caso di uccelli, pipistrelli che possono subire spostamenti da zone all'interno e in prossimità di parchi eolici a causa dell'impatto visivo, acustico e delle vibrazioni. La perturbazione può inoltre essere causata da maggiori attività umane durante interventi edili e di manutenzione, e/o dall'accesso di altri al sito mentre si costruiscono nuove strade di accesso, ecc.

- **Effetto barriera:** le centrali eoliche, specialmente gli impianti di grandi dimensioni con decine di turbine eoliche singole, possono costringere gli uccelli o i mammiferi a cambiare direzione, sia durante le migrazioni sia in modo più localizzato, durante la normale attività di approvvigionamento. Il rischio di provocare effetti barriera può essere influenzato anche dalla configurazione del parco eolico, ad esempio dalle sue dimensioni e/o dall'allineamento delle turbine o dalla distanza fra le stesse.

- **Perdita e degrado di habitat:** la portata della perdita diretta di habitat a seguito della costruzione di una centrale eolica e delle relative infrastrutture dipende dalla sua dimensione, collocazione e progettazione. Lo spazio occupato può anche essere relativamente scarso, ma gli effetti sono di ben più ampia portata se gli impianti interferiscono con schemi idrogeologici o processi geomorfologici. La gravità della perdita dipende dalla rarità e dalla vulnerabilità degli habitat colpiti (ad esempio torbiere di copertura o dune di sabbia) e/o dalla loro importanza come sito di foraggiamento, riproduzione o ibernazione, soprattutto per le specie europee importanti ai fini della conservazione. Per quanto riguarda la chiroterofauna la perdita o il degrado degli habitat possono verificarsi se la turbina eolica è posizionata all'interno o in prossimità di un bosco con presenza accertata dei pipistrelli, o in paesaggi più aperti utilizzati per

l'approvvigionamento. La rimozione degli alberi per l'installazione della turbina eolica e le strutture correlate non solo comporta la perdita potenziale di habitat per i pipistrelli, ma può anche creare nuove caratteristiche lineari in grado di attrarre i pipistrelli per l'approvvigionamento nelle immediate vicinanze della turbina stessa.

Al fine di stabilire quali possano essere le misure di mitigazione da attuare per il presente parco eolico sono necessarie indagini di campo sia floristiche che faunistiche.

Tuttavia, si riporta una panoramica delle possibili misure di mitigazione potenzialmente applicabili:

a) Progettazione

- **Aree di riposo e posatoi:** in passato, le turbine eoliche fungevano a volte da sito di riposo. Le turbine moderne vanno progettate in modo tale da non offrire alcun possibile posatoio. Qualora ciò non fosse possibile, è opportuno introdurre stratagemmi anti-appollaiamento di vario tipo, quali recintare le gondole motore, evitare strutture a traliccio ed eliminare cavi di ritegno a supporto delle turbine. Occorre inoltre che la giunzione fra gondola e torre sia ben sigillata e la navicella ben chiusa per evitare che si creino aree di riposo per i pipistrelli.
- **Configurazione delle pale del rotore:** In base ai modelli teorici dei rischi di collisione fra uccelli, si è suggerito che la diminuzione del numero di pale del rotore e il basso numero di giri contribuiscono a ridurre il rischio di collisione;
- **Impiego di un minor numero di turbine più grandi:** Esistono prove a dimostrazione del fatto che l'utilizzo di un minor numero di turbine più grandi ed efficienti permette di ridurre il rischio di collisione per gli uccelli di grandi dimensioni.
- **Cavi di interconnessione e infrastrutture di rete:** laddove possibile, occorre seppellire i cavi di interconnessione (ad esempio, fra le turbine e le sottostazioni) sotto il terreno con le opportune considerazioni, ad esempio legate alla sensibilità degli habitat.

b) Costruzione

- **Tempistica delle attività di costruzione:** Determinati rischi sono concentrati in momenti critici dell'anno, come ad esempio i periodi di riproduzione o migrazione per talune specie sensibili di uccelli. La prima opzione per la mitigazione dei rischi consiste nell'evitare del tutto tali periodi sensibili e prevedere che la costruzione avvenga in altri momenti dell'anno (ad esempio, in inverno per i pipistrelli in ibernazione). È opportuno individuare stagioni (finestre temporali) adatte per ridurre gli episodi di perturbazione alle specie in fasi potenzialmente sensibili del loro ciclo di vita.

- **Riutilizzo di viabilità esistente:** in tal modo si eviterà ulteriore perdita o frammentazione di habitat presenti nell'area del progetto. La viabilità inoltre non dovrà essere finita con pavimentazione stradale bituminosa, ma dovrà essere resa transitabile esclusivamente con materiali drenanti naturali.
  - **Utilizzo ridotto delle nuove strade** realizzate a servizio degli impianti (chiusura al pubblico passaggio ad esclusione dei proprietari) ed utilizzo esclusivamente per le attività di manutenzione degli stessi.
  - **Ripristino della flora** eliminata o danneggiata nel corso dei lavori di costruzione. Nei casi in cui non sia possibile il ripristino è necessario avviare un piano di recupero ambientale con interventi tesi a favorire la ripresa spontanea della vegetazione autoctona.
  - **Impiego di tutti i possibili accorgimenti** che favoriscano la riduzione della dispersione di polveri nel sito e nelle aree circostanti.
- c) Fase di esercizio
- **Monitoraggio post operam** per i successivi tre anni all'entrata in esercizio del Parco Eolico;
- d) Fase di dismissione
- Al termine della vita operativa dell'impianto dovranno essere assicurate le condizioni per un adeguato **ripristino ambientale del sito**. Attenzione deve essere posta in modo da effettuare lo smantellamento in un periodo dell'anno in cui sia minimo il disturbo alla fauna e al loro habitat. Gli interventi per il ripristino dello stato dei luoghi dovranno essere realizzati attraverso tecniche di rinaturazione ed ingegneria naturalistica a basso impatto ambientale. I siti con accertata vocazione per l'eolico, in relazione alla loro reale produttività, dovranno al momento della dismissione degli impianti presenti essere considerati siti prioritari per la concessione di nuove autorizzazioni rispetto all'individuazione di nuovi siti idonei in aree non ancora compromesse da infrastrutture.

### **5.3. Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare**

Il Suolo, il suo uso e il patrimonio agroalimentare di base subiranno un impatto non nullo a seguito della realizzazione dell'impianto eolico principalmente per l'occupazione del suolo dai manufatti e per i movimenti terra necessari a realizzare scavi e riporti per adeguare la viabilità esistente e per la costruzione di nuovi tratti di strada e delle piazzole di montaggio.

Per ridurre l'impatto sull'ambiente dovuto agli scavi e riporti, si attuerà una progettazione geotecnica di dettaglio che garantisca la stabilità dei terreni e ne riduca al minimo l'impatto.

Infine, data la morfologia del sito, dovranno essere effettuati movimenti terra e pertanto il progetto prevede di:

- utilizzare materiali con buone caratteristiche geotecniche (materiale arido tipo A1, A2-4, A2-5, A3) per la realizzazione di strade e piazzole, mediante miscelazione con i terreni ottenuti dagli sbancamenti;
- prevedere, laddove necessario, il contenimento dei rilevati mediante la realizzazione di gabbionate o terre armate, opportunamente fondate.

Da quanto esposto, è possibile concludere che le caratteristiche morfologiche e geologiche del sito individuato per l'installazione di aerogeneratori, ovvero per la produzione di energia eolica, ben si prestano per la realizzazione di tale opera, in quanto:

- il basamento geologico in affioramento presenta ottime caratteristiche geotecniche;
- gli elementi del parco che interessano aree a rischio idraulico sono esclusivamente da ricondurre alle opere elettriche (cavidotti) e per brevi tratti;
- le opere tutte non andranno a modificare in maniera significativa il regime delle acque superficiali né tanto meno quello profondo, che si sviluppa maggiormente a profondità elevate;
- è necessario tener conto della scarsa scavabilità dei graniti durante la progettazione delle opere definitive.

Pertanto, dall'indagine geologica, idrogeologica, geotecnica e sismica condotta sull'area, e tenuto conto delle prescrizioni da adottare in fase progettuale, si ritiene preliminarmente, in attesa di ulteriori indagini geognostiche da effettuare in sede di progettazione esecutiva, che l'opera possa essere realizzata in condizioni di sicurezza geologica e idrogeologica.

Per quanto riguarda la diminuzione dell'uso del suolo e del patrimonio agroalimentare, dovuto alla costruzione dei manufatti, si adotteranno le seguenti misure di mitigazione preventive, soprattutto nella fase di cantiere, che è quella che potenzialmente interferisce maggiormente con la componente vegetale:

- realizzazione della viabilità di progetto con materiali drenanti e preservando il substrato originario;
- si userà l'accorgimento di non invadere con i mezzi speciali, gli habitat naturali e seminaturali circostanti;
- i materiali di risulta saranno allontanati dal sito e smaltiti secondo quanto stabilito dalle disposizioni vigenti;
- gli interventi di taglio delle specie forestali afferenti al genere *Quercus* non saranno eseguiti durante il periodo primaverile/estivo, al fine di evitare potenziali disturbi all'avifauna nidificante;

- verranno impiegati tutti gli accorgimenti tecnici possibili per ridurre o eliminare la dispersione di polveri nel sito e nelle aree circostanti.

Inoltre, si provvederà, immediatamente dopo l'installazione e l'avvio della produzione di energia, al ripristino delle opere non strettamente necessarie all'esercizio dell'impianto.

In aggiunta, va considerata, nella valutazione dell'impatto suddetto, la natura temporanea delle opere che non hanno un carattere permanente e gli interventi di mitigazione che si andranno ad apportare attraverso la piantumazione di nuova vegetazione in corrispondenza delle scarpate di strade e piazzole. Pertanto, si ritiene che l'impatto su tale tema ambientale sia **BASSO** sia in fase di cantiere che di esercizio.

#### **5.4. Paesaggio, patrimonio culturale e beni materiali**

La realizzazione del parco eolico nell'area descritta crea una modifica del paesaggio come qualsiasi opera che venga realizzata. La peculiarità dell'impianto eolico è dovuta principalmente all'installazione degli aerogeneratori, che, per loro dimensioni, si inseriscono in maniera puntuale all'interno del paesaggio esistente, e alla realizzazione di nuove strade e sottostazioni elettriche.

Tutti gli aspetti paesaggistici sono stati ampiamente trattati precedentemente, in questo paragrafo vengono sintetizzati gli impatti diretti dell'impianto eolico, gli interventi di mitigazione e, quindi, la valutazione dell'impatto.

La fase di cantiere, per la costruzione e la dismissione, sono caratterizzate da interventi che si inseriscono all'interno del paesaggio e nel tessuto del patrimonio culturale e dei beni materiali in ambito di area del sito ed area vasta pressoché nullo in quanto la loro presenza nel territorio è molto breve.

La fase di esercizio ha un impatto sul paesaggio, pur non essendo le opere permanenti, in quanto è previsto il ripristino dello stato dei luoghi ante-operam dopo la fine della vita utile dell'impianto, che si prevede essere pari a 30 anni.

Sostanzialmente gli elementi che hanno un impatto che richiede una valutazione, attraverso studi di intervisibilità e fotoinserimenti, sono le turbine eoliche che, per le loro dimensioni, hanno un impatto visivo sul paesaggio sia a livello di area del sito che a livello di area vasta.

Le altre opere quali viabilità, cavidotti e sottostazioni elettriche, BESS hanno un impatto nullo in quanto non risultano visibili da punti di interesse paesaggistico e hanno dimensioni trascurabili rispetto all'intera area del progetto.

Con riferimento al quadro dei vincoli paesaggistici dell'area d'impianto, come possibile osservare dalle **Figure 5.4.1, 5.4.2, 5.4.3**, il progetto non interferisce con aree vincolate (maggiori dettagli sono riportati negli elaborati "ORSA139 Carta dei vincoli paesaggistici (D.Lgs. 42/2004 e NTA P.P.R.) con area d'impianto – Assetto Ambientale" e "ORSA140 Carta dei vincoli paesaggistici (D.Lgs. 42/2004 e NTA P.P.R.) con area d'impianto – Assetto Storico - culturale").



