



Engineering & Construction



WE ENGINEERING

GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W.15067.00.072.01

PAGE

1 di/of 356

TITLE: Studio di Impatto Ambientale

AVAILABLE LANGUAGE: IT

**IMPIANTO EOLICO
"MACOMER2"**

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Il Tecnico
Ing. Leonardo Sblendido

File: GRE.EEC.R.26.IT.W.15067.00.072.01 Studio di Impatto Ambientale

| | | | | | |
|-------------|-------------------|---------------------------|-----------------|------------------|-----------------|
| 01 | 12/04/2022 | Revisione Generale | G.A. | M.C./E.S. | L.S. |
| 00 | 15/12/2021 | PRIMA EMISSIONE | G.A. | M.C./E.S. | L.S. |
| REV. | DATE | DESCRIPTION | PREPARED | VERIFIED | APPROVED |

GRE VALIDATION

| | | |
|-------------------|-----------------------------|-----------------|
| <i>NOME (GRE)</i> | <i>F. Specchia/T. Fassi</i> | <i>A. Puosi</i> |
| COLLABORATORS | VERIFIED BY | VALIDATED BY |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|-----------------|----------------|-------------|---------------|----------------|------------|--------------|----------|----------|----------|---------------|--------------------|-----------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| PROJECT / PLANT | GRE CODE | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>GROUP</i> | <i>FUNCION</i> | <i>TYPE</i> | <i>ISSUER</i> | <i>COUNTRY</i> | <i>TEC</i> | <i>PLANT</i> | | | | <i>SYSTEM</i> | <i>PROGRESSIVE</i> | <i>REVISION</i> | | | | | | |
| | GRE | EEC | R | 2 | 6 | I | T | W | 1 | 5 | 0 | 6 | 7 | 0 | 0 | 0 | 7 | 2 | 0 |

CLASSIFICATION: COMPANY

UTILIZATION SCOPE

This document is property of Enel Green Power Italia S.r.l. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power Spa.



Engineering & Construction



WE ENGINEERING

GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

2 di/of 356

INDICE

| | | |
|--------|--|-----|
| 1 | PREMESSA | 5 |
| 1.1 | Scopo e contenuti dello Studio di Impatto Ambientale | 5 |
| 2 | INQUADRAMENTO TERRITORIALE..... | 6 |
| 3 | QUADRO NORMATIVO TUTELE E VINCOLI..... | 15 |
| 4 | QUADRO PROGRAMMATICO | 19 |
| 4.1 | Pianificazione e programmazione Europea | 19 |
| 4.1.1 | Pianificazione energetica Europea | 19 |
| 4.1.2 | Pianificazione e programmazione nazionale | 23 |
| 4.1.3 | Strategia energetica nazionale | 23 |
| 4.1.4 | Piano nazionale integrato per l'energia e il clima (P.N.I.E.C.)..... | 25 |
| 4.1.5 | Regio Decreto – Legge 3267/23, Vincolo idrogeologico forestale | 26 |
| 4.1.6 | Aree Protette, Rete Natura 2000 e Important Birds Areas (I.B.A.)..... | 28 |
| 4.2 | Pianificazione e programmazione Nazionale | 31 |
| 4.2.1 | Codice dei beni culturali e del paesaggio (D.Lgs. 42/2004 e ss.mm.ii.)..... | 31 |
| 4.2.2 | Legge quadro in materia di incendi boschivi - Legge 21 novembre 2000, n. 353 | 34 |
| 4.3 | Pianificazione e programmazione Regionale | 34 |
| 4.3.1 | Piano Energetico Ambientale Regionale della Regione Sardegna (P.E.A.R.S.) | 34 |
| 4.3.2 | Piano Paesaggistico Regionale – Regione Sardegna (P.P.R.)..... | 36 |
| 4.3.3 | Piano di Tutela delle Acque – Regione Sardegna (PTA)..... | 64 |
| 4.3.4 | Piano Stralcio dell'Assetto Idrogeologico - Regione Sardegna (P.A.I.) | 72 |
| 4.3.5 | Piano di Gestione Rischio Alluvione – Regione Sardegna (P.G.R.A.) | 74 |
| 4.3.6 | Piano Stralcio Fasce Fluviali – Regione Sardegna (P.S.F.F.)..... | 75 |
| 4.3.7 | Piano Forestale Ambientale Regionale – Regione Sardegna (P.F.A.R.) | 76 |
| 4.3.8 | Piano Regionale di qualità dell'aria | 83 |
| 4.3.9 | Piano regionale di gestione dei rifiuti della Regione Sardegna | 84 |
| 4.3.10 | Delibera del 27 Novembre 2020, n.59/90: Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili | 85 |
| 4.4 | Pianificazione e programmazione provinciale | 103 |
| 4.5 | Pianificazione e programmazione comunale..... | 103 |
| 4.5.1 | Pianificazione comunale: Comune di Macomer | 103 |
| 4.5.2 | Pianificazione comunale: Comune di Borore | 107 |
| 4.5.3 | Pianificazione comunale: Comune di Santu Lussurgiu | 111 |
| 5 | QUADRO PROGETTUALE | 116 |
| 5.1.1 | Descrizione dell'intervento..... | 116 |
| 5.2 | COMPONENTI DELL'IMPIANTO | 116 |
| 5.2.1 | Aerogeneratori..... | 116 |
| 5.2.2 | Fondazioni aerogeneratori | 119 |
| 5.2.3 | Piazzole aerogeneratori..... | 119 |
| 5.2.4 | Viabilità di impianto | 120 |
| 5.2.5 | Site camp (area di cantiere)..... | 124 |
| 5.2.6 | Elettrodotto interrato MT | 124 |
| 5.2.7 | Caratteristiche tecniche stallo trasformazione 150/33 kV e SSE..... | 125 |
| 5.2.8 | Elettrodotto interrato AT | 127 |
| 5.2.9 | Opere civili area di connessione..... | 127 |
| 5.3 | ALTERNATIVE PROGETTUALI CONSIDERATE | 127 |



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

3 di/of 356

| | | |
|---------|---|-----|
| 5.4 | Tempi e modalità di esecuzione dell'intervento..... | 144 |
| 5.4.1 | Fasi di esecuzione dell'intervento | 144 |
| 5.4.2 | Tempi di esecuzione dell'intervento..... | 145 |
| 5.4.3 | Modalità di esecuzione dell'intervento | 145 |
| 5.5 | Dismissione dell'impianto e ripristino dello stato dei luoghi..... | 146 |
| 5.5.1 | Ripristino dei luoghi..... | 146 |
| 5.5.2 | Stima dei costi di dismissione..... | 149 |
| 6 | QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE | 150 |
| 6.1 | Premessa al quadro di riferimento ambientale | 150 |
| 6.2 | Metodologia di analisi..... | 150 |
| 6.2.1 | Generalità | 150 |
| 6.2.2 | Fasi di valutazione | 151 |
| 6.2.3 | Ambito territoriale di riferimento | 152 |
| 6.2.4 | Fattori di perturbazione considerati | 153 |
| 6.2.5 | Modalità di valutazione degli impianti..... | 153 |
| 6.3 | Analisi del contesto (Baseline) | 160 |
| 6.3.1 | Atmosfera: Aria e Clima..... | 161 |
| 6.3.1.1 | Inquadramento Normativo..... | 161 |
| 6.3.1.2 | Analisi della qualità dell'aria e inventario delle emissioni in atmosfera | 161 |
| 6.3.1.3 | Clima..... | 170 |
| 6.3.2 | Geologia e Acque | 174 |
| 6.3.2.1 | Acqua | 174 |
| 6.3.2.2 | Geologia: Suolo e sottosuolo..... | 185 |
| 6.3.3 | Suolo, Uso del suolo e Patrimonio Agroalimentare..... | 199 |
| 6.3.4 | Biodiversità..... | 204 |
| 6.3.4.1 | Vegetazione, flora ed ecosistemi..... | 204 |
| 6.3.4.2 | Fauna | 212 |
| 6.3.4.3 | Caratterizzazione territoriale ed ambientale generale dell'area di indagine faunistica..... | 216 |
| 6.3.5 | Popolazione e salute umana | 250 |
| 6.3.5.1 | Economia in Sardegna..... | 251 |
| 6.3.5.2 | Aspetti occupazionali..... | 252 |
| 6.3.5.3 | Sistema Sanitario | 253 |
| 6.3.5.4 | La struttura produttiva | 254 |
| 6.3.6 | Sistema paesaggistico: Paesaggio, Patrimonio culturale e Beni materiali | 256 |
| 6.3.6.1 | Premessa e criteri di analisi | 256 |
| 6.3.6.2 | Sintesi dei parametri di lettura delle caratteristiche paesaggistiche | 256 |
| 6.3.7 | Agenti fisici..... | 268 |
| 6.3.7.1 | Rumore..... | 268 |
| 6.3.7.2 | Shadow flickering | 271 |
| 6.4 | Valutazione Impatti..... | 273 |
| 6.4.1 | Atmosfera: Aria e Clima..... | 273 |
| 6.4.1.1 | Principali fattori di impatto (positivi e /o negativi) a carico della componente..... | 273 |
| 6.4.1.2 | Impatto in fase di cantiere..... | 274 |
| 6.4.1.3 | Impatto in fase di esercizio | 277 |
| 6.4.2 | Geologia e Acque..... | 279 |



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

4 di/of 356

| | | |
|---------|---|-----|
| 6.4.2.1 | Acqua | 279 |
| 6.4.2.2 | Geologia: Suolo e sottosuolo | 284 |
| 6.4.3 | Suolo, Uso del suolo e Patrimonio Agroalimentare | 289 |
| 6.4.3.1 | Principali fattori a carico della componente | 289 |
| 6.4.3.2 | Impatti in fase di cantiere..... | 295 |
| 6.4.3.3 | Impatti in fase di esercizio..... | 298 |
| 6.4.4 | Biodiversità..... | 299 |
| 6.4.4.1 | Vegetazione, flora ed ecosistemi..... | 299 |
| 6.4.4.2 | Fauna | 304 |
| 6.4.5 | Popolazione e salute umana | 332 |
| 6.4.5.1 | Realizzazione progetto | 333 |
| 6.4.6 | Sistema paesaggistico: Paesaggio, Patrimonio culturale e Beni materiali | 334 |
| 6.4.6.1 | Previsione degli effetti delle trasformazioni da un punto di vista paesaggistico..... | 335 |
| 6.4.7 | Agenti fisici..... | 341 |
| 6.4.7.1 | Impatto in fase di cantiere..... | 342 |
| 6.4.7.2 | Impatto in fase di esercizio | 343 |
| 6.5 | Impatti cumulativi | 344 |
| 7 | SINTESI DELLE VALUTAZIONI COMPLESSIVE | 351 |
| 7.1 | Fase di cantiere | 351 |
| 7.2 | Fase di esercizio..... | 352 |
| 7.3 | Fase di dismissione..... | 353 |
| 8 | PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE..... | 353 |
| 9 | CONCLUSIONI | 355 |
| 10 | ELENCO DEI RIFERIMENTI E DELLE FONTI UTILIZZATE | 356 |



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

5 di/of 356

1 PREMESSA

Il presente progetto è relativo alla realizzazione di un impianto eolico denominato "Macomer 2" comprensivo delle opere di connessione alla RTN, proposto da Enel Green Power Italia S.r.l. nel comune di Santu Lussurgiu, in provincia di Oristano, e nei comuni di Borore e di Macomer, in provincia di Nuoro.

Il parco eolico è costituito da n.8 aerogeneratori, di potenza nominale singola pari a 6 MW, per una potenza nominale complessiva di 48 MW. L'energia elettrica prodotta dall'impianto sarà convogliata, mediante cavi interrati di tensione 33 kV, alla Sottostazione multiutente dotata di stallo trasformazione 150/33 kV dedicato all'impianto in oggetto, ubicata nel Comune di Macomer.

L'impianto, mediante la Sottostazione multiutente, verrà collegato in antenna a 150 kV sulla sezione 150 kV della futura Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione 380/150 kV della RTN da inserire in entra – esce alla linea RTN a 380 kV "Ittiri -Selargius".

L'energia elettrica prodotta dall'impianto concorrerà al raggiungimento dell'obiettivo di incrementare la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, coerentemente con gli accordi siglati a livello comunitario dall'Italia.

In relazione all'allegato II alla parte seconda del D. Lgs. 152/2006, comma 2 "impianti eolici per la produzione di energia elettrica sulla terraferma con potenza complessiva superiore a 30 MW.", per come ribadito dal D. Lgs. 104/2017, il progetto in trattazione risulta essere di competenza statale, ai fini della Valutazione di impatto Ambientale (VIA); tale valutazione risulta essere propedeutica e condizionante ai fini del completamento dell'iter procedurale di Autorizzazione Unica.

1.1 Scopo e contenuti dello Studio di Impatto Ambientale

Di seguito sarà descritto l'inquadramento dell'intervento nel territorio, inteso sia come area d'intervento (coincidente con l'area di realizzazione dell'impianto eolico e relative opere di connessione) sia come area vasta (individuata al fine di valutare gli impatti diretti e indiretti che la messa in esercizio dell'impianto eolico può comportare sulle componenti ambientali; in particolare, identificata come l'estensione massima in termini di influenza di impatto valutata caso per caso per ogni singola componente). Saranno, inoltre, evidenziate le relazioni di coerenza e compatibilità con le componenti ambientali soggette ai potenziali impatti, derivanti dalle fasi di realizzazione ed esercizio dell'opera, in relazione a quanto previsto dal D.Lgs. 104/2017, dalle indicazioni fornite dalle Linee Guida ISPRA in merito a "Valutazione di impatto ambientale - Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale" approvate dal Consiglio SNPA con riunione ordinaria del 09.07.2019.

Il seguente studio è stato redatto inoltre in conformità alle Linee Guida per la predisposizione dello Studio di Impatto Ambientale (Direttiva 2011/92/UE, come modificata dalla Direttiva 2014/52/UE).

Nello specifico, verranno trattati i contenuti riportati nell'Allegato VII alla Parte Seconda del D.Lgs. 152/2006 ss.mm.ii., per come previsto dal D.Lgs. 104/2017, integrati alle linee guida SNPA sopra



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

6 di/of 356

citare e si approfondiranno i seguenti aspetti:

- descrizione del progetto;
- descrizione delle principali alternative ragionevoli del progetto, compresa l'alternativa zero;
- descrizione degli aspetti pertinenti dello stato attuale dell'ambiente (scenario di base) e una descrizione generale della sua probabile evoluzione in caso di mancata attuazione del progetto;
- descrizione dei fattori specificati all'articolo 5, comma 1, lettera c), del presente decreto potenzialmente soggetti a impatti ambientali dal progetto proposto, con particolare riferimento alla popolazione, salute umana, biodiversità, al territorio, al suolo, all'acqua, all'aria, ai fattori climatici, ai beni materiali, al patrimonio culturale, al patrimonio agroalimentare, al paesaggio;
- descrizione dei probabili impatti ambientali rilevanti del progetto proposto;
- descrizione da parte del proponente dei metodi di previsione utilizzati per individuare e valutare gli impatti ambientali significativi del progetto;
- descrizione delle misure previste per evitare, prevenire, ridurre o, se possibile, compensare gli impatti ambientali significativi e negativi identificati del progetto e, ove pertinenti, delle eventuali disposizioni di monitoraggio;
- descrizione degli elementi e dei beni culturali e paesaggistici eventualmente presenti, nonché dell'impatto del progetto su di essi, delle trasformazioni proposte e delle misure di mitigazione e compensazione eventualmente necessarie;
- descrizione dei previsti impatti ambientali significativi e negativi del progetto, derivanti dalla vulnerabilità del progetto ai rischi di gravi incidenti e/o calamità che sono pertinenti per il progetto in questione;
- riassunto non tecnico delle informazioni trasmesse sulla base dei punti precedenti;
- elenco di riferimenti che specifichi le fonti utilizzate per le descrizioni e le valutazioni incluse nello Studio di Impatto Ambientale.

Verranno inoltre discusse nella trattazione le motivazioni tecniche delle scelte progettuali nonché le misure che il proponente ritiene opportuno adottare, ai fini del migliore inserimento dell'opera nell'ambiente.

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Gli interventi oggetto del presente studio sono situati tra la Catena del *Marghine* e quella del *Montiferru*; in particolare, procedendo da nord verso sud, nei comuni di Macomer, Borore e Santu Lussurgiu.

Si possono distinguere due gruppi di aerogeneratori in base alla loro posizione:

- Il primo gruppo, con quote che vanno dai 470 sino ai 522m, è costituito da 4 aerogeneratori e si trova a ovest del centro urbano di Borore, in particolare: la postazione eolica M2_05 è localizzata a sud del territorio comunale di Macomer a circa 4 km a ovest dell'area industriale di *Tossilo*; gli aerogeneratori M2_04 e M2_03 ricadono all'interno del territorio



Engineering & Construction



GRE CODE

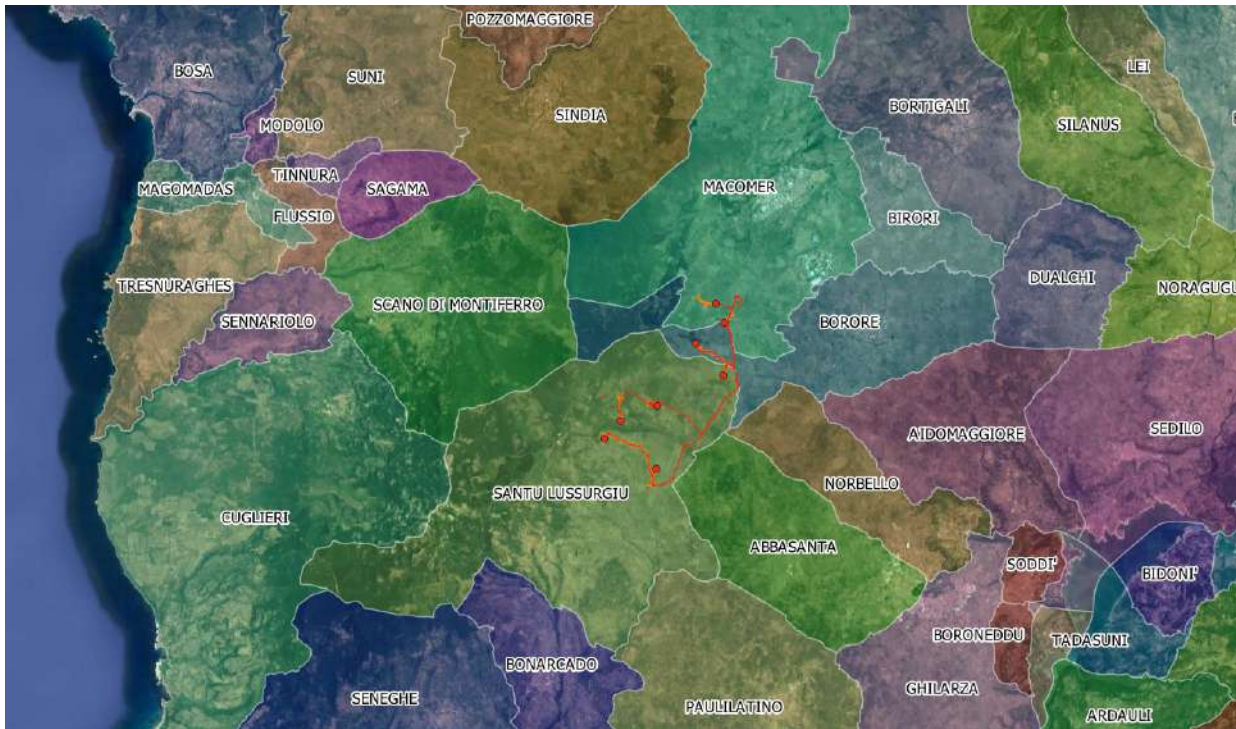
GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

7 di/of 356

comunale di Borore ad una distanza dall'asse viario della SS 131, ubicato a est dell'impianto, rispettivamente di 3,6km e 4,8km; la postazione M2_08 si trova nella porzione nord-est del territorio comunale di Santu Lussurgiu, poco a nord del *Riu Merchis*.

- Il secondo gruppo, con quote che variano tra i 525 e i 622m, è costituito da 4 aerogeneratori tutti situati all'interno del territorio comunale di Santu Lussurgiu in un'area compresa tra la Strada Provinciale 77 a est, che collega il centro urbano di Borore e quello di Santu Lussurgiu, e la Strada Provinciale 20 che collega Macomer e Santu Lussurgiu passando per il borgo di San Leonardo. In particolare: le postazioni eoliche M2_07 e M2_02 si trovano tra le due direttrici ambientali che scorrono in direzione est-ovest del *Riu Merchis*, a nord, e del *Riu di S. Leonardo*, a sud; l'M2_01 è l'aerogeneratore più vicino al piccolo centro di San Leonardo e al parco nel quale è inserito, ad una distanza di circa 1,5km a ovest; l'M2_06, infine, è il più vicino alla SP77 che corre a ovest dell'impianto a meno di 1 km di distanza e si trova al margine tra il massiccio del *Montiferru*, a ovest, e l'altopiano di Abbasanta a est.



Layout di impianto

- Punti WTG
- Cavidotto
- Sottostazione elettrica (SSE) e Cabina Primaria (CP)

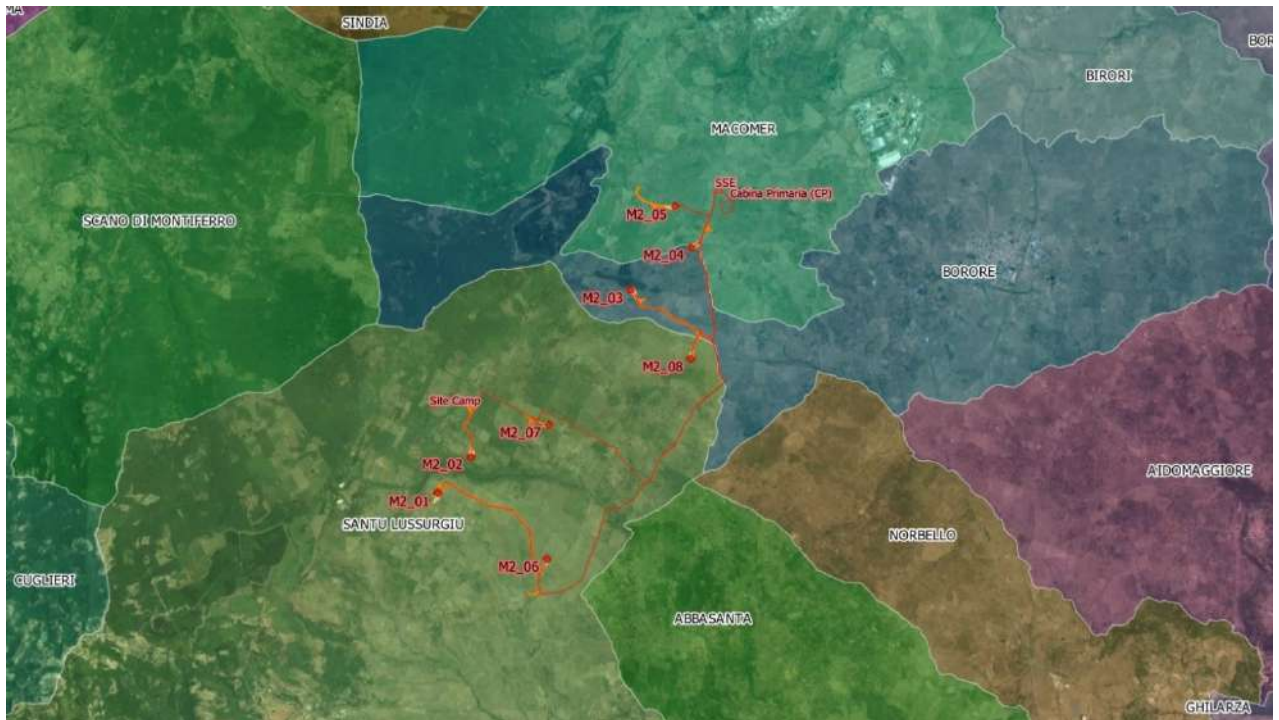
Limiti amministrativi

- Limiti amministrativi provinciali (2001)

Limiti amministrativi comunali

| | | | |
|--------------|------------------------|---------------------|----------------------|
| ABBASANTA | ESPORLATU | OTTANA | TIANA |
| AIDOMAGGIORE | FLUSSIO | OVODDA | TINNURA |
| ANELA | FORDONGIANUS | PADRIA | TONARA |
| ARDAULI | GHILARZA | PAULILATINO | TRAMATZA |
| AUSTIS | GIAVE | POZZOMAGGIORE | TRESNURAGHES |
| BAULADU | ILLORAI | RIOLA SARDO | ULA' TIRSO |
| BENETUTTI | LEI | SAGAMA | VILLANOVA MONTELEONE |
| BIDONI' | MACOMER | SAN VERO MILIS | VILLANOVA TRUSCHEDU |
| BIRORI | MAGOMADAS | SANTU LUSSURGIU | |
| BOLOTANA | MARA | SARULE | |
| BONARCADO | MILLIS | SCANO DI MONTIFERRO | |
| BONO | MODOLO | SEDILO | |
| BONORVA | MONTRESTA | SEMESTENE | |
| BORONEDDU | NARBOLIA | SENEGHE | |
| BORORE | NEONELI | SENNARIOLO | |
| BORTIGALI | NORAGUGUME | SILANUS | |
| BOSA | NORBELLO | SINDIA | |
| BOTTIDDA | NUGHEDU SANTA VITTORIA | SODDI' | |
| BULTEI | OLLOLAI | SOLARUSSA | |
| BURGOS | OLZAI | SORGONO | |
| BUSACHI | ONIFERI | SORRADILE | |
| COSSOINE | ORANI | SUNI | |
| CUGLIERI | ORTELLI | TADASUNI | |
| DUALCHI | ORTUERI | TETI | |

Figura 1 - Inquadramento del layout di impianto (in rosso) rispetto ai limiti amministrativi comunali -Elaborazione GIS -
Fonte: PPR Sardegna



Layout di impianto

- WTG
- Piazzole
- Cavidotti
- Strade di servizio
- SSE
- Site Camp

Limiti amministrativi

□ Limiti amministrativi provinciali (2001)

Limiti amministrativi comunali

- | | |
|--------------|---------------------|
| ABBASANTA | NORBELLO |
| AIDOMAGGIORE | POZZOMAGGIORE |
| BIRORI | SAGAMA |
| BORORE | SANTU LUSSURGIU |
| BORTIGALI | SCANO DI MONTIFERRO |
| BOSA | SENNARIOLO |
| CUGLIERI | SINDIA |
| FLUSSIO | SUNI |
| MACOMER | TINNURA |
| MAGOMADAS | TRESNURAGHES |

Figura 2 - Inquadramento del layout di impianto (in rosso) e delle strade di servizio (in arancio) riportante la denominazione di ciascuna WTG su base satellitare – Elaborazione GIS

In sintesi, le postazioni M2_01, M2_02, M2_06, M2_07, M2_08 e il Site Camp ricadono nel Comune di Santu Lussurgiu, la WTG M2_03 ricade nel comune di Borore, la WTG M2_04 ricade sul confine tra i comuni di Borore e Macomer mentre la WTG M2_05 e la sottostazione elettrica (SSE) ricadono interamente nel Comune di Macomer.

L'area di impianto è individuabile sulla cartografia IGM in scala 1:25000 Foglio 498 Sezione n. 3 e Foglio 515 Sezione n. 4; nella Carta Tecnica Regionale Numerica in scala 1:10.000 alla sezione 498130 – Monte Sant'Antonio, 515010 Casa Sa Codina.

Viene di seguito riportata la descrizione dell'ubicazione del progetto, come definito nel punto 1. Lettera a) dell'Al. VII al D.lgs 152/2006.

L'area di impianto è individuabile sulla cartografia IGM in scala 1:25000.

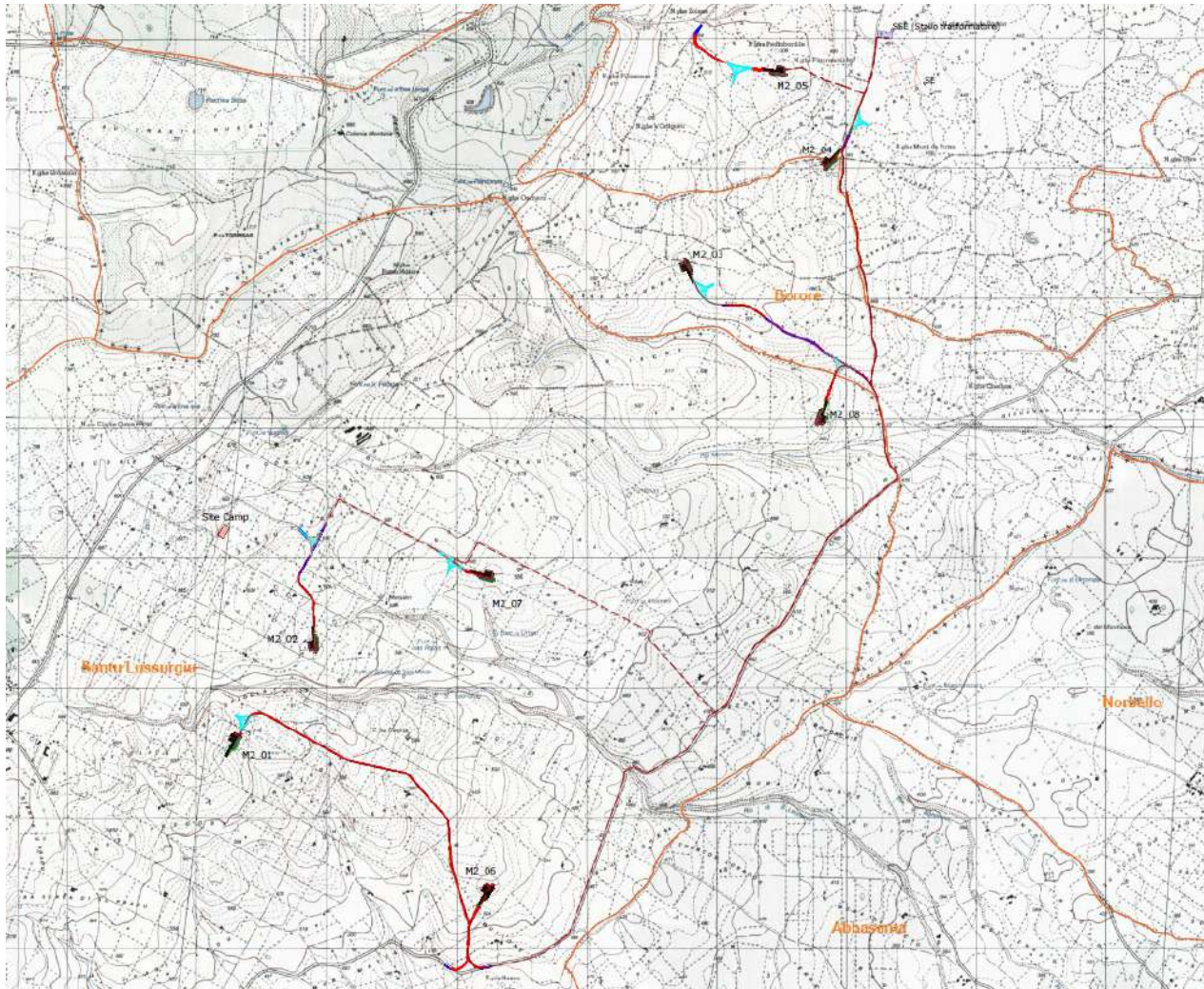


Figura 3 - Inquadramento su cartografia IGM 1:25000 delle aree di impianto e relative opere di connessione

Le coordinate delle WTG in progetto, espresse nel sistema di riferimento UTM - WGS84 (fuso 32) risultano essere le seguenti:

Tabella 1 - Coordinate delle WTG in progetto

| | EST (m) | NORD (m) |
|-------|-----------|------------|
| M2_01 | 473225.00 | 4447459.00 |
| M2_02 | 473812.00 | 4448119.00 |
| M2_03 | 476666.00 | 4451082.00 |
| M2_04 | 477751.00 | 4451841.00 |
| M2_05 | 477447.00 | 4452566.00 |
| M2_06 | 475168.00 | 4446298.00 |
| M2_07 | 475200.90 | 4448685.59 |
| M2_08 | 477735.00 | 4449856.00 |

Nella successiva tabella, vengono riportate le distanze delle singole WTG dai centri abitati dei Comuni ove ricade il layout di impianto.

Tabella 2 – Distanze (espresse in km) delle singole WTG dai centri abitati dei Comuni interessati

| Comune | Borore | Macomer | Santu Lussurgiu |
|------------------|--------|---------|-----------------|
| WTG M2_01 | 9,9 | 9,9 | 1,7 |
| WTG M2_02 | 9,2 | 9,1 | 2,2 |
| WTG M2_03 | 5,0 | 5,7 | 6,0 |
| WTG M2_04 | 4,7 | 3,9 | 7,3 |
| WTG M2_05 | 5,2 | 3,4 | 7,5 |
| WTG M2_06 | 8,8 | 10,0 | 4,9 |
| WTG M2_07 | 7,8 | 7,7 | 3,6 |
| WTG M2_08 | 5,8 | 4,9 | 6,4 |

Sotto il profilo geomorfologico l'area oggetto di studio fa parte di un settore collinare e in parte montano, appartenente alla fascia di rilievi compresa fra il massiccio di natura vulcanica del *Montiferru* (massima elevazione della zona il *Monte Urtigu*, in agro di Santu Lussurgiu, con 1050 m) e la catena del *Marghine*. In particolare, gli aerogeneratori sono localizzati in maniera lineare secondo la direzione nord-ovest sud-est nella porzione di territorio dei comuni di Santu Lussurgiu, Borore e Macomer.

L'impianto risulta avere, a ovest, le catene montuose del *Marghine* e del *Montiferru*, mentre a est si trova il sistema delle aree a destinazione agropastorale dell'altopiano di *Abbasanta*, caratterizzate dalla ormai rada vegetazione arborea, da estese praterie, la cui continuità è interrotta dalle recinzioni in muro a secco, e dalle locali zone di ristagno delle acque meteoriche contraddistinte, in particolare nel periodo primaverile, da una lussureggiante vegetazione igrofila.

Il paesaggio assume una forma blandamente ondulata, nel quale la continuità è interrotta da piccole e medie scarpate, corrispondenti a colate laviche a chimismo basaltico che, a causa dell'erosione differenziale, emergono dal paesaggio circostante.

La dorsale montana separa il bacino del *Tirso* e del lago *Omodeo* a est e il bacino del *Riu Marafe* e del fiume *Temo* rispettivamente a sud-ovest e nord-ovest.

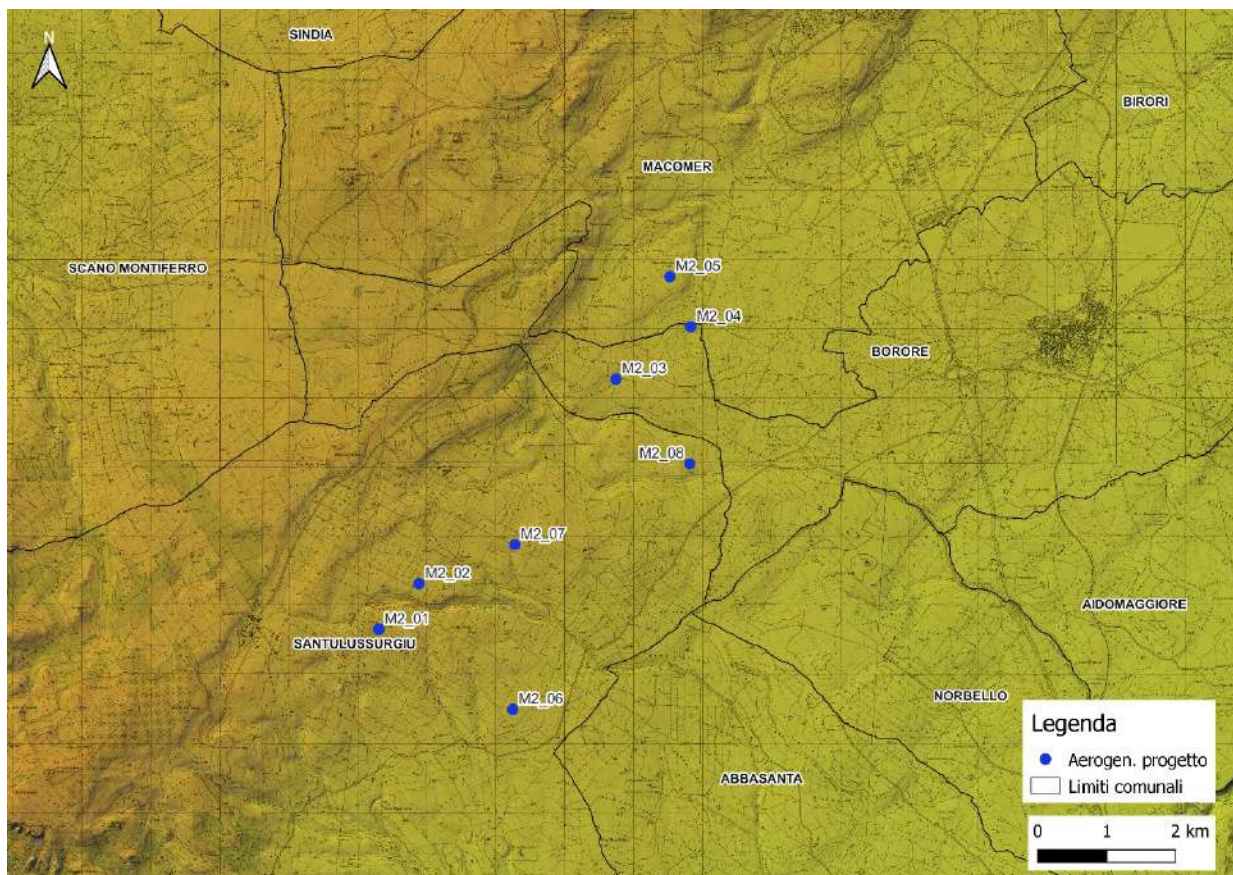


Figura 3 – Assetto morfologico del sito di progetto

Il layout di progetto è sviluppato nella configurazione così come illustrata negli riquadri su base ortofoto, riportati di seguito:

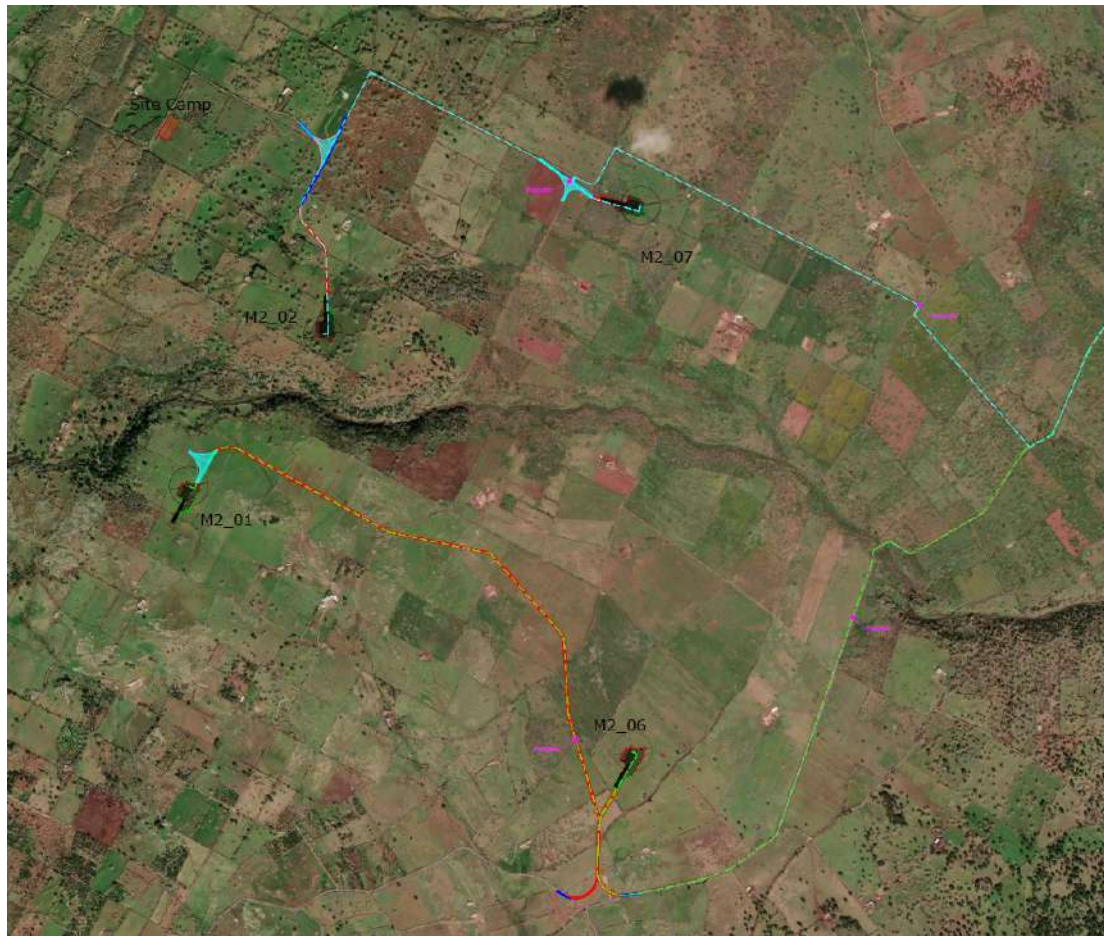


Figura 4 – Inquadramento opere in progetto su base ortofoto

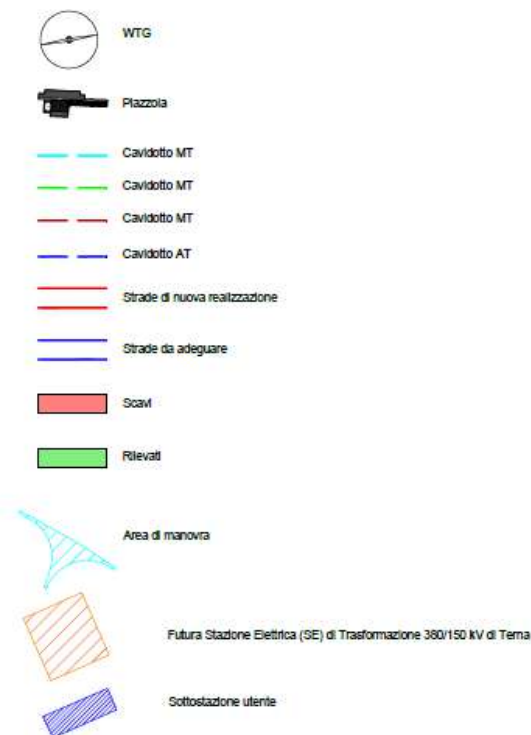
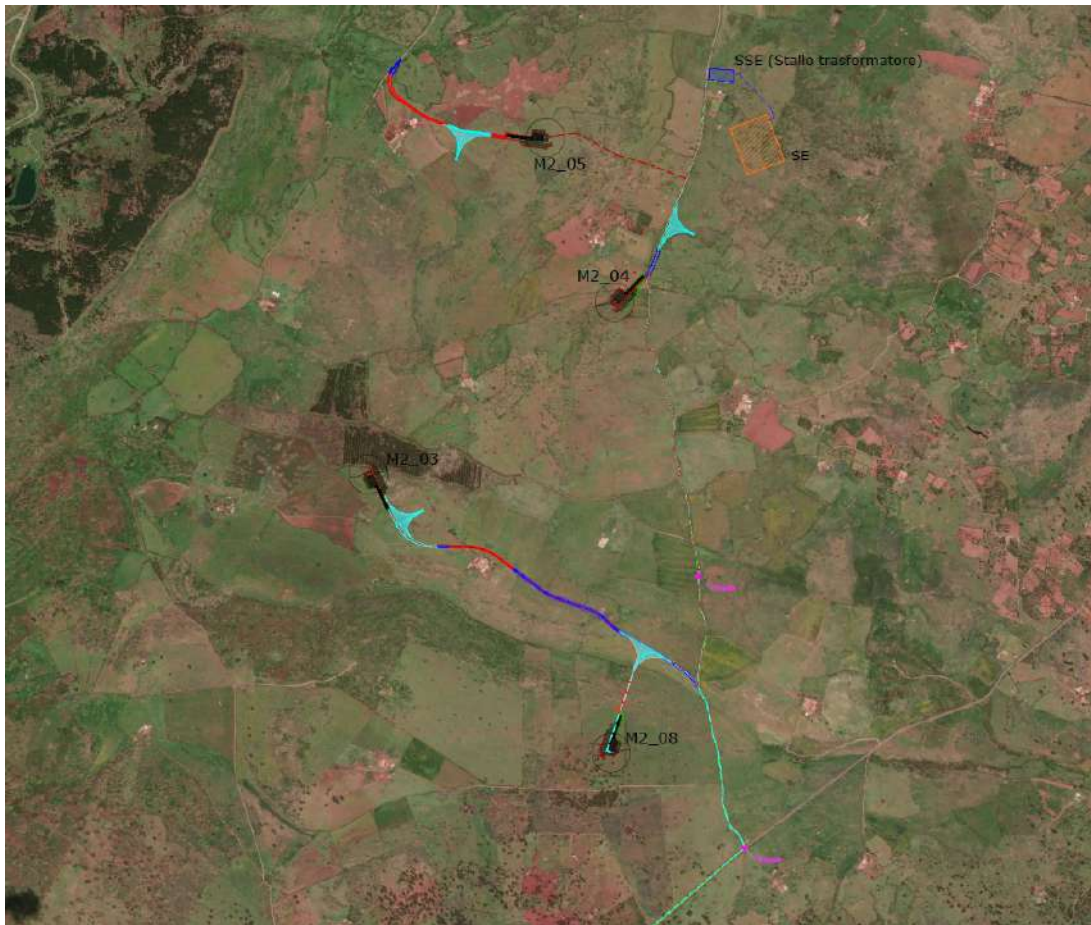


Figura 5 – Inquadramento opere in progetto su base ortofoto



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

15 di/of 356

3 QUADRO NORMATIVO TUTELE E VINCOLI

Di seguito vengono riportati i riferimenti alle tutele e ai vincoli presenti nell'area di Progetto, come previsto dal punto 1. Lettera a) dell'All. VII al D.Lgs. 152/2006 s.m.i (aggiornato dall'art. 22 del D.Lgs 104/2017).

Il quadro normativo risulta indispensabile per la redazione dello studio in quanto prevede disposizioni a livello nazionale, regionale, provinciale e locale, oltre le specifiche discipline relative agli ambiti di tutela e vincoli presenti sul territorio, con un particolare focus in merito alla realizzazione di impianti da fonte eolica. I principali riferimenti sono:

- LN Quadro 394/91 sulle aree protette e LN Quadro 979/82 sulle aree marine protette;
- Pianificazione in materia di aree naturali protette. La Rete Natura 2000 è una rete di aree naturali protette nel territorio dell'Unione Europea. La rete include i Siti di Interesse Comunitario (SIC) e le Zone di Protezione Speciale (ZPS), designati rispettivamente in conformità alla Direttiva Habitat ed alla Direttiva Uccelli. Natura 2000 è una rete strategica di aree di riproduzione e di riposo per specie rare o minacciate, e per alcuni habitat rari e protetti; la rete è estesa a tutti i 28 stati dell'Unione Europea (UE), sia a terra sia in mare. Lo scopo della rete è di assicurare la sopravvivenza a lungo termine delle specie e degli habitat europei di maggior valore o minacciati, ovvero quelli riportati nella direttiva Uccelli (Direttiva 2009/147/CE) e nella Direttiva Habitat (Direttiva del Consiglio 92/43/CEE). La tutela dei siti della Rete Natura 2000 è definita a livello nazionale dai decreti di recepimento delle direttive comunitarie:
 - D.P.R. n. 357/97: "Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e delle specie della flora e della fauna selvatiche";
 - D.P.R. n. 120/2003 "Regolamento recante modifiche ed integrazioni al decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, concernente attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche.";
- D.Lgs 387/2003, promozione dell'energia elettrica da fonti rinnovabili;
- D.Lgs 42/2004 "Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n.42 Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n.137" e ss.mm.ii.;
- D.Lgs. 152/2006, ai sensi del quale (art. 22-Allegato VII "Contenuti dello Studio di Impatto Ambientale di cui all'art.22") viene redatto il SIA e ss.mm.ii.;
- DM 10/09/2010 "Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili", demandante alle Regioni e Provincie le procedure per l'individuazione dei siti non idonei all'installazione di determinati impianti, tramite apposita istruttoria inerente la tutela dell'Ambiente, del paesaggio, del patrimonio storico e artistico, della biodiversità e tradizioni agroalimentari, stabilendo quali siano gli obiettivi di tutela non compatibili con



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

16 di/of 356

l'insediamento in determinate aree di impianti con determinate dimensioni e tipologie;

- il D.Lgs. 155/2010, aggiornato poi dal D.Lgs. 250/2012, che definisce le modalità di realizzazione della valutazione e gestione della qualità dell'aria, sia in termini di protezione della popolazione che di salvaguardia dell'ambiente nel suo complesso;
- Nuova disciplina sulla Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) introdotta con il Decreto Legislativo 16 Giugno 2017, n.104 e pubblicata poi sulla Gazzetta Ufficiale n.156 del 6 Luglio 2017. Il decreto sostanzialmente adegua la disciplina nazionale al diritto europeo concernente la valutazione di impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, modificando l'attuale disciplina della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) e della procedura di Verifica di assoggettabilità a valutazione di impatto ambientale al fine di efficientare le procedure, innalzare i livelli di tutela ambientale, contribuire a sbloccare il potenziale derivante dagli investimenti in opere, infrastrutture ed impianti per rilanciare la crescita sostenibile.
- D.M. del Ministero dello Sviluppo Economico e del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 10 Novembre 2017 viene adottata la Strategia Energetica Nazionale 2017, il piano decennale del Governo Italiano per anticipare e gestire il cambiamento del sistema energetico. La Strategia si pone l'obiettivo di rendere il sistema energetico nazionale più competitivo, continuando a ridurre il gap di prezzo e di costo dell'energia rispetto all'Europa, più sostenibile, raggiungendo in modo sostenibile gli obiettivi ambientali e di de-carbonizzazione definiti a livello europeo e più sicuro, continuando a migliorare la sicurezza di approvvigionamento e la flessibilità dei sistemi e delle infrastrutture energetiche, rafforzando l'indipendenza energetica dell'Italia. Fra i target quantitativi previsti dalla SEN l'obiettivo relativo alle fonti rinnovabili risulta essere quello del 28% di rinnovabili sui consumi complessivi al 2030 rispetto al 17,5% del 2015 tenendo sempre presente come target quello della riduzione della dipendenza energetica dall'estero dal 76% del 2015 al 64% del 2030 (rapporto tra il saldo import/export dell'energia primaria necessaria a coprire il fabbisogno e il consumo interno lordo), grazie alla forte crescita delle rinnovabili e dell'efficienza energetica
- Direttiva (UE) 2018/2001 relativa alla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili;
- P8_TA(2019)0186 "Un'Europa che protegge: aria pulita per tutti", nel sottoparagrafo dedicato all'Energia (dal punto 53 al punto 58), "invita la Commissione e gli Stati membri a incoraggiare l'adozione di soluzioni di riscaldamento domestico efficienti e basate sulle energie rinnovabili al fine di contribuire a limitare il rilascio di inquinanti atmosferici dalle abitazioni in tutta l'Unione".
- Legge 11 settembre 2020, n. 120 "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 16 luglio 2020, n. 76, recante misure urgenti per la semplificazione e l'innovazione digitale" (Decreto Semplificazioni), introduce misure di semplificazione in materia di



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

17 di/of 356

varianti a progetti e impianti di energia da fonte rinnovabile;

- Decreto-Legge 31 maggio 2021, n. 77 “*Governance del Piano nazionale di rilancio e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure*”, ha definito le regole per la *governance* del PNRR, introducendo le prime misure per lo snellimento procedurale. Tra i vari temi, importanti novità si registrano in materia di procedimento ambientale e paesaggistico (VIA e VAS) e di energie rinnovabili. La materia dell’energia è disciplinata al Titolo I della Parte II del Decreto e, al fine del raggiungimento degli obiettivi nazionali di efficienza energetica contenuti nel c.d. Piano Energia e Clima – PNIEC, il Capo VI, rubricato “*Accelerazione delle procedure per le fonti rinnovabili*” prevede una serie di norme di semplificazione (artt. 30, 31 e 32) volte ad incrementare il ricorso alle fonti di produzione di energia elettrica rinnovabile. In modo particolare, l’art. 30 introduce la disciplina degli interventi localizzati in aree contermini, apportando modifiche alla normativa sull’autorizzazione unica. Nel dettaglio, il comma 1 introduce la partecipazione del Ministero della Cultura al procedimento unico di cui all’art. 12 del d. lgs. n. 387/2003, ossia in relazione ai progetti riguardanti impianti alimentati da fonti rinnovabili localizzati in aree sottoposte a tutela, anche in *itinere*, nonché nelle aree contermini ai beni tutelati ai sensi del Codice dei beni culturali (d.lgs. n. 42/2004). Tale partecipazione risulta in linea con la disciplina già prevista dall’art. 14, co. 9 del dal D.M. 10 settembre 2010, recante “*Linee guida per l’autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili*”, emanate ai sensi dell’art. 12, co. 10, del d. lgs. n. 387/2003.
- Legge 29 luglio 2021, n. 108 “*Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, recante governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure*” apporta le seguenti principali modifiche al Decreto Semplificazioni n. 77/2021 (Decreto Semplificazioni Bis), in materia di energie rinnovabili (impianti eolici):
 - disciplina per gli interventi di *repowering*, da poter definire come “non sostanziali” per i quali è sufficiente, ai fini autorizzativi, presentare una comunicazione al relativo Comune;
 - partecipazione obbligatoria del MIBACT nei procedimenti di Autorizzazione Unica di cui all’art. 12 del Decreto Legislativo, 29 dicembre 2003, n. 387 sia per gli impianti localizzati in aree sottoposte a tutela, anche *in itinere*, ai sensi del D.Lgs. N. 42/2004, e nelle aree contermini (ovvero adiacenti) a queste, sia per relative opere di connessione e infrastrutture indispensabili alla costruzione degli stessi impianti.
- LR 7 Giugno 1989 n.31 “Norme per l’istituzione e la gestione dei parchi, delle riserve e dei monumenti naturali, nonché delle aree di particolare rilevanza naturalistica ed ambientale”;
- LR 29 Luglio 1998 n.23 “Norme per la protezione della fauna selvatica e per l’esercizio della caccia in Sardegna”;



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

18 di/of 356

- LR Sardegna 29 Maggio 2007 n.2, modificato dalla LR 7 Agosto 2009 n.3 e successivamente dalla LR Sardegna 17 Dicembre 2012, n.25 “Disposizioni urgenti in materia di enti locali e settori diversi -Stralcio- In impianti eolici e valutazione di impatto ambientale”;
- LR Sardegna 5 Marzo 2008 n.3 “Costituzione tra Regione Sardegna ed Enea di una società per lo sviluppo di tecnologie innovative nell’ambito delle energie rinnovabili”;
- LR Sardegna 23 Maggio 2008 n.6 “Legge Quadro in materia di consorzi di bonifica: realizzazione di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili per soddisfare le esigenze energetiche”
- D.G.R. Sardegna 12 Marzo 2010 n.10/3 “Linee guida per l’autorizzazione unica alla realizzazione degli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili”;
- LR Sardegna 17 Novembre 2010 n.15 “Disposizione in materia di agricoltura -Stralcio- Impianti a fonti rinnovabili nelle aziende agricole” con atti correlati D.P.R. 6 Giugno 2001 n. 380
- D.G.R. 20 Marzo 2012 n.12/21 “Approvazione del piano d’azione regionale per le energie rinnovabili”
- LR Sardegna 17 Dicembre 2012 n.25 “Disposizioni urgenti in materia di enti locali e settori diversi -Stralcio- Impianti eolici e valutazione di impatto ambientali”;
- L.R. 2 agosto 2013, N.19 “Norme urgenti in materia di usi civici, di pianificazione urbanistica, di beni paesaggistici e di impianti eolici”. La Legge è stata modificata dalla Legge Regionale 11 gennaio 2019, N.1;
- D.G.R. Sardegna 19 Maggio 2015 n. 24/12 “Linee guida regionali per i Paesaggi Industriali della Sardegna”;
- LR Sardegna 20 Ottobre 2016 n.24 “Semplificazione dei procedimenti amministrativi - Stralcio- Procedimenti in materia ambientale ed edilizia – Autorizzazione unica ambientale, impianti a fonti rinnovabili”, modificata dalla LR 11 Gennaio 2019 n.1;
- Allegato A alla DGR n. 3/25 del 23.01.2018 “Linee Guida per l’Autorizzazione Unica ai sensi dell’art. 12 del D.Lgs 387/2003”;
- Circolare del 10 aprile 2018, procedure in materia di VIA per gli impianti eolici e i criteri di cumulo per la definizione del valore di potenza di un impianto;
- D.G.R. Sardegna 27 Novembre 2020 n.59/90 “Individuazione delle aree non idonee all’installazione di Impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili”.
- L.R. 8 febbraio 2021, N.2 “Disciplina del provvedimento unico regionale in materia ambientale (PAUR), di cui all’articolo 27 bis del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 (Norme in materia ambientale), e successive modifiche e integrazioni.”



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

19 di/of 356

4 QUADRO PROGRAMMATICO

Di seguito verrà esaminato e discusso il quadro normativo e pianificatorio a vari livelli: europeo, nazionale, regionale, provinciale e locale. Per ognuno di questi livelli, è stata effettuata l'analisi delle relazioni esistenti tra l'opera in progetto e i diversi strumenti pianificatori, mettendo in evidenza sia gli elementi supportanti le motivazioni dell'intervento progettuale che le interferenze e le eventuali disarmonie della stessa.

La disamina è stata effettuata sulla base di quanto previsto dall'All. VII al D.Lgs. 152/2006 s.m.i (aggiornato dall'art.22 del D.Lgs. 104/2017) dalle indicazioni fornite dalle Linee Guida ISPRA in merito a "Valutazione di impatto ambientale - Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale", approvate dal Consiglio SNPA, con riunione ordinaria del 09.07.2019, con l'obiettivo di mostrare le relazioni tra l'opera progettata e gli atti di pianificazione e programmazione territoriale e settoriale.

4.1 Pianificazione e programmazione Europea

Di seguito viene analizzata la pianificazione e la programmazione a livello europeo in ambito energetico.

4.1.1 Pianificazione energetica Europea

Nell'ultimo decennio, l'Unione Europea (UE) ha intensificato la pubblicazione di documenti (strategie, direttive, comunicazioni, ecc) in tema di energia. L'UE, infatti, deve affrontare problematiche energetiche sia sotto il profilo della sostenibilità e delle emissioni di gas serra che dal punto di vista della sicurezza dell'approvvigionamento e della dipendenza dalle importazioni, senza dimenticare la competitività e la realizzazione effettiva del mercato interno dell'energia.

Nel **Libro Verde della Commissione Europea** del 29 Novembre 2000 ("Verso una strategia di sicurezza dell'approvvigionamento energetico", COM (2002) 321) sono stati delineati gli aspetti fondamentali relativi alla politica energetica dell'UE: in questo documento sono affrontate in particolare le principali questioni legate alla costante crescita della dipendenza energetica europea.

La produzione comunitaria risulta insufficiente a soddisfare il fabbisogno energetico dell'Unione che, attualmente, viene coperto al 50% con prodotti importati. In assenza di interventi, si prevede che tale percentuale salirà al 70% entro il 2030: in particolare, la dipendenza dalle importazioni di gas dovrebbe aumentare dal 57% all'84% mentre quella dalle importazioni di petrolio dovrebbe aumentare dall'82% al 93%. Questa forte dipendenza dall'esterno comporta rischi di varia natura (economici, sociali, ecologici, ecc.), anche in considerazione del fatto che la maggior parte delle importazioni deriva da poche aree che non sempre, dal punto di vista politico, offrono garanzie certe sulla sicurezza degli approvvigionamenti: il 45% delle importazioni di petrolio proviene infatti dal Medio Oriente mentre circa la metà del gas consumato dall'UE proviene da soli tre paesi (Russia, Norvegia e Algeria).

Il Libro Verde affronta quindi questa problematica elaborando una strategia di sicurezza dell'approvvigionamento destinata a ridurre i rischi legati a questa dipendenza esterna. La sicurezza dell'approvvigionamento non comporta solo la riduzione della dipendenza dalle importazioni e la promozione della produzione interna ma richiede varie iniziative politiche che



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

20 di/of 356

consentano anche di diversificare le fonti e le tecnologie. Il Libro Verde reputa che l'obiettivo principale della strategia energetica debba consistere nel garantire la disponibilità fisica e costante dei prodotti energetici sul mercato ad un prezzo che sia accessibile a tutti i consumatori, nel rispetto dell'ambiente e nella prospettiva dello sviluppo sostenibile.

Il Libro Verde delinea lo schema della strategia energetica a lungo termine secondo la quale l'Unione Europea dovrà:

- Riequilibrare la politica dell'offerta con azioni chiare a favore di una politica della domanda. Si dovrà tentare di controllare l'aumento della domanda promuovendo veri e propri cambiamenti nel comportamento dei consumatori e, per quanto concerne l'offerta, si dovrà dare priorità alla lotta contro il riscaldamento climatico, soprattutto attraverso la promozione dello sviluppo delle energie nuove e rinnovabili;
- Avviare un'analisi sul contributo a medio termine dell'energia nucleare in quanto, in mancanza di interventi, tale contributo diminuirà ulteriormente in futuro;
- Prevedere un dispositivo rafforzato di scorte energetiche e nuove vie di importazione per gli idrocarburi.

Un'altra tappa fondamentale nello sviluppo della politica energetica dell'UE è stata la pubblicazione, in data 8 Marzo 2006, del Libro Verde su "Una strategia europea per un'energia sostenibile, competitiva e sicura" (COM(2006)105). Per conseguire gli obiettivi economici, sociali e ambientali, l'Europa è chiamata a far fronte a sfide importanti nel settore dell'energia quali:

- La crescente dipendenza dalle importazioni;
- La volatilità del prezzo degli idrocarburi, in quanto negli ultimi anni i prezzi di gas e petrolio sono raddoppiati nell'UE e anche i prezzi dell'elettricità hanno seguito lo stesso andamento;
- Il cambiamento climatico. Secondo il gruppo intergovernativo sui cambiamenti climatici, la temperatura della Terra è aumentata di 0,6 gradi a causa delle emissioni di gas a effetto serra e, senza specifici interventi, la situazione potrebbe peggiorare con gravi ripercussioni sia ecologiche che economiche;
- L'aumento della domanda globale di energia che si prevede, entro il 2030, sarà di circa il 60% superiore ai livelli attuali;
- Gli ostacoli sul mercato interno dell'energia, in quanto l'Europa non ha ancora istituito mercati energetici interni perfettamente competitivi.

La strategia pone tre obiettivi principali al fine di affrontare queste sfide:

- La sostenibilità, per lottare attivamente contro il cambiamento climatico, che si attuerà promuovendo le fonti di energia rinnovabili e l'efficienza energetica;
- La competitività, al fine di migliorare l'efficacia della rete europea tramite la realizzazione del mercato interno dell'energia;
- La sicurezza dell'approvvigionamento, al fine di coordinare meglio l'offerta e la domanda interne di energia dell'UE nel contesto internazionale.



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

21 di/of 356

Il Libro Verde individua nello specifico sei settori di azione prioritari per i quali la Commissione propone misure concrete al fine di conseguire i tre obiettivi appena definiti ed attuare quindi una politica energetica europea:

- Completare i mercati interni del gas e dell'energia attraverso varie misure (sviluppo di una rete europea, migliori interconnessioni, promozione della competitività, ecc.);
- Assicurare che il mercato interno dell'energia garantisca la sicurezza dell'approvvigionamento;
- Sicurezza e competitività dell'approvvigionamento energetico: verso un mix energetico più sostenibile, efficiente e diversificato che permetta il raggiungimento degli obiettivi di sicurezza dell'approvvigionamento, della competitività e dello sviluppo sostenibile;
- Un approccio integrato per affrontare i cambiamenti climatici, dando priorità all'efficienza energetica e al ruolo delle fonti di energia rinnovabili;
- Promuovere l'innovazione attraverso un piano strategico europeo per le tecnologie energetiche che faccia il miglior uso delle risorse di cui dispone l'Europa.

All'inizio del 2007, proseguendo il percorso delle politiche avviate dal Libro Verde nel 2006, l'UE ha presentato una nuova politica energetica (Comunicazione della Commissione al Consiglio Europeo e al Parlamento Europeo del 10 Gennaio 2007 "Una politica energetica per l'Europa" COM (2007)1) a favore di un'economia a basso consumo di energia più sicura, competitiva e sostenibile. Questo documento propone un pacchetto integrato di misure che istituiscono la politica energetica europea (il cosiddetto pacchetto "Energia") che rappresenta la risposta più efficace alle sfide energetiche attuali. Gli obiettivi prioritari della strategia sono così riassumibili:

- Necessità di garantire il corretto funzionamento del mercato interno dell'energia;
- Garantire la sicurezza dell'approvvigionamento energetico;
- Riduzione concreta delle emissioni di gas serra dovute alla produzione o al consumo di energia, impegnandosi a ridurre entro il 2020 le emissioni interne di almeno il 20%;
- Sviluppo di tecnologie energetiche;
- Sviluppo di un programma comune volto all'utilizzo dell'energia nucleare e nella presentazione di una posizione univoca dell'UE nelle sedi internazionali.

La nuova politica energetica insiste sull'importanza di meccanismi che garantiscano la solidarietà tra Stati membri e sulla diversificazione delle fonti di approvvigionamento e delle vie di trasporto, comprese le interconnessioni della rete di trasmissione dell'energia elettrica.

La Commissione europea ha inoltre proposto recentemente un piano d'azione per la sicurezza e la solidarietà nel settore energetico (Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle Regioni intitolato "Secondo riesame strategico della politica energetica: *"Piano d'azione dell'UE per la sicurezza e la solidarietà nel settore energetico"* COM (2008)781). Il piano si articola su cinque punti imperniati sulle seguenti priorità:

- Fabbisogno di infrastrutture e diversificazione degli approvvigionamenti energetici;
- Relazioni esterne nel settore energetico;
- Scorte di gas e petrolio e meccanismi anticrisi;



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

22 di/of 356

- Efficienza energetica;
- Uso ottimale delle risorse energetiche endogene dell'UE.

Ognuno di questi punti viene sviluppato nel piano delineando le principali azioni da intraprendere affinché l'UE diventi un mercato energetico sostenibile e sicuro, fondato sulla tecnologia, esente da CO₂, generatore di ricchezza e di occupazione in ogni sua parte. Infine, per preparare il futuro energetico a lungo termine dell'UE, la Commissione proporrà di rinnovare la politica energetica per l'Europa, allo scopo di delineare un'agenda politica fino al 2030 e una prospettiva che si protragga fino al 2050, rinforzata da un nuovo piano d'azione.

La pianificazione comunitaria in materia di energia viene esplicitata, inoltre, attraverso la programmazione di azioni rivolte agli stati membri, atte a finanziare le attività che contribuiscono all'ottenimento degli obiettivi emanati in direttive e programmi d'azione. L'obiettivo prioritario del programma di azione sull'energia dell'Unione Europea è quello di realizzare un'economia a basso consumo energetico più sicura, più competitiva e più sostenibile.

Nell'ultimo decennio l'UE ha intensificato la pubblicazione di documenti (strategie, direttive, comunicazioni, ecc.) in tema di energia, al fine di poter far fronte a problematiche energetiche, sia sotto il profilo della sostenibilità e delle emissioni dei gas serra, sia dal punto di vista della sicurezza, dell'approvvigionamento e della dipendenza dalle importazioni, senza escludere o dare minor rilevanza alla competitività e alla realizzazione effettiva del mercato interno dell'energia.

Il **Programma Energetico Europeo per la Ripresa** (*European Energy Programme for Recovery*, «*EEPR*») favorisce interventi nel settore energetico, in particolare per la creazione di infrastrutture di interconnessione, di produzione di energia a partire da fonti rinnovabili e di cattura del carbonio, nonché per la promozione dell'efficienza energetica ed è stato reso oggetto del Regolamento (CE) n. 663/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 13 luglio 2009.

La **Direttiva Europea sull'energia rinnovabile** (2009/28/CE) stabilisce un obiettivo vincolante del 20% di consumo finale di energia da fonti rinnovabili entro il 2020. Per raggiungere tale obiettivo, tutti i paesi dell'UE hanno adottato piani di azione nazionali per le energie rinnovabili che mostrano quali azioni sono previste per raggiungere gli obiettivi di energie rinnovabili nel 2020: questi piani includono obiettivi settoriali per l'elettricità, il riscaldamento/raffreddamento e il trasporto, ma anche misure politiche pianificate nonché l'uso pianificato di meccanismi di cooperazione.

Nel Dicembre 2018 è entrata in vigore la nuova direttiva sulle energie rinnovabili (2018/2001) che stabilisce un nuovo obiettivo vincolante per l'energia rinnovabile dell'UE per il 2030 di almeno il 32%. In base al nuovo regolamento sulla governance, gli Stati membri erano tenuti a redigere piani nazionali per l'energia e il clima entro la fine del 2019.

A prescindere dall'applicabilità finanziaria del programma in esame, appare opportuno evidenziare come l'intervento in questione costituisca di fatto un progetto in grado di migliorare la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, come da obiettivi generali dell'EEPR e della programmazione energetica nazionale in genere.



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

23 di/of 356

In relazione alle strategie energetiche a livello europeo precedentemente esposte quindi, il progetto reca caratteri di coerenza soprattutto in riferimento alla fornitura sicura e conveniente ai cittadini grazie alla generazione da fonti rinnovabili e accumulo nonché l'estensione della leadership europea nel campo delle tecnologie e delle innovazioni energetiche.

4.1.2 Pianificazione e programmazione nazionale

La Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile ha il compito di indirizzare le politiche, i programmi e gli interventi per la promozione dello sviluppo sostenibile in Italia, seguendo le sfide poste dai nuovi accordi globali, partendo dall'Agenda 2030 delle Nazioni Unite. A fronte dei principi di Rio, nonché al vertice mondiale sullo sviluppo sostenibile di Johannesburg del 2002, l'Italia si era già dotata di una Strategia Nazionale di azione ambientale per lo Sviluppo Sostenibile, approvata dal CIPE il 2 Agosto 2002. L'aggiornamento di quest'ultimo, su base triennale, è previsto dalla legge n.221 del 28 Dicembre 2015: il Governo, su proposta del Ministero dell'Ambiente, sentita la Conferenza Stato-Regioni e acquisito il parere delle associazioni ambientali, dovrà provvedere con un'apposita delibera del CIPE. In questo contesto, il Ministero dell'Ambiente è impegnato nel coinvolgimento di tutti gli attori, istituzionali e non, nell'elaborazione di una proposta di aggiornamento della Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile che, in linea con gli obiettivi e i sotto-obiettivi dell'Agenda 2030, possa dare seguito agli impegni internazionali assunti dall'Italia. Nello specifico, tra i 17 obiettivi dell'Agenda 2030, in particolare il n.7 in merito ai sistemi di energia economici, affidabili, sostenibili e moderni.

È possibile riscontrare la coerenza tra il progetto proposto e la Strategia Nazionale per lo sviluppo sostenibile rispettando l'Agenda 2030, con particolare riferimento all'obiettivo riguardante sistemi di energia economici, affidabili, sostenibili e moderni.

4.1.3 Strategia energetica nazionale

Con D.M. del Ministero dello Sviluppo Economico e del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, è stata adottata la Strategia Energetica Nazionale 2017, il piano decennale del Governo italiano per anticipare e gestire il cambiamento del sistema energetico. La Strategia Energetica Nazionale 2017 è oggetto di un documento di valutazione che, sottoscritto dai Ministri dello Sviluppo Economico e dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, è posto in consultazione fino al 31 Agosto 2017. Tra gli obiettivi principali risultano:

- Sviluppo di energie rinnovabili;
- Efficienza energetica;
- Sicurezza energetica;
- Accelerazione nella decarbonizzazione del sistema;
- Competitività di sistemi energetici;
- Tecnologia, ricerca ed innovazione.



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

24 di/of 356

L'Italia ha raggiunto in anticipo gli obiettivi europei e sono stati compiuti importanti progressi tecnologici che offrono nuove possibilità di conciliare il contenimento dei prezzi dell'energia e la sostenibilità.

Il seguente documento ha la finalità di guidare il sistema energetico verso scenari più:

- competitivo: migliorare la competitività del Paese, riducendo il gap di prezzo e di costo dell'energia rispetto agli altri Stati membri dell'UE;
- sostenibile: raggiungere, rispettando il concetto di sostenibilità, gli obiettivi ambientali e di de-carbonizzazione definiti a livello europeo;
- sicuro: migliorare la sicurezza dell'approvvigionamento e la flessibilità dei sistemi e delle infrastrutture energetiche, rafforzando di conseguenza l'indipendenza dell'intera filiale energetica in Italia;
- efficiente dal punto di vista energetico: riduzione dei consumi finali da 118 a 108 Mtep con un risparmio di circa 10 Mtep al 2030,
- incrementare le fonti rinnovabili: riportare al 28% di rinnovabili sui consumi complessivi fino al 2030 rispetto al 17,5% del 2015;
- implementare l'elettrico, del 55% al 2030 rispetto al 33,5% del 2015; in una quota di rinnovabili sugli usi termici del 30% al 2030 rispetto al 19,2% del 2015; in una quota di rinnovabili dei trasporti del 21% al 2030 rispetto al 6,4% del 2015;
- Riduzione del differenziale di prezzo dell'energia: contenere il gap di costo del gas tra l'Italia e il Nord Europa (nel 2016 pari a circa 2€/MWh) e quello sui prezzi dell'elettricità rispetto alla media UE (pari a circa 35 €/MWh nel 2015 per la famiglia media e al 25% in media per le imprese); - Cessazione della produzione di energia elettrica da carbone con un obiettivo di accelerazione al 2025, da realizzare tramite un puntuale piano di interventi infrastrutturali;
- Razionalizzazione del downstream petrolifero, con evoluzione verso le bioraffinerie e un uso crescente di biocarburanti sostenibili e del GNL nei trasporti pesanti e marittimi al posto dei derivati dal petrolio; - Verso la decarbonizzazione al 2050: rispetto al 1990, una diminuzione delle emissioni del 39% al 2030 e del 63% al 2050; - Raddoppiare gli investimenti in ricerca e sviluppo tecnologico clean energy: da 222 milioni nel 2013 a 444 milioni nel 2021; - Promozione della mobilità sostenibile e dei servizi di mobilità condivisa;
- Nuovi investimenti sulle reti per una maggiore flessibilità, adeguatezza e resilienza; maggiore integrazione con l'Europa; diversificazione delle fonti e rotte di approvvigionamento gas e gestione più efficiente dei flussi e punte di domanda; - Riduzione della dipendenza energetica dall'estero dal 76% del 2015 al 64% del 2030 (rapporto tra il saldo import/export dell'energia primaria necessaria a coprire il fabbisogno e il consumo interno lordo), grazie alla forte crescita delle rinnovabili e dell'efficienza energetica.



Engineering & Construction



WE ENGINEERING

GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

25 di/of 356

La coerenza tra il progetto proposto e la Strategia Energetica Nazionale è riscontrabile con riferimento a tutte le priorità di azione, soprattutto per quanto concerne il target quantitativo relativo alle fonti di energia rinnovabile.

4.1.4 Piano nazionale integrato per l'energia e il clima (P.N.I.E.C.)

Con il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima vengono stabiliti gli obiettivi nazionali al 2030 sull'efficienza energetica, sulle fonti rinnovabili e sulla riduzione delle emissioni di CO₂, nonché gli obiettivi in tema di sicurezza energetica, interconnessioni, mercato unico dell'energia e competitività, sviluppo e mobilità sostenibile, delineando per ciascuno di essi le misure che saranno attuate per assicurarne il raggiungimento. Il PNIEC è stato inviato alla Commissione europea in attuazione del Regolamento (UE) 2018/1999, completando così il percorso avviato nel dicembre 2018, nel corso del quale il Piano è stato oggetto di un proficuo confronto tra le istituzioni coinvolte, i cittadini e tutti gli stakeholder. Nella seguente tabella vengono illustrati i principali obiettivi del piano al 2030 su rinnovabili, efficienza energetica ed emissioni di gas serra e le principali misure previste per il raggiungimento degli obiettivi del Piano.

Tabella 3 - Principali obiettivi su energia e clima dell'UE e dell'Italia al 2020 e al 2030. (Fonte: Piano Nazionale integrato per l'energia e il clima - Ministero dello sviluppo economico - Ministero dell'ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare

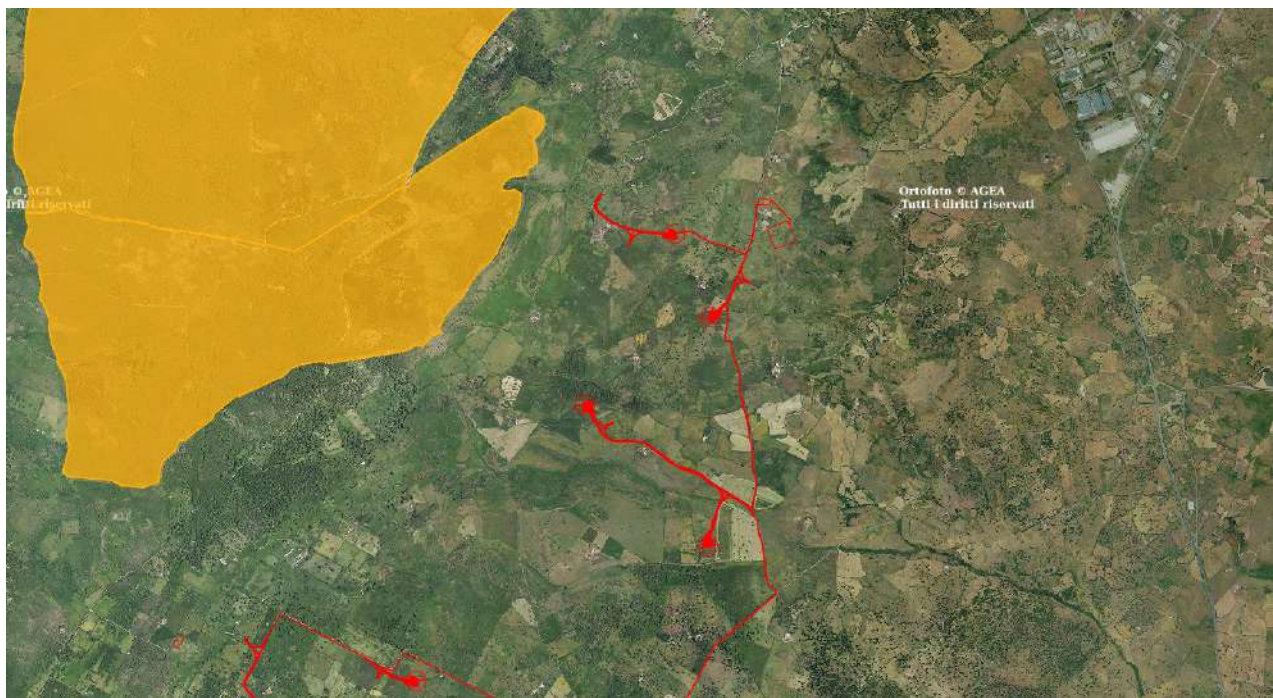
| | Obiettivi 2020 | | Obiettivi 2030 | |
|---|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| | UE | ITALIA | UE | ITALIA (PNIEC) |
| Energie rinnovabili (FER) | | | | |
| Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia | 20% | 17% | 32% | 30% |
| Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia nei trasporti | 10% | 10% | 14% | 22% |
| Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi per riscaldamento e raffrescamento | | | +1,3% annuo (indicativo) | +1,3% annuo (indicativo) |
| Efficienza energetica | | | | |
| Riduzione dei consumi di energia primaria rispetto allo scenario PRIMES 2007 | -20% | -24% | -32,5% (indicativo) | -43% (indicativo) |
| Risparmi consumi finali tramite regimi obbligatori efficienza energetica | -1,5% annuo (senza trasp.) | -1,5% annuo (senza trasp.) | -0,8% annuo (con trasporti) | -0,8% annuo (con trasporti) |
| Emissioni gas serra | | | | |
| Riduzione dei GHG vs 2005 per tutti gli impianti vincolati dalla normativa ETS | -21% | | -43% | |
| Riduzione dei GHG vs 2005 per tutti i settori non ETS | -10% | -13% | -30% | -33% |
| Riduzione complessiva dei gas a effetto serra rispetto ai livelli del 1990 | -20% | | -40% | |
| Interconnettività elettrica | | | | |
| Livello di interconnettività elettrica | 10% | 8% | 15% | 10% ¹ |
| Capacità di interconnessione elettrica (MW) | | 9.285 | | 14.375 |

È possibile riscontrare la coerenza tra il progetto proposto e quanto previsto dal Piano

Nazionale integrato per l'Energia e il Clima, soprattutto con riferimento all'obiettivo riguardante la riduzione delle emissioni dei gas serra e per quanto concerne il target quantitativo relativo alle fonti di energia rinnovabile.

4.1.5 Regio Decreto – Legge 3267/23, Vincolo idrogeologico forestale

Il vincolo idrogeologico, istituito con il R.D.L. 30 Dicembre 1923n.3267 e, con il successivo regolamento di attuazione R.D. 1126/1926, ha come principio cardine di preservare l'ambiente fisico e di conseguenza evitare eventuali utilizzi del territorio che possano comportare denudazione, innesco di fenomeni erosivi, perdita di stabilità, turbamento del regime delle acque, ecc. Ai sensi dell'art.1 sono sottoposti a vincolo per scopi idrogeologici i terreni di qualsiasi natura e destinazione che, per effetto di forme di utilizzazione contrastanti con le norme di cui agli art. 7,8 e 9, possono recare danno (perdite di stabilità, turbare i regimi delle acque); di conseguenza le autorizzazioni non vengono rilasciate laddove esistono situazioni di dissesto reale o quando l'intervento richiesto può riprodurre i danni di cui all'art.1 R.D.L.