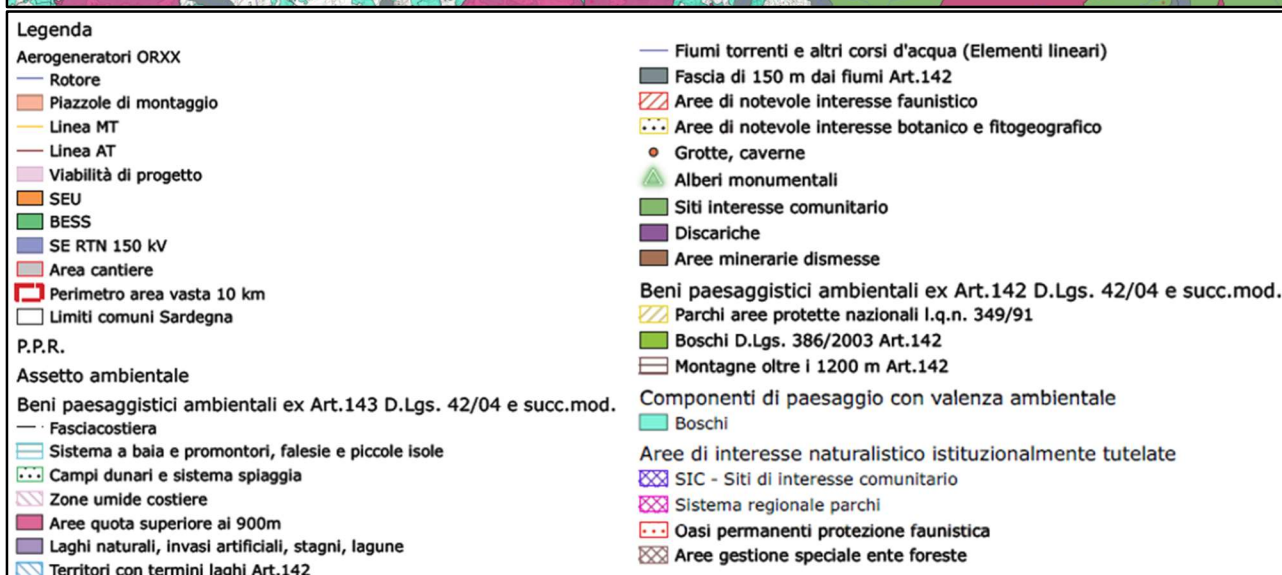
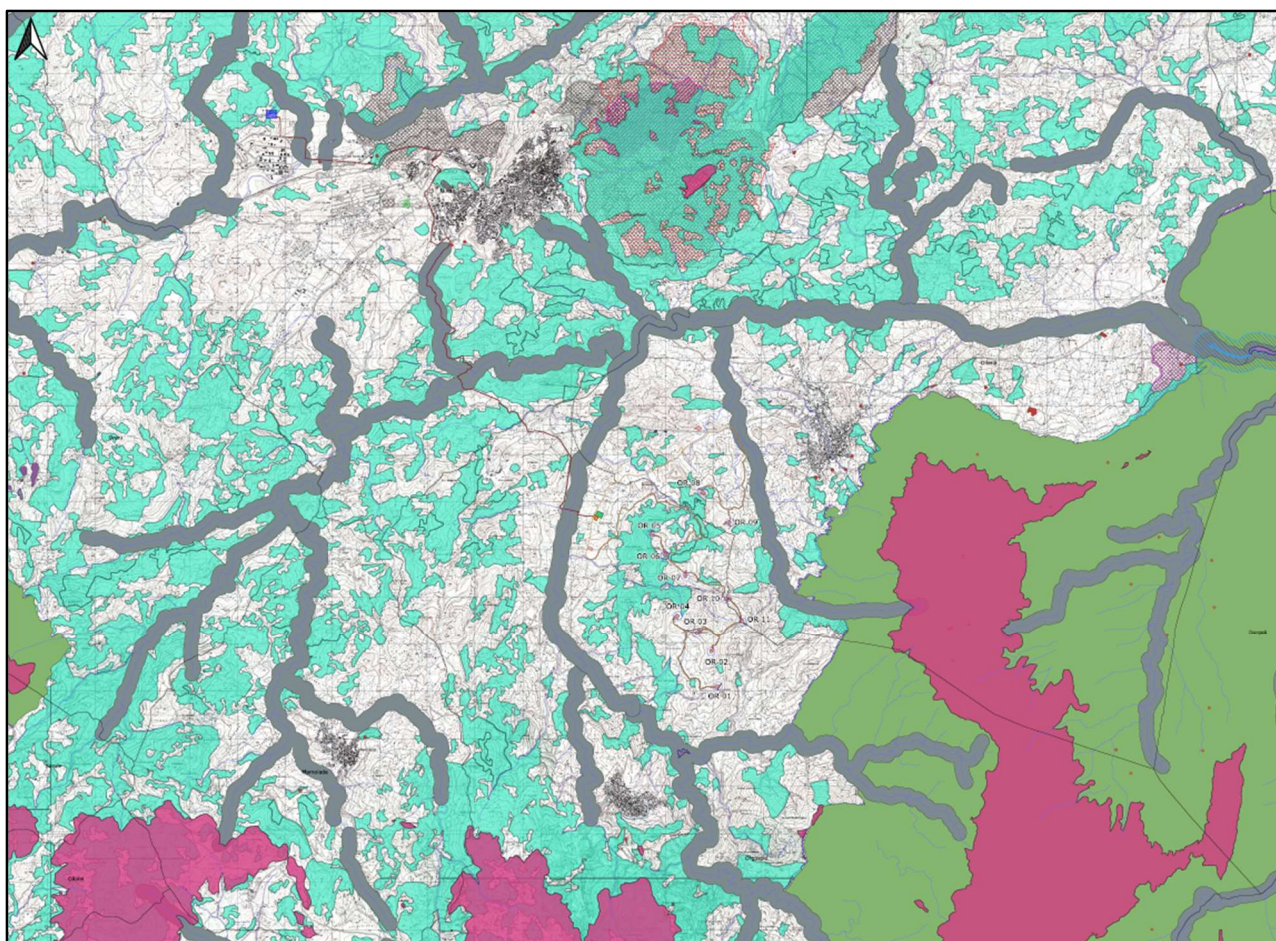
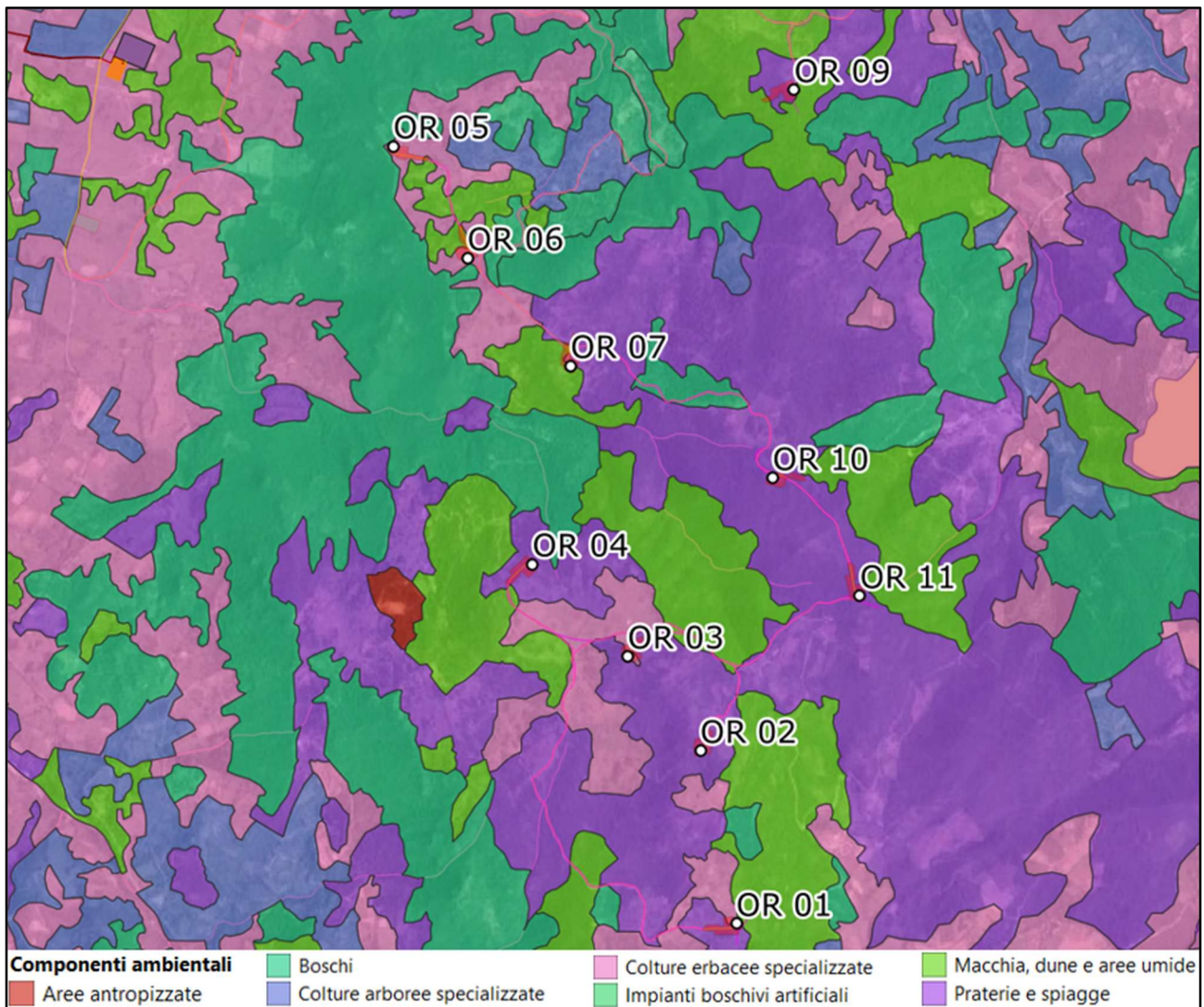


Figura 5.4.1: Carta dei vincoli paesaggistici aree di progetto – (per maggiori dettagli grafici si veda l’elaborato “ORSA139 Carta dei vincoli paesaggistici (D.Lgs. 42/2004 e NTA P.P.R.) con area d’impianto – Assetto Ambientale”).

Per agevolare l'analisi delle componenti ambientali, di seguito viene riportato l'inquadramento degli aerogeneratori sulla mappa delle componenti di paesaggio a valenza ambientale.



**Figura 5.4.2:** Sovrapposizione del progetto con le componenti ambientali individuate dal PPR

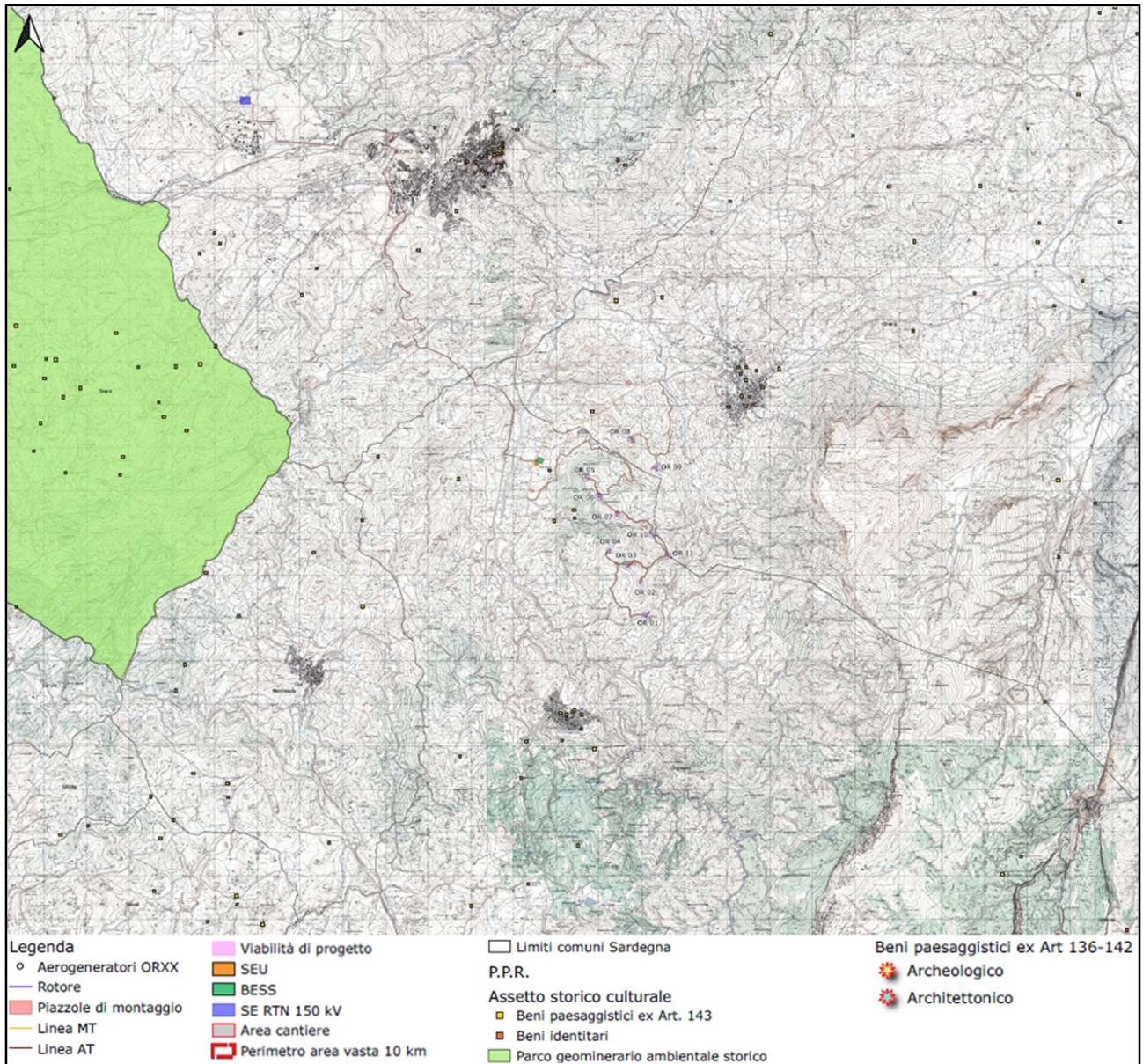
Si può osservare che le WTG OR02, OR04, OR10, OR11 e parte delle piazzole di montaggio OR01, OR03, OR07, OR09 ricadono nella tipologia “Praterie e spiagge”, la WTG OR08 insiste quasi completamente sulla tipologia “Colture arboree specializzate” e le WTG OR05 e OR06, la SEU e il BESS ricadono nella tipologia “Colture erbacee specializzate”. Come anticipato nel paragrafo 7.1.1 nessun aerogeneratore interessa la componente ambientale classificata come ‘bosco’.

I cavidotti invece sviluppandosi interamente su strade esistenti e viabilità di nuova realizzazione non interferiranno con le componenti di paesaggio.

L'assetto storico culturale rappresentato in **Figura 5.4.3** identifica i beni paesaggistici e identitari individuati e tipizzati nel PPR e i beni culturali vincolati ai sensi della parte II del D.Lgs. n. 42/2004.

I beni paesaggistici puntuali ex artt. 136 e 142 D.Lgs. 42/04 individuano immobili e aree di notevole interesse pubblico tutelati ai sensi dell'art. 136 del D.Lgs. 42/04 e zone di interesse archeologico tutelate ai sensi dell'art. 142 lettera m) del D.Lgs. 42/04, quali vincoli architettonici e vincoli archeologici.

I beni paesaggistici art. 143 D.Lgs. 42/04 individuano edifici, manufatti e aree di valenza storico – culturale sottoposte a tutela dal Piano Paesaggistico ai sensi dell'art. 143, comma 1, lettera i) del D.Lgs. 42/04.



**Figura 5.4.3:** Carta dei vincoli paesaggistici aree di progetto – (per maggiori dettagli grafici si veda l’elaborato “ORSA140 Carta dei vincoli paesaggistici (D.Lgs. 42/2004 e NTA P.P.R.) con area d’impianto – Assetto Storico - culturale”).

Nelle figure sopra riportate si può osservare che nell’intorno del layout di impianto sono presenti beni puntuali di valenza storico-culturale, nuraghe per lo più, mentre non si registra alcuna area tutelata ex art. 136 e 142 D.Lgs. 42/04.

Ai sensi dell'art. 49, comma 1, lettera a) delle NTA del PPR, per questa categoria di beni paesaggistici è prevista, sino all'analitica delimitazione cartografica, una fascia di larghezza non inferiore a 100 m.

Dalla **Tabella 4.5.1.1** in cui si riportano le distanze minime tra i suddetti beni e gli aerogeneratori si evince che non sussiste alcuna interferenza con aree di tutela di 100 m dai beni ricadenti in prossimità dell'impianto.

I beni identitari del PPR 2006 rappresentano elementi puntuali che indicano l'esistenza di aree caratterizzate dalla presenza di edifici e manufatti di valenza storico-culturale e l'esistenza di reti ed elementi connettivi. Nell'area vasta si registrano beni identitari ma nessuno di essi interferisce con le opere progettuali.

Per quanto trattato in precedenza, l'impatto dell'impianto sul paesaggio può ritenersi complessivamente **MEDIO** e, ad ogni modo, compatibile con le caratteristiche paesaggistiche dell'area.

Al fine di minimizzare l'impatto visivo dell'impianto sullo stato attuale dei luoghi si sono adottate delle misure di mitigazione in fase di scelta progettuale:

- Utilizzo di aerogeneratori di potenza pari a 7,2 MWp, in grado di garantire un minor consumo di territorio, sfruttando al meglio la risorsa energetica vento disponibile, nonché una riduzione dell'effetto derivante dall'eccessivo affollamento grazie all'utilizzo di un numero inferiore di macchine, a parità di potenza massima installata.
- Distanza minima tra gli aerogeneratori superiore a 5 volte il diametro dell'aerogeneratore secondo la direzione prevalente del vento e una distanza minima superiore a 3 volte il suddetto diametro in direzione ortogonale alla prevalente del vento;
- Realizzazione di viabilità di progetto con materiali drenanti naturali;
- Interramento dei cavidotti di media e alta tensione;
- Utilizzo di soluzioni cromatiche neutre e di vernici antiriflettenti;
- Assenza di cabine di trasformazione a base torre eolica;
- utilizzo di torri tubolari e non a traliccio;
- Riduzione al minimo di tutte le costruzioni e le strutture accessorie, limitate alla sola stazione utente, e BESS ubicate in posizioni visibili soltanto in prossimità delle stesse e opportunamente contornata da nuovi alberi da piantare al fine da minimizzare ulteriormente l'impatto paesaggistico su scala d'impianto.

### **5.5. Acqua**

L'acqua in corrispondenza del sito oggetto di studio subisce un lieve impatto in fase di cantiere e di esercizio nonché in fase di dismissione dell'impianto.

Sostanzialmente la fase di costruzione e di dismissione hanno lo stesso impatto sull'acqua in quanto, in entrambe le fasi, si hanno attività di movimento terra e transito di mezzi che richiedono acqua per l'abbattimento delle polveri e che potrebbero generare sversamenti accidentali dai mezzi di sostanze liquide inquinanti. Inoltre, durante i periodi di apertura del cantiere, la presenza della forza lavoro in sito avrà un impatto sulle acque che viene considerato molto basso grazie al rispetto delle norme igienico-sanitarie previste per legge.

Per quanto riguarda gli sversamenti accidentali sarà previsto in fase di cantiere un piano di monitoraggio e controllo dei mezzi e una procedura di circoscrizione e eliminazione immediata dell'eventuale liquido inquinante.

In merito al consumo di acqua richiesto dalle fasi di cantiere si osserva che verranno utilizzati mezzi che immetteranno nell'ambienta acqua nebulizzata e soltanto durante le ore di apertura cantiere (8 ore dal lunedì al venerdì); pertanto si stima un consumo intorno all'1% del consumo totale dei Comuni di Orgosolo e Oliena, ovvero si ritiene che l'impatto sull'ambiente sia **BASSO**.

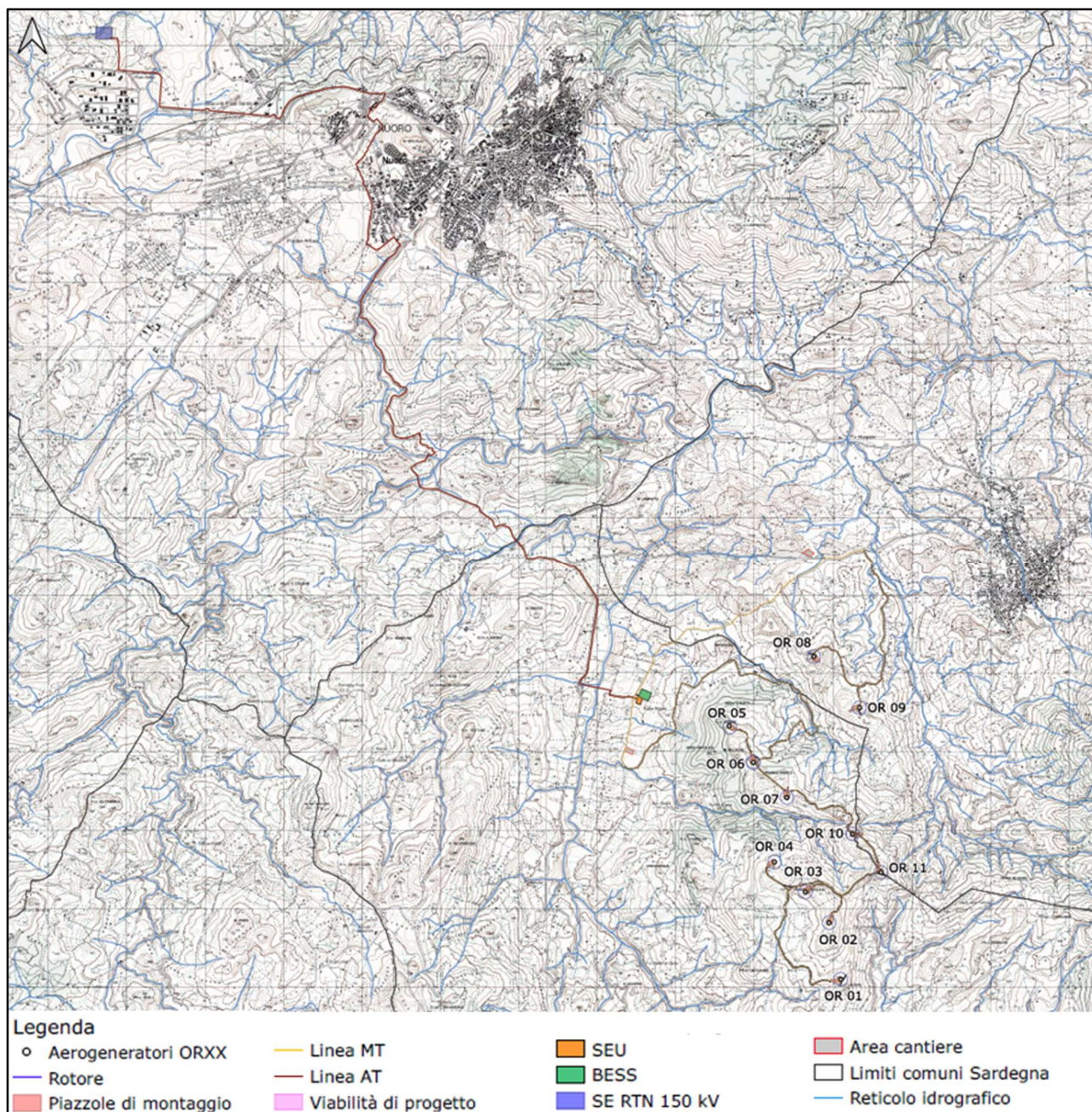
Per quanto riguarda gli sversamenti accidentali sarà previsto in fase di cantiere un piano di monitoraggio e controllo dei mezzi e una procedura di circoscrizione ed eliminazione immediata dell'eventuale liquido inquinante tale da rendere **BASSO** l'impatto sull'ambiente.

Durante la fase di esercizio, invece, le opere stesse realizzate hanno un impatto sul preesistente deflusso delle acque. Come discusso nell'elaborato "ORSA130 Relazione idraulica e idrogeologica", le opere saranno realizzate con l'obiettivo di non alterare il deflusso delle acque naturali, escludendo interferenze con i corsi idrici naturali presenti nell'area d'impianto, ad eccezione di alcuni tratti di cavidotto, come mostrato in **Figura 5.5.1**.

Tali interferenze tuttavia verranno adeguatamente regolamentate, inserendo laddove necessarie opportune opere di regimazione e di attraversamento (si rimanda alla "ORSA130 Relazione Idraulica e Idrogeologica" per ulteriori approfondimenti in merito).

Dall'indagine geologica e idrogeologica condotta sull'area, e tenuto conto delle considerazioni fatte, oltre alle prescrizioni da applicare in fase di progettazione esecutiva, si può affermare preliminarmente che l'opera possa essere realizzata in condizioni di sicurezza idraulica.

Si ritiene pertanto che l'impatto sul settore Acqua sia **BASSO**.



**Figura 5.5.1:** Ubicazione dell'impianto eolico Orgosolo-Oliena rispetto al reticolo idrografico principale (Fonte: [www.sardegnaeoportale.it](http://www.sardegnaeoportale.it)) - per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato "ORSA115 Planimetria dei bacini idrografici"

## 5.6. Aria e clima

L'aria in corrispondenza del sito oggetto di studio subisce un lieve impatto in fase di cantiere e di esercizio nonché in fase di dismissione dell'impianto mentre il Clima non subisce alcun impatto.

Le fasi di costruzione e di dismissione hanno lo stesso impatto sull'aria dovuto alle attività di movimento terra e transito di mezzi, che generano emissioni di polvere e gas serra nell'atmosfera, mentre, durante la fase di esercizio, l'impatto sull'aria è dovuto soltanto al traffico veicolare per le attività di manutenzione del parco eolico.

Le operazioni di movimento terra (scavi, deposito terre da scavo riutilizzabili, ecc.) e il trasporto da e verso l'esterno su strade non asfaltate (conferimento materie prime per la realizzazione delle strade, spostamenti dei mezzi di lavoro, ecc.) generano immissione di polvere nell'atmosfera.

Sulla base delle fasi del cronoprogramma (elaborato di progetto "OREG006 Cronoprogramma") e con riferimento alla costruzione dell'impianto eolico, vengono presi in considerazione i mezzi di cantiere utilizzati, le ore giornaliere di esercizio, i fattori di emissione in base all'inquinante e alla potenza sviluppata dalle singole macchine.

MEZZI UTILIZZATI PER LA REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO							
Mezzo da cantiere	Potenza mezzo KW	Lavorazione	Settimane di utilizzo mezzi in cantiere in fase di costruzione	Numero mezzi di cantiere utilizzati in fase di costruzione	% Utilizzo ore mezzi	Ore totali per mezzo in fase di costruzione	kWh
Escavatore con benna (2 m3)	250	Sbancamenti e apertura piste	8	3	70%	2.688,00	672.000,00
		Scavo plinti	4				
		Scavi e posa linee MT	20				
Escavatore con martello demolitore	335	Sbancamenti e apertura piste	8	2	50%	1.280,00	428.800,00
		Scavo plinti	4				
		Scavi e posa linee MT	20				
Pala caricatrice cingolata (3 m3)	250	Sbancamenti e apertura piste	8	3	50%	2.400,00	600.000,00
		Scavo plinti	4				
		Realizzazione piazzole	8				
		Scavi e posa linee AT - MT	20				
Autocarro (20 m3)	325	Approvvigionamento materiali	48	3	60%	9.216,00	2.995.200,00
		Sbancamenti e apertura piste	8				
		Scavo plinti	4				
		Realizzazione piazzole	8				
		Realizzazione Opere elettriche	40				
		Scavi e posa linee AT - MT	20				
Dumper (78 m3)	1082	Sbancamenti e apertura piste	8	2	30%	864,00	934.848,00
		Realizzazione piazzole	8				
		Scavi e posa linee AT - MT	20				
Bull-dozer	150	Sbancamenti e apertura piste	8	2	50%	800,00	120.000,00
		Scavo plinti	4				
		Realizzazione piazzole	8				

MEZZI UTILIZZATI PER LA REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO							
Mezzo da cantiere	Potenza mezzo KW	Lavorazione	Settimane di utilizzo mezzi in cantiere in fase di costruzione	Numero mezzi di cantiere utilizzati in fase di costruzione	% Utilizzo ore mezzi	Ore totali per mezzo in fase di costruzione	kWh
Rullo Compressore Vibrante	75	Realizzazione piazzole	8	1	80%	256,00	19.200,00
MotorGrader	178	Sbancamenti e apertura piste	8	1	35%	280,00	49.840,00
		Realizzazione piazzole	8				
		Scavo plinti	4				
Automezzi speciali, utilizzati per il trasporto dei tronchi delle torri, delle navicelle, delle pale del rotore.	550	Trasporto aerogeneratori	10	2	100%	800,00	440.000,00
Autoarticolato (anchor cage)							
Autoarticolato con carrello di trasporto estendibile (pale)							
Bilico ribassato (navicella, drivetrain, cooler top, hub, torre)							
Autogru	200	Montaggio aerogeneratori	8	3	100%	960,00	192.000,00
Betoniera	250	Getto calcestruzzo plinti	8	4	80%	1.024,00	256.000,00

Tabella 5.6.1: Mezzi in fase di costruzione



EMISSIONI TOTALI IN FASE DI COSTRUZIONE								
	CO		NOX		PM2,5		PM	
	fattore di emissione	Emissioni totali durata cantiere	fattore di emissione	Emissioni totali durata cantiere	fattore di emissione	Emissioni totali durata cantiere	fattore di emissione	Emissioni totali durata cantiere
	[g/KWh]	[kg]	[g/KWh]	[kg]	[g/KWh]	[kg]	[g/KWh]	[kg]
Automezzi speciali, utilizzati per il trasporto dei tronchi delle torri, delle navicelle, delle pale del rotore.								
Autoarticolato (anchor cage)	3,5	1.540,00	3,5	1.540,00	0,19	83,60	0,2	88,00
Autoarticolato con carrello di trasporto estendibile (pale)								
Bilico ribassato (navicella, drivetrain, cooler top, hub, torre)								
Autogru	3,5	672,00	3,5	672,00	0,18	34,56	0,2	38,40
Betoniera	3,5	896,00	3,5	896,00	0,18	46,08	0,2	51,20
Emissioni totali generate in fase di cantiere (costruzione)		23.038,98		33.667,45		2.044,52		2.186,78
[kg]								

**Tabella 5.6.2:** Emissioni generate in fase di cantiere in costruzione per ciascun inquinante

Al fine di ridurre il più possibile l'inquinamento dell'aria rispetto al livello base, si adatterà un piano di umidificazione delle superfici percorse dai mezzi di trasporto e dei cumuli di terreno, si imporranno dei limiti di velocità non superiore a 10 km/h dei mezzi stessi, si prevederà un sistema di pulizia delle ruote dei mezzi in uscita dall'area di cantiere e si garantirà la corretta manutenzione dei mezzi adoperati.

Pertanto, sulla base dei suddetti accorgimenti da mettere in atto e considerata la durata complessiva del cantiere e il numero complessivo di ore di funzionamento delle macchine di lavoro e di trasporto di cose (da intraprendersi in un periodo dell'anno non secco) e persone, si ritiene che l'impatto sull'ambiente sia **BASSO**.

Come anticipato, i mezzi d'opera impiegati per il movimento del materiale e, più in generale, per le attività di cantiere, determinano l'immissione in atmosfera di sostanze inquinanti (CO, CO<sub>2</sub>, NOX, SOX, polveri) derivanti dalla combustione del carburante.

Tuttavia, si osserva che l'impianto eolico, durante la fase di esercizio, consentirà un miglioramento globale della qualità dell'aria grazie alla riduzione dell'immissione di sostanze inquinanti, quali anidride

carbonica, anidride solforosa, ossido di azoto e polveri, prodotte dai tradizionali impianti per la produzione di energia da fonti fossili, come sintetizzato nella **Tabella 5.6.3**.