- ART. 1 R.D.L. 3267/1923
- ART. 18 Legge 991/1952
- ART. 9 NTA PAI

Vincolo idrogeologico ai sensi dell'Art. 17 R.D.L. 3267/1923



Vincolo idrogeologico ai sensi dell'Art. 47 R.D.L. 3267/1923



Vincolo idrogeologico ai sensi dell'Art 53 R.D.L. 3267/1923



Vincolo idrogeologico ai sensi dell'Art. 130 R.D.L. 3267/1923



Vincolo idrogeologico ai sensi dell'Art 91 R.D.L. 3267/1923



Vincolo idrogeologico ai sensi dell'Art. 182 R.D.L. 3267/1923



Figura 6 - Inquadramento degli interventi in progetto rispetto alle perimetrazioni del "Vincolo Idrogeologico Forestale"
(Fonte: webgis:Sardegna Mappe Aree Tutelate)



ART. 1 R.D.L. 3267/1923

ART. 18 Legge 991/1952

ART. 9 NTA PAI

Vincolo idrogeologico ai sensi dell'Art. 17 R.D.L. 3267/1923



Vincolo idrogeologico ai sensi dell'Art. 47 R.D.L. 3267/1923



Vincolo idrogeologico ai sensi dell'Art 53 R.D.L. 3267/1923



Vincolo idrogeologico ai sensi dell'Art. 130 R.D.L. 3267/1923



Vincolo idrogeologico ai sensi dell'Art 91 R.D.L. 3267/1923



Vincolo idrogeologico ai sensi dell'Art. 182 R.D.L. 3267/1923



Figura 7 - Inquadramento degli interventi in progetto rispetto alle perimetrazioni del "Vincolo Idrogeologico Forestale"
(Fonte: webgis:Sardegna Mappe Aree Tutelate)



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

28 di/of 356

Non esiste alcuna interferenza tra le opere in progetto e le perimetrazioni del vincolo.

4.1.6 Aree Protette, Rete Natura 2000 e Important Birds Areas (I.B.A.)

Le Aree Protette sono istituti territoriali che hanno come scopo prioritario la conservazione della biodiversità, così come enunciato nella Legge 394/91. Le Aree Protette a livello nazionale (Parchi Nazionali, Aree Marine Protette e riserve statali) hanno una valenza nazionale così come le aree della Rete Natura 2000 hanno una valenza comunitaria: questo comporta che la loro gestione debba rispondere ad aspettative e valori di scala nazionale o comunitaria.

Ogni Area Protetta italiana insiste su un contesto ambientale e socio-economico diverso: questo significa che include suoi propri elementi di biodiversità (specie, paesaggi, ecosistemi) e suoi caratteri sociali ed economici. Questa diversità di elementi da proteggere richiede che di volta in volta, area per area, siano declinati gli obiettivi di gestione più appropriati e siano impiegati gli approcci e strumenti gestionali più consoni agli obiettivi (priorità, pianificazione, metodi di concertazione, norme e regolamenti, zonizzazione, strumenti operativi, incentivi e disincentivi economici, ecc.).

Il Consiglio dei Ministri dell'Unione Europea, affinché si salvaguardi la tutela e la conservazione della diversità biologica presente sul territorio degli Stati membri, ha istituito con la Direttiva Habitat 92/43/CEE un sistema coerente di aree denominato Rete Natura 2000.

La rete ecologica si articola in ambiti territoriali nominati Siti di Interesse Comunitario (S.I.C.), che a conclusione dell'iter istitutivo diverranno Zone Speciali di Conservazione (Z.S.C.), e Zone di Protezione Speciale (Z.P.S.) in funzione della presenza di habitat di specie animali e vegetali indicati negli allegati I e II della Direttiva Habitat e di specie definite nell'Al. I della Direttiva Uccelli 79/409/CEE, modificata poi dalla 2009/147/CE. Quest'ultima direttiva è stata recepita nell'ordinamento nazionale attraverso la legge dell'11 Febbraio 1992, n.157 "Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio", mentre con il D.P.R. 8 Settembre 1997 n.357 "Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche" ed il successivo D.P.R. 12 marzo 2003, n° 120 "Regolamento recante modifiche ed integrazioni al DPR 357/97" l'Italia ha recepito la Direttiva 92/43/CEE, regolamentandone l'attuazione da parte dello Stato, delle Regioni e Province Autonome.

Le regioni italiane hanno proceduto all'individuazione ed alla perimetrazione delle aree S.I.C. e Z.P.S., trasmettendole al Ministero dell'Ambiente, il quale successivamente le ha trasmesse all'Unione Europea.

Le Important Bird Areas (I.B.A.) nascono da un progetto di BirdLife International, queste rappresentano delle aree che rivestono un ruolo fondamentale per gli uccelli selvatici e dunque rappresentano uno strumento importante di conoscenza e salvaguardia. Affinché un sito venga riconosciuto come tale deve rispettare le seguenti caratteristiche:

- Ospitare un numero rilevante di specie minacciate a livello globale;
- Appartenere ad una tipologia di aree che risultano essere di particolare importanza per

alcune specie (zone umide, pascoli aridi o scogliere dove nidificano uccelli marini);

- Essere una zona in cui si concentra un numero elevato di uccelli in migrazione.

I criteri con cui vengono individuati le IBA sono scientifici, standardizzati e applicati a livello internazionale.

Dalla consultazione del **Geoportale Nazionale**, l'area di intervento **non ricade** in Siti appartenenti alla Rete Natura 2000 – SIC/ZSC e ZPS.

Non ricade in Aree Protette iscritte nell'Elenco Ufficiale delle Aree Protette, né in zone umide di importanza internazionale (RAMSAR).

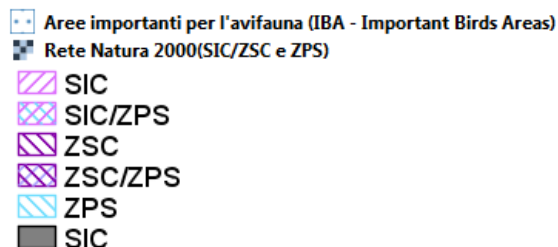
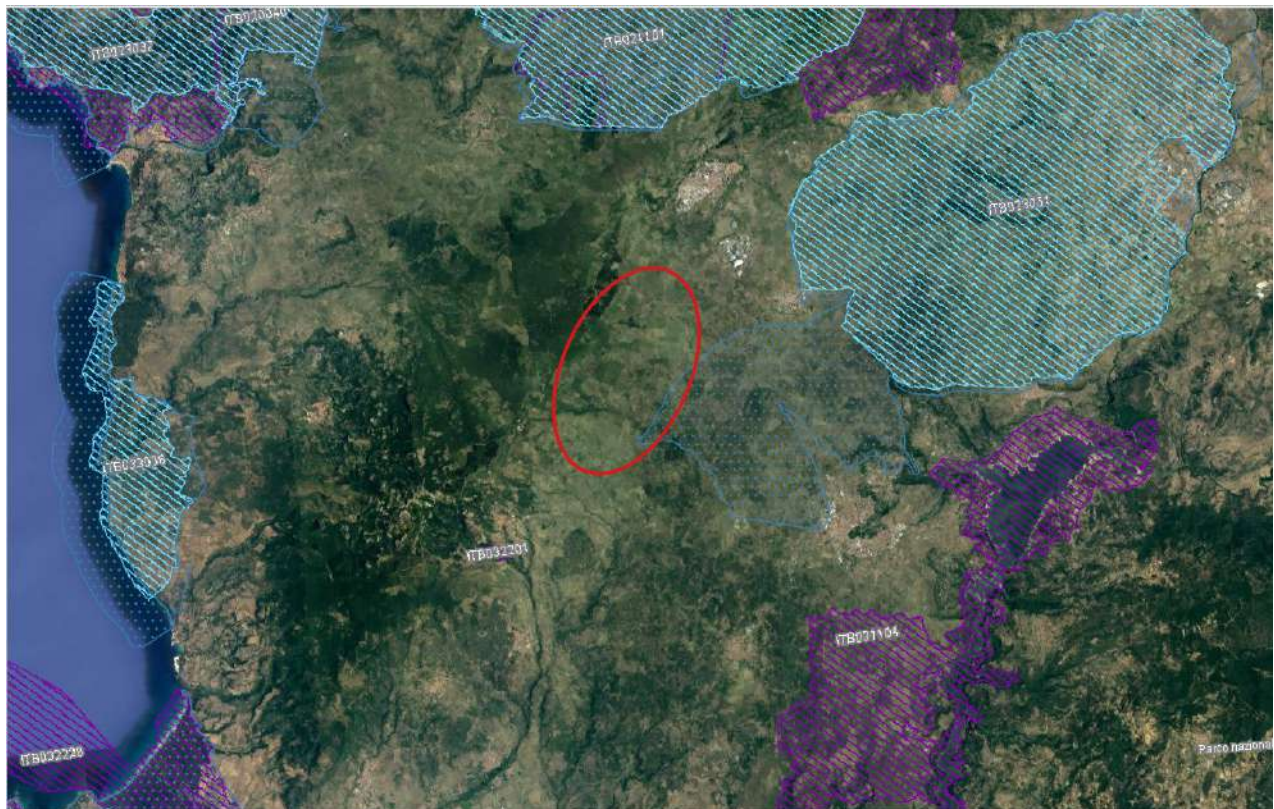
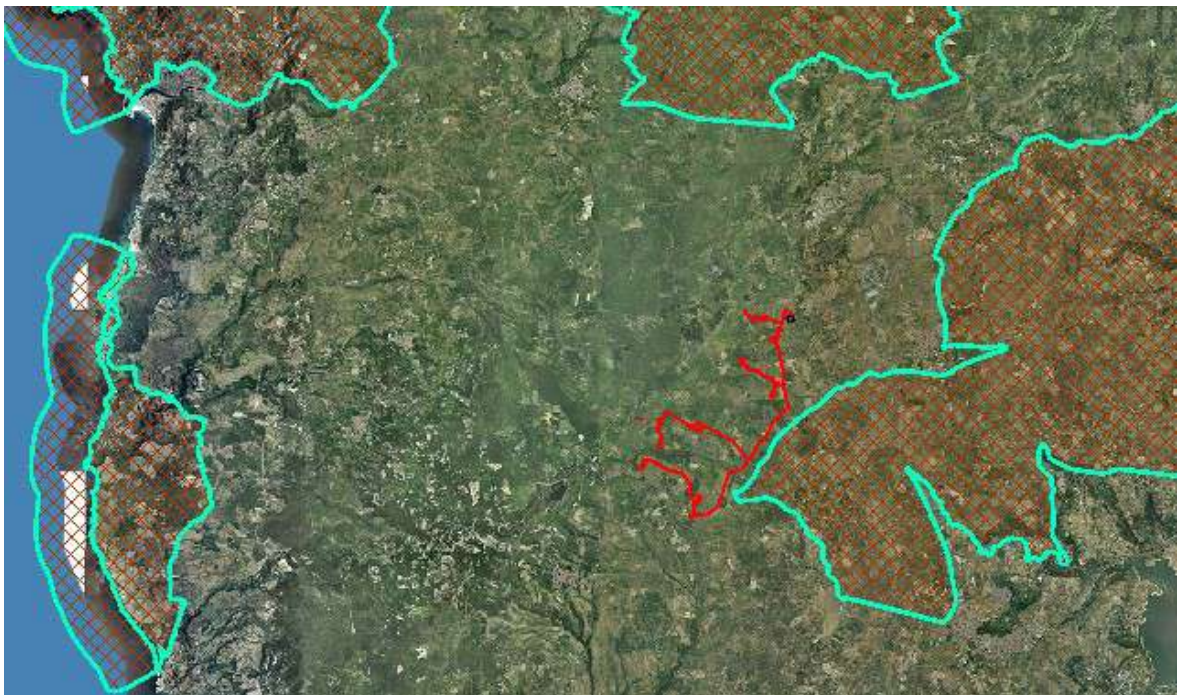


Figura 8 - Sovrapposizione dell'area in esame (in rosso) e delle perimetrazioni Rete natura 2000, EUAP, RAMSAR, IBA del PCN (<http://www.pcn.minambiente.it/mattm/servizio-wms/>)



Figura 9: Localizzazione delle opere in progetto (in rosso) rispetto alle perimetrazioni Rete Natura 2000 più prossime all'area di intervento (Fonte: https://www.sardegnaeoportale.it/webgis2/sardegnamappe/?map=aree_tutelate)



Aree importanti per avifauna IBA



Figura 10: Localizzazione delle opere in progetto (in rosso) rispetto alle perimetrazioni IBA più prossime all'area di intervento (Fonte: https://www.sardegnaeoportale.it/webgis2/sardegnamappe/?map=aree_tutelate)

Pur non ricadendo nei siti Rete Natura 2000 per come previsto dall'art.6 della Direttiva 92/43/CEE, al fine di verificare l'eventuale sussistenza di incidenza significativa dell'impianto sulle componenti dei siti in questione, è stato redatto uno Studio di Incidenza Ambientale, al quale si rimanda per ulteriori approfondimenti.

4.2 Pianificazione e programmazione Nazionale

4.2.1 Codice dei beni culturali e del paesaggio (D.Lgs. 42/2004 e ss.mm.ii.)

Il Capo I del Codice dei beni culturali e del paesaggio (D.Lgs. 42/04), nel definire il paesaggio come “una parte omogenea di territorio i cui caratteri derivano dalla natura, dalla storia umana o dalle reciproche interrelazioni”, ha posto le basi per la cooperazione tra le amministrazioni pubbliche. Gli indirizzi e i criteri sono rivolti a perseguire gli obiettivi della salvaguardia e della reintegrazione dei valori del paesaggio, anche nella prospettiva dello sviluppo sostenibile.

In questo quadro le Regioni sono tenute, pertanto, a garantire che il paesaggio sia adeguatamente tutelato e valorizzato e, di conseguenza, a sottoporre ad una specifica normativa d'uso il territorio, approvando i piani paesaggistici, ovvero i piani urbanistico territoriali, concernenti l'intero territorio regionale.

L'art. 134 del Codice individua come beni paesaggistici:

- Gli immobili e le aree di notevole interesse pubblico. Sono le c.d. bellezze naturali già disciplinate dalla legge 1497/1939 (bellezze individue e d'insieme), ora elencate nell'art. 136, tutelate vuoi per il loro carattere di bellezza naturale o singolarità geologica, vuoi per il loro pregio e valore estetico-tradizionale.
- Le aree tutelate per legge: sono i beni già tutelati dalla c.d. Legge Galasso (431/1985), individuati per tipologie territoriali, indipendentemente dal fatto che ad essi inerisca un particolare valore estetico o pregio (art. 142), con esclusione del paesaggio urbano da questa forma di tutela.
- gli ulteriori immobili ed aree specificamente individuati a termini dell'art. 136 e sottoposti a tutela dai piani paesaggistici previsti: è questa un'importante novità del Codice. In precedenza, i piani paesistici disciplinavano, infatti, beni già sottoposti a tutela.

L'articolo 136 del Codice contiene, dunque, la classificazione dei beni paesaggistici che sono soggetti alle disposizioni di tutela per il loro notevole interesse pubblico, di seguito elencati:

- a) le cose immobili che hanno cospicui caratteri di bellezza naturale, singolarità geologica o memoria storica, ivi compresi gli alberi monumentali;
- b) le ville, i giardini e i parchi, non tutelati dalle disposizioni della Parte seconda del codice, che si distinguono per la loro non comune bellezza;
- c) i complessi di cose immobili che compongono un caratteristico aspetto avente valore estetico e tradizionale, inclusi i centri ed i nuclei storici;
- d) le bellezze panoramiche e così pure quei punti di vista o di belvedere, accessibili al pubblico, dai quali si goda lo spettacolo di quelle bellezze.

L'articolo 142 sottopone, inoltre, alla legislazione di tutela paesaggistica, fino all'approvazione del



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

32 di/of 356

piano paesaggistico adeguato alle nuove disposizioni, anche i seguenti beni:

- a) i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare;
- b) i territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi;
- c) i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna;
- d) le montagne per la parte eccedente 1.600 metri sul livello del mare per la catena alpina e 1.200 metri sul livello del mare per la catena appenninica e per le isole;
- e) i ghiacciai e i circhi glaciali;
- f) i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi;
- g) i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2 commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227;
- h) le aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici;
- i) le zone umide incluse nell'elenco previsto dal decreto del Presidente della Repubblica 13 marzo 1976, n. 448;
- j) i vulcani;
- k) le zone di interesse archeologico.

Al piano paesaggistico è assegnato il compito di ripartire il territorio in ambiti omogenei, in funzione delle caratteristiche naturali e storiche, e in relazione al livello di rilevanza e integrità dei valori paesaggistici: da quelli di elevato pregio fino a quelli significativamente compromessi o degradati.

L'articolo 146 ha riscritto completamente la procedura relativa all'autorizzazione per l'esecuzione degli interventi sui beni sottoposti alla tutela paesaggistica, precisandone meglio alcuni aspetti rispetto alla previgente normativa contenuta nel Testo Unico.

Nel premettere che i proprietari, i possessori o i detentori degli immobili e delle aree sottoposti alle disposizioni relative alla tutela paesaggistica non possono distruggerli, né introdurre modifiche che rechino pregiudizio ai valori paesaggistici oggetto di protezione, il Legislatore ha confermato l'obbligo di sottoporre all'Ente preposto alla tutela del vincolo i progetti delle opere di qualunque genere che intendano eseguire, corredati della documentazione necessaria alla verifica di compatibilità paesaggistica. Tale documentazione è stata oggetto di apposita individuazione, con decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 12.12.2005, assunto d'intesa con la Conferenza Stato-Regioni.

La domanda di autorizzazione dell'intervento dovrà contenere la descrizione:

- a) dell'indicazione dello stato attuale del bene;
- b) degli elementi di valore paesaggistico presenti;
- c) degli impatti sul paesaggio delle trasformazioni proposte e degli elementi di mitigazione e di compensazione necessari.

Con riferimento alle opere in progetto, si segnala la sovrapposizione di alcuni interventi con la categoria dei *"Fiumi, torrenti e corsi d'acqua iscritti negli elenchi del testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna"* (Art. 142 comma 1 lettera c)", nello specifico con:

Corso d'acqua "Riu Mene"

- tratto di viabilità di nuova realizzazione (collegato alla strada esistente) di accesso alla WTG M2_05.

Corso d'acqua "Riu Siddo"

- tracciato del cavidotto MT, che all'interno delle fasce tutelate si svilupperà lungo il percorso della strada esistente; la messa in posa della linea MT in corrispondenza dell'attraversamento idraulico, verrà eseguita in canaletta, in fiancheggiamento al manufatto esistente.

Corso d'acqua "Riu Mannu 013":

- tracciato del cavidotto MT che all'interno delle fasce tutelate si svilupperà lungo il percorso della strada esistente; la messa in posa della linea MT in corrispondenza dell'attraversamento idraulico, verrà eseguita in canaletta, in fiancheggiamento al manufatto esistente.

In merito alle segnalate sovrapposizioni del cavidotto MT con la Fascia di tutela dei corsi d'acqua, assumono rilevanza le disposizioni dell'Allegato A al DPR 31/2017, che esclude dall'obbligo di acquisire l'autorizzazione paesaggistica alcune categorie di interventi, tra cui le opere di connessione realizzate in cavo interrato.

Per i restanti interventi interessanti le aree tutelate paesaggisticamente discende l'obbligo al proponente di corredare il progetto definitivo con la Relazione Paesaggistica, al fine della formulazione di istanza di autorizzazione paesaggistica, ai sensi dell'art. 146 comma 3 del Codice.

Il tratto di viabilità di nuova realizzazione verrà realizzata con terre stabilizzate, non presenterà finitura in asfalto.

Gli interventi proposti verranno realizzati con le finalità di non compromettere lo stato di equilibrio ottimale tra habitat naturale e attività antropiche.



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

34 di/of 356

Con riferimento alla categoria dei "Territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227" (art. 142, comma 1, lettera g), non risulta una cartografia ufficiale rappresentativa della suddetta categoria tutelata.

4.2.2 *Legge quadro in materia di incendi boschivi - Legge 21 novembre 2000, n. 353*

Per le aree interessate dalle opere in progetto è stata accertata l'insussistenza del vincolo di inedificabilità di cui all'art. 10 della legge 353/2000.

4.3 Pianificazione e programmazione Regionale

Di seguito viene analizzata la pianificazione e programmazione e livello regionale.

4.3.1 Piano Energetico Ambientale Regionale della Regione Sardegna (P.E.A.R.S.)

Con la deliberazione n. 45/40 del 2 agosto 2016, la Giunta regionale ha approvato in via definitiva il Piano Energetico Ambientale Regionale della Sardegna "Verso un'Economia condivisa dell'Energia" (PEARS) a seguito dell'esito positivo della procedura di Valutazione Ambientale Strategica (VAS). Congiuntamente al Piano è stata approvata la "Strategia per l'attuazione e il monitoraggio del PEARS" che definisce la governance e il monitoraggio dello stesso.

Il Piano Energetico Ambientale della Regione Sardegna è uno strumento pianificatorio che governa, in condizioni di continua evoluzione, lo sviluppo del sistema energetico regionale. Infatti, il documento ha il compito di individuare le scelte fondamentali in campo energetico, sulla base delle linee di indirizzo e del quadro normativo nazionale e regionale. Dal momento della sua approvazione, il documento ha assunto un'importanza fondamentale e strategica, soprattutto alla luce degli obiettivi che, a livello Europeo, l'Italia è chiamata a perseguire entro il 2030, in termini di riduzione delle emissioni clima alteranti ed incremento delle energie rinnovabili.

In data 30 aprile 2020 è stato pubblicato il Secondo Rapporto di Monitoraggio del Piano Energetico Ambientale Regionale della Sardegna (PEARS) che ha evidenziato che, rispetto all'Obiettivo strategico di sintesi per l'anno 2030 (riduzione delle emissioni di CO₂, associate ai consumi della Sardegna, del 50% rispetto ai valori del 1990), si è registrata nel 2018 una riduzione delle emissioni pari al 22% circa rispetto al 1990; nel 2013 tale riduzione era pari al 16% mentre la riduzione delle emissioni al 2017 è risultata essere pari al 18%. A gennaio 2020 l'Italia ha notificato alla Commissione Europea il Piano Nazionale Energia e Clima (PNIEC) redatto in conformità al Regolamento (UE) 2018/1999, a seguito dell'ottenimento del parere da parte della Conferenza Unificata, reso nella seduta del 18 dicembre 2019. La versione definitiva del PNIEC è stata trasmessa alla Commissione europea, come segnalato nel comunicato stampa del 21 gennaio 2020 del Ministero dell'Ambiente. Sul testo definitivo del PNIEC italiano, la Commissione europea si è pronunciata in data 14 ottobre 2020.

Il Consiglio UE, con comunicato del 18 dicembre 2020, ha stabilito un nuovo obiettivo aggiornato e vincolante di riduzione interna netta delle emissioni di gas a effetto serra di almeno il 55% entro il 2030 rispetto ai livelli del 1990 (elevando il precedente obiettivo del 40%), per mettere l'Unione



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

35 di/of 356

in linea con il raggiungimento della neutralità climatica entro il 2050. Tale nuovo obiettivo stabilito dal Consiglio UE dovrà essere tradotto in normativa attuativa a cui consegnerà l'aggiornamento degli scenari nazionali previsti nel PNIEC.

Nell'ambito del Next Generation EU, lo strumento stabilito a livello europeo per rispondere alla crisi pandemica provocata dal Covid-19, il Governo ha trasmesso alla Commissione Europea, il 30 aprile 2021, il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), il programma di investimenti disegnato per rendere l'Italia un Paese più equo, verde e inclusivo, con un'economia più competitiva, dinamica e innovativa.

La Giunta regionale, con la deliberazione n. 59/90 del 27 novembre 2020, ha approvato le Linee di indirizzo strategico per l'aggiornamento del Piano Energetico Ambientale regionale della Sardegna, individuando il Servizio Energia ed economia verde dell'Assessorato dell'Industria quale ufficio responsabile.

Il PEARS mira a raggiungere entro il 2030 una soglia di riduzione delle emissioni climalteranti del 50% sul consumo finale di energia.

Il traguardo potrà essere raggiunto solo attraverso l'azione coordinata di alcuni obiettivi generali individuati dal PEARS:

- Trasformazione del sistema energetico sardo verso una configurazione integrata e intelligente (Sardinian smart energy system): utilizzare efficientemente le risorse energetiche rinnovabili già disponibili e programmare le nuove con l'obiettivo di incrementarne l'utilizzo locale; gestione dell'energia più flessibile ed adattabile alle esigenze dell'utente attraverso reti integrate e intelligenti (smart grid).
- Sicurezza energetica: garantire la continuità della fornitura delle risorse energetiche nelle forme, nei tempi e nelle quantità necessarie allo sviluppo delle attività economiche e sociali del territorio a condizioni economiche che consentano di rendere le attività produttive sviluppate nella Regione Sardegna competitive a livello nazionale e internazionale.
- Aumento dell'efficienza e del risparmio energetico: miglioramento degli indicatori energetici insieme al miglioramento degli indicatori di benessere sociale ed economico. Pertanto sviluppo, pianificazione e attuazione di una transizione verso un modello economico e produttivo regionale caratterizzato da una intensità energetica inferiore alla media nazionale.
- Promozione della ricerca e della partecipazione attiva in campo energetico: promuovere la realizzazione di piattaforme sperimentali ad alto contenuto tecnologico in cui far convergere sinergicamente le attività di ricerca pubblica e gli interessi privati per promuovere attività di sviluppo di prodotti e sistemi innovativi ad alto valore aggiunto nel settore energetico.

In considerazione degli obiettivi del Piano, il progetto risulta essere compatibile con lo



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

36 di/of 356

strumento pianificatorio.

4.3.2 Piano Paesaggistico Regionale – Regione Sardegna (P.P.R.)

Il Piano Paesaggistico Regionale (PPR) è uno strumento di governo del territorio che persegue il fine di preservare, tutelare, valorizzare e tramandare alle generazioni future l'identità ambientale, storica, culturale e insediativa del territorio sardo, proteggere e tutelare il paesaggio culturale e naturale con la relativa biodiversità, assicurare la salvaguardia del territorio e promuoverne forme di sviluppo sostenibile al fine di migliorarne le qualità.

Il Piano identifica la fascia costiera come risorsa strategica e fondamentale per lo sviluppo sostenibile del territorio sardo e riconosce la necessità di ricorrere a forme di gestione integrata per garantirne un corretto sviluppo in grado di salvaguardare la biodiversità, l'unicità e l'integrità degli ecosistemi, nonché la capacità di attrazione che suscita a livello turistico.

Il Piano è attualmente in fase di rivisitazione per renderlo coerente con le disposizioni del Codice Urbani, tenendo conto dell'esigenza primaria di addivenire ad un modello condiviso col territorio che coniughi l'esigenza di sviluppo con la tutela e la valorizzazione del paesaggio.

Il PPR è approvato con Deliberazione della Giunta Regionale n° 36/7 del 5 settembre 2006 e pubblicato nel BURAS (Bollettino Ufficiale Regione Autonoma della Sardegna) Anno 58° - Numero 30.

Il 25 ottobre 2013, con atto n. 45/2, la Giunta regionale ha approvato in via preliminare, ai sensi dell'art.11 della L.R. 4/2009, l'aggiornamento e revisione del Piano Paesaggistico Regionale – primo ambito omogeneo, approvato in via definitiva con la deliberazione della Giunta Regionale n. 36/7 del 5 settembre 2006.

La Delibera n.45/2 del 2013 ha lo scopo di approvare in via preliminare, ai sensi dell'art. 11 della L.R. n. 4/2009, l'aggiornamento e revisione del Piano Paesaggistico Regionale – primo ambito omogeneo, approvato in via definitiva con la deliberazione della Giunta regionale n. 36/7 del 5 settembre 2006.

Il PPR vigente rimane quello approvato nel 2006, in quanto la suddetta Delibera di approvazione di aggiornamento del Piano è stata abrogata dalla delibera n. 39/1 del 10 Ottobre 2014.

L'Art. 1 delle nuove Norme Tecniche di Attuazione del Piano Paesaggistico Regionale – Parte I – Disposizioni Generali, riporta le seguenti Finalità:

- 1. La Regione riconosce i caratteri, le tipologie, le forme e gli innumerevoli punti di vista del paesaggio sardo, costituito dalle interazioni della naturalità, della storia e della cultura delle popolazioni locali, intesi come elementi fondamentali per lo sviluppo, ne disciplina la tutela e ne promuove la valorizzazione attraverso il Piano Paesaggistico Regionale, di seguito denominato P.P.R..*
- 2. Il P.P.R. è rivolto a tutti i soggetti che operano nella pianificazione e gestione del territorio sardo, in particolare alla Regione, alle Province, ai Comuni e loro forme associative, agli Enti pubblici statali e regionali, comprese le Università e i Centri di ricerca, ai privati.*



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

37 di/of 356

3. *Il P.P.R. assicura nel territorio regionale un'adeguata tutela e valorizzazione del paesaggio e costituisce il quadro di riferimento e di coordinamento per gli atti di programmazione e di pianificazione regionale, provinciale e locale e per lo sviluppo sostenibile.*
4. *Il PPR persegue le seguenti finalità:*
 - a) *preservare, tutelare, valorizzare e tramandare alle generazioni future l'identità ambientale, storica, culturale e insediativa del territorio sardo;*
 - b) *proteggere e tutelare il paesaggio culturale e naturale e la relativa biodiversità;*
 - c) *assicurare la salvaguardia del territorio e promuoverne forme di sviluppo sostenibile, al fine di conservarne e migliorarne le qualità;*

L'Art. 4 delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano Paesaggistico Regionale, "Efficacia del P.P.R. e ambito di applicazione", riporta quanto segue:

5. *Le disposizioni del P.P.R. sono cogenti per gli strumenti urbanistici dei Comuni e delle Province e sono immediatamente prevalenti sulle disposizioni difformi eventualmente contenute negli strumenti urbanistici.*
6. *Per quanto attiene alla tutela del paesaggio, le disposizioni del P.P.R. sono comunque prevalenti sulle disposizioni contenute negli altri atti di pianificazione ad incidenza territoriale previsti dalle normative di settore, comprese quelle degli enti gestori dell'aree protette, qualora siano meno restrittive.*
7. *Gli enti locali e gli enti gestori delle aree protette provvedono all'adeguamento dei rispettivi strumenti di pianificazione e programmazione alle previsioni del P.P.R., entro i termini previsti nei successivi articoli 106 e 107.*
8. *Le disposizioni del piano paesaggistico sono immediatamente efficaci per i territori comunali in tutto o in parte ricompresi negli ambiti di paesaggio costiero di cui all'art. 14.*
9. *I beni paesaggistici ed i beni identitari individuati e tipizzati ai sensi degli articoli successivi sono comunque soggetti alla disciplina del P.P.R., indipendentemente dalla loro localizzazione negli ambiti di paesaggio di cui all'art. 14.*

Nell'art. 107 delle NTA del PPR viene specificato che:

"1. I Comuni il cui territorio ricade interamente negli ambiti di paesaggio costieri [...] adeguano i propri Piani urbanistici alle disposizioni del P.P.R., entro dodici mesi, secondo quanto disposto dall'articolo 2, comma 6, della L.R. 25 novembre 2004, n. 8.

2. Per i Comuni il cui territorio è solo in parte ricompreso negli ambiti di paesaggio costieri di cui all'articolo 14, il termine decorre dall'entrata in vigore della disciplina del PPR relativa agli ambiti interni. [...]"

Alla data di emissione del presente documento non risulta approvata la disciplina del PPR relativa agli ambiti interni. In data 1° marzo 2013 è stato siglato il Disciplinare tecnico di attuazione del protocollo di intesa fra il Ministero per i Beni e le Attività Culturali e la Regione Autonoma della Sardegna, che regola i contenuti, le modalità operative ed i crono programmi per effettuare l'attività di verifica e adeguamento del Piano Paesaggistico dell'ambito costiero, nel rispetto delle previsioni dell'articolo 156 del Codice del Paesaggio.



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

38 di/of 356

Il Comitato Tecnico, di cui all'art.9 del Disciplinare Tecnico, si è insediato il 12 marzo 2013 con il compito di assicurare il coordinamento delle attività di verifica e adeguamento del PPR dell'ambito costiero nonché l'elaborazione del PPR dell'ambito interno.

I comuni di Macomer e Borore non ricadono all'interno di un ambito di paesaggio costiero tutelato dal PPR, mentre il comune di Santu Lussurgiu ricade parzialmente nell'Ambito N°10 (gli interventi in progetto proposti nel comune di Santu Lussurgiu non interessano la porzione di territorio comunale ricadente nell'Ambito N°10).

Per le opere ricadente nel comune di Santu Lussurgiu, il cui territorio è ricompreso anche parzialmente nell'ambito di paesaggio costiero, le disposizioni di Piano successivamente trattate, decorreranno dall'approvazione della disciplina relativa agli ambiti interni, ad eccezione dei beni paesaggistici ed i beni identitari individuati e tipizzati nell'ambito del PPR che risultano comunque soggetti alla disciplina del Piano indipendentemente dalla loro localizzazione negli ambiti di paesaggio costieri (comma 5, art. 4-Efficacia del P.P.R. e ambito di applicazione).

Si ritiene opportuno nella presente trattazione verificare la compatibilità di tutte le opere in progetto con le tematiche trattate dal Piano.

Per quanto riguarda la comprensione dell'assetto paesaggistico, secondo il dettaglio dei tre assetti di riferimento del PPR, si procede di seguito con l'analisi dell'assetto ambientale, di quello storico culturale e di quello insediativo.

ASSETTO AMBIENTALE

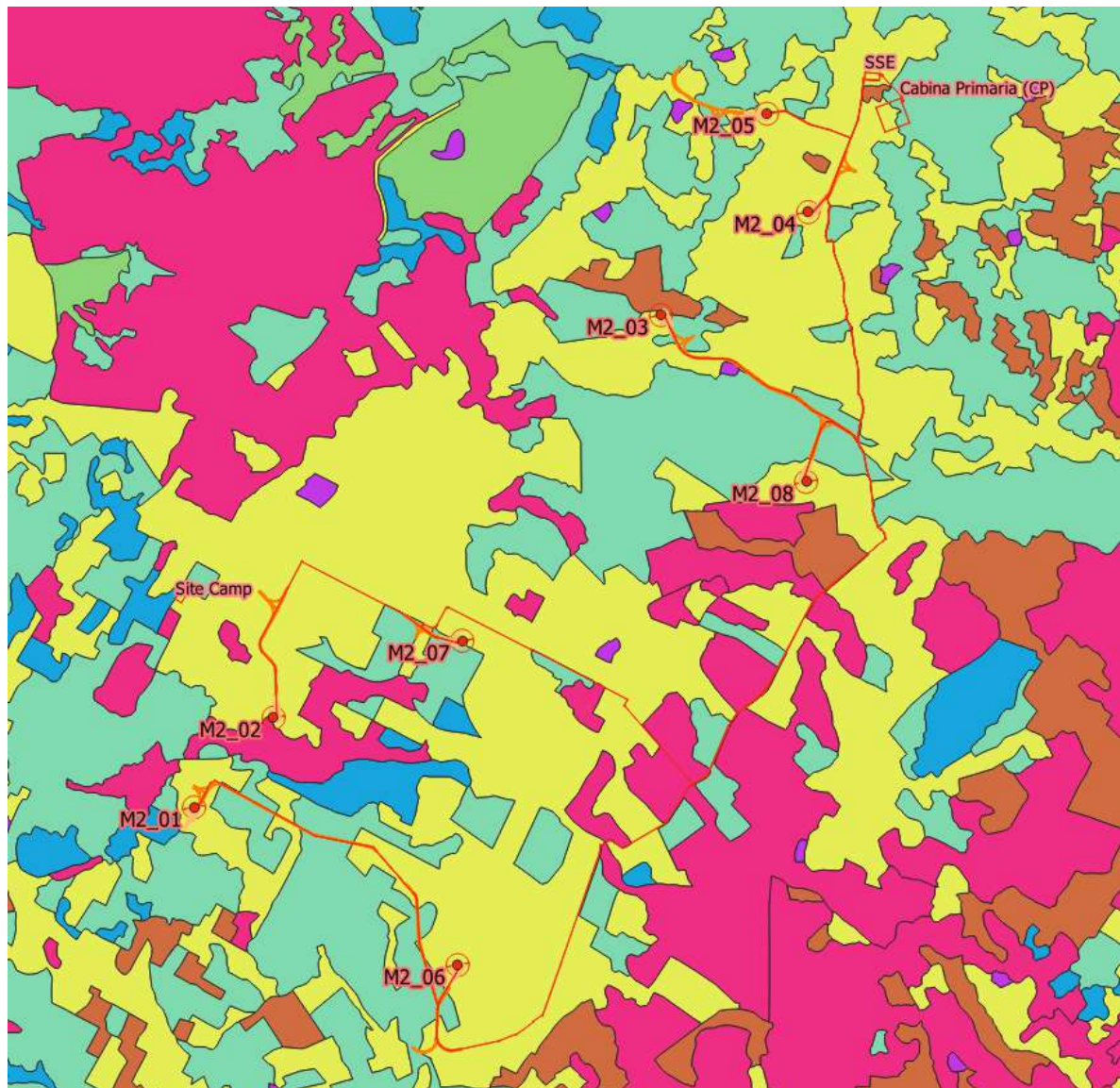
L'assetto ambientale è costituito dall'insieme degli elementi territoriali di carattere biotico (flora, fauna ed habitat) e abiotico (geologico e geomorfologico), con particolare riferimento alle aree naturali e seminaturali, alle emergenze geologiche di pregio e al paesaggio forestale e agrario, considerati in una visione ecosistemica correlata agli elementi dell'antropizzazione, art. 17, comma 1 delle NTA al PPR.

Nel PPR approvato nel 2006, la trama ed il tessuto connettivo dei diversi ambiti di paesaggio sono costituiti da differenti tipologie di paesaggio naturale, subnaturale, seminaturale o ad utilizzazione agroforestale.

Tali tipologie comprendono:

- **aree naturali e subnaturali:** macchia, dune e aree umide;
- **aree seminaturali:** praterie e spiagge, sugherete e castagneti da frutto
- **aree ad utilizzazione agroforestale:** colture erbacee specializzate, colture arboree specializzate, impianti boschivi artificiali, aree agroforestali e aree incolte.

Di seguito viene riportato l'inquadramento degli aerogeneratori sulla mappa delle componenti di paesaggio a valenza ambientale:



Layout di impianto

- WTG
- Piazzole
- Cavidotti
- Strade di servizio
- SSE
- Site Camp

Assetto Ambientale

Componenti di paesaggio a valenza ambientale

- Aree antropizzate
- Boschi
- Colture arboree specializzate
- Colture erbacee specializzate
- Impianti boschivi artificiali
- Macchia, dune e aree umide
- Praterie e spiagge

Figura 11 - Inquadramento parziale del layout di impianto (in rosso) e delle strade di servizio (in arancio) rispetto alla classificazione delle componenti di paesaggio a valenza ambientale - Elaborazione GIS - Fonte: PPR Sardegna

Le opere in progetto inquadrate rispetto alla mappa delle componenti di paesaggio a valenza ambientale sono riportate di seguito:

Aerogeneratori e piazzole:

Tutte le postazioni eoliche si sovrappongono ad "aree agroforestali" (artt. 28, 29 e 30 N.T.A. P.P.R.), inquadrabili nella fattispecie delle "Colture erbacee specializzate". Parte della WTG



Engineering & Construction



WE ENGINEERING

GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

40 di/of 356

M2_03 sisovrappone anche ad “aree agroforestali” nella fattispecie “colture arboree specializzate” e in area seminaturali (artt. 25, 26 e 27 N.T.A.) nella fattispecie “Praterie”. La postazione WTG M2_07 oltre che ricadere in aree agroforestali, ricade anche in area “seminaturali” nella fattispecie “Praterie”.

Per le aree seminaturali il P.P.R. prevedrebbe un approccio di gestione conservativo che si traduce sostanzialmente nel divieto di *qualunque nuovo intervento edilizio o di modificazione del suolo ed ogni altro intervento, uso od attività, suscettibile di pregiudicare la struttura, la stabilità o la funzionalità ecosistemica o la fruibilità paesaggistica* (artt. 23 e 26 N.T.A. P.P.R.).

Relativamente alle aree agroforestali il P.P.R. prevedrebbe il divieto di *trasformazioni per destinazioni e utilizzazioni diverse da quelle agricole di cui non sia dimostrata la rilevanza pubblica economica e sociale e l'impossibilità di localizzazione alternativa, o che interessino suoli ad elevata capacità d'uso, o paesaggi agrari di particolare pregio o habitat di interesse naturalistico* (art. 29, N.T.A. P.P.R.).

Per le finalità del presente documento, tale apparente limitazione alla realizzazione di nuovi interventi nel territorio presuppone, da un lato, la necessità di operare una distinzione tra le aree incluse all'interno degli Ambiti di paesaggio costiero di cui all'art. 14 delle N.T.A del P.P.R., laddove le disposizioni del Piano assumono carattere urbanistico prescrittivo e vincolante, e gli “ambiti interni”, in cui tali disposizioni hanno mero valore di indirizzo. Dall'altro lato, la valutazione della portata e delle implicazioni delle suddette prescrizioni rispetto al caso specifico richiede necessariamente un passaggio tecnico interpretativo.

Al riguardo, un primo importante presupposto che contraddistingue gli interventi ammissibili in tali aree sembrerebbe individuabile nell'assenza di pregiudizio alla loro *fruibilità paesaggistica (aree naturali, subnaturali e seminaturali)* e nella conservazione della destinazione d'uso del territorio (*aree agroforestali*). Sotto questo profilo, va rilevato, in primo luogo, come la realizzazione del parco eolico non alteri in modo apprezzabile il perpetuarsi delle tradizionali pratiche agro-zootecniche estensive di utilizzo del territorio. È noto, infatti, come l'esercizio degli impianti eolici non configuri problematiche di carattere ambientale in grado di alterare la qualità dei terreni e delle acque, trattandosi di installazioni prive di emissioni solide, liquide e gassose. Le installazioni, inoltre, richiedono una occupazione di territorio estremamente esigua e sostanzialmente limitata all'area di posizionamento degli aerogeneratori, destinata ad essere progressivamente colonizzata dalla vegetazione spontanea nell'arco di qualche ciclo stagionale. Non è di norma richiesta, inoltre, alcuna recinzione a delimitazione degli impianti, fatta eccezione per le superfici occupate dalla stazione elettrica. L'aspetto della rumorosità, inoltre, assume rilevanza soprattutto nelle giornate di vento sostenuto, in concomitanza delle quali il rumore delle turbine è frequentemente sovrastato dallo stesso rumore del vento.

In tale chiave di lettura, è auspicabile che la realizzazione dell'impianto contribuisca a consolidare i processi di fruizione da parte dei principali frequentatori dell'area, ossia gli agricoltori ed allevatori locali, rafforzando il preesistente sistema della viabilità locale, che sarà proficuamente utilizzata dalla società proponente nell'ambito del processo costruttivo e per le ordinarie pratiche gestionali e manutentive dell'impianto. Inoltre, in virtù delle caratteristiche peculiari delle opere proposte (esigua occupazione di suolo, assenza di emissioni, etc.) possono ragionevolmente



Engineering & Construction



WE ENGINEERING

GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

41 di/of 356

escludersi significative interferenze con la struttura, la stabilità e la funzionalità ecosistemica del settore d'interesse.

Un ulteriore aspetto che potrà auspicabilmente contribuire all'integrazione dell'impianto nel territorio, con positivi riflessi anche sulla percezione del parco eolico da parte della popolazione locale, è da riferirsi alle ricadute economiche positive dell'iniziativa a favore delle amministrazioni interessate, in funzione dell'energia prodotta dall'impianto. L'attuale disciplina autorizzativa degli impianti alimentati da fonti rinnovabili stabilisce, infatti, che per l'attività di produzione di energia elettrica da FER l'autorizzazione unica di cui all'art. 12 del D.Lgs. 387/2003 può prevedere l'individuazione di misure compensative, a carattere non meramente patrimoniale, a favore dei Comuni e da orientare su interventi di miglioramento ambientale correlati alla mitigazione degli impatti riconducibili al progetto, ad interventi di efficienza energetica, di diffusione di installazioni di impianti a fonti rinnovabili e di sensibilizzazione della cittadinanza sui predetti temi, nel rispetto dei criteri di cui all'Allegato 2 del D.M. 10/09/2010.

Proseguendo nel percorso di analisi normativa, va rilevato come la traduzione applicativa delle richiamate prescrizioni del P.P.R. presupponga necessariamente, inoltre, un ulteriore percorso valutativo di carattere paesaggistico-ambientale, laddove appaiono ritenersi non ammissibili i soli interventi, edilizi e non, *suscettibili di pregiudicare la struttura, la stabilità o la funzionalità ecosistemica (aree naturali, subnaturali e seminaturali) o che interessino suoli ad elevata capacità d'uso, o paesaggi agrari di particolare pregio o habitat di interesse naturalistico (aree agroforestali).*

In definitiva, per tutto quanto precede, si ritiene indispensabile ricondurre la valutazione di merito rispetto alla coerenza paesaggistica degli interventi previsti nelle aree di cui agli artt. da 22 a 30 delle N.T.A. ad elementi e riscontri oggettivi che discendano da una puntuale lettura delle caratteristiche ecologiche dei luoghi nonché alla verifica dell'efficacia delle opere di mitigazione e/o compensazione previste dal progetto; solo un tale approccio valutativo può contribuire a superare un'eventuale impostazione "rigida" della valutazione supportata unicamente della verifica del rispetto o meno di rigidi vincoli cartografici. In tale prospettiva il presente Studio di impatto ambientale ha attribuito estrema importanza alle analisi pedologiche, floristico-vegetazionali ed ecosistemiche dei luoghi, al fine di restituire un quadro ambientale rappresentativo dello stato di fatto, procedendo successivamente a individuare e valutare gli effetti del progetto sull'integrità generale delle componenti ecologiche.

Viabilità di nuova realizzazione:

si sovrappongono ad "aree agroforestali" (artt. 28, 29 e 30 N.T.A. P.P.R), inquadrabili nella fattispecie delle "colture erbacee specializzate" e in aree seminaturali (artt. 25,26 e 27 N.T.A. P.P.R) inquadrabili nella fattispecie delle "Praterie".

Viabilità da adeguare:

si sovrappongono ad "aree agroforestali" (artt. 28, 29 e 30 N.T.A. P.P.R), inquadrabili nella fattispecie delle "colture erbacee specializzate" e in aree seminaturali (artt. 25,26 e 27 N.T.A. P.P.R) inquadrabili nella fattispecie delle "Praterie".

Cavi interrati MT:



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

42 di/of 356

si sovrappongono ad “aree agroforestali” (artt. 28, 29 e 30 N.T.A. P.P.R), inquadrabili nella fattispecie delle “colture erbacee specializzate”, in aree seminaturali (artt. 25,26 e 27 N.T.A. P.P.R) inquadrabili nella fattispecie delle “Praterie” e “Boschi” (ivi impostata su viabilità esistente) e in aree naturali e subnaturali inquadrabili nella fattispecie “Boschi (ivi impostata su viabilità esistente).

Site camp:

si sovrappone ad “aree agroforestali” (artt. 28, 29 e 30 N.T.A. P.P.R), inquadrabili nella fattispecie delle “colture erbacee specializzate”

Cavidotto AT:

si sovrappone ad “aree agroforestali” (artt. 28, 29 e 30 N.T.A. P.P.R), inquadrabili nella fattispecie delle “colture erbacee specializzate” e in aree seminaturali (artt. 25,26 e 27 N.T.A. P.P.R) inquadrabili nella fattispecie delle “Praterie”.

Sottostazione elettrica:

si sovrappongono ad “aree agroforestali” (artt. 28, 29 e 30 N.T.A. P.P.R), inquadrabili nella fattispecie delle “colture erbacee specializzate”

Si può quindi concludere che le aree interessate dal layout di impianto sono principalmente quelle ad utilizzazione agroforestale ed in minima parte seminaturali.

In aggiunta si specifica che in merito alla tipologia e alla natura di alcuni interventi in progetto (adeguamenti dei tratti della viabilità esistente e realizzazione dei cavidotti) essi possono essere definiti di lieve entità o/e esclusi dalla procedura di ottenimento dell’autorizzazione paesaggistica (Allegato A ed Allegato B del D.Lgs 31/2017).

All’art. 21 “*Componenti di paesaggio con valenza ambientale*”, del Piano Paesaggistico Regionale, si riporta che:

1. *L’assetto ambientale regionale è costituito dalle seguenti componenti di paesaggio, individuate e descritte nelle Tavole 1.2 e 2 e nella relazione allegata:*
 - 1) *Aree naturali e subnaturali*
 - 2) *Aree seminaturali*
 - 3) *Aree ad utilizzazione agro-forestale.*

[...]
3. *In relazione alle vocazioni edificatorie delle aree di cui al comma 1, conseguenti al rapporto di contiguità con gli elementi dell’assetto insediativo di cui al comma 2 dell’art. 60, possono essere consentiti interventi di trasformazione urbana, giustificati dalle previsioni insediative dello strumento urbanistico comunale vigente, nelle aree di minore pregio, a condizione che non si oppongano specifiche ragioni paesaggistico ambientali che ne impediscano l’attuazione.*
4. *Nelle aree di cui al comma 1, possono essere altresì realizzati gli interventi pubblici del sistema delle infrastrutture di cui all’art. 102 ricompresi nei rispettivi piani di settore, non altrimenti localizzabili.*



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

43 di/of 356

5. *Gli interventi di cui ai commi 3 e 4 devono essere orientati, qualora sussistano alternative, verso le aree ad utilizzazione agro-forestale non fruibili a fini produttivi o verso quelle a naturalità meno elevata, e comunque verso situazioni in cui l'evoluzione risulti ammissibile e non contrasti con i valori paesaggistici del contesto.*

Tra gli interventi pubblici del sistema delle infrastrutture elencati nell'art. 102, sono ricompresi gli impianti eolici.

L'Allegato e) alla Delib. G.R. n. 59/90 del 27/11/2020 detta indicazioni per la realizzazione di impianti eolici in Sardegna nell'ambito del PEARS. In riferimento al punto 2) dell'Allegato, l'area scelta per la realizzazione dell'impianto, contribuisce a valorizzare al meglio lo sfruttamento della risorsa eolica, in linea con i livelli di producibilità indicati, allo stesso tempo favorendo il raggiungimento degli obiettivi nazionali ed europei, in campo energetico al 2030.

Il progetto in esame prevede per la quasi totalità dell'opera, la realizzazione di un cavidotto interrato su viabilità esistente e di nuova realizzazione. Le opere permanenti (fondazione e porzione di piazzola permanente), riferite all'installazione degli aerogeneratori e la viabilità di servizio di nuova realizzazione, non interessano aree boschive.

Essendo l'impianto oggetto di questa relazione un impianto alimentato da fonti rinnovabili, ai sensi dell'art. 12 del D.Lgs. del 29 dicembre 2003 n. 387, esso è considerato, insieme alle opere connesse e alle infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio dello stesso, di pubblica utilità ed indifferibile ed urgente.

“Ove occorra, l'autorizzazione unica costituisce di per sé variante allo strumento urbanistico. Gli impianti possono essere ubicati in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici, nel qual caso l'autorizzazione unica non dispone la variante dello strumento urbanistico. Nell'ubicazione degli impianti in tali zone si dovrà tenere conto delle disposizioni in materia di sostegno nel settore agricolo, con particolare riferimento alla valorizzazione delle tradizioni agroalimentari locali, alla tutela della biodiversità, così come del patrimonio culturale e del paesaggio rurale di cui alla legge 5 marzo 2001, n. 57, articoli 7 e 8, nonché del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 228, articolo 14. Restano ferme le previsioni dei piani paesaggistici e delle prescrizioni d'uso indicate nei provvedimenti di dichiarazione di notevole interesse pubblico ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 e s.m.i. recante Codice dei beni culturali e del paesaggio, nei casi previsti.” (Fonte: punto 15.3, Parte III-Procedimento Unico, Allegato al DM 10 settembre 2010 “Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili”)

Rientrano nell'assetto territoriale ambientale regionale le seguenti categorie di beni paesaggistici, tipizzati e individuati nella cartografia del P.P.R. di cui all'art. 5 e nella tabella Allegato 2, ai sensi dell'art. 143, comma 1, lettera i) del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, come modificato dal decreto legislativo 24 marzo 2006, n. 157 (art.17, NTA PPR):

- a) Fascia costiera, così come perimetrata nella cartografia del P.P.R. di cui all'art. 5;
- b) Sistemi a baie e promontori, falesie e piccole isole;
- c) Campi dunari e sistemi di spiaggia;
- d) Aree rocciose di cresta ed aree a quota superiore ai 900 metri s.l.m.;
- e) Grotte e caverne;

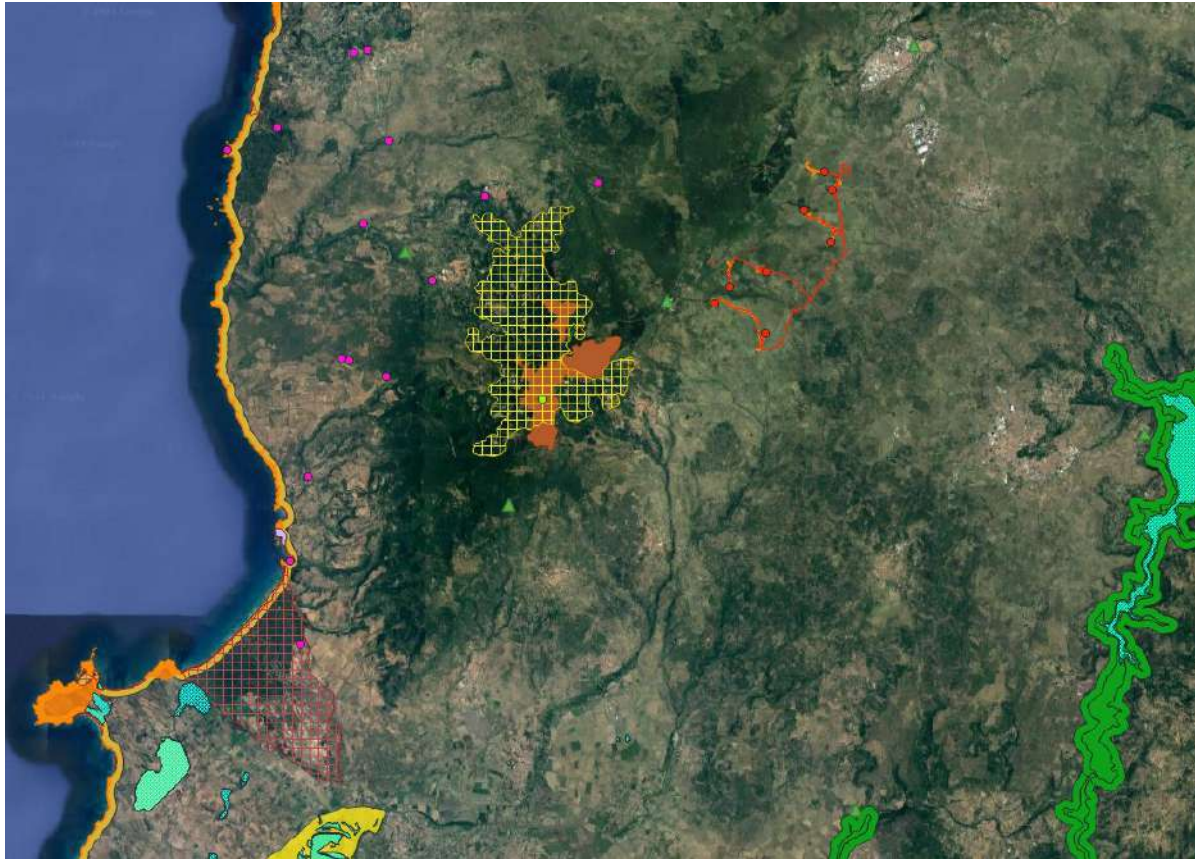
- f) Monumenti naturali ai sensi della L.R. n. 31/89;
- g) Zone umide, laghi naturali ed invasi artificiali e territori contermini compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi;
- h) Fiumi torrenti e corsi d'acqua e relative sponde o piedi degli argini, per una fascia di 150 metri ciascuna, e sistemi fluviali, ripariali, risorgive e cascate, ancorché temporanee;
- i) Praterie e formazioni steppiche;
- j) Praterie di posidonia oceanica;
- k) Aree di ulteriore interesse naturalistico comprendenti le specie e gli habitat prioritari, ai sensi della Direttiva CEE 43/92;
- l) Alberi monumentali.

Rientrano nell'assetto territoriale ambientale regionale le seguenti categorie di beni paesaggistici, ai sensi dell'art. 142 del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 e succ. mod.:

- a) i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227;
- b) i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi;
- c) le aree gravate da usi civici;
- d) vulcani.

I beni paesaggistici ai sensi degli artt. 142 e 143 del D.lgs. 42/2004 e succ. mod., sono oggetto di conservazione e tutela finalizzati al mantenimento delle caratteristiche degli elementi costitutivi e delle relative morfologie in modo da preservarne l'integrità ovvero lo stato di equilibrio ottimale tra habitat naturale e attività antropiche. Qualunque trasformazione, fatto salvo l'art. 149 del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 e succ. mod., è soggetta ad autorizzazione paesaggistica (art. 18, NTA PPR).

Nella figura sotto riportata si può osservare che, non risultano interferenze del layout di impianto con: alberi monumentali, grotte e caverne, vulcani, monumenti naturali istituiti ex L.R. 31/89, laghi, invasi e stagni, territori contermini laghi, aree a quota superiore 900 m s.l.m., campi dunari e sistemi di spiaggia, sistemi a baie e promontori, falesie e piccole isole, fascia costiera e zone umide ex D.P.R. 448/1976 (aree tutelate ex artt. 142 e 143 D.lgs. 42/2004).



Assetto Ambientale

Beni paesaggistici ex artt. 142 e 143 D.Lgs. 42/2004

- ▲ Alberi monumentali
- Grotte e caverne
- Vulcani
- Vulcani (dati indicativi)
- Monumenti naturali istituiti ex. L.R. 31/89
- Laghi, invasi e stagni
- Territori contermini laghi
- Aree a quota superiore 900m
- Campi dunari e sistemi di spiaggia
- Sistemi a baie e promontori, falesie e piccole isole
- Fascia costiera 300m
- Zone Umide ex D.P.R. 448/1976 (siti Ramsar)

Figura 12 - Inquadramento parziale del layout di impianto (in rosso) e della relativa viabilità di servizio (in arancio) rispetto ad aree tutelate per legge ai sensi degli artt. 142 e 143 del D.lgs. 42/2004 - Elaborazione GIS - Fonte: PPR Sardegna

Rientrano nell'assetto territoriale ambientale regionale i corsi d'acqua individuati nella cartografia del P.P.R. di cui all'art. 5 e nella tabella Allegato 2, ai sensi dell'art. 143, comma 1, lettera i) del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, come modificato dal decreto legislativo 24 marzo 2006, n. 157.

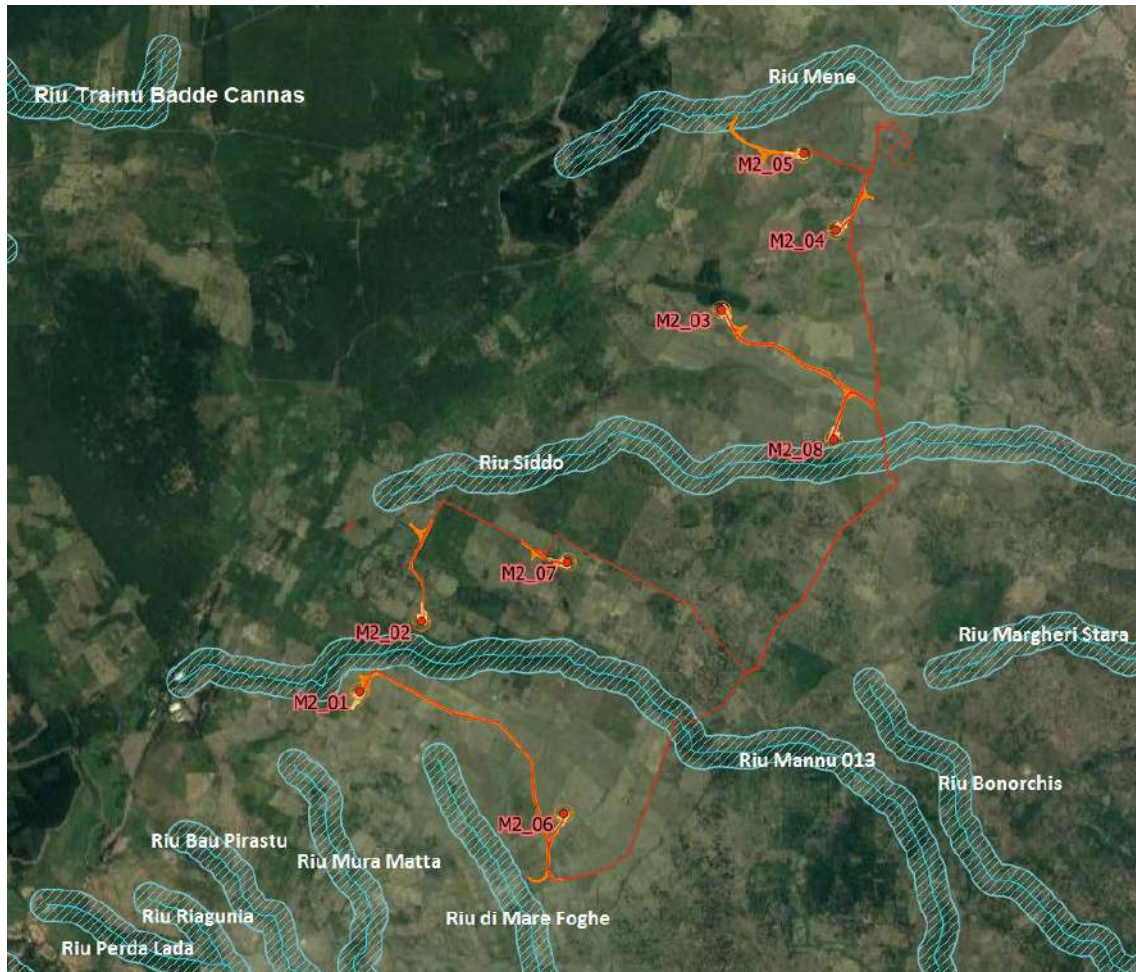


Figura 13 – Inquadramento delle opere in progetto (in rosso) rispetto ai corsi d'acqua tutelati ai sensi degli artt. 142 e 143 del D.lgs. 42/2004 - Fonte: https://www.sardegnaoportale.it/webgis2/sardegnamappe/?map=aree_tutelate



Figura 14 – Inquadramento delle opere in progetto (in rosso) rispetto ai corsi d'acqua (in celeste), tutelati ai sensi dell'art. 142 del D.lgs. 42/2004 - Fonte:

https://www.sardegnaoportale.it/webgis2/sardegnamappe/?map=aree_tutelate



Layout di impianto

- WTG
- Area Spazzata WTG
- Piazzole
- Strade di servizio
- Cavidotti
- SSE
- Site Camp

Idrografia

- Fiumi e torrenti ex artt. 142 e 143 D.Lgs. 42/2004
- ▨ Fascia di 150 m da ciascuna sponda di fiumi e torrenti ex artt. 142 e 143 D.Lgs. 42/2004

Figura 15 – Inquadramento del layout di impianto (in rosso) e della viabilità di servizio (in arancio) rispetto ai corsi d'acqua interessati dalle fasce di tutela di 150 m da ciascuna sponda artt. 142 e 143 del D.Lgs. 42/2004 – Elaborazione GIS – Fonte: PPR Sardegna

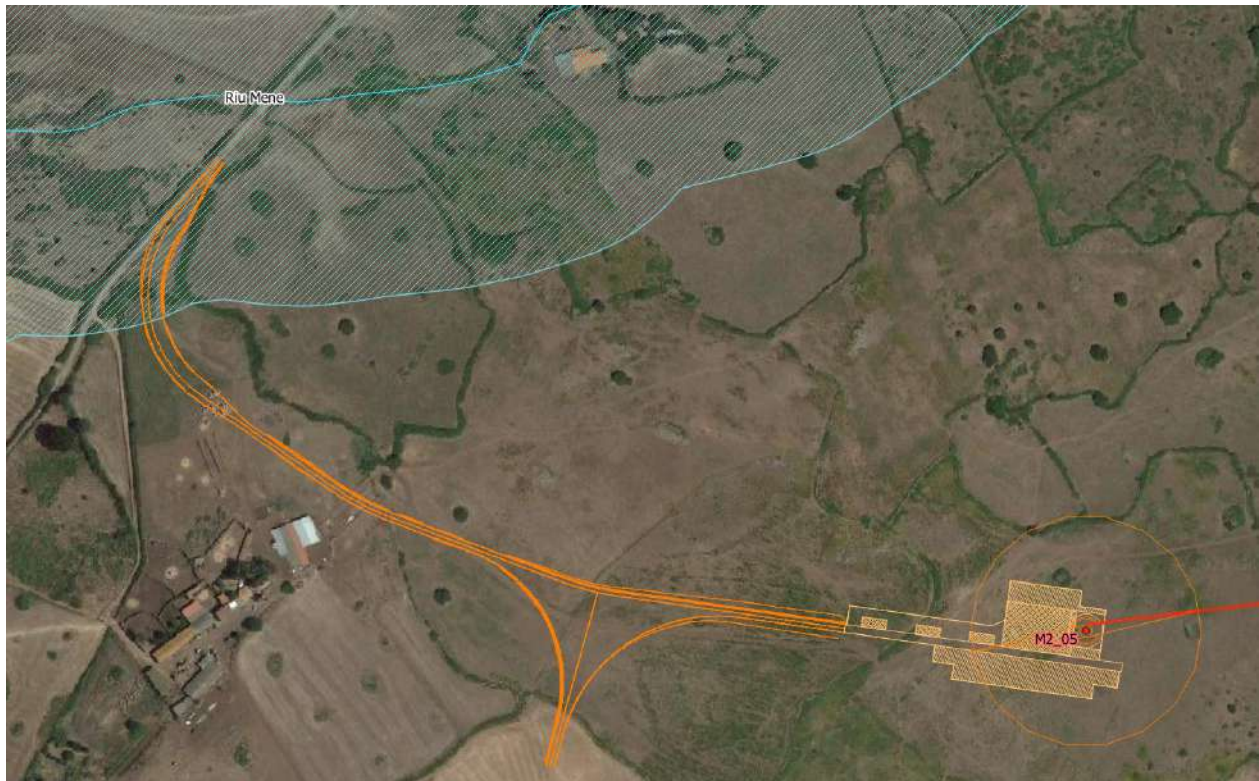


Figura 16 - Dettaglio dell'interferenza tra il tratto di strada di nuova realizzazione e le fasce di tutela di 150 m da ciascuna sponda del Riu Mene – Elaborazione GIS – Fonte: PPR Sardegna

Per come illustrato nelle immagini sopra riportate alcune componenti di impianto interferiscono con i corsi d'acqua (Riu Mene, Rio Siddo e Riu Mannu 013) e relative fasce di tutela, ai sensi dell'art. 142 e 143 del DLgs 42/2004.

Nello specifico:

Corso d'acqua Riu Mene

- tratto di viabilità di nuova realizzazione (collegato alla strada esistente) di accesso alla WTG M2_05.

Corso d'acqua Riu Siddo

- tracciato del cavidotto MT, che all'interno delle fasce tutelate si svilupperà lungo il percorso della strada esistente; la messa in posa della linea MT in corrispondenza dell'attraversamento idraulico, verrà eseguita in canaletta, in fiancheggiamento al manufatto esistente.



Layout di impianto

— Cavidotto

Idrografia

— Fiumi e torrenti ex artt. 142 e 143 D.Lgs. 42/2004

▨ Fascia di 150 m da ciascuna sponda di fiumi e torrenti ex artt. 142 e 143 D.Lgs. 42/2004

Figura 17 - Dettaglio dell'interferenza tra il cavidotto MT e le fasce di tutela di 150 m da ciascuna sponda del Riu Siddo— Elaborazione GIS – Fonte: PPR Sardegna

Corso d'acqua Riu Mannu 013:

- tracciato del cavidotto MT che all'interno delle fasce tutelate si svilupperà lungo il percorso della strada esistente; la messa in posa della linea MT in corrispondenza dell'attraversamento idraulico, verrà eseguita in canaletta, in affiancamento al manufatto esistente.



Layout di impianto

— Cavidotto

Idrografia

— Fiumi e torrenti ex artt. 142 e 143 D.Lgs. 42/2004

▨ Fascia di 150 m da ciascuna sponda di fiumi e torrenti ex artt. 142 e 143 D.Lgs. 42/2004

Figura 18 - Dettaglio delle interferenze tra il cavidotto MT e le fasce di tutela di 150 m da ciascuna sponda del Riu Mannu 013 – Elaborazione GIS – Fonte: PPR Sardegna

Le disposizioni normative vengono riportate nell'art. 18 del PPR:

“1.1 beni paesaggistici [...] sono oggetto di conservazione e tutela finalizzati al mantenimento delle caratteristiche degli elementi costitutivi e delle relative morfologie in modo da preservarne l'integrità ovvero lo stato di equilibrio ottimale tra habitat naturale e attività antropiche.

2. Qualunque trasformazione, fatto salvo l'art. 149 del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 e succ. mod., è soggetta ad autorizzazione paesaggistica.”

Il tratto di viabilità di nuova realizzazione verrà realizzata con terre stabilizzate, non presenterà finitura in asfalto.

Gli interventi proposti verranno realizzati con le finalità di non compromettere lo stato di equilibrio ottimale tra habitat naturale e attività antropiche.

In merito agli usi civici l'art.46- “Aree gravate da usi civici. Disciplina transitoria” del PPR riporta testualmente:

“1. I diritti d'uso dei terreni gravati da usi civici, costituiti sia in forma tradizionale che ai sensi degli artt. 16 e 17 della L. R. 14 marzo 1994, n° 12, qualora incompatibili con le disposizioni del P.P.R. possono essere esercitati fino all'adeguamento degli strumenti urbanistici comunali, purché non in contrasto con il P.A.I.”

Relativamente alla tematica è stato consultato sul portale della Regione Sardegna



Engineering & Construction



WE ENGINEERING

GRE CODE

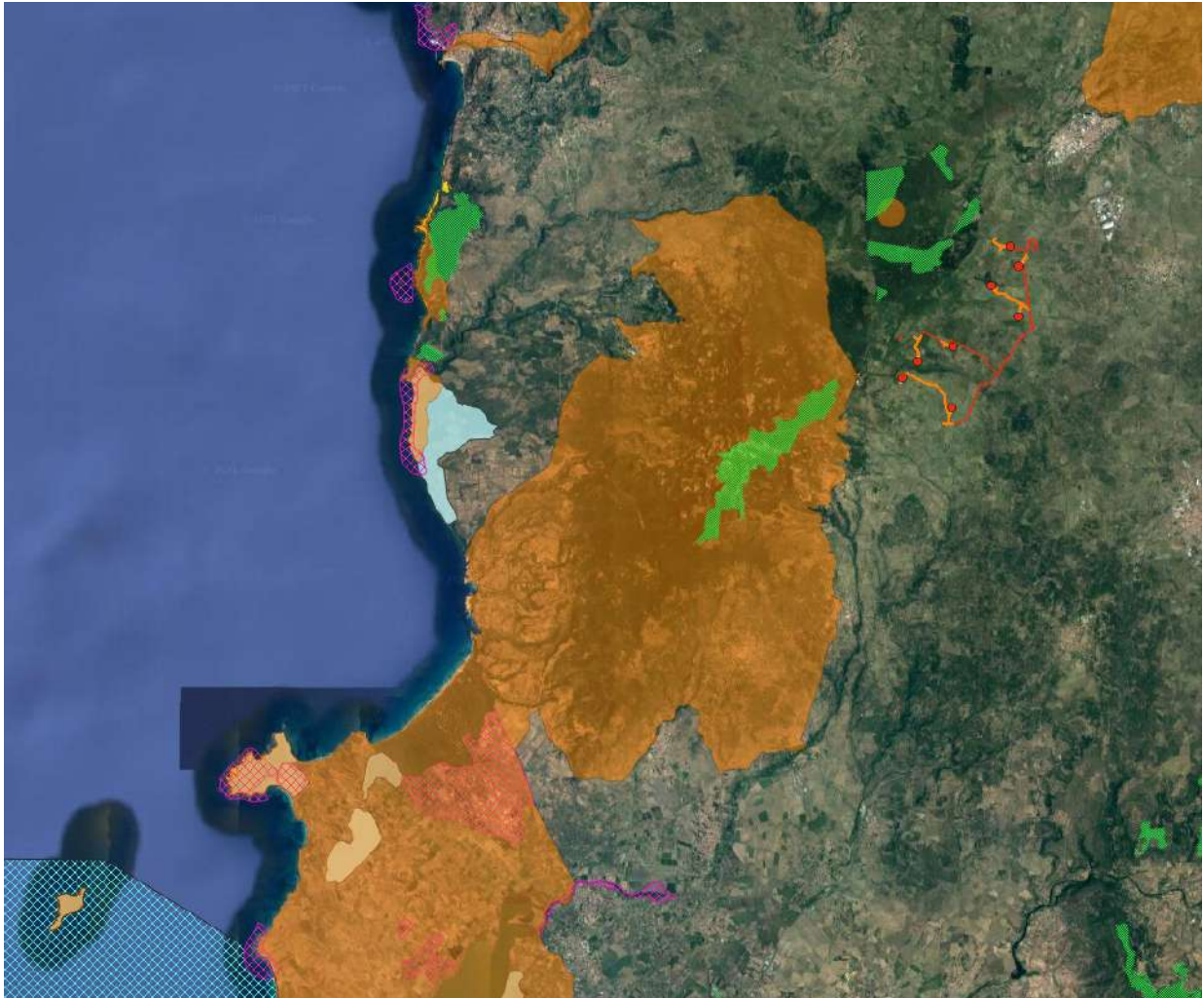
GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

51 di/of 356

l'inventario terre civiche (fonte: <http://www.regione.sardegna.it/j/v/2568?s=215979&v=2&c=1305&t=1&b=1#>); dalla verifica condotta le particelle catastali in cui ricadono le opere in progetto non risultano gravate da uso civico.

Di seguito si riporta invece l'inquadramento del layout di impianto rispetto alle aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate, le quali, ai sensi dell'art. 33, comma 1 delle NTA al PPR, sono costituite da ambiti territoriali soggetti a forme di protezione istituzionali, rilevanti ai fini paesaggistici e ambientali e comprendono le aree protette istituite ai sensi della L. 394/91 e della L.R. n. 31/89, le aree della rete "Natura 2000" (Direttiva 92/43/CE e Direttiva 79/409/CE), le oasi permanenti di protezione faunistica e cattura ai sensi della L.R. n. 23/98, le aree gestite dall'Ente Foreste. Nell'immagine sotto riportata si può osservare come il layout di impianto non interferisca con nessuna delle suddette aree.



Assetto Ambientale

Aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate







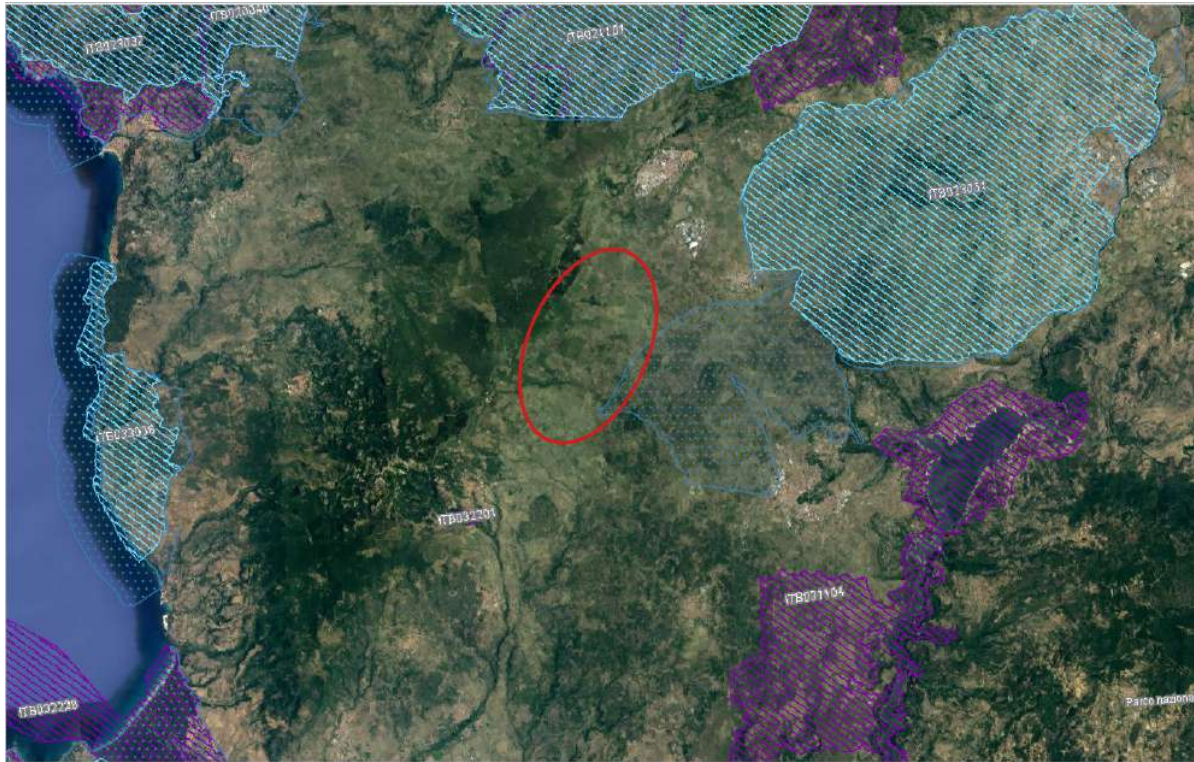
-  Aree Gestione Speciale Ente Foreste
-  Sistema Regionale Parchi
-  Aree di interesse faunistico
-  Aree di interesse botanico e fitogeografico
-  Parchi e riserve nazionali e regionali ex. L. 394/91
-  Oasi permanenti di protezione faunistica e cattura ex. L.R. n. 23/98

Figura 19 - Inquadramento del layout di impianto (in rosso) e della relativa viabilità di servizio (in arancio) rispetto ad aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate - Elaborazione GIS - Fonte: PPR Sardegna

Si sottolinea, infine, che per quanto riguarda le aree della rete "Natura 2000" (Direttiva 92/43/CE e Direttiva 79/409/CE), il sito di intervento risulta esterno ad esse.

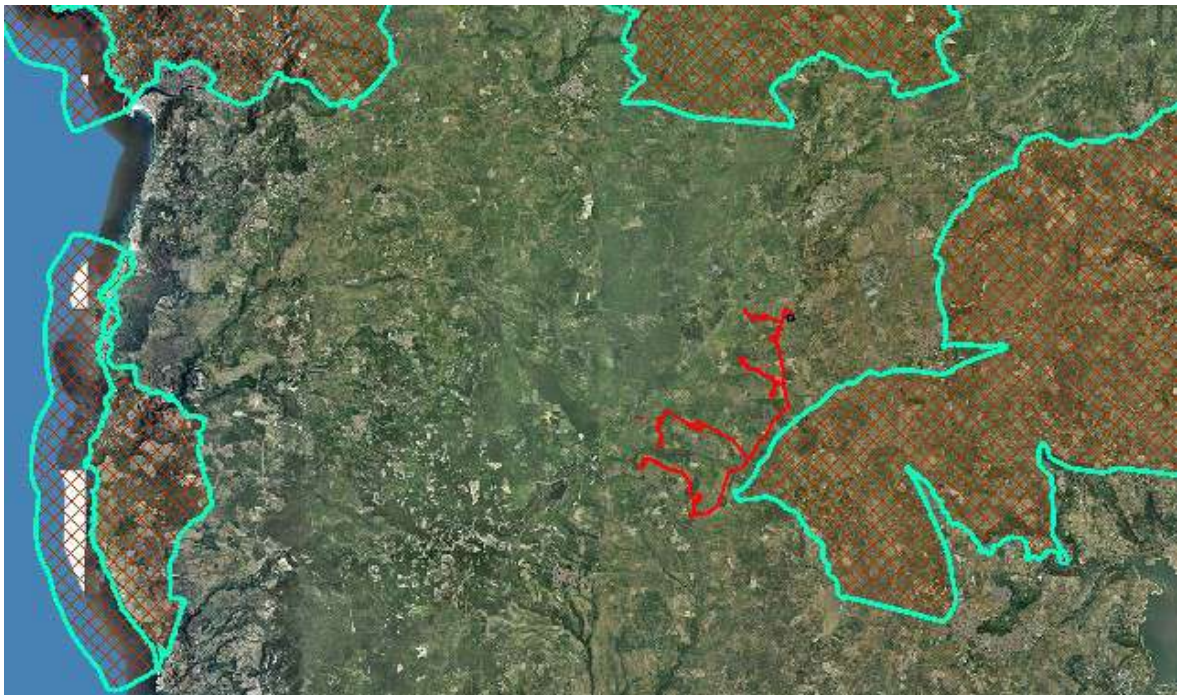


- Aree importanti per l'avifauna (IBA - Important Birds Areas)
- Rete Natura 2000(SIC/ZSC e ZPS)
- SIC
- SIC/ZPS
- ZSC
- ZSC/ZPS
- ZPS
- SIC

Figura 20 - Sovrapposizione dell'area in esame (in rosso) e delle perimetrazioni Rete natura 2000, EUAP, RAMSAR, IBA del PCN (<http://www.pcn.minambiente.it/mattm/servizio-wms/>)



Figura 21: Localizzazione delle opere in progetto (in rosso) rispetto alle perimetrazioni Rete Natura 2000 più prossime all'area di intervento (Fonte: https://www.sardegnageoportale.it/webgis2/sardegnamappe/?map=aree_tutelate)



Aree importanti per avifauna IBA



Figura 22: Localizzazione delle opere in progetto (in rosso) rispetto alle perimetrazioni IBA più prossime all'area di intervento (Fonte: https://www.sardegnageoportale.it/webgis2/sardegnamappe/?map=aree_tutelate)



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

55 di/of 356

ASSETTO STORICO CULTURALE

L'aggiornamento e revisione dell'assetto storico culturale sono volte alla semplificazione dell'articolato normativo oltre che a diversificare le previsioni di tutela in considerazione del diverso valore paesaggistico dei luoghi e dell'entrata in vigore dell'art 143, 1 comma lett. e), D.Lgs. n 42/2004, così come sostituito dall'art. 2 del D.lgs. n. 62 del 2008, che, nel disporre la possibilità di individuare "ulteriori contesti da sottoporre a specifiche misure di salvaguardia e di utilizzazione", consente al pianificatore di utilizzare una ulteriore forma di tutela non prevista alla data della Deliberazione di G.R. n 36/77 del 5 settembre 2006 di approvazione del PPR- primo ambito omogeneo.