DATI		SERVIZIO OFFERTO DALL'IMPIANTO	
Potenza nominale impianto [kW]	79.200,00	PRODUZIONE TOTALE ANNUA [kWh/anno]	163.231.200,00
Emissioni CO <sub>2</sub> [g/kWh] - Anidride carbonica	496,00	Riduzione emissioni Anidride carbonica [t/anno]	80.962,68
Emissioni SO <sub>2</sub> [g/kWh] - Anidride solforosa	0,93	Riduzione emissioni Anidride solforosa [t/anno]	151,81
Emissioni NO <sub>2</sub> [g/kWh] - Ossido di azoto	0,58	Riduzione emissioni Ossido di azoto [t/anno]	94,67
Polveri [g/kWh]	0,03	Riduzione emissioni Polveri [t/anno]	4,73
Consumo medio annuo utenza familiare [kWh]	1.800,00	Numero utenze familiari servibili all'anno	90.684,00

**Tabella 5.6.3:** Sintesi degli impatti positivi dovuti alla realizzazione dell'impianto eolico

## **6. IMPATTI E RELATIVA MAGNITUDO SUI COMPARTI AMBIENTALI**

La previsione degli impatti consiste nella stima della variazione della qualità o della quantità della componente o del fattore ambientale, rispetto alla condizione di riferimento, a seguito dell'azione prevista.

Più nello specifico, la valutazione quantitativa di impatto prende in considerazione gli effetti positivi e negativi, diretti ed indiretti, a breve, medio e lungo termine, permanenti e temporanei, che la realizzazione del progetto comporta sull'ambiente.

I riferimenti normativi forniscono in merito solo una indicazione di massima dei diversi elementi che devono essere presi in considerazione per la stima quantitativa degli impatti, tuttavia, è possibile individuare alcuni metodi di stima propri delle diverse discipline interessate.

Nel caso specifico, si sono individuate dunque le diverse componenti ambientali caratteristiche dell'ambito territoriale di riferimento (**Capitolo 4 "Analisi dello stato dell'ambiente"**), soggette a un certo impatto in seguito alla costruzione/dismissione e all'esercizio dell'impianto eolico (**Capitolo 5 "Compatibilità dell'opera, mitigazioni e compensazioni ambientali"**). L'impatto viene quantificato mediante "indicatori ambientali" caratteristici della componente individuata; l'indicatore ambientale, di fatto, può definirsi come uno strumento di previsione degli impatti, il cui calcolo del valore assunto sia prima della realizzazione dell'opera che a seguito della realizzazione dell'opera, consente la quantificazione dell'impatto.

Le componenti ambientali qui prese in esame, oggetto di impatto rispetto all'opera, e i corrispondenti indicatori ambientali presi a riferimento per le stesse sono elencati di seguito.

Componente ambientale	Indicatori ambientali
<i>Popolazione e salute umana</i>	Rumore*
	Qualità dell'aria
<i>Biodiversità - Flora</i>	Consumo di suolo
<i>Biodiversità - Fauna e avifauna</i>	Rumore*
	Consumo di suolo
	Collisioni
<i>Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare</i>	Consumo di suolo
<i>Acqua</i>	Qualità dell'acqua
<i>Beni materiali, patrimonio culturale, paesaggio</i>	Intervisibilità
<i>Atmosfera: aria e clima</i>	Qualità dell'aria

**Tabella 6.1:** Componenti ambientali e relativi indicatori ambientali

\*Per la valutazione dell'indicatore "Rumore" si rimanda all'elaborato "ABSA131 Studio previsionale d'impatto acustico"

Calcolati dunque i valori degli indicatori ambientali, ognuno secondo lo specifico criterio adottato, si è assegnato un corrispondente valore di **magnitudo**, individuando le soglie significative degli indicatori, in modo da misurare tutti gli impatti su una scala omogenea; in questo studio, si è deciso assegnare a tali "valori soglia" un valore di magnitudo nella scala degli impatti convenzionalmente variabile fra **0** e **10**. Gli intervalli di appartenenza dei valori di magnitudo che definiscono l'entità dell'impatto sulle varie componenti ambientali sono riportati nella tabella seguente.

Magnitudo, m					
Intervallo di magnitudo	0	$0 < m \leq 3$	$3 < m \leq 6$	$6 < m < 10$	10
Entità dell'impatto	Impatto nullo	Impatto basso	Impatto medio	Impatto alto	Impatto massimo

**Tabella 6.2:** Intervalli di magnitudo ed entità dell'impatto

Come criterio generale, si è deciso di assegnare alla grandezza in esame il valore 10 in corrispondenza dei valori degli indicatori ambientali immediatamente inferiori o pari alle soglie limite di normativa, quando questa esiste, un valore intermedio ottenuto mediante interpolazione lineare a partire dai valori degli indicatori ambientali in presenza di impatto dell'opera sulla componente ambientale, il valore 0 in corrispondenza dei valori degli indicatori ambientali in assenza di impatto dell'opera sulla componente ambientale.

Si riportano di seguito, per ogni indicatore ambientale individuato, e distintamente per la fase di costruzione/dismissione e la fase di esercizio, le soglie degli indicatori individuate e il rispettivo valore di magnitudo assegnato.

### 6.1. Impatti in fase di cantiere

#### 6.1.1. Popolazione e salute umana – Qualità dell'aria

Al fine di stimare l'impatto dell'opera sulla qualità dell'aria, è stato consultato il portale <https://portal.sardegناسira.it/-/relazione-annuale-sulla-qualita-dell-aria-in-sardegna-per-l-anno-2021>, da cui è possibile risalire alla relazione, predisposta dall'ARPAS e supervisionata dall'assessorato della difesa dell'ambiente, che descrive la qualità dell'aria nel territorio della Sardegna nell'anno 2021, sulla base dei dati della rete di misura regionale gestita dalla stessa ARPAS.

Non essendo prevista una stazione di monitoraggio della qualità dell'aria nei comuni interessati dal parco eolico in progetto, si è fatto riferimento alle stazioni di misurazione più vicine al luogo d'impianto (CENMA1 della zona rurale di Nuoro), i cui dati di misura, in relazione alle emissioni di monossido di carbonio (CO) e al valore massimo medio mobile di CO emesso su 8 ore, ovvero  $0,19 \text{ mg/m}^3$  (**Paragrafo 4.6.2**), indicano la qualità dell'aria presente nella fase ante-operam.

Facendo riferimento al D.Lgs. 155/2010 e s.m.i., Allegato XI, il valore limite di CO (massimo media giornaliera calcolata su 8 ore) è pari a  $10 \text{ mg/m}^3$  e può essere preso in considerazione per quantificare il massimo valore dell'indicatore ambientale "Qualità dell'aria".

Tenendo conto dei dati riportati nella **Tabella 5.6.1** e **Tabella 5.6.2**, i mg di CO medi emessi dai mezzi considerati in 8 ore di cantiere, nell'ipotesi cautelativa che lavorassero contemporaneamente e relativamente all'area d'impianto di 358 ettari, sono quantificabili in circa  $2,69 \text{ mg/m}^3$ .

La tabella seguente riporta i valori degli indicatori ambientali e delle magnitudo e l'entità dell'impatto.

Qualità dell'aria - Popolazione e salute umana (Costruzione/dismissione)			
Impatto	Impatto nullo	Impatto in presenza dell'opera	Impatto massimo

Qualità dell'aria - Popolazione e salute umana (Costruzione/ dismissione)			
Indicatore ambientale [dBA]	0,19	2,69	10
Magnitudo	0	2,55	10
Entità dell'impatto	Impatto basso		

**Tabella 6.1.1.1:** Valori degli indicatori ambientali e delle magnitudo e l'entità dell'impatto

Prendendo in considerazione le emissioni delle sostanze Nox, PM<sub>2,5</sub> e PM, il valore di magnitudo resta dello stesso ordine di grandezza di quello relativo a CO, il che implica che l'opera produce un impatto basso sulla Popolazione e salute umana in relazione alla Qualità dell'aria.

#### 6.1.2. Biodiversità: Flora – Consumo di suolo

Come in precedenza evidenziato (Paragrafo 5.2.1), l'area d'impianto ha un'estensione di circa 358 ettari. Tale valore può essere adoperato per stabilire il valore massimo dell'impatto dell'opera sul suolo, mentre, relativamente alla situazione ante-operam, in cui l'impianto è assente, si può considerare un valore dell'indicatore ambientale nullo.

Al fine di stimare l'impatto dell'opera relativamente al "Consumo di suolo", si valuta il numero di ettari occupati dall'impianto, ovvero 23,45 ha.

La tabella seguente riporta i valori degli indicatori ambientali e delle magnitudo e l'entità dell'impatto.

Consumo di suolo - Flora (Costruzione/ dismissione)			
Impatto	Impatto nullo	Impatto in presenza dell'opera	Impatto massimo
Indicatore ambientale [ha]	0	23,45	358
Magnitudo	0	0,65	10
Entità dell'impatto	Impatto basso		

**Tabella 6.1.2.1:** Valori degli indicatori ambientali e delle magnitudo e l'entità dell'impatto

#### 6.1.3. Biodiversità: Fauna, Avifauna – Consumo di suolo

Come in precedenza evidenziato (Paragrafo 5.2.1), l'area d'impianto ha un'estensione di circa 850 ettari. Tale valore può essere adoperato per stabilire il valore massimo dell'impatto dell'opera sul suolo, mentre, relativamente alla situazione ante-operam, in cui l'impianto è assente, si può considerare un valore dell'indicatore ambientale nullo.

Al fine di stimare l'impatto dell'opera relativamente al "Consumo di suolo", si valuta il numero di ettari occupati dall'impianto in fase di cantiere, ovvero 23,45 ha.

La tabella seguente riporta i valori degli indicatori ambientali e delle magnitudo e l'entità dell'impatto.

Consumo di suolo - Fauna (Costruzione/ dismissione)			
Impatto	Impatto nullo	Impatto in presenza dell'opera	Impatto massimo
Indicatore ambientale [ha]	0	23,45	358
Magnitudo	0	0,65	10
Entità dell'impatto	Impatto basso		

**Tabella 6.1.3.1:** Valori degli indicatori ambientali e delle magnitudo e l'entità dell'impatto

#### 6.1.4. Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare – Consumo di suolo

Come in precedenza evidenziato (Paragrafo 5.2.1), l'area d'impianto ha un'estensione di circa 358 ettari. Tale valore può essere adoperato per stabilire il valore massimo dell'impatto dell'opera sul suolo, mentre, relativamente alla situazione ante-operam, in cui l'impianto è assente, si può considerare un valore dell'indicatore ambientale nullo.

Al fine di stimare l'impatto dell'opera relativamente al "Consumo di suolo", si valuta il numero di ettari occupati dall'impianto in fase di cantiere, ovvero 23,45 ha.

La tabella seguente riporta i valori degli indicatori ambientali e delle magnitudo e l'entità dell'impatto.

Consumo di suolo – Suolo, uso del suolo (Costruzione/ dismissione)			
Impatto	Impatto nullo	Impatto in presenza dell'opera	Impatto massimo
Indicatore ambientale [ha]	0	23,45	358
Magnitudo	0	0,65	10
Entità dell'impatto	Impatto basso		

**Tabella 6.1.4.1:** Valori degli indicatori ambientali e delle magnitudo e l'entità dell'impatto

#### 6.1.5. Acqua – Qualità dell'acqua

In merito alla Componente ambientale "Acqua", come discusso nel **Paragrafo 5.5**, l'impatto del progetto in fase di cantiere può essere ritenuto pressoché nullo in quanto, sulla base delle attività riportate nel cronoprogramma, si stima un consumo idrico intorno all'1% del consumo totale dei comuni di Orgosolo e Oliena, interessati dal progetto, e non è prevista l'immissione di sostanze liquide nei corpi idrici provenienti dalle lavorazioni in sito.

Pertanto, si può ritenere che il valore dell'indicatore ambientale "Qualità dell'acqua" sia pressoché invariato rispetto a quello relativo alla fase ante-operam.

### 6.1.6. Beni materiali, patrimonio culturale, paesaggio – Intervisibilità

In merito all'indicatore ambientale "Intervisibilità", l'impatto dell'opera sulla Componente ambientale Beni materiali, patrimonio culturale, paesaggio in fase di cantiere può essere ritenuto nullo, in quanto le aree previste per le lavorazioni hanno una durata limitata nel tempo e risultano non visibili dai punti di vista rilevanti (elaborato di progetto "ORSA107 Analisi Intervisibilità").

### 6.1.7. Atmosfera, aria e clima – Qualità dell'aria

Al fine di stimare l'impatto dell'opera sulla qualità dell'aria, è stato consultato il portale <https://portal.sardegناسira.it/-/relazione-annuale-sulla-qualita-dell-aria-in-sardegna-per-l-anno-2021>, da cui è possibile risalire alla relazione, predisposta dall'ARPAS e supervisionata dall'assessorato della difesa dell'ambiente, che descrive la qualità dell'aria nel territorio della Sardegna nell'anno 2021, sulla base dei dati della rete di misura regionale gestita dalla stessa ARPAS.

Non essendo prevista una stazione di monitoraggio della qualità dell'aria nei comuni interessati dal parco eolico in progetto, si è fatto riferimento alle stazioni di misurazione più vicine al luogo d'impianto (CENMA1 della zona rurale di Nuoro), i cui dati di misura, in relazione alle emissioni di monossido di carbonio (CO) e al valore massimo medio mobile di CO emesso su 8 ore, ovvero  $0,19 \text{ mg/m}^3$  (**Paragrafo 4.6.2**), indicano la qualità dell'aria presente nella fase ante-operam.

Facendo riferimento al D.Lgs. 155/2010 e s.m.i., Allegato XI, il valore limite di CO (massimo media giornaliera calcolata su 8 ore) è pari a  $10 \text{ mg/m}^3$  e può essere preso in considerazione per quantificare il massimo valore dell'indicatore ambientale "Qualità dell'aria".

Tenendo conto dei dati riportati nella **Tabella 5.6.1** e **Tabella 5.6.2**, i mg di CO medi emessi dai mezzi considerati in 8 ore di cantiere, nell'ipotesi cautelativa che lavorassero contemporaneamente e relativamente all'area d'impianto di 358 ettari, sono quantificabili in circa  $2,69 \text{ mg/m}^3$ .

La tabella seguente riporta i valori degli indicatori ambientali e delle magnitudo e l'entità dell'impatto.

Qualità dell'aria – Atmosfera, aria e clima (Costruzione/dismissione)			
Impatto	Impatto nullo	Impatto in presenza dell'opera	Impatto massimo
Indicatore ambientale [dBA]	0,19	2,69	10
Magnitudo	0	2,55	10
Entità dell'impatto	Impatto basso		

**Tabella 6.1.7.1:** Valori degli indicatori ambientali e delle magnitudo e l'entità dell'impatto

Prendendo in considerazione le emissioni delle sostanze Nox, PM<sub>2,5</sub> e PM, il valore di magnitudo resta dello stesso ordine di grandezza di quello relativo a CO, il che implica che l'opera produce un impatto basso sulla Atmosfera, aria e clima in relazione alla Qualità dell'aria.

## 6.2. Matrice di sintesi degli impatti in fase di cantiere

La matrice sintetica degli indicatori di impatto in fase di cantiere risulta quindi essere la seguente:

Fase di cantiere			
Componente ambientale	Indicatori ambientali	Magnitudo	Entità impatto
Popolazione e salute umana	Qualità aria	2,55	Basso
Flora	Consumo di suolo	0,65	Basso
Fauna e avifauna	Consumo di suolo	0,65	Basso
Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare	Consumo di suolo	0,65	Basso
Acqua	Qualità dell'acqua	≈ 0	Pressoché nullo
Beni materiali, patrimonio culturale, paesaggio	Intervisibilità	≈ 0	Pressoché nullo
Atmosfera: aria e clima	Qualità aria	2,55	Basso

**Tabella 6.2.1:** Componenti ambientali e relativi valori di magnitudo assegnati ed entità dell'impatto – Fase di cantiere

## 6.3. Impatti in fase di esercizio

### 6.3.1. Popolazione e salute umana - Qualità dell'aria

Relativamente alla fase di esercizio, a differenza di quella di cantiere, non sono previste particolari lavorazioni, ad eccezioni di eventuali opere di manutenzione; pertanto, si ritiene che le emissioni di sostanze inquinanti siano praticamente nulle e l'impatto dell'opera sulla componente ambientale Popolazione e salute umana pressoché nullo.

### 6.3.2. Biodiversità: Flora – Consumo di suolo

Come in precedenza evidenziato (**Paragrafo 5.2.1**), l'area d'impianto ha un'estensione di circa 358 ettari. Tale valore può essere adoperato per stabilire il valore massimo dell'impatto dell'opera sul suolo, mentre, relativamente alla situazione ante-operam, in cui l'impianto è assente, si può considerare un valore dell'indicatore ambientale nullo.

Al fine di stimare l'impatto dell'opera relativamente al Consumo di suolo, si valuta il numero di ettari occupati dall'impianto in fase di esercizio, ovvero 17,5 ha.

La tabella seguente riporta i valori degli indicatori ambientali e delle magnitudo e l'entità dell'impatto.



Consumo di suolo - Flora (esercizio)			
Impatto	Impatto nullo	Impatto in presenza dell'opera	Impatto massimo
Indicatore ambientale [ha]	0	17,5	358
Magnitudo	0	0,49	10
Entità dell'impatto	Impatto basso		

**Tabella 6.3.2.1:** Valori degli indicatori ambientali e delle magnitudo e l'entità dell'impatto

### 6.3.3. Biodiversità: Fauna, Avifauna – Consumo di suolo

Come in precedenza evidenziato (Paragrafo 5.2.1), l'area d'impianto ha un'estensione di circa 358 ettari. Tale valore può essere adoperato per stabilire il valore massimo dell'impatto dell'opera sul suolo, mentre, relativamente alla situazione ante-operam, in cui l'impianto è assente, si può considerare un valore dell'indicatore ambientale nullo.

Al fine di stimare l'impatto dell'opera relativamente al Consumo di suolo, si valuta il numero di ettari occupati dall'impianto in fase di esercizio, ovvero 17,5 ha.

La tabella seguente riporta i valori degli indicatori ambientali e delle magnitudo e l'entità dell'impatto.

Consumo di suolo - Fauna (esercizio)			
Impatto	Impatto nullo	Impatto in presenza dell'opera	Impatto massimo
Indicatore ambientale [ha]	0	17,5	358
Magnitudo	0	0,49	10
Entità dell'impatto	Impatto basso		

**Tabella 6.3.3.1:** Valori degli indicatori ambientali e delle magnitudo e l'entità dell'impatto

### 6.3.4. Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare – Consumo di suolo

Come in precedenza evidenziato (Paragrafo 5.2.1), l'area d'impianto ha un'estensione di circa 358 ettari. Tale valore può essere adoperato per stabilire il valore massimo dell'impatto dell'opera sul suolo, mentre, relativamente alla situazione ante-operam, in cui l'impianto è assente, si può considerare un valore dell'indicatore ambientale nullo.

Al fine di stimare l'impatto dell'opera relativamente al Consumo di suolo, si valuta il numero di ettari occupati dall'impianto in fase di esercizio, ovvero 17,5 ha.

La tabella seguente riporta i valori degli indicatori ambientali e delle magnitudo e l'entità dell'impatto.

Consumo di suolo – Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare (esercizio)			
Impatto	Impatto nullo	Impatto in presenza dell'opera	Impatto massimo
Indicatore ambientale [ha]	0	17,5	358
Magnitudo	0	0,49	10
Entità dell'impatto	Impatto basso		

**Tabella 6.3.4.1:** Valori degli indicatori ambientali e delle magnitudo e l'entità dell'impatto

#### 6.3.5. Acqua – Qualità dell'acqua

In merito alla Componente ambientale “Acqua”, come discusso nel **Paragrafo 5.5**, l'impatto del progetto in fase di esercizio può essere ritenuto pressoché nullo in quanto si stima un consumo idrico irrilevante e l'immissione di sostanze liquide nei corpi idrici è limitata alle acque di prima pioggia raccolte e opportunamente trattate, in accordo con il D.Lgs. 152/06, in corrispondenza della stazione condivisa. Pertanto, si può ritenere che il valore dell'indicatore ambientale “Qualità dell'acqua” sia pressoché invariato rispetto a quello relativo alla fase ante-operam.

#### 6.3.6. Beni materiali, patrimonio culturale, paesaggio – Intervisibilità

Prendendo in considerazione l'elaborato di progetto “ORSA107 Analisi Intervisibilità”, all'interno dell'area attenzionata (ovvero l'area vasta, avente una superficie di 40653 ettari) non è stata riscontrata la presenza di altri parchi eolici che caratterizzano le visuali panoramiche del territorio.

Per un'accurata valutazione della magnitudo rispetto a tale componente si richiama l'elaborato “ORSA101 Relazione paesaggistica” in particolare il capitolo 10 di cui di seguito si riporta un estratto.

Nella valutazione dell'impatto visivo sul paesaggio si calcolano i valori degli indici Q, N, V (Qualità dell'ambiente percettibile, la Naturalità del paesaggio e l'eventuale esistenza di zone soggette a Vincolo), che considerano il valore del paesaggio in cui si colloca l'opera indipendentemente dalla stessa, e i valori degli indici P, B, F, che esprimono la Percettibilità, l'indice di Bersaglio e la Fruibilità del paesaggio. L'indice relativo all'Impatto Paesaggistico IP è valutato in corrispondenza dei beni storico - culturali e dei punti di vista panoramici sensibili analizzati da cui deriva la valutazione dell'entità di impatto dell'opera sul paesaggio.

La tabella seguente riporta i valori degli indicatori ambientali e delle magnitudo e l'entità dell'impatto.

Beni materiali, patrimonio culturale, paesaggio – Intervisibilità (esercizio)			
Impatto	Impatto nullo	Impatto in presenza dell'opera	Impatto massimo
Indicatore ambientale [%]	0	22,72	47
Magnitudo	0	4,8	10
Entità dell'impatto	Impatto medio		

**Tabella 6.3.6.1:** Valori degli indicatori ambientali e delle magnitudo e l'entità dell'impatto

#### 6.3.7. Atmosfera, aria e clima - Qualità dell'aria

Relativamente alla fase di esercizio, a differenza di quella di cantiere, non sono previste particolari lavorazioni, ad eccezioni di eventuali opere di manutenzione; pertanto, si ritiene che le emissioni di sostanze inquinanti siano praticamente nulle e l'impatto dell'opera sulla componente ambientale Atmosfera, aria e clima pressoché nullo.

#### 6.4. Matrice di sintesi degli impatti in fase di esercizio

La matrice sintetica degli indicatori di impatto in fase di esercizio risulta quindi essere la seguente:

Fase di esercizio			
Componente ambientale	Indicatori ambientali	Magnitudo	Entità impatto
Popolazione e salute umana	Qualità aria	≈ 0	Pressoché nullo
Flora	Consumo di suolo	0,49	Basso
Fauna e avifauna	Consumo di suolo	0,49	Basso
	Collisione (*)	-	Medio
Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare	Consumo di suolo	0,49	Basso
Acqua	Qualità dell'acqua	≈ 0	Pressoché nullo
Beni materiali, patrimonio culturale, paesaggio	Intervisibilità	4.8	Medio
Atmosfera: aria e clima	Qualità aria	≈ 0	Pressoché nullo

**Tabella 6.4.1:** Componenti ambientali e relativi valori di magnitudo assegnati ed entità dell'impatto – Fase di esercizio

(\*) Al fine di stimare i valori di indicatori ambientali e magnitudo è necessario portare a termine il monitoraggio della relativa componente ambientale (Avifauna e chiroterofauna). In via cautelativa l'entità dell'impatto è stata ritenuta media vista la presenza di specie di interesse conservazionistico nell'area d'impianto

## 7. ANALISI DELLE ALTERNATIVE

Le possibili alternative valutabili sono le seguenti:

1. Alternativa "0" o del "non fare";
2. Alternative di localizzazione;
3. Alternative dimensionali;
4. Alternative progettuali.

### 7.1. Alternativa "0"

Nella Valutazioni delle alternative, la prima potrebbe essere quella di non realizzare l'opera ovvero propendere per l'Alternativa "0".

Preferire l'Alternativa "0" comporterebbe il precludere la possibilità di sfruttare la risorsa eolica e quindi, a livello più ampio e su scala nazionale, non contribuire ad incrementare la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili con conseguente perdurare di utilizzo di fonti fossili e di emissioni in atmosfera di sostanze inquinanti e di gas serra quali anidride carbonica o biossido di carbonio, il cui incremento nell'atmosfera comporterebbe un aumento dell'effetto serra e dei cambiamenti climatici.

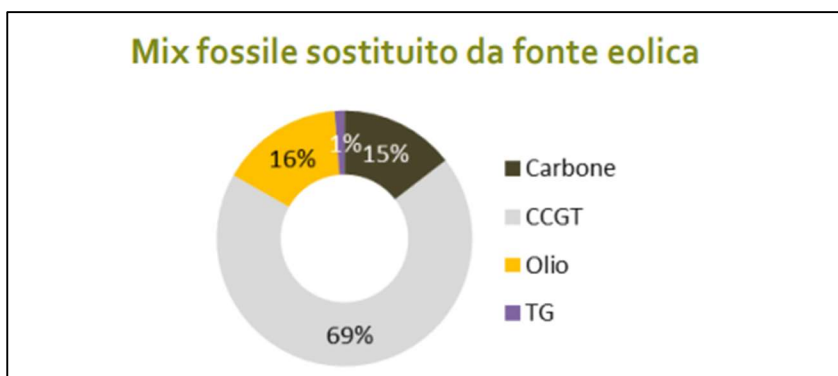
Di fatto, l'Unione Europea ha già stabilito i nuovi obiettivi relativi al 2030 in materia di energia e clima, individuati per la prima volta con il pacchetto "Clean Energy for all Europeans", sulla base del quale sono state emanate le Direttive europee vigenti e sono stati redatti i Piani di Azione Nazionale per l'Energia e il Clima.

	2020 Targets		2030 Targets	
	EU	ITALIA	EU	ITALIA
<b>ENERGIE RINNOVABILI</b>				
Quota Rinnovabile dei consumi finali lordi	20%	17%	32%	30%
Quota Rinnovabile dei consumi finali lordi dei trasporti	10%	10%	14%	22%
Quota Rinnovabile dei consumi finali lordi termici			+ 1,3% anno	+ 1,3% anno
<b>EFFICIENZA ENERGETICA</b>				
Riduzione consumi primari rispetto allo scenario	-20%	-24%	-32,5%	-43%
Riduzione consumi finali da politiche attive	- 1,5% anno	- 1,5% anno	- 0,8% anno	- 0,8% anno
<b>EMISSIONI DI GAS SERRA</b>				
Riduzione GHG (2005) nei settori ETS	-21%		-43%	
Riduzione GHG (2005) nei settori non ETS	-10%	-13%	-30%	-33%
Riduzione GHG totali (1990)	-20%		-40%	

**Tabella 7.1.1.** Obiettivi europei e italiani per l'energia – Fonte GSE

Il settore appare inoltre in continua crescita: si prevede infatti, per il futuro dell'energia del vento in Italia, sicuramente l'installazione di nuovi impianti eolici sulle aree idonee del territorio nazionale, sia dal punto di vista della risorsa che dei vincoli ambientali, in modo da contribuire al raggiungimento degli obiettivi energetici stimati per il 2030, che si tradurrebbero in un sostanziale raddoppio nel giro di un decennio.

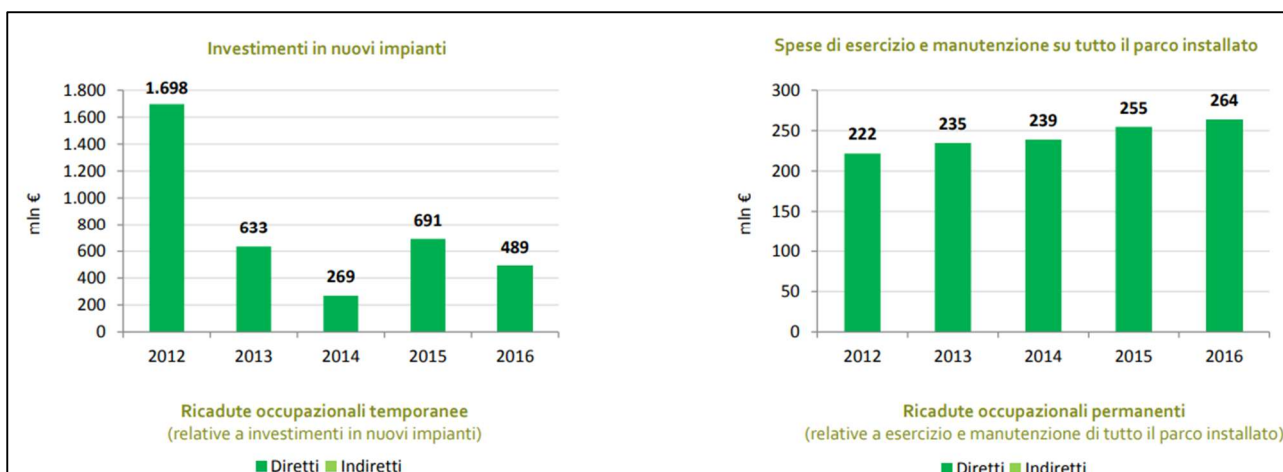
Il GSE, per esempio, stima che nel corso degli anni Venti di questo secolo la potenza installata raggiungerà quota 19 gigawatt.