I beni paesaggistici e identitari individuati e tipizzati nel PPR 2006, i beni culturali vincolati ai sensi della parte II del D.Lgs. n. 42/2004, nonché i risultati delle copianificazioni tra Regione, Comuni e Ministero comprensivi degli ulteriori elementi con valenza storico culturale e delle proposte di insussistenza vincolo sono distinti all'interno del Repertorio del Mosaico dei beni paesaggistici e identitari. La Regione, in collaborazione con il Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo, provvede al costante aggiornamento del Repertorio, a seguito della procedura di cui all'art. 49 delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano Paesaggistico Regionale. Esso infatti, approvato con la deliberazione della Giunta regionale n. 23/14 del 16 aprile 2008 e aggiornato con le deliberazioni della Giunta regionale n. 39/1 del 10 ottobre 2014, n. 70/22 del 29 dicembre 2016 e 18/14 del 11 aprile 2017 (Addendum con le copianificazioni dal 1° ottobre 2016 al 31 marzo 2017), costituisce strumento di conoscenza e di gestione in continua evoluzione e aggiornamento. Nello specifico, il Repertorio è suddiviso nelle seguenti sezioni:

- Beni Paesaggistici;
- Beni Identitari;
- Proposte di insussistenza del vincolo;
- Ulteriori elementi;
- Beni culturali,
- Beni culturali archeologici;
- Addendum.

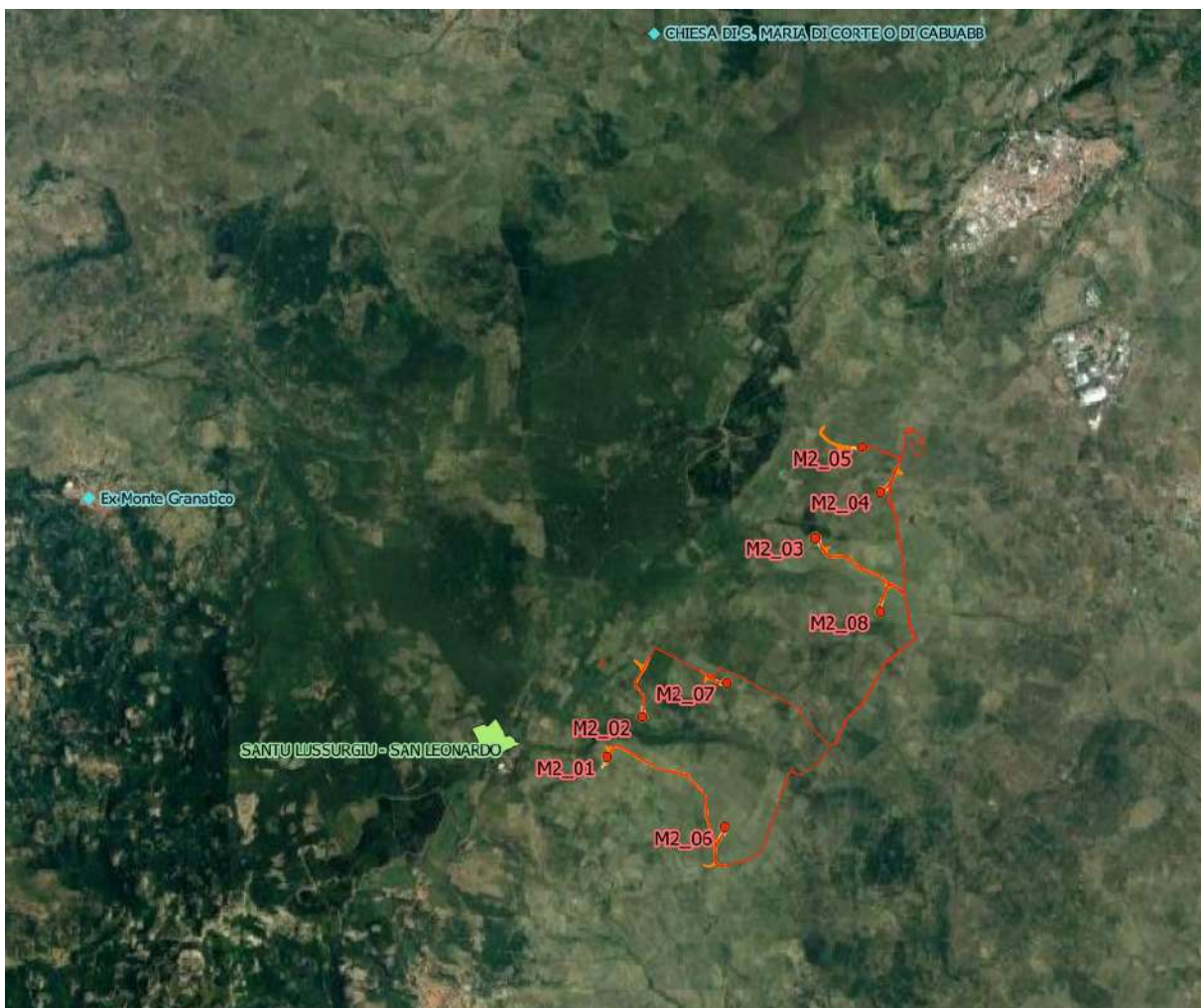
Nelle figure seguenti verrà mostrato l'inquadramento del layout di progetto rispetto ai beni paesaggistici ex artt. 136, 142 e 143 D.Lgs. 42/04 e succ. mod., ai beni identitari ed ai centri di antica e prima formazione, agli istituti e luoghi della cultura e alle aree produttive storiche individuati ai sensi del PPR 2006.

Le aree tutelate ai sensi dell'art. 142, comma 1, lettera m) del D.Lgs. 42/2004 e succ. mod., rappresentano zone di interesse archeologico individuate cartograficamente come da decreti ministeriali. Tali zone sono costituite da un inscindibile contesto territoriale in cui ricadono beni archeologici, puntuali o lineari, legati da relazioni con il paesaggio circostante attraverso una profonda compenetrazione tra i valori archeologici, l'assetto morfologico del territorio ed il contesto naturale di giacenza. In queste zone, fatte salve le attribuzioni e competenze definite dalla relativa parte II del Codice dei beni culturali e del paesaggio, con valore di prescrizione, non è consentita l'esecuzione di interventi, sia a carattere definitivo sia a carattere provvisorio, allorché tali interventi siano suscettibili di compromettere la conservazione del sito e la

morfologia naturale dei luoghi, ovvero introdurre modificazioni che possano in alcun modo recare pregiudizio ai valori paesaggistici oggetto di protezione. Si precisa che nell'area vasta non si registrano zone di interesse archeologico tutelate art. 142, comma 1, lett. m.

I beni paesaggistici puntuali ex artt. 136 e 142 D.Lgs. 42/04 e succ. mod. individuano immobili e aree di notevole interesse pubblico tutelati ai sensi dell'art. 136 del D.Lgs. 42/04 e successive modificazioni, e zone di interesse archeologico tutelate ai sensi dell'art. 142 comma 1 lettera m) del D.Lgs. 42/04 e successive modificazioni, quali vincoli architettonici e vincoli archeologici. Le aree vincolate ai sensi degli artt. 136 e 157 del D. Lgs. 42/2004 e s.m.i. individuano invece aree dichiarate di notevole interesse pubblico vincolate con provvedimento amministrativo.

Nella figura sotto riportata si può osservare come il layout di impianto non interferisca con nessuno dei suddetti beni.



Layout di impianto

- WTG
- Piazzole
- Area Spazzata WTG
- Strade di servizio
- Cavidotti
- SSE e Site Camp

Assetto Storico Culturale

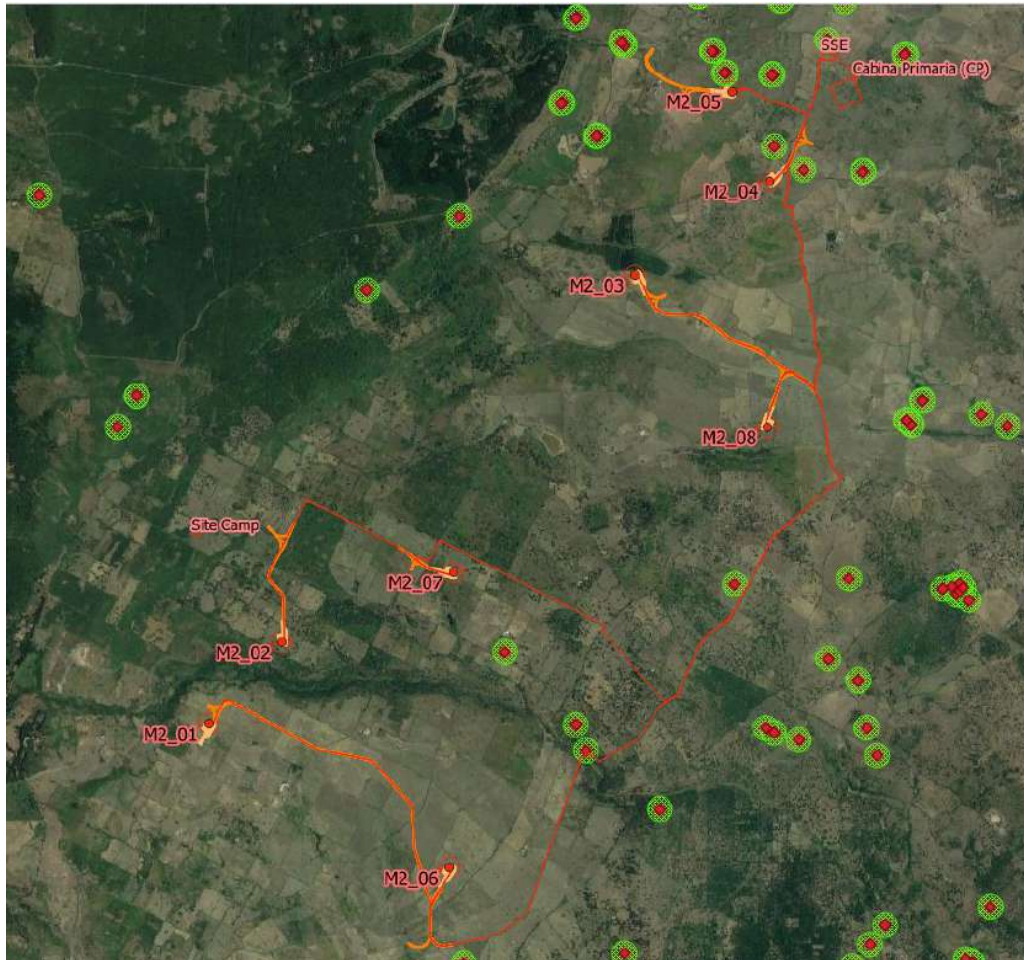
Beni paesaggistici e identitari

- Beni paesaggistici ex artt. 136 e 142 D.Lgs. 42/04 e succ. mod. - Punti
- Beni paesaggistici ex artt. 136 e 157 D.Lgs. 42/04 e succ. mod. - Aree

Figura 23 - Inquadramento del layout di impianto (in rosso) e della relativa viabilità di servizio (in arancio) rispetto ai beni paesaggistici ex artt. 136, 142 e 157 D.Lgs. 42/04 e succ. mod. - Elaborazione GIS - Fonte: PPR Sardegna

I beni paesaggistici ex art. 143 D.Lgs. 42/04 e succ. mod. individuano edifici e manufatti di valenza storico – culturale ed aree caratterizzate da preesistenze con valenza storico culturale, sottoposte a tutela dal Piano Paesaggistico ai sensi dell'art. 143, comma 1, lettera i) del D.Lgs. 42/04 e s.m.i., ossia quei luoghi caratterizzati da forti identità storiche. Essi rappresentano permanenze significative riconoscibili come elementi dell'assetto territoriale storico consolidato, quali:

- luoghi di culto dal preistorico all'alto medioevo
- aree funerarie dal preistorico all'alto medioevo
- insediamenti archeologici dal prenuragico all'età moderna
- architetture religiose medioevali, moderne e contemporanee
- architetture militari storiche sino alla ii guerra mondiale
- aree caratterizzate da insediamenti storici sparsi (medau, furriadroxiu, boddeu, cuile, stazzo)



Layout di impianto

- WTG
- Piazzole
- Area Spazzata WTG
- Strade di servizio
- Cavidotti
- SSE, Cabina Primaria e Site Camp

Assetto Storico Culturale

Beni paesaggistici e identitari

- ◆ Beni paesaggistici ex art. 143 D.Lgs 42/04 e succ. mod. - Punti
- Buffer di 100 m da beni paesaggistici ex art. 143 D.Lgs 42/04 e succ. mod.

Figura 24 - Inquadramento del layout di impianto (in rosso) e della relativa viabilità di servizio (in arancio) rispetto ai beni paesaggistici ex art. 143 D.lgs. 42/04 e succ. mod. ed ai relativi buffer di tutela ex art. 49 NTA PPR - Elaborazione GIS - Fonte: PPR Sardegna

Ai sensi dell'art. 49, comma 1, lettera a) delle NTA del PPR, per la suddetta categoria di beni paesaggistici è prevista, sino all'analitica delimitazione cartografica, una fascia di larghezza non inferiore a 100 m. Nella figura sopra riportata si può osservare che nell'intorno del layout di impianto sono presenti numerosi manufatti di valenza storico-culturale, Nuraghe per lo più. Di seguito si riportano inquadramenti di maggior dettaglio



interferenza del cavidotto con l'area di tutela di una tomba, comune di Santu Lussurgiu



interferenza del cavidotto con l'area di tutela di un nuraghe, comune di Santu Lussurgiu

Figura 25 – Dettaglio delle interferenze con le aree di tutela dei beni paesaggistici ex art. 143 D.lgs. 42/04 ss.mm.ii.: in rosso cavidotto, in bianco viabilità esistente (immagine satellitare), in arancio piazzola e viabilità a servizio della WTG M2_05 - Elaborazione GIS - Fonte: PPR Sardegna

Dalle figure precedenti risultano le seguenti interferenze:

- interferenza tra cavidotto e l'area di tutela di 100m di un nuraghe nel comune di Santu Lussurgiu. Il cavidotto MT si sviluppa su strada asfaltata esistente (SP77);
- interferenza tra cavidotto e l'area di tutela di 100m di una tomba nel comune di Santu Lussurgiu. Il cavidotto MT si sviluppa su strada asfaltata esistente (SP77) ed in corrispondenza dell'attraversamento idraulico, la linea MT verrà posata in canaletta, in fiancheggiamento al manufatto esistente.

Ai sensi dell'art. 49, comma 5 delle NTA del PPR, all'interno della fascia di 100 m non è consentita la realizzazione di nuovi corpi di fabbrica.

Le suddette interferenze riguardano la realizzazione del cavidotto impostato su viabilità esistente.

La realizzazione del cavidotto rispetta la prescrizione prevista dall'art. 103, comma 2 delle NTA, secondo cui è fatto obbligo realizzare le linee MT in cavo interrato, salvo impedimenti di natura tecnica, nelle aree sottoposte a vincolo paesaggistico ai sensi dell'articolo 134 del Decreto legislativo n. 42/04.

Il cavidotto non risulta interferire con la fascia di tutela, corpi di fabbrica, nel rispetto del comma 5 dell'art 49 delle NTA, non verrà compromessa la tutela dei beni.

Nelle figure a seguire viene riportato l'inquadramento del layout di impianto rispetto ai beni identitari e ai centri di antica e prima formazione.

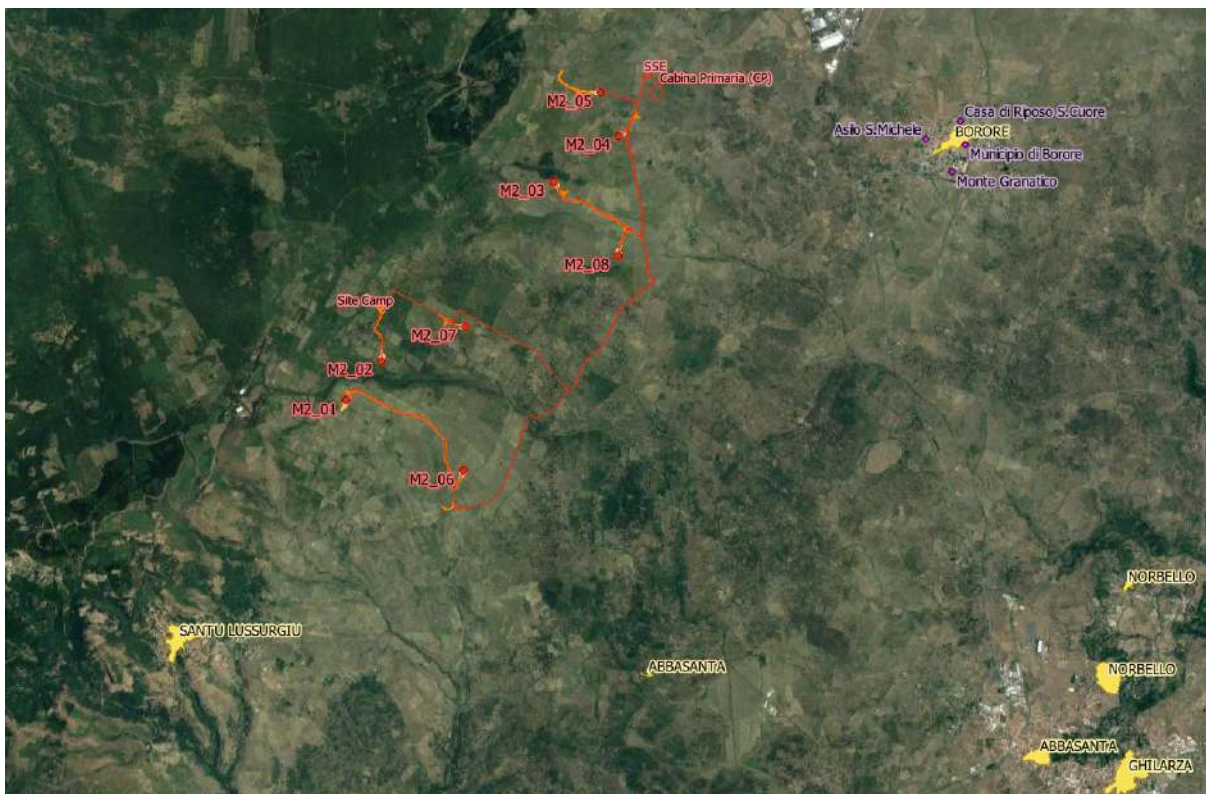
I beni identitari ex artt. 5 e 9 N.T.A. del PPR 2006 rappresentano elementi puntuali che indicano l'esistenza di aree caratterizzate dalla presenza di edifici e manufatti di valenza storico-culturale e l'esistenza di reti ed elementi connettivi. Come definiti dall'art. 6, comma 5, sono

disciplinati dalla Parte II del P.P.R. e costituiscono categorie di beni individuati direttamente dal P.P.R. o dai Comuni in sede di adeguamento degli strumenti urbanistici alle sue previsioni. Tali beni sono oggetto di conservazione e tutela da parte della Regione, dei Comuni o da parte delle Province in base alla rilevanza dei beni stessi e comprendono:

- elementi individui storico-artistici dal preistorico al contemporaneo
- archeologie industriali e estrattive, architetture ed aree produttive storiche
- architetture specialistiche, civili storiche
- rete infrastrutturale storica

I centri di antica e prima formazione sono elementi che appartengono alle tipologie di paesaggio antropico, aree o immobili articolati sul territorio, che costituiscono la trama ed il tessuto connettivo dei diversi ambiti di paesaggio. Individuati dal PPR 2006, modificati a seguito di determinazioni del Direttore Generale della pianificazione territoriale urbanistica e della vigilanza edilizia, e di deliberazione della Giunta Regionale.

Si osserva la non interferenza con i beni identitari, localizzati nel comune di Borore; oltretutto, i centri di antica e prima formazione presenti ricadono distanti dal layout di impianto.



Layout di impianto

- WTG
- Piazzole
- Area Spazzata WTG
- Strade di servizio
- Cavidotti
- SSE, Cabina Primaria e Site Camp

Assetto Storico Culturale

Beni paesaggistici e identitari

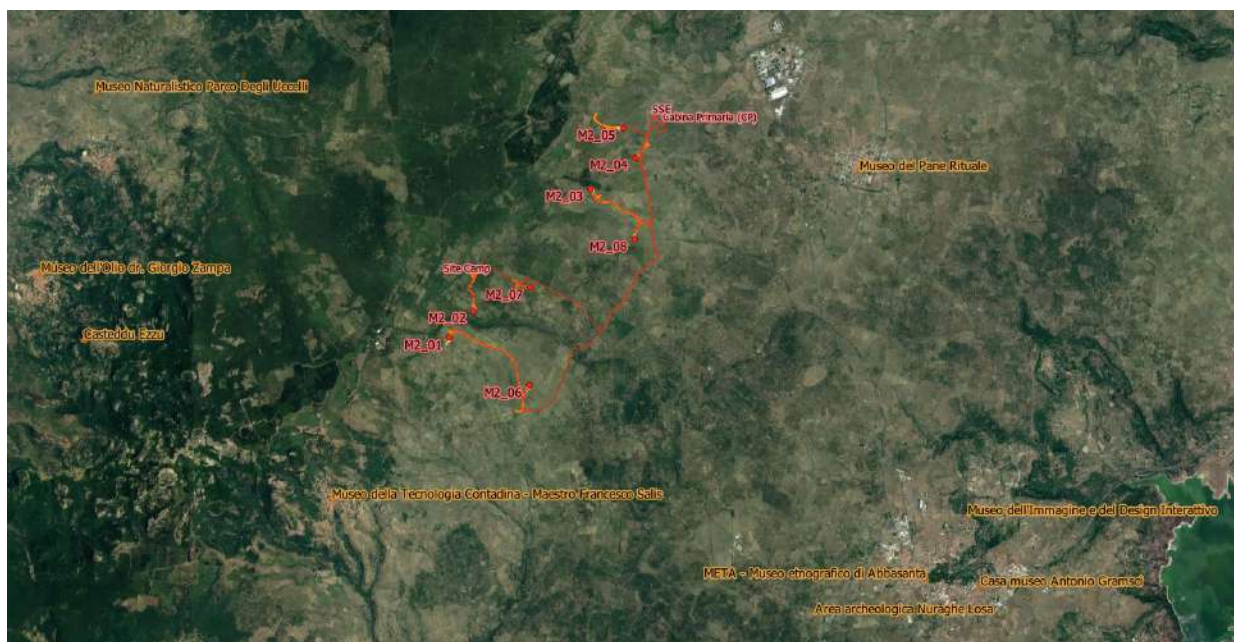
- ◆ Beni identitari

Aree caratterizzate da insediamenti storici

- Centri di antica e prima formazione

Figura 26 - Inquadramento del layout dell'impianto (in rosso) e della relativa viabilità di servizio (in arancio) rispetto ai beni identitari e ai centri di antica e prima formazione - Elaborazione GIS - Fonte: PPR Sardegna

Di seguito, l'inquadramento del layout di impianto rispetto ad istituti e luoghi della cultura, con cui non si registra alcuna interferenza.



Layout di impianto

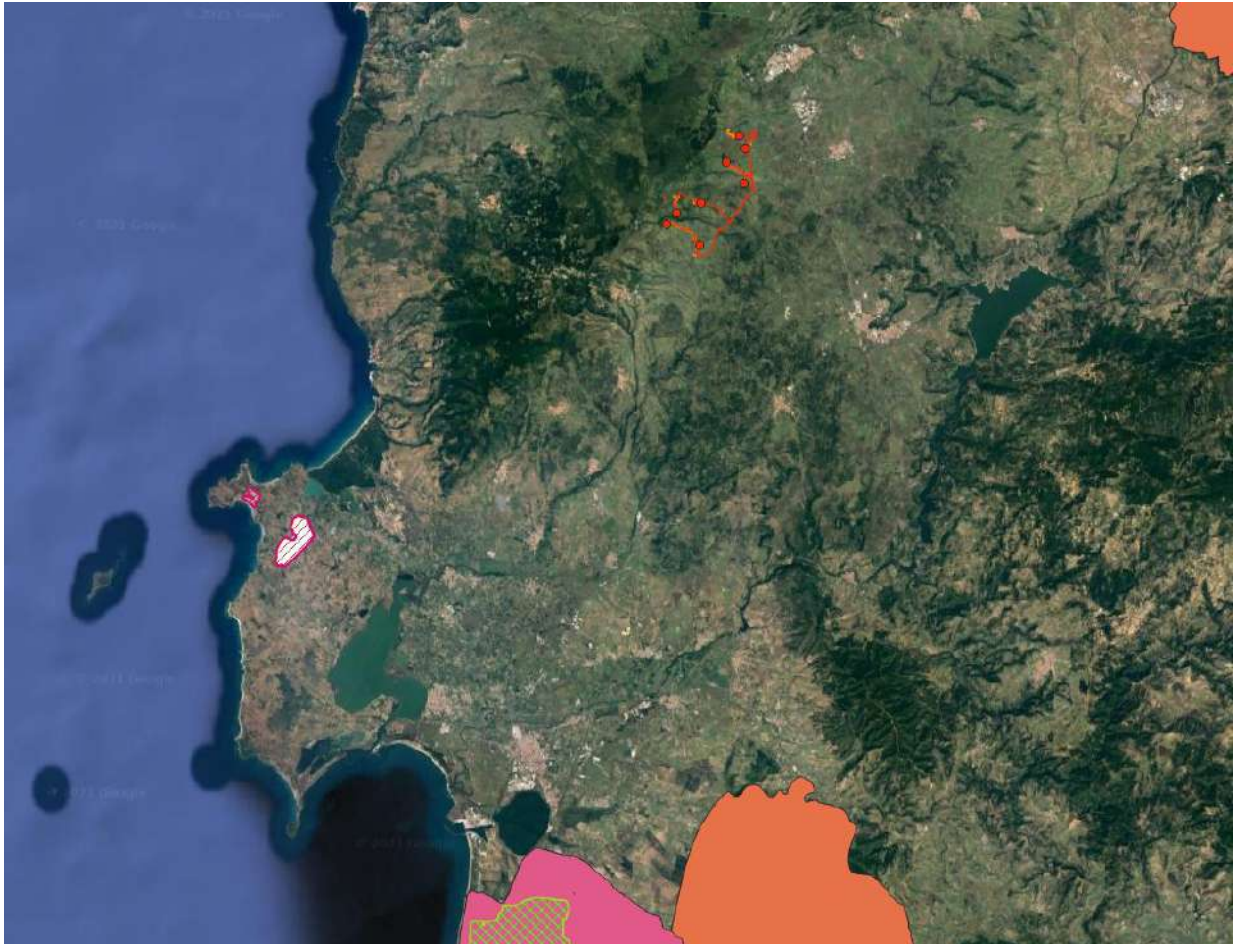
- WTG
- Piazzole
- Area Spazzata WTG
- Strade di servizio
- Cavidotti
- SSE, Cabina Primaria e Site Camp

Assetto Storico Culturale

- ▲ Istituti e luoghi della cultura: monumenti o complessi monumentali

Figura 27 Inquadramento del layout di impianto (in rosso) e della relativa viabilità di servizio (in arancio) rispetto a istituti e luoghi della cultura: monumenti o complessi monumentali - Elaborazione GIS - Fonte: PPR Sardegna

Si riporta infine l'inquadramento del layout di impianto rispetto alle aree produttive storiche: anche in questo caso non si registra alcuna interferenza.



Layout di impianto

- WTG
- Piazzole
- Area Spazzata WTG
- Strade di servizio
- Cavidotti
- SSE, Cabina Primaria e Site Camp

Assetto Storico Culturale

Aree produttive storiche

- ▨ Aree bonifica (rev. D.G.R. 2009-2010)
- Aree bonifica
- ▨ Aree saline storiche
- Aree della organizzazione mineraria
- Parco Geominerario Ambientale e Storico ex DM Ambiente 265/01

Figura 28 - Inquadramento del layout di impianto (in rosso) e della relativa viabilità di servizio (in arancio) rispetto alle aree produttive storiche - Elaborazione GIS - Fonte: PPR Sardegna

ASSETTO INSEDIATIVO

Nell'assetto insediativo la revisione e l'aggiornamento del Piano Paesaggistico si sono ispirate all'esigenza di garantire una maggiore chiarezza e leggibilità del disposto normativo esplicitando i collegamenti di alcune componenti insediative con altri assetti e semplificando il quadro normativo che risultava eccessivamente parcellizzato in molteplici componenti. Si è poi provveduto a graduare le forme di tutela del paesaggio rurale in considerazione dei valori paesaggistici riscontrati in adeguamento alle modifiche del Codice introdotte con il D.Lgs. n.

63/2008 che convergono nel senso di diversificare procedure e forme di tutela in considerazione dei valori paesaggistici dei luoghi e della sussistenza di vincoli paesaggistici.

Rientrano nell'assetto insediativo le seguenti categorie di aree e immobili definite nella relazione del PPR: Edificato urbano, Edificato in zona agricola, Insediamenti turistici, Insediamenti produttivi, Aree speciali (servizi), Sistema delle infrastrutture.



Layout di impianto

- WTG
- Piazzole
- Area Spazzata WTG
- Strade di servizio
- Cavidotti
- SSE e Site Camp

Assetto insediativo

- Centrali elettriche
- Depuratori
- Nodi trasporti
- ◆ Strutture turistiche
- ++ Rete ferroviaria
- Rete elettrica
- Rete approvvigionamento idrico
- Insediamenti
- Grandi aree industriali

Figura 29 - Inquadramento del layout di impianto (in rosso) e della viabilità di esercizio (in arancio) rispetto all'assetto insediativo - Elaborazione GIS - Fonte: PPR Sardegna

Dall'immagine sopra riportata emerge che gli aerogeneratori non interferiscono con le reti infrastrutturali. Si osserva inoltre, nell'immagine successiva, come il tracciato del cavidotto ricada prevalentemente sull'esistente rete stradale.



Layout di impianto

• WTG

— Cavidotto

— Sottostazione elettrica (SSE) e Cabina Primaria (CP)

— Strade di servizio

Infrastrutture

— Rete stradale

Figura 30 - Inquadramento del layout di impianto (in rosso) e della viabilità di esercizio (in arancio) rispetto all'esistente rete stradale (in bianco) - Elaborazione GIS - Fonte: PPR Sardegna

In merito alle tematiche paesaggistiche discusse il progetto non risulta in contrasto con il Piano.

4.3.3 Piano di Tutela delle Acque – Regione Sardegna (PTA)

Il Piano di Tutela delle Acque della Regione Sardegna, approvato con Deliberazione della Giunta Regionale n.14/16 del 4 Aprile 2006, è stato redatto ai sensi dell'art.44 del D.Lgs. 152/99 e ss.mm.ii., dell'art. 2 della L.R. 14/2000 e della Direttiva 2000/60/CE e costituisce un piano di stralcio di settore del Piano di Bacino Regionale della Sardegna ai sensi dell'art. 17, comma 6-ter della legge n.183 del 1989 (e ss.mm.ii.).

Lo scopo prioritario del PTA è la realizzazione di uno strumento conoscitivo, programmatico e dinamico volto ad azioni di monitoraggio, programmazione, individuazione di interventi, misure e vincoli, finalizzati alla tutela di aspetti quali-quantitativi delle risorse idriche presenti. Il PTA si prefigge i seguenti obiettivi:

- Raggiungimento e mantenimento degli obiettivi di qualità fissati dal D.Lgs. 152/99 per i diversi corpi idrici ed il raggiungimento dei livelli di qualità e quantità delle risorse idriche;

- Recupero e salvaguardia delle risorse naturali e dell'ambiente per lo sviluppo delle attività produttive, nello specifico quelle turistiche, in quanto rappresentative di un forte potenziale economico;
- Raggiungimento dell'equilibrio tra fabbisogni idrici e disponibilità, per garantire un uso sostenibile della risorsa idrica, con accrescimento delle disponibilità idriche attraverso la promozione di misure tese alla conservazione, risparmio, riutilizzo e al riciclo delle risorse idriche;
- Lotta alla desertificazione.

Lo sviluppo e il raggiungimento di tali obiettivi vengono conseguiti mediante azioni ed interventi integrati, che nel PTA, si attuano attraverso le Unità Idrografiche Omogenee (U.I.O.), ossia unità territoriali elementari composte da uno o più bacini idrografici, attraverso le quali è stato possibile dividere il territorio regionale in aree omogenee. Le seguenti aree sono state ottenute prevalentemente a partire da bacini drenanti su corpi idrici significativi del primo ordine ed accorpando a quest'ultimi bacini minori, secondo le caratteristiche geomorfologiche, idrografiche e idrologiche. Secondo gli art. 3, 4 e 5 del D.Lgs. 152/99, attualmente rifluito nel D.Lgs. 152/06, il Piano individua e classifica i corpi idrici in relazione al grado di tutela da garantire alle acque superficiali e sotterranee e alle eventuali azioni di risanamento da predisporre per i singoli corpi idrici, definite all'interno dell'art. 44 del Piano di Tutela delle Acque. Il Piano suddivide i corpi idrici in 5 categorie:

- Corsi d'acqua, naturali e artificiali;
- Laghi naturali e artificiali;
- Acque di transizione;
- Acque marino-costiere;
- Acque sotterranee.

Vengono definiti "significativi", quei corpi idrici che soddisfano i seguenti criteri minimi definiti all'interno del T.U.:

- Dimensione del bacino afferente al corpo idrico;
- Superficie specchio liquido o capacità d'invaso.

Sono ritenuti, inoltre, da monitorare e classificare i corpi idrici:

- che per valori naturalistici e/o paesaggistici o per particolari utilizzazioni in atto, hanno rilevante interesse ambientale;
- che per il carico inquinante da essi convogliato, potrebbero aver un'influenza negativa sui corpi idrici significativi.

Infine tra le aree richiedenti "specifiche misure di prevenzione dall'inquinamento e risanamento", il Piano individua:

- aree sensibili;
- zone vulnerabili da nitrati di origine agricola,
- zone vulnerabili da prodotti fitosanitari e altre zone vulnerabili;



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

66 di/of 356

- aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano, per le quali è prevista una zona di tutela assoluta, una zona di rispetto e una zona di protezione;
- aree vulnerabili alla desertificazione
- altre aree di salvaguardia (elevato interesse ambientale e naturalistico), ossia siti interessati da attività minerarie dismesse, Parchi e Aree marine protette, i SIC (Siti di importanza comunitaria), le ZPS (Zone di protezione speciale), le opere di protezione faunistica e di cattura e le aree protette a vincolo di tutela paesistica.

Tenendo conto delle pressioni e degli impatti esercitati dall'attività antropica, il PTA valuta lo stato di compromissione dei corpi idrici, definendo a tale scopo, i "Centri di Pericolo" (CDP) ovvero tutte quelle attività che generano, possono generare, o che trasmettono un impatto sui corpi idrici.

Il PTA prevede anche una fase di monitoraggio, articolata in una fase iniziale, il cui scopo è una classificazione dello stato di qualità ambientale dei corpi idrici, e un monitoraggio finalizzato a verificare il mantenimento dell'obiettivo di qualità "buono". A fronte di ciò la Regione ha realizzato una rete di controllo per la definizione dello stato ambientale dei corpi idrici monitorati, a cui ha seguito l'individuazione delle cause che hanno portato ad una degradazione delle condizioni quali-quantitative dei corpi idrici. Da queste valutazioni è stato possibile definire le "aree problema!", ossia aree considerate problematiche in relazione alla tutela della qualità, al rispetto degli obiettivi ambientali e all'uso delle risorse.

Per quanto concerne l'area di progetto, la stessa ricade nell'Unità Idrografica Omogenea del "Tirso" e del "Mare Foghe", che ricomprendono l'Acquifero delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche della Sardegna Centro-Occidentale, all'interno del quale si ritrova l'area in oggetto (Fonte: Tavola 5/4 "U.I.O. Tirso", Tavola 5/5 "U.I.O. Mare Foghe" allegate al PTA).

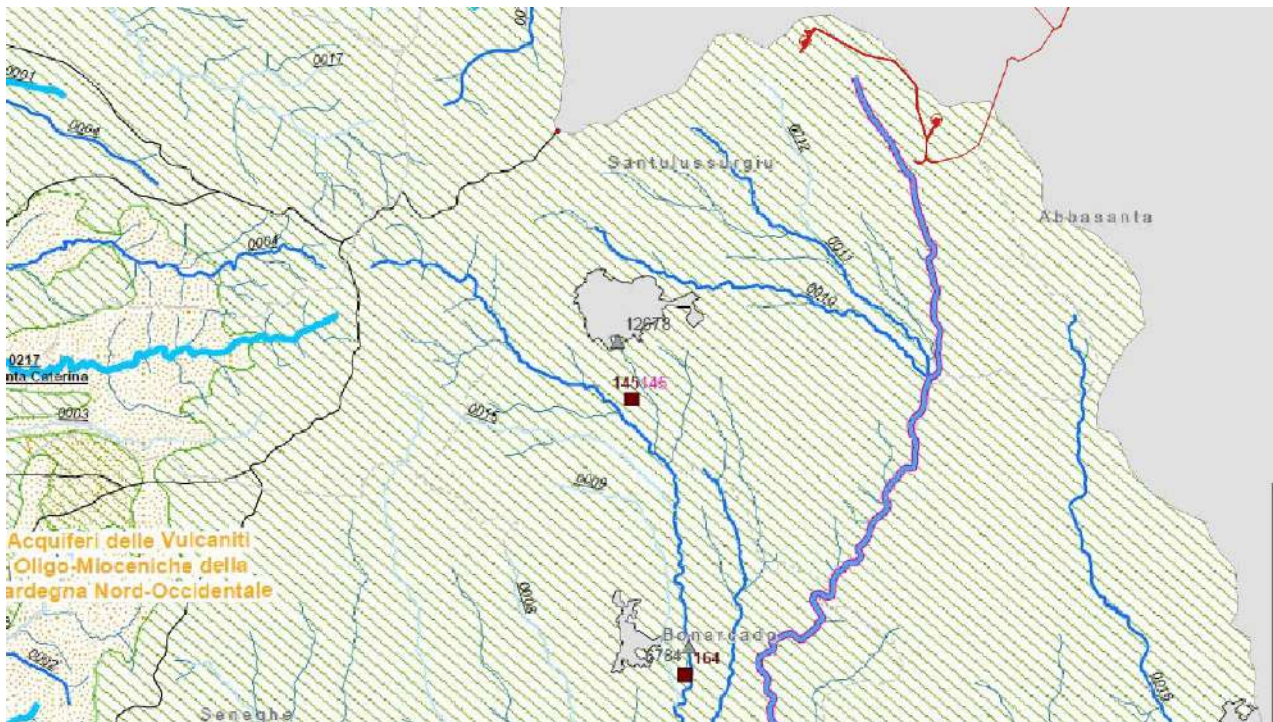


Figura 31 - Sovrapposizione del layout con lo stralcio Tavola 5/5 "U.I.O. Mare Foghe" (Fonte: <https://www.regione.sardegna.it/index.php?xsl=510&s=149030&v=2&c=8376&t=1&tb=8374&st=13>)

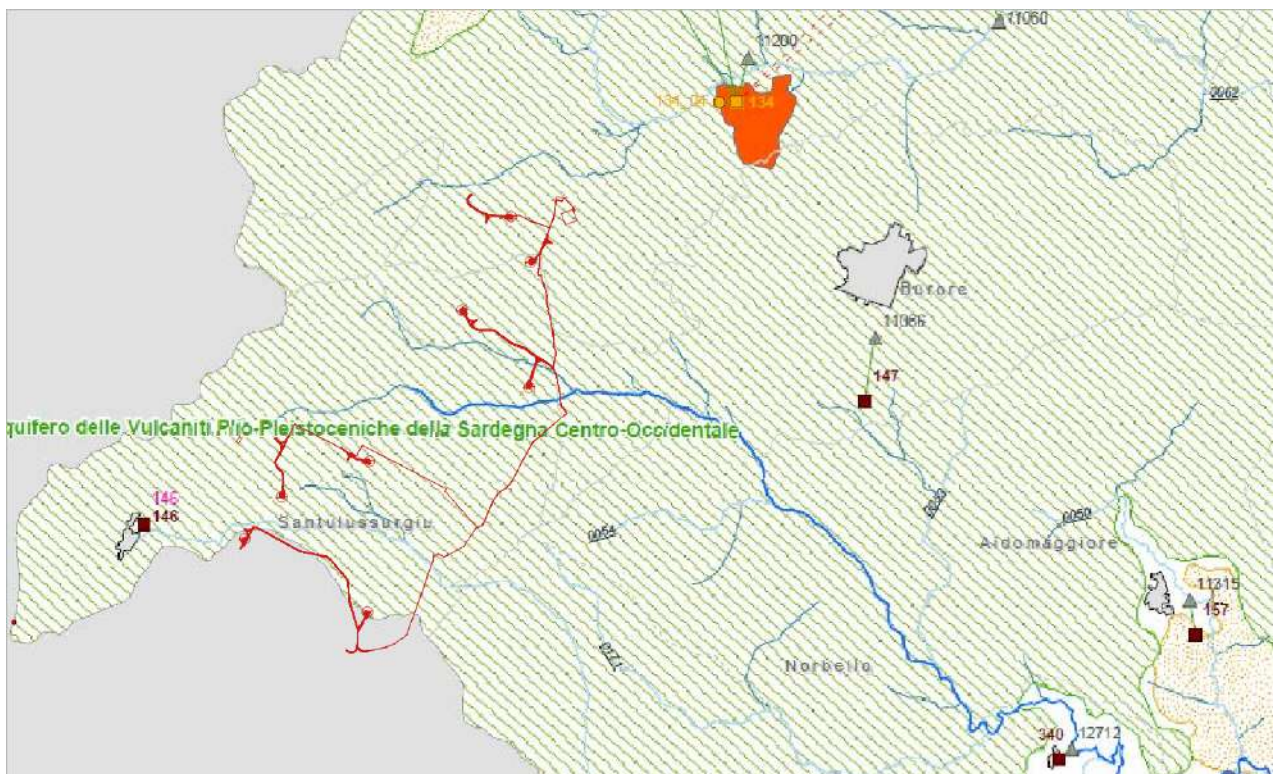


Figura 32 - Sovrapposizione del layout con lo stralcio Tavola 5/6 "U.I.O. Tirso" (Fonte: <https://www.regione.sardegna.it/index.php?xsl=510&s=149030&v=2&c=8376&t=1&tb=8374&st=13>)



Engineering & Construction



WE ENGINEERING

GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

68 di/of 356

Legenda

| | | | | | | | |
|--|--------------------|--|--------|--|-------------|--|------------------|
| | Bacini Idrografici | | Comuni | | Area Urbane | | Area Industriali |
|--|--------------------|--|--------|--|-------------|--|------------------|

| | | | | | |
|--|--------------|--|--------------|--|------------------------------|
| | Canale | | Canale | | Monitoraggio Marino Costiero |
| | Corso acqua | | Corso acqua | | |
| | Invaso, lago | | Invaso, lago | | |

Specifica Destinazione: **Monitoraggio Ambientale:** **Tutti Costa:**

Codifica Stazioni
Pxxx: Uso Potabile
Mxxx: Balneazione
sxxx: Stato ambientale acque superficiali interne
AMxxx: Stato ambientale acque Marino Costiere

| | | | |
|--|--------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| | Corse acqua Significativi | | |
| | Corse acqua Relevanti | | |
| | Corse d'Acqua del 1 ordine | Codifica Corpi Idrici | |
| | Corse d'Acqua del 2 ordine | <i>0xxx:</i> Corse d'acqua e canali | <i>5xxx:</i> Stagni e Paludi |
| | Corse d'Acqua di ordini minori | <i>4xxx:</i> Laghi e Invasi | <i>7xxx:</i> Acque Marino Costiere |
| | Laghi | | |
| | Acque Irregolarità | | |

Comparto Depurativo - Piano D'Ambito

| | | | |
|--|---|--|----------------------------|
| | Scarichi | | Impianti singoli esistenti |
| | Inseguimenti Colettati a altri impianti | | Impianti singoli futuri |
| | Inseguimenti non ancora colettati a impianti consortili esistenti | | Collettamenti esistenti |
| | Inseguimenti colettati a Impianti consortili esistenti | | Collettamenti previsti |
| | Impianti consortili esistenti | | |
| | Impianti consortili futuri | | |

Acquiferi

| | |
|--|--|
| | Acquiferi Plio Quaternari |
| | Acquiferi Vulcanici Plio Quaternari |
| | Acquiferi Sedimentari Terziari |
| | Acquiferi Vulcanici Terziari |
| | Acquiferi Carbonatici Mesozoici Paleozoici |

Nella Tavola 7 "Aree Sensibili", presente all'interno degli Allegati del PTA, vengono individuate per le U.I.O. interessata (Tirso e Mare Foghe), le aree sensibili. Nella categoria di aree sensibili, individuate ai sensi della Direttiva 271/91/CE e dell'Allegato 6 del D.Lgs 152/99, sono state evidenziate in una prima fase i corpi idrici destinati ad un uso potabile e le zone umide inserite nella convenzione di Ramsar, rimandando alla fase di aggiornamento prevista dalla legge d'individuazione di ulteriori aree sensibili (comma 6, art. 18 D.Lgs. 152/99).

Tale prima individuazione è stata arricchita, con modifiche, di ulteriori aree sensibili e l'estensione dei criteri di tutela ai bacini drenanti. Di seguito vengono riportati gli elenchi delle aree sensibili che ricadono nelle U.I.O. interessate e riportati nelle rispettive Tabelle.

Tabella 4 - Tabella 1-6 U.I.O.del Tirso - aree sensibili (Fonte:

<https://www.regione.sardegna.it/index.php?xsl=510&s=149030&v=2&c=8376&t=1&tb=8374&st=13>)

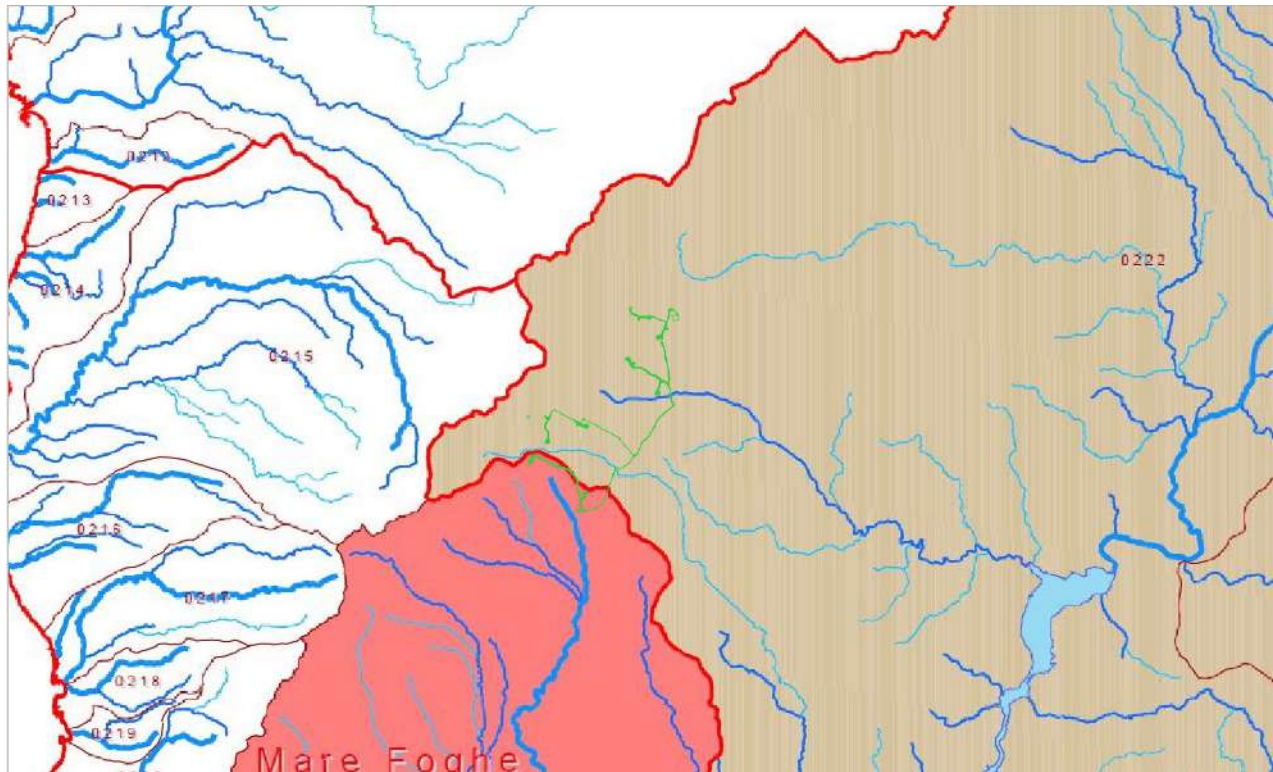
| Codice area sensibile | Prov | Comune | Codice corpo idrico | Denominazione corpo idrico | Codice bacino | Nome bacino |
|-----------------------|------|---------------------|---------------------|------------------------------|---------------|-------------|
| 67 | OR | Vari | LA4044 | Tirso a Cantoniera | 0222 | Fiume Tirso |
| 68 | OR | Busachi | LA4027 | Tirso a Nuraghe Pranu Antoni | | |
| 86 | OR | Oristano | LA4045 | Tirso a Sili | | |
| 87 | OR | Villanova Truschedu | LA4051 | Tirso a Santa Vittoria | | |
| 93 | SS | Buddusò | LA4025 | Tirso a Sos Canales | | |
| 69 | NU | Ovodda | LA4032 | Taloro a Cucchinadorza | | |
| 70 | NU | Gavoi | LA4030 | Taloro a Gusana | | |
| 71 | NU | Fonni | LA4029 | Diga Govossai | | |
| 72 | NU | Austis | LA4033 | Taloro a Benzone | | |
| 92 | NU | Orgosolo | LA4028 | Invaso Olai | | |
| 94 | NU | Tiana/Tonara | LA4031 | Lago Torrei | | |

Tabella 5 - Tabella 1-6 U.I.O.del Mare Foghe - aree sensibili (Fonte:

<https://www.regione.sardegna.it/index.php?xsl=510&s=149030&v=2&c=8376&t=1&tb=8374&st=13>)

| Codice area sensibile | Prov | Comune | Codice corpo idrico | Nome corpo Idrico | Codice Bacino | Nome Bacino |
|-----------------------|------|------------|---------------------|--------------------|---------------|-------------------|
| 5 | OR | S.V. Milis | AT5043 | Stagno Sale Porcus | 0221 | Riu di Mare Foghe |
| 7 | OR | Cabras | AT5046 | Stagno di Cabras | | |
| 8 | OR | Cabras | AT5049 | Stagno di Mistras | | |
| 37 | OR | Cabras | AT5095 | Mari Ermi | | |
| 38 | OR | S.V. Milis | AT5094 | Pauli Marigosa | | |
| 39 | OR | S.V. Milis | AT5041 | Sa Salina Manna | | |

L'area sensibile più prossima agli interventi si riferisce al corpo idrico "Riu di Mare Foghe", ma non è interessato direttamente dalle opere in progetto. Tuttavia, alcuni tratti dei corsi d'acqua del secondo ordine e di ordine minore che confluiscono nel sensibile "Fiume Tirso" risultano interessati dal passaggio delle linee elettriche MT di impianto, che in corrispondenza del corso d'acqua saranno posate in canaletta, in fiancheggiamento agli attraversamenti idraulici esistenti.



Legenda




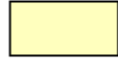




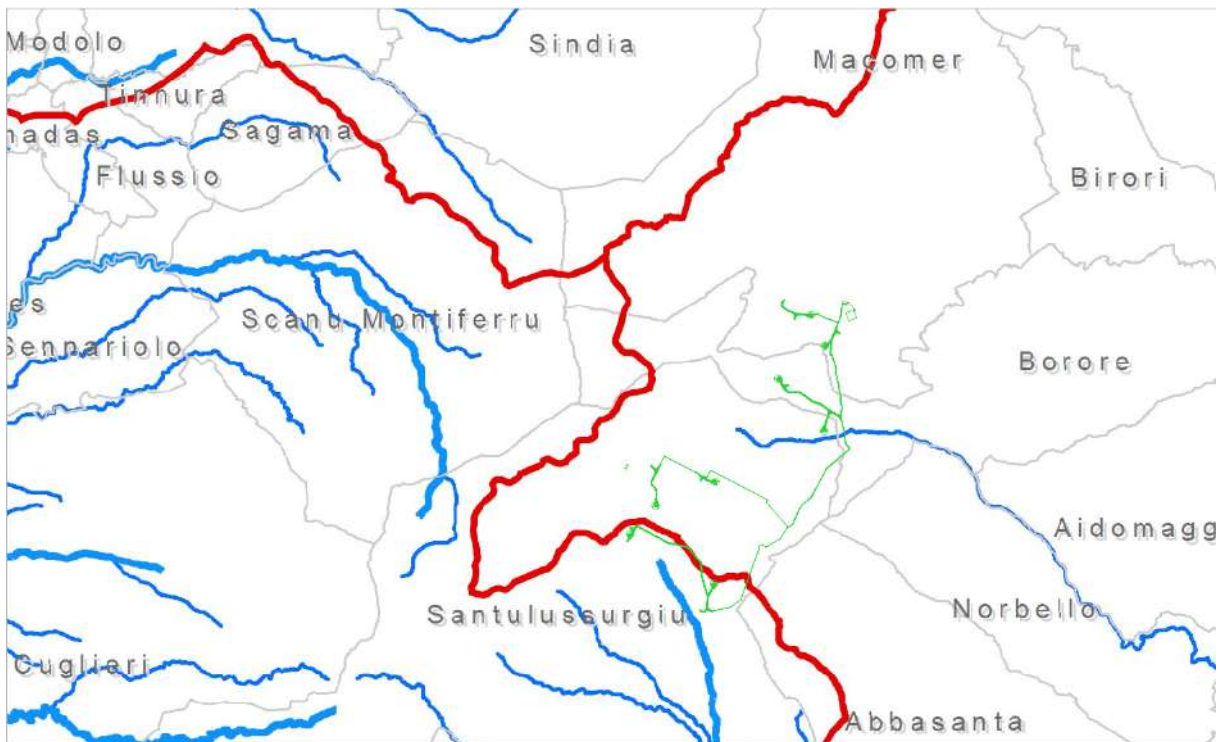
-  Unità Idrografiche Omogenee
-  Bacini Idrografici
-  Corpi sensibili
-  Acque di Transizione
-  Laghi
-  Corsi d'Acqua del 1 ordine
-  Corsi d'Acqua del 2 ordine
-  Corsi d'Acqua di ordine minore

Figura 33 - Sovrapposizione del layout (in verde) con lo stralcio in merito alle Aree Sensibili (Fonte: <https://www.regione.sardegna.it/index.php?xsl=510&s=149030&v=2&c=8376&t=1&tb=8374&st=13>)

L'Allegato 7/A-I del D.Lgs. 152/99, nello stabilire i criteri per l'individuazione delle zone vulnerabili, definisce come tali "le zone di territorio che scaricano direttamente o indirettamente composti azotati in acque già inquinate o che potrebbero esserlo in conseguenza di tali scarichi".

Sulla base dei criteri riportati in Relazione Generale al Capitolo 5 e dalle analisi effettuate è

possibile affermare che nella U.I.O. del Tirso non è stata riscontrata la presenza di zone vulnerabili ai nitrati, ad eccezione dell'area in prossimità della foce (Alto Campidano). Invece è possibile affermare che per la U.I.O. del Mare Foghe è stata riscontrata la presenza di zone vulnerabili ai nitrati: la parte meridionale della U.I.O., coincidente con la penisola del Sinis, risulta interessata dall'Acquifero Detritico-Alluvionale Plio - Quaternario del Campidano, per cui i valori di vulnerabilità da nitrati variano all'interno dell'acquifero dalla classe elevata a quella alta. Infine sulla base dei criteri riportati nel Capitolo 5 della Relazione Generale e dalle analisi effettuate è possibile affermare che nella U.I.O. del Temo non è stata riscontrata la presenza di zone vulnerabili ai nitrati. Per quanto concerne le opere in progetto è esclusa l'interferenza con zone vulnerabili ai nitrati, come mostrato dalla figura 15.



Legenda









-  Unità Idrografiche Omogenee
-  Zone vulnerabili designate con D.G.R. nr. 1/12 del 18.01.2005
-  Zone potenzialmente vulnerabili che necessitano di ulteriori indagini (Ipotesi di perimetrazione)
-  Comuni
-  Laghi, Invasi
-  Acque di Transizione
-  Corsi d'Acqua del 1 ordine
-  Corsi d'Acqua del 2 ordine

Figura 34 - Sovrapposizione del layout (in verde) con lo stralcio in merito alle Aree Vulnerabili da Nitrati (Fonte: <https://www.regione.sardegna.it/index.php?xsl=510&s=149030&v=2&c=8376&t=1&tb=8374&st=13>)



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

72 di/of 356

Il progetto proposto risulta non in contrasto con il Piano di Tutela delle Acque.

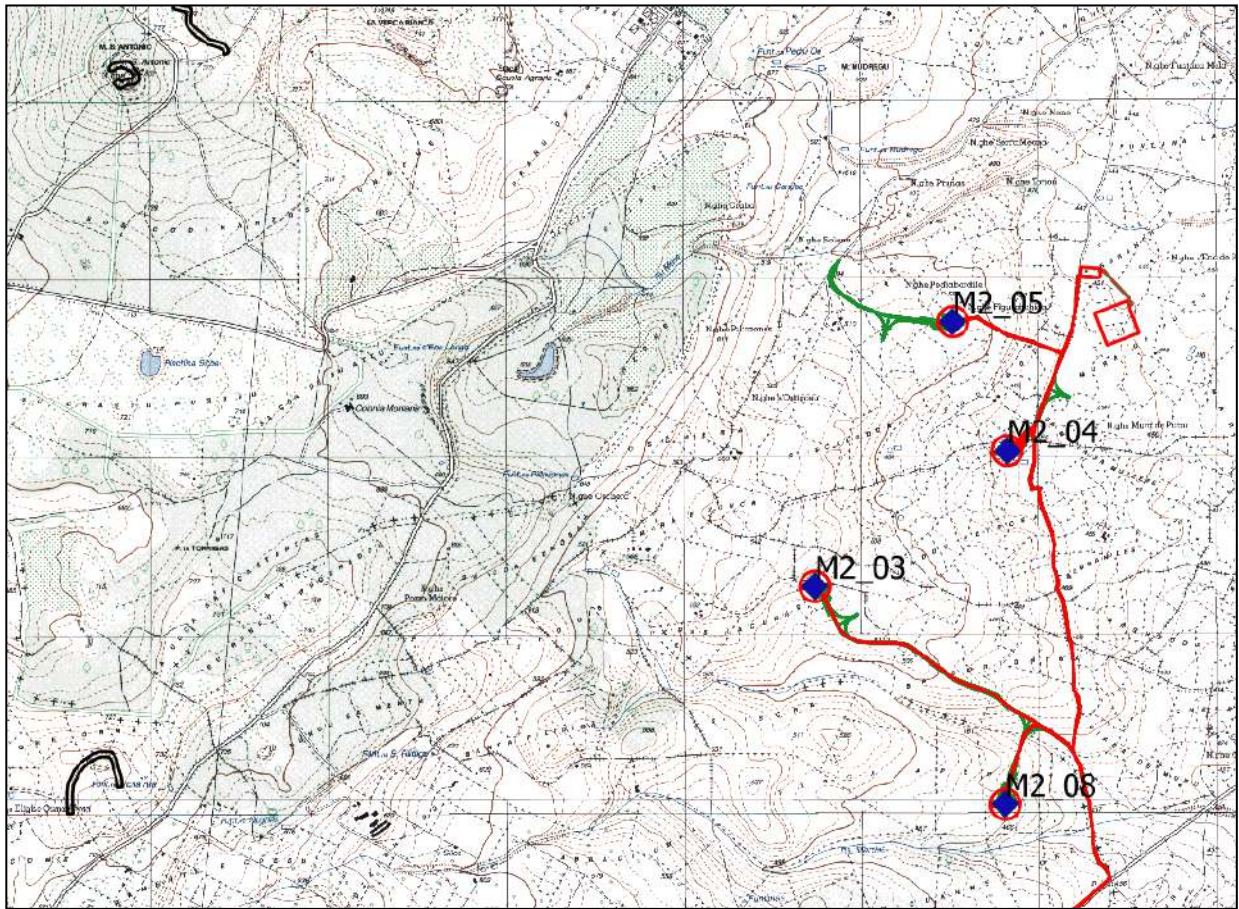
4.3.4 Piano Stralcio dell'Assetto Idrogeologico - Regione Sardegna (P.A.I.)

Il Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (in seguito denominato PAI), del D.L. 279/2000, convertito con modificazioni della L. 365/2000, ha valore di Piano Territoriale di Settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni, gli interventi e le norme d'uso riguardanti la difesa del rischio idrogeologico del territorio; esso ha valore di piano sovraordinato e prevale sullo strumento urbanistico locale.

Il PAI persegue l'obiettivo di garantire al territorio di competenza dell'ABR adeguati livelli di sicurezza rispetto all'assetto geomorfologico, relativo alla dinamica dei versanti e al pericolo di frana, all'assetto idraulico, relativo alla dinamica dei corsi d'acqua e al pericolo di inondazione e all'assetto della costa, relativo alla dinamica delle linee di rive e al pericolo dell'erosione costiera.

I tematismi del vigente piano sono disponibili in formato vettoriale (shapefile) sul sito istituzionale del GeoPortale della Sardegna (<http://webgis.regione.sardegna.it/geoserver/ows>) e sono stati caricati in ambiente GIS per la sovrapposizione e visualizzazione unitamente ad altri layers; lo sfondo è costituito dalla cartografia in scala 1:100.000.

Nessuna delle opere in progetto risulta interessata da aree a pericolosità o rischio da frana o idraulico.



| pericolo frana | | rischio frana | | pericolo idraulico | | rischio idraulico | |
|----------------|-----|---------------|-----|--------------------|-----|-------------------|-----|
| | Hg0 | | Rg0 | | Hi1 | | Ri1 |
| | Hg1 | | Rg1 | | Hi2 | | Ri2 |
| | Hg2 | | Rg2 | | Hi3 | | Ri3 |
| | Hg3 | | Rg3 | | Hi4 | | Ri4 |
| | Hg4 | | Rg4 | | | | |

Figura 35 - Elaborazione in ambiente GIS con i tematismi delle aree a pericolo da frana e idraulico e le relative aree considerate a rischio. Fonte <http://webgis.regione.sardegna.it/geoserver/ows>.

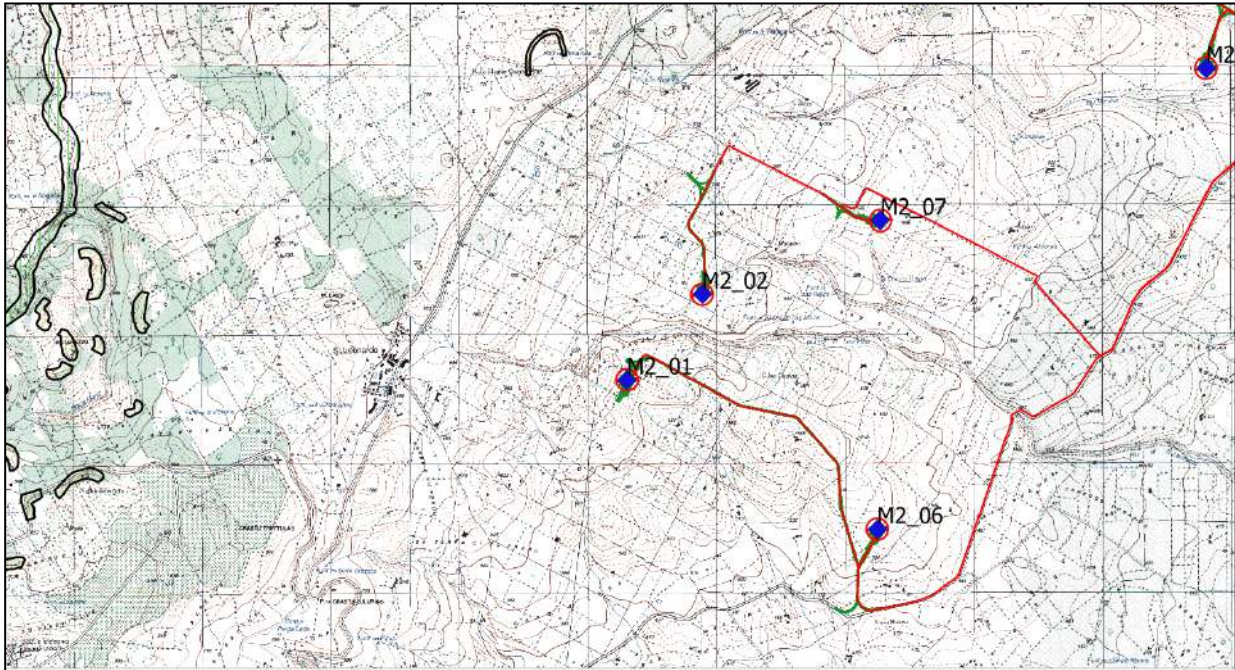


Figura 36: Elaborazione in ambiente GIS con i tematismi delle aree a pericolo da frana e idraulico e le relative aree considerate a rischio. Fonte <http://webgis.regione.sardegna.it/geoserver/ows>.

Alla luce di quanto argomentato, il progetto risulta compatibile con il Piano.

4.3.5 Piano di Gestione Rischio Alluvione – Regione Sardegna (P.G.R.A.)

Il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni della Sardegna è stato approvato con Deliberazione del Comitato Istituzionale n.2 del 15 Marzo 2016 e con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri

del 27 Ottobre 2016, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale serie generale n.30 del 6 Febbraio 2017.

I Piani di gestione del rischio di alluvioni sono predisposti in riferimento alla direttiva 2007/60/CE e

del relativo D.Lgs. 23 Febbraio 2010 n.49 “Attuazione della Direttiva Comunitaria 2007/60/CE, relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni”.

Il PRGA individua gli strumenti operativi e di governance finalizzati a ridurre le conseguenze negative delle alluvioni, pertanto coinvolge tutti gli aspetti della gestione del rischio alluvioni con particolare riferimento alle misure non strutturali finalizzate alla prevenzione, protezione e preparazione rispetto al verificarsi degli eventi alluvionali.

Dalla verifica delle perimetrazioni associate alle tematiche trattate dal Piano, effettuata mediante il

Geoportale della Regione Sardegna, è stato possibile osservare come non vi sia alcun tipo di interferenza planimetrica con le zone a rischio alluvione.

In merito a tali considerazioni vale quanto già descritto al § 4.2.4; le aree perimetrate si riferiscono agli stessi corsi d’acqua analizzati per la tematica riferita alla pericolosità idraulica trattata dal Piano Assetto Idrogeologico.

Alla luce di quanto argomentato, il progetto risulta compatibile con il Piano.



Engineering & Construction



WE ENGINEERING

GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

75 di/of 356

4.3.6 Piano Stralcio Fasce Fluviali – Regione Sardegna (P.S.F.F.)

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

Il Piano è redatto ai sensi dell'art.17, comma 6 ter della legge 19 Maggio 1989 n.3, come modificato dall'art.12 della L.4 Dicembre 1993, n. 493 (Piano Stralcio del Piano di Bacino Regionale) relativo ai settori individuati nell'art.17, comma 3 della L. 18 Maggio 1989, n.183.

Con Delibera n. 1 del 31 Marzo 2011, il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino della Regione Sardegna ha adottato in via preliminare il Progetto di PSFF, costituito dagli elaborati presenti nell'Allegato A della medesima delibera.

A valle di numerose delibere e adozioni preliminari, il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino della Regione Sardegna ha approvato il Piano, in via definitiva con delibera n.2 del 17 Dicembre 2015, per l'intero territorio regionale, ai sensi dell'art. 9 della L.R. 19/2006 come da ultimo modificato con L.R. 28/2015.

Nello specifico il PSFF rappresenta un approfondimento e un'integrazione fondamentale del PAI, in quanto è lo strumento che delimita le regioni fluviali, funzionale a consentire, attraverso la programmazione di azioni (opere, vincoli, direttive), il conseguimento di un assetto fisico del corso d'acqua compatibile con la sicurezza idraulica, l'uso della risorsa, l'uso del suolo e la salvaguardia delle componenti naturali e ambientali.

Le Fasce Fluviali, o anche definite "aree di pertinenza fluviale", rappresentano le aree limitrofe all'alveo occupate nel tempo dalla naturale espansione piene, dallo sviluppo morfologico del corso d'acqua, dalla presenza di ecosistemi; di conseguenza mostrano le fasce di inondabilità, individuate come le porzioni di territorio costituite dall'alveo del corso d'acqua e dalle aree limitrofe caratterizzate da probabilità di inondazione.

Il Piano ha rappresentato le aree inondabili al verificarsi dell'evento di piena con portate al colmo di piena corrispondenti a vari periodi di ritorno "T", quali 2,50,100,200,500 anni.

Dalla sovrapposizione del layout di impianto con gli strati cartografici presenti sul SITR (Sistema Informativo Territoriale Regionale) relativi al Piano Stralcio di Fasce Fluviali, è possibile osservare

come non ci sia alcuna interferenza con le perimetrazioni cartografiche riferite al Piano.



PSFF 2015 (Piano Stralcio delle Fasce Fluviali)

- A2: Tr < 2 anni
- A50: Tr = 2 - 50 anni
- B100: Tr = 50 - 100 anni
- B200: Tr = 100 - 200 anni
- C: Fascia Geomorfolologica

Figura 37 - Sovrapposizione del layout con lo stralcio in merito alle "Aree di Pertinenza Fluviale"

Sulla base di quanto analizzato il progetto risulta compatibile con il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali.

4.3.7 Piano Forestale Ambientale Regionale – Regione Sardegna (P.F.A.R.)

Il Piano forestale ambientale regionale, redatto ai sensi del D.Lgs. 227/2001, approvato con Delibera 53/9 del 27 Dicembre 2007, è uno strumento di pianificazione, programmazione e gestione del territorio forestale e agroforestale regionale finalizzato alla tutela dell'ambiente, al contenimento del dissesto idrogeologico e di desertificazione, alla conservazione, valorizzazione e incremento della risorsa forestale.

Gli obiettivi del Piano si incentrano sulle seguenti priorità:

- Tutela dell'ambiente, effettuata attraverso azioni tese al mantenimento e potenziamento delle funzioni protettive e naturalistiche svolte dalle zone boschive;
- Informazione ed educazione ambientale;
- Potenziamento degli strumenti conoscitivi, ricerca applicata e sperimentazione.

Affinché vengano raggiunti i macro-obiettivi sopra citati il Piano prevede 5 linee di intervento, riconducibili alle specificità e caratteristiche del contesto ambientale ed economico in cui si opera;



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

77 di/of 356

le tipologie di intervento sono poi ulteriormente strutturate in misure, azioni e sottoazioni. L'attribuzione della destinazione funzionale principale dei diversi ambiti forestali è stata condotta a livello di distretto, in modo da realizzare linee di intervento e modelli gestionali specifici per ciascun contesto; ai fini della predisposizione dei piani territoriali, ciascun distretto è stato descritto in una apposita scheda che contiene il quadro relativo ai dati amministrativi, caratteristiche morfologiche, inquadramento paesaggistico e vegetazione, uso e copertura del suolo, gestione forestale, aree sottoposte a tutela ed a vincoli idrogeologici.

I distretti territoriali sono 25, tutti realizzati seguendo sommariamente i limiti amministrativi comunali; l'area di progetto ricade all'interno del distretto n. 12 "Montiferru".

Dalla consultazione della Tavola n.3, riferita alla "Carta delle Serie di vegetazione", appartenente all'All. 1 del PFAR, tutte le WTG, escluse le WTG M2_01 e M2_02, e quasi la totalità del cavodotto ricadono all'interno dell'area SA20 "Serie sarda, calcifuga, mesomediterranea della sughera"; le WTG1, WTG2 MT ricadono all'interno dell'area SA18 "Serie sarda, calcifuga, meso-supratemperata in variante submediterranea del leccio".

All'interno dell'All. 2 del PFAR viene riportato un inquadramento descrittivo delle Serie di vegetazione, di seguito si riportano le serie interessate; al paragrafo 3.18 si riporta la descrizione della serie "Serie sarda, calcifuga, meso-supratemperata in variante submediterranea del leccio".

"Distribuzione prevalente"

distretto 4: zone sommitali del massiccio del Limbara, distretto 5: M.te Lerno, monti di Alà dei Sardi, distretto 9: Goceano (P.ta Masiennera), distretto 12: Montiferru.

Altri ambiti di presenza

distretto 25: Sulcis (Punta Maxia e Rio Sarpas)

Fisionomia, struttura e caratterizzazione floristica dello stadio maturo

mesobosco dominato nello strato arboreo da Quercus ilex ed Ilex aquifolium, con Crataegus monogyna, Rubia peregrina ed Hedera helix subsp. helix. Lo strato arbustivo è caratterizzato da Erica arborea, Rubus ulmifolius e Cytisus villosus, talvolta con Genista desoleana o Genista aetnensis. Lo strato erbaceo vede la presenza di Cyclamen repandum, Galium scabrum, Sanicula europaea, Luzula forsteri, Polystichum setiferum, Brachypodium sylvaticum, Viola alba subsp. dehnhardtii, Asplenium onopteris e Pteridium aquilinum subsp. aquilinum.

Caratterizzazione litomorfologica e climatica

la serie si sviluppa su substrati acidi (rioliti, metamorfiti e graniti) al di sopra degli 800 m s.l.m. Si ritrova in ambiti ricadenti nel bioclimate temperato oceanico (variante submediterranea) e nei piani fitoclimatici mesotemperato superiore e supratemperato inferiore, con ombrotipo umido inferiore e superiore.

Stadi della serie

il bosco viene sostituito da ericeti d'altitudine ad *Erica arborea* con *Cytisus villosus* e *Crataegus monogyna*. L'ulteriore degrado porta allo stabilirsi di garighe secondarie riferibili all'associazione *Armerio sardoae- Genistetum desoleani*. Le comunità erbacee includono pascoli della classe *Poetea bulbosae* e pratelli terofitici della classe *Tuberarietea guttatae*.

Serie minori accessorie

alla serie principale sono spesso collegate, come serie edafo-mesofile in impluvi, formazioni relittuali a *Taxus baccata*, *Ilex aquifolium* e *Acer monspessulanum*.”

Al paragrafo 3.20 viene invece approfondita la descrizione dell'area “Serie sarda, calcifuga, mesomediterranea della sughera” come segue:

“*Distribuzione prevalente*

distretti 1-4: Gallura, Monte Acuto, distretto 2: Logudoro, distretto 3: Anglona, distretti 5-10: Altopiano di Buddusò, Alà dei Sardi, Bitti e Osidda, distretto 6: Planargia, distretto 7: Mejlogu, distretto 9: Campeda,

distretto 12: Montiferru, distretto 13: altopiano di Abbasanta, media valle del Tirso, distretto 17: Giara di Gesturi.

Altri ambiti di presenza

la serie si sviluppa anche in corrispondenza di colate laviche plioceniche di estensione limitata e altipiani vulcanici di modeste dimensioni, specie nella Sardegna settentrionale.

Fisionomia, struttura e caratterizzazione floristica dello stadio maturo

mesobosco dominato da *Quercus suber* con querce caducifoglie ed *Hedera helix subsp. helix*. Lo strato arbustivo, denso, è caratterizzato da *Pyrus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Arbutus unedo* ed *Erica arborea*. Negli aspetti più mesofili dell'associazione, riferibili alla subass. *oenanthesum pimpinelloidis*, nel sottobosco compare anche *Cytisus villosus*. Gli aspetti termofili (subass. *myrtetosum communis*) sono differenziati da *Pistacia lentiscus*, *Myrtus communis subsp. communis* e *Calicotome spinosa*. Tra le lianose sono frequenti *Tamus communis*, *Rubia peregrina*, *Smilax aspera*, *Rosa sempervirens* e *Lonicera implexa*. Nello strato erbaceo sono presenti *Viola alba subsp. dehnhardtii*, *Carex distachya*, *Pulicaria odora*, *Allium triquetrum*, *Asplenium onopteris*, *Pteridium aquilinum subsp. aquilinum*, *Brachypodium sylvaticum*, *Luzula forsteri* e *Oenanthe pimpinelloides*. La voce comprende la subass. tipica *oenanthesum pimpinelloidis* e la subass. *myrtetosum communis*.

Caratterizzazione litomorfológica e climatica:

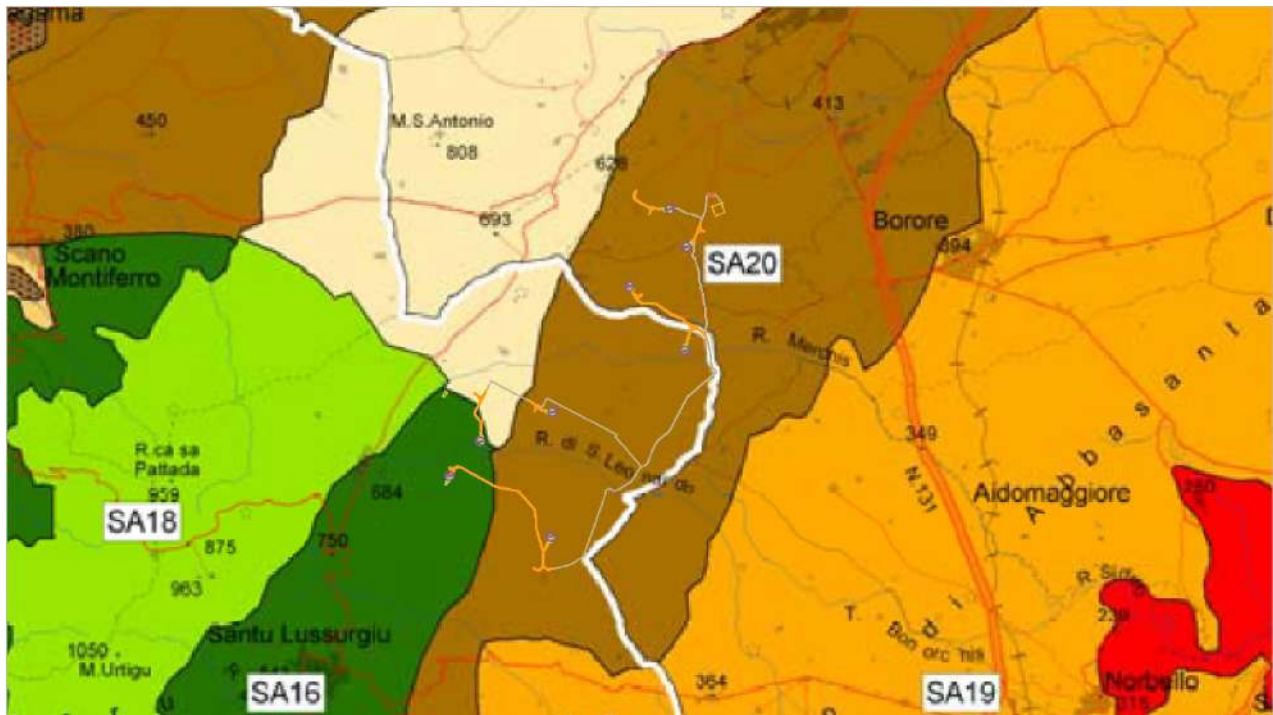
la serie trova il suo sviluppo ottimale sui substrati vulcanici oligo-miocenici e plio-pleistocenici della Sardegna nord-occidentale, nel piano fitoclimatico mesomediterraneo inferiore subumido inferiore e superiore ad altitudini comprese tra 50 e 450 m s.l.m. (subass. *myrtetosum communis*), e mesomediterraneo superiore con ombrotipi variabili dal subumido inferiore all'umido inferiore ad altitudini comprese tra 200 e 700 m s.l.m. (subass. *oenanthesum pimpinelloidis*). La subassociazione tipica si sviluppa anche sui rilievi granitici della Sardegna settentrionale (Gallura), ma solo nel piano fitoclimatico mesomediterraneo superiore con

ombrotipi compresi tra il subumido superiore e l'umido inferiore.