**Figura 7.1.1.** Ricostruzione del mix di tecnologie fossili sostituite dall'energia eolica – Fonte GSE

Tutto ciò si tradurrebbe, oltre che in un beneficio per la transizione energetica del paese, in un impatto significativo sull'occupazione. I green jobs legati all'eolico, infatti, potrebbero essere oltre 67mila nelle proiezioni da qui al 2030 fatte dall'ANEV con un impatto forte soprattutto in Puglia (11.600), Campania (8.600), Sicilia (6.800), Sardegna (6.800) e Lazio (5.500). Un terzo sarebbero gli occupati diretti, e due terzi gli indiretti.

In attesa della ridefinizione del Recovery Fund, il documento a cui fare riferimento è il PNIEC, secondo cui nel 2030 l'energia eolica italiana dovrebbe arrivare a circa 19.300 MW di capacità installata, di cui circa 900 MW dall'eolico offshore. Questa capacità garantirebbe una produzione annuale di energia elettrica pari a 40 TWh, ovvero il 10% del consumo elettrico lordo nazionale. Tale scenario, secondo una stima dell'ANEV, contribuirebbe anche a incrementare l'occupazione con 67.200 posti di lavoro, distribuiti in buona percentuale nel Meridione.



**Figura 7.1.2.** Stima ricadute occupazionali dell'eolico – Fonte GSE

Non realizzare l'impianto eolico e le relative opere connesse, comporterebbe a livello locale l'assenza degli impatti sull'ambiente e sul paesaggio, durante la fase di cantiere e di esercizio.

L'aspetto più evidente e principalmente impattante è quello visivo, ma, come si è dimostrato in fase di valutazione dell'incidenza cumulata con altri impianti già presenti, l'incremento dell'impatto visivo e quindi dell'indice di affollamento risulta medio e tale da non modificare sostanzialmente la percezione del paesaggio.

Tra gli effetti negativi più rilevanti, emerge inoltre sicuramente il danneggiamento della fauna aviaria. Studiando però accuratamente i luoghi e le estensioni dei parchi eolici gli effetti dell'energia eolica sugli uccelli selvatici possono essere mitigati. In particolare, lo studio accurato è utile a diminuire i decessi soprattutto nelle specie di interesse conservazionistico.

Di contro, la non realizzazione dell'impianto, pur evitando tali impatti, concentrati e limitati nel tempo, e in larga parte mitigabili, come ampiamente illustrato nella presente relazione e negli elaborati di dettaglio, impedirebbe il contributo alla produzione di energia da fonti rinnovabili, limitando quindi la Regione di un'importante fonte di energia e a basso impatto ambientale, oltre che più economica rispetto ad altre forme di produzione di energia; rallentando di pari passo la transizione energetica del Paese. Inoltre, porterebbe al mancato incremento dell'occupazione che un tale impianto, se realizzato, offrirebbe nella Regione, impedendo quindi di fatto il miglioramento delle aree in oggetto come aree produttive per lo sviluppo locale.

Nello specifico tale eventualità preclude la possibilità di fornire un contributo alla transizione ecologica e all'indipendenza energetica del nostro Paese, in quanto il parco eolico in progetto assicura una produzione di circa 163 GW annui attraverso l'installazione di aerogeneratori di ultima generazione, come trattato nell'elaborato di progetto "OREG009 Valutazione risorsa eolica e analisi di producibilità". Una tale produzione serve a soddisfare il fabbisogno di circa 90.000 famiglie, aspetto che diviene sempre più importante vista la sempre maggiore richiesta energetica a livello domestico e industriale, conseguente allo sviluppo di nuove tecnologie auspicate nello scenario nazionale e internazionale.

Una diretta conseguenza di quanto sopra affermato riguarda un miglioramento della qualità dell'aria grazie all'abbattimento delle quantità di gas inquinanti e di CO<sub>2</sub>, che, altrimenti, sarebbero prodotte e immesse nell'atmosfera da parte di diverse tipologie di impianti di produzione di energia elettrica, quali quelli da fonte fossile.

L'impianto in progetto assicura un abbattimento di circa 80.962,68/anno di anidride carbonica, 94,67 tonnellate/anno di ossido di azoto, 151,81 tonnellate/anno di anidride solforosa e 4,73 tonnellate/anno di polveri.

Inoltre, l'alternativa 0 non consente la generazione di nuovi posti di lavoro altrimenti derivanti dall'installazione dell'impianto in progetto, possibilità che, soprattutto in contesti caratterizzati da una maggiore disoccupazione, assume particolare rilievo.

Come riportato nel dettaglio nell'elaborato di progetto "OREG002 Relazione generale del progetto", l'impianto comporta la creazione di circa 270 addetti diretti ed indiretti in fase di esercizio e 125 addetti in fase di cantiere:

- 15 addetti in fase di progettazione autorizzativa dell'impianto;
- 20 addetti per fase di progettazione esecutiva dell'impianto
- 15 addetti per la fase di gestione per la realizzazione o dismissione dell'impianto
- 45 addetti in fase di realizzazione dell'impianto;
- 30 addetti in fase di dismissione.

A tali considerazioni si aggiunge la possibilità di specializzare la mano d'opera locale, di creare nuovi professionisti di settore, di incrementare la fornitura di materiali locali, il noleggio di macchinari, la domanda di servizi indiretti (alloggi per maestranze e tecnici fuori sede e loro familiari, ristorazione e commercio al minimo di generi di prima necessità) e di migliorare le infrastrutture di viabilità necessarie al passaggio dei mezzi adoperati nelle varie fasi dell'opera.

Alla luce di tali osservazioni, l'impianto in progetto è considerato un'alternativa decisamente più vantaggiosa rispetto a quella di non realizzare alcuna opera.

## **7.2. Alternative di localizzazione**

In merito alla selezione dell'area del parco sono state condotte alcune valutazioni preliminari guardando, in primo luogo, alla distanza più conveniente dalla stazione elettrica di trasformazione Terna, e allo stesso tempo escludendo le aree con maggiore presenza di siti tutelati, come specificato nell'Allegato b) alla Delib.G.R. n. 59/90 del 27.11.2020 del PEAR Sardegna, ovvero il documento intitolato "Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti energetici alimentati da fonti energetiche rinnovabili", il quale identifica le aree e i siti non idonei all'installazione di tali impianti, riconducibili alle aree tematiche:

- a) Ambiente e agricoltura;
- b) Assetto idrogeologico;
- c) Beni culturali (Parte II del D.Lgs. 42/2004);
- d) Paesaggio (Parte III del D.Lgs. 42/2004 - Art. 136 e 157)
- e) Paesaggio (Parte III del D.Lgs. 42/2004 – Art. 142 - Aree tutelate per legge);
- f) Paesaggio (Parte III del D.Lgs. 42/2004 - Art. 143 comma 1 lettera d);
- g) Ulteriori contesti – beni identitari (Parte III del D.Lgs. 42/2004 - Art. 143 comma 1 lettera e);
- h) Siti UNESCO.

Parimenti, si è tenuto conto di alcuni parametri di progetto fondamentali, quali:

- 
- la morfologia del territorio;
  - l'adeguata distanza da fabbricati e strade esistenti, utilizzate da un elevato numero di veicoli;
  - la distanza dal centro abitato e da beni paesaggistici e monumentali presenti nell'area.

Inoltre, gli obiettivi che hanno guidato la scelta finale si possono così riassumere:

- ottemperare alle previsioni della normativa vigente e delle linee guida sia nazionali che regionali;
- migliorare il sistema viario esistente al fine di facilitare l'accessibilità ai terreni per lo sviluppo dell'agricoltura e dell'allevamento;
- minimizzare l'effetto scia, l'effetto selva e l'impatto sull'avifauna disponendo le macchine ad una distanza reciproca minima pari ad almeno 516 m;
- garantire condizioni di massima sicurezza sia in fase di installazione che di esercizio.

La disponibilità delle aree, necessaria per l'installazione degli aerogeneratori e le relative opere connesse, è garantita grazie alla Dichiarazione di Pubblica utilità ai sensi degli artt. 52-quater "Disposizioni generali in materia di conformità urbanistica, apposizione del vincolo preordinato all'esproprio e pubblica utilità" e 52-quinquies "Disposizioni particolari per le infrastrutture lineari energetiche facenti parte delle reti energetiche nazionali" D.P.R. 327/2001 a conclusione del procedimento autorizzatorio di cui all'art.12, d.lgs. 387/2003 e gli effetti dell'Autorizzazione Unica ottenuta dopo opportuna conferenza di servizi.

Inoltre, la definizione del layout di progetto è scaturita da una serie di considerazioni che riguardano le peculiarità del sito individuato per l'impianto in oggetto.

In primo luogo, una valutazione anemologica del sito e una serie di valutazioni geologiche e geomorfologiche hanno consentito di individuare l'area d'impianto quale area a medio – alto potenziale eolico, essendo caratterizzata da un ottimo livello anemometrico.

Un attento studio dei siti Natura 2000 ha evidenziato che tutti gli aerogeneratori e la stazione elettrica non appartengono ai Siti di Interesse Comunitario e a Zone a Protezione Speciale, come ampiamente discusso in questa trattazione.

Inoltre, la scelta di aerogeneratori da 7,2 MW consente l'impiego di un numero ridotto di macchine, a parità di potenza, e una ridotta occupazione del territorio, che, tra l'altro, risulta essere prevalentemente antropizzato dall'uomo, data la presenza significativa di aree coltivate e di seminativi.

Le posizioni individuate per l'installazione delle turbine eoliche e per la stazione elettrica sono localizzate in un'area dove sono presenti strade tipo "mulattiere" che costituiranno, una volta adeguate, parte integrante della viabilità di progetto. Inoltre, le suddette opere sono prossime alla viabilità principale SP58.



La scelta dell'area d'impianto è anche una conseguenza di una puntuale ricognizione dei ricettori esistenti nei luoghi ad essa limitrofi, che, come riportato nella presente trattazione, risultano essere ad una distanza superiore al valore di gittata calcolato (circa 352 m nel caso di rottura accidentale di frammento della pala di 5 m, circa 335 m nel caso di rottura accidentale di frammento della pala di 10 m e circa 227 m nel caso di rottura accidentale dell'intera pala) e, con riferimento a quelli sensibili, ad una distanza tale per cui i livelli di emissione acustica simulati non superino i limiti imposti dalle normative nazionali e locali.

Il progetto, infine, prevede la completa rimozione dell'opera al termine del ciclo di vita della stessa e il totale ripristino dei luoghi attraverso uno specifico piano di dismissione.

### **7.3. Alternative dimensionali**

Come ampiamente discusso, l'impianto in progetto presenta una potenza nominale pari a 109,8 MW ed è caratterizzato da 11 aerogeneratori di potenza nominale pari a 7,2 MW per una potenza totale di 79,2 MW, altezza della torre valutata al mozzo pari a 114 m, rotore di diametro pari a 172 m; e un sistema di accumulo di energia (BESS) della potenza pari a 30,6 MW.

La scelta tecnologica adottata è ricaduta su macchine di grande taglia in quanto consente una riduzione del relativo numero, a parità di potenza, e un'ottimizzazione della risorsa del vento.

La valutazione anemologica preliminare condotta sul sito individuato ha portato a propendere per tale aerogeneratore perché consente la massimizzazione dell'energia annua prodotta.

Inoltre, la turbina eolica individuata, sulla base delle specifiche fornite dal costruttore, è ritenuta idonea al contesto circostante da un punto di vista dell'impatto acustico, valutazione avvalorata anche alla luce delle simulazioni fatte a partire dalle misure di emissione acustiche, effettuate nella fase ante-operam e riportate nella presente trattazione.

Le caratteristiche geometriche dell'aerogeneratore di progetto e l'ubicazione dei ricettori sensibili circostanti sono tali da ritenere tale macchina idonea al contesto da un punto di vista della sicurezza della popolazione nel caso di accidentale rottura dell'organo rotante.

Le caratteristiche dei dispositivi elettrici presenti all'interno della struttura della turbina in questione sono tali da non produrre un rilevante impatto elettromagnetico nelle arie adiacenti in quanto le emissioni restano confinate all'interno della struttura stessa.

Pertanto, a seguito dell'individuazione delle aree e delle posizioni idonee all'installazione degli aerogeneratori, applicando gli opportuni accorgimenti progettuali e il piano di mitigazione ambientale in fase di esercizio, sono state valutate le alternative dimensionali in funzione dei seguenti aspetti:

- caratteristiche specifiche del sito;

- infrastruttura viaria ed elettrica;
- caratteristiche anemologiche;
- disponibilità tecnologica degli aerogeneratori.

La scelta del numero di aerogeneratori, delle loro caratteristiche dimensionali e della relativa potenza nominale sono state considerate quale scelta ottimale per massimizzare dell'utilizzo della risorsa vento presente sull'area di progetto nel rispetto di tutti i parametri di cui sopra.

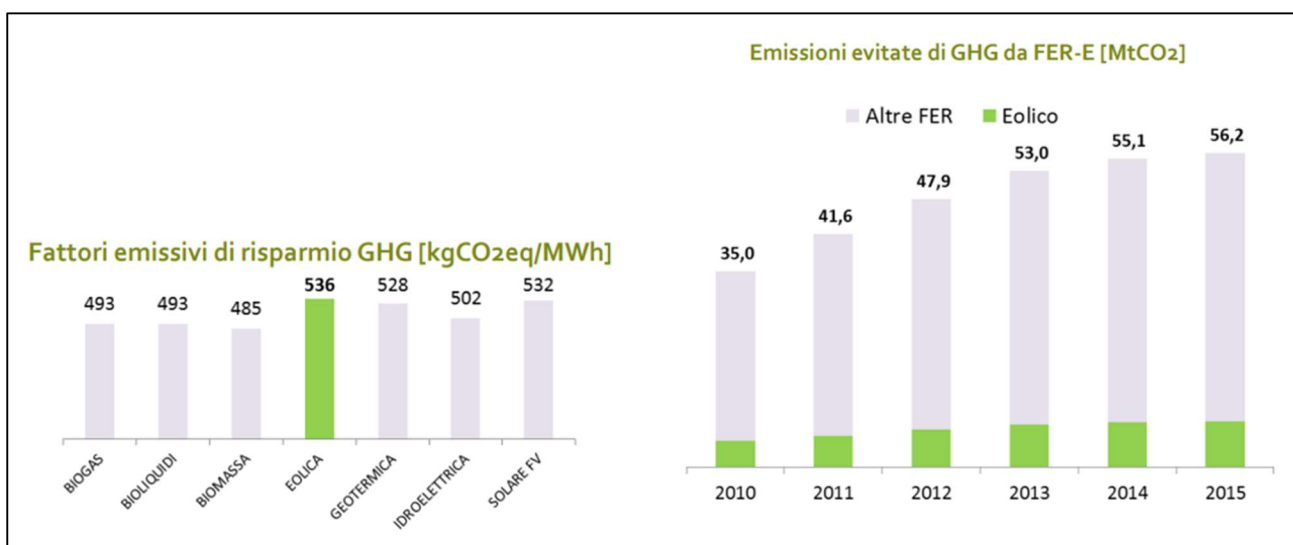
Realizzare un impianto eolico nella stessa area con un numero minore di aerogeneratori, di dimensioni inferiori e/o di potenza nominale inferiore comporterebbe degli impatti positivi minori in quanto la risorsa vento non sarebbe sfruttata nella maniera adeguata a parità di occupazione del suolo ed impatto sull'ambiente e sul paesaggio.