Stadi della serie

alle quote più basse la subass. *myrtetosum communis* è sostituita da formazioni preforestali ad *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Myrtus communis subsp. communis* e *Calicotome villosa*, riferibili alle associazioni *Erico arboreae-Arbutetum unedonis* e da formazioni di macchia dell'associazione *Calicotomo-Myrtetum*. Le garighe sono inquadrabili nell'associazione *Lavandulo stoechadis-Cistetum monspeliensis*. Le praterie perenni sono riferibili alla classe *Artemisietea*, mentre i pratelli terofitici alla classe *Tuberarietea guttatae*. Per intervento antropico, vaste superfici sono occupate da pascoli annuali delle classi *Stellarietea* e *Tuberarietea guttatae*. Alle quote superiori ai 400 m s.l.m., le tappe di sostituzione della subass. *oenanthesum pimpinelloidis* sono costituite da formazioni arbustive ad *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Cytisus villosus*, garighe a *Cistus*

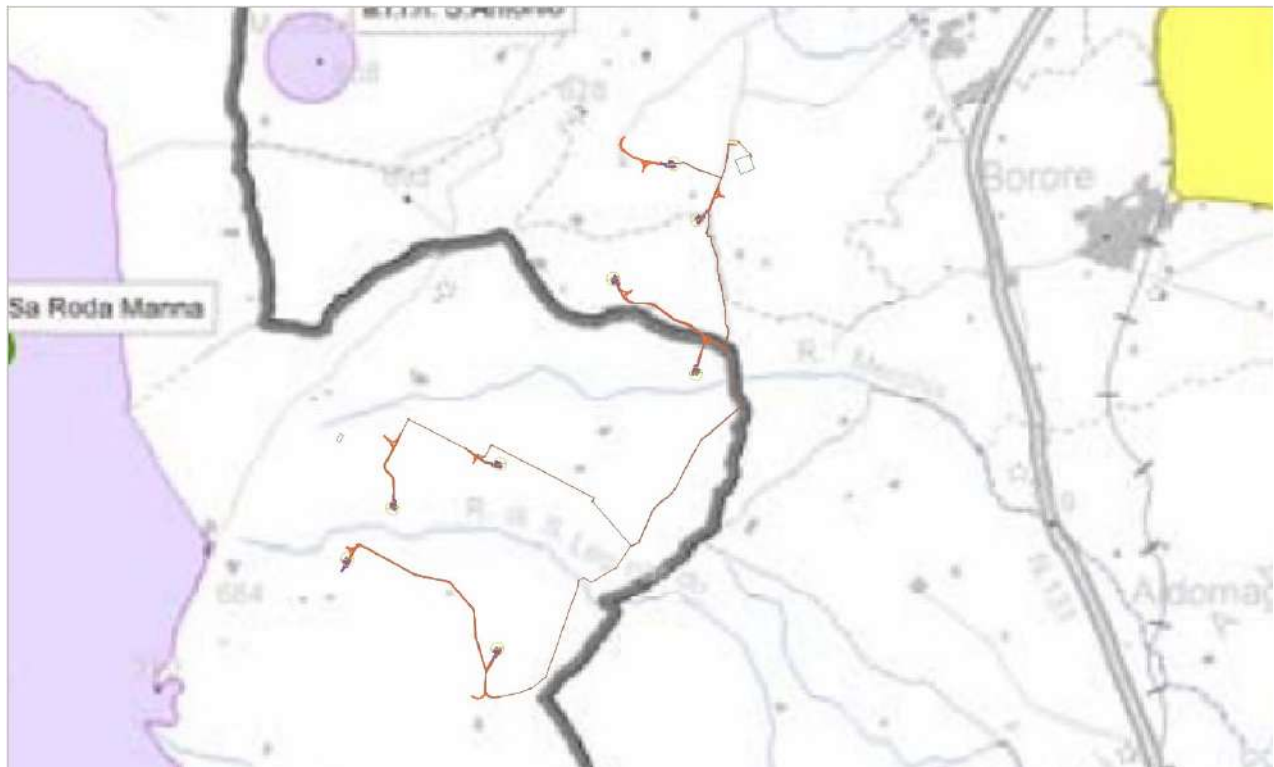
monspeliensis, praterie perenni a *Dactylis hispanica*, prati emicriptofitici della *Poetea bulbosae*, comunità annuali delle classi *Tuberarietea guttatae* e *Stellarietea*.”



| DISTRETTO 24 ISOLE SULCITANE | |
|---|--|
| SCALA 1:200'000 | |
| SA1 Geosigneto psammofilo sardo del sistema di Sani Istorani | SA16 Serie sardo-corsa, calcifuga, meso-supramediterranea del lucco |
| SA2 Serie psammofila sarda sud occidentale, termomediterranea della quercia della Palostina | SA17 Serie sarda, calcicola, meso-supramediterranea del lucco |
| SA3 Serie sarda, termomediterranea del ginepro turbinato | SA18 Serie sarda, calcifuga, meso-supratemperata in variante submediterranea del lucco |
| SA4 Serie sarda occidentale, calcicola, termomediterranea del ginepro turbinato | SA19 Serie sarda, calcifuga, termo-mesomediterranea della sughera |
| SA5 Serie sarda, calcifuga, termomediterranea del ginepro turbinato | SA20 Serie sarda, calcifuga, mesomediterranea della sughera |
| SA6 Serie sarda nord-occidentale, calcifuga, termomediterranea del ginepro turbinato | SA21 Serie sarda, calcicola, termo-mesomediterranea della quercia di Virgilio |
| SA7 Serie sarda, calcicola, termomediterranea del pino d'Aleppo | SA22 Serie sarda, neutro-acidofila, mesomediterranea della quercia di Sardegna |
| SA8 Serie sarda sud-occidentale, calcifuga, termomediterranea del pino d'Aleppo | SA23 Serie sarda, neutro-acidofila, meso-supratemperata in variante submediterranea della quercia contorta |
| SA9 Serie sarda, calcicola, mesomediterranea del pino marittimo | SA24 Serie sarda centro-orientale, calcicola, meso-supramediterranea del carpino nero |
| SA10 Serie sarda, termomediterranea dell'olivastro | SA25 Serie sardo-corsa, calcifuga, supra-ortemperata in variante submediterranea del ginepro nano |
| SA11 Serie sarda, calcifuga, termo-mesomediterranea, dell'olivastro | SA26 Geosigneto mediterraneo occidentale edafogrofite edo planitale, arborico |
| SA12 Serie sarda, termomediterranea del lucco | SA27 Geosigneto sardo-corso, edafogrofite, calcifuga e oligotrofo |
| SA13 Serie sarda, termo-mesomediterranea del lucco | SA28 Geosigneto mediterraneo, edafogrofite, subaltilo dei lanerici |
| SA14 Serie sarda, calcicola, termomediterranea del lucco | SA29 Geosigneto alifio sardo delle aree salmastre, degli stagni e delle lagune costiere |
| SA15 Serie sarda, calcicola, termo-mesomediterranea del lucco | SA999 Coppie idrici |

Figura 38 - Sovrapposizione del layout con lo stralcio in merito alle "Carta delle Serie di vegetazione"

Dalla consultazione della Tavola n.5, riferita a "Aree istituite di tutela naturalistica", appartenente all'All. 1 del PFAR, non risulta alcuna interferenza con le aree perimetrare all'interno della cartografia allegata al Piano.



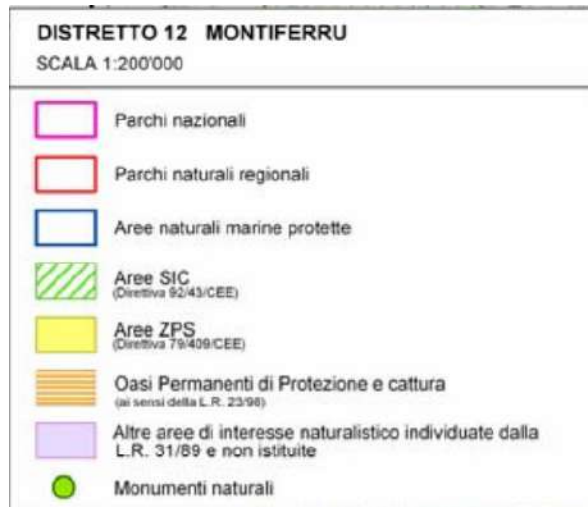


Figura 39 - Sovrapposizione del layout con lo stralcio in merito alle "Aree istituite di tutela naturalistica"

Dalla consultazione della Tavola n.6, riferita a "Gestione forestale pubblica EFS", appartenente all'Al.1 del PFAR, non risulta alcuna interferenza dell'impianto in progetto con le aree perimetrate all'interno della cartografia allegata al Piano.

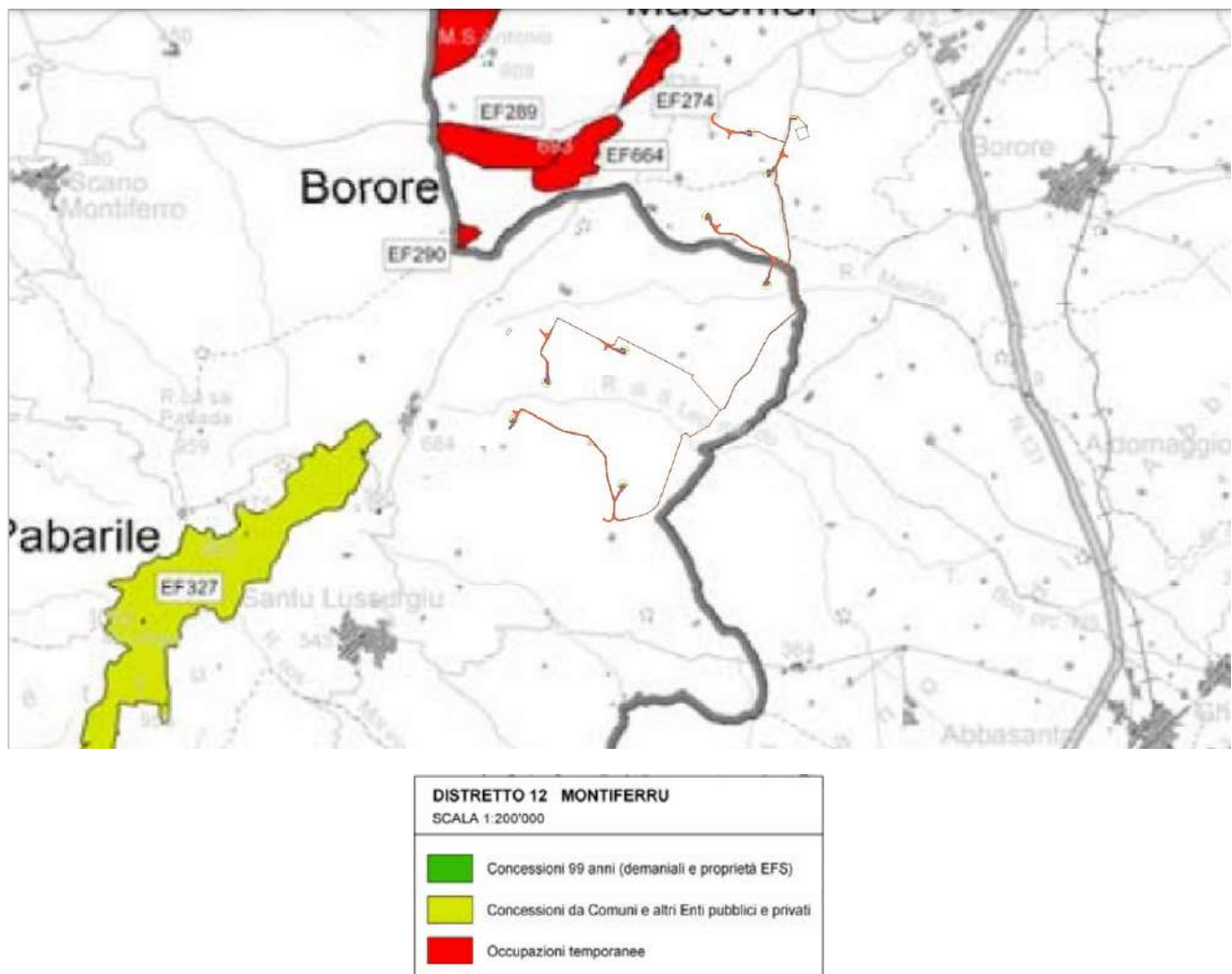


Figura 40 - Sovrapposizione del layout con lo stralcio in merito alle "Gestione forestale pubblica EFS"

Al paragrafo 16.3 della Relazione Generale del PFAR vengono quantificate le "Aree a vocazione

sughericola”; nello specifico all’interno di queste aree sono incluse le aree ad elevata vocazione sughericola, le sugherete pure, i boschi misti a sughera, le aree ad alta vocazionalità con rada copertura arborea. Nella seguente tabella sono stati riportati i risultati ottenuti con riferimento alla categoria delle sugherete “reali” si riscontra una sensibile variazione allorché si passa dai circa 85'000 [ha] della Carta di UdS a poco più di 165'000 [ha] della Carta Forestale. Dall’aggregazione delle tre classi “reali” si ottiene per il livello regionale il dato complessivo di circa 247'800 [ha].

| | | |
|---------------------------------------|------------|--------------|
| Sugherete da Carta forestale | reali | 165'408 [ha] |
| | potenziali | 212'862 [ha] |
| Sugherete da Carta dell'uso del suolo | reali | 84'764 [ha] |
| | potenziali | 53'178 [ha] |
| Sugherete da rilievi CFVA | reali | 110'580 [ha] |

Tabella 6 - Stima delle superfici sughericole reali e potenziali da differenti fonti

Di seguito si riporta la sovrapposizione del layout con la Tavola n.9, riferita a “Aree a vocazione sughericola”.

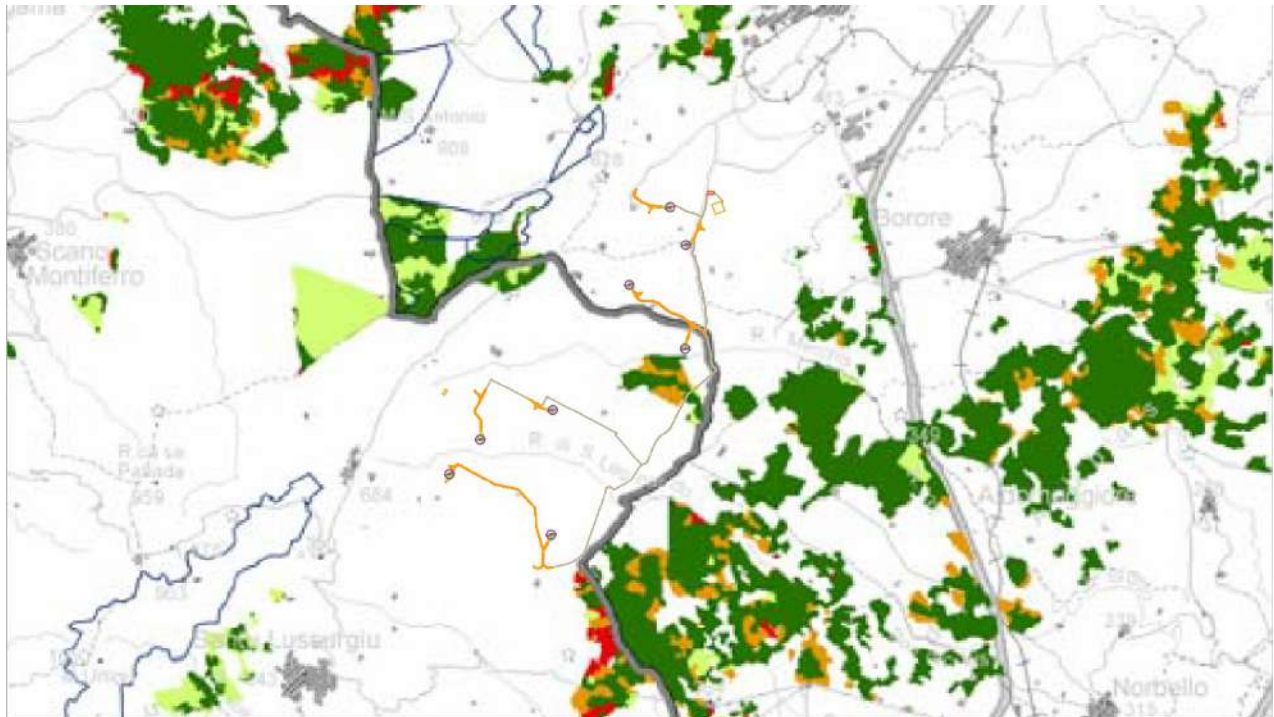




Figura 41 - Sovrapposizione del layout con lo stralcio in merito alle "Aree a vocazione sughericola"

Sulla base di quanto analizzato il progetto risulta compatibile con il Piano.

4.3.8 Piano Regionale di qualità dell'aria

Il Piano regionale di qualità dell'aria è stato redatto ai sensi del D.Lgs n. 155/2010 ed approvato dalla Giunta regionale con la Deliberazione n.1/3 del 10 gennaio 2017.

Le misure previste nel Piano sono suddivise in misure tecniche e misure gestionali.

Le misure tecniche riguardano:

- L'incentivazione alla sostituzione dei caminetti e delle stufe tradizionali con i sistemi ad alta efficienza nel settore del riscaldamento domestico;
- La limitazione dell'impiego di olio combustibile, gasolio e di legna nelle caldaie e negli impianti a bassa efficienza impiegati per il riscaldamento nel terziario;
- L'emanazione di disposizioni per l'abbattimento delle polveri da cave ed impianti di produzione di calcestruzzi e di laterizi;
- L'inviduazione degli interventi in ambito portuale (porti di Cagliari ed Olbia), finalizzati all'abbattimento delle emissioni provenienti dallo stanziamento delle navi in porto e dalle attività portuali;
- La razionalizzazione del trasporto urbano.

Le misure gestionali riguardano:

- La realizzazione di campagne di informazione e sensibilizzazione;
- L'istituzione di appositi tavoli di coordinamento e con Enti e autorità competenti;
- Il miglioramento delle attività di monitoraggio;
- La realizzazione di studi ed approfondimenti di tipo scientifico.

Il piano regionale di qualità è stato sottoposto alla procedura di Verifica di assoggettabilità a valutazione ambientale strategica (VAS), ai sensi dell'art. 12 del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i., che si è conclusa con il parere di non assoggettabilità.

Nell'ambito della predisposizione di tale Piano sono stati svolti appositi incontri di presentazione dello stesso con i competenti Servizi degli Assessorati regionali, gli Enti e le Autorità interessati, al

fine di verificarne la coerenza con i principali strumenti di pianificazione regionale e condividerne i



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

84 di/of 356

contenuti.

Il Piano risulta coerente con il vigente Piano energetico ambientale regionale della Sardegna, in particolare per quanto attiene alle misure tese alla limitazione delle emissioni di gas climalteranti, che concorrono anche alla riduzione delle emissioni dei parametri inquinanti specifici in materia di qualità dell'aria.

Il Piano risulta altresì coerente con il "Protocollo d'Intesa per migliorare la qualità dell'aria, incoraggiare il passaggio a modalità di trasporto pubblico a basse emissioni, disincentivare l'utilizzo

del mezzo privato, abbattere le emissioni, favorire misure intese a aumentare l'efficienza energetica", siglato a dicembre 2015 tra Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare e la Conferenza delle Regioni e Province autonome e l'Associazione nazionale dei Comuni Italiani (ANCI).

Infine il Piano di qualità dell'aria risulta coerente con il Programma regionale di sviluppo (XV legislatura 2014-2019) per quanto attiene alle azioni a sostegno di un'economia a bassa emissione

di carbonio, i cui interventi, finanziati con risorse regionali e derivanti dal POR 2014-2020, sono finalizzati alla riduzione dei consumi energetici negli edifici e nelle strutture pubbliche o ad uso pubblico, residenziali e non residenziali e integrazione di fonti rinnovabili, alla riduzione dei consumi

energetici e delle emissioni nelle imprese e integrazione di fonti rinnovabili, nonché all'aumento della mobilità sostenibile nelle aree urbane.

Il Piano nello specifico non disciplina la tipologia di impianto in progetto e non fornisce prescrizioni, pertanto il progetto risulta compatibile con lo stesso.

4.3.9 Piano regionale di gestione dei rifiuti della Regione Sardegna

Il Piano regionale di gestione dei rifiuti si incentra sul concetto di gestione integrata dei rifiuti, in accordo con i principi di sostenibilità ambientale espressi dalle direttive comunitarie e dal VI programma di azione comunitario per l'ambiente, recepiti dalla norma nazionale prima col D. Lgs. n. 22/1997 e confermate dal recente D.Lgs. n. 152/2006. In estrema sintesi, si rileva che gli obiettivi

fondamentali che il Piano si prefigge di conseguire, si possono ripartire in obiettivi strategico gestionali e obiettivi ambientali. Fra i primi si può annoverare la necessità di delineare un sistema gestionale che dia garanzia di sostanziale autosufficienza; garantire una gestione il più possibile unitaria dei rifiuti urbani; attuare politiche di pianificazione e strategie programmatiche coordinate e

corresponsabili per una gestione sostenibile dei rifiuti; attuare campagne di sensibilizzazione e informazione dei cittadini sulla gestione sostenibile dei rifiuti; migliorare la qualità, l'efficienza, l'efficacia e la trasparenza dei servizi. Fra i secondi si possono annoverare il miglioramento delle prestazioni ambientali del sistema di gestione dei rifiuti, la riduzione della produzione di rifiuti e della loro pericolosità, l'implementazione delle raccolte differenziate, l'implementazione del recupero di materia, la valorizzazione energetica del non riciclabile, la riduzione del flusso di rifiuti



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

85 di/of 356

indifferenziati allo smaltimento in discarica, la minimizzazione della presenza sul territorio regionale

di impianti di termovalorizzazione e di discarica, l'individuazione di localizzazioni e accorgimenti che consentano il contenimento delle ricadute ambientali delle azioni del Piano con conseguente distribuzione dei carichi ambientali.

Il Piano non disciplina nello specifico l'intervento in progetto e non da prescrizioni, pertanto il progetto risulta compatibile con lo stesso.

4.3.10 Delibera del 27 Novembre 2020, n.59/90: Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili

Nel rispetto del decreto del Ministero dello Sviluppo economico del 10 settembre 2010 recante le Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili (paragrafo 17) ed in ottemperanza alla prescrizione n. 10 del parere motivato ai sensi dell'articolo 15 comma 1 del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i. della VAS del PEARS che prevedeva la costituzione di un gruppo di lavoro cui affidare l'incarico per l'individuazione delle aree e dei siti non idonei e/o preferenziali all'installazione di specifiche tipologie di impianti per la produzione di energia da fonte rinnovabile, la Cabina di Regia del PEARS ha provveduto ad individuare il suddetto gruppo di lavoro interassessoriale che, nel corso del 2019, ha proceduto ad elaborare una nuova proposta organica per le aree non idonee, oggetto di specifica seduta in data 8 novembre 2019 della Cabina di Regia, che si articola nei seguenti documenti:

- a) Analisi degli impatti degli impianti di produzione energetica da Fonti Energetiche Rinnovabili esistenti e autorizzati a scala regionale;
- b) Documento "Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti energetici alimentati da fonti energetiche rinnovabili";
- c) Allegato 1 – Tabella aree non idonee FER; d) N. 59 tavole in scala 1:50.000.

Con la Delib.G.R. n.59/90 del 27 novembre 2020, è stata approvata la nuova proposta organica per le aree non idonee all'installazione di impianti energetici alimentati da fonti energetiche rinnovabili, composta dai seguenti documenti:

- a) Analisi degli impatti degli impianti di produzione energetica da Fonti Energetiche Rinnovabili esistenti e autorizzati a scala regionale;
- b) Documento "Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti energetici alimentati da fonti energetiche rinnovabili";
- c) Allegato 1 – Tabella aree non idonee FER;
- d) N. 59 tavole in scala 1:50.000;
- e) Indicazioni per la realizzazione di impianti eolici in Sardegna;
- f) Criteri di cumulo per la definizione del valore di potenza di un impianto ai fini VIA;

L'Allegato e) "Indicazioni per la realizzazione di impianti eolici in Sardegna", aggiorna e sostituisce integralmente lo "Studio per l'individuazione delle aree in cui ubicare gli impianti eolici (art. 112, delle Norme tecniche di attuazione del Piano Paesaggistico Regionale – art 18 - comma 1 della L.R 29 maggio 2007 n. 2) di cui alla Delib.G.R. n. 28/56 del 26.7.2007 abrogata dalla Delib.G.R. n.59/90 del 27 novembre 2020.



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

86 di/of 356

Il documento “Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti energetici alimentati da fonti energetiche rinnovabili” e il relativo allegato 1 – Tabella aree non idonee FER, rappresentano nel complesso il nuovo sistema di norme che regola in Sardegna le aree non idonee all'installazione di impianti da FER per le fonti solare, eolica, da bioenergie, geotermia e idraulica.

Nel Documento è contenuta una nuova sistematizzazione delle aree brownfield che costituiscono aree preferenziali nelle quali realizzare gli impianti, la cui occupazione a tale scopo costituisce di per sé un elemento per la valutazione positiva del progetto.

La nuova filosofia che informa i documenti elaborati è quella per cui le aree non idonee non devono riprodurre l'assetto vincolistico, che pure esiste e opera nel momento autorizzativo e valutativo dei singoli progetti, ma fornire un'indicazione ai promotori d'iniziativa d'installazione d'impianti alimentati da FER riguardo la non idoneità di alcune aree che peraltro non comporta automaticamente un diniego autorizzativo ma una maggiore problematicità. La nuova proposta per le aree non idonee è informata al principio per il quale le aree non idonee non costituiscono uno strumento istruttorio ma un elaborato che consenta agli investitori privati di compiere delle scelte in relazione al grado di rischio di insuccesso autorizzativo che intendono affrontare.

L'Assessore, di concerto con gli Assessori della Difesa dell'Ambiente e degli Enti Locali, Finanze e Urbanistica, rappresenta che, al fine di addivenire ad un testo unico coordinato inerente al tema delle aree non idonee per le FER, emerge la necessità di fare salve alcune norme che sono andate stratificandosi nel tempo ma anche di rinnovarne o abrogarne altre.

Per rispondere alla prima esigenza oltre agli elaborati sopra illustrati, il gruppo di lavoro ha prodotto altresì due ulteriori documenti approvati congiuntamente al documento delle aree non idonee, tra cui: **Allegato e) “Indicazioni per la realizzazione di impianti eolici in Sardegna”**.

Nell'allegato, al punto 2, vengono definite le indicazioni per la valorizzazione della risorsa eolica come segue:

*“Al fine di massimizzare il contributo della fonte eolica alla produzione di energia da fonte rinnovabile anche sulla base delle indicazioni dello studio GSE **Il punto sull'eolico (ottobre 2017)** e con riferimento al tematismo **producibilità specifica** dell'Atlante Eolico di RSE (<http://atlanteeolico.rse-web.it/>), i progetti di realizzazione di impianti eolici dovrebbero valorizzare adeguatamente le seguenti aree:*

- *areali con producibilità specifica pari almeno a **1.000 MWh/MW** a 25 m s.l.t./s.l.m.*
- *areali con producibilità specifica pari almeno a **1.500 MWh/MW** a 50 m s.l.t./s.l.m.*
- *areali con producibilità specifica pari almeno a **2.000 MWh/MW** a 75 m s.l.t./s.l.m.*
- *areali con producibilità specifica pari almeno a **2.500 MWh/MW** a 100 m s.l.t./s.l.m.*

In generale in termini di ore annue equivalenti (o.a.e.), la producibilità per le diverse categorie di impianti dovrebbe essere:

I. $P \leq 200$ kW: > 1.200 o.a.e;

II. $P > 200$ kW: >2.000 o.a.e.”



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

87 di/of 356

In riferimento alla potenza totale nominale dell'impianto in esame, pari a 48 MW, il sito interessato dall'intervento ricade in un'area caratterizzata da differenti velocità medie annue: 7-8 m/s e 6-7 m/s (valori rilevati a 100 m di altezza). Il potenziale eolico della zona di impianto risulta avere un totale di 2300 ore equivalenti. Per maggiori approfondimenti si rinvia all'elaborato "GRE.EEC.R.11.15067.00.026_Valutazione risorsa eolica e analisi di producibilità".

Al punto 3 invece vengono definiti i vincoli e le distanze da considerare nell'installazione di impianti eolici, nello specifico nel sottoparagrafo 3.1 vengono definiti i vincoli.

Viene attenzionato l'art. 42 della Legge regionale n.8 del 23 aprile 2015 che conformemente ai principi espressi dalla Corte Costituzionale ha disposto la "disapplicazione" dell'art. 112, nelle NTA del PPR gli impianti eolici fanno riferimento all'art. 26 comma 4 che recita quanto segue:

"4. Nelle zone umide costiere e nelle aree con significativa presenza di habitat e di specie di interesse conservazionistico europeo, sono vietati:

- a) gli interventi infrastrutturali energetici, in una fascia contigua di 1000 metri, che comportino un rilevante impatto negativo nella percezione del paesaggio ed elevati rischi di collisione e di elettrocuzione per l'avifauna protetta dalla normativa comunitaria e regionale (L.R. n. 23/1998);*
- b) impianti eolici; [...]"*

In merito a tale tematica, per la verifica della sussistenza di habitat e di specie di interesse conservazionistico, si rimanda allo Studio per la Valutazione di Incidenza Ambientale, allegato al progetto.

Al punto 3.2 invece vengono attenzionate le distanze:

Distanze delle turbine dal perimetro dell'area urbana: *"Ogni turbina dello schieramento costituente l'impianto eolico deve distare almeno 500 m dall'"edificato urbano", così come definito dall'art. 63 delle NTA del PPR e perimetrato nella cartografia allegata al piano, o, se più cautelativo, dal confine dell'area edificabile del centro abitato come definito dallo strumento urbanistico comunale in vigore al momento del rilascio della autorizzazione alla installazione."*

Come è possibile riscontrare dalla sovrapposizione del layout con la cartografia allegata al PPR le WTG risultano situate dai centri abitati, ad una distanza superiore a quella indicata dalla DGR.

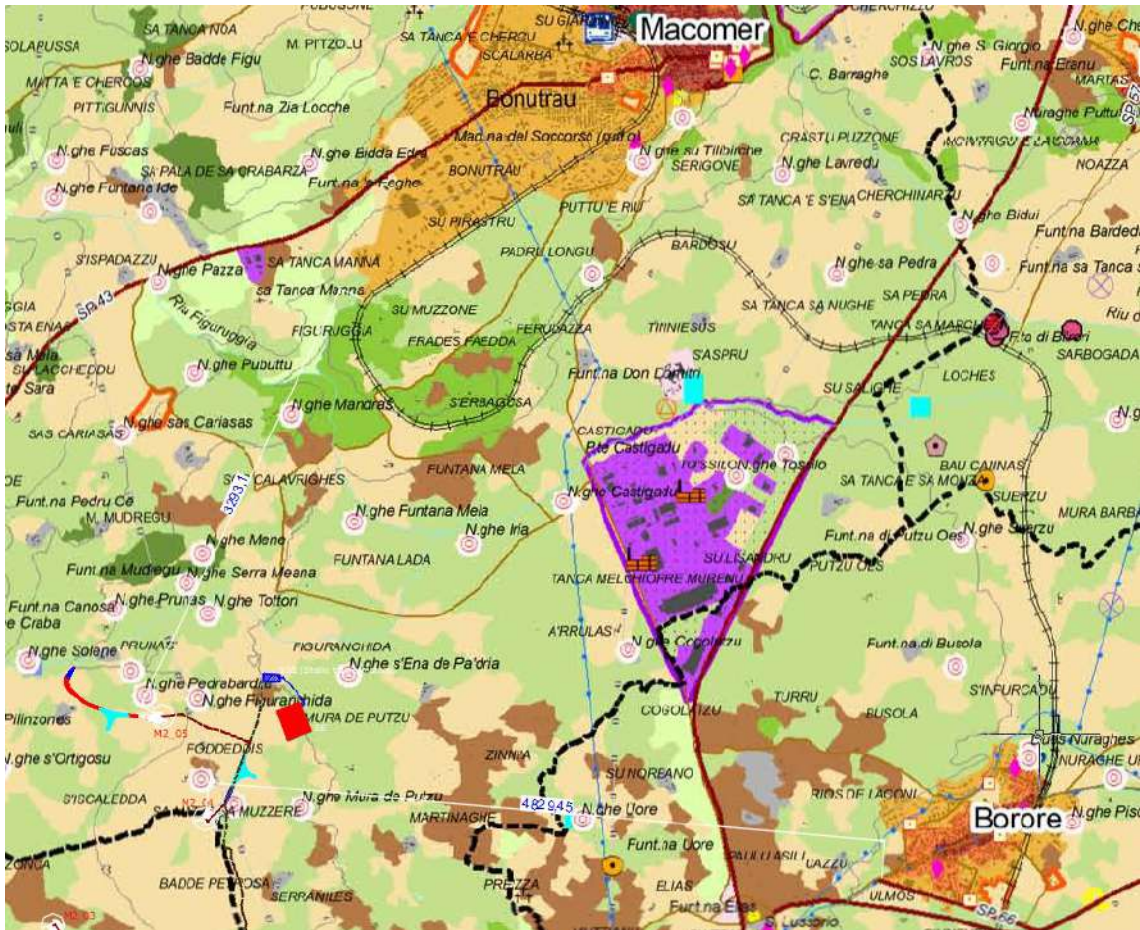


Figura 42 - Inquadramento delle WTG M2_04, M2_05 rispetto ai centri urbani riconosciuti nella TAV. 4 assetto Insediativo PPR

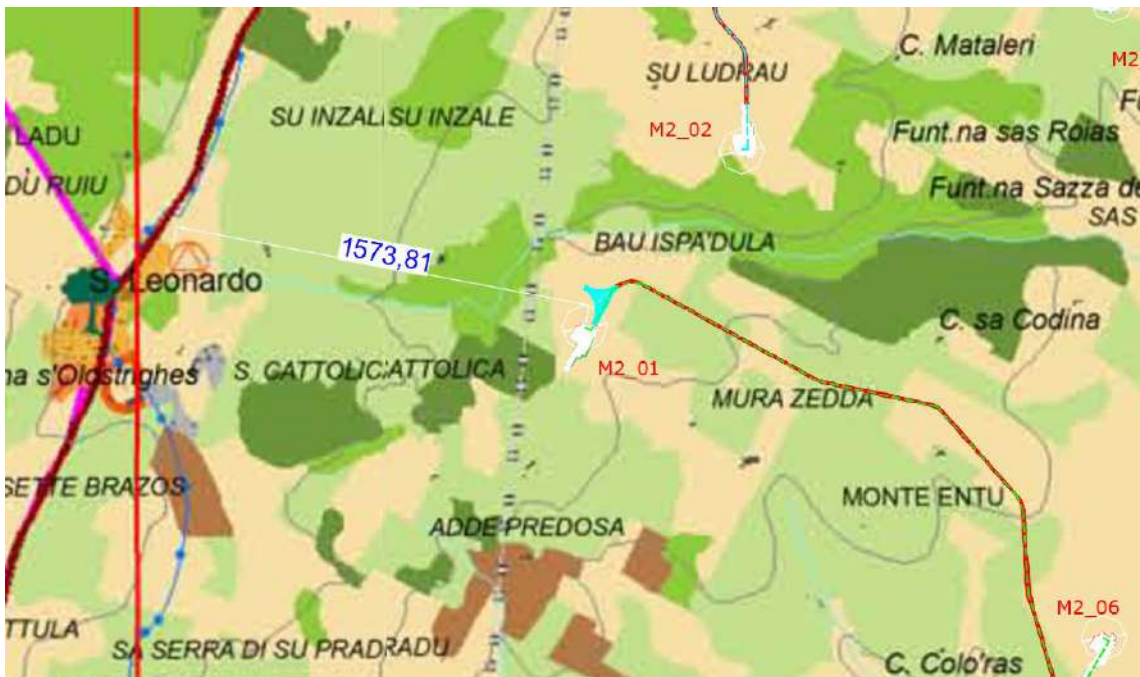


Figura 43 - Inquadramento della WTG M2_01 più prossima ai centri urbani riconosciuti nella TAV. 4 assetto Insediativo PPR

La distanza di 500m viene rispettata anche in relazione alle perimetrazioni riportate nei piani urbanistici dei Comuni di Macomer, Borore e Santu Lussurgiu più prossimi all'impianto, come mostrato nelle seguenti figure.

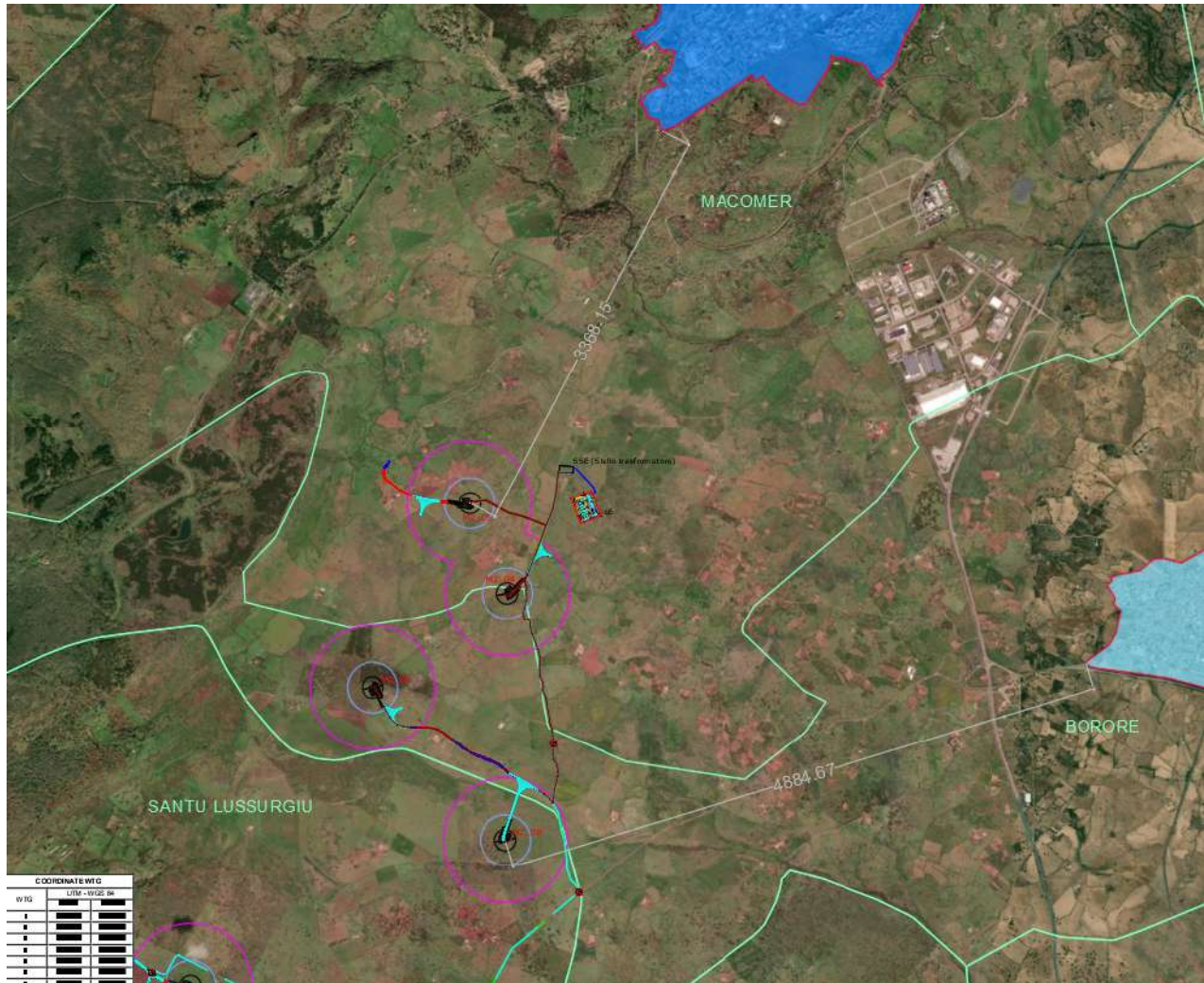


Figura 44 - Inquadramento delle WTG di impianto prossime ai centri urbani riconosciuti nelle Tav. di Zonizzazione allegate ai Piani Urbanistici dei Comuni di Macomer, Borore e Santu Lussurgiu

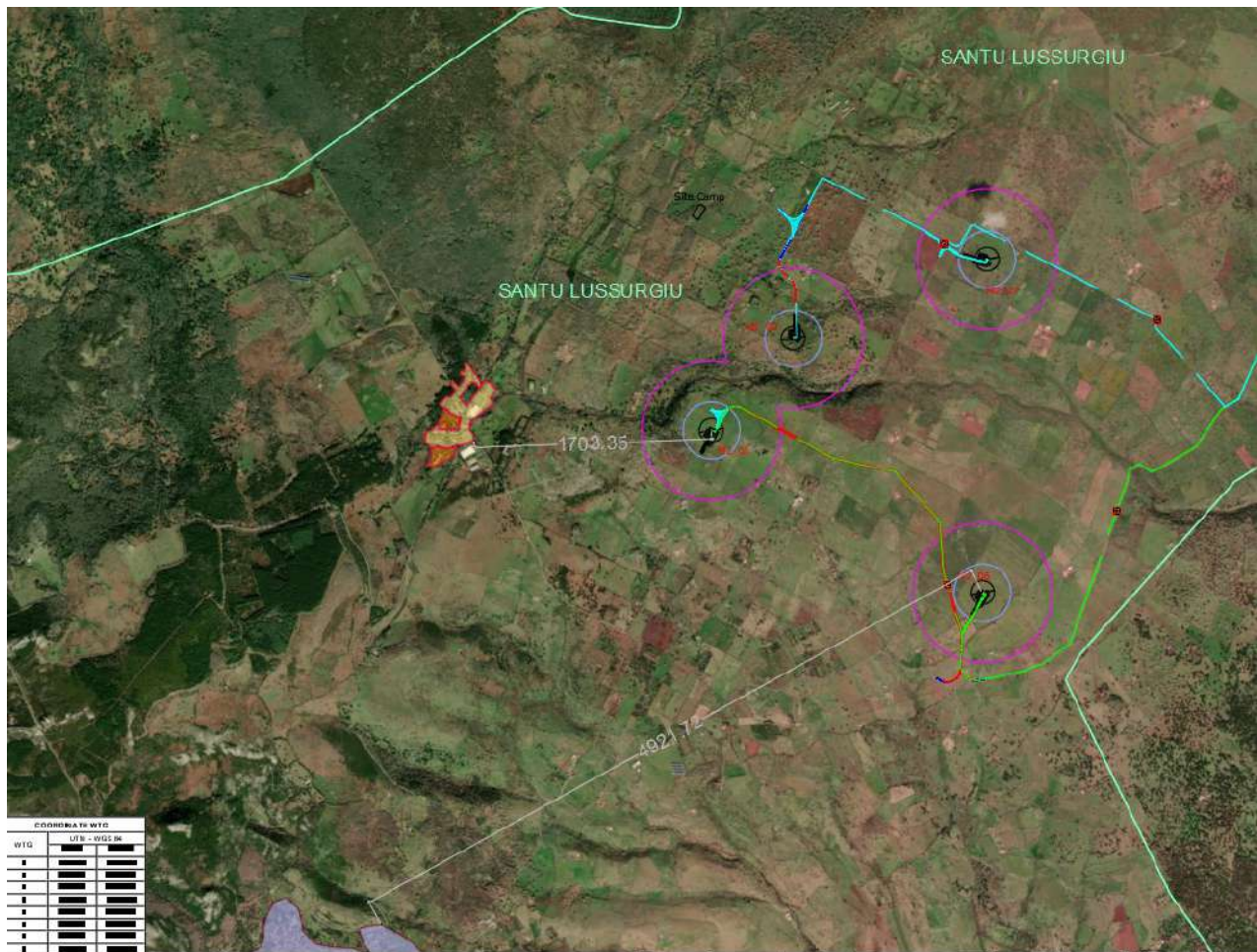


Figura 45 - Inquadramento delle WTG di impianto prossime ai centri urbani riconosciuti nelle Tav. di Zonizzazione allegate ai Piani Urbanistici dei Comuni di Macomer, Borore e Santu Lussurgiu

Distanze da strade provinciali o nazionali e da linee ferroviarie:

“La distanza di una turbina da una strada provinciale o statale o da una linea ferroviaria deve essere superiore alla somma dell’altezza dell’aerogeneratore al mozzo e del raggio del rotore, più un ulteriore 10%.”

Da verifica effettuata da sovrapposizione del layout di impianto con le strade provinciali e nazionali, e con la linea ferrovia questa condizione risulta rispettata, come riportato nelle seguenti figure.

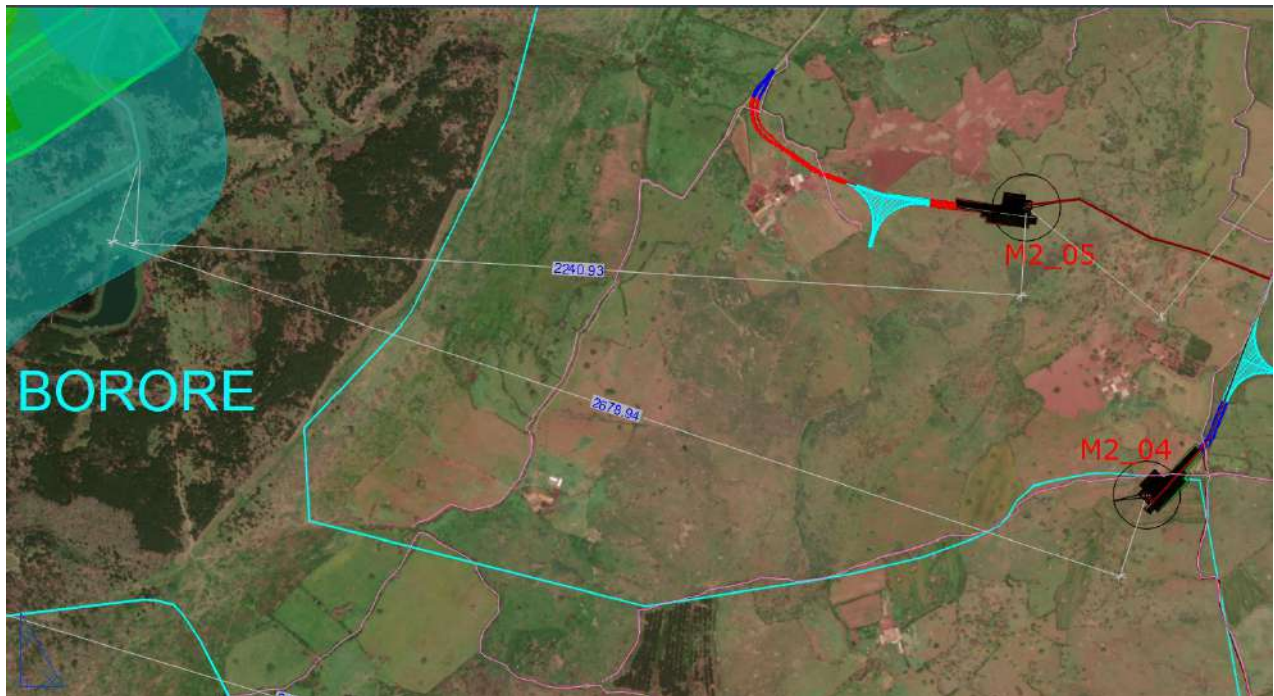


Figura 46 - Inquadramento delle WTG M2_05 e M2_04 prossime alle strade provinciali e nazionali

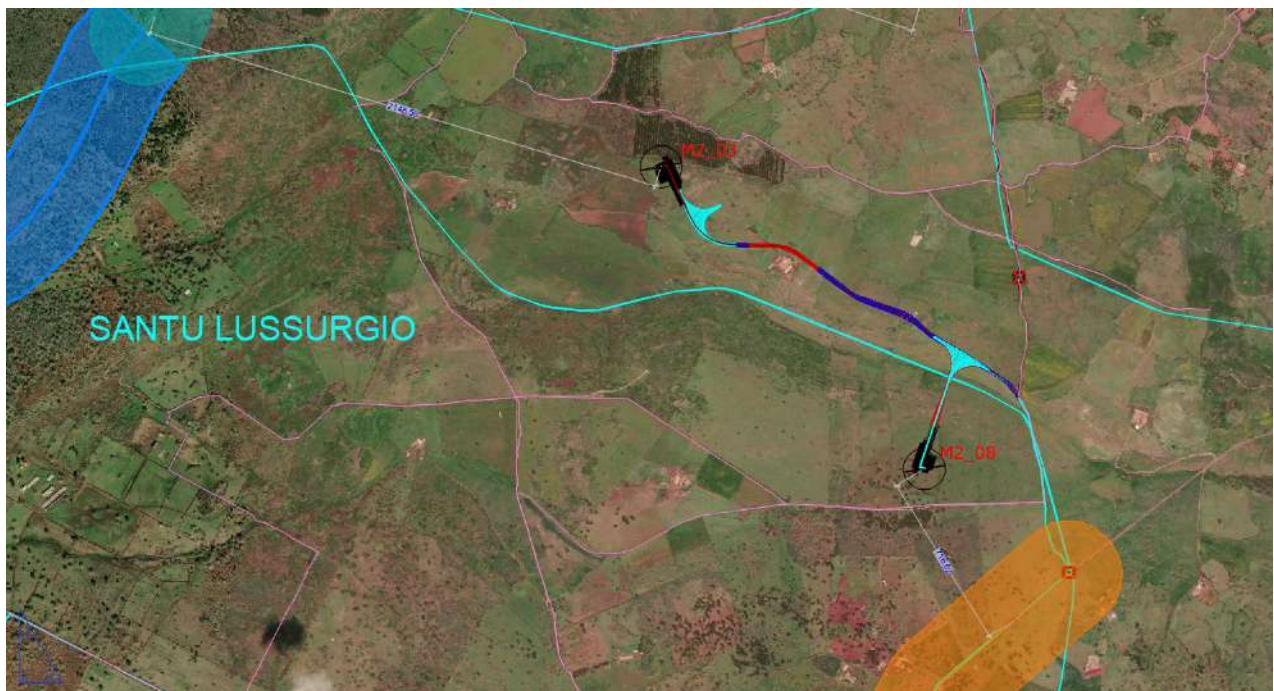


Figura 47 - Inquadramento delle WTG M2_02 e M2_08 prossime alle strade provinciali e nazionali

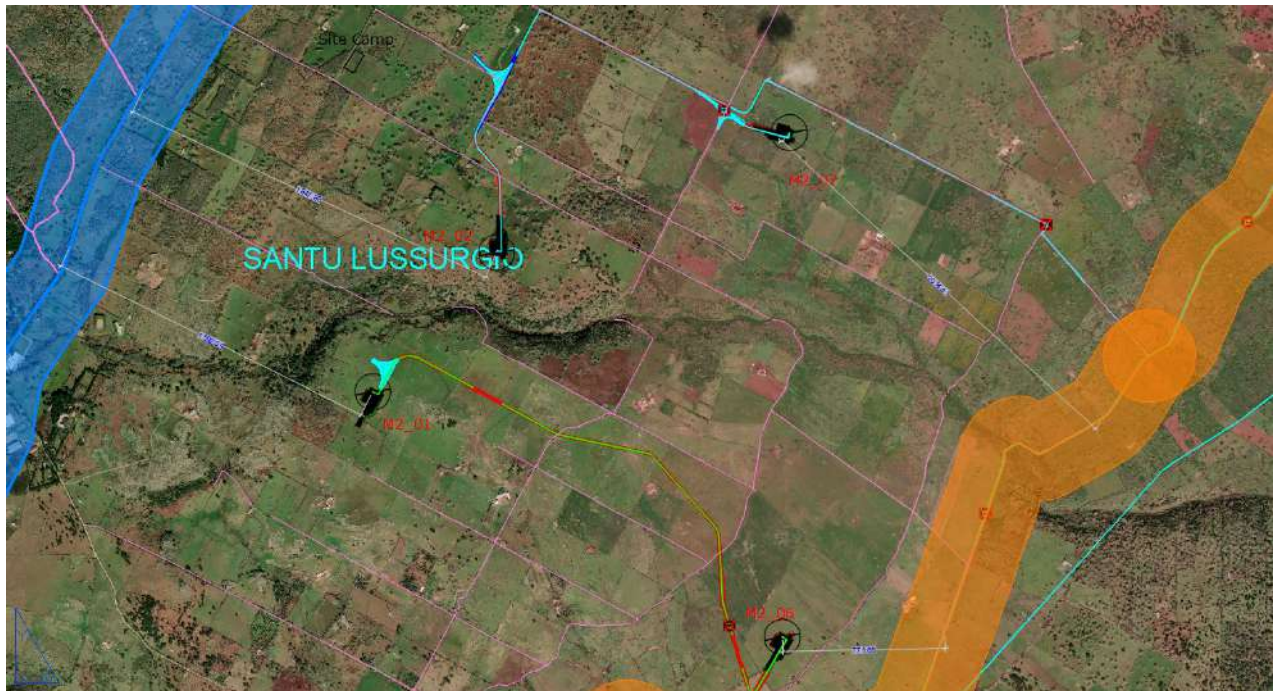
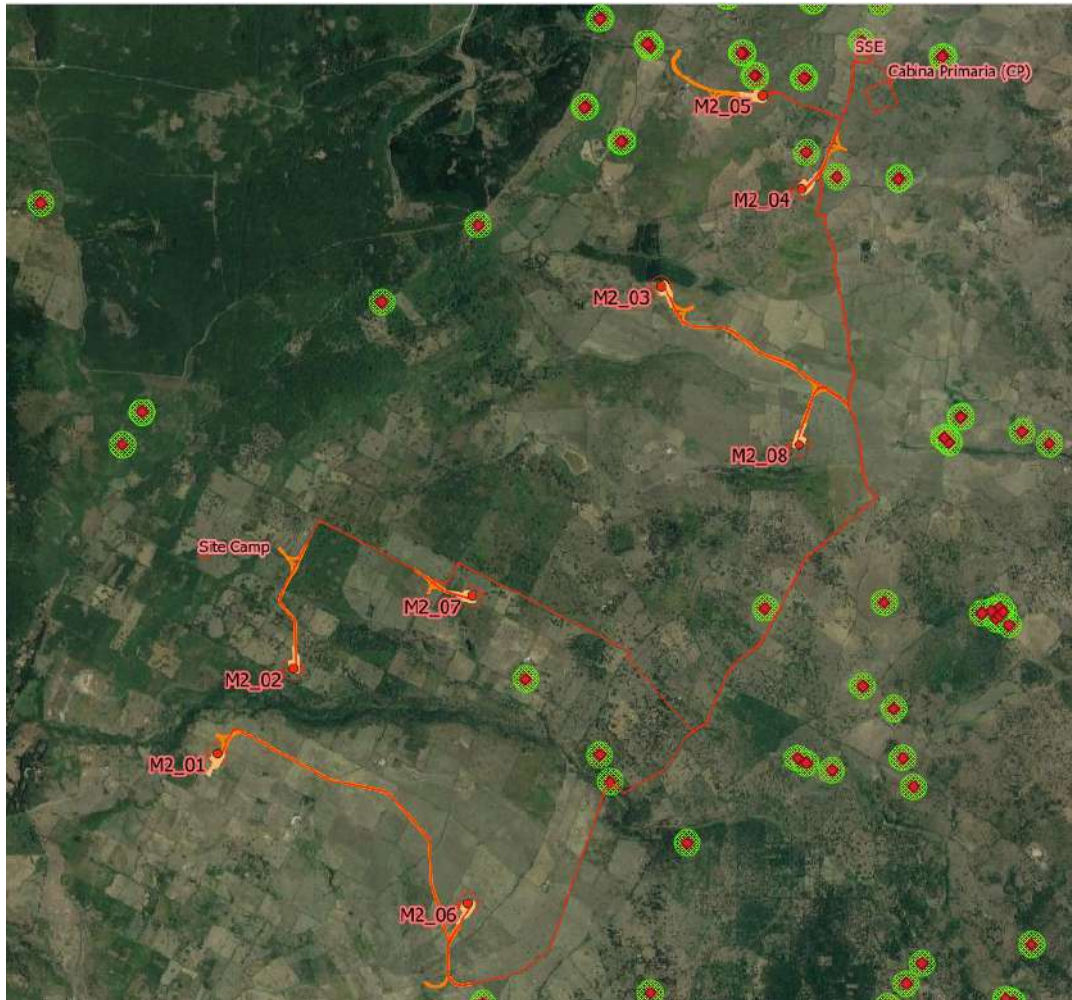


Figura 48 - Inquadramento delle WTG M2_02, M2_01, M2_06, M2_07 prossime alle strade provinciali e nazionali

Distanze da rispettare dai beni paesaggistici e identitari:

“La localizzazione dell’impianto dovrà tener conto dei vincoli sui beni tutelati paesaggisticamente, così come definiti dall’articolo 134 del Dlgs 42/04, dagli articoli 17, commi 3 e 4, e 47, commi 2 e 3, delle NTA del PPR.”

Di seguito si riportano le sovrapposizioni del layout di impianto con i beni paesaggistici e identitari con buffer di 100m.



Layout di impianto

- WTG
- Piazzole
- Area Spazzata WTG
- Strade di servizio
- Cavidotti
- SSE, Cabina Primaria e Site Camp

Assetto Storico Culturale

Beni paesaggistici e identitari

- ◆ Beni paesaggistici ex art. 143 D.Lgs 42/04 e succ. mod. - Punti
- ▨ Buffer di 100 m da beni paesaggistici ex art. 143 D.Lgs 42/04 e succ. mod.

Di seguito si riportano inquadramenti di maggior dettaglio relativamente alle interferenze fra layout di impianto e buffer di tutela di 100m.



interferenza del cavidotto con l'area di tutela di una tomba, comune di Santu Lussurgiu



interferenza del cavidotto con l'area di tutela di un nuraghe, comune di Santu Lussurgiu

Dalle figure precedenti risultano le seguenti interferenze:

- interferenza tra cavidotto e l'area di tutela di 100m di un nuraghe nel comune di Santu Lussurgiu. Il cavidotto MT si sviluppa su strada asfaltata esistente (SP77);
- interferenza tra cavidotto e l'area di tutela di 100m di una tomba nel comune di Santu Lussurgiu. Il cavidotto MT si sviluppa su strada asfaltata esistente (SP77) ed in corrispondenza dell'attraversamento idraulico, la linea MT verrà posata in canaletta, in affiancamento al manufatto esistente.

Ai sensi dell'art. 49, comma 5 delle NTA del PPR, all'interno della fascia di 100 m non è consentita la realizzazione di nuovi corpi di fabbrica.

Le suddette interferenze, riguardano la realizzazione del cavidotto, su viabilità esistente.

La realizzazione del cavidotto rispetta la prescrizione prevista dall'art. 103, comma 2 delle NTA, secondo cui è fatto obbligo realizzare le linee MT in cavo interrato, salvo impedimenti di natura tecnica, nelle aree sottoposte a vincolo paesaggistico ai sensi dell'articolo 134 del Decreto legislativo n. 42/04.

Il cavidotto non risulta essere interferente con la fascia di tutela e nel rispetto del comma 5 dell'art 49 delle NTA, non verrà compromessa la tutela dei beni.

Distanze reciproche fra le turbine:

"Al fine di garantire la massima efficienza del parco eolico nel suo complesso, evitando l'insorgenza di mutue turbolenze fra gli aerogeneratori, si dovrebbe tener conto di una distanza minima fra gli stessi, pari a:

- *circa 5 volte il diametro del rotore nel caso di turbine posizionate lungo la direzione del vento predominante (direzione stimata e/o misurata come la più frequente);*
- *circa 3 volte il diametro del rotore nel caso di turbine posizionate lungo la direzione perpendicolare a quella del vento predominante;*



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

95 di/of 356

- *da 3 a 5 volte il diametro del rotore nel caso di tutte le altre direzioni.*

In merito a tale indicazione, essendo gli aerogeneratori ubicati perpendicolarmente alla direzione predominante del vento (Ovest-Nord-Ovest), la distanza tra gli stessi, di circa 5 volte il diametro del rotore, viene rispettata per tutte le WTG, al contrario la distanza di circa 3 volte il diametro non risulta verificata per le WTG M2_01 - M2_02 e M2_04 - M2_05.

Distanze di rispetto dagli insediamenti rurali:

“Al fine di limitare gli impatti visivi, acustici e di ombreggiamento, ogni singolo aerogeneratore dovrà rispettare una distanza pari a:

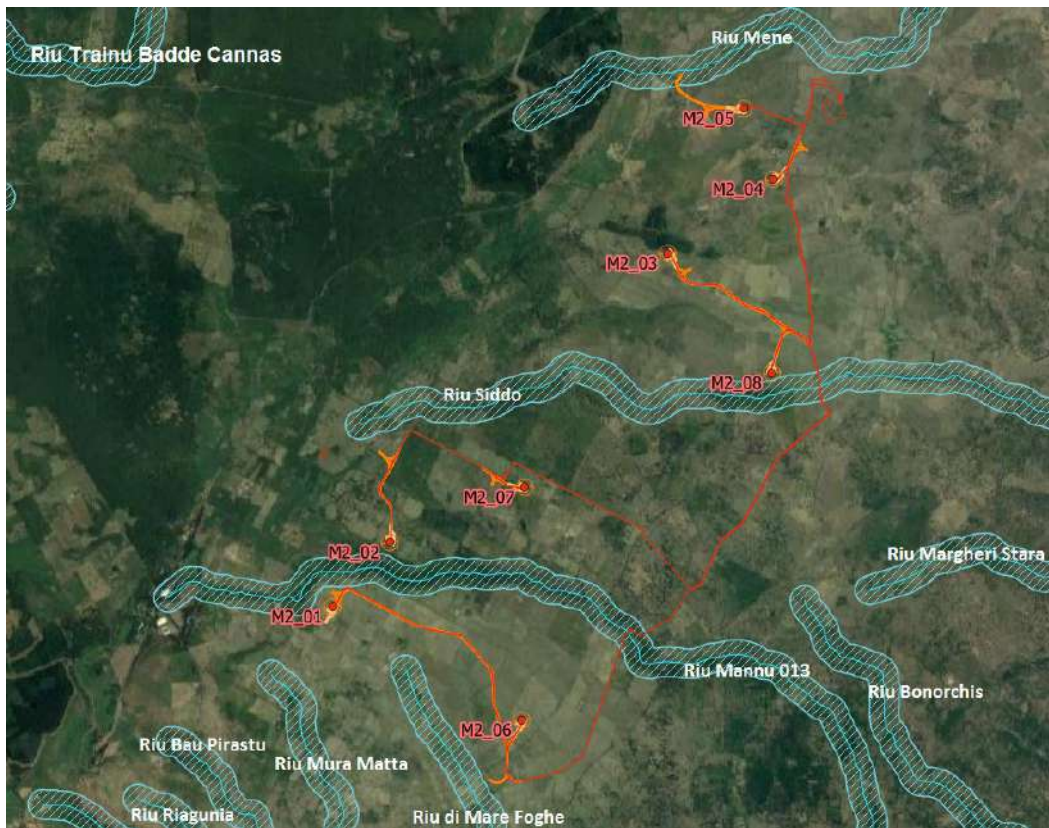
- *300 m da corpi aziendali ad utilizzazione agro-pastorale in cui sia accertata la presenza continuativa di personale in orario diurno (h. 6.00 – h. 22.00);*
- *500 m da corpi aziendali ad utilizzazione agro-pastorale in cui sia accertata la presenza continuativa di personale in orario notturno (h.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

In merito a tale tematica, per la verifica di eventuali interferenze, si rimanda alla consultazione dei seguenti elaborati:

- GRE.EEC.D.26.IT.W.15067.00.0105_Carta delle distanze di sicurezza dai centri urbani
- GRE.EEC.R.73.IT.15067.00.094_Studio sugli effetti di shadow flickering
- GRE.EEC.R.73.IT.W.15067.091_Relazione previsionale di impatto acustico

Fasce fluviali di cui all’Allegato C:

Alcune componenti di impianto interferiscono con i corsi d’acqua (Riu Mene, Rio Siddo e Riu Mannu 013) e relative fasce di tutela, ai sensi dell’art. 142 del DLgs 42/2004.



Layout di impianto

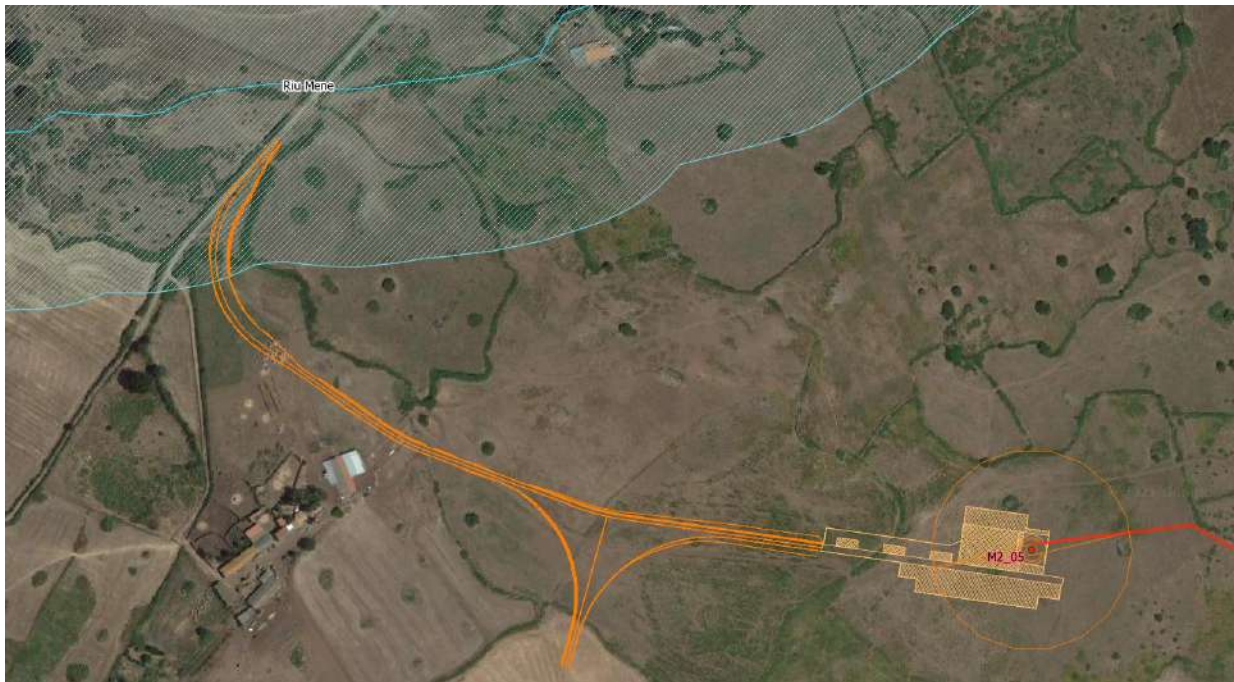
- WTG
- Area Spazzata WTG
- Piazzole
- Strade di servizio
- Cavidotti
- SSE
- Cabina primaria e Site Camp

Figura 49 - Primo inquadramento del layout di impianto (in rosso) e della viabilità di servizio (in arancio) rispetto ai corsi d'acqua interessati dalle fasce di tutela di 150 m da ciascuna sponda art. 142 del D.Lgs 42/2004 - Elaborazione GIS - (Fonte: PPR Sardegna)

Nello specifico:

Corso d'acqua Riu Mene

- tratto di viabilità di nuova realizzazione (collegato alla strada esistente) di accesso alla WTG M2_05.



Layout di impianto

- WTG
- Area Spazzata WTG
- Piazzole
- Strade di servizio
- Cavidotti
- SSE
- Cabina primaria e Site Camp

Figura 50 - Localizzazione delle componenti di impianto rispetto a "Fascia di 150m dai fiumi" - Elaborazione GIS -
(Fonte: PPR Sardegna)

Corso d'acqua Riu Siddo

- tracciato del cavidotto MT, che all'interno delle fasce tutelate si svilupperà lungo il percorso della strada esistente; la messa in posa della linea MT in corrispondenza dell'attraversamento idraulico, verrà eseguita in canaletta, in fiancheggiamento al manufatto esistente.



Layout di impianto

— Cavidotto

Figura 51 - Dettaglio dell'interferenza tra il cavidotto MT e le fasce di tutela di 150 m da ciascuna sponda del Riu Siddo- Elaborazione GIS – Fonte: PPR Sardegna

Corso d'acqua Riu Mannu 013:

- tracciato del cavidotto MT che all'interno delle fasce tutelate si svilupperà lungo il percorso della strada esistente; la messa in posa della linea MT in corrispondenza dell'attraversamento idraulico, verrà eseguita in canaletta, in affiancamento al manufatto esistente.



Layout di impianto

— Cavidotto

Figura 52 - Dettaglio delle interferenze tra il cavidotto MT e le fasce di tutela di 150 m da ciascuna sponda del Riu Mannu 013 – Elaborazione GIS – Fonte: PPR Sardegna

Per la verifica della compatibilità paesaggistica si rimanda al documento “GRE.EEC.R.26.IT.W.15067.00.088_Relazione paesaggistica”.

In merito a tale vincolo, l’Allegato C riporta “[Art. 18 NTA del PPR – comma 1, dispone che i fiumi torrenti e corsi d’acqua e relative sponde o piedi degli argini, per una fascia di 150 metri ciascuna, e sistemi fluviali, riparali, risorgive e cascate, ancorché temporanee sono oggetto di conservazione e tutela finalizzati al mantenimento delle caratteristiche degli elementi costitutivi e delle relative morfologie in modo da preservarne l’integrità ovvero lo stato di equilibrio ottimale tra habitat naturale e attività antropiche.”

Il comma 2 dell’art. 18 delle NTA del PPR chiarisce che per tali aree “*qualunque trasformazione [...] è soggetta ad autorizzazione paesaggistica*”

Di seguito viene riportata la sovrapposizione dell’intero impianto di progetto con le tavole presenti all’interno dell’allegato d della D.G.R. 59/90.

Dalle immagini risulta l’interferenza tra alcuni interventi in progetto (breve tratto di viabilità di servizio (WTG M2_05) e tratti di cavidotti MT di impianto che si sviluppano su strade esistenti) e le aree non idonee (art. 142 D.Lgs 42/2004).

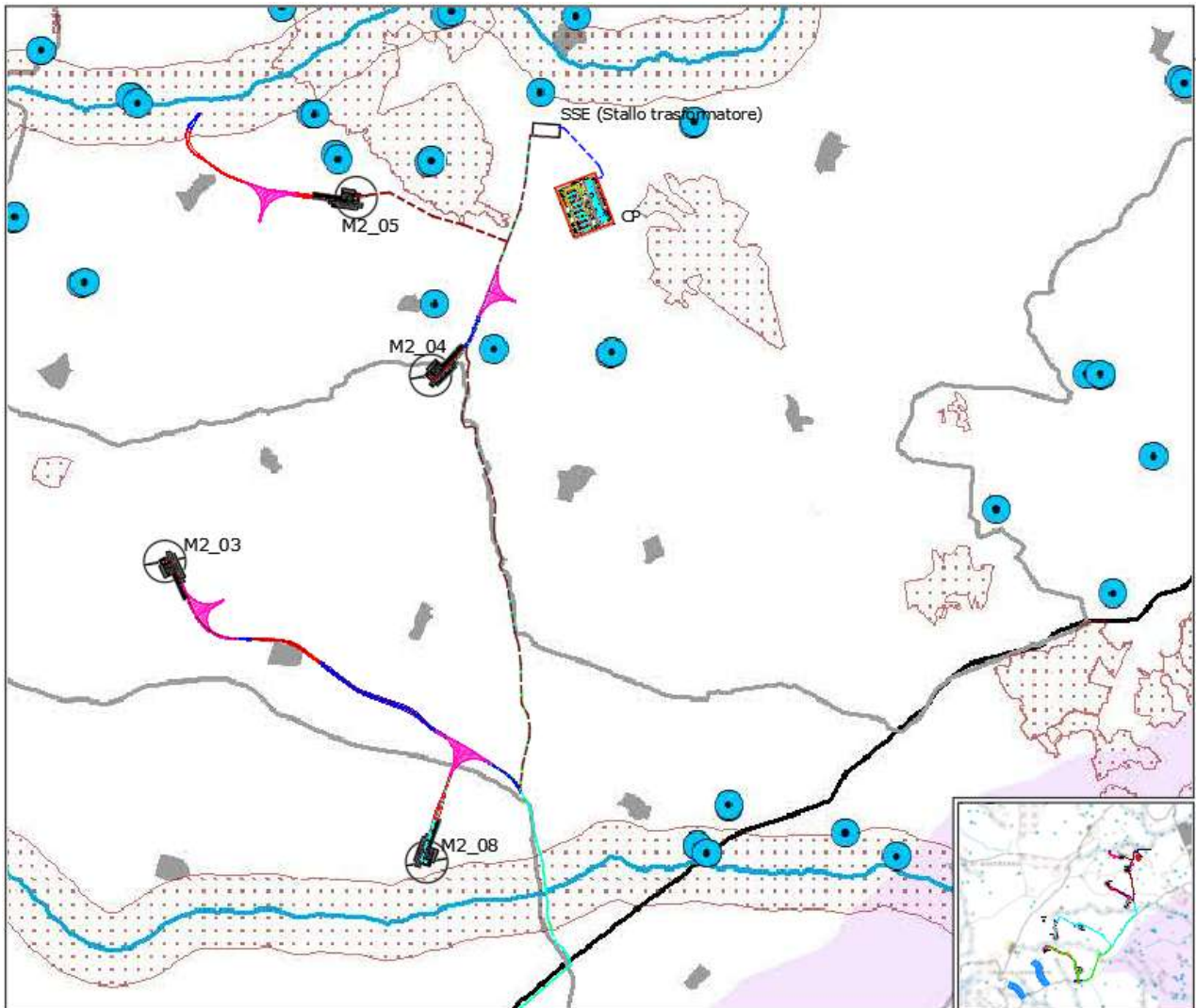


Figura 53 - Inquadramento del layout di progetto con Tavola dell'All. d della D.G.R. 59/90

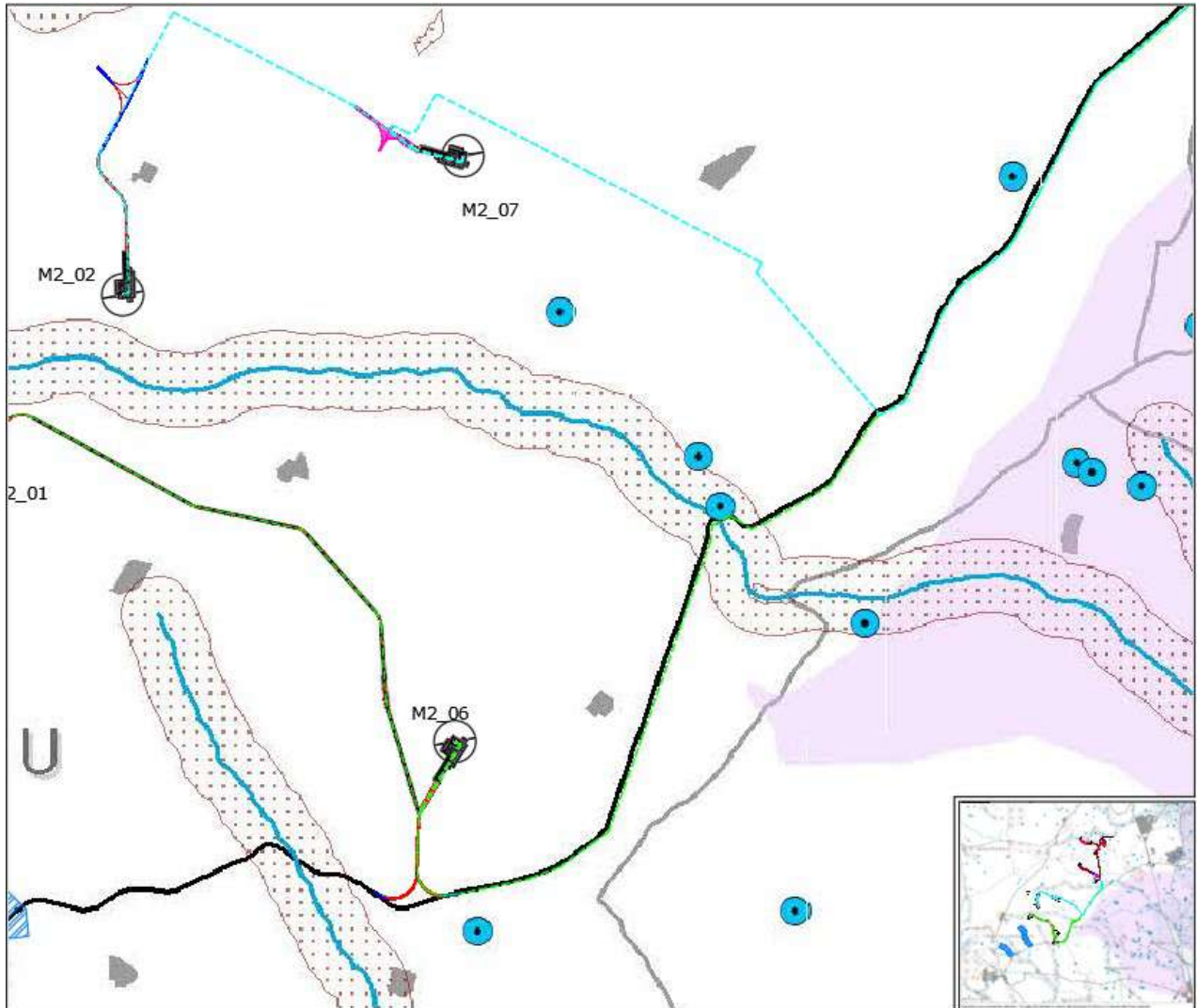


Figura 54 - Inquadramento del layout di progetto con Tavola dell'All. d della D.G.R. 59/90

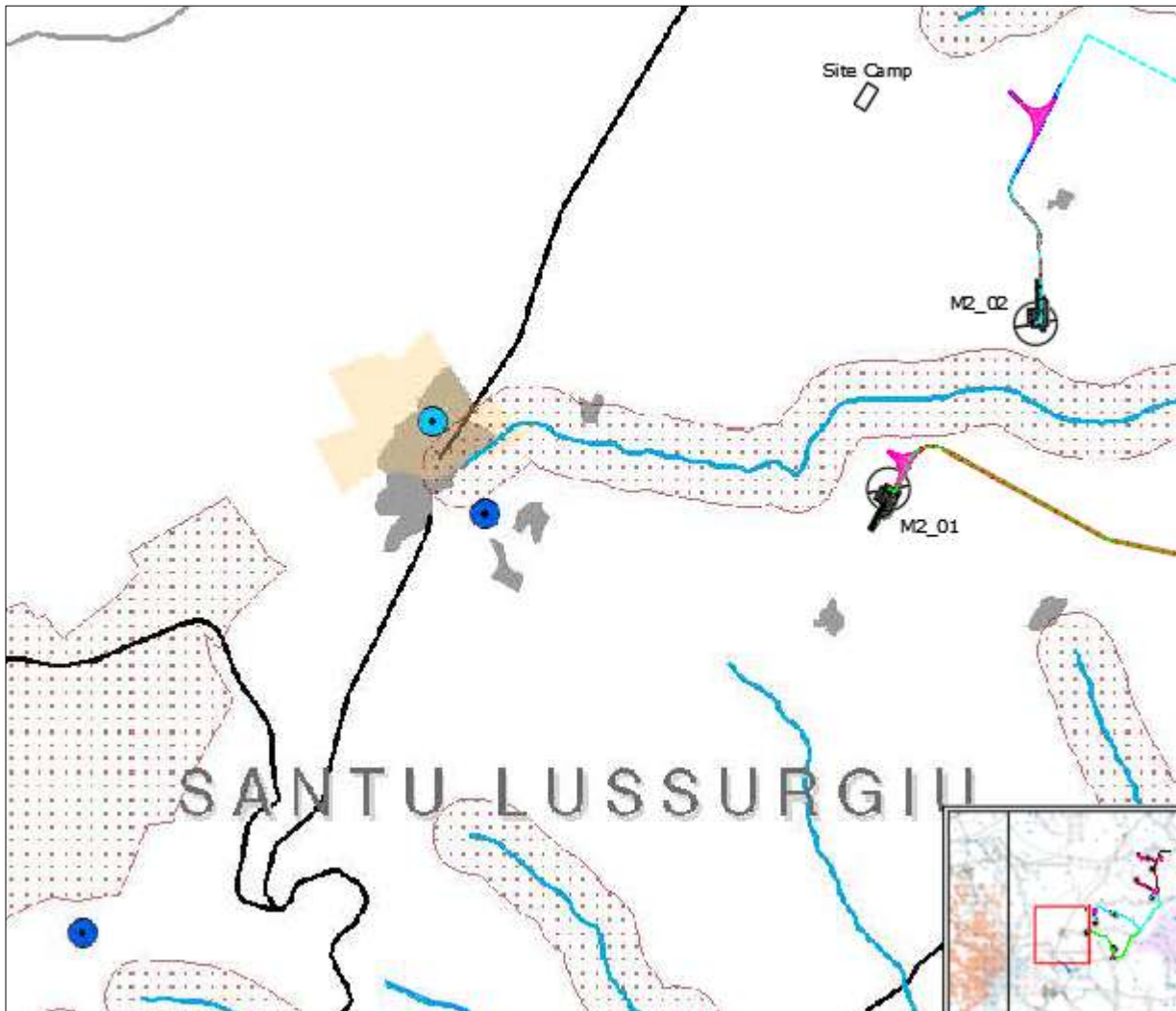


Figura 55 - Inquadramento del layout di progetto con Tavola dell'All. d della D.G.R. 59/90

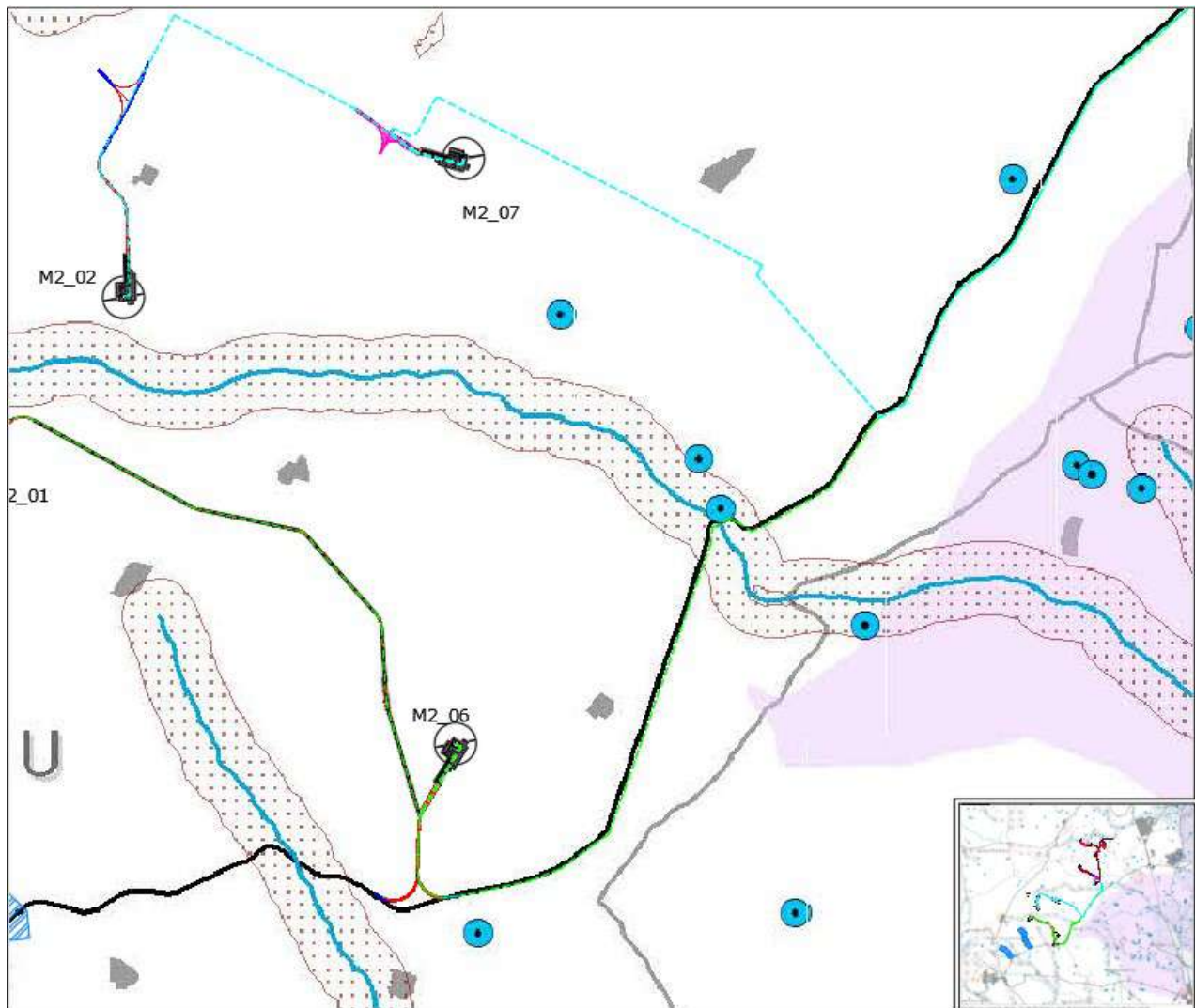


Figura 56 - Inquadramento del layout di progetto con Tavola dell'All. d della D.G.R. 59/90

4.4 Pianificazione e programmazione provinciale

Il progetto in esame ricade nei limiti amministrativi di due province, quella di Oristano e quella di Nuoro.