#### 7.4. Alternative progettuali

L'energia eolica offre diversi vantaggi e, primo fra tutti, quello di essere un'energia pulita che non inquina e non produce rifiuti. Si reperisce facilmente e in modo costante e continuativo, e la durata nel tempo dei macchinari, che a confronto con quelli delle centrali geotermiche si smantellano e si riciclano più semplicemente, si attesta intorno ai 25 anni.

Oltre ad essere una risorsa inesauribile, l'eolico non produce di fatto emissioni di gas serra durante il funzionamento, e richiede una superficie di terra non eccessivamente vasta. L'impatto ambientale è quindi meno problematico e imponente rispetto a quello proveniente da altre fonti di energia.

Di fatto, tra le rinnovabili elettriche l'eolico è tra le fonti che presentano mediamente i maggiori risparmi di gas serra per unità energetica prodotta (**Figura 7.4.1.**).



**Figura 7.4.1.** Emissioni di gas serra prodotte da diverse tecnologie FER – Fonte GSE

Si riportano di seguito anche alcuni dati di letteratura relativi al range di variabilità e alla media delle emissioni di gas serra durante l'intero ciclo di vita di alcune fonti energetiche, sia fossili che rinnovabili, dove è ancora più evidente il minimo impatto dato dagli impianti di energia eolica.

<b>Fonti</b>	<b>Media (g CO2 eq./kWh)</b>	<b>Min (g CO2 eq./kWh)</b>	<b>Max (g CO2 eq./kWh)</b>
Fotovoltaico	90	15	560
Eolico	25	7	130
Idroelettrico	41	1	200
Geotermico	170	150	1000
Carbone	1004	980	1200
Gas	543	510	760

**Tabella 7.4.1.** Potenziale di riscaldamento globale di alcune fonti energetiche

Come si può notare dai dati riportati, le emissioni delle fonti rinnovabili presentano un *range* di variabilità notevole per ogni tecnologia: fattori di variabilità sono infatti legati alle differenze ambientali, alla potenza e alla tecnologia dell'impianto.

In base ai dati del report 2019 dell'International Renewable Energy Agency (IRENA), l'energia del vento è la seconda tipologia di energia rinnovabile più prodotta al mondo (con 564 GW complessivi di capacità installata).

Le alternative progettuali alla realizzazione dell'impianto eolico, con lo scopo di produrre la stessa quantità di energia elettrica da fonte rinnovabile e quindi contribuire al processo di transizione ecologica per il raggiungimento degli obiettivi Nazionali del 2030 e 2050, potrebbero essere quelli di realizzare impianti per la produzione di energia elettrica da altre fonti rinnovabili quali quella solare o la biomassa oppure l'alternativa tecnologica di utilizzare aerogeneratori di potenza inferiore.

L'alternativa progettuale di realizzare un impianto fotovoltaico nell'area individuata non risulta ottimale o conveniente, in quanto l'orografia del territorio è di tipo collinare e, quindi, non sarebbe la scelta ottimale dal punto di vista della fattibilità dell'opera con moltissimi aspetti negativi dal punto di vista ambientale e paesaggistico.

L'alternativa progettuale di realizzare un impianto a biomassa non è percorribile per la mancanza di materia prima disponibile in loco.

Pertanto, sulla base delle tecnologie ad oggi disponibili, la scelta progettuale di realizzare un impianto eolico, con aerogeneratori da 7,2 MW e nell'area di progetto individuata, risulta quella ottimale rispetto ad altre possibili come descritto in dettaglio nei paragrafi 7.4.1 e 7.4.2.

#### 7.4.1. Alternativa progettuale 1

La prima alternativa progettuale presa in considerazione è quella di realizzare un impianto fotovoltaico

che assicuri la medesima produzione annua di energia elettrica dell'impianto in progetto e che si trovi su un terreno agricolo ben esposto al sole e sufficientemente vicino allo stesso punto di connessione elettrica della RTN.

In linea generale, l'impianto fotovoltaico è caratterizzato da una produzione energetica dipendente dalla particolare stagione dell'anno e dalle ore del giorno, mentre per un impianto eolico tale dipendenza è meno significativa, anche alla luce dei dati anemometrici e metereologici del sito consultati in fase di scelta progettuale.

In particolare, considerando che le ore equivalenti sono definite come le ore annue durante le quali, ipoteticamente, un impianto genera energia elettrica alla massima potenza e che risultano pari al rapporto tra l'energia elettrica totale prodotta in un anno e la potenza nominale, l'impianto eolico in progetto è caratterizzato da 2290 ore equivalenti, mentre per l'impianto fotovoltaico tali ore si riducono a 1500.

Conseguentemente, l'impianto in progetto assicura una produzione di energia elettrica totale annua ipotetica di  $79,2 \text{ MW} \times 2290 \text{ h} = 163.231 \text{ MWh}$  al netto delle perdite.

Al fine di assicurare la medesima produzione e poter sostenere un confronto degli impianti, l'impianto fotovoltaico preso in considerazione quale prima alternativa progettuale è caratterizzato da una potenza nominale pari a  $163.231 \text{ MWh} / 1500 \text{ h}$ , ovvero circa 109 MW.

L'alternativa progettuale considerata, quindi, è quella di un impianto fotovoltaico di 109 MW, costituito da 22 campi fotovoltaici da 4,95 MW, ognuno contenente 7795 moduli FTV Candian Solar BiHiKu7 CS7N-635MB-AG da 635 W ciascuno.

Le cabine di campo hanno il compito di realizzare la trasformazione della tensione da 0,8 kV a 30 kV al fine di connettersi ad una stazione elettrica di trasformazione, prevista, quindi, anche per l'impianto alternativo.

Data l'orografia dell'area di progetto che ha caratteristiche morfologiche collinari con pendenze che variano tra il 10% e il 20%, l'impianto fotovoltaico verrà realizzato con pannelli fissi orientati a sud ed inclinati di  $35^\circ$ .

Per definire l'area di terreno necessario a realizzare tale impianto bisogna tenere in conto della distanza che devono avere le file dei moduli fotovoltaici al fine di evitare ombreggiamenti e del terreno riservato alle operazioni di manutenzione e/o parti dello stesso non utilizzabili.

Alla luce di tali considerazioni, l'estensione del terreno utile per la produzione di 1 MW può essere ritenuta pari a circa 2 ettari, e pertanto l'area occupata per la realizzazione di un impianto fotovoltaico da 109 MW è pari a circa 218 ettari.

L'impianto eolico in progetto, invece, presenta un'occupazione del suolo di circa 23,45 ettari in fase di

cantiere e 17,5 ettari in fase di esercizio (di maggiore durata rispetto alla fase precedente), di gran lunga inferiore ai 218 ettari da riservare all'impianto fotovoltaico; conseguentemente l'estensione del suolo utilizzato e sottratto all'agricoltura e alla flora è significativamente superiore rispetto al caso dell'impianto eolico in progetto.

In merito agli aspetti economici, tenendo in considerazione quanto riportato nel Quadro Economico ("OREG005 Quadro economico"), l'impianto eolico in progetto ha un costo totale di circa 91 milioni di euro.

Considerando che il costo necessario alla costruzione di un impianto fotovoltaico ammonta a circa 1 milione per MW di potenza installata, l'impianto alternativo, ad oggi, presenta un ammontare di circa 109 milioni, di gran lunga superiore al valore previsto per la costruzione dell'impianto eolico in progetto. Alle considerazioni fatte finora si aggiunge la difficoltà nell'individuazione di un'area di grandi dimensioni (circa 218 ettari), sufficientemente vicina al punto di connessione, che sia priva dei vincoli ambientali e paesaggistici imposti dalle normative vigenti.

Sulla base di tali considerazioni, si ritiene che la scelta di realizzare un impianto eolico con aerogeneratori da 7,2 MW risulti più vantaggiosa.

#### 7.4.2. Alternativa progettuale 2

In merito alle eventuali ulteriori alternative tecnologiche, in questo paragrafo, viene presa in valutazione l'utilizzo di aerogeneratori di dimensioni e potenza inferiori rispetto a quelle in Progetto al fine di ottenere la stessa produzione di energia elettrica con un numero maggiore di aerogeneratori.

Nello specifico, è stato effettuato un confronto con un impianto costituito da aerogeneratori simili a quelli installati nell'area di Progetto ed ipotizzando di installare un aerogeneratore Vestas V100 da 2 MW con altezza al mozzo pari a 95 m e diametro 100 m.

Per questa tipologia di aerogeneratore e per le caratteristiche anemologiche del sito si stima un numero di ore equivalenti pari a 2000. Sulla base di questa ipotesi, per produrre la stessa quantità di energia sarebbe necessario installare 45 aerogeneratori per una potenza totale installata pari a 90 MW.

Di seguito vengono confrontati gli impatti potenziali prodotti dai due impianti, ovvero:

- impianto di progetto di 11 aerogeneratori di potenza unitaria 7.2 MW, altezza al mozzo pari a 114 m e rotore di diametro pari a 172 m.
- impianto di 45 aerogeneratori di potenza unitaria 2 MW, altezza mozzo pari a 95 m e rotore di diametro pari a 100 m.

### Impatto visivo

Per individuare l'area di ingombro visivo prodotto dagli aerogeneratori viene considerata l'inviluppo dell'area che si estende per 50 volte l'altezza massima degli aerogeneratori, secondo le linee guida nazionale DM/2010.

n. aerogeneratori	Altezza Tip	Limite impatto (50 volte altezza Tip)
11	200	10.000 m
45	145	7.250 m

L'area vasta viene definita applicando il suddetto buffer al poligono che congiunge gli aerogeneratori più esterni, ne consegue che il poligono che include tutti gli aerogeneratori dell'impianto da 45 WTG è di molto più grande rispetto a quello da 11 WTG in quanto il criterio di posizionamento è guidato dalla vincolistica dell'area e dalla distanza reciproca degli aerogeneratori pari a 5 D nella direzione del vento e 3 D nella direzione ortogonale a quella prevalente del vento. Sulla base di questa valutazione e del numero maggiore di aerogeneratori si può affermare che l'impatto visivo e l'indice di affollamento prodotto dall'impianto di 45 WTG è maggiore rispetto a quello dovuto dal progetto di 11 WTG.

La distanza di 5 diametri per la turbina da 7,2 MW è pari a 860 m, mentre per la turbina da 2 MW è pari a 500 m. Nelle aree prossime all'impianto, l'ampiezza del fronte visivo prodotto dai 45 aerogeneratori contro quello dovuto ai 11 in progetto è significativamente maggiore, con un effetto barriera superiore.

### Impatto sul suolo

Al fine di valutare l'impatto sul suolo dei due impianti in valutazione, si assume che entrambi vengono realizzati esclusivamente su terreni seminativi.

In termini quantitativi l'occupazione di territorio è il seguente:

n. aerogeneratori	Area piazzole (fase di esercizio)	Piste (fase di esercizio)	TOTALE
11	1800 mq x 11 = 19.800 mq	16.417 m x 5 m = 82.085 mq	101.885 mq
45	1000 mq x 45 = 45.000 mq	4x16.417 m x 4.5 m = 295.506 mq	340.506 mq

Tale valutazione di massima ha messo in evidenza che il suolo occupato da un impianto costituito con WTG da 2 MW è oltre il triplo di quello occupato con macchine da 7.2 MW, a parità di energia prodotta, con conseguente maggiore consumo del suolo agricolo.

### Impatto su flora-fauna ed ecosistema

Nel caso in cui si consideri l'installazione i aerogeneratori da 2 MW è evidente che il maggiore utilizzo

del suolo e comunque la presenza di aerogeneratori su un'area molto più ampia accentua l'impatto su fauna e flora.

La presenza di un maggior numero di aerogeneratori genera un maggiore effetto barriera sull'avifauna anche in considerazione del fatto che gli aerogeneratori da 2 MW possono essere ad una distanza minima di 300 m (3 diametri rotore da 100 m), contro la distanza minima di 516 m (3 diametri rotore da 172 m) degli aerogeneratori da 7,2 MW.

Pertanto, anche in termini di impatto su flora e fauna l'installazione di 45 aerogeneratori genera un maggiore impatto.

### **Impatto acustico**

Per le due soluzioni tecnologiche in analisi, gli aerogeneratori saranno posti ad una distanza di sicurezza dalle abitazioni al fine di avere un impatto trascurabile sulla salute umana. Di contro le 45 WTG occupando un'area maggiore risulteranno maggiormente diffuse sul territorio ed in generale avranno un impatto acustico maggiore sulla fauna e l'avifauna.

### **Quadro Economico**

Il Quadro economico del progetto (escludendo il BESS) per la realizzazione di 11 aerogeneratori da 7.2 MW riporta un costo totale di realizzazione pari a circa 71 milioni ovvero 0,97 Mln/MW.

Essendo l'impianto da 2 MW di potenza complessiva pari a 90 MW, sulla base del costo/MW stimato sopra, si può considerare un costo totale di realizzazione pari a circa 88 milioni di euro.

Tale incremento è giustificato in quanto per la realizzazione di 45 aerogeneratori di potenza pari a 2 MW si richiedono maggiori opere elettriche (maggiore lunghezza dei cavidotti) e di opera civili (maggiore lunghezza delle piste di accesso, numero superiore di fondazioni, in generale un cantiere più ampio etc) con un incremento di costi che viene stimato pari al 25%.

In conclusione, la realizzazione di un impianto con aerogeneratori da 2 MW per ottenere la stessa produzione di energia ottenuta con l'impianto realizzato con aerogeneratori da 7,2 MW non è da preferire a quest'ultima per le seguenti ragioni:

- maggiore impatto visivo;
- maggiore disturbo della flora e fauna
- maggiore consumo di suolo agricolo;
- maggiore interferenza acustica;
- maggiore costo di realizzazione e dismissione.

Sulla base di tali considerazioni, si ritiene che la scelta di realizzare un impianto con aerogeneratori da 7,2 MW risulti più vantaggiosa.

---

## 8. CONCLUSIONI

---

Il progetto si inserisce in un contesto politico globale che mira alla transizione ecologica a livello nazionale ed europeo e a rendere il nostro Paese maggiormente indipendente da fonti energetiche straniere. Il Parco eolico Orgosolo-Oliena, grazie all'installazione di aerogeneratori di ultima generazione, rende possibile la produzione di circa 163 GWh/annui utili a soddisfare il fabbisogno energetico di circa 90.000 nuclei famigliari.