La L.R. n. 2 del 4 febbraio 2016, abroga i Piani provinciali per cui essi non vengono più riconosciuti ad oggi come strumenti di pianificazione territoriale.

4.5 Pianificazione e programmazione comunale

4.5.1 Pianificazione comunale: Comune di Macomer

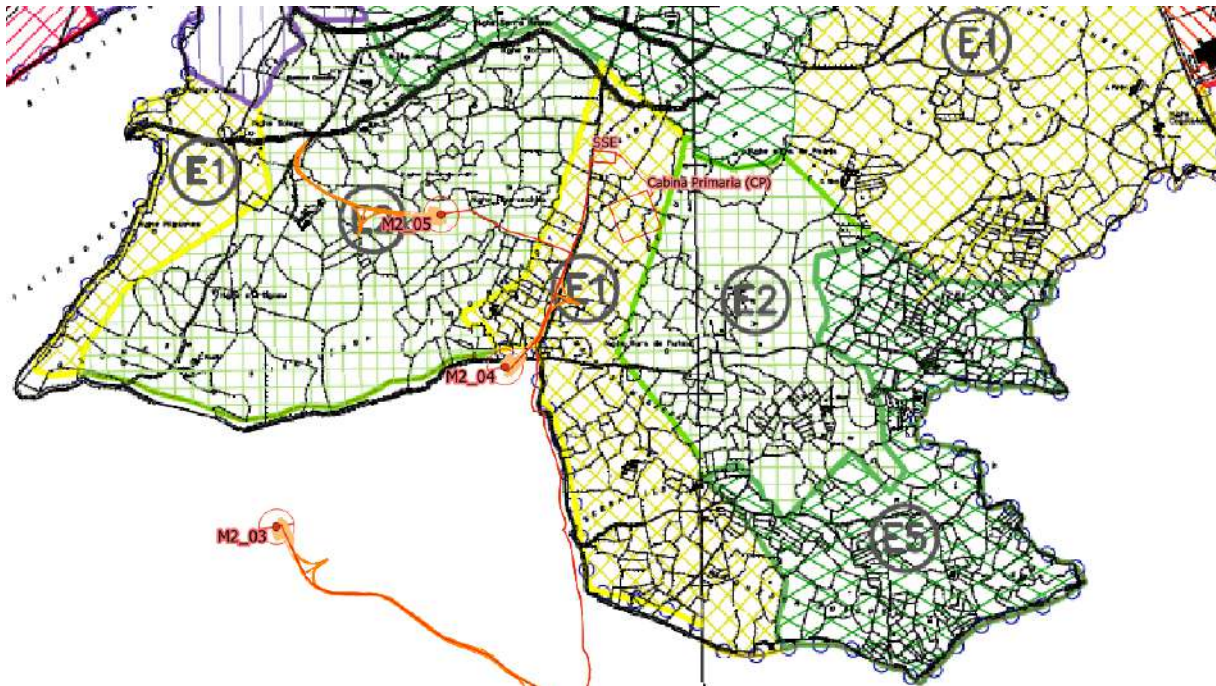
Il Comune di Macomer, provincia di Nuoro, è dotato di Piano Urbanistico Comunale approvato con Deliberazioni di Consiglio Comunale n. 76 del 25 e 26/07/2000, n. 96 del 16/11/2000, n. 112 del 28/12/2000 (pubblicazione in B.U.R.A.S. n. 381 del 19/01/2001) e aggiornato con Delibera del Consiglio Comunale n.14 del 10/03/2021 (variante non sostanziale al PUC avente ad oggetto l'agglomerato industriale di Tossilo Bonu Trau).

Il territorio comunale di Macomer verrà interessato per le seguenti opere in progetto:

- Aerogeneratore WTG M2_05 con relativa piazzola e tratto di viabilità di accesso e area di manovra;
- Porzione della Piazzola dell'aerogeneratore M2_04, e relativi adeguamenti della viabilità esistente ed area di manovra;
- Cavidotto MT di impianto, che per la maggior parte della sua lunghezza, si sviluppa su strada esistente;
- Sottostazione multiutente di trasformazione 150/33 kV (SSE) che ricomprende lo stallo trasformatore 150/33 kV del progetto in esame;
- Cavidotto AT di connessione di collegamento tra la Sottostazione multiutente di trasformazione 150/33 kV e la futura Stazione RTN.

Come riscontrato dalla consultazione cartografica, reperibile sul sito del comune (<https://www.onlinepa.info/index.php?page=moduli&mod=6&ente=136&node=260>):

- la sottostazione (SSE), il cavidotto AT e gli interventi relativi alla WTG M2_04 (l'area di manovra, gli adeguamenti previsti lungo la strada esistente e parte della piazzola), ricadono nella zona E1 (zona agricola per colture tipiche specializzate);
- la WTG M2_05 con relativa piazzola e tratto di viabilità di accesso e area di manovra ricadono nella zona E2 (zona agricola primaria per attività produttive);
- i tratti di cavidotto MT ricadono in parte in zona E1 (zona agricola per colture tipiche specializzate) ed in parte in zona E2 (zona agricola primaria per attività produttive).



Layout di impianto

- WTG
- Piazzole
- Area Spazzata WTG
- Strade di servizio
- Cavidotti
- SSE

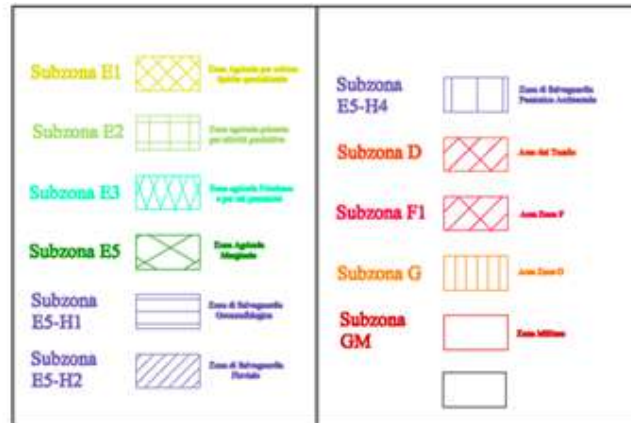


Figura 57 - Inquadramento del layout di impianto (in rosso) e della viabilità di servizio (in arancio) rispetto alla Tavola A, scala 1: 20.000 – Fonte: PUC del Comune di Macomer

Essendo l'impianto oggetto di questa relazione un impianto alimentato da fonti rinnovabili, ai sensi dell'art. 12 del D.Lgs. del 29 dicembre 2003 n. 387, esso è considerato, insieme alle opere connesse e alle infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio dello stesso, di pubblica utilità ed indifferibile ed urgente.

“Ove occorra, l'autorizzazione unica costituisce di per sé variante allo strumento urbanistico. Gli impianti possono essere ubicati in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici, nel qual caso l'autorizzazione unica non dispone la variante dello strumento urbanistico. Nell'ubicazione degli impianti in tali zone si dovrà tenere conto delle disposizioni in materia di sostegno nel settore agricolo, con particolare riferimento alla valorizzazione delle tradizioni agroalimentari locali, alla tutela della biodiversità, così come del patrimonio culturale e del paesaggio rurale di cui alla legge 5 marzo 2001, n. 57, articoli 7 e 8, nonché del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 228, articolo 14. Restano ferme le previsioni dei piani paesaggistici e delle prescrizioni d'uso indicate nei provvedimenti di dichiarazione di notevole interesse pubblico ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 e s.m.i. recante Codice dei beni culturali e del paesaggio, nei casi previsti.” (Fonte: punto 15.3, Parte III-Procedimento Unico, Allegato al DM 10 settembre 2010 “Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili”).

Ai sensi dell'art. 52 delle NTA del PUC, qualora nelle aree oggetto degli interventi, per tutte le sottozone a destinazione agricola, sia accertata la presenza di eventuali reperti archeologici (nuraghi, tombe, ecc.), dovrà comunque essere rispettata la distanza di 200 m dagli eventuali reperti e data preventiva comunicazione alla Soprintendenza ai Monumenti e alle Antichità competente per territorio la quale potrà autorizzare distanze inferiori.

Si rimanda alla VIARCH per maggiori approfondimenti.

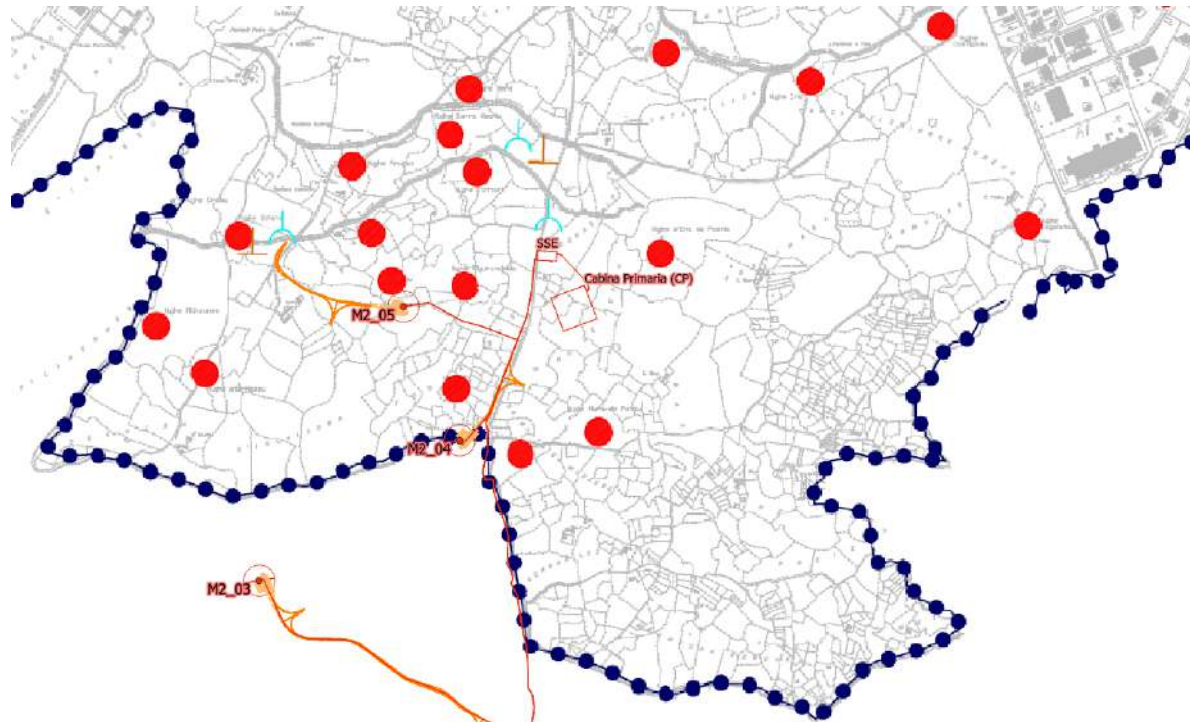


Figura 58 - Inquadramento del layout di impianto (in rosso) rispetto alla Tavola B, scala 1: 20.000 – Fonte: PUC del Comune di Macomer

Sulla base di quanto precedentemente argomentato, il progetto in esame risulta non in contrasto con il Piano Comunale di Macomer.



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

107 di/of 356

4.5.2 Pianificazione comunale: Comune di Borore

Il comune di Borore, provincia di Nuoro, è dotato di Piano Urbanistico Comunale (PUC) approvato con Delibera C.C. n. 34 del 16/07/2002 (pubblicazione in B.U.R.A.S. n. 41 del 06/12/2002), aggiornata con Del. C.C. n. 32, del 29.6.2006, recante: "Approvazione definitiva variante n. 1 al Piano Urbanistico Comunale - Integrazione della delibera consiliare n. 33 del 29/08/2005 a seguito della verifica di coerenza" (pubblicazione in B.U.R.A.S. n. 33 del 04/11/2006).

Come riscontrato a seguito della consultazione cartografica, reperibile sul sito del comune (<https://www.comune.borore.nu.it/pianificazione-urbanistica-comunale/>) parte di viabilità di servizio di nuova realizzazione che conduce alla WTG M2_08, la WTG M2_03 e parte della WTG M2_04, con relative piazzole, viabilità di servizio e cavidotti MT, ricadono all'interno della sottozona E1b.

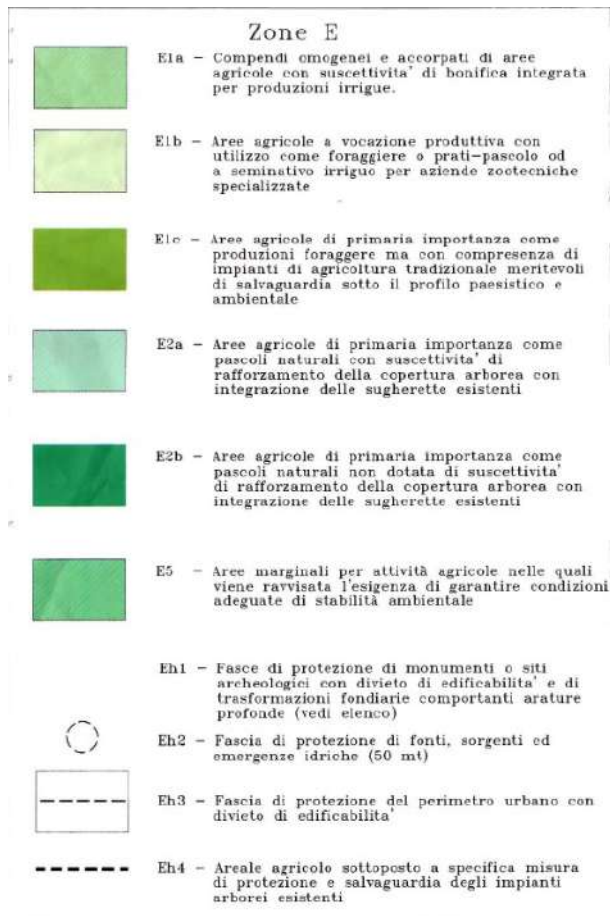
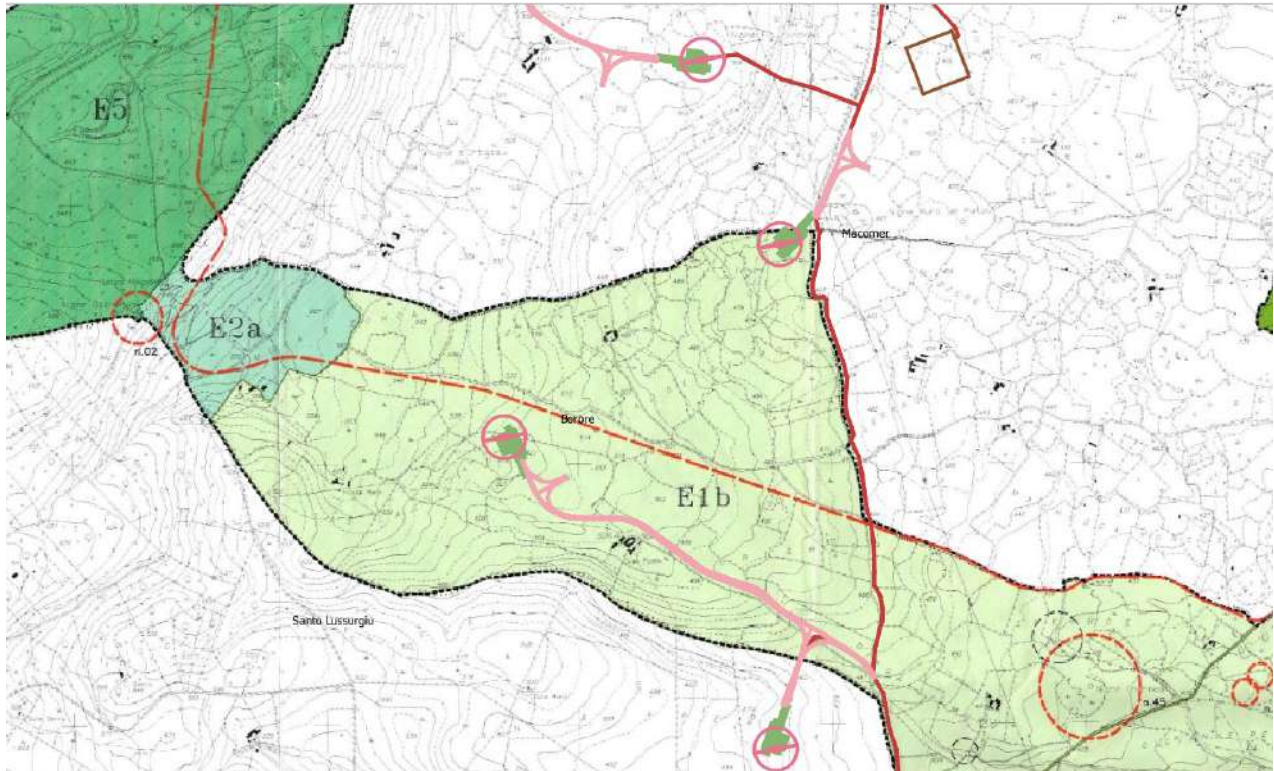


Figura 59 - Localizzazione delle componenti di impianto rispetto alla zonizzazione urbanistica del Comune di Borore (Tav. Zonizzazione Comunale)



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

109 di/of 356

All' art. 31.2 "Sottozone agricole: classificazioni" vengono definite come segue:

"Nel Piano Urbanistico Comunale lo spazio rurale è classificato con le seguenti zone:

zone E1 aree caratterizzate da una produzione agricola tipica e specializzata;

zone E2 aree di primaria importanza per la funzione agricola produttiva anche in relazione dell'estensione, composizione e localizzazione dei terreni;

zone E5 aree marginali per attività agricole nelle quali viene ravvisata l'esigenza di garantire condizioni adeguate di stabilità ambientale... "

All' art 32.1 vengono definite le caratteristiche delle zone E1 (Aree a vocazione produttiva con suscettibilità di produzioni irrigue) come segue:

"La zona E1 si articola in tre sottozone E1a, E1b ed E1c ed abbraccia la gran parte dell'altopiano che si distende ad oriente del nuraghe Oschera dal monte di S. Antonio sino al confine con il Comune di Dualchi in località Paule Mariane. Si tratta della parte più rilevante del territorio agricolo produttivo di Borore in gran parte ricomprese nel Piano ERSAT di miglioramento fondiario. L'edificabilità è subordinata alla condizione che sussista una dimensione fondiaria di lotto minimo. Per situazioni di aziende esistenti e consolidate, la misura di riferimento del lotto minimo è ridotta alla metà dei valori indicati in Tabella.

- *Sottozona E1a: lotto minimo ha 1,00*
- *Sottozona E1b: lotto minimo ha 1,00*
- *Sottozona E1c: lotto minimo ha 1,00*

La normativa di attuazione delle singole sottozone definisce i parametri edilizi relativi: per i lotti aventi una superficie superiore a mq. 5.000 è in qualunque caso possibile la realizzazione di un vano appoggio per lo svolgimento dell'attività agricola, avente un solo piano, con pianta rettangolare di m. 4,00 x 6,00, all'altezza massima di gronda di m. 3.50, copertura con tetto a due falde avente pendenza del 30% con linea di colmo secondo la dimensione massima, superfici esterne intonacate o con finitura con pietra a faccia a vista."

All'art. 32.3 vengono specificate le sottozone E1b come segue:

"La Sottozona E1b, pur non possedendo caratteristiche di fertilità pari a quelle della zona E1a, è caratterizzata anch'essa da una vivace attività agricola di tipo zootecnico, a netta prevalenza ovina. I suoli sono caratterizzati da limitazioni all'uso agricolo da modeste a severe, queste ultime rilevabile soprattutto negli areali ad elevata pietrosità superficiale e forte frazionamento fondiario. A seguito del piano di riforma agropastorale, numerosi terreni hanno goduto di interventi di miglioramento fondiario che ne hanno massimizzato le potenzialità produttive.

Data la sua estensione e la spiccata vocazione produttiva, per la Sottozona E1b il PUC prevede un rafforzamento dell'uso come foraggiera o prato-pascolo (ed in alcuni casi anche di seminativo irriguo) per aziende zootecniche specializzate. E individua nel rafforzamento della presenza aziendale un elemento non privo di valenza ambientale. Nella sottozona E1b è consentita la realizzazione di strutture sportive e per il tempo libero, integrate e compatibili con l'attività agricola della sottozona.



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

110 di/of 356

Sono previsti i seguenti:

PARAMETRI EDILIZI

0,03 mc/mq per la residenza

0,10 mc/mq per i fabbricati strumentali del fondo.”

Il PUC prevede per sottozona E1b un rafforzamento dell'uso come foraggiera o prato-pascolo; non sono presenti prescrizioni in contrasto con la realizzazione del progetto.

Essendo l'impianto oggetto di questa relazione un impianto alimentato da fonti rinnovabili, ai sensi dell'art. 12 del D.Lgs. del 29 dicembre 2003 n. 387, esso è considerato, insieme alle opere connesse e alle infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio dello stesso, di pubblica utilità ed indifferibile ed urgente.

“Ove occorra, l'autorizzazione unica costituisce di per sé variante allo strumento urbanistico. Gli impianti possono essere ubicati in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici, nel qual caso l'autorizzazione unica non dispone la variante dello strumento urbanistico. Nell'ubicazione degli impianti in tali zone si dovrà tenere conto delle disposizioni in materia di sostegno nel settore agricolo, con particolare riferimento alla valorizzazione delle tradizioni agroalimentari locali, alla tutela della biodiversità, così come del patrimonio culturale e del paesaggio rurale di cui alla legge 5 marzo 2001, n. 57, articoli 7 e 8, nonché del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 228, articolo 14. Restano ferme le previsioni dei piani paesaggistici e delle prescrizioni d'uso indicate nei provvedimenti di dichiarazione di notevole interesse pubblico ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 e s.m.i. recante Codice dei beni culturali e del paesaggio, nei casi previsti.” (Fonte: punto 15.3, Parte III-Procedimento Unico, Allegato al DM 10 settembre 2010 “Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili”).

Per quanto in precedenza trattato, il progetto non in esame non risulta essere in contrasto con il Piano Comunale.

4.5.3 Pianificazione comunale: Comune di Santu Lussurgiu

Il Comune di Santu Lussurgiu, provincia di Oristano, è dotato di Piano Urbanistico Comunale (PUC) approvato con Delibera C.C. n. 26 del 30/01/90, aggiornato al 06/04/2006 (variante di piano approvata con Delibera C.C. n. 17 del 28/07/2005 e pubblicata sul BURAS n. 11 del 06/04/2006). La cartografia di piano, Tavola n. 1 – zonizzazione, tuttavia è relativa solamente all'aggregato urbano di Santu Lussurgiu.

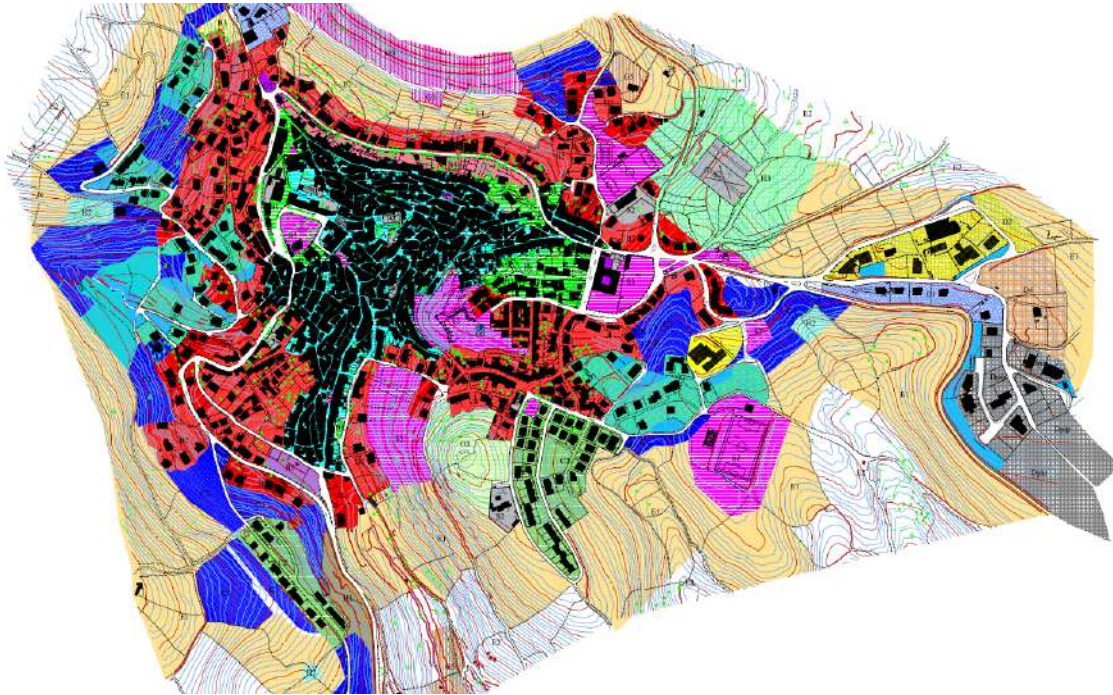


Figura 60 - Tavola di zonizzazione urbanistica del Comune di Santu Lussurgiu

Il layout di impianto ricade in aree extraurbane, presumibilmente afferibili alla zona agricola.

Essendo l'impianto oggetto di questa relazione un impianto alimentato da fonti rinnovabili, ai sensi dell'art. 12 del D.Lgs. del 29 dicembre 2003 n. 387, esso è considerato, insieme alle opere connesse e alle infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio dello stesso, di pubblica utilità ed indifferibile ed urgente.

“Ove occorra, l'autorizzazione unica costituisce di per sé variante allo strumento urbanistico. Gli impianti possono essere ubicati in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici, nel qual caso l'autorizzazione unica non dispone la variante dello strumento urbanistico. Nell'ubicazione degli impianti in tali zone si dovrà tenere conto delle disposizioni in materia di sostegno nel settore agricolo, con particolare riferimento alla valorizzazione delle tradizioni agroalimentari locali, alla tutela della biodiversità, così come del patrimonio culturale e del paesaggio rurale di cui alla legge 5 marzo 2001, n. 57, articoli 7 e 8, nonché del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 228, articolo 14. Restano ferme le previsioni dei piani paesaggistici e delle prescrizioni d'uso indicate nei provvedimenti di dichiarazione di notevole interesse pubblico ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 e s.m.i. recante Codice dei beni culturali e del paesaggio, nei casi previsti.” (Fonte: punto 15.3, Parte III-Procedimento Unico, Allegato al DM 10 settembre 2010 “Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

112 di/of 356

fonti rinnovabili”).

Il Comune di Santu Lussurgiu è inoltre dotato di Piano di valorizzazione e di recupero delle terre civiche, adottato con deliberazione del Consiglio comunale n. 34 del 14 ottobre 2019 e approvato con Decreto Presidenziale N.37 del 10/04/2020 ai sensi degli articoli 8, 9 e 10 della legge regionale 14 marzo 1994 n.12, della Presidenza della Regione Autonoma della Sardegna.

Dall'inquadramento del layout di impianto rispetto alla Tavola 09 del suddetto Piano, non si registrano interferenze con aree gravate da uso civico.

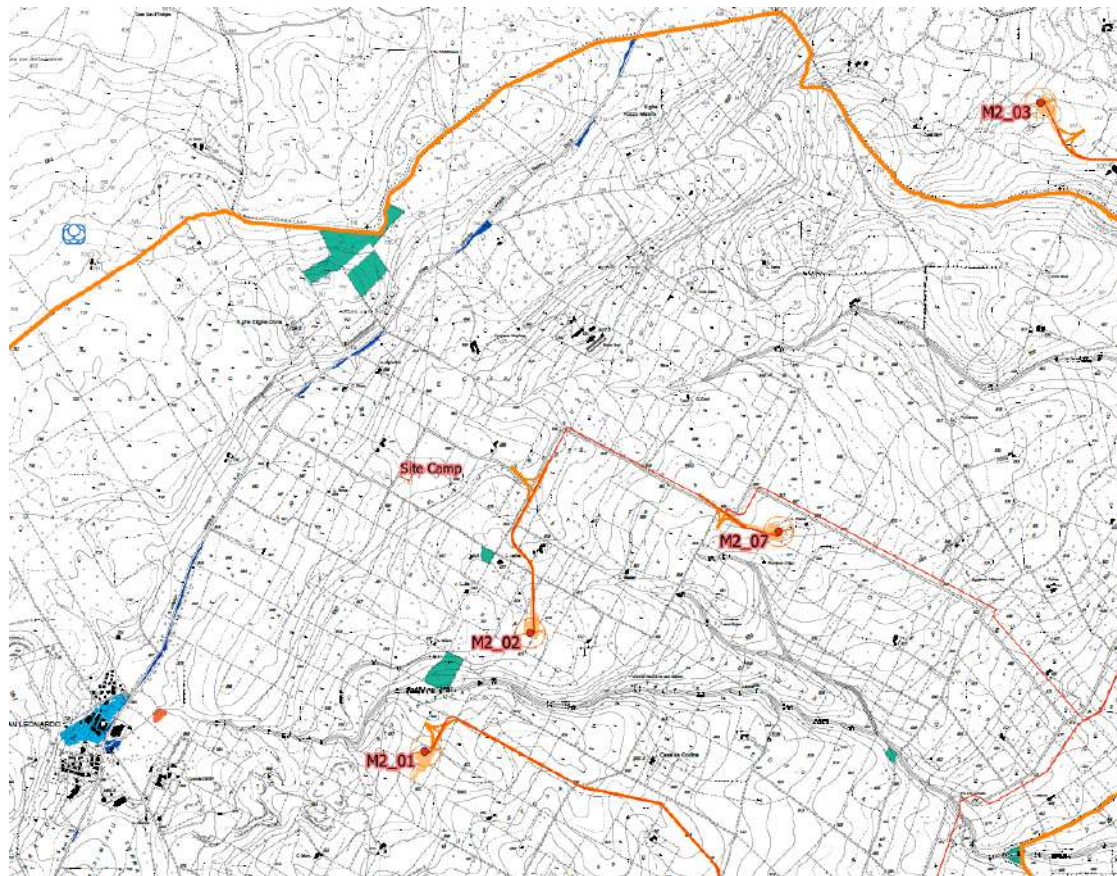


Figura 61 - Inquadramento del layout di impianto (in rosso) e della viabilità di servizio (in arancio) rispetto alla Tavola n. 9 - Uso attuale delle aree a uso civico, scala 1: 10.000 – Fonte: Piano di valorizzazione e di recupero delle terre civiche del comune di Santu Lussurgiu

Infine, si riporta l'inquadramento del layout di impianto rispetto alla Tavola 10 del Piano di valorizzazione e di recupero delle terre civiche, la quale riporta le indicazioni e le prescrizioni contenute nel PPR relativamente ai beni paesaggistici. Si osservano l'interferenza con le fasce di tutela di 150 m da ciascuna sponda, art. 142 D.Lgs. 42/2004, del Riu Mannu 013, come già discusso nel paragrafo 6.1.1, e la vicinanza del cavidotto MT, che si sviluppa su strade esistenti

asfaltata, con una tomba, bene tutelato art. 143 D.Lgs. 42/2004.

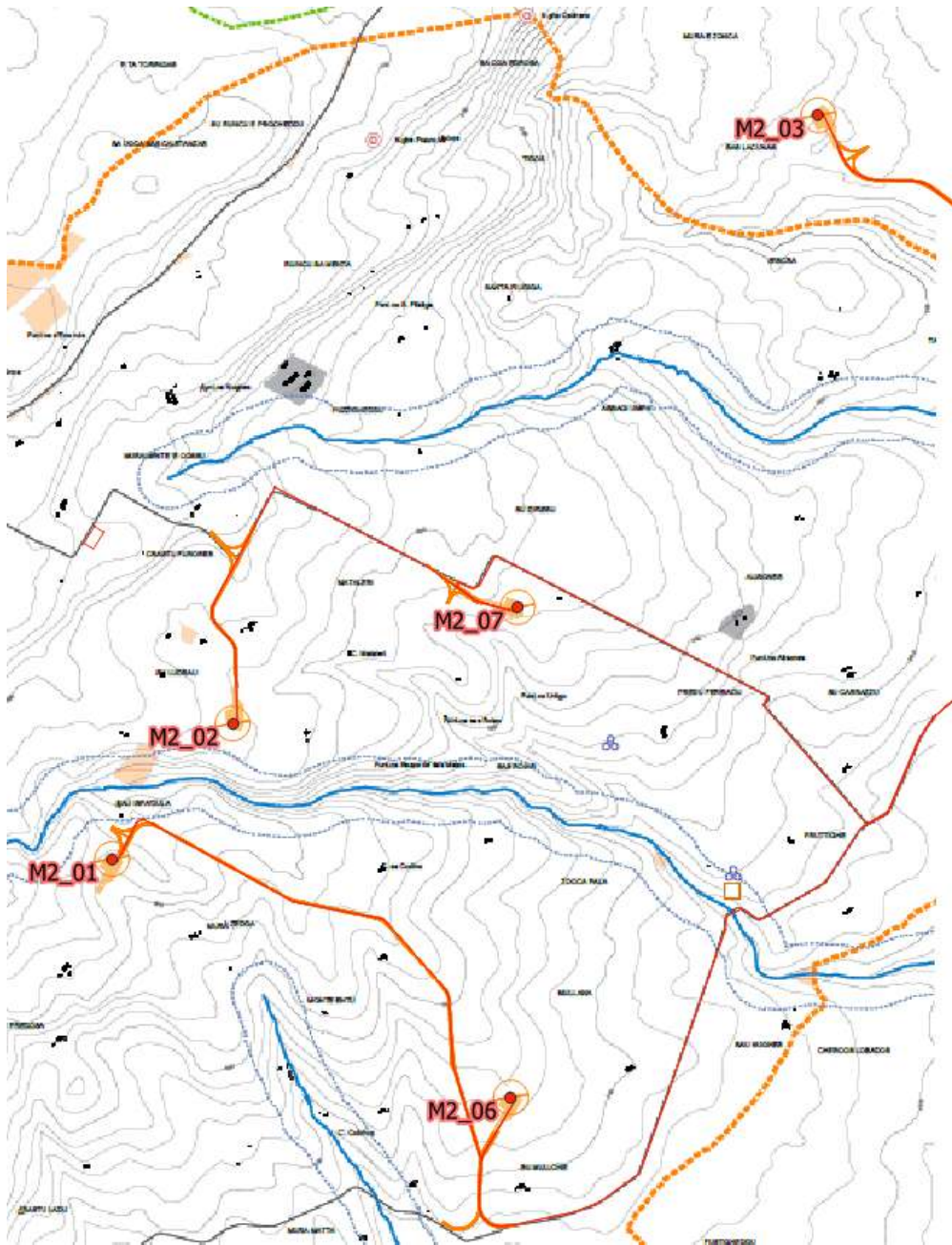




Figura 62 - Inquadramento del layout di impianto (in rosso) e della viabilità di servizio (in arancio) rispetto alla Tavola n. 10 - Beni paesaggistici, scala 1: 10.000 – Fonte: Piano di valorizzazione e di recupero delle terre civiche del comune di Santu Lussurgiu

All'art.30 della NTA del PUC si riporta che nell'attesa di formazione di un piano di disciplina delle zone F per tutto il territorio comunale, esteso a quelle parti di territorio attualmente classificate agricole, valgono le seguenti norme di salvaguardia: [...] nelle aree, in un raggio di mt. 200 attorno alle emergenze ambientali (nuraghi-manufatti di epoca antica di particolare pregio), si applica l'indice territoriale di 0.001 mc/mq. Per un raggio di mt. 100 dalle opere di salvaguardare è preclusa l'edificazione ex novo.

Il cavidotto MT si sviluppa su strada asfaltata esistente (SP77) ed in corrispondenza dell'attraversamento idraulico, la linea MT verrà posata in canaletta, in fiancheggiamento al manufatto esistente. Gli interventi in progetto non si configurano come nuovi corpi di fabbrica.

Per quanto in precedenza trattato, il progetto non in esame non risulta essere in contrasto con il Piano Comunale.

5 QUADRO PROGETTUALE

5.1.1 Descrizione dell'intervento

L'impianto eolico denominato "Macomer 2" è costituito da 8 aerogeneratori, ciascuno dei quali comprende un generatore ($V=690V$, $P=6000$ kW), collegati al rispettivo trasformatore MT/BT di macchina ($33/0.69kV$, $P=6500kVA$).

Gli 8 aerogeneratori sono divisi in tre sottogruppi (Clusters); all'interno di ogni cluster gli aerogeneratori sono connessi con collegamento di tipo "entra-esci" rigido alla linea MT di distribuzione a 33 kV. L'immissione in rete dell'energia prodotta dal parco eolico, riferita alla potenza di 48 MW, avverrà mediante il collegamento tra la sottostazione multiutente SSE 150/33 kV (che ricomprende lo stallo di trasformazione 150/33 kV dell'impianto in esame) e la SE RTN 380/150 kV TERNA, ubicata nelle immediate vicinanze della stessa.

In particolare, i cluster si collegheranno in MT allo stallo trasformatore 150/33 kV nella sottostazione multiutente da realizzare nel comune di Macomer, dallo stallo linea della SSE 150 kV si avrà il collegamento alla futura Stazione RTN 380/150 kV TERNA, mediante cavo interrato AT.

Ogni aerogeneratore è dotato di tutte le apparecchiature e circuiti di potenza nonché di comando, protezione, misura e supervisione.

L'impianto è composto dalle seguenti strutture:

- n°8 aerogeneratori con annesse tutte le apparecchiature di macchina;
- cavidotto MT a 33kV di connessione tra WTG e SSE. I cavi saranno del tipo ARE4H5E 18/30(36) kV di sezione variabile. I cavi sono direttamente interrati a profondità di 1m o 1,1m e distanziati di almeno 20cm, come da specifica tecnica.
- SSE multiutente a 150 kV con stallo trasformatore 150/33kV dedicato all'impianto in oggetto.

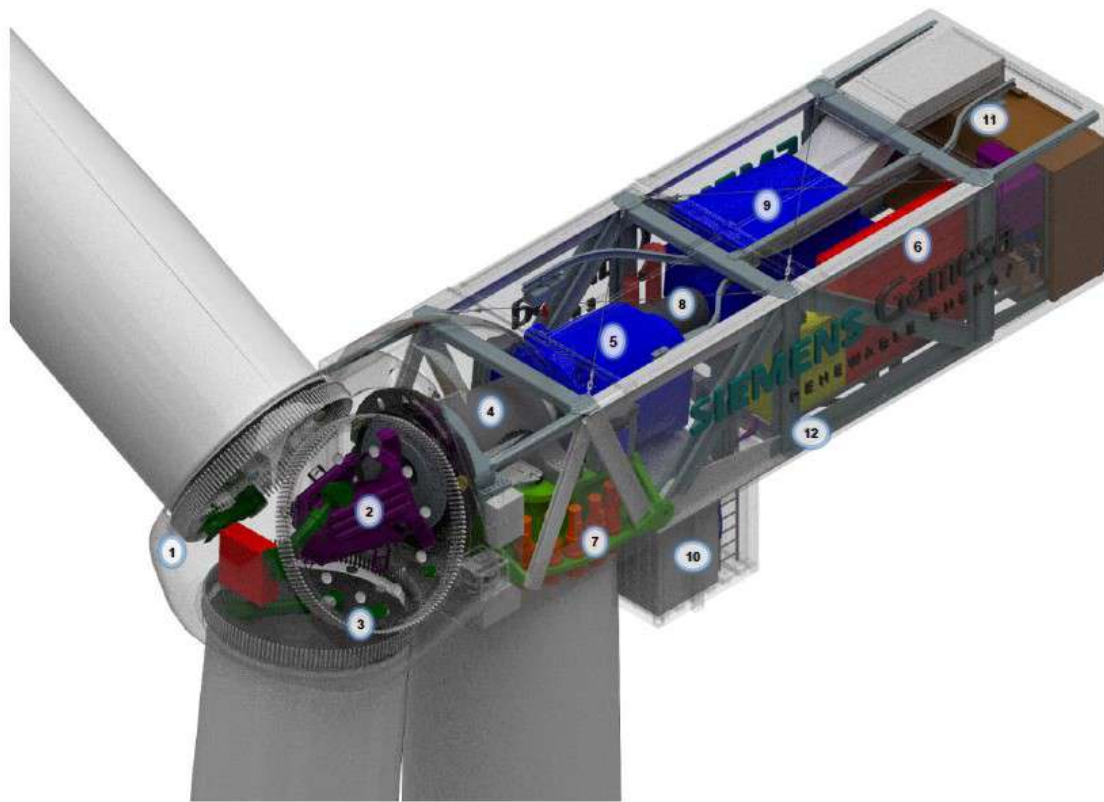
Propedeutica all'esercizio dell'impianto è la realizzazione della sottostazione e di tutte le opere accessorie e di servizio per la costruzione e gestione dell'impianto, quali:

- Piazzole di montaggio e manutenzione per ogni singolo aerogeneratore;
- Viabilità interna di accesso alle singole piazzole sia per le fasi di cantiere che per le fasi di manutenzione;
- Adeguamento della viabilità esistente interna all'area di impianto per consentire la trasportabilità delle componenti;
- Cavidotto MT (33 kV) di vettoriamento dell'energia prodotta dall'intero parco eolico alla sottostazione multiutente 150/33 kV.

5.2 COMPONENTI DELL'IMPIANTO

5.2.1 Aerogeneratori

Gli aerogeneratori costituenti il parco eolico hanno tutti tra pale e la stessa altezza. Si riportano a seguire le caratteristiche tecniche riferite all'aerogeneratore considerato nella progettazione definitiva.



| | |
|-----------------------|--------------------|
| 1 Hub | 7 Yaw system |
| 2 Pitch system | 8 High speed shaft |
| 3 Blade bearings | 9 Generator |
| 4 Low speed shaft | 10 Transformer |
| 5 Gearbox | 11 Cooling system |
| 6 Electrical cabinets | 12 Rear Structure |

Figura 63- Allestimento navicella dell'aerogeneratore

Rotore

Il rotore è costituito da un mozzo (hub) realizzato in ghisa sferoidale, montato sull'albero a bassa velocità della trasmissione con attacco a flangia. Il rotore è sufficientemente grande da fornire spazio ai tecnici dell'assistenza durante la manutenzione delle pale e dei cuscinetti all'interno della struttura.

Diametro: 170 m

Superficie massima spazzata dal rotore: 22.697 m²

Numero di pale: 3

Velocità: variabile per massimizzare la potenza erogata nel rispetto dei carichi e dei livelli di rumore.

Torre

Tipo tubolare in acciaio e/o in cemento armato.

Pale

Il materiale di cui risulta costituita la pala è composto da una matrice in fibra di vetro e carbonio pultrusi.; la pala utilizza un design basato su profili alari e la lunghezza della singola pala è pari a 83,33 m.

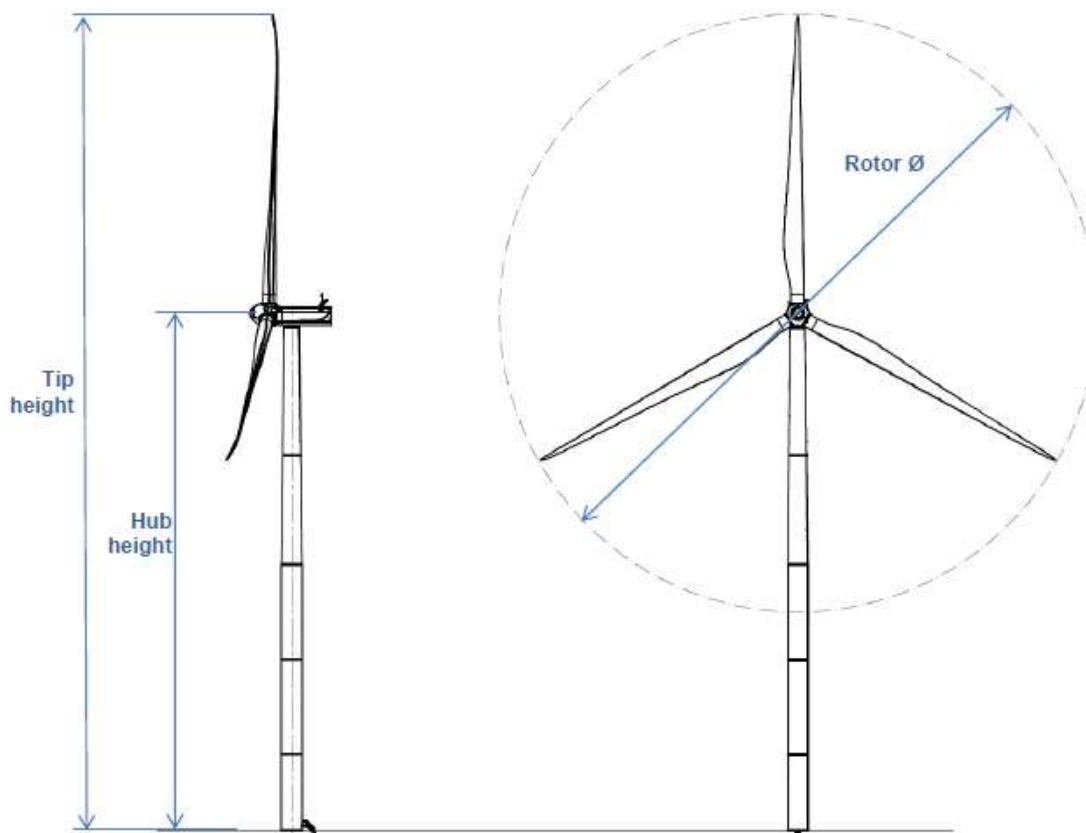


Figura 64- Dimensioni aerogeneratore tipo

| | |
|--|-------|
| Altezza della punta (Tip height) | 200 m |
| Altezza del mozzo (Hub height) | 115 m |
| Diametro del rotore (Rotor \varnothing) | 170 m |

Tabella 7- Dimensioni aerogeneratore tipo

Generatore

Tipo DFIG asincrono, potenza massima 6150 kW



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

119 di/of 356

5.2.2 Fondazioni aerogeneratori

Le opere di fondazione degli aerogeneratori, completamente interrato, saranno costituite da plinti in cemento armato.

La singola fondazione risulta conforme alle seguenti caratteristiche:

- ✓ Pendenza superficie tronco conica < 25%
- ✓ Altezza soletta conica > 50cm

Per maggiori approfondimenti si rinvia agli elaborati progettuali "GRE.EEC.R.25.IT.W.15067.00.049_Calcoli preliminari Fondazioni Aerogeneratori" e "GRE.EEC.D.25.IT.W.15067.00.043_Tipico fondazioni aerogeneratore"

5.2.3 Piazzole aerogeneratori

In fase di cantiere e di realizzazione dell'impianto sarà necessario approntare delle aree, denominate piazzole degli aerogeneratori, prossime a ciascuna fondazione, dedicate al posizionamento delle gru ed al montaggio di ognuno degli 8 aerogeneratori costituenti il Parco Eolico. Internamente alle piazzole si individuano le seguenti aree:

- ✓ Area della gru di supporto
- ✓ Area di stoccaggio delle sezioni della torre
- ✓ Area di stoccaggio della navicella
- ✓ Area di stoccaggio delle pale
- ✓ Area di assemblaggio della gru principale
- ✓ Area di stoccaggio dei materiali e degli strumenti necessari alle lavorazioni di cantiere

Le dimensioni delle diverse aree sono rappresentate nell'elaborato "GRE.EEC.D.25.IT.W.15067.00.045_Tipico piazzola - piante e sezioni".

La realizzazione di tutte le piazzole sarà eseguita mediante uno spianamento dell'area circostante ciascun aerogeneratore, prevedendo una pendenza longitudinale della singola piazzola compresa tra 0,2% e 1% utile al corretto deflusso delle acque superficiali.

Nella zona di installazione della gru principale la capacità portante sarà pari ad almeno 4 kg/cm², tale valore può scendere a 2 kg/cm² se si prevede di utilizzare una base di appoggio per la gru; la sovrastruttura è prevista in misto stabilizzato per uno spessore totale di circa 30 cm.

Il terreno esistente deve essere adeguatamente preparato prima di posizionare gli strati della sovrastruttura. È necessario raggiungere la massima rimozione del suolo e un'adeguata compattazione al fine di evitare cedimenti del terreno durante la fase d'installazione dovuti al posizionamento della gru necessaria per il montaggio.

Al termine dei lavori, tutte le aree delle piazzole degli aerogeneratori interessate dallo sbraccio della gru, dalle gru ausiliarie e dalle aree di stoccaggio delle componenti, saranno rinaturalizzate allo stato vegetale originario.



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

120 di/of 356

5.2.4 Viabilità di impianto

L'accesso al sito da parte dei mezzi di trasporto degli aerogeneratori avverrà attraverso le strade esistenti. Al fine di limitare al minimo gli interventi di adeguamento, sono state prese in considerazione nuove tecniche di trasporto finalizzate a ridurre al minimo gli spazi di manovra degli automezzi. Rispetto alle tradizionali tecniche di trasporto è previsto l'utilizzo di mezzi che permettono di modificare lo schema di carico durante il trasporto e di conseguenza limitare i raggi di curvatura, le dimensioni di carreggiata e quindi i movimenti terra e l'impatto sul territorio.

Le aree di ubicazione degli aerogeneratori risultano raggiungibili dalla viabilità di impianto di nuova realizzazione. La presenza della viabilità esistente ha consentito, in fase di redazione del progetto, di minimizzare gli effetti derivanti dalla realizzazione dei tratti di strada in progetto, limitati alle zone dove non è presente alcun tipo di viabilità fruibile e/o adeguabile, portando allo sviluppo della nuova viabilità di accesso, tra le strade esistenti e/o adeguate e le piazzole di servizio degli aerogeneratori.

Nel caso di adeguamento di strade esistenti e/o di creazione di strade nuove, la larghezza normale della strada in rettilineo fra i cigli estremi (cunette escluse) è fissata in 6 m.

Il profilo trasversale della strada è costituito da una falda unica con pendenza dell'1%.

Nei tratti in trincea o a mezza costa la strada è fiancheggiata, dalla cunetta di scolo delle acque, in terra rivestita, di sezione trapezoidale (superficie minima 0,30 m²). Nelle zone in riporto in cui la pendenza naturale del terreno non segue la pendenza del rilevato in progetto, ma risulta alla stessa contraria, per evitare che la base del rilevato possa essere scalzata nel tempo, verrà previsto un fosso di raccolta delle acque di pioggia, al piede del rilevato, al fine di convogliare le acque meteoriche verso il primo impluvio naturale. Le scarpate dei rilevati avranno l'inclinazione indicata nelle sagome di progetto oppure una diversa che dovesse rendersi necessaria in fase esecutiva in relazione alla natura e alla consistenza dei materiali con i quali dovranno essere formati.

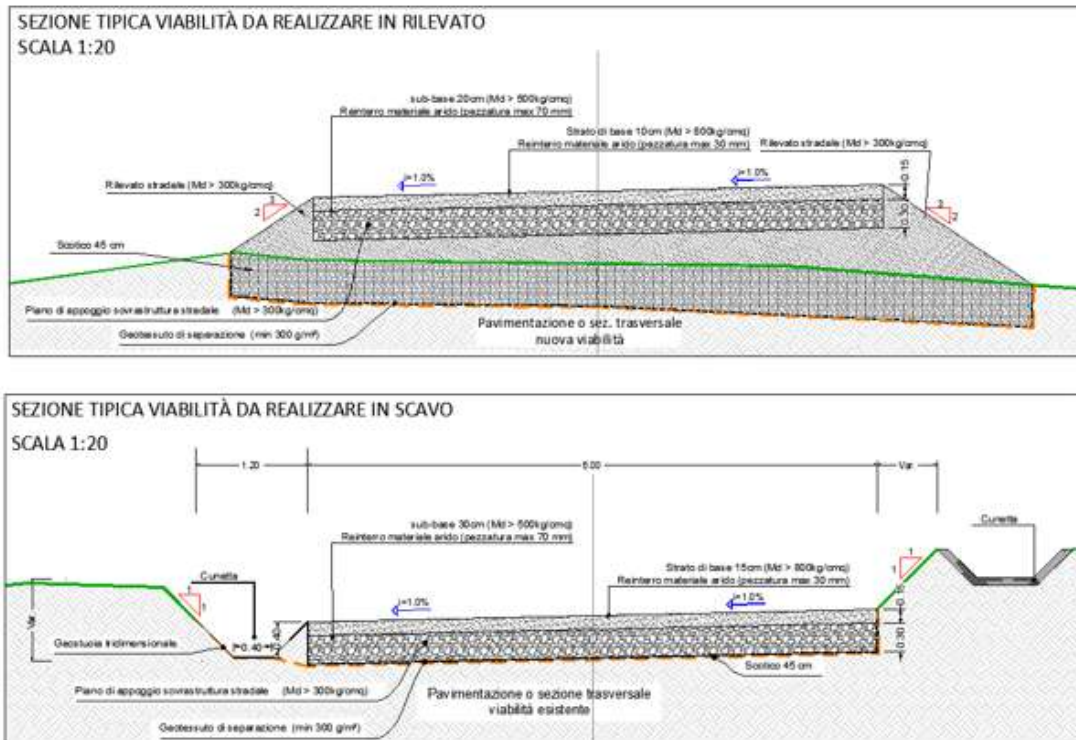


Figura 65- Sezioni tipiche trasversali in rilevato e scavo della viabilità di nuova realizzazione. Fonte: elaborato di progetto "GRE.EEC.D.25.IT.W.15067.00.044_Tipico sezioni stradali con particolari costruttivi"

Nelle sezioni in scavo ed in riporto, il terreno più superficiale (scotico) viene rimosso per una profondità di circa 45 cm.

Il terreno del fondo stradale deve essere sempre privo di radici e materiale organico (deve essere rimosso uno strato adeguato di terreno) e adeguatamente compattato, almeno al 90% della densità della proctor modificata.

I materiali per la sovrastruttura stradale (sottobase e base) possono essere il risultato di una corretta frantumazione dei materiali del sito di scavo o importati dalle cave disponibili. In entrambi i casi il materiale deve avere una granulometria adeguata e le proprietà delle parti fini devono garantire un comportamento stabile durante i cambi di umidità. I materiali per lo strato di base e per lo strato di sottobase devono essere A1, secondo ASTM D3282– AASHTO M145 (la percentuale massima di materiale fine che passa attraverso lo 0,075 mm deve essere del 15%). La dimensione massima degli aggregati deve essere rispettivamente di 30 mm e 70 mm per lo strato di base e lo strato di sottobase.

Dopo la compattazione, il terreno deve avere un modulo di deformazione minimo $Md > 500 \text{ kg / cm}^2$ e $Md > 800 \text{ kg / cm}^2$ (da verificare nella fase esecutiva in loco mediante prove di carico sulla piastra) rispettivamente per lo strato di sotto base e lo strato di base.

| FONDO STRADALE E RILEVATO | |
|--|--|
| Proprietà | Valore minimo |
| Classificazione materiale | A1, A2 o A3 secondo ASTM Classificazione D3282 o AASHTO M145 |
| % Massima passante al setaccio 0,075 mm | 35% |
| Compattazione minima in sito | 90% Proctor Modificato |
| CBR minimo dopo la compattazione (condizioni sature) | 5% |
| Minimo M_d in sito | 30 MPa |

Tabella 8- Caratteristiche materiale fondo stradale e rilevato, requisiti minimi per fondo stradale e rilevato

| STRATO DI BASE | |
|--|-------------------------------------|
| Proprietà | Valore minimo |
| Classificazione del Suolo | A1, secondo ASTM D3282– AASHTO M145 |
| Diametro massimo degli Inerti | <30mm |
| % Massima passante al setaccio #200 | <15% |
| LL per il passaggio dei materiali al #40 | <40 |
| PI per il passaggio dei materiali al #40 | <6 |
| Compattazione minima in sito | >95% Proctor Modificato |
| CBR Minimo | >60% |
| Resistenza alla frammentazione (Los Angeles Abrasion Test) | <35 |
| Minimo M_d in sito | >80 MPa |

Tabella 9- Caratteristiche materiale strato di base, requisiti minimi del materiale works wind)

| STRATO DI SOTTOBASE (SUB-BASE) | |
|--|-------------------------------------|
| Proprietà | Valore minimo |
| Classificazione materiale | A1, secondo ASTM D3282– AASHTO M145 |
| Diametro massimo degli Inerti | <70mm |
| % Massima passante al setaccio #200 | <15% |
| LL per materiale che passa al setaccio da 0,425 mm | <40 |
| PI per materiale che passa al setaccio da 0,425 mm | <8 |
| Compattazione minima in sito | >95% Proctor Modificato |
| CBR Minimo | >40% |
| Minimo M_d in sito | >50 MPa |

Tabella 10- Caratteristiche materiale strato di sottobase, requisiti minimi del materiale

Il progetto prevede tratti di viabilità di nuova realizzazione per una lunghezza complessiva pari a circa 5,3 km ed adeguamento della viabilità esistente interna al parco per una lunghezza pari a circa 1,9 km.

Per la realizzazione della viabilità interna di impianto si distinguono due fasi:

- Fase 1: realizzazione strade di cantiere (sistemazione provvisorie);
- Fase 2: realizzazione strade di esercizio (sistemazioni finali)

Fase 1

Durante la fase di cantiere è previsto l'adeguamento della viabilità esistente e la realizzazione dei nuovi tracciati stradali, internamente all'area di impianto. La viabilità dovrà consentire il transito, dei mezzi di trasporto delle attrezzature di cantiere nonché dei materiali e delle componenti di impianto.

La sezione stradale avrà una larghezza variabile al fine di permettere senza intralcio il transito dei mezzi in riferimento al tipo di attività che si svolgeranno in cantiere. Sui tratti in rettilineo è garantita una larghezza minima di 6,00 m. Le livellette stradali per le strade da adeguare seguiranno quasi fedelmente le pendenze attuali del terreno.

Con le nuove realizzazioni della viabilità di cantiere verrà garantito il deflusso regolare delle acque e il convogliamento delle stesse nei compluvi naturali o artificiali oggi esistenti in sito.

Fase 2

A fine lavori le aree temporanee usate durante la fase di cantiere verranno restituite agli usi precedenti ai lavori tramite preparazione e scarificazione del suolo secondo le tecniche classiche, stesura del terreno vegetale proveniente dagli scavi del cantiere stesso adottando le normali pratiche dell'ingegneria naturalistica.

5.2.5 Site camp (area di cantiere)

Prossima alla WTG 2, è prevista l'ubicazione di un'area destinata allo svolgimento delle attività logistiche di gestione dei lavori, allo stoccaggio dei materiali e delle componenti da installare oltre che al ricovero dei mezzi di cantiere. L'area di superficie pari a 50mx100m verrà sottoposta alla pulizia e all'eventuale spianamento del terreno con finitura in stabilizzato. Al termine del cantiere verrà dismessa.

Per ulteriori approfondimenti si rinvia all'elaborato "GRE.EEC.D.25.IT.W.15067.00.047_Tipico aree di cantiere (site camp + area di trasbordo)".

5.2.6 Elettrodotto interrato MT

L'energia elettrica prodotta sarà convogliata dall'impianto alla Sottostazione multiutente di trasformazione 150/33 kV, ubicata nel Comune di Macomer, mediante cavi interrati di tensione 33 kV. L'immissione in rete dell'energia prodotta riferita alla potenza di 48 MW avverrà mediante il collegamento tra la sottostazione multiutente a 150 kV e la futura Stazione RTN prevista nelle immediate vicinanze.

La configurazione elettrica dell'impianto prevede tre sottogruppi di aerogeneratori (cluster), e le WTGs sono così connesse:

| CLUSTER 1 (2 WTG – 12MW) | |
|---------------------------------|-----------------------|
| DA WTG 01 | A WTG 06 |
| DA WTG 06 | A QUADRO MT 33/150 kV |
| CLUSTER 2 (3 WTG – 18MW) | |
| DA WTG 02 | A WTG 07 |
| DA WTG 07 | A WTG 08 |
| DA WTG 08 | A QUADRO MT 33/150 kV |
| CLUSTER 3 (3 WTG – 18MW) | |
| DA WTG 03 | A WTG 04 |
| DA WTG 04 | A WTG 05 |
| DA WTG 05 | A QUADRO MT 33/150 kV |

Gli aerogeneratori risultano interconnessi mediante cavi tipo ARE4H5E 18/30 (36) kV di sezione opportuna, riportata a seguire, nella tabella riepilogativa. La profondità di posa dei cavi di potenza MT non risulta inferiore ad 1 m. Il percorso del cavidotto MT così costituito si sviluppa, dall'area di impianto fino alla Sottostazione 150 kV, per una lunghezza di circa 22,3 km.

| CLUSTER | Linea | Da | A | Codice Cavo | Formazione | | | Numero di Terne | Terne nella stessa tricea | Lunghezza [m] | Lunghezza +10% [m] | Potenza (kVA) | Caduta di Tensione | |
|---------|--------|--------|------------------------|----------------------|------------|---|---|-----------------|---------------------------|---------------|--------------------|---------------|--------------------|--------|
| | | | | | 3x | 1 | X | | | | | | | |
| 1 | Line 1 | WTG 01 | WTG 06 | ARE4H5E 18/30(36) kV | 3x | 1 | X | 120 | 1 | 1 | 3221 | 3543,1 | 6000 | 0,461% |
| | Line 2 | WTG 06 | Quadro MT_SSE 150/33kV | ARE4H5E 18/30(36) kV | 3x | 1 | X | 400 | 1 | 3 | 8723 | 10695,3 | 12000 | 0,871% |
| 2 | Line 3 | WTG 02 | WTG 07 | ARE4H5E 18/30(36) kV | 3x | 1 | X | 120 | 1 | 1 | 2636 | 2900 | 6000 | 0,371% |
| | Line 4 | WTG 07 | WTG 08 | ARE4H5E 18/30(36) kV | 3x | 1 | X | 500 | 1 | 3 | 6835 | 7519 | 12000 | 0,460% |
| | Line 5 | WTG 08 | Quadro MT_SSE 150/33kV | ARE4H5E 18/30(36) kV | 3x | 1 | X | 630 | 1 | 3 | 3678 | 4046 | 18000 | 0,298% |
| 3 | Line 6 | WTG 03 | WTG 04 | ARE4H5E 18/30(36) kV | 3x | 1 | X | 150 | 1 | 3 | 8985 | 4362 | 6000 | 0,459% |
| | Line 7 | WTG 04 | WTG 05 | ARE4H5E 18/30(36) kV | 3x | 1 | X | 400 | 1 | 3 | 1329 | 1462 | 12000 | 0,113% |
| | Line 8 | WTG 05 | Quadro MT_SSE 150/33kV | ARE4H5E 18/30(36) kV | 3x | 1 | X | 630 | 1 | 3 | 1204 | 1324 | 18000 | 0,086% |

I tracciati dei cavidotti MT si sviluppano per la maggior parte lungo la viabilità di servizio dell'impianto e lungo la viabilità esistente.

5.2.7 Caratteristiche tecniche stallo trasformazione 150/33 kV e SSE

L'immissione in rete dell'energia prodotta dal parco eolico, riferita alla potenza di 48MW, avverrà mediante il collegamento tra la sottostazione multiutente SSE 150/33 kV e la futura SE RTN 380/150 kV TERNA, ubicata nelle immediate vicinanze della stessa. In particolare, i cluster si collegheranno in MT allo stallo trasformatore 150/33 kV nella sottostazione multiutente da realizzare nel comune di Macomer. Dallo stallo linea della SSE 150/33 kV si avrà il collegamento in cavo interrato AT alla Stazione RTN 380/150 kV TERNA.

La sottostazione multiutente 150/33 kV sarà formata sostanzialmente da 4 parti essenziali:

- N°1. Stallo linea;
- N°2. Stallo di trasformazione (uno per Macomer 2 ed uno disponibile per un altro produttore);
- N°1. Stallo di arrivo a 150kV (Sindia);
- N°1. Sbarre AT 170kV.

Lo stallo trasformatore adibito per la connessione dell'impianto in oggetto sarà costituito dalle seguenti apparecchiature in aria:

- Trasformatore elevatore 150/33 kV ONAN/ONAF 52.8/58 MVA vcc%=11%, gruppo YNd11;
- Scaricatori di sovratensione per reti a 150 kV con sostegno;
- Trasformatore di corrente con sostegno, per misure e protezione;
- Interruttore tripolare 170 kV;
- Trasformatore di tensione induttivo con sostegno, per misure e protezione;
- Sezionatore tripolare orizzontale 170 kV con lame di terra;

Lo stallo linea sarà costituito dalle seguenti apparecchiature in aria:

- Sezionatore tripolare orizzontale 170 kV con lame di terra;
- Trasformatore di corrente con sostegno, per misure e protezione;
- Interruttore tripolare 170 kV;

- Trasformatore di tensione induttivo con sostegno, per misure e protezione;
- Sezionatore tripolare orizzontale 170 kV con lame di terra;
- Scaricatori di sovratensione per reti a 150 kV con sostegno per terminale cavo - aria;

La Sottostazione Multiutente sarà opportunamente recintata e dotata di ingresso carraio collegata al sistema viario più prossimo. L'area di Sottostazione sarà provvista di un adeguato impianto di terra, internamente alla stessa sarà previsto edificio di comando e controllo, di dimensioni in pianta 34,46 m x 6,70 m ed altezza fuori terra 2,70 m. Tale edificio sarà destinato ad accogliere i quadri di comando e controllo della stazione e gli apparati di tele-operazione.

La costruzione degli edifici sarà di tipo tradizionale con struttura in c.a. e tamponature in muratura di laterizio rivestite con intonaco di tipo civile. La copertura di tetto piano, sarà opportunamente coibentata ed impermeabilizzata.

Nel dettaglio, l'edificio della Sottostazione Multiutente conterrà:

- Locale comune produttori;
- Locale contatori;
- Sala server WTG;
- Sala quadri BT;
- Locale trasformatore servizi ausiliari TSA;
- Locale MT;
- Ufficio
- Locale magazzino.

La recinzione della sottostazione sarà del tipo ad elementi prefabbricati in cemento armato vibrato (c.a.v.), costituita da un basamento fuori terra di altezza pari a circa 0,60 m e dalla soprastante ringhiera a pettine di tipo aperta di altezza pari a 1,90 m, per un'altezza complessiva pari a 2,50 m.

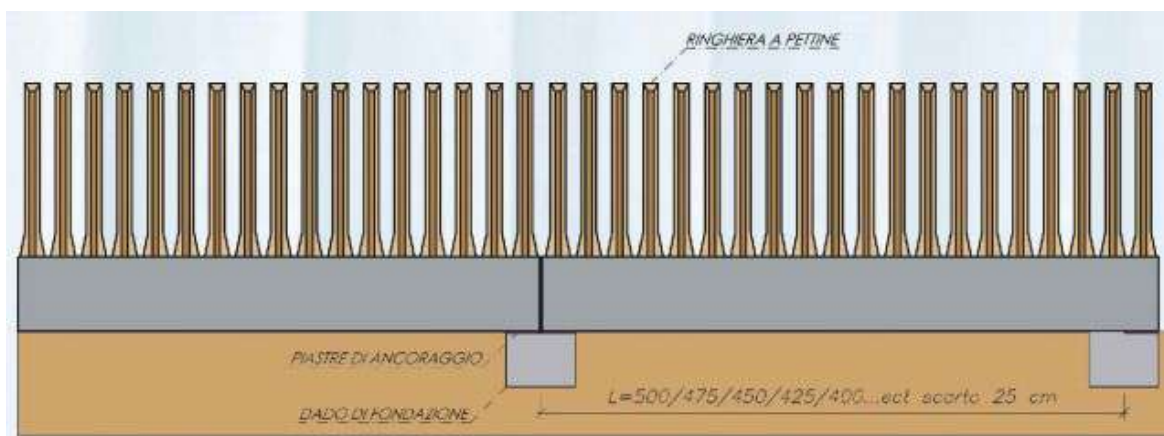


Figura 66- Recinzione sottostazione 150/33 kV_ Tipologico con ringhiera a pettine in c.a.v.

5.2.8 Elettrodotta interrato AT

Relativamente al cavidotto AT a 150 kV, si prevede la posa di cavi trifase con struttura unipolare in alluminio a 150 kV con conduttori disposti a trifoglio a profondità di circa 1.6 m per il collegamento dello stallo linea della SSE 150 kV alla Stazione RTN 380/150 kV TERNA, ubicata nelle immediate vicinanze.

Il cavo AT avrà caratteristiche minime richieste dall'allegato A3 al codice di rete TERNA, con tensione 87/150 (170) kV e le seguenti peculiarità:

1. Anima: conduttore a corda rigida rotonda, compatta e tamponata di rame ricotto non stagnato o alluminio. Le sezioni normalizzate dovranno essere conformi alle prescrizioni IEC 60228.
2. Isolante e strati semiconduttivi: isolante costituito da uno strato di polietilene reticolato estruso insieme ai due strati semiconduttivi (tripla estrusione).
3. Schermo: lo schermo metallico, in piombo o alluminio, o a fili di rame ricotto o fili di alluminio non stagnati opportunamente tamponati, o in una loro combinazione deve:
 - contribuire ad assicurare la protezione meccanica del cavo
 - assicurare la tenuta ermetica radiale
 - consentire il passaggio delle correnti corto circuito
4. Guaina esterna: il rivestimento protettivo esterno sarà costituito da una guaina di PE e grafitata, ovvero, quando per installazioni in aria si ritiene opportuno evitare il propagarsi della fiamma, guaina in PVC non propagante la fiamma o PE opportunamente addizionata oppure con micro guaina aggiuntiva in PE opportunamente addizionata.

5.2.9 Opere civili area di connessione

L'area scelta per l'ubicazione della Sottostazione Multiutente, prevede l'accesso mediante raccordo di nuova realizzazione alla strada esistente. Allo stato attuale la morfologia del sito richiede, per la realizzazione delle opere in progetto, movimenti terra (lavorazioni di scavo e riporto) contenuti.

5.3 ALTERNATIVE PROGETTUALI CONSIDERATE

In riferimento al punto 2 dell'Al. VII al D.Lgs 152/2006 s.m.i. ed al paragrafo 2.3.1. delle SNPA_ "Ragionevoli alternative", verrà approfondita la descrizione delle principali alternative di progetto prese in esame dal proponente, compresa l'alternativa zero, con indicazione delle principali ragioni e motivazioni che hanno portato alla scelta progettuale definitiva, oggetto delle valutazioni nella presente trattazione.

La previsione e valutazione degli impatti si fonda su ipotesi diametralmente opposte, in quanto per la realizzazione ed esercizio dell'impianto, si stimano le implicazioni delle azioni di progetto programmate secondo le fasi di intervento trattate in fase progettuale, mentre per l'opzione zero, si stimano le implicazioni e le eventuali criticità connesse alla non realizzazione dell'intervento.

L'alternativa zero si riferisce all'ipotesi di non intervento e nel caso in esame, rappresenta il

mantenimento dello stato attuale dei sistemi ambientali, a seguito della non realizzazione. L'opzione zero deve essere necessariamente confrontata con le ipotesi progettuali, al fine di cogliere le motivazioni ed i vantaggi che l'avvio dell'attività produttiva determinerebbe a fronte dell'opzione zero.

Il giudizio di compatibilità ambientale, in sede di verifica VIA, come del resto le valutazioni oggetto del presente documento, non possono prescindere dalle seguenti considerazioni:

- l'impatto ambientale dell'avvio dell'attività è da valutare in un contesto stabile di area naturale, con paesaggio poco antropizzato e assenza di altre attività produttive;
- la scelta di non realizzazione, non concedendo l'autorizzazione alla costruzione ed esercizio dell'impianto, non concorrerà al raggiungimento dell'obiettivo di incrementare la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, coerentemente con gli accordi siglati a livello comunitario dall'Italia;
- la scelta della realizzazione dell'impianto deve comunque assicurare il conseguimento della migliore situazione finale per il recupero ambientale o riqualificazione d'uso dell'area.

Vanno inoltre considerate le ricadute che la non realizzazione potrebbe avere in termini di non creazione di posti di lavoro, direttamente impiegati nel comparto e di tutto l'indotto che gravita localmente, attorno al mercato delle rinnovabili; la creazione di posti di lavoro risulta tra i benefici dell'opera.

Il bilancio "impatti-benefici" viene valutato nella seguente tabella, in merito alle componenti ambientali considerate nel SIA.

Tabella 11 - Sintesi delle considerazioni sulle componenti ambientali comparando "opzione zero" e realizzazione del progetto

| COMPONENTE | DESCRIZIONE |
|------------------|---|
| ATMOSFERA | <p>A fronte del venir meno di modesti e transitori impatti in fase di cantiere, conseguenti all'emissione di polveri e di inquinanti da motori di combustione impegnati durante la fase di cantiere, la mancata realizzazione dell'impianto eolico presupporrebbe la rinuncia alle positive ricadute ambientali in termini di risparmio di inquinanti e gas serra rilasciati da una produzione di energia elettrica "convenzionale".</p> <p>I probabili scenari futuri prevedono un aumento del prezzo dei combustibili fossili, con seguente aumento del costo dell'energia in termini economici ed ambientali; l'alternativa zero non risponde all'esigenza, sempre più avvertita, di esercitare un contrasto al problema dei cambiamenti climatici. Viceversa, l'impatto della soluzione di progetto sulla componente a livello sovralocale e globale è valutato come "moderato-positivo".</p> |



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

129 di/of 356

| COMPONENTE | DESCRIZIONE |
|--|---|
| AMBIENTE IDRICO | <p>In merito a tale componente gli impatti saranno legati esclusivamente alla fase di cantiere, non prevedendosi significativi impatti in fase di esercizio dell'impianto eolico. In riferimento alla salvaguardia dell'ambiente idrico l'alternativa di progetto non appare penalizzante rispetto all'alternativa zero. A seguito delle analisi approfondite condotte nel presente studio, infatti, l'impatto della soluzione progettuale sulla componente risulta basso.</p> |
| SUOLO E SOTTOSUOLO | <p>Rispetto alla specifica componente, la principale conseguenza della realizzazione dell'impianto è riferibile all'occupazione del suolo, i cui effetti verranno recuperati solo a fine vita della centrale. La non realizzazione dell'impianto non presuppone una significativa occupazione di suolo, sbancamenti e rilevanti alterazioni della geomorfologia dei luoghi, potendosi quantificare il relativo impatto non più che basso, come più oltre descritto. Da ciò emerge che l'alternativa zero non presenta elementi che la rendano altamente preferibile rispetto all'alternativa di progetto.</p> |
| VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA, AVIFAUNA ED ECOSISTEMI | <p>La mancata realizzazione del progetto comporta il mantenimento dello stato attuale della vegetazione dell'area, e quindi la non alterazione delle sue condizioni preesistenti. In questo senso l'alternativa zero risulta preferibile alla soluzione di progetto rispetto alla componente in esame. Tuttavia, nell'intervento devono necessariamente riconoscersi importanti riflessi positivi alla scala globale, in termini di contrasto agli effetti negativi dei cambiamenti climatici sulla biodiversità; inoltre, l'impatto del progetto sulla componente, benché valutato moderato, può essere oggetto di efficaci azioni di mitigazione e/o compensazione.</p> |



Engineering & Construction



WE ENGINEERING

GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

130 di/of 356

| COMPONENTE | DESCRIZIONE |
|--------------------|--|
| PAESSAGGIO | <p>L'alternativa zero presuppone la conservazione dell'attuale sistema paesaggistico, in particolare nei suoi connotati estetico-percettivi. D'altro canto, come meglio esplicitato nella relazione paesaggistica, una valutazione della significatività dei potenziali effetti visivi del progetto deve necessariamente scaturire da un bilanciamento dei potenziali impatti, transitori e reversibili, associati alla realizzazione dell'intervento, ed i benefici attesi in termini di contributo sostenibile alla conversione del sistema energetico e alla sicurezza degli approvvigionamenti energetici nazionali.</p> |
| POPOLAZIONE | <p>La mancata realizzazione del progetto, ossia il perseguimento della Alternativa zero, presuppone la rinuncia alle significative opportunità e ricadute socio-economiche sul territorio e la popolazione. Sotto questo profilo i benefici attesi sono prospettabili sia in fase di cantiere che di esercizio, in quanto per la realizzazione del parco eolico sarà necessario coinvolgere maestranze abilitate all'esecuzione di mansioni necessarie alla realizzazione dell'impianto e di personale abilitato che si dedicherà, in fase di esercizio, alla sorveglianza e alla manutenzione delle opere in progetto. La società proponente, infatti, ricorrerà preferibilmente al coinvolgimento di manodopera locale, con positivi riflessi sull'occupazione. Ulteriori riflessi positivi sul territorio, inoltre, possono individuarsi nella individuazione di adeguate misure compensative a favore dei comuni interessati, da definirsi nell'ambito del procedimento di autorizzazione unica secondo le modalità stabilite dal DM 10/09/2010. Per quanto precede si può ritenere che, sotto il profilo in esame, la soluzione di progetto sia moderatamente preferibile all'alternativa zero.</p> |
| RUMORE | <p>L'alternativa zero, presupponendo la conservazione dell'attuale clima acustico, appare preferibile rispetto allo scenario di progetto. Peraltro, in riferimento agli effetti acustici del proposto parco eolico, è concreta la possibilità di esercitare, ove ciò si rendesse necessario, un efficace e sistematico controllo della rumorosità attraverso la regolazione della potenza acustica degli aerogeneratori in funzione di determinate condizioni di velocità e/o direzione del vento e del tempo di riferimento considerato (diurno/notturno).</p> |

| COMPONENTE | DESCRIZIONE |
|---------------------------------|---|
| <p>SHADOW FLICKERING</p> | <p>Trattandosi di un fattore ambientale caratteristico degli impianti eolici, l'alternativa di non intervento scongiura evidentemente il manifestarsi di tale potenziale fenomeno. D'altro canto, come meglio documentato nello studio specialistico, trattasi di effetti transitori che difficilmente potranno scaturire in un effettivo disturbo per gli occupanti dei più prossimi edifici abitativi esposti all'ombreggiamento intermittente. Ove lo SF rappresentasse un effettivo fattore di impatto, lo stesso si presta comunque ad un'efficace mitigazione (p.e. attraverso l'interposizione di elementi schermanti a protezione delle aperture fenestrate).</p> |

Oltre all'alternativa "zero", sono state prese in considerazione in fase progettuale, alcune alternative.

Alternativa 1- Ipotesi iniziale di progetto

L'alternativa progettuale 1, presa come riferimento, è quella formulata in fase di Studio di Fattibilità, con le coordinate e la localizzazione su immagine satellitare delle posizioni degli aerogeneratori così come di seguito riportate

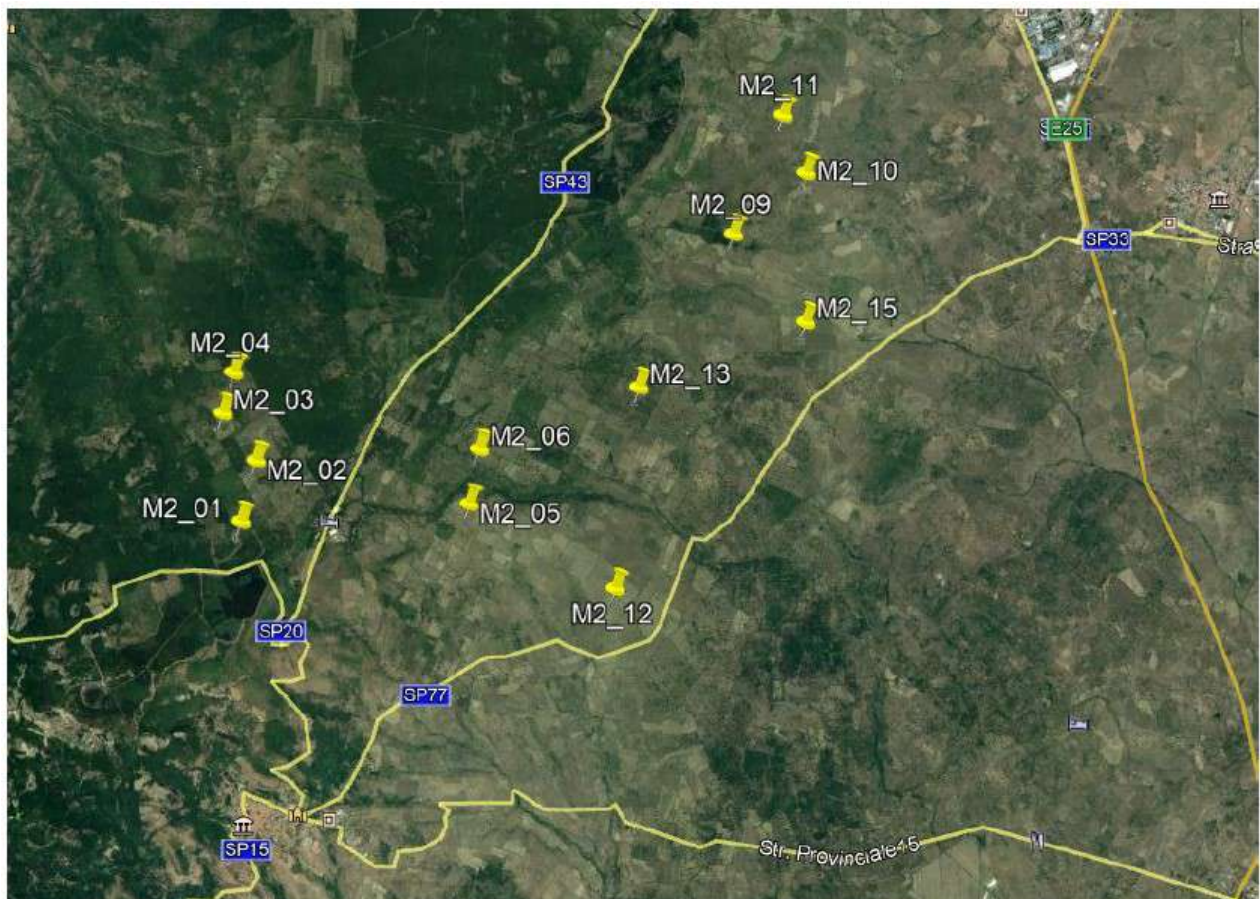


Figura 67 - Inquadramento dell'area d'impianto con limiti amministrativi comunali

Tabella 12 - Coordinate e inquadramento catastale degli aerogeneratori

| NOME PROGETTO | EST (UTM33S) | NORD (UTM33S) | ID WTG | Potenza (MW _{ac}) |
|---------------|---------------|----------------|--------|-----------------------------|
| MACOMER 2 | 470171.00 m E | 4447238.00 m N | M2_01 | 6 MW _{ac} |
| MACOMER 2 | 470378.00 m E | 4448044.00 m N | M2_02 | 6 MW _{ac} |
| MACOMER 2 | 469934.00 m E | 4448677.00 m N | M2_03 | 6 MW _{ac} |
| MACOMER 2 | 470081.96 m E | 4449217.49 m N | M2_04 | 6 MW _{ac} |
| MACOMER 2 | 473225.00 m E | 4447459.00 m N | M2_05 | 6 MW _{ac} |
| MACOMER 2 | 473363.00 m E | 4448184.00 m N | M2_06 | 6 MW _{ac} |
| MACOMER 2 | 476775.00 m E | 4451030.00 m N | M2_09 | 6 MW _{ac} |
| MACOMER 2 | 477751.02 m E | 4451841.03 m N | M2_10 | 6 MW _{ac} |
| MACOMER 2 | 477445.00 m E | 4452607.00 m N | M2_11 | 6 MW _{ac} |
| MACOMER 2 | 475177.00 m E | 4446327.00 m N | M2_12 | 6 MW _{ac} |
| MACOMER 2 | 475501.03 m E | 4448998.96 m N | M2_13 | 6 MW _{ac} |
| MACOMER 2 | 477735.00 m E | 4449856.00 m N | M2_15 | 6 MW _{ac} |

Nel corso dei sopralluoghi in campo, sono stati individuati possibili accessi alle future piazzole/aerogeneratori sfruttando prevalentemente, ove possibile, i tracciati già esistenti sui quali effettuare unicamente limitati lavori di adeguamento.

Accesso WTG M2_01: L'accesso alla WTG M2_01 è possibile percorrendo la Strada Provinciale SP19 che, tuttavia, non conduce direttamente al punto di posizionamento dell'aerogeneratore in quanto, a partire dalla strada principale, è necessario percorrere una strada sterrata piuttosto stretta con muretti a secco laterali e presenza di alberi ai lati della stessa. Risulta necessaria la realizzazione di un adeguamento della strada esistente e di una strada di nuova realizzazione lunga all'incirca 665 m. Il tratto interessato ha un profilo altimetrico caratterizzato da una pendenza massima pari a 2%.



Figura 68 - Viabilità di accesso alla WTG M2_01

Accesso WTG M2_02: Risulta necessaria la realizzazione di una strada di nuova realizzazione lunga all'incirca 600 m. Il tratto interessato ha un profilo altimetrico caratterizzato da una pendenza massima pari a 2%.



Figura 69 - Viabilità di accesso alla WTG M2_02

Accesso WTG M2_03: L'accesso alla WTG M2_03 è possibile a partire dalla SP20 dalla quale si diramano delle strade sterrate percorribili da una sola macchina mentre, in prossimità dell'aerogeneratore, è possibile proseguire solamente a piedi; di conseguenza si necessita la realizzazione di una nuova strada lunga all'incirca 200 m. Il tratto interessato ha un profilo altimetrico caratterizzato da una pendenza massima pari a 1%.



Figura 70 - Viabilità di accesso alla WTG M2_03

Accesso WTG M2_04: Per le caratteristiche plano altimetriche del terreno si necessita la realizzazione di una nuova strada d'accesso avente una lunghezza pari all'incirca a 243 m. Il tratto interessato ha un profilo altimetrico caratterizzato da una pendenza massima pari a 1.5%.

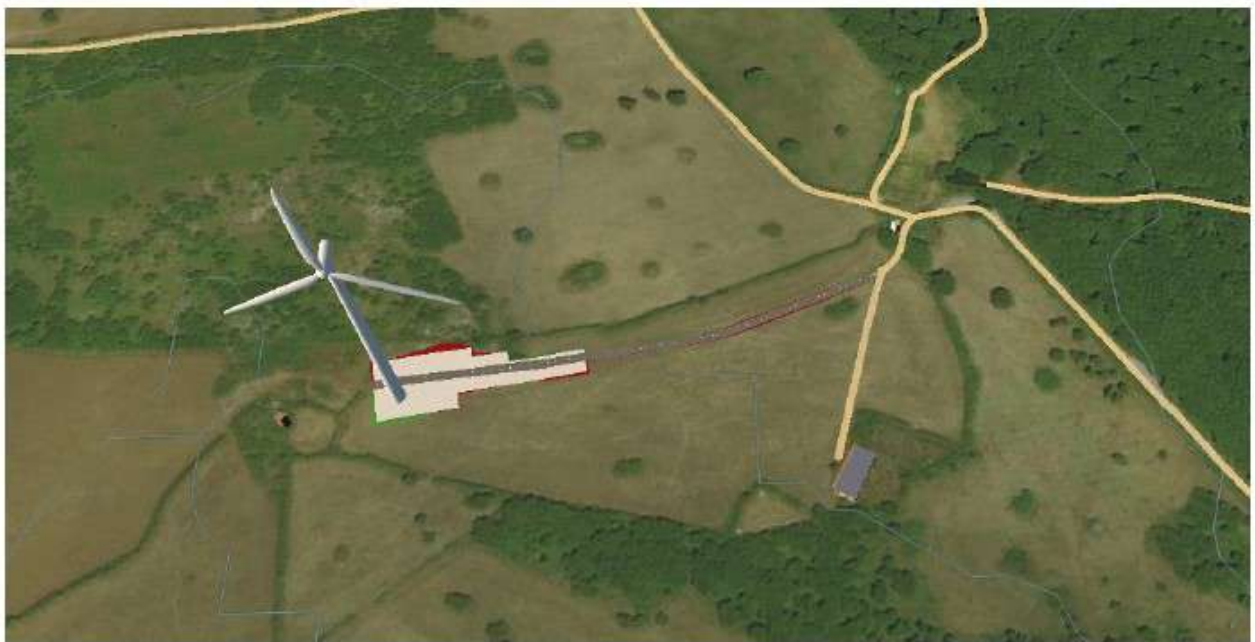


Figura 71 - Viabilità d'accesso WTG M2_04

Accesso WTG M2_05: Le uniche informazioni a disposizione sono desumibili dalla strada principale che, comunque, è piuttosto stretta e lambita da alberi su entrambi i lati; di conseguenza si è prevista la realizzazione di una nuova strada d'accesso alla WTG avente una lunghezza pari all'incirca a 680 m. Il tratto interessato ha un profilo altimetrico caratterizzato da una pendenza massima pari all' 8%.



Figura 72 - Viabilità di accesso alla WTG M2_05

Accesso WTG M2_06: Risulta necessaria la realizzazione di una nuova strada d'accesso alla WTG avente una lunghezza pari all'incirca a 160 m. Il tratto interessato ha un profilo altimetrico caratterizzato da una pendenza massima pari a 5.4%.



Figura 73 - Viabilità di accesso alla WTG M2_06

Accesso WTG M2_09: Risulta necessaria la realizzazione di una nuova strada d'accesso alla WTG avente una lunghezza pari all'incirca a 310 m. Il tratto interessato ha un profilo altimetrico caratterizzato da una pendenza massima pari a 1.4%.



Figura 74 - Viabilità di accesso alla WTG M2_09

Accesso WTG M2_10: Per le caratteristiche plano altimetriche si necessita della realizzazione di una nuova strada avente una lunghezza pari all'incirca a 180 m. Il tratto interessato ha un profilo altimetrico caratterizzato da una pendenza massima pari a 3%.



Figura 75 - Viabilità di accesso alla WTG M2_10

Accesso WTG M2_11: La strada di accesso alla WTG M2_11 risulta essere piuttosto stretta e adibita al passaggio di una sola macchina; di conseguenza risulta necessaria la realizzazione di una nuova strada avente una lunghezza pari a 780 m. Il tratto interessato ha un profilo altimetrico caratterizzato da una pendenza massima pari a 3.6%.



Figura 76 - Viabilità di accesso alla WTG M2_11

Accesso WTG M2_12: Risulta necessaria la realizzazione di una nuova strada d'accesso alla WTG avente una lunghezza pari all'incirca a 310 m. Il tratto interessato ha un profilo altimetrico caratterizzato da una pendenza massima pari a 1.4%.



Figura 77 - Viabilità di accesso alla WTG M2_12

Accesso WTG M2_13: Per le caratteristiche plano altimetriche si necessita la realizzazione di una nuova strada avente una lunghezza pari all'incirca a 260 m. Il tratto interessato ha un profilo altimetrico caratterizzato da una pendenza massima pari a 4%.



Figura 78 - Viabilità di accesso alla WTG M2_13

Accesso WTG M2_15: Per le caratteristiche plano altimetriche si necessita la realizzazione di una nuova strada avente una lunghezza pari all'incirca a 565 m. Il tratto interessato ha un profilo altimetrico caratterizzato da una pendenza massima pari a 10%.



Figura 79 - Viabilità di accesso alla WTG M2_15

Alternativa 2 – Progetto definitivo

L'alternativa progettuale definitiva è il risultato di un'analisi approfondita e di verifiche specifiche:

- sopralluogo in sito finalizzato alla verifica dello stato dei luoghi ed al censimento di eventuali interferenze;
- analisi vincolistica, inclusa la verifica di compatibilità con gli strumenti pianificatori vigenti;
- analisi sismica;
- verifica delle distanze minime da edifici, strade, aeroporti civili e militari;
- verifica catastale degli immobili interferenti con il progetto;
- verifica delle possibili soluzioni di connessione alla rete elettrica;
- valutazione dei costi;
- verifica dell'iter autorizzativo.

A seguito di tali verifiche sono state apportate modifiche al layout di progetto (posizioni delle WTG e strade) proposto nell'alternativa 1.

In fase di progettazione definitiva è stato previsto lo spostamento delle WTG: M2_02 e M2_07 (rispettivamente le M2_06 e M2_13 nell'alternativa 1) in seguito al verificarsi di incendi durante i mesi estivi del 2021, nelle aree indagate per l'installazione degli aerogeneratori.

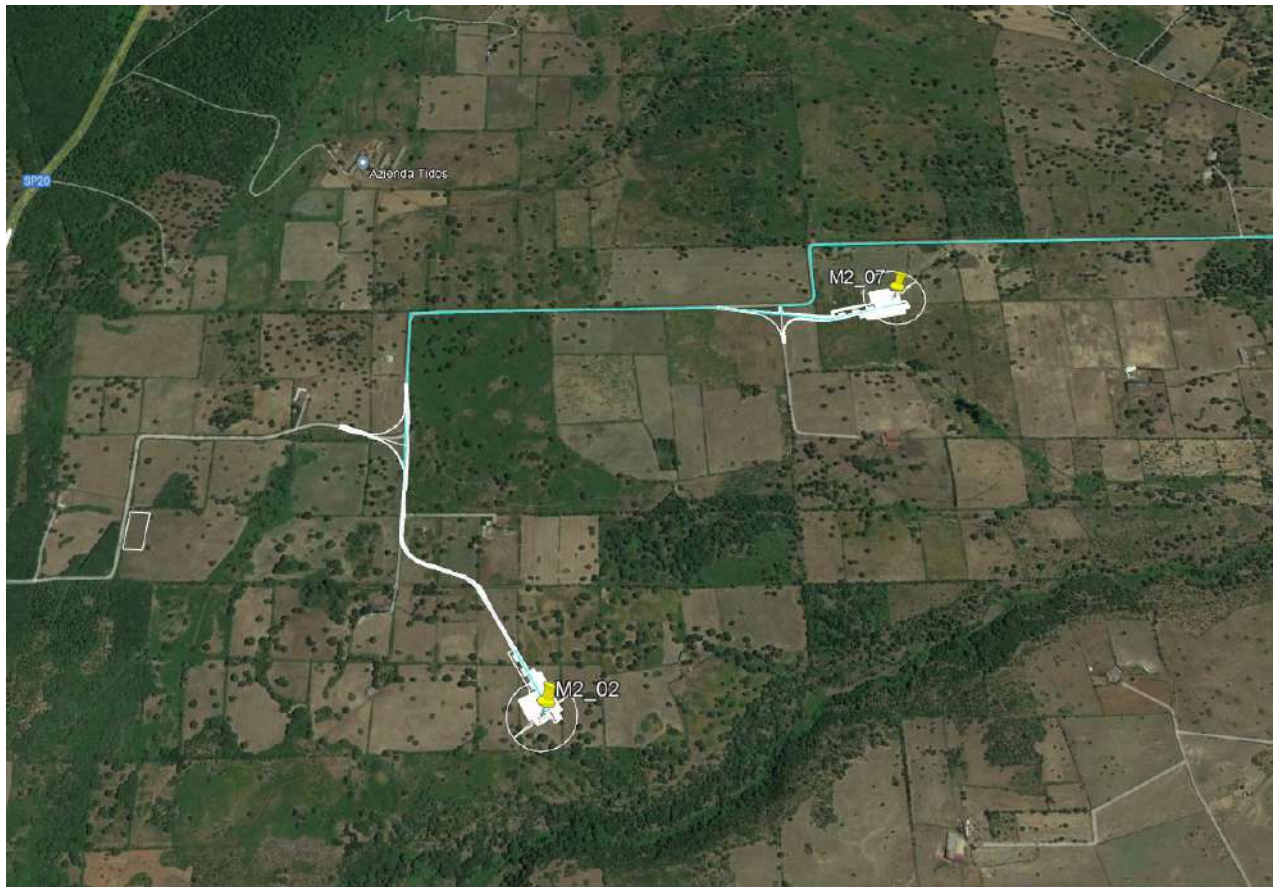


Figura 80 - Inquadramento WTG M2_02 e M2_13

Le WTG M2_04 e M2_06 (rispettivamente le WTG M2_10 e M2_12 nell'alternativa 1) e relative opere annesse (piazzola e viabilità di servizio) risultano spostate di pochi metri ed orientate in modo diverso rispetto all'alternativa 1, al fine di ridurre la lunghezza della viabilità di servizio.



Figura 81 - Inquadramento WTG M2_04

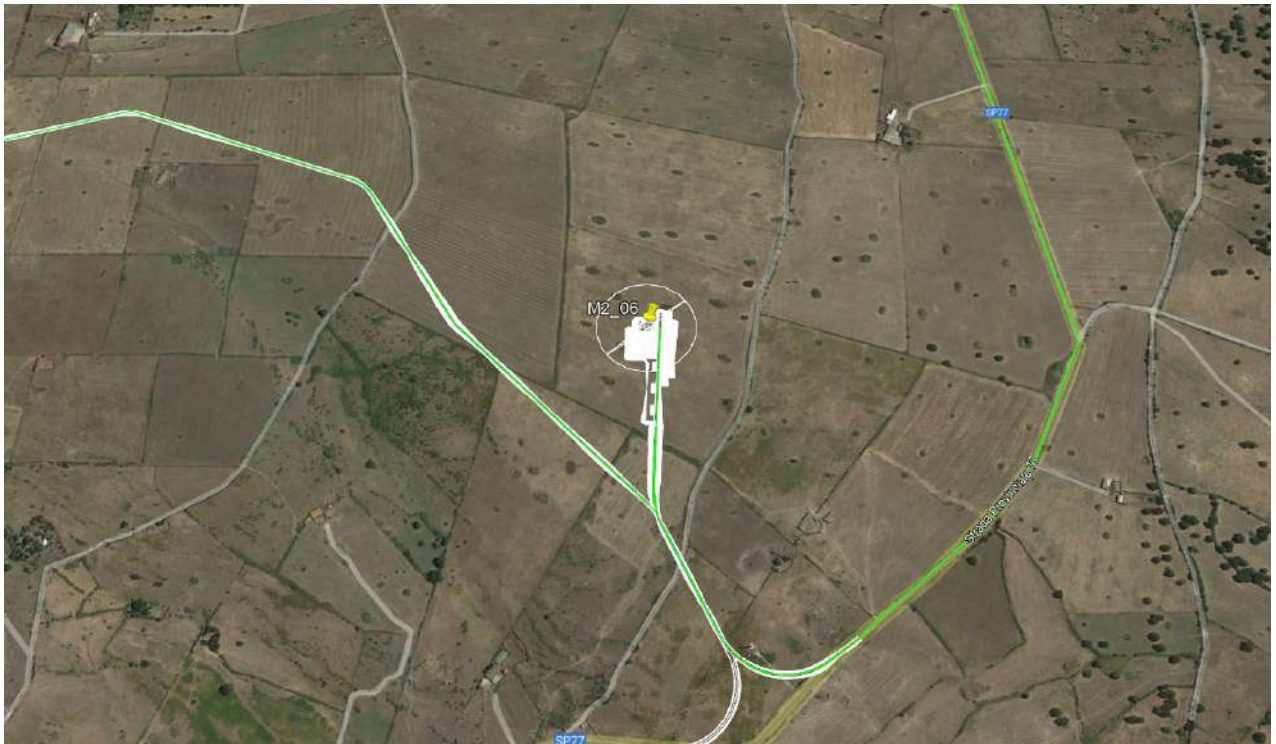


Figura 82 - Inquadramento WTG M2_06

Per quanto concerne la WTG M2_08 (corrispondente alla WTG M2_15 nell'alternativa 1) si è preferito modificare la viabilità d'accesso alla WTG rispetto all'alternativa 1, prevedendo la realizzazione di un tratto di viabilità di servizio più corto, in collegamento alla viabilità di accesso in progetto alla WTG M2_03.



Figura 83 - Inquadramento WTG M2_03 e M2_08

Le WTG M2_01, M2_02, M2_03, M2_04 presenti all'interno dell'alternativa 1 sono state rimosse in fase di progettazione definitiva.

5.4 Tempi e modalità di esecuzione dell'intervento

Fatte salve le prerogative del futuro appaltatore per l'esecuzione dei lavori in progetto, nella corrente fase di ingegneria autorizzativa possono essere previste fasi, tempistiche e modalità di esecuzione dell'intervento nei termini di seguito sintetizzati.

5.4.1 Fasi di esecuzione dell'intervento

Le principali fasi di esecuzione dell'intervento possono prevedersi in:

- Allestimento cantiere (delimitazione dell'area dei lavori e trasporto attrezzature/macchinari previa pulizia dell'area di intervento);
- Realizzazione viabilità di impianto, realizzazione piazzole e ripristino parziale:
 - ✓ movimentazioni terra (scavi, riporti e loro movimentazione);
 - ✓ realizzazione cunette;
 - ✓ posa cavi elettrodotto MT, cavi dati e cavo di terra, internamente all'area di impianto;
- Posa cavi elettrodotto MT, cavi dati e cavo di terra, esternamente all'area di impianto, lungo la viabilità esistente fino alla sottostazione utente di trasformazione 150/33 kV;



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

145 di/of 356

- Scavi fondazioni aerogeneratori;
- Realizzazione fondazioni aerogeneratori (opere in c.a.);
- Fornitura aerogeneratori;
- Montaggio aerogeneratori;
- Realizzazione Sottostazione Multiutente 150/33 kV:
 - ✓ Installazione cantiere;
 - ✓ Realizzazione recinzione;
 - ✓ Scavi fondazioni per apparecchiature elettromeccaniche e per l'edificio di sottostazione;
 - ✓ Realizzazione via cavo (MT e BT);
 - ✓ Realizzazione fondazioni (opere in c.a.) apparecchiature 33kV e 150 kV;
 - ✓ Realizzazione edificio interno alla sottostazione (fondazioni e parte in elevazione);
 - ✓ Fornitura e posa in opere delle componenti MT e BT, internamente all'edificio della sottostazione;
 - ✓ Fornitura e posa in opera delle apparecchiature 150 kV;
 - ✓ Connessione delle apparecchiature e cablaggi;
- posa cavi elettrodotto AT, esternamente all'area di impianto, fino alla Stazione RTN 380/150 kV TERNA;
- Dismissione cantiere.

5.4.2 Tempi di esecuzione dell'intervento

In relazione alle principali fasi di esecuzione dell'intervento, i corrispondenti tempi possono essere previsti come descritto nel diagramma proposto di seguito prevedendo la realizzazione delle opere entro 640 giorni circa. Per informazioni più dettagliate si rimanda all'elaborato "GRE.EEC.R.73.IT.W.15067.00.021_Cronoprogramma".

5.4.3 Modalità di esecuzione dell'intervento

In relazione alle principali fasi dell'intervento già menzionate, le corrispondenti modalità di esecuzione possono essere previste come di seguito descritto:

- ✓ **delimitazione dell'area dei lavori:** mezzi di trasporto e primi operatori in campo approvvigioneranno l'area dei lavori delle opere provvisorie necessarie alla delimitazione della zona ed alla segnaletica di sicurezza, installabili con l'ausilio di ordinaria utensileria manuale. Con l'ausilio di mezzi d'opera mezzi d'opera destinati al movimento terra ed operatori specializzati si eseguirà la pulizia generale dell'area dei lavori, provvedendo all'espanto delle specie arboree e della vegetazione esistente, alla corretta gestione delle terre da scavo e delle emissioni polverose.
- ✓ **realizzazione viabilità di impianto, realizzazione piazzole e rinaturalizzazione parziale:** topografi e maestranze specializzate tratteranno a terra le opere in progetto, avvalendosi di strumenti topografici ed utensileria manuale; operatori specializzati e

mezzi d'opera semoventi adibiti a movimenti terra, trasporto materiale, nonché a compattazione e conformazione di corpi stradali, provvederanno alla realizzazione della viabilità, delle piazzole e del sistema di drenaggio. Completato il montaggio del singolo aerogeneratore, mediante mezzi d'opera semoventi adibiti a movimenti terra, verrà eseguita la rinaturalizzazione parziale dell'area di piazzola.

- ✓ **esecuzione dei cavidotti:** operatori specializzati con l'ausilio di mezzi d'opera da movimento terra e per trasporto materiali, provvederanno all'esecuzione delle trincee, all'allestimento delle medesime con i dovuti cavi ed al rinterro degli scavi;
- ✓ **scavo e realizzazione fondazioni aerogeneratori:** operatori specializzati e mezzi d'opera semoventi adibiti a movimenti terra provvederanno allo scavo a sezione ampia; con l'ausilio di autogru, autobetoniere e autopompe, operatori specializzati provvederanno alla disposizione delle armature ed al getto del calcestruzzo, per la realizzazione delle fondazioni.
- ✓ **fornitura e montaggio aerogeneratori:** operatori con mezzi di trasporto eccezionale, provvederanno a stoccare le componenti costituenti gli aerogeneratori (conci torre, navicella e pale) presso le aree di stoccaggio prossime alle piazzole di montaggio, e mediante una o più gru, provvederanno ad eseguire le operazioni di montaggio di ogni singolo aerogeneratore.
- ✓ **Realizzazione Sottostazione multiutente 150/33 kV (che ricomprende lo stallo trasformatore 150/33kV del progetto in esame) e delle opere di connessione:** operatori specializzati con l'ausilio di macchine operatrici semoventi per scavo e sollevamento realizzeranno le opere di connessione previste dalla soluzione tecnica del Gestore di rete; provvederanno alla realizzazione delle opere civili ed elettriche, necessarie per consentire l'immissione in rete dell'energia prodotta dall'impianto.
- ✓ **Dismissione del cantiere:** operatori specializzati provvederanno alla rimozione del cantiere realizzata attraverso lo smontaggio delle postazioni di lavoro fisse, di tutti gli impianti di cantiere, delle opere provvisorie e di protezione ed al caricamento di tutte le attrezzature, macchine e materiali eventualmente presenti, su autocarri per l'allontanamento.

5.5 Dismissione dell'impianto e ripristino dello stato dei luoghi

5.5.1 Ripristino dei luoghi

Al termine della vita tecnica utile dell'impianto in trattazione (stimati 25-30 anni di esercizio), dovrà essere eseguita la dismissione dello stesso; parte dei materiali di risulta potranno essere riciclati e/o impiegati in altri campi industriali. Si riporta a seguire l'esecuzione delle fasi di lavoro per le diverse aree interessate dal "decommissioning":

- ✓ AEROGENERATORI E PIAZZOLE
 - Smontaggio del rotore e delle pale;
 - Smontaggio della navicella e del mozzo e delle relative componenti interne;
 - Smontaggio cavi ed apparecchiature elettriche interni alla torre;
 - Smontaggio dei conci della torre;
 - Trasporto del materiale dal cantiere a centri di raccolta autorizzati per il



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

147 di/of 356

recupero;

- Demolizione parziale della fondazione (fino ad un metro di profondità dal piano campagna);
- Trasporto del materiale, dal cantiere a centri di raccolta autorizzati per il recupero e/o discariche;
- Sistemazione area piazzola, con apporto di vegetazione di essenze erbacee, arbustive ed arboree autoctone.
- Trasporto del materiale di risulta presso centri autorizzati al recupero.

✓ ELETTRODOTTI INTERRATI MT

- Scavo per il recupero dei cavi di media tensione, della rete di terra e della fibra ottica. Trasporto del materiale di risulta presso centri autorizzati al recupero;
- Ripristino dei luoghi interessati dallo scavo del cavidotto mediante rinterro e compattazione del materiale scavato; per i tratti di cavidotto che interessano la viabilità urbana sarà da prevedere il ripristino del manto stradale bituminoso, secondo le normative locali vigenti al momento della dismissione.

✓ SOTTOSTAZIONE ELETTRICA

- Dismissione dello Stallo Trasformatore (SSE 150/33kV). Recupero apparecchiature e materiale di tipo elettrico (cavi BT, MT e AT, cavi di terra, fibra ottica, quadri BT e MT, gruppo elettrogeno, pali di illuminazione, apparecchiature elettromeccaniche di alta tensione e trasformatore di potenza). Trasporto del materiale di risulta presso centri autorizzati al recupero e/o discariche.
- Demolizione dell'edificio comando e controllo, delle fondazioni, della recinzione e del piazzale. Trasporto del materiale di risulta presso centri autorizzati al recupero e/o discariche.
- Risistemazione dell'area di connessione con apporto di vegetazione di essenze erbacee, arbustive ed arboree autoctone.

Gli interventi per la dismissione prevedono l'impiego di mezzi di cantiere quali gru, autoarticolati per trasporti eccezionali, scavatori, carrelli elevatori, camion per movimento terra e per trasporti a centri autorizzati al recupero e/o a discariche.

Le lavorazioni correlate alla dismissione dell'impianto dovranno essere eseguite nel pieno rispetto delle leggi vigenti in materia di sicurezza e salute nei cantieri, al momento della dismissione.

In particolare, fatte salve le eventuali future modifiche normative attualmente non prevedibili in materia di smaltimento di rifiuti, è ragionevole ad oggi sintetizzare in forma tabellare le descrizioni dei rifiuti generati dalla dismissione dell'impianto allo studio, come da seguente tabella:

| Componente | Materiale |
|-------------------|------------------|
|-------------------|------------------|



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

148 di/of 356

| Componente | Materiale |
|--|--|
| Acciaio strutturale della torre | Acciaio |
| Cavi della torre | Alluminio |
| Copertura dei cavi | Plastica |
| Apparati, apparecchi elettrici, elettrotecnici ed elettronici, rottami elettrici ed elettronici | Metalli differenti |
| Trasformatore | Acciaio ed olio |
| Pale | Resina epossidica rinforzata |
| Mozzo | Ferro |
| Generatore | Acciaio e rame |
| Navicella | Resina epossidica rinforzata, acciaio, metalli differenti e rifiuti elettrici, plastica, rame, olio (moltiplicatore di giri) |
| Strutture in cemento armato (fondazioni aerogeneratori, edificio, fondazioni e recinzione della SSE) | Cemento, acciaio e metalli differenti |
| Strutture in carpenteria metallica (strutture di sostegno delle apparecchiature elettromeccaniche) | Acciaio |
| Viabilità | Terra e rocce |

Il deposito provvisorio dei materiali di risulta e di quelli necessari alle lavorazioni avverrà in aree individuate nell'ambito del layout di cantiere (dando preferenza alle porzioni di impianto ricomprese nella viabilità di servizio).

Al termine delle attività di dismissione tali aree verranno risistemate.

Le attività di dismissione produrranno movimenti terra dovuti alla demolizione delle fondazioni degli aerogeneratori per almeno 1m di profondità dal piano campagna (Allegato 4, DM 10 settembre 2010), alla dismissione della viabilità di impianto ed alla rimozione dei cavidotti interrati; il materiale proveniente dagli scavi verrà comunque posizionato parallelamente alle curve di livello, per minimizzare l'alterazione del naturale andamento orografico dell'area.



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

149 di/of 356

Si eviterà, inoltre, l'interramento dei fossi di scolo delle acque meteoriche e di dilavamento superficiale, avendo anche cura di non creare cumuli di terreno che risultino, in qualche misura, di ostacolo al naturale deflusso.

Le operazioni di dismissione, quindi, saranno eseguite in modo da non creare alcun impatto al naturale sistema di smaltimento delle acque meteoriche e di dilavamento.

Il ripristino dei luoghi terminerà con interventi di sistemazione delle aree mediante apporto di uno strato di terreno vegetale che permetta di ricreare una condizione naturale il più simile possibile a quella preesistente alla realizzazione dell'impianto, in modo da restituire lo stato ante operam di luoghi. In alternativa, considerato che la dismissione dovrà avvenire a fine esercizio dell'impianto (tempo stimato circa 25-30 anni), il ripristino dell'area di intervento potrà essere fatta secondo indicazioni della proprietà del terreno e/o in accordo agli enti locali coinvolti e secondo le leggi nazionali vigenti al momento della dismissione.

5.5.2 Stima dei costi di dismissione

Dal computo allegato al documento "GRE.EEC.R.73.IT.W.15067.00.022_ Piano di dismissione dell'impianto", per le descritte attività di dismissione, risulta un costo di dismissione pari a **1.205.527,59 €** (unmilione duecentocinquemilacinquecentoventisette/59 euro).

Tale costo comprende:

- smontaggio degli aerogeneratori;
- demolizione della fondazione in cemento armato, fino alla profondità di 1 m dal piano campagna;
- rimozione dei cavidotti, successivo rinterro e ripristino dei luoghi allo stato ante operam;
- trasporto materiale di demolizione e di risulta a centro autorizzato al recupero e/o a discarica;
- demolizione degli edifici di stazione (fondazioni e parte in elevazione);
- demolizione delle fondazioni in cemento armato delle apparecchiature elettromeccaniche;
- rimozione delle apparecchiature elettriche e delle vie cavo;
- rimozione delle recinzioni e dei piazzali;
- risistemazione dello stato dei luoghi con apporto di vegetazione di essenze erbacee, arbustive ed arboree autoctone

6 QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

6.1 Premessa al quadro di riferimento ambientale

Il quadro di riferimento ambientale fornisce gli elementi conoscitivi sulle caratteristiche dello stato di fatto delle varie componenti ambientali nell'area interessata dall'intervento, sugli impatti che quest'ultimo può generare su di esse e sugli interventi di mitigazione necessari per contenere tali impatti.

Dopo un'introduzione che sintetizza la metodologia di analisi applicata, nei capitoli seguenti sono illustrate le analisi delle componenti ambientali ritenute significative, tra quelle indicate dalla vigente legislazione relativa agli studi di impatto ambientale ovvero:

- Aria e clima;
- Acqua;
- Suolo e sottosuolo;
- Biodiversità;
- Popolazione e salute umana;
- Rumore;
- Shadow flickering;
- Beni materiali; patrimonio culturale, paesaggio.

I risultati delle analisi presentate vengono esplicitati in termini di valutazione delle caratteristiche degli impatti sulle singole componenti ambientali, riferita a due fasi di vita dell'opera: la fase di costruzione e la fase di esercizio. La fase di dismissione dell'impianto presenta sostanzialmente gli stessi impatti legati alla fase di cantiere e, per sua stessa natura, esita in una condizione ambientale migliorativa rispetto a quella riscontrabile al momento della cessazione della fase di vita dell'impianto.

6.2 Metodologia di analisi

6.2.1 Generalità

Il presente quadro ambientale, per ciascuna componente ambientale sottoposta a valutazione, è articolato secondo la seguente struttura:

- La descrizione dell'ambiente potenzialmente soggetto ad impatti importanti (baseline), sia in termini di singole componenti (aria, acqua, etc..), sia in termini di sistemi complessivi di interazioni;

- L'indicazione degli effetti attesi, chiarendo in modo esplicito le modalità di previsione adottate, gli effetti legati alle pressioni generate (inquinanti, rifiuti, etc.) e le risorse naturali coinvolte;
- La descrizione delle misure previste per il contenimento degli impatti negativi, distinguendo le azioni di:
 - Prevenzione, che contengono di evitare l'impatto
 - Mitigazione, che consentono di ridurre gli impatti negativi
 - La valutazione complessiva degli impatti individuati.

In generale, gli impatti sono stati descritti attraverso i seguenti elementi:

Sorgente: è l'intervento in progetto (opere fisicamente definibili o attività antropiche) suscettibile di

produrre interventi significativi sull'ambiente in cui si inserisce;

Interferenze dirette: sono le alterazioni dirette, descrivibili in termini di fattori ambientali, che l'intervento produce sull'ambiente in cui si inserisce, considerate nella fase iniziale in cui vengono generate dalle azioni di progetto (ad esempio: rumori, emissioni in atmosfera o in corpi idrici, occupazione di aree, etc.);

Bersagli ambientali: sono gli elementi (ad esempio un edificio residenziale o un'area protetta) descrivibili in termini di componenti ambientali, che possono essere raggiunti e alterati da perturbazioni causate dall'intervento in oggetto.

Si possono distinguere "bersagli primari", fisicamente raggiunti dalle interferenze prodotte dall'intervento, e "bersagli secondari", che vengono raggiunti attraverso vie critiche più o meno complesse. Bersagli secondari possono essere costituiti da elementi fisicamente individuabili ma anche da sistemi relazionali astratti quali attività antropiche o altri elementi del sistema socioeconomico.

Gli effetti su un bersaglio ambientale provocati dall'intervento in progetto possono comportare un danneggiamento del bersaglio o un suo miglioramento; si può avere altresì una diminuzione oppure

un aumento delle caratteristiche indesiderate rispetto alla situazione precedente.

6.2.2 Fasi di valutazione

Ai fini della valutazione degli impatti, sono state prese in considerazione due fasi:

- **Fase di cantiere**, coincidente con la realizzazione dell'impianto, delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili. In questa fase, si è tenuto conto esclusivamente delle attività e degli ingombri funzionali alla realizzazione dell'impianto (es. presenza di gru, strutture temporanee uso traffico, piazzole di stoccaggio temporaneo dei materiali);
- **Fase di esercizio** nella quale, oltre agli impatti generati direttamente dall'attività dell'impianto eolico, sono stati considerati gli impatti derivanti da ingombri, aree o attrezzature (e. piazzole, viabilità di servizio) che si prevede di mantenere per tutta la vita utile dell'impianto stesso, ovvero tutto ciò per cui non è prevista la rimozione dello stato dei luoghi a conclusione della fase di cantiere.



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

152 di/of 356

Come già riportato in precedenza, la fase di dismissione dell'impianto non è stata presa in considerazione poiché presenta sostanzialmente gli stessi impatti legati alla fase di cantiere e, in ogni caso, è finalizzata al ripristino dello stato dei luoghi nelle condizioni ante operam.

In particolare, per la fase di cantiere sono stati presi in considerazione i seguenti fattori:

- **Scavi di sbancamento e rinterrì;**
- **Sviluppo lineare viabilità,**
- **Lunghezza viabilità di nuova realizzazione;**
- **Lunghezza media percorso esistente;**
- **Presenza e circolazione di mezzi e persone;**
- **Superfici occupate;**
- **Ingombri aerogeneratori:** Diametro: 170 m; Superficie massima spazzata dal rotore: 22.697 m²; Numero di pale: 3;

6.2.3 Ambito territoriale di riferimento

Gli ambiti di influenza potenziale, in relazione delle finalità della presente relazione, sono stati definiti come segue:

- **Aree d'intervento:** coincidente con l'area di realizzazione dell'impianto eolico;
- **Area vasta:** individuata al fine di valutare gli impatti diretti e indiretti che la messa in esercizio dell'impianto eolico può comportare sulle componenti ambientali; in particolare, è porzione di territorio nella quale si esauriscono gli effetti significativi, diretti e indiretti, dell'intervento con riferimento alla tematica ambientale considerata.

Nel caso di impatti particolarmente diffusi a livello territoriale o particolarmente concentrati, tali limiti

assumono un valore indicativo poiché l'effettivo ambito spaziale di valutazione delle diverse componenti ambientali può variare in misura congrua con la natura dell'azione che è ipotizzabile come influente. Maggiori dettagli sull'estensione delle valutazioni sono in ogni caso riportati nell'analisi delle specifiche componenti ambientali prese in considerazione.

L'area oggetto del presente studio ricade nei territori comunali di Macomer (NU), Borore (NU) e Santu Lussurgiu (OR); le WTG sono poste a quote comprese fra circa 470 m.s.l.m. (in territorio di Borore) e circa 640 m.s.l.m. in territorio di Santu Lussurgiu.

L'area oggetto di studio fa parte di un settore collinare e in parte montano, appartenente alla fascia di rilievo compreso fra i Monti Ferru (massima elevazione della zona il Monte Urtigu, a sud, 1050 m) e i monti a nord-ovest di Macomer (Monte Cuguruttu-Monte Santu Padre, 1025 m). Tale amplissima dorsale (l'impianto si sviluppa interamente a est di essa) si presenta discontinua, con modesti rilievi di forma tabulare (residui di plateau basaltici) che caratterizzano morfologicamente l'area, separati da selle morfologiche. Il paesaggio assume una forma blandamente ondulata, nel quale la continuità è interrotta da piccole e medie scarpate, corrispondenti a colate laviche a chimismo basaltico, che a causa dell'erosione differenziale emergono dal paesaggio circostante. La dorsale separa il bacino del Tirso e del lago Omodeo a ovest e il bacino del Riu Marate e del

fiume Temo a sud-ovest e nord-ovest rispettivamente. Tutto l'impianto ricade a est del displuvio e ricade nel bacino principale del Tirso e del Rio di Mare Foghe.

6.2.4 Fattori di perturbazione considerati

In linea generale, i fattori di perturbazione presi in considerazione sono:

- Emissioni in atmosfera di gas serra e altre eventuali sostanze inquinanti;
- Sollevamento polveri per mezzi in transito e durante le operazioni di cantiere e gestione;
- Emissioni di rumore in fase di cantiere ed in fase di esercizio;
- Dispersione nell'ambiente di sostanze inquinanti, accidentale ed eventualmente sistematica;
- Interferenze con le falde e con il deflusso delle acque;
- Alterazione dell'uso del suolo;
- Alterazione delle popolazioni di flora e fauna, legate direttamente (principalmente in virtù di sottrazione di habitat) o indirettamente (in virtù dell'alterazione di altre matrici ambientali) alle attività di progetto;
- Alterazione dei caratteri morfologici, identitari e culturali del paesaggio circostante;
- Incremento della presenza antropica in situ;
- Incremento dei volumi di traffico veicolare riconducibile alle attività previste in progetto.

Nell'ambito della trattazione delle singole componenti oggetto di valutazione, sono poi state individuate nel dettaglio le possibili alterazioni, dirette ed indirette.

Non sono stati presi in considerazioni gli impatti legati a:

- Emissione di radiazioni ionizzanti e non poiché, in base alle attività previste in situ, sono del tutto trascurabili;
- Emissione di vibrazioni, in quanto anch'esse trascurabili.

6.2.5 Modalità di valutazione degli impianti

Per la valutazione degli impatti è stato utilizzato il metodo ARVI, sviluppato nell'ambito del progetto IMPERIA [Adrien Lantieri, Zuzana Lukacova, Jennifer McGuinn, and Alicia McNeill (2017). Environmental Impact Assessment Report (Directive 2011/92/EU as amended by 2014/52/EU)] considerate sia in fase di cantiere che in fase di esercizio.

Tale metodologia permette di definire la significatività complessiva dell'impatto mediante la definizione, per ogni matrice ambientale, di sensitività dei recettori nel contesto ante operam e magnitudine del cambiamento a cui saranno sottoposti i ricettori a seguito della realizzazione del progetto.

Per la definizione di significatività e magnitudine vengono utilizzati specifici sub-criteri.

Sensitività dei ricettori

La sensitività rappresenta un indicatore delle caratteristiche del/i recettore/i di un impatto e dipende sostanzialmente da:

➤ **Regolamenti e leggi esistenti:** insieme delle norme, programmi o regolamenti che tutelano a vari livelli uno o più beni e/o aree presenti nell'area di impatto e che sono ritenute particolarmente pregevoli per il loro valore paesaggistico, architettonico, culturale o ambientale. Il giudizio viene attribuito facendo riferimento ad una scala di 4 classi ed assegnato secondo le seguenti linee guida. La presenza o assenza di beni/aree di interesse dipende dall'estensione dal raggio d'azione dei singoli impatti, ovvero dall'estensione dell'area di impatto. Ai fini del presente studio, oltre ad una valutazione legata al livello delle fonti normative e/o regolamentari poste eventualmente a tutela dei beni/aree di interesse, è possibile tenere conto anche del numero di tali elementi nell'area di impatto.

Tabella 13 - Fonte: Guidelines for the systematic impact significance assessment – The ARVI approach, IMPERIA Project report, 2015

| | |
|-------------------|---|
| Very high **** | The impact area includes an object that is protected by national law or an EU directive (e.g. Natura 2000 areas) or international contracts which may prevent the proposed development. |
| High *** | The impact area includes an object that is protected by national law an EU directive (e.g. Natura 2000 areas) or international contracts which may have direct impact on the feasibility of the proposed development. |
| Moderate ** | Regulation sets recommendations or reference values for an object in the impact area, or the project may impact an area conserved by national or an international program. |
| Low * | Few or no recommendations which add to the conservation value of the impact area, and no regulations restricting use of the area (e.g. zoning plans) |

➤ **Valore sociale:** ovvero il livello di apprezzamento che la società attribuisce al recettore. In relazione al tipo di impatto può essere legato ad aspetti economici (fornitura d'acqua), sociali (paesaggio) o ambientali (habitat naturali). Il giudizio viene attribuito facendo riferimento ad una scala di 4 classi ed assegnato secondo le linee guida. Quando rilevante è opportuno tenere conto del numero di persone sottoposte all'impatto.

Tabella 14 - Fonte: Guidelines for the systematic impact significance assessment – The ARVI approach, IMPERIA roject report, 2015

| | |
|-------------------|---|
| Very high **** | The receptor is highly unique, very valuable to society and possibly irreplaceable. It may be deemed internationally significant and valuable. The number of people affected is very large. |
| High *** | The receptor is unique and valuable to society. It may be deemed nationally significant and valuable. The number of people impacted is large. |
| Moderate ** | The receptor is valuable and locally significant but not very unique. The number of people impacted is moderate. |
| Low * | The receptor is of small value or uniqueness. The number of people impacted is small. |

Vulnerabilità ai cambiamenti: ovvero la misura della sensibilità del recettore ai cambiamenti dovuti a fattori che potrebbero perturbare o danneggiare l'ambiente. Nel giudizio si tiene conto del livello di disturbo già eventualmente presente: ad esempio, un'area isolata e disabitata è più sensibile al rumore rispetto ad una zona industriale. Il giudizio viene attribuito facendo riferimento ad una scala di 4 classi ed assegnato secondo la seguente guida.

| | |
|-------------------|---|
| Very high **** | Even a very small external change could substantially change the status of the receptor. There are very many sensitive targets in the area. |
| High *** | Even a small external change could substantially change the status of the receptor. There are many sensitive targets in the area. |
| Moderate ** | At least moderate changes are needed to substantially change the status of the receptor. There are some sensitive targets in the area. |
| Low * | Even a large external change would not have substantial impact on the status of the receptor. There are only few or none sensitive targets in the area. |

Il valore complessivo della sensibilità viene stabilito sulla base dei giudizi assegnati ai sub criteri. Secondo quanto riportato da Lantieri A. et al. (2017) un criterio generale per la definizione del **valore complessivo della sensibilità** può essere quello di considerare il **massimo tra i valori attribuiti a “regolamenti e leggi esistenti” e “valore sociale” e poi mediarlo rispetto al valore attribuito alla vulnerabilità**. Anche in questo caso il giudizio complessivo è attribuito facendo riferimento ad una scala di 4 classi.

Tabella 15 - Fonte: Guidelines for the systematic impact significance assessment – The ARVI approach, IMPERIA Project report, 2015

| | |
|-------------------|--|
| Very high **** | Legislation strictly conserves the receptor, or it is irreplaceable to society, or extremely liable to be harmed by the development. Even minor influence by the proposed development is likely to make the development unfeasible. |
| High *** | Legislation strictly conserves the receptor, or it is very valuable to society, or very liable to be harmed by the development. |
| Moderate ** | The receptor has moderate value to society, its vulnerability for the change is moderate, regulation may set reference values or recommendations, and it may be in a conservation program. Even a receptor which has major social value may have moderate sensitivity if it has low vulnerability, and vice versa. |
| Low * | The receptor has minor social value, low vulnerability for the change and no existing regulations and guidance. Even a receptor which has major or moderate social value may have low sensitivity if it's not liable to be influenced by the development. |

Magnitudine

La magnitudine descrive le caratteristiche di un impatto (positivo o negativo) che il progetto potrebbe causare, per definire tale parametro vengono combinati diversi fattori:

- **Intensità e direzione:** l'intensità di un impatto può essere stimata quantitativamente in termini, per esempio, di dB per le emissioni rumorose o mediante calcoli per le emissioni di polveri oppure qualitativamente, in tal caso si parla di impatto percettivo. La direzione è l'indice di positività (+) o negatività (-) dell'impatto. L'obiettivo è fare una valutazione che descriva l'intensità complessiva nell'area di impatto. Tuttavia, è molto probabile che l'intensità diminuisca con la distanza. Pertanto, una possibile metodologia di stima potrebbe consistere nel valutare l'intensità nel punto sensibile più vicino o nei confronti del bersaglio più sensibile nell'area di impatto. Il giudizio viene attribuito facendo riferimento ad una scala di 4 classi per l'impatto positivo e 4 classi per l'impatto negativo.

Tabella 16 - Fonte: Guidelines for the systematic impact significance assessment – The ARVI approach, IMPERIA Project report, 2015

| | |
|-------------------|--|
| Very high ++++ | The proposal has an extremely beneficial effect on nature or environmental load. A social change benefits substantially people's daily lives. |
| High +++ | The proposal has a large beneficial effect on nature or environmental load. A social change clearly benefits people's daily lives. |
| Moderate ++ | The proposal has a clearly observable positive effect on nature or environmental load. A social change has an observable effect on people's daily lives. |
| Low + | An effect is positive and observable, but the change to environmental conditions or on people is small. |

| | |
|-------------------|---|
| No impact | An effect so small that it has no practical implication. Any benefit or harm is negligible. |
| Low - | An effect is negative and observable, but the change to environmental conditions or on people is small. |
| Moderate -- | The proposal has a clearly observable negative effect on nature or environmental load. A social change has an observable effect on people's daily lives and many impact daily routines. |
| High --- | The proposal has a large detrimental effect on nature or environmental load. A social change clearly hinders people's daily lives. |
| Very high ---- | The proposal has an extremely harmful effect on nature or environmental load. A social change substantially hinders people's daily lives. |

- **Estensione spaziale:** ovvero l'estensione dell'area nell'ambito della quale è possibile percepire o osservare gli effetti di un impatto. Può essere espressa come distanza dalla sorgente. A seconda della morfologia dei luoghi, distribuzione di habitat sensibili o altri fattori, l'estensione dell'area di impatto può avere una forma regolare o circolare, ma può anche svilupparsi prevalentemente in una certa direzione. Anche in questo caso il giudizio viene attribuito facendo riferimento ad una scala di 4 classi.

Tabella 17 - Fonte: Guidelines for the systematic impact significance assessment – The ARVI approach, IMPERIA Project report, 2015

| | |
|-------------------|--|
| Very high **** | Impact extends over several regions and may cross national borders. Typical range is >100km. |
| High *** | Impact extends over one region. Typical range is 10-100 km. |
| Moderate ** | Impact extends over one municipally. Typical range is 1-10 km. |
| Low * | Impact extends only to the immediate vicinity of a source. Typical range is <1 km. |

- **Durata:** ovvero la durata temporale dell'impatto, tenendo anche conto della eventuale periodicità. Il giudizio viene attribuito, a la solito, facendo riferimento ad una scala di 4 classi.

Tabella 18 - Fonte: Guidelines for the systematic impact significance assessment – The ARVI approach, IMPERIA Project report, 2015

| | |
|-------------------|---|
| Very high **** | An impact is permanent. The impact area won't recover even after the project is decommissioned. |
| High *** | An impact lasts several years. The impact area will recover after the project is decommissioned. |
| Moderate ** | An impact lasts from one to a number of years. A long-term impact may fall into this category if it's not constant and occurs only at periods causing the least possible disturbance. |
| Low * | An impact whose duration is at most one year, for instance during construction and not operation. A moderte-term impact may fall this category if it's not constant and occurs only at periods causing the least disturbance. |

La magnitudine dell'impatto corrisponde ad una sintesi dei fattori appena descritti. Può assumere valori che vanno da basso a molto alto, sia da un punto di visita positivo che negativo. Anche in questo caso, la magnitudine non corrisponde necessariamente alla media aritmetica del valore attribuito ai tre precedenti parametri. Sempre secondo Lantieri A. et al. (2017) negli altri casi è possibile **partire dall'intensità dell'impatto e poi modulare il valore in base all'estensione spaziale e la durata per ottenere una stima complessiva**. Il giudizio viene attribuito facendo riferimento ad una scala di 4 classi per l'impatto positivo e 4 classi per l'impatto negativo, secondo le linee guida.

Tabella 19 - Fonte: Guidelines for the systematic impact significance assessment – The ARVI approach, IMPERIA Project Report, 2015

| | |
|-------------------|---|
| Very high ++++ | The proposal has beneficial effects of very high intensity and the extent and the duration on the effects are at least high. |
| High +++ | The proposal has beneficial effects of high intensity and the extent and the duration of the effects are high. |
| Moderate ++ | The proposal has a clearly observable positive effect on nature or people's daily lives, and the extent and the duration of the effects are moderate. |
| Low + | An effect is positive and observable, but the change to environmental conditions or on people is small. |
| No impact | No change is noticeable in practice. Any benefit or harm is negligible. |
| Low - | An effect is negative and observable, but the change to environmental conditions or on people is small. |
| Moderate -- | The proposal has a clearly observable negative effect on nature or people's daily lives, and the extent and the duration of the effects are moderate. |
| High --- | The proposal has harmful effects of high intensity and the extent and the duration of the effects are high. |
| Very high ---- | The proposal has harmful effect of very high intensity and the extent and the duration of the effects are at least high. |

Significatività dell'impatto

La significatività dell'impatto è basata sui giudizi forniti per sensibilità dei recettori e magnitudine. È possibile ottenere il valore della significatività facendo affidamento sulla tabella di seguito riportata, in cui in rosso sono riportati gli impatti negativi e in verde quelli positivi.

Le combinazioni sono soltanto indicative poiché, a seconda della tipologia di impatto presa in considerazione, può essere utile attribuire discrezionalmente (motivando adeguatamente la scelta)

un valore differente, soprattutto nel caso in cui un parametro è molto basso mentre l'altro è molto alto.

La significatività dell'impatto può assumere quattro valori: impatto basso, impatto moderato, impatto alto e impatto molto alto.

Tabella 20 - Significatività dell'impatto in relazione a sensitività e magnitudine (Fonte: Guidelines for the systematic impact significance assessment – The ARVI approach, IMPERIA Project report, 2015)

| Impact significance | | Magnitude of change | | | | | | | | |
|-----------------------------|-----------|---------------------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|
| | | Very high | High | Moderate | Low | No change | Low | Moderate | High | Very high |
| Sensitivity of the receptor | Low | High* | Moderate* | Low | Low | No impact | Low | Low | Moderate* | High* |
| | Moderate | High | High | Moderate | Low | No impact | Low | Moderate | High | High |
| | High | Very high | High | High | Moderate* | No impact | Moderate* | High | High | Very high |
| | Very high | Very high | Very high | High | High* | No impact | High* | High | Very high | Very high |

Misure di mitigazione

Le misure di mitigazione devono essere valutate in funzione della loro efficacia nel ridurre il potenziale impatto previsto. Una determinata misura può avere un'influenza sull'impatto che va da bassa fino ad alta. È opportuno, inoltre, indicare quali misure di mitigazione sono state prese in considerazione.

Impatti cumulativi

Gli impatti cumulativi possono insorgere dall'interazione tra diversi impatti di un singolo progetto o dall'interazione di diversi progetti nello stesso territorio. La coesistenza degli impatti può, per esempio, aumentare o ridurre il loro effetto cumulato. Allo stesso modo, diversi progetti nella stessa area possono contribuire all'aumento del carico ambientale sulle risorse condivise.

6.3 Analisi del contesto (Baseline)

Viene di seguito riportato l'inquadramento dello stato di fatto delle componenti analizzate suscettibili di impatto, al fine di determinare la base di partenza per la valutazione della stima del potenziale disturbo addotto ad ognuna di esse dalla realizzazione e messa in esercizio dell'intervento.

Lo stato attuale inoltre risulta fondamentale per la determinazione della resistenza e resilienza dei sistemi ambientali analizzati.

Come prescritto dalle Linee Guida SNPA 28/2020, saranno trattati:

FATTORI AMBIENTALI

- Atmosfera: Aria e Clima;

- Geologia e Acque;
- Suolo, Uso del suolo e Patrimonio agroalimentare
- Biodiversità;
- Popolazione e Salute umana;
- Sistema paesaggistico: Paesaggio, Patrimonio culturale e Beni Materiali

AGENTI FISICI

- Rumore;
- Shadow Flickering;
- Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.

6.3.1 Atmosfera: Aria e Clima

6.3.1.1 Inquadramento Normativo

La norma nazionale che recepisce le vigenti direttive comunitarie in materia di valutazione e gestione di qualità dell'aria, il decreto legislativo 13 Agosto 2010, n. 155 recante "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa", prevede che la responsabilità sulle attività di valutazione della qualità dell'aria, finalizzate all'identificazione delle misure più efficaci per il rispetto degli standard di qualità e la responsabilità dell'attuazione delle stesse misure sia attribuita alle regioni e alle province autonome.

Alla Regione Sardegna inoltre compete il riesame della zonizzazione del territorio, mediante l'aggiornamento dell'inventario delle emissioni in atmosfera e l'utilizzo di tecniche di valutazione della qualità dell'aria come la modellistica e le tecniche di stima obiettiva.

Compete inoltre alla Regione l'elaborazione della relazione annuale della qualità dell'aria e la sua pubblicazione al fine dell'informazione al pubblico (art.18 del D.Lgs. 155/2010).

6.3.1.2 Analisi della qualità dell'aria e inventario delle emissioni in atmosfera

La relazione presa come riferimento nel seguente elaborato risulta essere la più recente emessa dalla Regione Sardegna, ossia la Relazione annuale sulla qualità dell'aria in Sardegna nel 2019, quest'ultima è stata sviluppata secondo i dati provenienti dalla Rete di monitoraggio regionale (gestita dall'ARPAS) nel pieno rispetto del D.Lgs. 155/2010 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa"; la normativa definisce in maniera chiara i valori di riferimento per la valutazione della qualità dell'aria, in relazione alle concentrazioni dei diversi inquinanti. La seguente cartella riassume i limiti e le soglie di legge, su base annuale, per il controllo dei dati sulla qualità.

Tabella 21 - Limiti e soglie di legge rispetto al D.Lgs. 155/2010 (Fonte: Relazione annuale sulla qualità dell'aria in Sardegna 2019)

| Inquinante | Parametro | Valore | Riferimento |
|-------------------|---|---------------------------|---|
| Benzene | Media annuale | 5 µg/m ³ | Valore limite per la protezione della salute umana |
| CO | Massima media mobile giornaliera di 8 ore | 10 mg/m ³ | Valore limite per la protezione della salute umana |
| NO ₂ | Media oraria | 200 µg/m ³ | Valore limite per la protezione della salute umana da non superare più di 18 volte per anno civile |
| | Media oraria | 400 µg/m ³ | Soglia di allarme da non superare per più di due ore consecutive |
| | Media annuale | 40 µg/m ³ | Valore limite per la protezione della salute umana |
| NO _x | Media annuale | 30 µg/m ³ | Livello critico annuale per la protezione della vegetazione |
| Ozono | Media oraria | 180 µg/m ³ | Soglia di informazione |
| | Media oraria | 240 µg/m ³ | Soglia di allarme da non superare per più di due ore consecutive |
| | Massima media mobile giornaliera di 8 ore | 120 µg/m ³ | Valore obiettivo per la protezione della salute umana da non superare più di 25 per anno civile come media sui tre anni |
| | Massima media mobile giornaliera di 8 ore | 120 µg/m ³ | Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana |
| | AOT40 | 18000 µg·h/m ³ | Valore obiettivo per la protezione della vegetazione come media sui cinque anni |
| | AOT40 | 6000 µg·h/m ³ | Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione |
| PM ₁₀ | Media giornaliera | 50 µg/m ³ | Valore limite per la protezione della salute umana da non superare più di 35 volte per anno civile |
| | Media annuale | 40 µg/m ³ | Valore limite per la protezione della salute umana |
| PM _{2,5} | Media annuale | 25 µg/m ³ | Valore limite per la protezione della salute umana |
| SO ₂ | Media oraria | 350 µg/m ³ | Valore limite per la protezione della salute umana da non superare più di 24 volte per anno civile. |
| | Media oraria | 500 µg/m ³ | Soglia di allarme da non superare per più di due ore consecutive |
| | Media giornaliera | 125 µg/m ³ | Valore limite per la protezione della salute umana da non superare più di 3 volte per anno civile |
| | Media annuale | 20 µg/m ³ | Livello critico annuale per la protezione della vegetazione |
| | Media invernale | 20 µg/m ³ | Livello critico invernale per la protezione della vegetazione |

È importante sottolineare come alcuni limiti di legge sia espressi mediante valori di specifici indicatori che non devono essere superati più di un certo numero di volte in un anno; ad esempio per l'SO₂, il valore di 125 µg/m³ non deve essere superato più di tre volte all'anno civile dalla media giornaliera. Quindi, se per una determinata stazione di misura, il valore di 125 µg/m³ risultasse superato dalla media giornaliera di SO₂ una, due o tre volte (ma non di più) in un anno civile, si deve intendere che il relativo limite di legge non è stato superato e che la situazione deve considerarsi entro la norma.

Rispetto al contenuto di inquinanti nella frazione PM₁₀ del particolato atmosferico, di seguito viene riportata la tabella riassuntiva con i valori di riferimento per ciascun metallo, calcolato su media annua.

Tabella 22 - Valori di riferimento annuali dei metalli nella frazione PM10 (Fonte: Relazione annuale sulla qualità dell'aria in Sardegna 2019)

| Inquinante | Parametro | Valore | Riferimento |
|---------------|---------------|------------------------|--|
| Arsenico (As) | Media annuale | 6,0 ng/m ³ | Valore obiettivo annuale |
| Cadmio (Cd) | Media annuale | 5,0 ng/m ³ | Valore obiettivo annuale |
| Nichel (Ni) | Media annuale | 20,0 ng/m ³ | Valore obiettivo annuale |
| Piombo (Pb) | Media annuale | 0,5 µg/m ³ | Valore limite annuale per la protezione della salute umana |

Infine per quanto concerne il contenuto di idrocarburi policiclici aromatici (IPA) nella frazione PM₁₀, sebbene in natura ne esista una moltitudine di composti assimilabili a questa classe, la normativa individua il solo benzo(a)pirene come caratterizzante dell'inquinamento dell'IPA e ne individua un valore obiettivo annuale.

Tabella 23 - Valore obiettivo annuale del benzo(a)pirene nella frazione PM10 (Fonte: Relazione annuale sulla qualità dell'aria in Sardegna 2019)

| Inquinante | Parametro | Valore | Riferimento |
|----------------|---------------|-----------------------|--------------------------|
| Benzo(a)pirene | Media annuale | 1,0 ng/m ³ | Valore obiettivo annuale |

Al fine di conformarsi alle disposizioni del decreto e collaborare al processo di armonizzazione messo in atto dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare tramite il coordinamento istituito all'articolo 20 del D.Lgs. 155/2010, la Regione Sardegna ha provveduto ad elaborare la zonizzazione e classificazione del territorio regionale, approvata con la deliberazione della Giunta Regionale del 10/12/2013, n. 52/19, recante "D.Lgs. 13/08/2010 n. 155, articoli 3 e 4. Zonizzazione e classificazione del territorio regionale". Successivamente, con la deliberazione della Giunta Regionale n.52/42 del 23/12/2019, la Regione Sardegna ha provveduto ad aggiornare la classificazione col 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.". Nella seguente cartella sono riassunte le zone:

Tabella 24 - Zone ed agglomerati di qualità dell'aria individuati ai sensi del D.Lgs. 155/2010 (Fonte: Relazione annuale sulla qualità dell'aria in Sardegna 2019)

| Codice zona | Nome zona |
|-------------|-------------------------|
| IT2007 | Agglomerato di Cagliari |
| IT2008 | Zona urbana |
| IT2009 | Zona industriale |
| IT2010 | Zona rurale |
| IT2011 | Zona Ozono |

Al contrario nella Tabella 25 vengono definite le rimanenti zone:

Tabella 25 - Composizione delle zone di qualità dell'aria individuate ai sensi del D.Lgs. 155/2010 (Fonte: Relazione annuale sulla qualità dell'aria in Sardegna 2019)

| 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 |

La Rete regionale risulta essere particolarmente datata (approssimativamente nel decennio 1985-1995), la posizione delle stazioni di misura, rivolta a determinare le concentrazioni più elevate nelle aree industriali ed urbane, non corrispondevano sempre ai requisiti di rappresentatività indicati dalle nuove leggi in materia di inquinamento.

Al fine di perseguire per quanto possibile una maggiore protezione della salute umana e degli ecosistemi, la Rete di monitoraggio regionale è stata oggetto nel tempo di un robusto intervento di adeguamento finalizzato all'ottimizzazione della rappresentatività dei dati di qualità dell'aria.

La Giunta Regionale, con la Delibera del 7 novembre 2017, n. 50/18, ha approvato il progetto, che ha l'obiettivo di razionalizzare la rete attuale e procedere, nel contempo, a dismettere le stazioni che non risultano più conformi ai criteri localizzativi di cui al d.lgs. 155/2010 e, se necessario, all'implementazione della strumentazione di misura al fine di adeguare le stazioni ai criteri previsti dalla norma, per la valutazione della qualità dell'aria ambiente nella regione Sardegna ai sensi del D.Lgs.155 del 13/08/2010 e secondo le linee guida del D.M. Ambiente 22 febbraio 2013 "Formato per la trasmissione del progetto di adeguamento della rete di misura ai fini della valutazione della qualità dell'aria".

L'adeguamento della Rete ha previsto pertanto un programma graduale di dismissione delle stazioni che non rientrano nella Rete regionale di valutazione sopra citata, e nel contempo l'installazione di idonea strumentazione di misura, anche per la determinazione dei metalli e del benzo(a) pirene nel PM₁₀, presso alcune stazioni che ne erano sprovviste.

Secondo quanto previsto nel cronoprogramma del predetto progetto di adeguamento:

- Entro il 2018 si è proceduto con la dismissione delle stazioni che non rispettavano i criteri dal D.Lgs. 155/2010, quali: CENPS2 – CENST1 – CENSA1 – CENVS1 – CENTO1 – CENS13 – CENS17 – CENSS5 – CENSS8;

- Entro il 2022 si dovrà essere proceduto alla dismissione delle seguenti stazioni: CENAS6 – CENCB2 – CENIG1 – CENNF1 – CENSG3 – CENNU1 – CENNU2 – CENOR1 – CENOR2- CENSS2.

Tabella 26 - Riepilogo stazioni di misura (Fonte: Relazione annuale sulla qualità dell'aria in Sardegna 2019)

| Area | Stazione | Rete di misura per la valutazione della qualità dell'aria | Stazioni dismesse il 01/10/2018 | Stazioni da dismettere entro il 2022 |
|--------------------------------|----------|---|---------------------------------|--------------------------------------|
| Agglomerato di Cagliari | CENCA1 | ✓ | | |
| | CENMO1 | ✓ | | |
| | CENQU1 | ✓ | | |
| Sassari | CENS12 | ✓ | | |
| | CENS13 | | ✓ | |
| | CENS16 | ✓ | | |
| | CENS17 | | ✓ | |
| Olbia | CENS10 | ✓ | | |
| | CEOLB1 | ✓ | | |
| Assemini | CENAS6 | | | ✓ |
| | CENAS8 | ✓ | | |
| | CENAS9 | ✓ | | |
| Sarroch | CENSA1 | | ✓ | |
| | CENSA2 | ✓ | | |
| | CENSA3 | ✓ | | |
| Portoscuso | CENPS2 | | ✓ | |
| | CENPS4 | ✓ | | |
| | CENPS6 | ✓ | | |
| | CENPS7 | ✓ | | |
| Porto Torres | CENPT1 | ✓ | | |
| | CENSS2 | | | ✓ |
| | CENSS3 | ✓ | | |
| | CENSS4 | ✓ | | |
| | CENSS5 | | ✓ | |
| | CENSS8 | | ✓ | |
| Sulcis Iglesiente | CENCB2 | | | ✓ |
| | CENIG1 | | | ✓ |
| | CENNF1 | | | ✓ |
| | CENST1 | | ✓ | |
| Campidano Centrale | CENNM1 | ✓ | | |
| | CENSG3 | | | ✓ |
| | CENVS1 | | ✓ | |
| Oristano | CENOR1 | | | ✓ |
| | CENOR2 | | | ✓ |
| | CESGI1 | ✓ | | |
| Nuoro | CENNU1 | | | ✓ |
| | CENNU2 | | | ✓ |
| Sardegna Centro Settentrionale | CEALG1 | ✓ | | |
| | CENMA1 | ✓ | | |
| | CENOT3 | ✓ | | |
| | CENSN1 | ✓ | | |
| Seulo | CENTO1 | | ✓ | |
| | CENSE0 | ✓ | | |

Di seguito vengono riportati i dati relativi alla zona rurale (IT2010), **nell'Area di Oristano**, quest'ultima denota un carico inquinante proveniente principalmente dal traffico veicolare e dalle altre fonti di inquinamento urbano (impianti di riscaldamento, attività artigianali). Le stazioni dell'area comprendono due stazioni di fondo, CENOR1 e CESGI1, ubicate rispettivamente nel comune di Oristano e Santa Giusta, ed una di traffico, CENOR2, a Oristano. La CESGI1 è la stazione rappresentativa dell'area che fa parte della Rete di misura per la valutazione della

qualità dell'aria; le stazioni CENOR1 e CENOR2 non ne fanno parte, pertanto i dati rilevati sono puramente indicativi e eventuali valori superiori ai livelli di riferimento non costituiscono violazione dei limiti di legge.



Figura 84 - Posizione della stazione di misura di Oristano

| Comune | Stazione | C6H6 | CO | NO2 | O3 | PM10 | SO2 | PM2,5 |
|-------------|----------|------|----|-----|----|------|-----|-------|
| SantaGiusta | CESGI1 | - | 90 | 91 | - | 96 | 94 | - |

Figura 85 - Percentuali di funzionamento della strumentazione – Area di Oristano

| Comune | Stazione | C6H6 | | CO | | NO2 | | O3 | | PM10 | | SO2 | | 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 | |
| SantaGiusta | CESGI1 | - | | | | | - | - | - | - | 16 | | | | | - |

Figura 86 - Riepilogo dei superamenti rilevati – Area di Oristano

Nell'area di Oristano, le stazioni della Rete hanno una percentuale media di dati validi per l'anno in esame pari al 93%.

Le stazioni di misura hanno registrato i seguenti superamenti, senza peraltro eccedere il numero massimo consentito dalla normativa:

- Per il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per i PM₁₀ (50 µg/m³)

sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): 16 superamenti nella CESGI1.

In relazione al benzene (C₆H₆), misurato dalla stazione CENOR2, la media annua si attesta sul valore di 1,1 µg/m³, valore abbondantemente inferiore al limite di legge di 5 µg/m³. I livelli sono coerenti con una stazione di traffico e stabili sul lungo periodo.

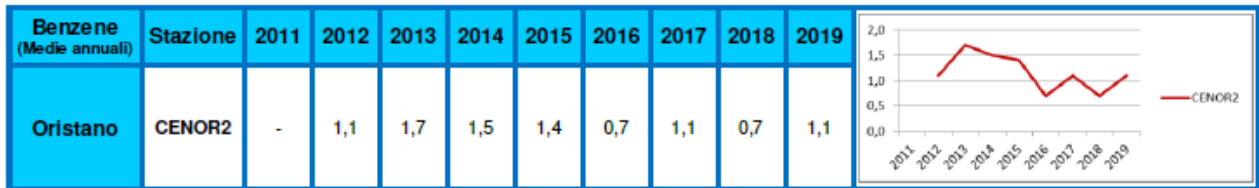


Figura 87 - Medie annuali di benzene (µg/m³) - Area di Oristano

Il Monossido di Azoto (CO) ha una massima media mobile di otto ore di 1,1 mg/m³ (CESGI1). Le concentrazioni rilevate si mantengono quindi ampiamente entro il limite di legge (10 mg/m³ sulla massima media mobile di otto ore.

Il biossido di azoto (NO₂) ha medie annue comprese tra 8 µg/m³ (CENOR1) e 15 µg/m³ (CENOR2), mentre i valori massimi orari tra 81 µg/m³ (CENOR1) e 162 µg/m³ (CENOR2). I valori della stazione CESGI1 sono contenuti, rispettosi dei limiti normativi, senza particolari criticità sul lungo periodo.



Figura 88 - Medie annuali di biossido di azoto (µg/m³) - Area di Oristano

L'Ozono (O₃) ha una massima media mobile di otto ore che varia tra 109 µg/m³ (CENOR2) e 111 µg/m³ (CENOR1); il massimo valore orario tra 125 µg/m³ (CENOR2) e 126 µg/m³ (CENOR1), valori inferiori alla soglia di informazione (180 µg/m³) e alla soglia di allarme (240 µg/m³).

Il PM₁₀ ha medie annue che variano tra 23 µg/m³ (CENOR1) e 30 µg/m³ (CENOR2), mentre le massime medie giornaliere risultano comprese tra 80 µg/m³ (CESGI1) e 83 µg/m³ (CENOR2). Nella stazione CESGI1 si evidenziano medie annuali stabili con superamenti contenuti negli anni, sebbene in leggero aumento.



Figura 89 - Medie annuali di PM10 (µg/m³) - Area di Oristano



Figura 90 - Superamenti di PM10 - Area di Oristano

Infine, riguardo al Biossido di Zolfo (SO₂) le massime medie giornaliere sono tra 1 µg/m³ (CENOR2) e 2 µg/m³ (CESGI1), mentre i massimi valori orari variano da 3 µg/m³ (CENOR1 e CESGI1) a 14 µg/m³ (CENOR2). I valori sono rispettosi dei limiti di legge e testimoniano una situazione di assoluta tranquillità.

Nell'area urbana di Oristano, si registra una situazione entro la norma per tutti gli inquinanti monitorati. Sul lungo periodo i livelli appaiono contenuti e stazionari, moderatamente in crescita per il PM10.

Di seguito vengono riportati i dati relativi alla zona rurale (IT2010), **nell'Area di Nuoro**, diverse realtà emissive legate ad una media urbanizzazione: traffico veicolare ed altre fonti di inquinamento, come impianti di riscaldamento, attività artigianali, ecc.

Nell'area urbana sono ubicate due stazioni: la CENNU1, rivolta alla valutazione dell'inquinamento da traffico veicolare, e la CENNU2 per la misura del fondo urbano. Le stazioni non fanno parte della Rete di misura per la valutazione della qualità dell'aria; pertanto, i dati rilevati sono puramente indicativi e eventuali valori superiori ai livelli di riferimento non costituiscono violazione dei limiti di legge.



Figura 91 - Posizione della stazione di misura di Nuoro

La stazione CENNU1 misura il benzene (C₆H₆); la media annua è pari a 0,5 µg/m³, valore stazionario abbondantemente entro il limite di legge di 5 µg/m³.

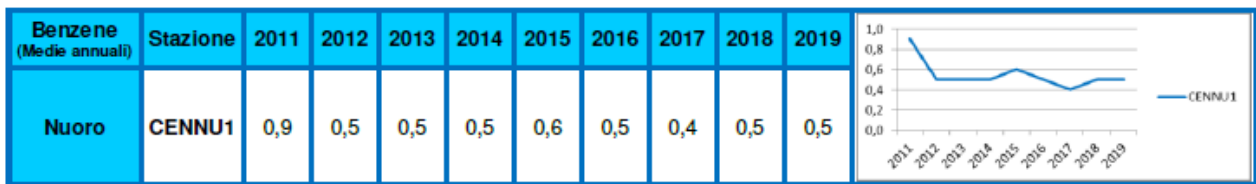


Figura 92 - Medie annuali di benzene (µg/m³) - Area di Nuoro

Il monossido di carbonio (CO) ha le massime medie mobili di otto ore di 1,0 mg/m³ (CENNU2), rimanendo ampiamente quindi entro i limiti di legge di 10 mg/m³.

Per quanto riguarda il biossido di azoto (NO₂) si evidenzia una situazione nella norma: le massime medie annue variano tra 12 µg/m³ (CENNU2) e 19 µg/m³ (CENNU1), mentre le massime medie orarie tra 99 µg/m³ CENNU2) e 112 µg/m³ (CENNU1). I dati non evidenziano superamenti dei limiti normativi con livelli annuali tipicamente più elevati nella stazione di traffico.



Figura 93 - Medie annuali di biossido di azoto (µg/m³) - Area di Nuoro

L'ozono (O₃) è misurato nella stazione CENNU2. La massima media mobile di otto ore è di 138 µg/m³ mentre la massima media oraria è di 148 µg/m³, al di sotto della soglia di informazione (180 µg/m³) e della soglia di allarme (240 µg/m³), evidenziando una situazione senza particolari criticità.

Per quanto riguarda il PM₁₀, misurato in tutte le stazioni, le medie annuali variano tra 8 µg/m³ (CENNU1) e 20 µg/m³ (CENNU2), rimanendo quindi nettamente al di sotto del limite di 40 µg/m³, mentre le massime medie giornaliere variano tra 48 µg/m³ (CENNU1) e 71 µg/m³ (CENNU2), ampiamente entro i limiti normativi. I livelli annuali sono in riduzione per la stazione di traffico CENNU1, mentre evidenziano una discreta variabilità per la stazione di fondo CENNU2.



Figura 94 - Medie annuali di PM10 (µg/m³) – Area di Nuoro

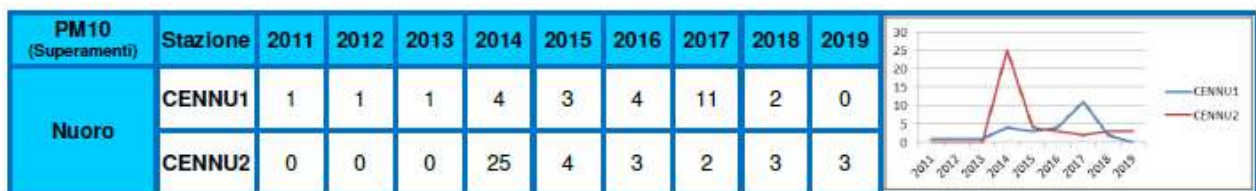


Figura 95 - Superamenti di PM10 - Area di Nuoro

Le concentrazioni di biossido di zolfo (SO₂) si mantengono, come negli anni precedenti, su livelli molto bassi e ampiamente al di sotto dei limiti normativi: le massime medie giornaliere sono di 3 µg/m³ (CENNU1 e CENNU2), mentre i valori massimi orari entro i 6 µg/m³ (CENNU2).

6.3.1.3 Clima

La caratterizzazione meteo-climatica è stata effettuata analizzando solo gli aspetti climatici del Comune di Santu Lussurgiu dal momento che all'interno di quest'ultimo ricadono la maggior parte delle WTG dell'impianto eolico in progetto. Nel Comune di Santu Lussurgiu si riscontra un clima caldo e temperato. La classificazione del clima è Csa come stabilito da Köppen e Geiger. Santu Lussurgiu ha una temperatura media di 15.0 °C. e 688 mm è il valore di piovosità media annuale.



Figura 96 - Grafico termopluviometrico di Santu Lussurgiu (Fonte: <https://it.climate-data.org/europa/italia/sardegna/santu-lussurgiu-117265/>)

Il mese più secco è Luglio e ha 8 mm di Pioggia. Novembre è il mese con maggiore piovosità, avendo una media di 101 mm.

Agosto è il mese più caldo dell'anno con una temperatura media di 24.1 °C. Con una temperatura media di 7.3 °C, Febbraio è il mese con la più bassa temperatura di tutto l'anno.