Quanto affermato sopra deriva dalla considerazione che l'area d'installazione dell'impianto eolico ha una ventosità adeguata alla produzione di energia e non risulta particolarmente rilevante dal punto di vista naturalistico, in quanto, non essendo parte delle aree protette dallo strumento istituito dall'Unione Europea per la conservazione della Biodiversità "Natura 2000" (ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat"), non presenta un valore tale da essere inclusa in quelle aree nelle quali la secolare presenza dell'uomo e delle sue attività tradizionali ha permesso il mantenimento di un equilibrio tra attività antropiche e natura e per le quali è necessario conservare non solo gli habitat naturali ma anche quelli seminaturali (come le aree ad agricoltura tradizionale, i boschi utilizzati, i pascoli, ecc.).

Sulla base dello studio condotto si può, quindi, sintetizzare che:

- la popolazione e la salute umana non subiscono un impatto negativo dovuto alla realizzazione dell'impianto eolico per il rispetto di tutte le norme vigenti, bensì riceveranno un impatto positivo a livello occupazione, in fase di costruzione e di esercizio, e di miglioramento della qualità dell'aria grazie all'abbattimento della quantità di CO<sub>2</sub> immessa nell'atmosfera da parte di altre tipologie di impianti di produzione energia elettrica da fonti fossili;
- la Biodiversità, l'aria e l'acqua non subiscono sostanziali impatti negativi in quanto il progetto non viene realizzato in zone protette e di conservazione di particolari specie animali o vegetali, grazie al basso indice di occupazione del suolo in fase di esercizio e per il piano di monitoraggio e mitigazione previsto per la protezione dell'avifauna;
- il paesaggio subisce una modifica legata alle dimensioni degli aerogeneratori, ma si ritiene che tale impatto sia compatibile con l'area interessata grazie agli accorgimenti di mitigazione dell'impatto in fase di progettazione e la scelta di un'area che si presta per sue caratteristiche paesaggistiche alla produzione di energia eoliche per l'ottenimento dei benefici di cui sopra e per contribuire alla transizione ecologica necessaria alla sostenibilità dell'ambiente e a rendere maggiormente indipendente la nostra Nazione dal punto di vista energetico, alla luce dell'attuale contesto politico mondiale.



Si riporta nelle tabelle seguenti la sintesi degli impatti delle opere in progetto sui comparti ambientali analizzati durante la fase di cantiere (costruzione e dismissione – **Tabella 8.1.**) e di esercizio (**Tabella 8.2.**):

FASE DI CANTIERE (costruzione e dismissione)				
Componente ambientale	Elementi di impatto	Misure di mitigazione	Valutazione impatto	
			PROBABILITA'	STIMA
<i>Popolazione e salute umana</i>	Emissioni in atmosfera causate dai mezzi in movimento	Il sistema di viabilità comunale/interpodereale esistente sarà ottimizzato per la realizzazione dell'opera; inoltre, si ha un impatto positivo sull'occupazione durante la fase di costruzione dell'impianto. In merito alla Salute Umana, si dimostra come l'impatto dell'impianto sulla sicurezza e salute delle persone sia basso grazie al rispetto delle normative di settore.	Probabile	BASSO
	Emissioni sonore causate dai lavori e dai mezzi in movimento		Probabile	BASSO
	Disturbo provocato dall'emissione di polveri dovute alle lavorazioni		Probabile	BASSO
	Occupazionale		Probabile	POSITIVO
<i>Flora</i>	Emissioni in atmosfera causate dai mezzi in movimento	Prevedendo un ripristino parziale degli spazi occupati in fase di cantiere, considerato che l'area di impianto complessivamente è pari a circa 850 ettari, la percentuale realmente occupata di suolo è pari allo 2,14 % in fase di cantiere.	Probabile	BASSO
	Emissione di polveri dovute alle lavorazioni		Probabile	BASSO
<i>Fauna e avifauna</i>	Emissioni in atmosfera causate dai mezzi in movimento	La prima opzione consiste nell'evitare, per la fase di costruzione, i periodi più sensibili (riproduzione, migrazione). Si tenderà a riutilizzare la viabilità esistente e a ridurre l'uso di nuove strade a	Probabile	BASSO
	Emissioni sonore causate dai lavori e dai mezzi in movimento		Probabile	BASSO

FASE DI CANTIERE (costruzione e dismissione)				
Componente ambientale	Elementi di impatto	Misure di mitigazione	Valutazione impatto	
			PROBABILITA'	STIMA
	Disturbo provocato dall'emissione di polveri dovute alle lavorazioni	servizio degli impianti. Si prevede inoltre il rinverdimento delle scarpate realizzate per le piazzole e la viabilità di progetto con specie erbacee ed arbustive, che favoriscono le capacità di riadattamento della fauna nell'area di intervento.	Probabile	BASSO
	Perdita e degrado di habitat		Probabile	BASSO
<i>Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare</i>	Emissioni in atmosfera causate dai mezzi in movimento	Per ridurre l'impatto sull'ambiente dovuto agli scavi e riporti, si attuerà una progettazione geotecnica di dettaglio che garantisca la stabilità dei terreni e ne riduca al minimo l'impatto. Si adotterà un piano di umidificazione delle superfici percorse dai mezzi di trasporto e dei cumuli di terreno.	Probabile	BASSO
	Consumo di suolo		Probabile	BASSO
<i>Beni materiali, patrimonio culturale, paesaggio</i>	Scotico superficiale, scavi	La fase di cantiere per la costruzione e la dismissione sono caratterizzate da interventi, che si inseriscono all'interno del paesaggio e nel tessuto del patrimonio culturale e dei beni materiali, in ambito di area del sito, di impatto pressoché nullo perché la loro presenza nel territorio è molto breve in quanto tutti i mezzi quali, ad esempio, le gru e tutte le opere provvisorie, che potrebbero modificare il paesaggio, sono limitati nel tempo (non sono più presenti alla chiusura del cantiere).	Probabile	BASSO
	Alterazione della percezione del paesaggio		Poco probabile	ASSENTE
<i>Acque superficiali e sotterranee</i>	Sversamenti accidentali di sostanze liquide inquinanti	In merito al consumo di acqua si stima un consumo intorno all'1% del consumo totale dei Comuni interessati, e verranno utilizzati	Probabile	BASSO

FASE DI CANTIERE (costruzione e dismissione)				
Componente ambientale	Elementi di impatto	Misure di mitigazione	Valutazione impatto	
			PROBABILITA'	STIMA
	Disturbo provocato dall'emissione di polveri dovute alle lavorazioni	mezzi che immetteranno nell'ambiente acqua nebulizzata durante le ore di apertura cantiere (8 ore dal lunedì al venerdì); in fase di cantiere si prevede un piano di monitoraggio dei mezzi e l'eliminazione immediata dell'eventuale liquido inquinante.	Probabile	BASSO
<i>Atmosfera: aria e clima</i>	Emissioni in atmosfera causate dai mezzi in movimento	Si adotterà un piano di umidificazione delle superfici percorse dai mezzi di trasporto e dei cumuli di terreno; si imporranno dei limiti di velocità non superiore a 10 km/h dei mezzi stessi, si prevederà un sistema di pulizia delle ruote dei mezzi in uscita dall'area di cantiere. Al fine di ridurre le immissioni in atmosfera, si garantirà la corretta manutenzione dei mezzi adoperati e l'utilizzo di mezzi elettrici, ove possibile.	Probabile	BASSO
	Emissioni sonore causate dai lavori e dai mezzi in movimento		Probabile	BASSO
	Disturbo provocato dall'emissione di polveri dovute alle lavorazioni		Probabile	BASSO

**Tabella 8.1.:** Sintesi degli impatti delle opere in progetto sui comparti ambientali analizzati durante la fase di cantiere (costruzione e dismissione)

FASE DI ESERCIZIO				
Componente ambientale	Elementi di impatto	Misure di mitigazione	Valutazione impatto	
			PROBABILITA'	STIMA
<i>Popolazione e salute umana</i>	Occupazionale	La realizzazione dell'impianto eolico avrà un impatto positivo sull'occupazione anche in fase di esercizio richiedendo, circa 15 persone tra manutentori specializzati e tecnici durante tutto il periodo di esercizio dell'impianto.	Nulla	POSITIVO
	Emissioni sonore causate dagli aerogeneratori in esercizio	Il rumore indotto dagli impianti eolici in esercizio verrà tenuto sotto controllo come descritto nel Progetto di Monitoraggio ambientale al fine di confermare le previsioni dello studio condotto in base a quale vi sarà il rispetto dei parametri minimi di normativa.	Probabile	MEDIO
<i>Flora</i>	Emissioni in atmosfera causate dai mezzi in movimento	Prevedendo un ripristino parziale degli spazi occupati in fase di cantiere, considerato che l'area di impianto complessivamente è pari a circa 850 ettari, la percentuale realmente occupata di suolo è pari allo 1,2 % in fase di esercizio.	Probabile	BASSO
	Emissione di polveri dovute alle lavorazioni		Probabile	BASSO
<i>Fauna e avifauna</i>	Rischio di collisione	Si prevede l'utilizzo di dispositivi acustici, campi elettromagnetici o dissuasori visivi (Gartman, 2016) che possono allontanare la fauna selvatica impedendo l'avvicinamento al parco eolico, evitando il rischio di collisione.	Probabile	MEDIO
	Perturbazione e spostamento		Probabile	BASSO
	Effetto barriera		Probabile	BASSO

FASE DI ESERCIZIO				
Componente ambientale	Elementi di impatto	Misure di mitigazione	Valutazione impatto	
			PROBABILITA'	STIMA
	Perdita e degrado di habitat		Probabile	BASSO
<i>Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare</i>	Occupazione del suolo, sottrazione di terreno da parte delle piazzole degli aerogeneratori	Si provvederà, immediatamente dopo l'installazione e l'avvio della produzione di energia, al ripristino delle opere non strettamente necessarie all'esercizio dell'impianto. Inoltre, si provvederà alla piantumazione di nuova vegetazione in corrispondenza delle scarpate di strade e piazzole.	Probabile	BASSO
	Sversamento accidentale di sostanze inquinanti dai mezzi impiegati per la manutenzione		Probabile	BASSO
<i>Beni materiali, patrimonio culturale, paesaggio</i>	Alterazione della percezione del paesaggio	Quali misure di mitigazione in fase di esercizio, si indicano principalmente l'utilizzo di aree già interessate da impianti eolici; l'interramento dei cavidotti di media e alta tensione; l'utilizzo di soluzioni cromatiche neutre e di vernici antiriflettenti; l'assenza di cabine di trasformazione a base torre eolica; l'utilizzo di torri tubolari e non a traliccio; la riduzione al minimo di tutte le costruzioni e le strutture accessorie	Probabile	MEDIO
<i>Acque superficiali e sotterranee</i>	Modifica del drenaggio superficiale (viabilità, piazzole, sottostazione e BESS).	Le opere saranno realizzate con l'obiettivo di non alterare il flusso delle acque naturali, adottando inoltre un adeguato piano di regimentazione delle acque meteoriche.	Probabile	BASSO
	Sversamento accidentale di sostanze inquinanti dai mezzi impiegati per la manutenzione		Probabile	BASSO

FASE DI ESERCIZIO				
Componente ambientale	Elementi di impatto	Misure di mitigazione	Valutazione impatto	
			PROBABILITA'	STIMA
<i>Atmosfera: aria e clima</i>	Impatto POSITIVO	Si osserva che la realizzazione dell'impianto eolico, durante gli anni di esercizio, consentirà un miglioramento globale della qualità dell'aria grazie al contributo dato per la riduzione delle emissioni di CO <sub>2</sub> , e per la riduzione dell'immissione di sostanze inquinanti.	Nulla	ASSENTE

**Tabella 8.2.:** Sintesi degli impatti delle opere in progetto sui comparti ambientali analizzati durante la fase di esercizio

## 9. ELABORATI DI RIFERIMENTO

Il presente studio d'impatto ambientale si completa con i seguenti elaborati di riferimento:

- OREG007 Piano preliminare utilizzo terre e rocce da scavo
- OREG009 Valutazione risorsa eolica e analisi di producibilità
- ORSA101 Relazione Paesaggistica
- ORSA102 Analisi Faunistica preliminare del sito (da bibliografia)
- ORSA103 Studio previsionale d'impatto acustico
- ORSA104 Relazione impatto elettromagnetico
- ORSA105 Analisi degli effetti della rottura degli organi rotanti
- ORSA106 Studio sugli effetti dello shadow flickering
- ORSA107 Analisi intervisibilità
- ORSA109 Report fotografico fabbricati
- ORSA110 Relazione Geologica
- ORSA114 Relazione Idraulica e idrogeologica
- ORSA115 Planimetria dei bacini idrografici
- ORSA116 Planimetria di regimentazione delle acque
- ORSA117 Carta delle aree protette Rete Natura 2000 con area vasta
- ORSA118 Carta delle Zone Euap con area vasta
- ORSA119 Carta delle zone IBA (Important Bird area) con area vasta
- ORSA123 Carta delle aree bosco con area d'impianto

- 
- ORSA124 Carta delle distanze di sicurezza strade
  - ORSA125 Carta delle distanze di sicurezza edifici
  - ORSA126 Carta d'uso del suolo con area d'impianto
  - ORSA127 Carta delle aree percorse dal fuoco con area d'impianto
  - ORSA128 Carta dei vincoli PAI – Rischio Idraulico con area d'impianto su CTR
  - ORSA129 Carta dei vincoli PAI - Rischio Geomorfologico con area d'impianto su CTR
  - ORSA130 Carta dei Vincoli idrogeologici con area d'impianto
  - ORSA135 Planimetria d'impianto rispetto ai centri urbani
  - ORSA136 Carta dei vincoli paesaggistici (D.Lgs. 42/2004 e NTA P.P.R.) con area vasta – Assetto Ambientale
  - ORSA137 Carta dei vincoli paesaggistici (D.Lgs. 42/2004 e NTA P.P.R.) con area vasta – Assetto Storico Culturale
  - ORSA138 Carta dei vincoli paesaggistici (D.Lgs. 42/2004 e NTA P.P.R.) con area vasta - Assetto insediativo
  - ORSA139 Carta dei vincoli paesaggistici (D.Lgs. 42/2004 e NTA P.P.R.) con area d'impianto – Assetto Ambientale
  - ORSA140 Carta dei vincoli paesaggistici (D.Lgs. 42/2004 e NTA P.P.R.) con area d'impianto – Storico Culturale
  - ORSA141 Carta dei vincoli paesaggistici (D.Lgs. 42/2004 e NTA P.P.R.) con area d'impianto – Assetto Insediativo
  - ORSA142 Carta delle aree non idonee D.G.R. 59/90 del 2020
  - ORSA143 Layout d'impianto con aree idonee - comma 8 lettera c quater dell'art. 20 del D.L. 199/2021 e s.m.i.
  - ORSA144 Relazione Archeologica – VPIA
  - ORSA145 Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA)
  - ORSA150 Sintesi Non Tecnica