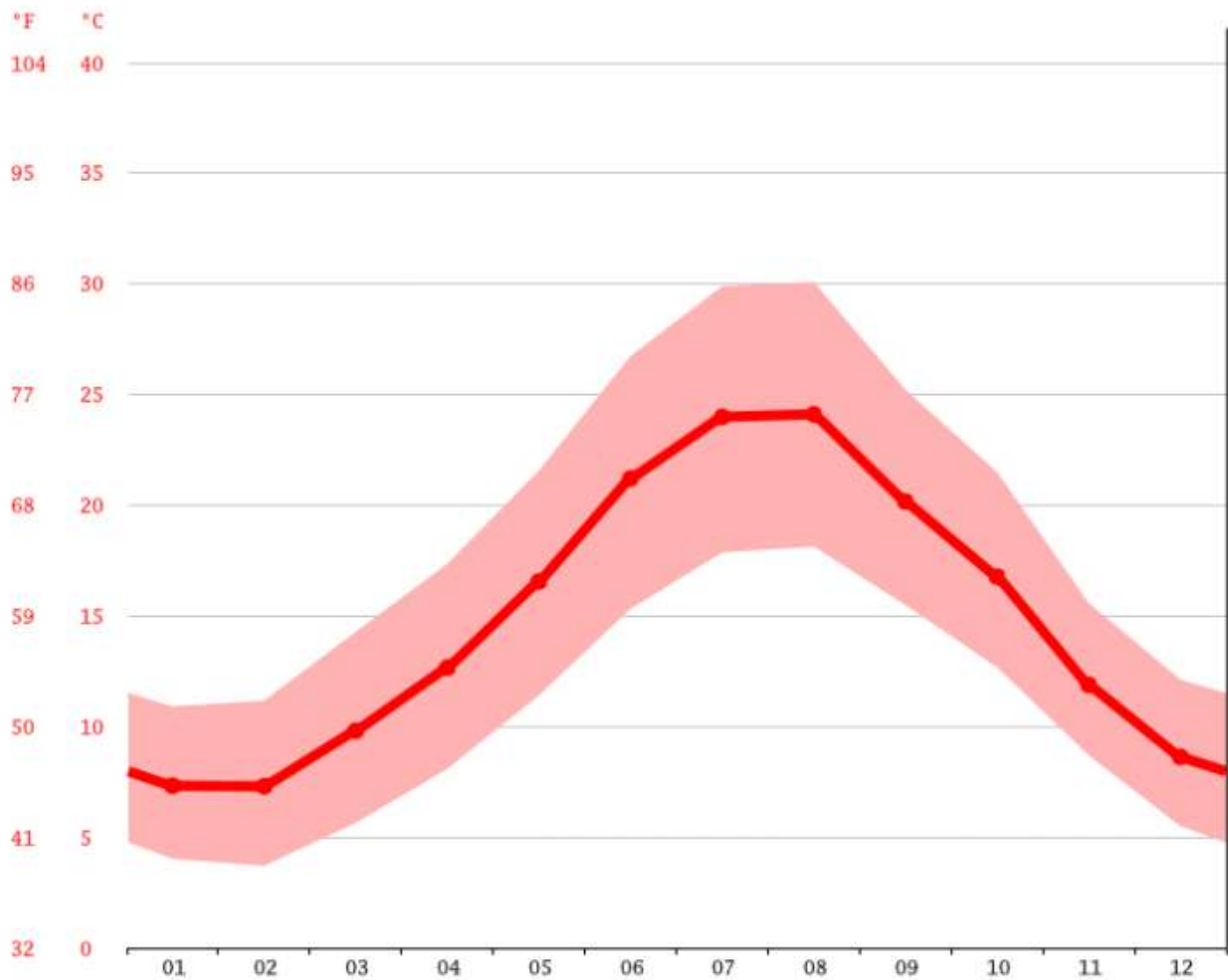


Figura 97 - Grafico temperatura Santu Lussurgiu (Fonte: <https://it.climate-data.org/europa/italia/sardegna/santu-lussurgiu-117265/>)

Dalla Tabella climatica è possibile osservare la differenza di pioggia tra il mese più secco e quello più piovoso (93 mm) e la variazione delle temperature medie durante l'anno (16.8°C). Vengono inoltre riportati i valori di umidità relativa, pari all'82.5% nel mese di Gennaio e al 53.9% nel mese di Luglio.

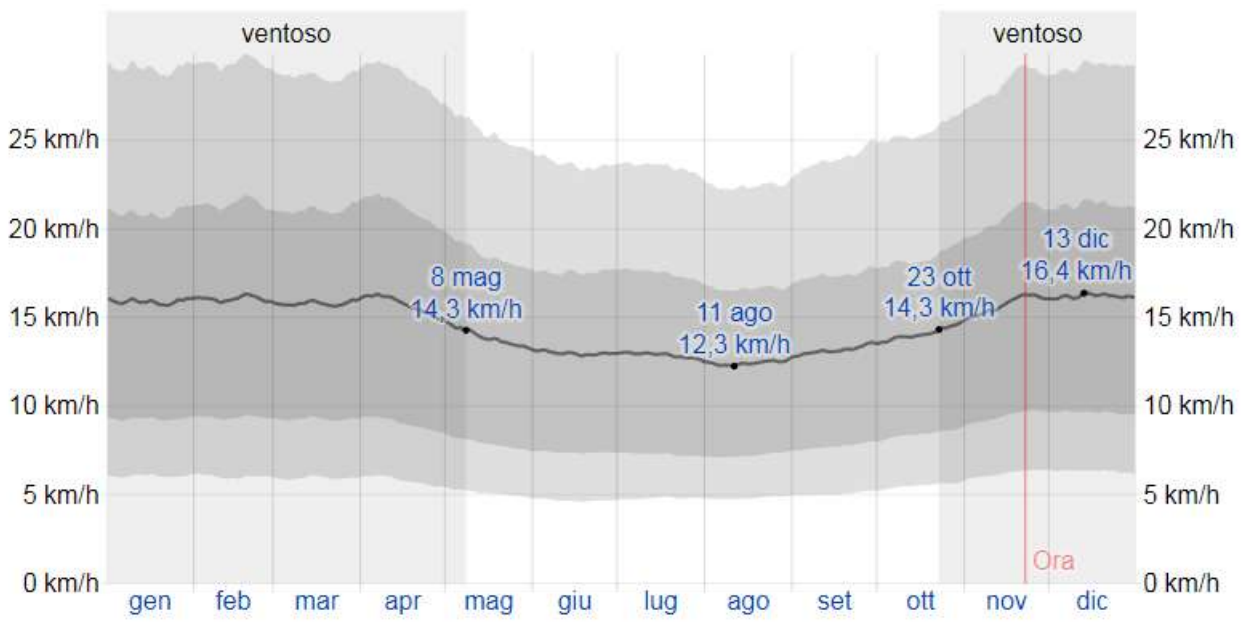
| | Gennaio | Febbraio | Marzo | Aprile | Maggio | Giugno | Luglio | Agosto | Settembre | Ottobre | Novembre | Dicembre |
|--------------------------|---------|----------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------|---------|----------|----------|
| Medie Temperatura (°C) | 7.3 | 7.3 | 9.8 | 12.7 | 16.6 | 21.2 | 24 | 24.1 | 20.2 | 16.8 | 11.9 | 8.6 |
| Temperatura minima (°C) | 4 | 3.7 | 5.6 | 8.1 | 11.4 | 15.3 | 17.9 | 18.1 | 15.5 | 12.7 | 8.7 | 5.5 |
| Temperatura massima (°C) | 10.9 | 11.2 | 14.3 | 17.4 | 21.6 | 26.7 | 29.9 | 30.1 | 25.2 | 21.5 | 15.6 | 12.1 |
| Precipitazioni (mm) | 69 | 66 | 71 | 80 | 58 | 25 | 8 | 14 | 42 | 72 | 101 | 82 |
| Umidità(%) | 82% | 80% | 76% | 74% | 68% | 59% | 54% | 55% | 65% | 73% | 80% | 81% |
| Giorni di pioggia (g.) | 8 | 7 | 7 | 8 | 6 | 3 | 1 | 2 | 4 | 7 | 9 | 8 |
| Ore di sole (ore) | 4.7 | 5.5 | 7.1 | 8.8 | 10.3 | 11.9 | 12.3 | 11.5 | 9.3 | 7.5 | 5.6 | 4.9 |

Figura 98 - Tabella climatica Santu Lussurgiu (Fonte: <https://it.climate-data.org/europa/italia/sardegna/santu-lussurgiu-117265/>)

Il vento di qualsiasi luogo dipende in gran parte dalla topografia locale e da altri fattori, e la velocità e direzione istantanee del vento variano più delle medie orarie. I dati di seguito riportati fanno riferimento ad un vettore medio orario dei venti su un'ampia area (velocità e direzione) a 10 metri sopra il suolo. La velocità oraria media del vento a Santu Lussurgiu subisce moderate variazioni stagionali durante l'anno.

Il periodo più ventoso dell'anno dura 6.5 mesi, dal 23 Ottobre all' 8 Maggio, con velocità medie del vento di oltre 14.3 chilometri orari. Il giorno più ventoso dell'anno a Santu Lussurgiu è il 13 Dicembre, con una velocità oraria media del vento di 16.4 chilometri orari.

Il periodo dell'anno più calmo dura 5.5 mesi, dall'8 Maggio al 23 Ottobre; il giorno più calmo dell'anno è l'11 Agosto, con una velocità oraria media del vento di 12.3 chilometri orari.



La media delle velocità del vento orarie medie (riga grigio scuro), con fasce del 25° - 75° e 10° - 90° percentile.

Figura 99 - Grafico della velocità del vento Santu Lussurgiu con la media delle velocità del vento orarie medie (riga grigio scuro) (Fonte: <https://it.weatherspark.com/y/58785/Condizioni-meteorologiche-medie-a-Santu-Lussurgiu-Italia-tutto-l'anno>)

La direzione oraria media del vento predominante a Santu Lussurgiu è da ovest durante l'anno.

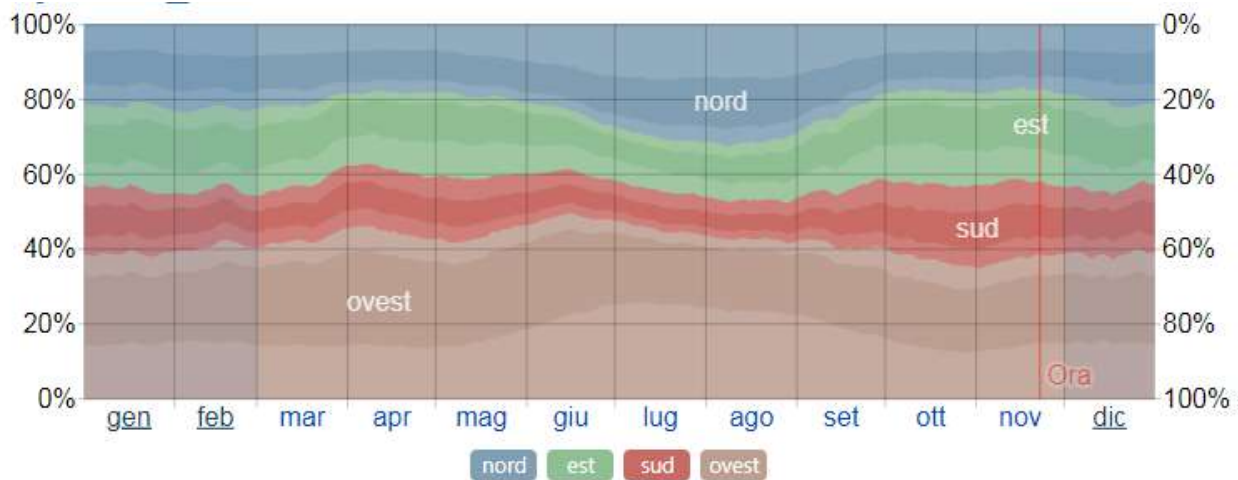


Figura 100 - Grafiche direzione del vento Santu Lussurgiu. La percentuale di ore in cui la direzione media del vento è da ognuna delle quattro direzioni cardinali del vento, tranne le ore in cui la velocità media del vento è meno di 1.6 km/h (Fonte: <https://it.weatherspark.com/y/58785/Condizioni-meteorologiche-medie-a-Santu-Lussurgiu-Italia-tutto-l'anno>)

6.3.2 Geologia e Acque

6.3.2.1 Acqua

6.3.2.1.1 Inquadramento generale

I fattori che condizionano la circolazione idrica sotterranea e superficiale, sono molteplici e sono tutti riconducibili alle caratteristiche litologiche e pedologiche dei terreni.

Com'è noto, le proprietà dei terreni valutabili qualitativamente durante le fasi di rilevamento di campagna sono: il tipo di permeabilità (identificabile nella natura genetica dei meati che sono primaria per porosità e secondaria per fessurazione) ed il grado di permeabilità relativa definibile in prima analisi attraverso categorie elevato, medio, scarso e impermeabile a cui sono associabili ampi intervalli di variazione del valore di conducibilità idraulica.

La Legge della Regione Autonoma della Sardegna n° 14/2000, nell'Art. 2, ha dato incarico all'Assessorato della Difesa dell'Ambiente di redigere il Piano di Tutela delle Acque, di cui all'Art. 44 del D. Lgs. 11 maggio 1999, n° 152 e s.m.i., con la partecipazione delle province e dell'Autorità d'Ambito.

Lo sviluppo del Piano è partito da un quadro conoscitivo sulle risorse idriche derivato dal PRRA, strumento che ha già consentito un notevole risanamento e ad una protezione di determinati corpi idrici. Tra gli obiettivi del presente Piano vi è anche quello di tener conto, ove possibile, di quanto previsto dalla Direttiva 2000/60/CE riguardo al Piano di Gestione dei Bacini Idrografici (All. VII), del quale il PTA rappresenta una importante anticipazione.

6.3.2.2.1. Qualità delle Acque

Il piano di tutela delle acque esplica la sua azione nel coordinare le misure ed interventi per gli "obiettivi di qualità ambientale" e per gli "obiettivi di qualità per specifica destinazione".

Ai sensi del D.Lgs. 152/99 il monitoraggio si articola in una fase conoscitiva iniziale, della durata di 2 anni, che ha come scopo la prima classificazione dello stato di qualità ambientale dei corpi idrici ed in una fase a regime in cui viene effettuato un monitoraggio volto a verificare il raggiungimento ovvero il mantenimento dell'obiettivo di qualità "buono" di cui all'articolo 4.

Per adempiere agli obblighi di legge la Regione ha realizzato ex novo una rete di controllo per la definizione dello stato ambientale dei corpi idrici monitorati. Al fine pertanto di attivare il monitoraggio delle acque è stata predisposta la Delibera di Giunta Regionale n. 36/47 del 23/10/2001, per l'espletamento delle attività di monitoraggio delle acque a cura dei P.M.P. deputati alle analisi fino all'operatività dell'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Sardegna (ARPAS), con supporto logistico, per il monitoraggio marino-costiero del Corpo Forestale di Vigilanza Ambientale (C.F.V.A.). Le stazioni di monitoraggio sono ubicate sui corpi idrici significativi e su quei corpi idrici non significativi ma ritenuti utili in relazione agli obiettivi regionali di tutela della risorsa idrica. Le stazioni operative per il monitoraggio dei corsi d'acqua superficiali in totale ammontano a 69 di cui 51 lungo aste fluviali del 1° ordine, 15 lungo quelle del 2° ordine e 3 in quelli del 3° ordine.

La figura seguente riporta la ripartizione percentuale delle classi di SECA a cui appartengono le 69 stazioni di monitoraggio. Le situazioni peggiori sono quelle dei fiumi Riu San Milano, Riu di Mare Foghe, Riu Mannu di San Sperate, dove sono ubicate le stazioni di monitoraggio che hanno riportato il giudizio "Pessimo".

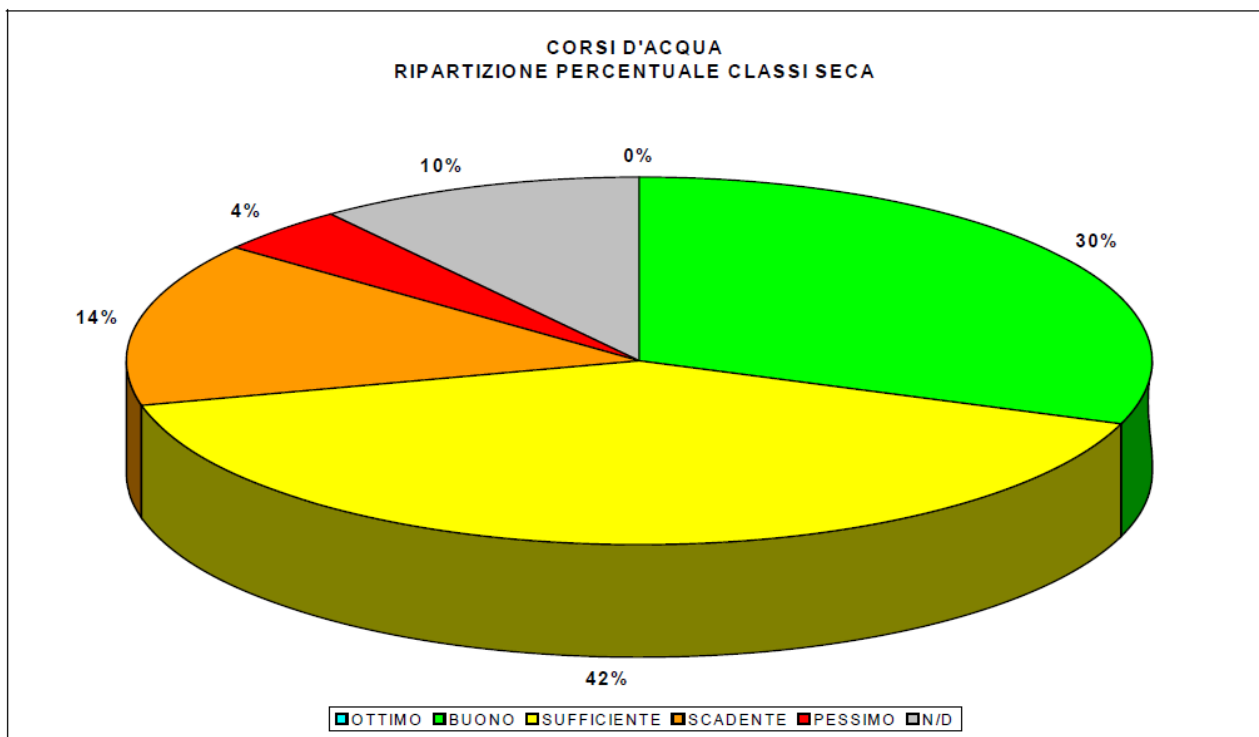


Figura 101 - Risultati della classificazione dello Stato Ecologico dei fiumi riferito al n° totale di stazioni di monitoraggio
(Fonte: Piano Tutela delle Acque Regione Sardegna)

I criteri per la scelta delle stazioni di prelievo sono quelli fissati dal D.Lgs. 152/99 ed essendo tutti gli invasi presenti in Sardegna di superficie inferiore a 80 km², si ha un'unica stazione fissata nel punto di massima profondità. La rete di controllo è costituita da 32 stazioni. In via preliminare lo

stato ambientale (S.A.) non è stato determinato per le medesime carenze tecniche delineate per i corsi d'acqua. Per quanto riguarda lo stato ecologico (S.E.), solo 21 stazioni su 32 sono risultate classificabili per questioni legate alla disponibilità o validità del dato analitico. Di conseguenza, le 21 stazioni di monitoraggio classificate e le 9 per le quali il giudizio S.E. è stato attribuito provvisoriamente, riportano la situazione riassunta sinteticamente nella Figura seguente.

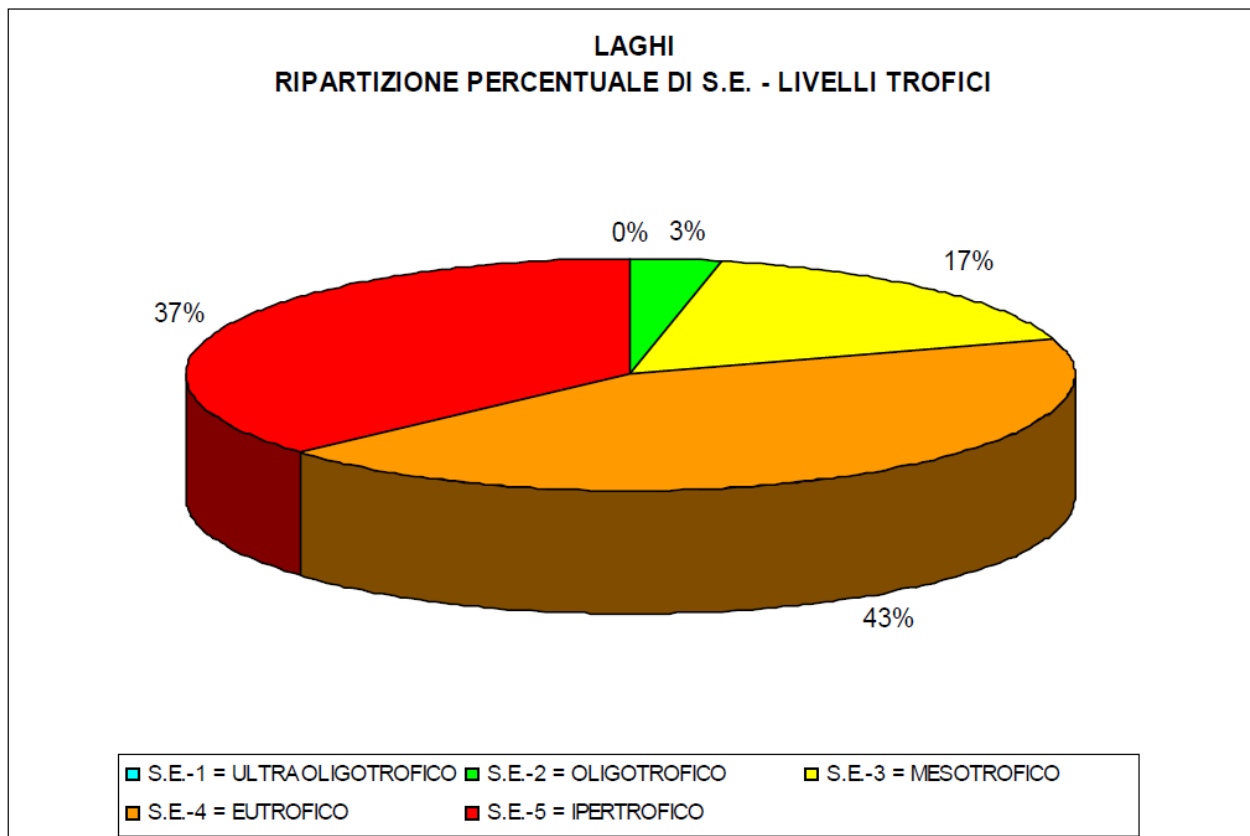


Figura 102 - Risultati della classificazione dei laghi (Fonte: Piano Tutela delle Acque Regione Sardegna)

Per ogni acquifero significativo, sono state individuate da 1 a 3 stazioni di monitoraggio, a seconda della loro potenzialità e della loro vulnerabilità costituendo così una rete composta da 53 stazioni di monitoraggio quali-quantitativo a cadenza semestrale. Questi punti sono integrati dalla rete di monitoraggio di Arborea, costituita da 10 stazioni di monitoraggio quali/quantitativo semestrale e da altre 12 stazioni che, unitamente alle 10 indicate, costituiscono una rete locale quantitativa mensile. La rete risulta pertanto composta da 63 stazioni quali-quantitative più altre 12 di tipo quantitativo a cadenza mensile. Sulle stazioni, a cadenza semestrale, sono effettuate le misure chimiche e quantitative previste dal D.Lgs. 152/99.

Sulla base del monitoraggio effettuato, tenendo conto delle riserve relative al numero ridotto delle stazioni e dei problemi relativi alla determinazione dello stato quantitativo, è stato possibile effettuare una determinazione provvisoria dello stato ambientale degli acquiferi significativi sulla base del monitoraggio biennale del periodo settembre 2003 – marzo 2005.

La Figura seguente sintetizza quanto rilevato nella classificazione provvisoria dello stato ambientale dei complessi acquiferi significativi sulla base del monitoraggio biennale del periodo settembre 2003 – marzo 2005: si noti che oltre la metà (20) ricadono nella classe “scadente”.

**ACQUE SOTTERRANEE
CLASSIFICAZIONE PROVVISORIA STATO AMBIENTALE
NUMERO DI ACQUIFERI PER STATO AMBIENTALE**

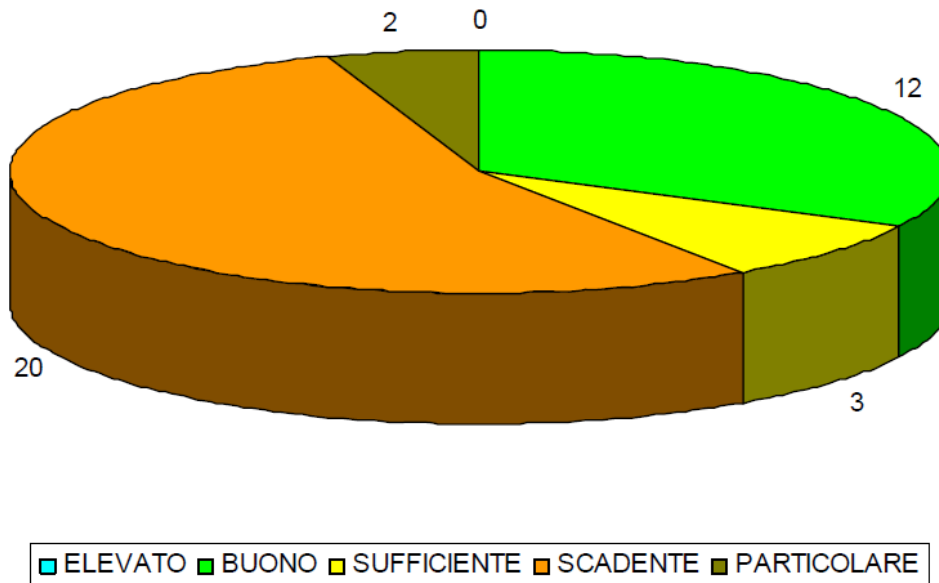


Figura 103 - risultati della classificazione dei complessi acquiferi (Fonte: Piano di tutela delle acque Regione Sardegna)

A fronte delle valutazioni appena effettuate in merito al Piano di Tutela delle Acque, per un ulteriore chiarimento della condizione ambiente della componente acqua, di seguito, verrà approfondito un aggiornamento del Piano Gestione del Distretto Idrografico della Regione Sardegna. Con Deliberazione del Comitato Istituzionale dell’Autorità di Bacino n.4 del 21 Dicembre 2020 è stato approvato il documento “Progetto del Riesame e Aggiornamento del Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sardegna” – Terzo ciclo di pianificazione 2021”.

La Direttiva Quadro dell’Acque (Dir. 2000/60/CE), all’art. 8.1 impone agli Stati Membri di istituire programmi di monitoraggio per la valutazione dello stato delle acque superficiali, al fine di fornire una visione coerente e globale dello stato delle acque all’interno di ciascun distretto idrografico. I risultati del monitoraggio svolgono un ruolo chiave nel determinare lo stato dei corpi idrici e quali misure devono essere previste nel PdG al fine di raggiungere o mantenere il buono stato. Il programma di monitoraggio è stato approvato con Delibera del Comitato Istituzionale dell’Autorità del Bacino della Sardegna n. 5 del 13/10/2009 e successivamente dalla Regione Autonoma della Sardegna con Delibera della Giunta Regionale n. 53/22 del 04/12/2009. Detto programma è stato attuato da ARPAS a partire dall’anno 2011 e i dati raccolti sono stati pubblicati nel PdG 2015. Di seguito si riporta nella Tabella 20 il numero di corpi idrici facenti parte della rete di monitoraggio istituita ai sensi della suddetta DGR n. 53/22 del 2009, distinti per categoria di acqua superficiale e per tipologia di monitoraggio, mentre nella Tabella 21 si riporta l’attuale assetto della rete di monitoraggio del ciclo di pianificazione 2016-2021.

Tabella 27 - Corpi idrici della rete di monitoraggio approvato (DGR. n. 53/22 del 2009) per le diverse categorie di acque superficiali

| Categoria di acque superficiali | Tipologia di monitoraggio per corpo idrico | | | | Totale corpi idrici da monitorare per categoria di acqua superficiale | Totale stazioni |
|---------------------------------------|--|-------------------------|------------|-------------------------------------|---|-----------------|
| | Sorveglianza | | Operativo | Destinazione Potabile ¹⁷ | | |
| | Non a Rischio | Probabilmente a Rischio | A Rischio | | | |
| Corsi d'acqua | 29 | 18 | 93 | 2 | 140 | 144 |
| Laghi ed Invasi | 0 | 0 | 32 | 26 | 32 | 32 |
| Acque di Transizione | 0 | 0 | 42 | 0 | 42 | ¹⁸ |
| Acque marino costiere | 13 | 5 | 26 | 0 | 44 | 44 |
| Totale corpi idrici monitorati | 43 | 23 | 193 | 28 | 258 | 262 |

Tabella 28 - Corpi idrici della rete di monitoraggio ciclo di pianificazione 2016-2021

| Categoria di acque superficiali | Tipologia di monitoraggio per corpo idrico | | | | Totale corpi idrici da monitorare per categoria di acqua superficiale | Totale stazioni |
|---------------------------------------|--|-----------|------------|-----------------------|---|-----------------|
| | Sorveglianza | | Operativo | Destinazione Potabile | | |
| | Non a Rischio | A Rischio | A Rischio | | | |
| Corsi d'acqua | 25 | | 92 | 0 | 117 | 121 |
| Invasi | 0 | | 31 | 26 | 31 | 31 |
| Acque di Transizione | 0 | | 40 | 0 | 40 | 134 |
| Acque marino costiere | 12 | | 31 | 0 | 43 | 43 |
| Totale corpi idrici monitorati | 37 | | 194 | 26 | 231 | 329 |

La classificazione dello Stato Ecologico (SE) e dello Stato Chimico (SC) viene effettuata sulla base delle indicazioni riportate nel D.Lgs. 152/06 come modificato dai decreti DM 260/2010, D.Lgs. 219/10 e D.Lgs. 172/15. Il numero di corpi idrici da classificare del Distretto, per ciascuna categoria di acqua superficiale, è indicato nella Tabella 34 (in riferimento esclusivamente a corsi d'acqua, laghi e invasi).



Engineering & Construction



WE ENGINEERING

GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

179 di/of 356

Tabella 29 - Numero di corpi idrici da classificare nel monitoraggio acque superficiali per tipo attribuito nella caratterizzazione riporta nel Piano di Gestione della Sardegna 2015.

| Categoria acqua superficiale | Tipi (macrotipi) | Numero CI per tipo | Classi di rischio PdG 2015 | Numero CI per classe di rischio | Numero di CI monitorati | Totale CI da classificare |
|------------------------------|---|--------------------|----------------------------|---------------------------------|-------------------------|---------------------------|
| CORSI D'ACQUA | PERENNI (M1, M2, M4) | 21 | a rischio | 15 | 12 | 21 |
| | | | non a rischio | 6 | 2 | |
| | INTERMITTENTI (M5) | 66 | a rischio | 52 | 26 | 66 |
| | | | non a rischio | 14 | 7 | |
| | EFFIMERI (M5) | 416 | a rischio | 248 | 50 | 416 |
| | | | non a rischio | 168 | 16 | |
| EPISODICI | 223 | a rischio | 166 | 4 | 4 | |
| | | non a rischio | 57 | 0 | | |
| TOTALE INDIVIDUATI | CI | 726 | | 726 | 117 | 507 |
| LAGHI/INVASI | ME-1- Laghi mediterranei, polimittici (I4 - Invasi polimittici) | 2 | a rischio | 2 | 2 | 2 |

| Categoria acqua superficiale | Tipi (macrotipi) | Numero CI per tipo | Classi di rischio PdG 2015 | Numero CI per classe di rischio | Numero di CI monitorati | Totale CI da classificare |
|------------------------------|--|--------------------|----------------------------|---------------------------------|-------------------------|---------------------------|
| | ME-2 - Laghi mediterranei, poco profondi, calcarei (I3 - Invasi con profondità media minore di 15 m, non polimittici) | 7 | a rischio | 7 | 7 | 7 |
| | ME-3: - Laghi mediterranei, poco profondi, silicei. (3 - Invasi con profondità media minore di 15 m, non polimittici) | 7 | a rischio | 7 | 7 | 7 |
| | ME-4 - Laghi mediterranei, profondi, calcarei (I1 -Invasi dell'ecoregione mediterranea con profondità media maggiore di 15 m) | 8 | a rischio | 8 | 8 | 8 |
| | ME-5: -Laghi mediterranei, profondi, silicei calcarei (I1 - Invasi dell'ecoregione mediterranea con profondità media maggiore di 15 m) | 7 | a rischio | 7 | 7 | 7 |
| | S - Laghi ad elevato contenuto salino. | 1 | a rischio | 1 | 0 | 0 |
| | TOTALE INDIVIDUATI | CI | | 32 | 31 | 31 |



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

180 di/of 356

Inoltre nel Piano di Gestione Acque del 2015 al paragrafo 4.2.6 è descritta l'identificazione preliminare dei corpi idrici fortemente modificati (CIFM) e artificiali (CIA) in accordo con quanto stabilito dall'Allegato 1 del D.Lgs 27 Novembre 2013 n.156; Come previsto dal suddetto decreto le designazioni dei CIFM e dei CIA e la relativa motivazione sono esplicitamente menzionate nei piani di gestione dei bacini idrografici e sono riesaminate ogni sei anni.

Tra i 117 corpi idrici monitorati nella rete di monitoraggio dei corsi d'acqua vi sono 19 CIFM e 1 CIA; in base alla classificazione di quest'ultimi, pubblicata nel PdG 2015, sono stati sviluppati gli approfondimenti sulla designazione definitiva dei corpi idrici come CIFM riportati nella Tabella 8-7 anche in riferimento ai dati di monitoraggio effettuato a partire dal 2016. Da tale quadro si evince che 7 corpi idrici, in base alla classificazione del nuovo ciclo 2016-2021 parzialmente disponibile, confermerebbero lo stato buono che avevano nel 2015. Tali corpi idrici potrebbero quindi non essere designati come CIFM e mantenere l'obiettivo di stato ecologico buono. D'altra parte, i corpi idrici che risulteranno avere uno stato inferiore al buono a causa delle alterazioni morfologiche e idrologiche, saranno designati come CIFM e classificati secondo la metodologia specifica per tale tipologia di corpi idrici.

Tabella 30 - Classificazione dei CIFM e CIA fluviali nel PdG 2015 (Fonte: Riesame e Aggiornamento del Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sardegna)

| codice CI | ND_NATSTATCODE | Denominazione | Tipo da PdG 2015 | MACROTIPO | Morfologia | RISCHIO PERICOLI 2015 | Monitoraggio ciclo 2016-2021 | pressioni PdG 2015 | STATO ECOLOGICO 2011-2015 | livello di confidenza finale | Anno/triennio di classificazione |
|---------------|--------------------|----------------------------|------------------|-----------|------------|-----------------------|------------------------------|---|---------------------------|------------------------------|----------------------------------|
| 0008-CF000102 | 0008-CF000102-ST01 | Riu di Corongiu | 21EF7Tsa | M5 | CIFM | R | O | 2,2,4,2,4,3 | SCARSO | MEDIO | 2011-2013 |
| 0039-CF000109 | 0039-CF000109-ST01 | Fiume Flumendosa | 21SS4Tsa | M2 | CIFM | R | O | 2,8,3,1,3,2,3,3,4,2,4,3 | BUONO | BASSO | in sospenso |
| 0039-CF010702 | 0039-CF010702-ST01 | Riu Stanali - Flumineddu | 21IN7Tsa | M5 | CIFM | R | O | 3,1,3,2,3,3,4,2,4,3 | BUONO | MEDIO | 2011/12 |
| 0073-CF001802 | 0073-CF001802-ST01 | Riu Girasole | 21EF7Tsa | M5 | CIFM | PR | O | 2,2,3,1,3,2,3,3,4,2,4,3 | BUONO | MEDIO | 2011 |
| 0164-CF000102 | 0164-CF000102-ST01 | Fiume Liscia | 21IN7Tsa | M5 | CIFM | R | O | 1,3,1,6,3,1,3,2,3,3,4,2,4,3 | BUONO | MEDIO | 2012-2014 |
| 0176-CF000105 | 0176-CF000105-ST01 | Fiume Coghinas | 21SS4Tsa | M2 | CIFM | R | O | 1,3,1,6,2,2,3,1,3,2,3,3,4,2,4,3 | BUONO | ALTO | 2012-2014 |
| 0176-CF000106 | 0176-CF000106-ST01 | Fiume Coghinas | 21SS4Tsa | M2 | CIFM | R | O | 1,1,1,3,1,6,2,2,3,1,3,2,3,3,4,2,4,3 | SCARSO | MEDIO | 2012-2014 |
| 0177-CF000302 | 0177-CF000302-ST01 | Riu Mannu di Oschiri | 21IN7Tsa | M5 | CIFM | R | O | 2,2,3,1,3,2,3,3,4,2,4,3 | BUONO | ALTO | 2012-2014 |
| 0211-CF000104 | 0211-CF000104-ST01 | Fiume Temo | 21IN7Tsa | M5 | CIFM | R | S | 1,6,2,2,3,1,3,2,3,3,4,2,4,3 | BUONO | MEDIO | 2011-2013 |
| 0222-CF000102 | 0222-CF000102-ST01 | Fiume Tirso | 21EF7Tsa | M5 | CIFM | PR | O | 2,2,4,2,4,3 | SUFFICIENTE | MEDIO | 2011 |
| 0222-CF000108 | 0222-CF000108-ST01 | Fiume Tirso | 21SS5Tsa | M2 | CIFM | R | O | 1,1,1,3,1,6,2,2,3,1,3,2,3,3,4,2,4,3 | SUFFICIENTE | MEDIO | 2011-2013 |
| 0222-CF000109 | 0222-CF000109-ST01 | Fiume Tirso | 21SS5Tsa | M2 | CIFM | R | O | 1,1,1,3,1,6,2,2,3,1,3,2,3,3,4,2,4,3 | BUONO | ALTO | 2011-2013 |
| 0223-CF000102 | 0223-CF000102-ST01 | Fiume Taloro | 21EF7Tsa | M5 | CIFM | R | O | 3,2,4,2,4,3 | BUONO | MEDIO | 2011-2013 |
| 0223-CF000106 | 0223-CF000106-ST01 | Fiume Taloro | 21IN7Tsa | M5 | CIFM | R | O | 2,2,3,1,3,2,3,3,4,2,4,3 | BUONO | MEDIO | 2011-2013 |
| 0226-CF000102 | 0226-CF000102-ST01 | Riu Mogoro | 21IN7Tsa | M5 | CIFM | R | O | 1,1,2,2,4,2,4,3 | SUFFICIENTE | ALTO | 2011-2013 |
| 0226-CF002500 | 0226-CF002500-ST01 | Riu Siurru | 21EF7Tsa | M5 | CIA | R | O | 1,1,1,3,2,2,4,1 | SUFFICIENTE | BASSO | 2011-2013 |
| 0252-CF000102 | 0252-CF000102-ST01 | Rio Flumentepido | 21EF7Tsa | M5 | CIFM | R | O | 1,3,1,7,2,2,2,5,2,8,3,1,3,2,3,3,4,2,4,3 | SCARSO | ALTO | 2012-2014 |
| 0256-CF000102 | 0256-CF000102-ST01 | Riu Palmas | 21IN7Tsa | M5 | CIFM | R | O | 1,3,2,2,2,8,3,1,3,2,3,3,4,2,4,3 | SUFFICIENTE | MEDIO | 2012-2014 |
| 0256-CF001302 | 0256-CF001302-ST01 | Riu Mannu di Villaperuccio | 21IN7Tsa | M5 | CIFM | R | O | 2,8,4,2,4,3 | SCARSO | MEDIO | 2012-2014 |
| 0302-CF000102 | 0302-CF000102-ST01 | Riu Cixerri | 21EF7Tsa | M5 | CIFM | R | O | 1,3,1,6,2,2,2,8,3,1,3,2,3,3,4,2,4,3 | SUFFICIENTE | MEDIO | n.c. |

Per quanto concerne invece le Acque Sotterranee, è possibile ritrovare informazioni in merito nell'allegato 3 Sezione 3 del PdG 2015 denominato "Caratterizzazione, obiettivi e monitoraggio dei corpi idrici sotterranei della Sardegna" sono riportate nel dettaglio le attività di monitoraggio e classificazione effettuate (capitoli 6,8,9 e 10); si rimanda a tale documento per ogni approfondimento. Nella Tabella 24, Figura 33 e Figura 34 si riporta la sintesi dei risultati della

valutazione 2015 dello stato chimico e quantitativo dei corpi idrici sotterranei.

Tabella 31 - Sintesi classificazione dei corpi idrici sotterranei 2015 (Fonte: Riesame e Aggiornamento del Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sardegna)

| | Stato chimico | Stato quantitativo | Stato complessivo |
|--------|-----------------|--------------------|-------------------|
| | N° corpi idrici | N° corpi idrici | N° corpi idrici |
| buono | 80 | 97 | 77 |
| scarso | 22 | 11 | 23 |
| nd | 12 | 6 | 14 |

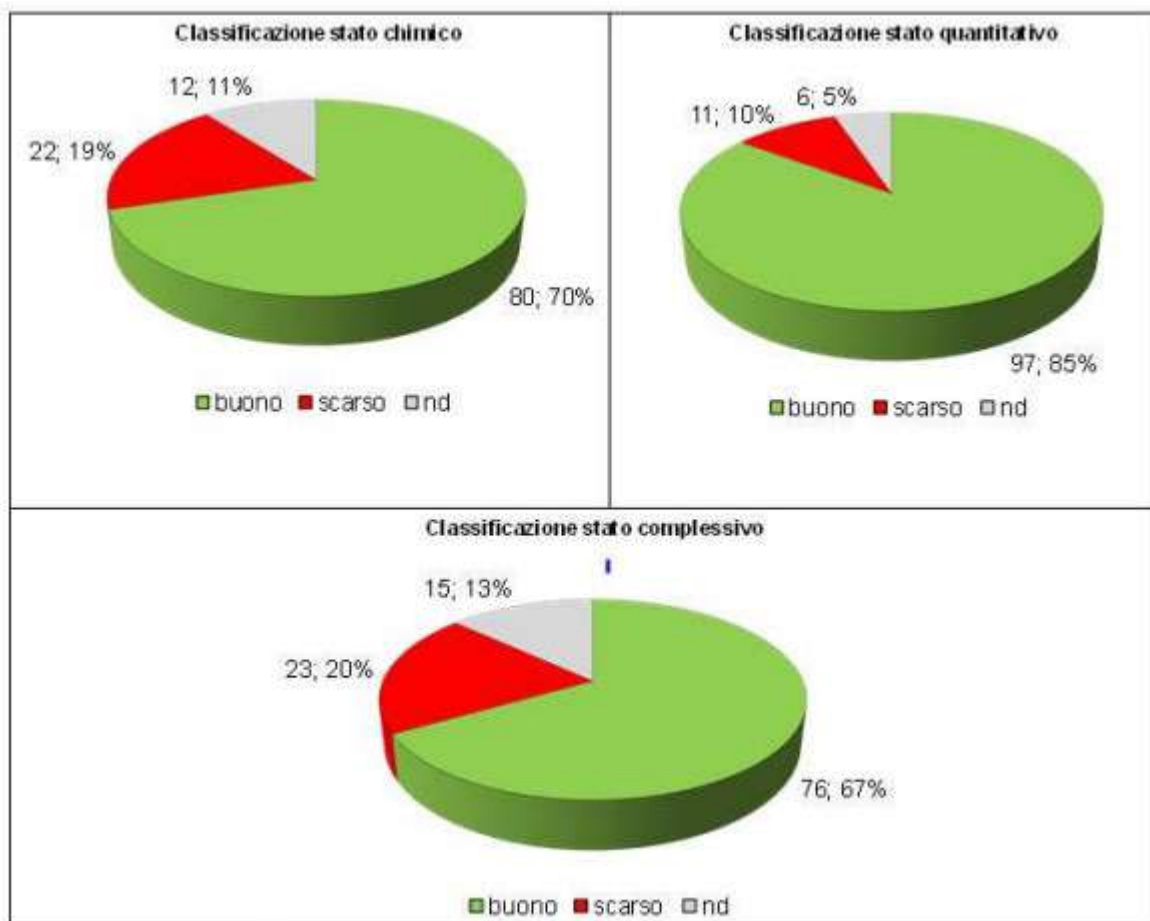


Figura 104 - Numero e percentuale di corpi idrici ripartiti tra le classi buono, scarso o ND per lo stato chimico, quantitativo e complessivo (Fonte: Riesame e Aggiornamento del Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sardegna)

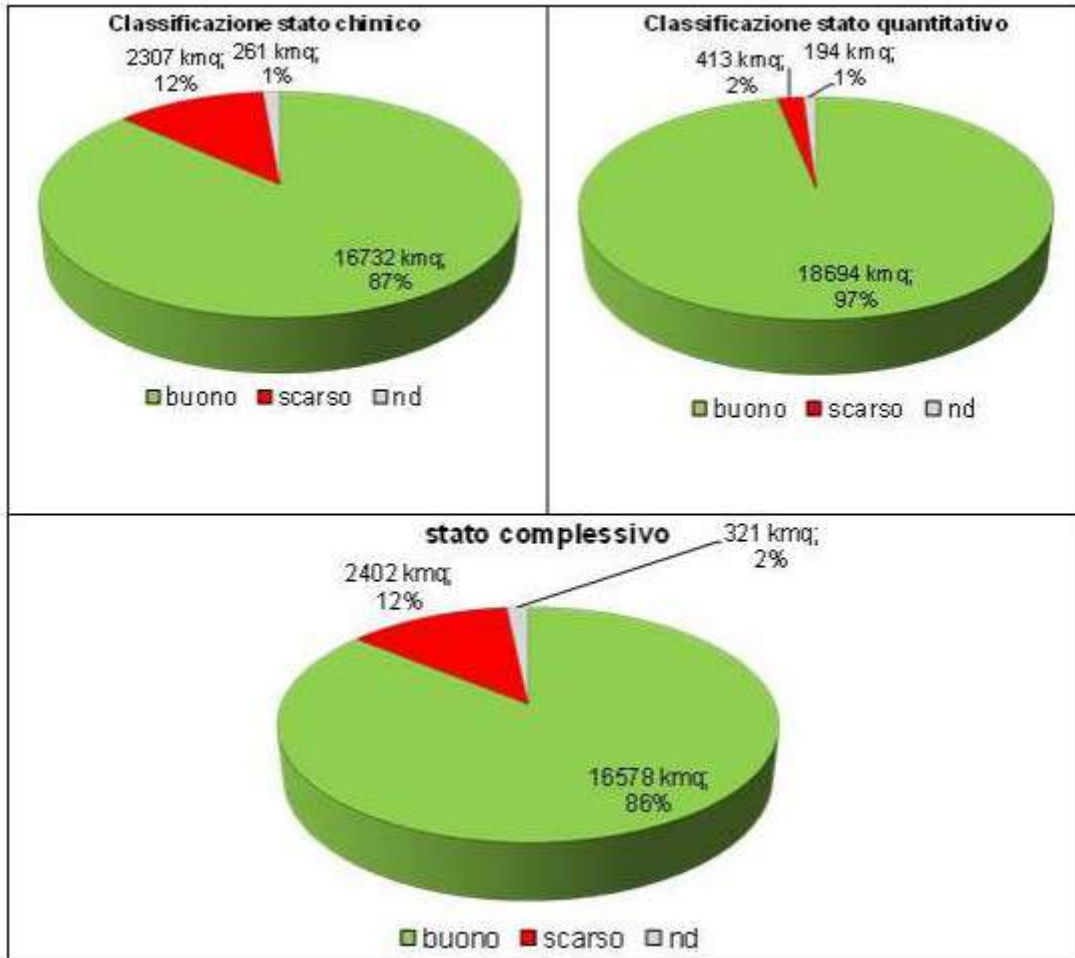


Figura 105 - Superficie interessata da corpi idrici sotterranei e percentuale sul totale ripartita tra le classi buono, scarso o ND per lo stato chimico, quantitativo e complessivo (Fonte: Riesame e Aggiornamento del Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sardegna)

6.3.2.1.2 Assetto idrogeologico locale

L'area oggetto di studio fa parte di un settore collinare e in parte montano, appartenente alla fascia di rilievo compreso fra i Monti Ferru (massima elevazione della zona il Monte Urtigu, a sud, 1050 m) e i monti a nord-ovest di Macomer (Monte Cuguruttu-Monte Santu Padre, 1025 m). Tale amplissima dorsale (l'impianto si sviluppa interamente a est di essa) si presenta discontinua, con modesti rilievi di forma tabulare (residui di plateau basaltici) che caratterizzano morfologicamente l'area, separati da selle morfologiche. Il paesaggio assume una forma blandamente ondulata, nel quale la continuità è interrotta da piccole e medie scarpate, corrispondenti a colate laviche a chimismo basaltico, che a causa dell'erosione differenziale emergono dal paesaggio circostante. La dorsale separa il bacino del Tirso e del lago Omodeo a ovest e il bacino del Riu Marate e del fiume Temo a sud-ovest e nord-ovest rispettivamente. L'area di impianto Macomer 2 rientra quindi nel Bacino del Tirso.

Poiché l'area è prossima alla dorsale le aste fluviali presenti sono di basso ordine gerarchico secondo la definizione di Horton, come ben visibile nella figura a seguire, nella quale si riporta una elaborazione GIS degli ordini Horton-Strahler del reticolo idrografico, tratti dal Sistema

Informativo Territoriale (SITR) della Regione Sardegna. Il reticolo idrografico è tipicamente a graticcio, con assenza di controllo tettonico rilevabile e densità di drenaggio piuttosto bassa, con una netta asimmetria fra i versanti est, più umidi e a più alta densità di drenaggio, e quelli est, più secchi e a densità minore. Tutto l'impianto ricade a est del displuvio e ricade nel bacino principale del Tirso e del Rio di Mare Foghe. La WTG M2_08 è quella che risulta a minore distanza da aste fluviali (circa 225 m).

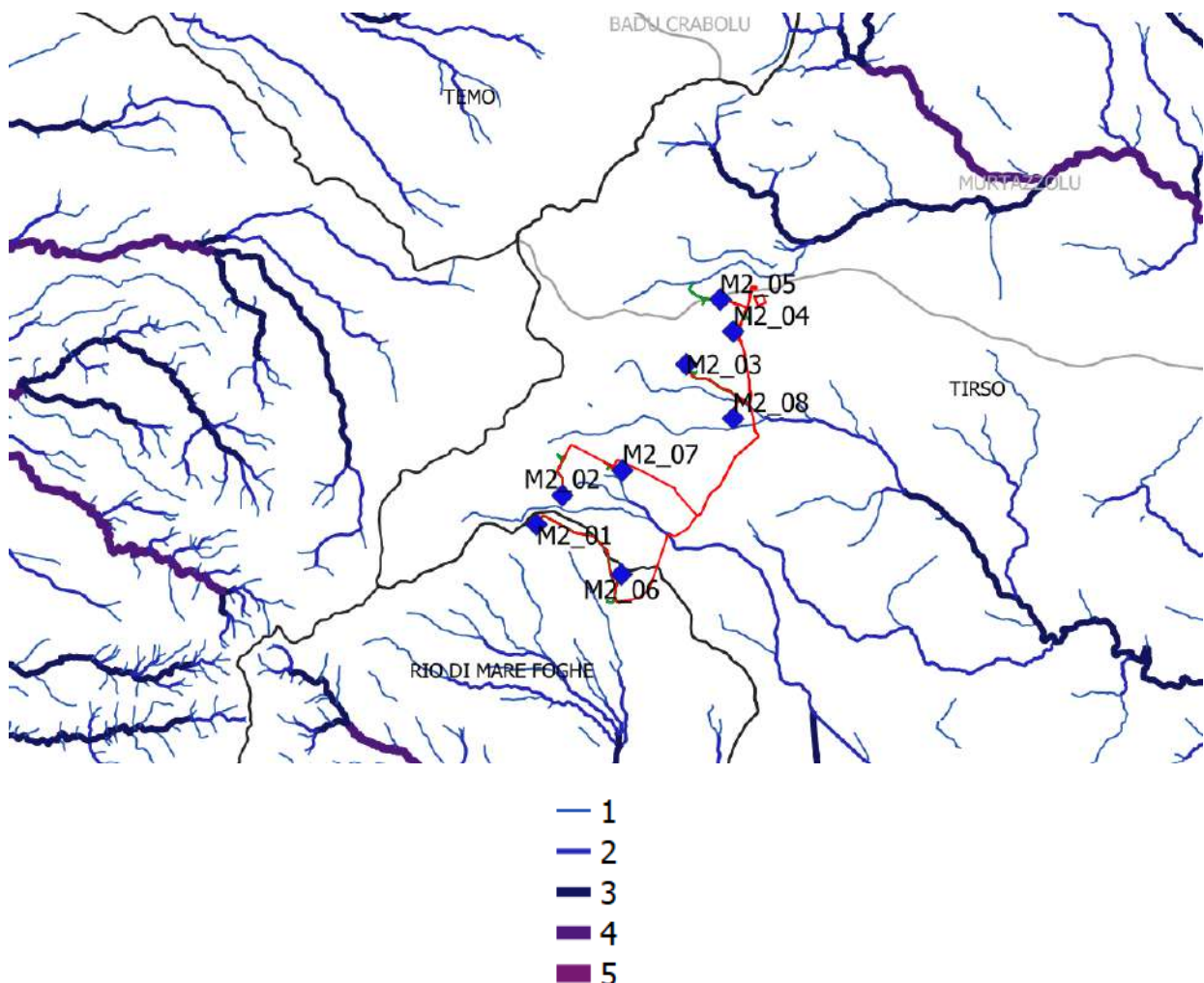
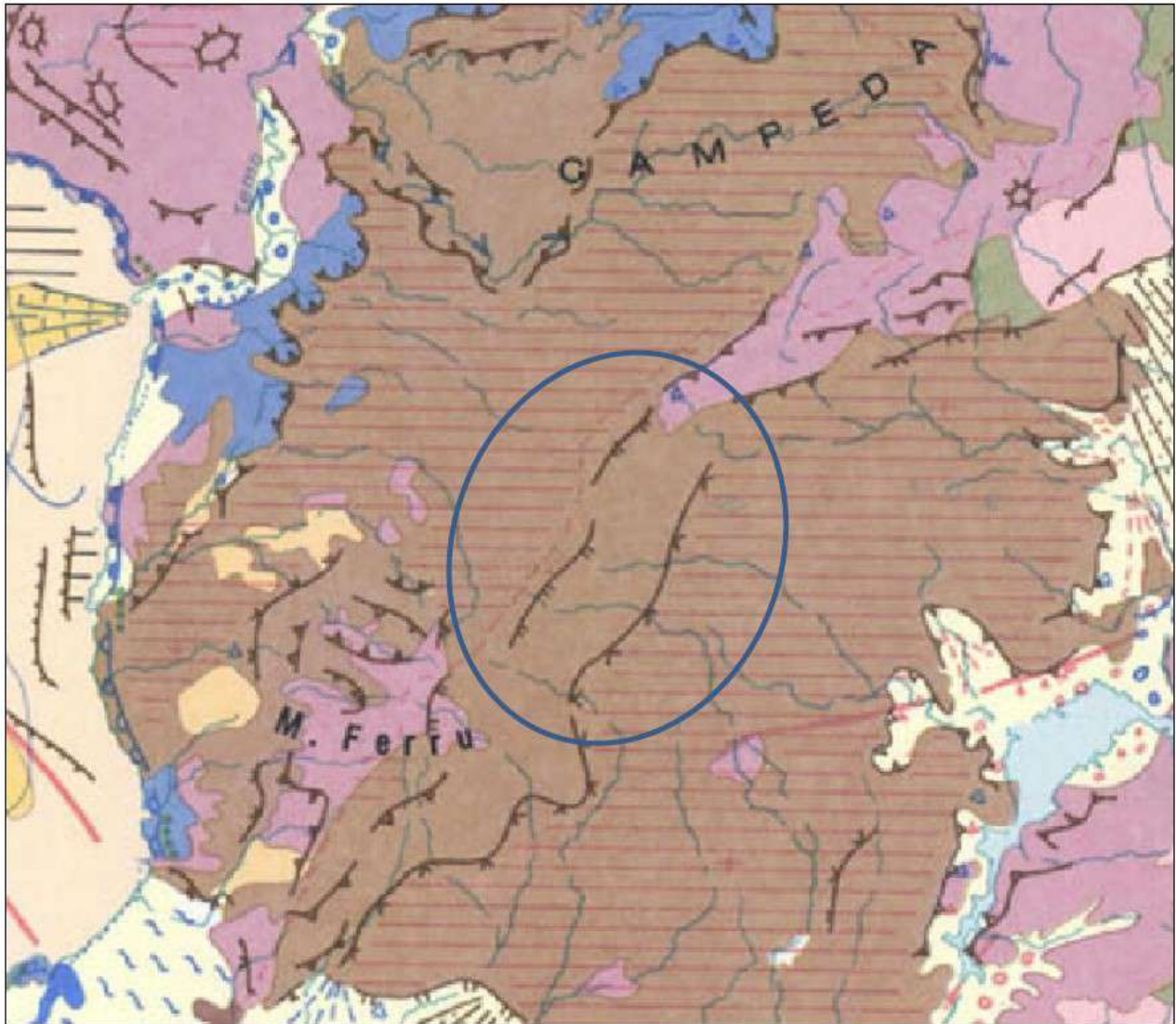


Figura 106- Reticolo idrografico dell'intera area; nella figura, elaborate in ambiente GIS, vengono riportati gli ordini Horton-Strahler secondo quanto riportato nel SITR della Regione Sardegna. La zona bianca che attraversa il settore da sud-ovest a nord-est corrisponde all'ampia dorsale che caratterizza l'area fra i Monti Ferru e i monti a nord di Macomer. In nero i bacini principali, in grigio i bacini secondari (fonte ISPRA).

Il reticolo idrografico si presenta prevalentemente poco inciso e le valli si presentano molto svasate, a testimoniare una scarsa attività di approfondimento degli alvei (*deepning*), solitamente attribuita a fenomeni di sollevamento regionale (*uplift*), che in Sardegna risultano attualmente nulli o trascurabili; fanno eccezioni piccoli tratti fluviali in cui la maggiore freschezza morfologica è invece da addebitare a fattori morfoselettivi (per esempio il Riu di San Leonardo fra M2_01 e M2_02 o il Riu Siddo a sud di M2_08, in cui il settore vallivo mostra un tipico aspetto *V-shaped*). Le superfici pianeggianti o sub-pianeggianti che caratterizzano l'area sono sovente interpretate

come piattaforme di abrasione marina in epoca quaternaria.



Forme e depositi di versante

Slope landforms and deposits



Orlo di scarpata
Edge of scarp



Rottura di pendio convessa
Convex nickpoint



Rottura di pendio concava
Concave nickpoint



Rilievo isolato, inselberg
Isolated hill, inselberg



Falda, deposito di glacis (Pleistocene)
Talus cone, glacis deposits



Morfologia carsica
Karst forms



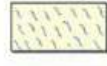
Ruscellamento diffuso
Slope wash

Depositi superficiali

Superficial deposits



Sabbie di spiaggia (Olocene)
Beach sands



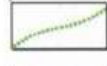
Sabbie eoliche (Olocene)
Eolian sands



Depositi per gravità (Olocene)
Talus heaps



Alluvioni (Olocene)
Alluvial deposits



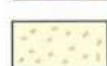
Arenarie e conglomerati di spiaggia (Pleistocene sup.)
Beach sandstones and conglomerates



Arenarie eoliche (Pleistocene sup.)
Eolian sandstones



Alluvioni (Pleistocene)
Alluvial deposits



Depositi per gravità (Pleistocene)
Talus heaps

Litologie del substrato

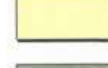
Bedrock



Calcari, dolomie
Limestones, dolomites



Marne, marne arenacee, calcareniti marnose
Marls, sandy marls, marly calcarenites



Arenarie, conglomerati
Sandstones, conglomerates



Scisti, scisti arenacei, argilloscisti, metamorfiti
Shales, arenaceous shales, mudstones, metamorphic rocks



Rocce intrusive
Intrusive rocks



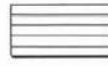
Rocce effusive acide
Acid effusive rocks



Rocce effusive basiche
Basic effusive rocks

Livelli marini quaternari

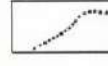
Quaternary sea levels



Piattaforma di abrasione
Wave cut platform



Arenarie e conglomerati di spiaggia
Beach - rocks



Cordone litorale
Offshore bar



Falesia sommersa
Submerged cliff

Foto 1- Stralcio Carta Geomorfologica della Sardegna marina e continentale (A. Ulzega, 1984).

6.3.2.2 Geologia: Suolo e sottosuolo

6.3.2.2.1 Inquadramento geologico area vasta

L'inquadramento geologico che qui segue riprende largamente quanto riportato nelle note illustrative del Foglio Geologico CarG 459, "Sassari" e 528 "Oristano", che sono i fogli della cartografia CarG più prossimi all'area di studio e relativa bibliografia.

La Sardegna è usualmente divisa in tre complessi: il basamento metamorfico ercinico, il complesso intrusivo tardo-ercinico, le coperture sedimentarie e vulcaniche tardo-erciniche, mesozoiche e cenozoiche.

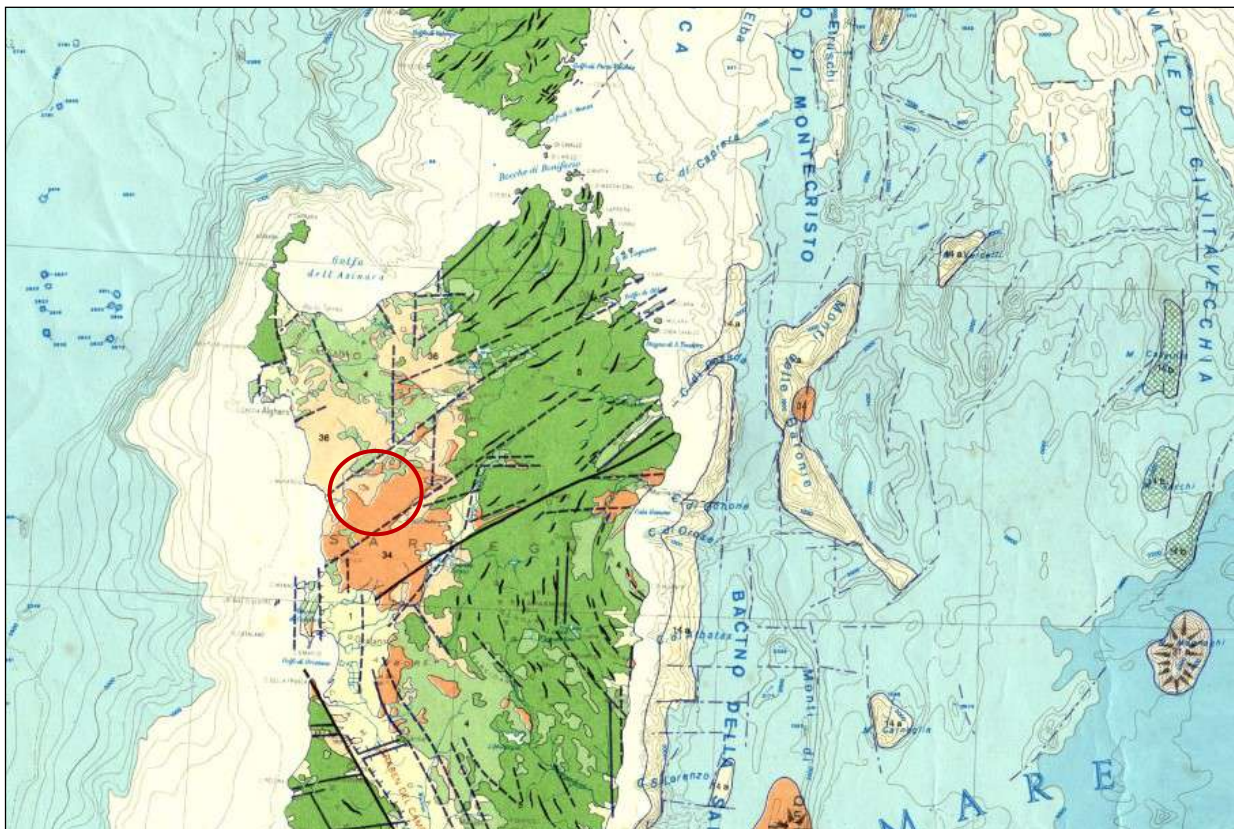
Il basamento sardo è un segmento della catena ercinica sud-europea, considerata una catena collisionale, con subduzione di crosta oceanica e metamorfismo di alta pressione a partire dal Siluriano, e collisione continentale con importante ispessimento crostale, metamorfismo e magmatismo durante il Devoniano e il carbonifero. In Sardegna la geometria collisionale della

catena ercinica è ancora ben riconoscibile. Secondo alcuni autori il margine armoricano sovrascorso è rappresentato dal complesso metamorfico di alto grado che affiora nella Sardegna settentrionale, mentre il margine del Gondwana subdotto è rappresentato da un complesso metamorfico di basso e medio grado, a sua volta suddiviso in Falde interne e Falde esterne, che affiora nella Sardegna centrale e sud-orientale. I due complessi sono separati dalla Linea Posada-Asinara, lungo la quale si rinvengono relitti di crosta oceanica.



Alla strutturazione collisionale segue nel tardo-ercinico un'evoluzione caratterizzata da: collasso gravitativo della catena, metamorfismo di alto T/P, messa in posto delle plutoniti che formano il Batolite sardo-corso.

Dopo l'Orogenesi ercinica altri settori di crosta sono stati incorporati nella catena pirenaica, nelle Alpi e nell'Appennino, mentre il settore di crosta che attualmente costituisce il Blocco sardo-corso non è stato coinvolto in eventi orogenici di qualche rilevanza. Le deformazioni più importanti sono di carattere trascorrente e si manifestano tra l'Oligocene ed il Miocene.

La successione stratigrafica attualmente riconosciuta parte dal Mesozoico, tali successioni appartengono alla piattaforma connessa con l'evoluzione del margine passivo sud-europeo, costituita prevalentemente da calcari e da dolomie. I depositi più diffusi, riferiti al Terziario, sono rappresentati da vulcaniti e da sedimenti clastici e carbonatici. Le vulcaniti sono costituite da lave andesitiche alternate a flussi piroclastici saldati e non saldati a chimismo riolitico e riodacitico.



UNITÀ ALPINE E SARDO-CORSE

- 4  **«Massiccio» sardo-corso, Maures-Esterei, Giura svizzero.** Nuclei cristallini prepermiani (5) e coperture (4).
- 6  **«Zona dell'Inneso-elvetica» e «Zona ultraelvetica».** Massicci cristallini «esterni» precarboniferi (7) (Argentera, Pelvoux-Belledonne, M. Bianco-Aiguilles Rouges, Aar, Tavetsch, nuclei cristallini del M. Chétif e del Gottardo) e coperture (6).

MAGMATISMO POST-ERCINICO

Vulcanismo plio-pleistocenico legato ai processi di oceanizzazione del Mediterraneo occidentale






- a b  31 – Vulcaniti centrotirreniche, a) Seamounts in prevalenza tholeitici; b) ad affinità non determinata.
- 32  33 – Vulcaniti di margine di bacino (magmi in prevalenza «mediterranei»: sistema toscano-laziale-campano, I. Ponziane, ed I. Eolie p.p. (32); basamento andesitico delle Eolie (Alicudi, Filicudi, Panarea, Lipari p.p., Salina p.p.) (33).
-  34 – Vulcaniti basaltiche di piattaforma: Pantelleria, Linosa, Iblei, Etna, Ustica-Anchise, Sardegna p.p. Centri vulcanici sottomarini storici del Canale di Sicilia (Δ).
-  35 – **Magmatismo acido mio-pliocenico appenninico:** plutoniti dell'I. d'Elba, I. del Giglio, I. di Montecristo, di Gavorrano e vulcaniti dell'I. di Capraia, di S. Vincenzo e Roccastrada, di Montecatini e Orciatice, della Tolfa, del Ceriti e di Manzianna.
-  36 – **Vulcanismo terziario contemporaneo a fasi compressive alpine:** Sardegna p.p. (andesiti-riodaciti); Calabria (limburgiti-andesiti, non cartografate).

Figura 107 - Carta Tettonica d'Italia – Progetto finalizzato GEODINAMICA CNR – scala 1:500.000

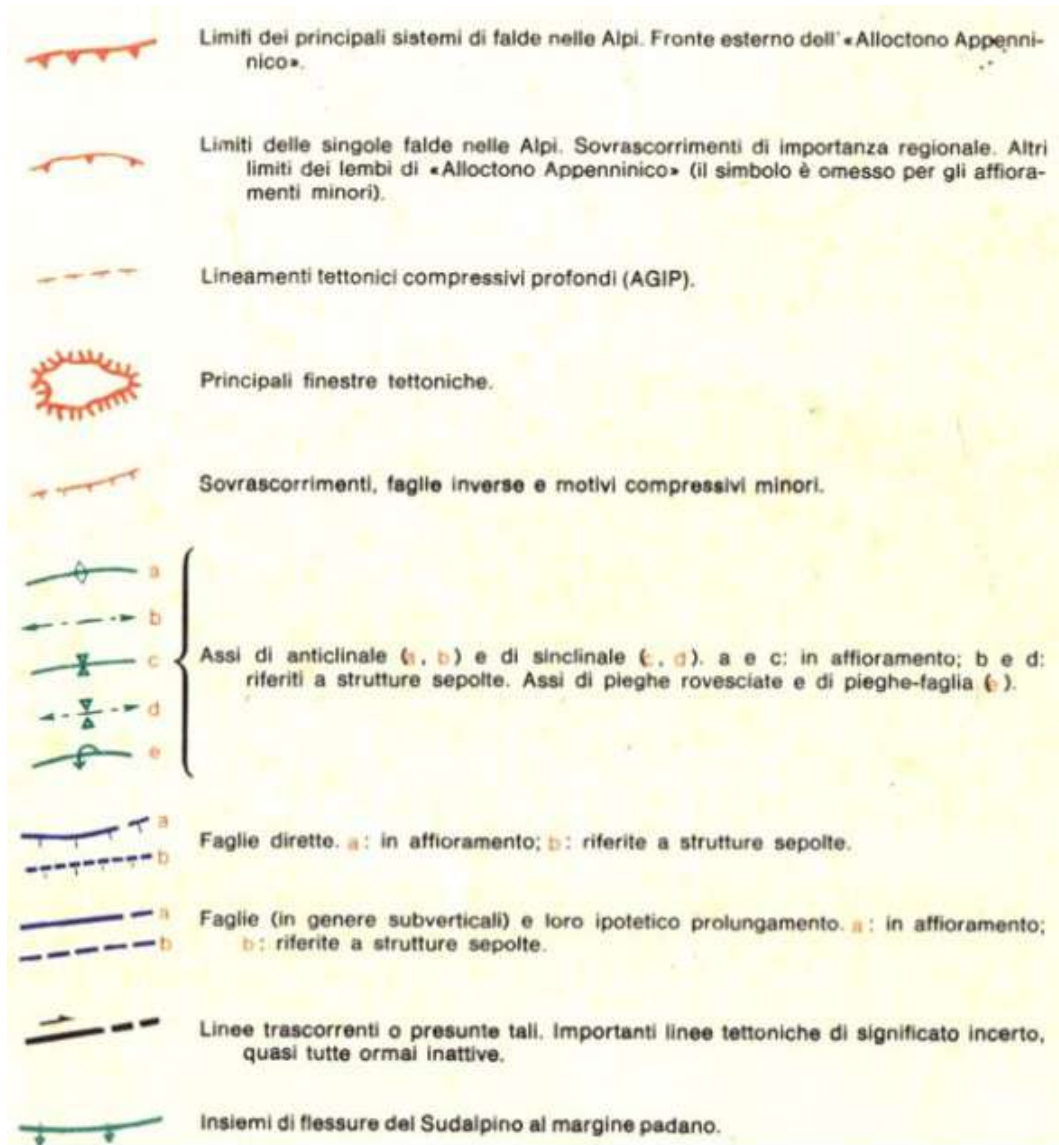


Figura 108: Legenda Carta Tettonica d'Italia – Progetto finalizzato GEODINAMICA CNR – scala 1:500.000

intercalati, sono presenti conglomerati, sabbie e argille lacustri” e 5° - “Trachiti, trachiti fonolitiche, fonoliti, fonoliti tefritiche in cupole e colate, talora in bancate scoriacee”.

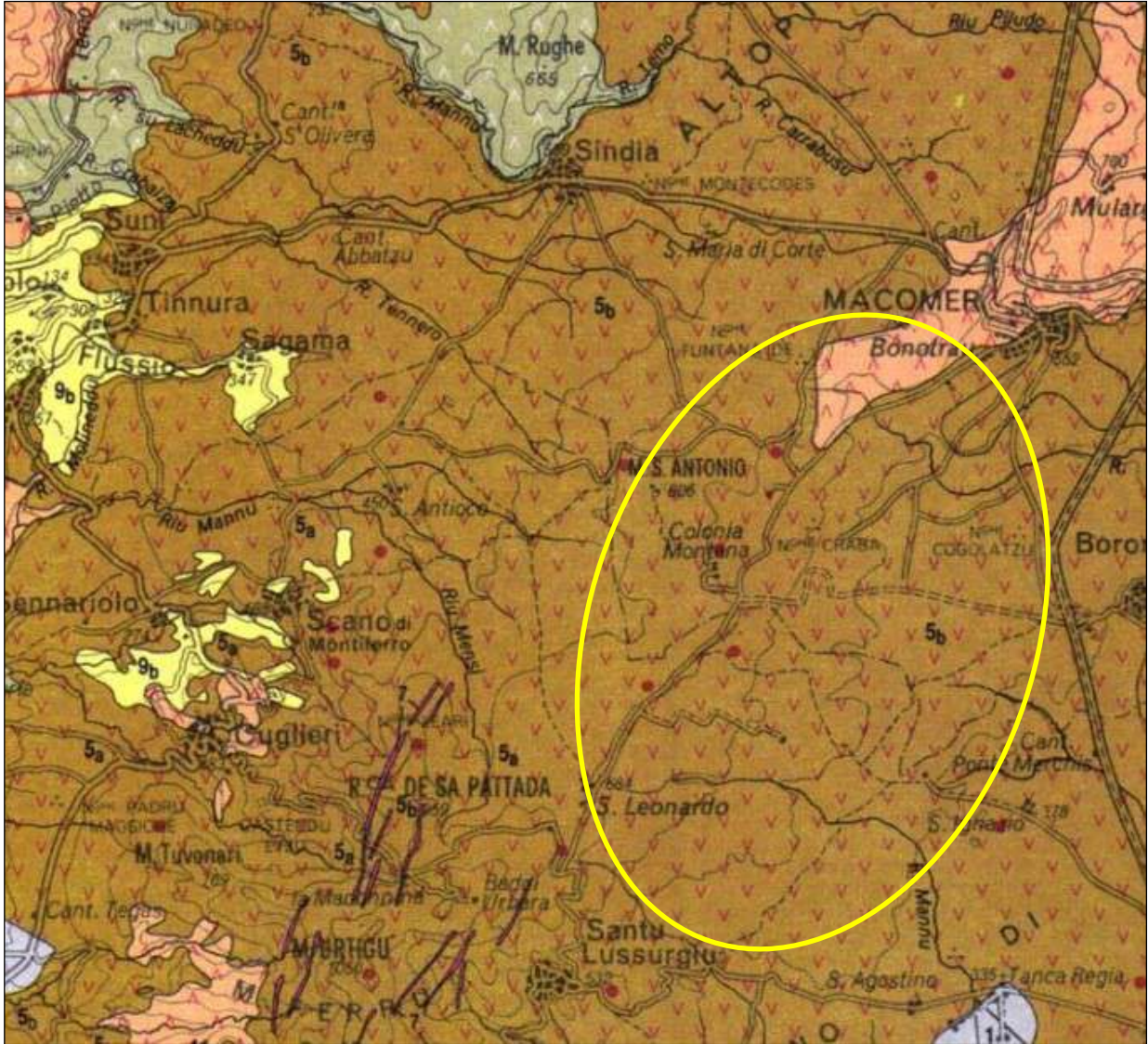
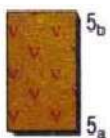


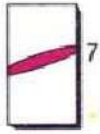
Figura 110: Stralcio Carta Geologica della Sardegna in scala 1:200.000. Fonte Cartografia geologica | Ordine Regionale dei Geologi della Sardegna.



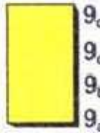
5_b
5_a
Basalti alcalini e transizionali, basaniti, trachibasalti e hawaiiiti, talora con noduli peridotitici; andesiti basaltiche e basalti subalcalini; alla base, o intercalati, conglomerati, sabbie e argille fluvio-lacustri (es. **Formazione di Nuraghe Casteddu**) (Montiferro; Campeda; Baronie; Orosei; Marmilla: M.te Arci; etc.); coni di scorie basaltiche (Logudoro; etc.) 5_b. **Pliocene - Pleistocene.**

Trachiti, trachiti fonolitiche, fonoliti, fonoliti tefritiche e tefriti fonolitiche in cupole e colate, talora in bancate scoriacee (Montiferro; Marmilla: M.te Arci; Sarrabus: Capo Ferrato) 5_a. **Pliocene.**

*Alkaline and transitional basalts, basanites, trachybasalts and hawaiites with peridotitic nodules; basaltic andesites and subalkaline basalts; at the bottom, and between lava flows, fluvial-lacustrine conglomerates, sands and clays (e.g. **Nuraghe Casteddu Formation**) (Montiferro; Campeda; Baronie; Orosei; Marmilla: Monte Arci; etc.); cones of scoriaceous basalts (Logudoro; etc.) 5_b. **Pliocene - Pleistocene.**
Trachytes, phonolitic trachytes, phonolites, thephritic phonolites, phonolitic thephrites in lava domes and scoriaceous lava flows (Montiferro; Marmilla: Monte Arci; Sarrabus: Capo Ferrato) 5_a. **Pliocene.***



Filoni a composizione trachibasaltica, alcalibasaltica e hawaïitica (Montiferro) 7. **Pliocene - Pleistocene.**
Dikes with trachybasaltic, alkalibasaltic and hawaiitic composition (Montiferro) 7. Pliocene - Pleistocene.



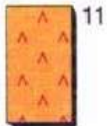
Arenarie marnose, siltiti, calcareniti sublitorali, con Foraminiferi planctonici delle zone N 12 e N 13, Molluschi (*Amusiopecten spinulosus*, *Flabellipecten fraterculus*, *Pecten benedictus*) (formazione delle Arenarie di Pirri Auct.) (Campidano: Cagliari; Sassarese; Logudoro) 9_d. **Serravalliano medio - ? sup..**

Marne e marne arenacee epibatiali, con Foraminiferi planctonici delle zone N 8 - N 11 / N 12, Molluschi pelagici (*Vaginella austriaca*, *Clio distefanoi*, *C. caralitana*, *C. pulcherrima*), Molluschi bentonici (*Abra longicallus*, *Ficus conditus*), Coralli Bianchi (formazione di Fangario Auct.) (Campidano: Cagliari; Logudoro; Marmilla) 9_c. **Langhiano medio-sup. - Serravalliano inf..**

Marne arenacee e siltose, arenarie, conglomerati, calcareniti e sabbie silicee sublitorali-epibatiali, con Foraminiferi planctonici delle zone N 7 e N 8, Molluschi pelagici (*Vaginella austriaca*, *V. rotundata*, *Clio pulcherrima*), Molluschi bentonici (*Gigantopecten ziziniæ*, *Pecten jossilingi*, *Amusiopecten baranensis*, *Aequipecten submalvinae*, *Ficus conditus*, *Abra longicallus*, etc.), Echinoidi (*Schizaster* sp.), Coralli Bianchi; (formazione delle Marne di Gesturi, formazione della Marmilla p.p. Auct.) (Marmilla, Trexenta, Campidano, Sassarese, Logudoro, Gallura) 9_b. **Burdigaliano sup. - Langhiano medio-sup..**

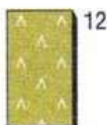
Conglomerati e sabbie a matrice argillosa, con elementi del basamento ercinico e subordinate vulcaniti terziarie (Logudoro: Oppia Nuova, Tula); conglomerati e arenarie deltizi (Baronie: Orosei) 9_a. **Burdigaliano sup. - ? Serravalliano.**

Ciclo vulcanico calcalino oligo-miocenico (14 - 32 Ma)
Oligocene-Miocene calcalkaline volcanic cycle (14-32 Ma)



Rioliti, riodaciti, daciti e subordinatamente comenditi, in espandimenti ignimbrici, cupole di ristagno e rare colate, a cui si associano prodotti freatomagmatici ("fall" e "surge"); talora livelli epiclastici intercalati (Sulcis; Mandrolisai; Allai, Asuni, Ruinas; Oristanese; Paulilatino; Valle del Tirso: Fordongianus; Logudoro; Anglona; Planargia) 11. **Oligocene sup. - Miocene inf. medio.**

Ignimbrites, lava domes and rare lava flows of rhyolitic, rhyodacitic, dacitic and locally comenditic composition, with fall and surge deposits; intercalations of sedimentary and epiclastic deposits (Sulcis; Mandrolisai; Allai, Asuni, Ruinas; Oristanese; Paulilatino; Valle del Tirso: Fordongianus; Logudoro; Anglona; Planargia) 11. Upper Oligocene - Lower Middle Miocene.



Andesiti, andesiti basaltiche e rari basalti ad affinità tholeiitica e calcalina, talora brecciati, in colate, cupole di ristagno (Planargia: Montresta, Tresnuraghes; Oristanese: Bauladu; Marmilla: Aies; Sulcis: Narcao, S. Antioco); lave dacitiche e andesitiche in cupole e filoni (Valle del Cixerri; Campidano: Monastir; Planargia: C. Marargiu; Sulcis: Pula, Carbonia, Sarroch); andesiti, basalti andesitici e latiti ad affinità da calcalina alta in K a shoshonitica (Anglona); localmente gabbri e gabbronoriti in corpi ipoabissali (Arburese: M. Arcuentu, M. Nureci); quarzodioriti porfiriche (porfiriti di alghero Auct.), (Nurra: Calabona) 12. **Oligocene sup. - Miocene inf..**

Figura 111: Legenda Carta Geologica della Sardegna in scala 1:200.000; Cartografia geologica | Ordine Regionale dei Geologi della Sardegna.

6.3.2.2.3 Assetto geologico-stratigrafico locale

Il dettaglio delle condizioni geologiche può essere desunto attraverso la cartografia geologica ufficiale disponibile; in mancanza della cartografia in scala 1:50.000 si farà quindi riferimento alla cartografia in scala 1:100.000, che pur datata, rappresenta comunque la cartografia di riferimento. Nell'area sono affioranti quindi i seguenti terreni, riportandone la nomenclatura come nella cartografia appena citata:

- βp^1 Basalti alcalini grigi con intercalati trachibasalti e basalti debolmente alcalini. talora porfirici per la presenza di cristalli di olivina; pur non essendo terreni di fondazione di WTG risultano molto prossimi alle M2_04 e M2_08 e M2_03.
- βp^2 Basalti debolmente alcalini e trachibasalti con microcristalli e noduli olivini e pirossenici; tale litologia rappresenta quella più diffusa in tutta l'area e costituisce i terreni di riferimento delle WTG M2_02, M2_05, M2_07.

- βp^1 Basalti alcalini e trachibasalti di colore grigio perla a grana fine, con noduli peridotitici; costituisce i terreni di riferimento delle WTG M2_01, M2_04, M2_06, M2_08;
- βp^2 Basalti alcalini e trachibasalti a grossi fenocristalli di plagioclasti; sono presenti a nord-ovest dell'area di studio;
- $\tau\phi$ Trachiti, trachiti fonolitiche e fonoliti in domi e colate; sono presenti più a ovest, nella zona di Scano Montiferro;
- ms Arenarie, arenarie calcaree, arenarie marnose e marno-arenacee fossilifere; sono presenti localmente nell'intorno dell'area di studio;
- τ_{13} Rioliti e riodaciti essenzialmente in facies ignimbricitica a fiamme, ricche in elementi xenolitici; sono presenti al di fuori dell'area di realizzazione delle WTG, nei pressi di Macomer.

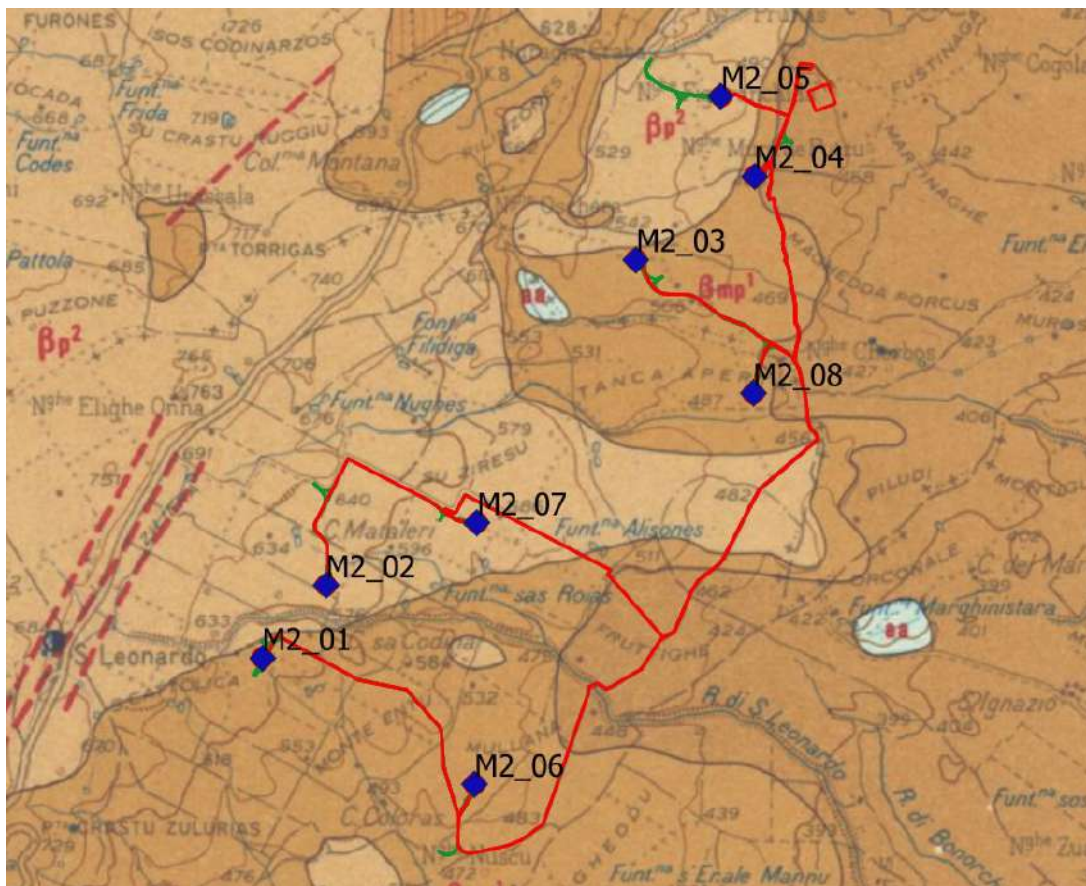


Figura 112- Stralcio carta geologica d'Italia, foglio 205-206 "Capo Mannu-Macomer"; (fonte CartoWeb (isprambiente.it)). Cavidotti MT in rosso, cavidotto AT in marrone.

Tali carte geologiche, ad ampia scala, non tengono conto di eventuali coperture e orizzonti colluviali, che localmente possono avere spessore cospicuo e che possono avere una certa importanza per la realizzazione delle strutture di fondazione. Dalle cartografie non si evince



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

193 di/of 356

inoltre lo stato di alterazione/fratturazione delle serie effusive.

Il maggior dettaglio delle conoscenze geologiche dell'area proviene dai tematismi digitalizzati disponibili nei database geotopografici della Regione Sardegna, che rende disponibili in formato vettoriale i tematismi litologici alla scala 1:50.000.

Tutta l'area di impianto ricade nell'Unità nell'Unità dei Basalti dei Plateau e quasi totalmente nella Subunità di Funtana di Pedru Oe (BASALTI DELLA CAMPEDA-PLANARGIA): basalti debolmente alcalini e trachibasalti, a grana minuta, porfirici per fenocristalli di Plagioclasio, Olivina, Pirosseno; in estese colate. Tutte le WTG ricadono in questa Subunità, eccettuata la M2_05, che ricade nella Subunità di Sindia (BASALTI DELLA CAMPEDA-PLANARGIA): Basalti debolmente alcalini olocristallini, porfirici per fenocristalli di Olivina, Plagioclasio, e rari xenocristalli quarzosi; in colate. Presenti inoltre trachibasalti, trachibasalti debolmente alcalini, da olocristallini ad ipocristallini.

Più a est dell'area di impianto affiorano i terreni della Subunità di Dualchi (BASALTI DELLA CAMPEDA-PLANARGIA): Andesiti basaltiche subalcaline, porfiriche per fenocristalli di Plagioclasio, Clinopirosseno, Ortopirosseno, Olivina; in estesi espandimenti. Trachibasalti e basalti debolmente alcalini, porfirici per fenocristalli di Plagioclasio, Clinopirosseno, Olivina.

Sono anche presenti affioramenti, poco estesi, dell'UNITÀ DI NURAGHE GENNA UDA: andesiti basaltiche subalcaline (Genna Uda, M.te Urtigu, N.ghe Aranzola e N.ghe Tradori). Plio-Pleistocene.

i terreni più recenti sono rappresentati dai depositi delle coltri eluvio-colluviali: detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti, arricchiti in frazione organica. OLOCENE.

Di seguito si riportano gli stralci elaborati in ambiente GIS della carta geologica costruita con i tematismi della Regione Sardegna.

Nelle figure le sigle si riferiscono alle seguenti Unità o Subunità:

- b2 Coltri eluvio-colluviali
- BPL2 Subunità di Dualchi (BASALTI DELLA CAMPEDA-PLANARGIA): Andesiti basaltiche subalcaline, porfiriche;
- BPL3 Subunità di Funtana di Pedru Oe (BASALTI DELLA CAMPEDA-PLANARGIA): basalti debolmente alcalini e trachibasalti, a grana minuta, porfirici;
- BPL4 Subunità di Sindia (BASALTI DELLA CAMPEDA-PLANARGIA): Basalti debolmente alcalini olocristallini, porfirici;
- GUD UNITÀ DI NURAGHE GENNA UDA (APPARATO VULCANICO DEL MONTIFERRO): andesiti basaltiche subalcaline.

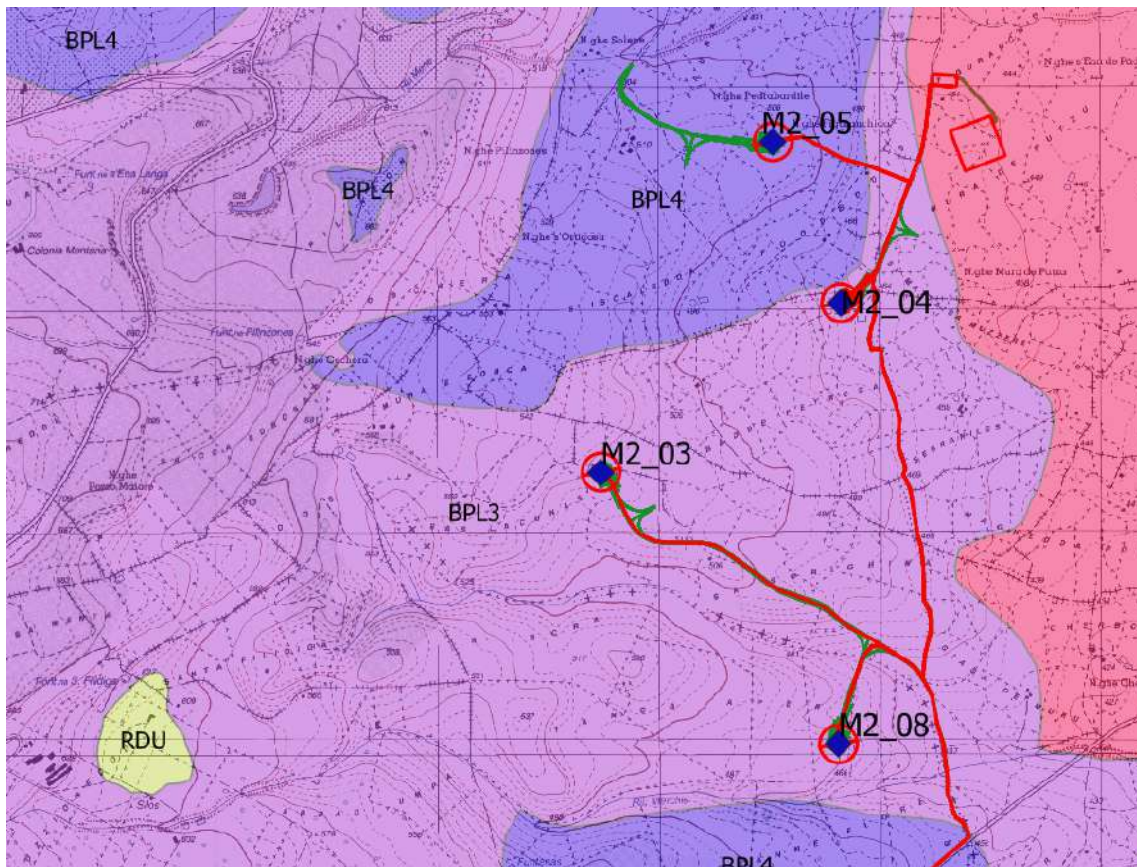


Figura 113- Carta Litologica: Subunità di Funtana di Pedru Oe (BPL3) e Subunità di Sindia (BPL4). Fonte SITR Sardegna ed elaborazione in ambiente GIS.

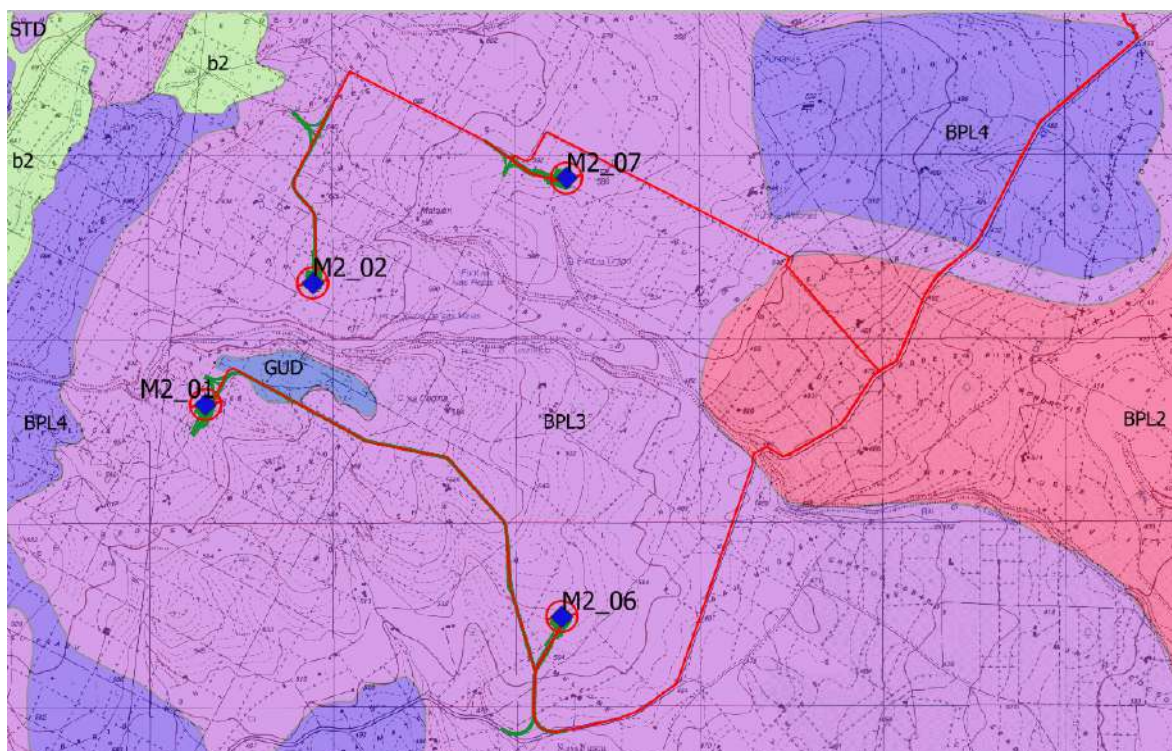


Figura 114- Subunità di Funtana di Pedru Oe (BPL3), Subunità di Sindia (BPL4), depositi eluvio-colluviali (b2) e Unità di Nuraghe Genna Uda. Fonte SITR Sardegna ed elaborazione in ambiente GIS.



Figura 115- Basalti-trachibasalti della Subunità di Funtana di Pedro Oe, qui in parte fortemente vescicolati; circa 700 m dalla WTG M2_06.



Figura 116- Basalti-trachibasalti della Subunità di Funtana di Pedro Oe, qui in parte molto fratturati, con fratturazione irregolare a circa 700 m dalla WTG M2_06.



Figura 117- Trachibasalti della Subunità di Funtana di Pedro Oe, molto fratturati, parzialmente alterati, con fratturazione irregolare, posti a circa 490 m dalla WTG M2_08.

6.3.2.2.4 Inquadramento sismico

Come ampiamente noto la Sardegna è priva di sorgenti sismogenetiche note e caratterizzata da una sismicità storica pressoché assente, legata esclusivamente al risentimento locale di sismi a grande distanza.

Il primo passo per la definizione dell'azione sismica è quella di individuare le "sorgenti sismiche capaci" caratterizzanti l'area di studio. Per il presente studio si è fatto riferimento al DISS 3.2.1 (Database of Potential Sources for Earthquakes larger than M 5.5 in Italy) che individua per l'area oggetto del presente studio le sorgenti sismogenetiche.

Dall'osservazione della cartografia su WebGis è possibile osservare che l'area sarda non è caratterizzata dalla presenza di sorgenti sismogeniche; le sorgenti all'intorno sono posizionate a centinaia di chilometri e le più prossime sono **Northern Africa offshore East** (magnitudo massima 7,0), **Imperia Promontory** (magnitudo massima 6,6) e la **Southern Tyrrhenian** (magnitudo massima 6,5), seguono quindi tutte le sorgenti sismogenetiche appenniniche. A causa della grande distanza nessuna di queste sorgenti è in grado di indurre deformazioni nel territorio o danni nel patrimonio antropico di rilievo.

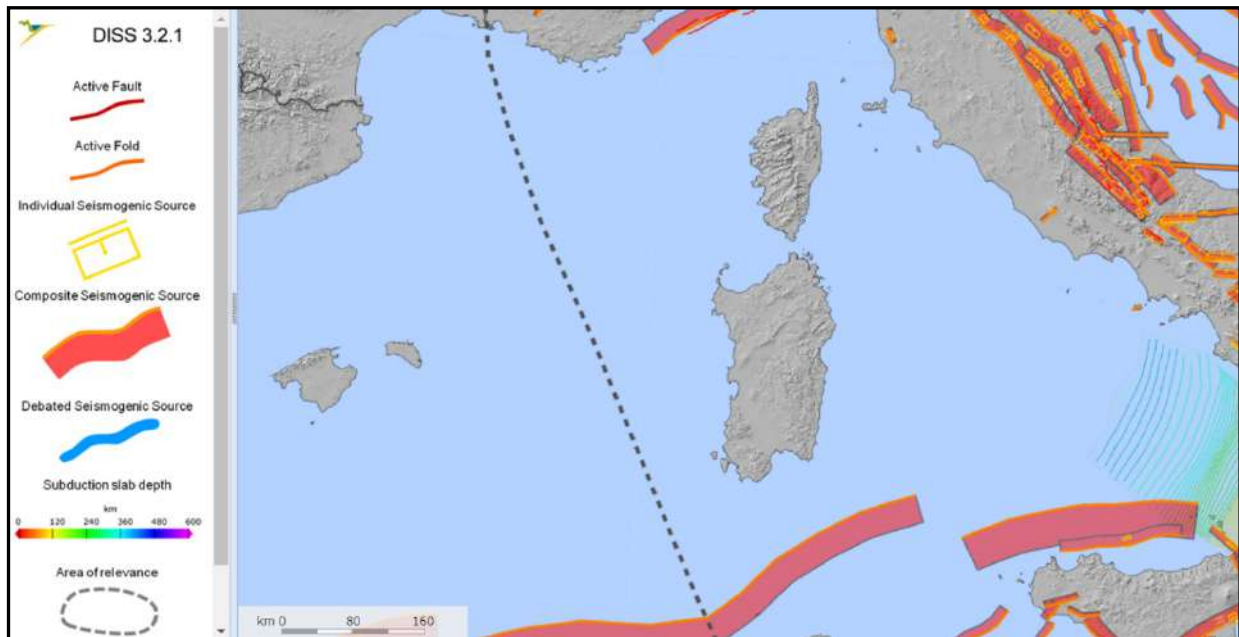


Figura 118 - Le Sorgenti Sismogenetiche nell'intorno della Sardegna contenute nella nuova versione del "Database of Potential Sources for Earthquakes larger than M 5.5 in Italy"; per l'ubicazione dell'area in esame (progetto DISS - <http://diss.rm.ingv.it/dissmap/d>)

In data 24 ottobre 2005 entra in vigore il D.M. 14/09/2005 "Norme Tecniche per le Costruzioni". La norma suddivide il territorio in zone sismiche, ciascuna contrassegnata da un diverso valore di parametro a_g , che rappresenta l'accelerazione orizzontale massima convenzionale su suolo di categoria A. L'area in esame ricade nei comuni di Macomer, Santu Lussurgiu e Borore, e rientra in zona sismica 4, a rischio sismico molto basso.

| Zona sismica | Fenomeni riscontrati | Accelerazione con probabilità di superamento del 10% in 50 anni |
|--------------|---|---|
| 1 | Zona con pericolosità sismica alta . Indica la zona più pericolosa, dove possono verificarsi forti terremoti. | $a_g \geq 0,25g$ |
| 2 | Zona con pericolosità sismica media , dove possono verificarsi terremoti abbastanza forti. | $0,15 \leq a_g < 0,25g$ |
| 3 | Zona con pericolosità sismica bassa , che può essere soggetta a scuotimenti modesti. | $0,05 \leq a_g < 0,15g$ |
| 4 | Zona con pericolosità sismica molto bassa . E' la zona meno pericolosa, dove le possibilità di danni sismici sono basse. | $a_g < 0,05g$ |

Figura 119 - Livello di pericolosità delle zone sismiche suddivise in relazione all'accelerazione di picco su terreno rigido (OPCM 3519/06).

Le accelerazioni a_g attese su suolo di categoria A, in tutta l'area di impianto (e in generale in tutta la Sardegna), rientrano nel range 0,025-0,050 g.

I fattori che condizionano la circolazione idrica sotterranea e superficiale, sono molteplici e sono



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

198 di/of 356

tutti riconducibili alle caratteristiche litologiche e pedologiche dei terreni.

Com'è noto, le proprietà dei terreni valutabili qualitativamente durante le fasi di rilevamento di campagna sono: il tipo di permeabilità (identificabile nella natura genetica dei meati che sono primaria per porosità e secondaria per fessurazione) ed il grado di permeabilità relativa definibile in prima analisi attraverso categorie elevato, medio, scarso e impermeabile a cui sono associabili ampi intervalli di variazione del valore di conducibilità idraulica.

La Legge della Regione Autonoma della Sardegna n° 14/2000, nell'Art. 2, ha dato incarico all'Assessorato della Difesa dell'Ambiente di redigere il Piano di Tutela delle Acque, di cui all'Art. 44 del D. Lgs. 11 maggio 1999, n° 152 e s.m.i., con la partecipazione delle province e dell'Autorità d'Ambito.

Lo sviluppo del Piano è partito da un quadro conoscitivo sulle risorse idriche derivato dal PRRA, strumento che ha già consentito un notevole risanamento e ad una protezione di determinati corpi idrici. Tra gli obiettivi del presente Piano vi è anche quello di tener conto, ove possibile, di quanto previsto dalla Direttiva 2000/60/CE riguardo al Piano di Gestione dei Bacini Idrografici (All. VII), del quale il PTA rappresenta una importante anticipazione.

6.3.2.2.5 Categoria di sottosuolo

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, l'effetto della risposta sismica locale si valuta mediante specifiche analisi. In alternativa, qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili alle categorie definite nella tabella seguente, si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio "Vs". I valori di Vs sono ottenuti mediante specifiche prove oppure, con giustificata motivazione e limitatamente all'approccio semplificato, sono valutati tramite relazioni empiriche di comprovata affidabilità con i risultati di altre prove in sito, quali ad esempio le prove penetrometriche dinamiche per i terreni a grana grossa e le prove penetrometriche statiche.

La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio VSeq (in m/s), definita dall'espressione:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_s}}$$

con: h_i = spessore dello stato i-esimo,

$V_{s,i}$ = velocità delle onde di taglio nell'i-esimo strato,

N = numero di strati,

H = profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da Vs non inferiore a 800 m/sec.

Per le fondazioni superficiali, la profondità del substrato è riferita al piano di imposta delle stesse, mentre per le fondazioni su pali è riferita alla testa dei pali. Nel caso di opere di sostegno di terreni naturali, la profondità è riferita alla testa dell'opera. Per muri di sostegno di terrapieni, la



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

199 di/of 356

profondità è riferita al piano di imposta della fondazione.

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{s,eq}$ è definita dal parametro $V_{s,30}$, ottenuto ponendo $H=30$ m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Le categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato sono definite di seguito:

- A]** ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m;
- B]** rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s;
- C]** depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s;
- D]** depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fine scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s;
- E]** Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

La caratterizzazione di tale importante parametro di progetto è demandata alla successiva fase progettuale. Situazioni geologiche simili conducono solitamente a categoria di tipo B se con copertura rilevante oppure A se l'ammasso vulcanico è in affioramento o quasi (situazione prevalente); decisamente improbabile che si possa ottenere una categoria "C". Tali asserzioni saranno verificate mediante opportune tecniche geofisiche.

6.3.3 Suolo, Uso del suolo e Patrimonio Agroalimentare

La classificazione è stata effettuata utilizzando l'inventario elaborato dal progetto *Corinne Land Cover* (CLC), che consiste in un inventario della copertura del suolo in 44 classi. Tale progetto è stato avviato nel 1985 (anno di riferimento 1990) e, successivamente, sono stati elaborati aggiornamenti nel 2000, 2006, 2012. Per effettuare la valutazione degli impatti è stata condotta un'analisi degli ecosistemi nell'intorno delle aree destinate al posizionamento degli aerogeneratori, in modo da individuare le interferenze tra la realizzazione dell'impianto e l'ecomosaico esistente, considerando la tipologia, la componente vegetativa e faunistica, e utilizzando gli strumenti cartografici disponibili (uso del suolo e ortofoto) e verificando sul territorio le unità individuate.

Per quanto riguarda nello specifico l'area di studio le unità ecosistemiche sono state individuate



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

200 di/of 356

attraverso l'utilizzo della Carta dell'Uso del Suolo, e confermate successivamente in fase di sopralluogo.

L'analisi è stata effettuata su "Carta di Uso del Suolo" del 2008, dal servizio Geoportale Regionale; è possibile osservare che le WTG in esame, ricadono nelle aree classificate come segue:

- WTG M2_01: "Prati artificiali", e parte dell'area spazzata ricade in "Seminativi in aree non irrigue";
- WTG M2_02: "Seminativi in aree non irrigue", parte della piazzola e dell'area spazzata ricadono in "Prati artificiali" e "Aree agroforestali";
- WTG M2_03: "Seminativi in aree non irrigue", una piccola parte della piazzola ricade in "Aree con vegetazione rada > 5% e < 40%" e dell'area spazzata ricade in area "Aree a ricolonizzazione artificiale";
- WTG M2_04: "Seminativi in aree non irrigue", parte della piazzola e dell'area spazzata ricadono in "Prati artificiali";
- WTG M2_05: "Prati artificiali";
- WTG M2_06: "Seminativi in aree non irrigue";
- WTG M2_07: "Seminativi in aree non irrigue", parte della piazzola e dell'area spazzata ricade in "Prati artificiali";
- WTG M2_08: "Seminativi in aree non irrigue", una piccola parte dell'area spazzata ricade in "Colture temporanee associate ad altre colture permanenti";
- Cavidotti MT: "Prati artificiali", "Area a pascolo naturale", "Aree agroforestali", "Seminativi in aree non irrigue", "Colture temporanee", "Associate ad altre colture permanenti", "Sugherete", "Bosco di latifoglie", "Cespuglieti e arbusteti";
- SSE (Stallo trasformatore): "Seminativi in aree non irrigue";
- Cavidotto AT: "Seminativi in aree non irrigue";
- Viabilità di impianto: "Pioppeti saliceti eucalipteti ecc. anche in formazioni miste", "Seminativi in aree non irrigue", "Prati artificiali", "Aree a pascolo naturale", "Aree agroforestali", "Cespuglieti ed arbusteti"
- Site Camp: "Prati artificiali".

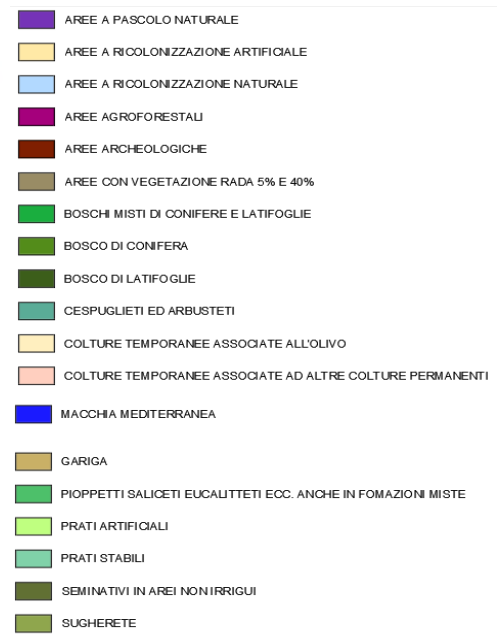
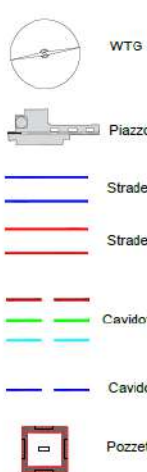


Figura 120 - Carta Uso del Suolo (Fonte: Geoportale Regionale)

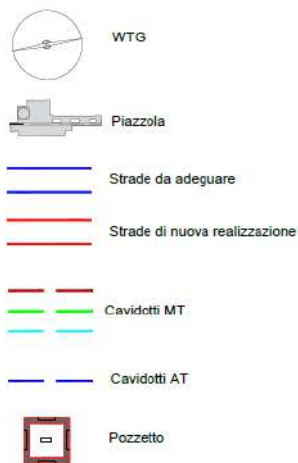


Figura 121 - Carta Uso del Suolo (Fonte: Geoportale Regionale)



Figura 122 - Carta Uso del Suolo (Fonte: Geoportale Regionale)

6.3.4 Biodiversità

6.3.4.1 Vegetazione, flora ed ecosistemi

6.3.4.1.1 Inquadramento d'area vasta

L'opera in esame ricade nei territori comunali di Santu Lussurgiu (OR), Macomer e Borore (NU), appartenenti ai distretti del Montiferru e del Marghine, nella Sardegna nord-occidentale.

Secondo la Carta Geologica della Sardegna (CARMIGNANI et al., 2008) il sito di installazione degli aerogeneratori è caratterizzato da litologie silicee plio-pleistoceniche di tipo effusivo, rappresentate dai basalti della Campeda-Planargia (Subunità di Funtana di Pedru Oe e secondariamente della Subunità di Sindia). Localmente, affiorano inoltre le andesiti basaltiche subcaline dell'Unità di Nuraghe Genna Uda.

Per quanto riguarda gli aspetti bioclimatici, secondo la Carta Bioclimatica della Sardegna (RAS, 2014) il sito è caratterizzato da un bioclimate Mediterraneo Pluvistagionale-Oceanico, e ricade lungo una fascia di transizione compresa tra il piano bioclimatico Mesomediterraneo inferiore, subumido inferiore e superiore, euoceanico debole, ed il piano Mesomediterraneo superiore, subumido superiore, euoceanico debole, quest'ultimo meno diffuso, presente esclusivamente nel margine occidentale dell'area in esame.

Dal punto di vista biogeografico, secondo la classificazione proposta da ARRIGONI (1983a), l'area in esame ricade all'interno della Regione mediterranea, Sottoregione occidentale, Dominio sardo-corso (tirrenico), Settore sardo, Sottosegno costiero e collinare, Distretto nord-occidentale. Il sito interessato dalla realizzazione dell'opera non ricade all'interno o nelle immediate vicinanze di siti di interesse comunitario (pSIC, SIC, ZSC) ai sensi della Dir. 92/43/CEE "Habitat", *Aree di interesse botanico e fitogeografico* ex art. 143 PPR¹, *Aree Importanti per le Piante* (IPAs) (BLASI et al., 2010) o *Aree di interesse botanico per la salvaguardia della biodiversità floristica della Sardegna* (CAMARDA, 1995).

L'Area di interesse botanico più vicina è rappresentata dal sito del "Montiferru", ricadente a circa 1,77 km dal sito di installazione degli aerogeneratori.

Sulla base dei più recenti elenchi ministeriali², il sito di realizzazione dell'opera non risulta interessato dalla presenza di alberi monumentali ai sensi della Legge n. 10/2013 e del Decreto 23 ottobre 2014. Non è nota inoltre la presenza di ulteriori esemplari arborei monumentali non

¹ PPR Assetto Ambientale - Beni paesaggistici ex art. 143 D.Lgs 42/04 e succ. mod.

² Elenco degli alberi monumentali d'Italia aggiornato al 05/05/2021 (quarto aggiornamento. Riferimento D.M. n. 205016 del 05/05/2021)

istituiti (CAMARDA, 2020). L'albero monumentale istituito più vicino è rappresentato da un esemplare di *Castanea sativa* Mill. (01/I374/OR/20; ID 212) ubicato in località San Leonardo (Santu Lussurgiu), distante circa 1,77 km dall'area di installazione degli aerogeneratori

6.3.4.1.2 Aspetti fitoclimatici

Il clima è certamente il fattore che maggiormente condiziona i lineamenti e la composizione del paesaggio vegetale di una data regione. La Sardegna, al centro del Mediterraneo occidentale, rappresenta un'unità geografica che ben si presta, per il suo isolamento, all'analisi delle correlazioni esistenti fra il clima e la vegetazione di un determinato territorio.

Sulla base dei dati climatici e vegetazionali acquisiti sull'Isola è stato quindi possibile effettuare un tentativo di inquadramento fitoclimatico della regione sarda. In linea generale, il clima della Sardegna può essere definito temperato-caldo e bistagionale, con un periodo caldo arido ed un periodo freddo umido, che si alternano nel corso dell'anno e intervallati da due stagioni a carattere intermedio. L'alternanza dei due periodi climatici e la diversa manifestazione della loro intensità e durata influiscono sulla distribuzione della vegetazione come fattori selezionatori di specie a diversa ritmica vegetativa e a diverso comportamento ecologico.

La vegetazione della Sardegna è oggi caratterizzata dalla prevalenza su tutta l'isola di sclerofille sempreverdi (Durisilva - formazione vegetale tipica delle foreste sempreverdi mediterranee, con foglie piccole e dure, spesso a bordi spinosi; lett.: "foreste dure"), proprie del geosigmeto xeromorfosato a *Quercus ilex* di SCHMID, derivato in buona parte dall'antica flora mesofila subtropicale già presente nei territori tirrenici sin dal terziario.

Le vicende geografiche e paleoclimatiche hanno contribuito a determinare l'attuale rivestimento vegetale dell'isola. Infatti il contingente più antico della flora del geosigmeto a *Quercus ilex* si è impoverito durante le crisi termiche glaciali in stazioni relitte costiere, mentre a causa dell'isolamento insulare pochi altri elementi poterono raggiungere l'isola, attraverso la Corsica, durante i periodi pluvio-glaciali.

Oggi, nonostante le degradazioni antropiche ed il dinamismo della vegetazione, si possono riconoscere in Sardegna le seguenti serie climax a determinante climatica:

1. Climax degli arbusti montani prostrati e delle steppe montane mediterranee, sui monti più elevati oltre il limite della vegetazione forestale;
2. Climax delle foreste a *Quercus ilex*, distinguibile in due orizzonti o varianti: a) orizzonte freddo umido delle foreste montane di *Quercus ilex* e *Quercus pubescens*, con elementi relitti dei cingoli a *Quercus-Tilia-Acer* e *Laurocerasus*; b) orizzonte mesofilo delle foreste di *Quercus ilex*;



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

206 di/of 356

3. Climax termoxerofilo delle foreste miste di sclerofille e delle macchie costiere, divisibile anch'esso in due orizzonti o varianti: a) orizzonte delle foreste miste di sclerofille sempreverdi, nei settori caldo-aridi meridionali; b) orizzonte delle boscaglie e delle macchie litoranee.

L'area di intervento si colloca nel settore centro occidentale dell'isola e le tipologie vegetazionali caratteristiche di questa regione, rientrano nel climax delle foreste a *Quercus ilex* e più precisamente e nella fattispecie, nella vegetazione-tipo del Lauretum freddo e cioè di una fascia intermedia tra il Lauretum caldo e le zone montuose più interne.

Più nello specifico e in sostanza, la vegetazione rappresentativa del comprensorio di indagine, è quella tipica delle aree a clima mediterraneo, caratterizzata dalla presenza di alberi e arbusti sempreverdi di medie e basse dimensioni (altezza di 3-5 m) e suolo prevalentemente siliceo. La macchia mediterranea non è una formazione primaria, ma deriva dalla degradazione di antiche foreste temperate sempreverdi; in altri termini, le interferenze esercitate nel corso del tempo da vari fattori – particolarmente, l'azione antropica – portano l'affermazione della macchia laddove era presente una vegetazione d'alto fusto sempreverde, di cui le specie di macchia costituivano il sottobosco. I principali fattori che favoriscono l'evoluzione della macchia sono la siccità prolungata, lo sfruttamento intenso per il pascolo, gli incendi, provocati spesso dall'uomo (sia per incuria sia volontariamente), ma anche di origine naturale (fenomeni di autocombustione, favoriti dalla scarsa umidità atmosferica). In molte aree la macchia mediterranea è degradata verso uno stadio chiamato gariga, di cui è tipica una bassa vegetazione arbustiva sparsa (fino a 1,5 m); la gariga si forma più facilmente nelle zone rocciose e molto aride. La macchia può raggiungere infine lo stadio di steppa mediterranea, la cui vegetazione erbacea (prevalentemente di graminacee) si afferma soprattutto nelle aree di pascolo.

Nella macchia mediterranea, in base alle condizioni fisico-chimiche e climatiche locali, predominano specie vegetali differenti. È comunque possibile riconoscere caratteristiche uniformi di questa formazione vegetale che, a seconda che sia più o meno compatta e fitta, viene detta densa o rada. Quando vi sono le condizioni ambientali perché la macchia possa raggiungere il suo massimo sviluppo, si forma una macchia alta, composta da uno strato arboreo, uno arbustivo e un sottobosco.

In altri casi, si può avere una macchia media o solo una macchia bassa che, rispettivamente, presentano uno strato di cespugli e un sottobosco erbaceo, oppure solo uno strato erbaceo.

È quest'ultimo il caso delle aree interessate dalla realizzazione dell'impianto, in particolar modo delle aree dove verranno installate le WTG in progetto.

La biodiversità, o diversità biologica rappresenta “ogni tipo di variabilità tra gli organismi viventi, compresi, tra gli altri, gli ecosistemi terrestri, marini e altri acquatici e i complessi ecologici di cui essi sono parte; essa comprende la diversità entro specie, tra specie e tra ecosistemi” (UN, 1992). In tale concetto è compreso tutto il complesso di specie o varietà di piante, animali e microorganismi che agiscono ed interagiscono nell’interno di un ecosistema (Altieri M.A. et al., 2003). Il mantenimento di elevati livelli di biodiversità dell’ambiente, che costituisce un obiettivo fondamentale per tutte le politiche di sviluppo sostenibile, è importante poiché la ricchezza di specie animali e vegetali, oltre che delle loro interazioni, garantisce maggiori livelli di resilienza degli ecosistemi (Pickett Steward T. A. et al., 1995).

6.3.4.1.3 Aspetti vegetazionali

Vegetazione potenziale

Secondo il Piano Forestale Ambientale Regionale del distretto (FILIGHEDDU et al, 2007), il sito di installazione degli aerogeneratori è interessato prevalentemente serie sarda, centro-occidentale, calcifuga, mesomediterranea della sughera (*Violo dehnhardtii-Quercetum suberis*). Limitatamente al settore occidentale dell’area, si riscontra inoltre la serie sardo-corsa, meso-supramediterranea del leccio (*Galio scabri-Quercetum ilicis*) e la serie sarda centrale, calcifuga, meso-supratemperata della quercia di Sardegna (*Loncomelo pyrenaici-Quercetum ichnusae*).

La serie sarda, centro-occidentale, calcifuga, mesomediterranea della sughera (*Violo dehnhardtii-Quercetum suberis*) vede come proprio stadio maturo le sugherete in forma di mesobosco dominato da *Quercus suber* con querce caducifoglie ed edera. Lo strato arbustivo, denso, è caratterizzato da *Pyrus spinosa*, *Crataegus monogyna* ed *Erica arborea*. Negli aspetti più mesofili dell’associazione, riferibili alla subass. *oenanthesum pimpinelloidis* (presente oltre i 450 m s.l.m.), nel sottobosco compare anche *Cytisus villosus*. Gli aspetti termofili (subass. *myrtetosum communis*, molto diffusa al di sotto dei 450 m s.l.m.) sono differenziati da *Pistacia lentiscus*, *Myrtus communis* subsp. *communis* e *Calicotome spinosa*. Nel subdistretto prevalgono gli aspetti più mesofili dell’associazione, riferibili alla subass. *oenanthesum pimpinelloidis* (presente oltre i 450 m s.l.m.), in cui compare anche *Cytisus villosus*. Tra le lianose sono frequenti *Tamus communis*, *Rubia peregrina*, *Smilax aspera*, *Rosa sempervirens* e *Lonicera implexa*. Nello strato erbaceo sono presenti *Viola alba* subsp. *dehnhardtii*, *Carex distachya*, *Pulicaria odora*, *Allium triquetrum*, *Asplenium onopteris*, *Pteridium aquilinum*, *Brachypodium sylvaticum*, *Luzula forsteri* e *Oenanthe pimpinelloides*. La serie trova il suo sviluppo ottimale sui substrati vulcanici oligomiocenici e plio-pleistocenici della Sardegna nord-occidentale, nel piano fitoclimatico mesomediterraneo inferiore subumido inferiore e superiore e mesomediterraneo superiore con ombrotipi dal subumido inferiore all’umido inferiore. Le tappe di sostituzione della subass. *oenanthesum pimpinelloidis* sono costituite da mantelli a *Pyrus spinosa* e *Crataegus*



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

208 di/of 356

monogyna, formazioni arbustive ad *Erica arborea*, *Cytisus villosus* e *Teline monspessulana*, garighe a *Cistus monspeliensis*, praterie perenni a *Dactylis hispanica*, comunità annuali delle classi *Tuberarietea guttatae* e *Stellarietea*, pascoli della classe *Poetea bulbosae*.

La serie sarda mesomediterranea del leccio (*Galio scabri-Quercetum ilicis*) è invece osservabile nelle aree ad altitudine superiore ai 450 m s.l.m., comparando sia come climacica con la subassociazione tipica *clematidetosum cirrhosae*, sia come edafo-xerofila con la subassociazione *polypodietosum serrulati* in corrispondenza di affioramenti rocciosi nella testa delle vulcaniti. Serie calcifuga, si sviluppa su basalti e rioliti, nelle zone altocollinari e bassomontane, nel piano fitoclimatico mesomediterraneo superiore con ombrotipo da subumido superiore a umido inferiore. Si tratta di mesoboschi a leccio con erica arborea, corbezzolo ed edera. Ben rappresentate le lianose, con *Smilax aspera*, *Rubia peregrina*, *Rosa sempervirens*, *Hedera helix* subsp. *helix* e talvolta *Clematis cirrhosa*. Lo strato erbaceo, paucispecifico, è dominato da *Cyclamen repandum*, *Viola alba* subsp. *dehnhardtii*, *Luzula forsteri*, *Asplenium onopteris*, *Carex distachya* e *Galium scabrum*. Generalmente la vegetazione potenziale a leccio è sostituita da formazioni arbustive a corbezzolo ed erica arborea dell'associazione *Erico arboreae-Arbutetum unedonis*. Per ulteriori interventi antropici e perdita di suolo si sviluppano garighe a *Cistus monspeliensis* (classe *Cisto-Lavanduletea*). Seguono le praterie di sostituzione della classe *Artemisietea* e i pratelli terofitici della classe *Tuberarietea*.

La serie sarda centrale, calcifuga, meso-supratemperata della quercia di Sardegna (*Loncomelo pyrenaici-Quercetum ichnusae*) vede invece come stadio maturo i boschi caducifogli climatofili ed edafo-mesofili dominati da latifoglie decidue e semidecidue, con strato fruticoso a basso ricoprimento e strato erbaceo costituito prevalentemente da emicriptofite scapose o cespitose e geofite bulbose. Rispetto agli altri querceti sardi sono differenziali di questa associazione: Querce *ichnusae*, *Q. dalechampii*, *Q. suber* e *Ornithogalum pyrenaicum*. Sono taxa ad alta frequenza: *Hedera helix* subsp. *helix*, *Luzula forsteri*, *Viola alba* subsp. *dehnhardtii*, *Brachypodium sylvaticum*, *Clematis vitalba*, *Q. ilex*, *Rubia peregrina*, *Carex distachya*, *Rubus* gr. *ulmifolius*, *Crataegus monogyna*, *Pteridium aquilinum*, *Clinopodium vulgare* subsp. *arundanum*. I mantelli di tali boschi, caratterizzati da *Malus domestica* per la subass. *Ilicetosum aquifolii* e da *Pyrus spinosa* e *Crataegus monogyna* per la subass. *cytisetosum villosi*, sono attribuibili all'alleanza *Pruno-Rubion*, mentre gli arbusteti di sostituzione ricadono nella classe *Cytisetea scopario-striati*. Gli orli sono rappresentati da formazioni erbacee inquadrabili nell'ordine *Geranio purpurei-Cardaminetalia hirsutae*. L'eliminazione della copertura forestale e arbustiva, ha favorito lo sviluppo di cenosi erbacee delle classi *Poetea bulbosae*, *Molinio-Arrhenatheretea* e *Stellarietea mediae*.

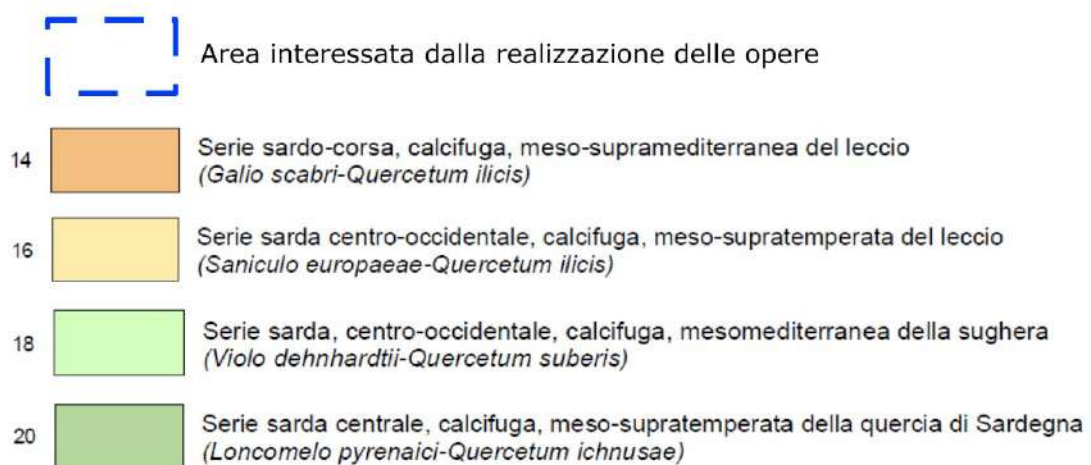
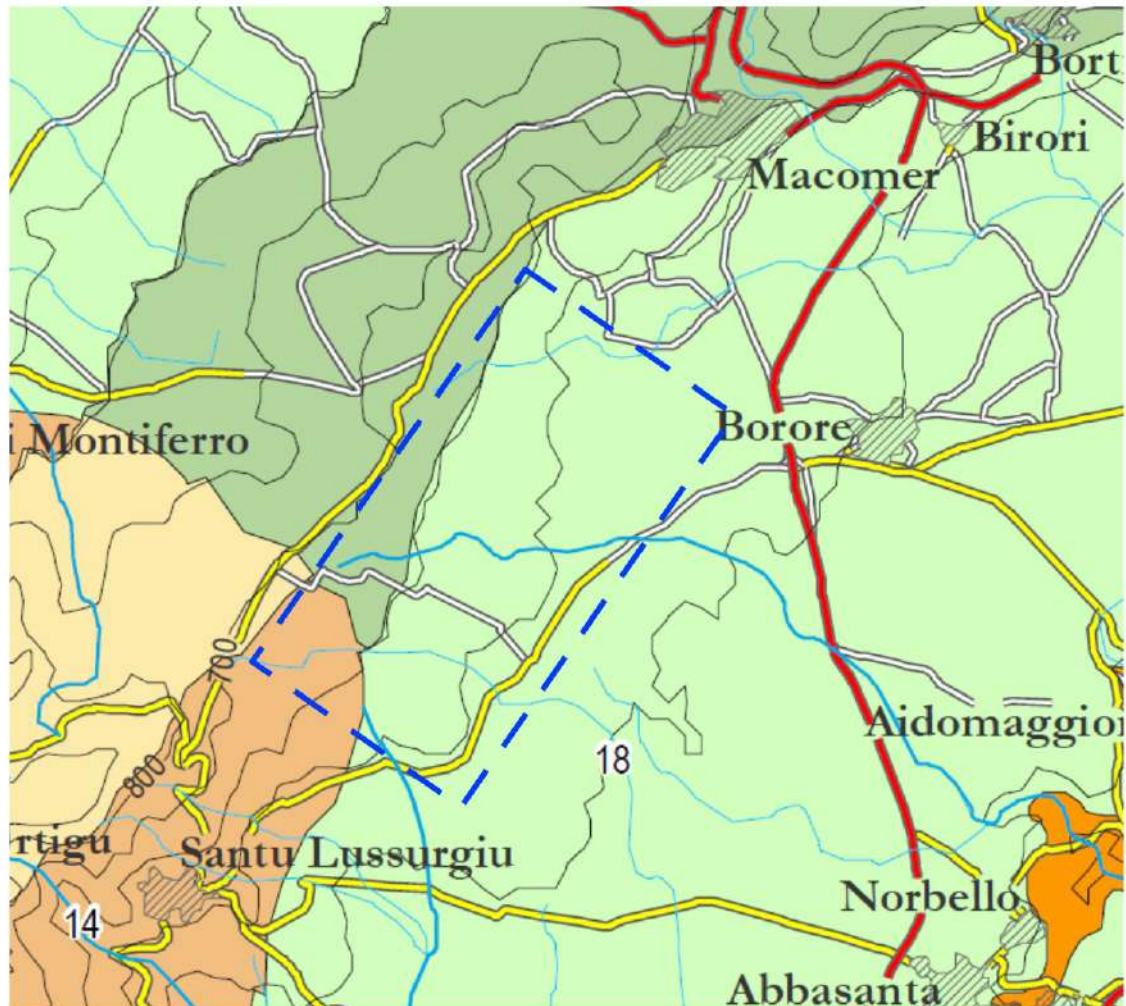


Figura 123 - Vegetazione potenziale del sito. Fonte: Carta delle serie di vegetazione della Sardegna (scala 1:350.000) (BACCHETTA et al., 2009), modificato.



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

210 di/of 356

6.3.4.1.4 Paesaggio vegetale attuale

L'attuale paesaggio vegetale del sito sede di realizzazione delle opere è caratterizzato da ampi pascoli, pascoli arborati, prati-pascoli ed erbai, mentre le aree incolte si presentano con ampi cespuglieti di *Rubus ulmifolius* (rovo comune) e formazioni erbacee di *Pteridium aquilinum* (felce aquilina).

I pascoli naturali si presentano, nella stagione tardo-invernale, dominati da emicriptofite di piccola taglia, con elementi perenni di maggiori dimensioni non appetibili al bestiame quali *Ferula communis*, *Dipsacus ferox* e *Asphodelus ramosus* in presenza di maggior carico pascolativo. Diffusi sono inoltre i pascoli soggetti a saltuarie lavorazioni del terreno per il rinnovamento del cotico erboso, i prati-pascoli e gli erbai (seminativi non irrigui falciati per la produzione di foraggio). Frequenti sono i pascoli arborati a *Quercus suber* e/o *Quercus gr. pubescens*, spesso con esemplari di grandi dimensioni.

Le superfici da lungo tempo abbandonate risultano in fase di colonizzazione da parte di *Rubus ulmifolius*, spesso accompagnata da alberelli di *Pyrus spinosa*, andando a costituire ampi e densi cespuglieti di rovi. Notevolmente rappresentate nel sito sono le siepi a *Rubus ulmifolius* ed altri elementi del *Pruno-Rubion* (*Prunus spinosa*, *Pyrus spinosa*) lungo i muretti a secco, particolarmente diffusi.

Le formazioni boschive (querceti misti) si conservano principalmente lungo il Riu Mannu ed in maniera frammentata nelle restanti aree pianeggianti. Le formazioni di transizione (stadi intermedi della serie di vegetazione), quali macchie mediterranee e garighe, risultano poco rappresentate nel sito, sostituite da ampi roveti e formazioni di felce aquilina. Lungo i percorsi viari, infine, si riscontrano comunità erbacee nitrofile e subnitrofile tipiche delle classi ARTEMISIETEA VULGARIS e STELLARIETEA MEDIAE.

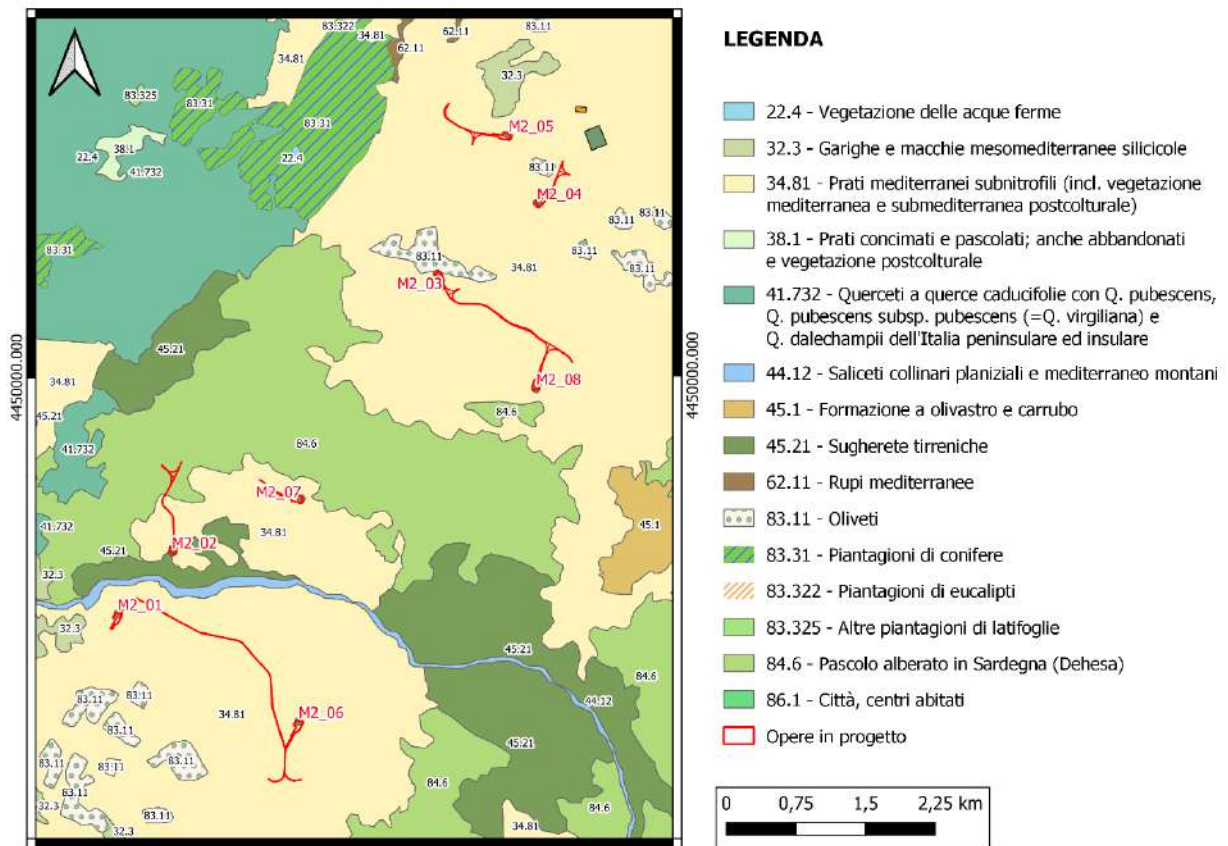


Figura 124 - Inquadramento dell'area secondo la Carta della Natura della Regione Sardegna: Carta degli habitat alla scala 1:50.000 (CAMARDA et al., 2011)

Per gli aspetti conservazionistici si è fatto riferimento alle seguenti opere: Interpretation Manual of European Union Habitats, version EUR 28 (European Commission, DG-ENV, 2013); Manuale italiano di interpretazione degli habitat (Direttiva 92/43/CEE) (BIONDI et al. 2010); Il Sistema Carta della Natura della Sardegna (CAMARDA et al., 2015). Sulla base delle indicazioni fornite dalle opere sopra citate, è possibile individuare, per il territorio in esame, le seguenti formazioni vegetazionali di rilievo e di interesse conservazionistico:

- Pascoli arborati a *Quercus suber* e/o *Quercus gr. pubescens*

Si tratta di un habitat seminaturale, caratterizzato da uno strato arboreo di querce caducifoglie o sempreverdi, mentre quello erbaceo si presenta con differente composizione floristica a seconda della gestione del singolo appezzamento (carico pascolativo, gestione mediante lavorazioni del terreno, etc). Le singole opere in progetto non si inseriscono in contesti tipici del pascolo arborato, bensì su superfici ad esso non assimilabili per insufficiente densità di esemplari arborei e corteggio floristico dello strato erbaceo (spesso ricadenti su seminativo).

Ulteriori elementi vegetazionali di pregio e di interesse conservazionistico ricadono ben al di fuori

dell'ambito di realizzazione delle opere, e sono rappresentate dalle formazioni ripariali di *Salix* sp. pl. e dai lembi boschivi di querceti a prevalenza di *Quercus suber* nei pressi del Riu Mannu.

6.3.4.2 Fauna

6.3.4.2.1 Caratteristiche del profilo e dell'ecosistema faunistico presenti nell'area d'intervento

Il presente paragrafo si propone di illustrare le caratteristiche dell'ecosistema e del profilo faunistico rilevate nelle aree d'interesse in cui è proposta la realizzazione di un impianto eolico di potenza complessiva pari a 48.0 MW (8 WTG) ricadente nei territori comunali di *Borore*, *Santu Lussurgiu* e *Macomer*.

A valle della ricostruzione della prevedibile composizione faunistica, si è proceduto ad analizzare le problematiche attinenti alla compatibilità del progetto in rapporto al profilo faunistico del territorio di interesse, sia relativamente alla fase di cantiere sia a quella di esercizio, individuando e stimando gli impatti negativi potenziali sulla componente ambientale e suggerendo le eventuali misure di mitigazione più opportune.

L'indagine faunistica ha previsto l'esecuzione di alcuni mirati sopralluoghi nell'area di intervento; contestualmente alle ricognizioni sul campo è stata svolta la consultazione di materiale bibliografico e di strati informativi specifici tramite GIS.

Sotto il profilo delle attività di ricognizione faunistica, in particolare, si evidenzia che, al fine di approfondire le conoscenze quantitative e distributive della componente faunistica più sensibile alla presenza di parchi eolici (avifauna e chiroterofauna), è stato consultato tutto il materiale bibliografico ad oggi disponibile prodotto in occasione della stesura di SIA e/o dei relativi monitoraggi ambientali condotti in fase ante-operam e/o di esercizio riguardanti progetti di impianti eolici proposti come meglio specificati nel successivo paragrafo "metodologia di analisi". Si evidenzia inoltre che è previsto l'avvio del monitoraggio ante-operam secondo le metodologie di rilevamento adottate nel "Protocollo di Monitoraggio dell'Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna" a cura dell'ANEV, dell'Osservatorio Nazionale Eolico e Fauna, di Legambiente ed in collaborazione con ISPRA.

Al fine di procedere alla formulazione delle considerazioni e valutazioni richieste nell'ambito del presente S.I.A., i dati raccolti sul campo sono stati integrati attraverso la consultazione bibliografica di altri studi recenti condotti nell'area circostante, area vasta e su scala regionale, e, laddove non disponibili, le idoneità potenziali faunistiche sono state verificate mediante modelli d'idoneità ambientale.

I sopralluoghi più direttamente finalizzati alla redazione della presente relazione sono stati eseguiti nell'arco dell'intera giornata ed hanno avuto inizio nella prima parte della mattinata (circa le 08.30 a.m.) e sospesi nel tardo pomeriggio (circa 15.30 p.m.); tale fascia oraria, come anche le due ore precedenti al tramonto, favorisce la possibilità di contattare alcune specie di fauna



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

213 di/of 356

selvatica legate maggiormente ad un'attività crepuscolare, mentre gli orari più centrali della giornata consentono il riscontro di altre specie la cui attività è prevalentemente diurna. Considerato il periodo in cui è stato svolto il sopralluogo, mese di febbraio, è necessario sottolineare che la contattabilità delle specie faunistiche, in particolare per l'avifauna, non è agevolata a causa della ridotta attività canora. Le aree indagate, in relazione all'ubicazione del sito ed alle tipologie di utilizzo del suolo delle superfici contermini, valutate preliminarmente mediante cartografie tematiche, sono state estese non solo all'area di intervento ma anche ad un adeguato intorno (500 metri). Il metodo di rilevamento adottato è stato quello dei "transetti", cioè dei percorsi, preventivamente individuati su cartografia IGM 1:25.000, compiuti a piedi e/o in macchina all'interno dell'area di indagine e nelle zone limitrofe. Per l'osservazione di alcune specie si è adottato un binocolo mod. Leica 10x42 BA ed un cannocchiale mod. Kowa 20-60 TSN 883.

Le specie oggetto d'indagine sul campo e nella fase di ricerca bibliografica, appartengono ai quattro principali gruppi sistematici dei Vertebrati terrestri, Anfibi, Rettili, Uccelli e Mammiferi; la scelta di tali gruppi faunistici rispetto ad altri gruppi di vertebrati o di invertebrati, è stata determinata esclusivamente sulla base della potenziale presenza di alcune specie in relazione alle caratteristiche del territorio, ma soprattutto in funzione delle specifiche tecniche costruttive e modalità di esercizio delle turbine eoliche che possono avere effetti diretti e/o indiretti sulla componente faunistica appartenente alle classi di cui sopra. Lungo i transetti sono state annotate le specie faunistiche osservate direttamente e/o le tracce e segni di presenza oltre alle specie vegetali principali per definire i macro-ambienti utili ad ipotizzare la vocazionalità del territorio in esame per alcune specie non contattate. I transetti sono stati scelti sulla base della rete viaria attualmente presente di libero accesso, individuando i sentieri percorribili a piedi, secondo il criterio della massima rappresentatività in rapporto al numero di tipologie ambientali interessate. Durante i sopralluoghi sono stati eseguiti rilievi fotografici come supporto descrittivo per la ricostruzione delle caratteristiche generali del territorio indagato (vedi allegati fotografici).

Assunto che l'intervento in oggetto prevede la localizzazione di tutti gli aerogeneratori in un singolo sito, l'area di indagine è stata individuata considerando un buffer di 0.5 km dalle postazioni eoliche proposte in progetto; il raggio del buffer è stato ritenuto adeguato in relazione ai seguenti aspetti:

- Sufficiente conoscenza delle caratteristiche faunistiche dell'area in esame e zone limitrofe;
- omogeneità delle macro-caratteristiche ambientali interessate dagli ambiti d'intervento progettuale.;
- distanza minima di verifica preliminare per accertare la presenza/assenza di siti di nidificazione di rapaci (tale aspetto sarà poi successivamente approfondito anche durante l'attuazione del protocollo di monitoraggio).

L'area d'indagine faunistica è sufficientemente estesa da comprendere, pertanto, tutte le porzioni interessate dall'area di cantiere/parco eolico, mentre è escluso, in parte, il tracciato del caviodotto della MT limitatamente a quei tratti che ricadono in adiacenza a pertinenze stradali già esistenti esterne all'impianto eolico (Figura 125 e Figura 126).

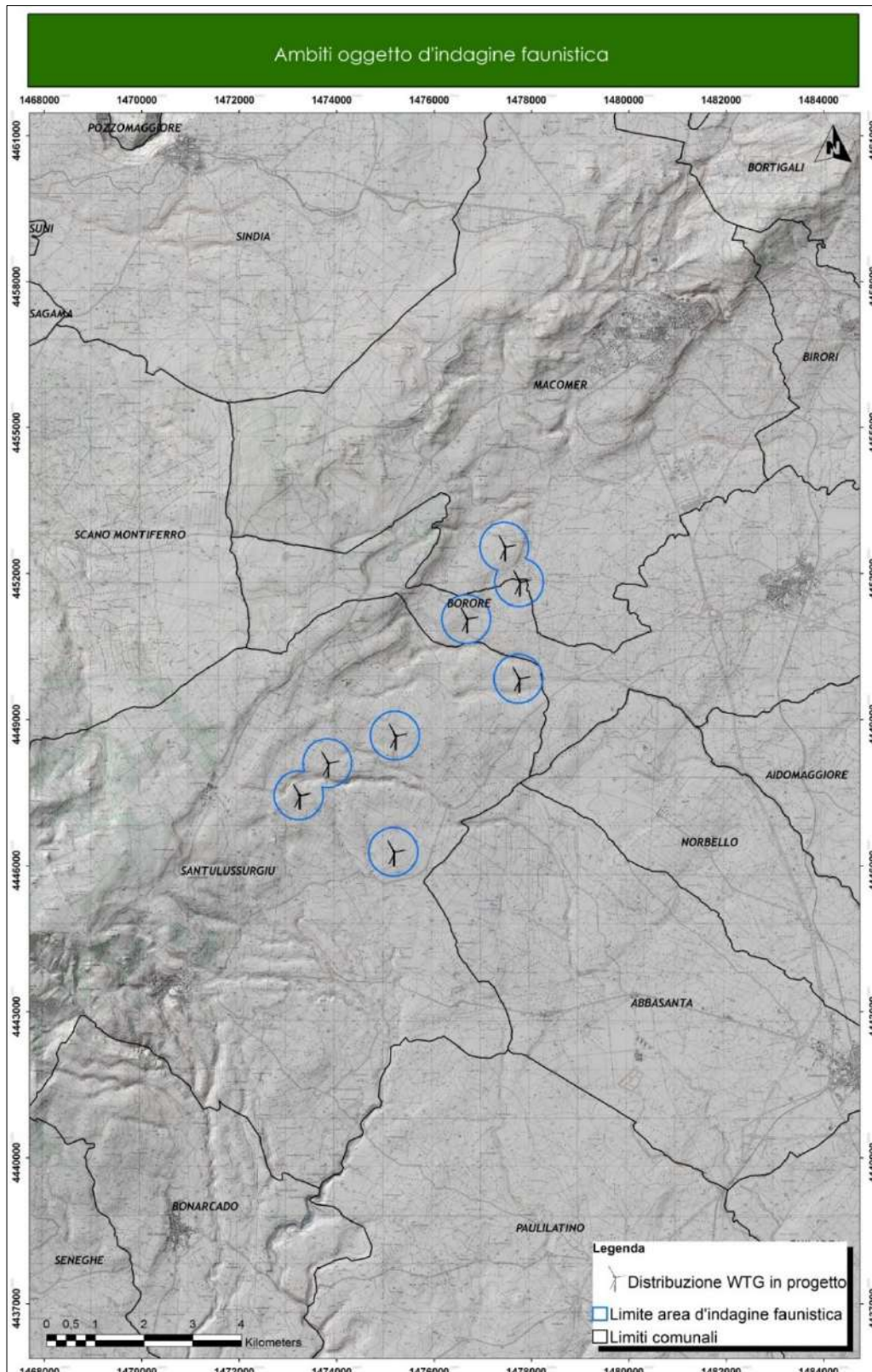


Figura 125 - Inquadramento area di intervento progettuale ed ambito faunistico di rilevamento.

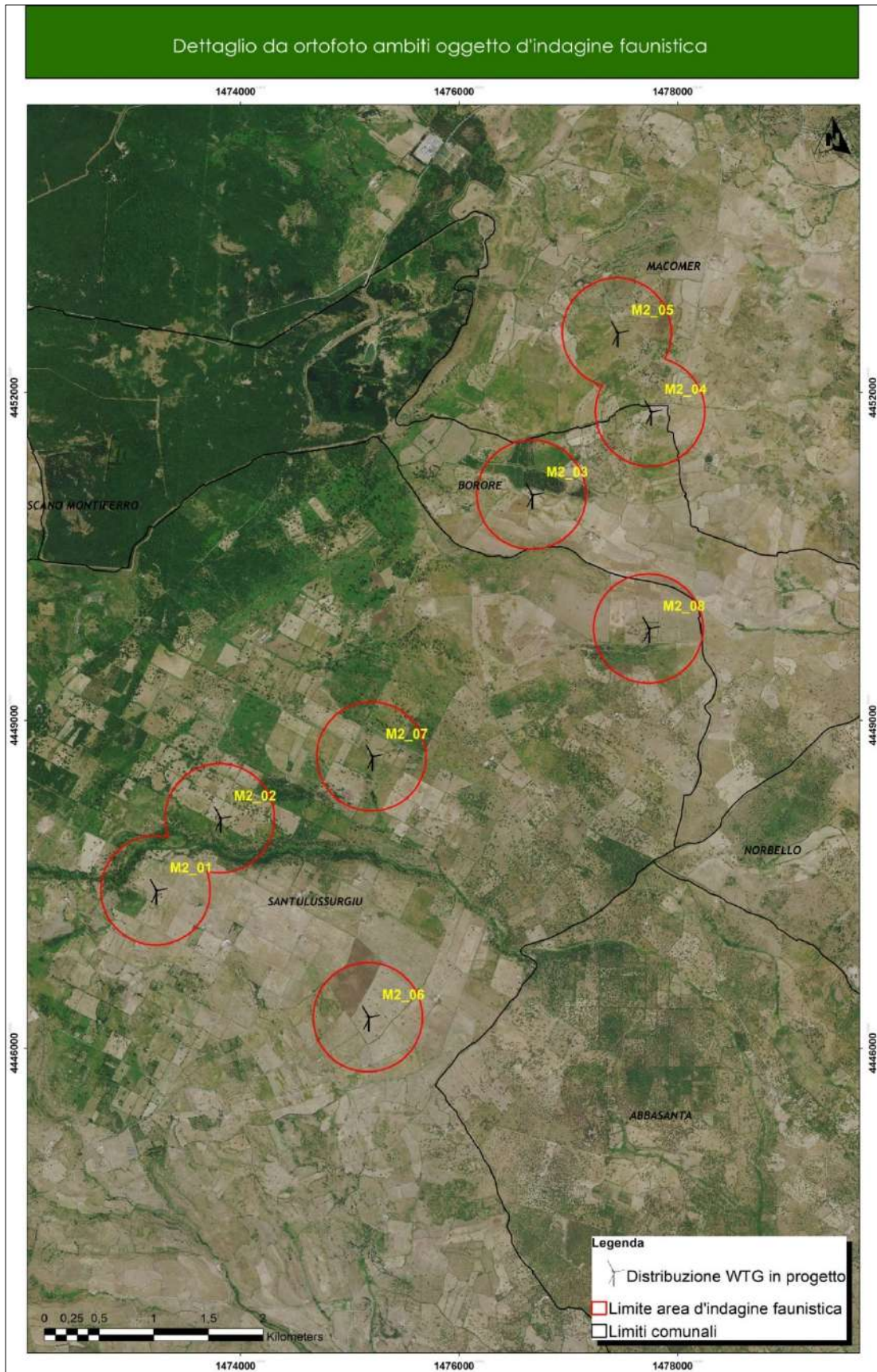


Figura 126 - Dettaglio da ortofoto degli ambienti compresi nell'ambito di rilevamento faunistico.

6.3.4.3 Caratterizzazione territoriale ed ambientale generale dell'area di indagine faunistica

Come accennato in precedenza, l'area di indagine individuata per verificare il profilo faunistico comprende non solo le superfici direttamente interessate dalle opere in progetto, ma anche una superficie adiacente compresa in un buffer di 0,5 km da ciascuna postazione; la superficie risultante complessiva oggetto di analisi è pari a circa 615 ettari. Tale area, ripartita in due porzioni distinte, ricadente negli ambiti geografici della *Media valle del Tirso*, del *Marghine* e del *Montiferru*, è ubicata per la maggior parte in un contesto morfologico di alta collina, mentre una porzione ridotta, territorio di Santu Lussurgiu, ricade in ambito di bassa montagna; il paesaggio è caratterizzato da ampie porzioni pinneggianti che costituiscono la sommità dei rilievi, in sostanza un altopiano di natura basaltica. Limitatamente alle superfici d'indagine faunistica l'altimetria varia gradualmente tra i 490 e i 630 metri s.l.m. circa.

All'interno delle superfici oggetto di analisi non sono rilevabili elementi idrici riconducibili corsi d'acqua permanenti o di consistente portata; trattasi per la maggior parte di compluvi minori che si originano nei versanti collinari-montuosi caratterizzati da un regime torrentizio, pertanto dipendente dalla stagionalità e dalla consistenza delle piogge, la maggior parte dei quali, tra cui il *Rio di San Leonardo* e il *Riu Merchis*, tendono a confluire rispettivamente nel *Rio Mannu* e nel *Riu Siddu* a ovest dell'area dell'impianto.

Tra le opere in progetto, oltre all'installazione degli aerogeneratori, è prevista la realizzazione delle piazzole di servizio associate ai wtg, l'adeguamento e la realizzazione della rete viaria di servizio all'impianto, il cavidotto interrato della rete elettrica interno all'impianto e quello esterno di collegamento alla sottostazione della MT quest'ultima, insieme all'area destinata a ospitare la cabina primaria, ubicate in territorio comune di Macomer; i tracciati dei cavidotti sono previsti lungo le pertinenze della rete stradale, mentre un'area di cantiere di dimensioni pari a 50 m x 100 m è prevista in prossimità dell'aerogeneratore M2_08.

Sotto il profilo della destinazione d'uso che caratterizza l'area di indagine faunistica, come evidenziato nella Tabella 32 e nella Figura 127, si riscontra la diffusione prevalente di tipologie ambientali che rientrano nella categoria ecosistemi agricoli, agroecosistemi, quest'ultimo comune sia in corrispondenza del nucleo di aerogeneratori più a nord dell'impianto (WTG 3, 4, 5 e 8), sia nel nucleo più a sud costituito dai restanti aerogeneratori. In particolare le tipologie maggiormente rappresentative sono i *seminativi in aree non irrigue* (35.63%) e i *prati artificiali* (31.93%) che da soli costituiscono quasi il 68% dell'intera area d'indagine; valori decisamente inferiori, sono quelli corrispondenti alle *aree agroforestali* (7,75%) e alle *aree a pascolo naturale* (7,25%); meno rappresentative le restanti tipologie ambientali. Infine relativamente alle tipologie classificabili come ecosistema naturale/seminaturale, queste costituiscono il 15.86% dell'intera area d'indagine e sono rappresentate soprattutto da superfici occupate dalle *aree a pascolo naturale* e dai *boschi di latifoglie* (4.11%), quest'ultima tipologia localizzata in particolare in corrispondenza del nucleo di quattro aerogeneratori più a sud, mentre le *aree a pascolo naturale* si trovano in entrambi i due nuclei con una maggiore prevalenza in quello più; le restanti tipologie classificabili

come ecosistema naturale/seminaturale sono meno rappresentative.

Dai rilievi condotti sul campo è stato possibile accertare la reale destinazione delle superfici rispetto a quanto riportato dalla Carta dell'Uso del Suolo della Regione Sardegna; è stato così riscontrato che nell'ambito delle aree d'indagine, i *prati artificiali* di fatto corrispondono tutti ad aree destinate al pascolo del bestiame domestico in prevalenza ovino; nell'ambito di queste aree sono comunque incluse anche le superfici che sono destinate periodicamente alla produzione di foraggiere; l'attività di pascolo è condotta anche nell'ambito della tipologia indicata come *sugherete*, che corrisponde pertanto a pascoli arborati i cui elementi arborei sono anche oggetto di gestione nell'ambito della produzione del sughero. Si rileva inoltre che ai pascoli arborati corrisponde anche la tipologia di uso del suolo indicata come *aree agroforestali*.

Le tipologie sopra richiamate sono da considerarsi una destinazione d'uso uniforme a pascolo/foraggiere diffuse in tutti i settori d'indagine faunistica; in questi ultimi è stata riscontrata una discreta diffusione di elementi vegetazionali lineari spontanei, siepi, nel nucleo sud dell'impianto, mentre insufficiente, pertanto suscettibile di miglioramento, nel nucleo nord dell'impianto.

Tabella 32 - Percentuale tipologie ambientali (Uso del Suolo) presenti nell'area di indagine faunistica.

| Tipologie Uso del Suolo | Sup. (Ha) | % rispetto alla sup. tot. indagata |
|--|-----------|------------------------------------|
| SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE | 215,56 | 35,63 |
| PRATI ARTIFICIALI | 193,17 | 31,93 |
| AREE AGROFORESTALI | 46,86 | 7,75 |
| AREE A PASCOLO NATURALE | 43,88 | 7,25 |
| BOSCO DI LATIFOGIE | 24,88 | 4,11 |
| AREE A RICOLONIZZAZIONE ARTIFICIALE | 18,16 | 3,00 |
| CESPUGLIETI ED ARBUSTETI | 12,58 | 2,08 |
| COLTURE TEMPORANEE ASSOCIATE AD ALTRE COLTURE PERMANENTI | 12,44 | 2,06 |
| AREE PREV. OCCUPATE DA COLTURA AGRARIE CON PRESENZA DI SPAZI NATURALI IMPORTANTI | 12,27 | 2,03 |
| AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE | 10,81 | 1,79 |
| SUGHERETE | 8,16 | 1,35 |
| AREE CON VEGETAZIONE RADA <5%E>40% | 3,78 | 0,63 |
| SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI | 1,79 | 0,30 |
| FABBRICATI RURALI | 0,70 | 0,12 |

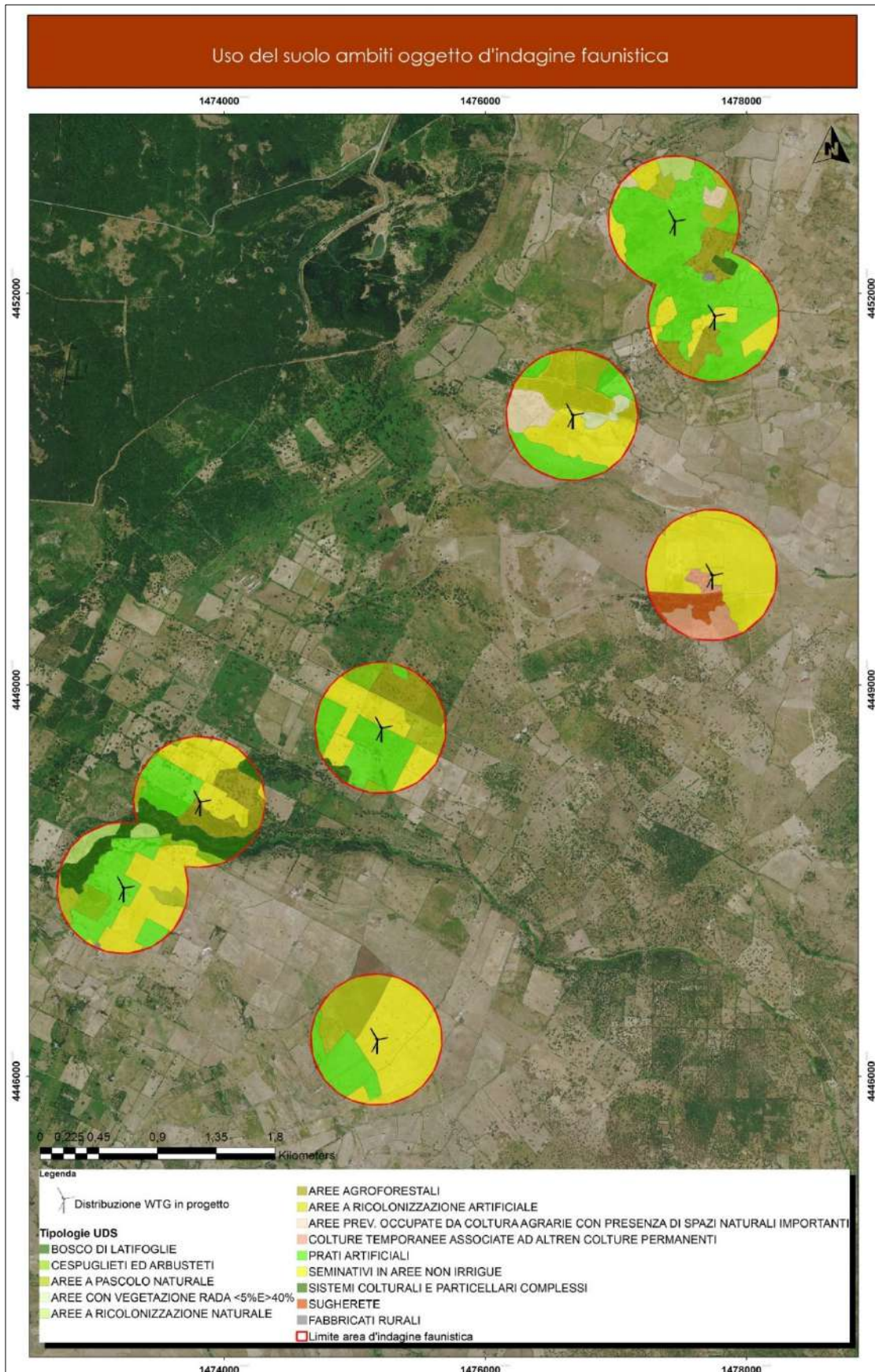


Figura 127 - Tipologie uso del suolo all'interno dell'area di indagine faunistica.

6.3.4.3.1 Metodologia di analisi

Per la ricostruzione del profilo faunistico che caratterizza l'area di studio si è proceduto secondo le seguenti due fasi principali:

1. Indagine bibliografica che ha comportato la consultazione e la verifica dei seguenti aspetti:
 - a. caratterizzazione territoriale ed ambientale tramite supporti informatici e strati informativi con impiego di GIS (ArcGis 10.3), tra cui carta Uso del Suolo Corine Land Cover 2008, IGM 1:25.000, foto satellitari (Visual Pro, Google Earth, Sardegna 3D e Sardegna 2D, Bing Maps);
 - b. verifica nell'area di interesse e nel contesto di intervento di:
 - a. Siti di Importanza comunitaria secondo la Direttiva Habitat 92/43 ;
 - b. Zone di Protezione Speciale secondo la Direttiva Uccelli 147/2009 (79/409);
 - c. Aree Protette (Parchi Nazionali, Riserve Naturali ecc..) secondo la L.N. Quadro 394/91;
 - d. IBA (Important Bird Areas) quali siti di importanza internazionale per la conservazione dell'avifauna;
 - e. Aree Protette (Parchi Regionali, Riserve Naturali ecc..) secondo la L.R. 31/89;
 - f. Istituti Faunistici secondo la L.R. 23/98 "Norme per la tutela della fauna selvatica e dell'esercizio dell'attività venatoria in Sardegna (Oasi di Protezione Faunistica, Zone Temporanee di Ripopolamento e Cattura, etc.);
 - c. verifica della presenza certa e/o potenziale di alcune specie di interesse conservazionistico e gestionale tramite la consultazione della Carta delle Vocazioni Faunistiche Regionale;
 - d. verifica della presenza di alcune specie di interesse conservazionistico tramite la consultazione di Atlanti specifici della fauna sarda (anfibi e rettili);
 - e. verifica presenza zone umide (laghi artificiali, corsi e specchi d'acqua naturali e/o artificiali);
 - f. consultazione della Carta della Natura della Sardegna per verificare la qualità ecologica delle aree indagate;
 - g. consultazione della mappa "aree non idonee all'insediamento di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili" elaborata nell'ambito della D.G.R. n.59/90 del 27.11.2020;
 - h. consultazione di modelli di idoneità ambientale faunistici;
 - i. consultazione studi e monitoraggi condotti in situ o nelle aree limitrofe;
2. Indagine sul campo che ha comportato l'accertamento dei seguenti aspetti:

- a. individuazione, se presenti, di habitat idonei alle specie faunistiche riscontrate sulla base della fase di ricerca bibliografica di cui ai punti precedenti;
- b. Riscontro della presenza di alcune specie mediante osservazione diretta di individui o segni di presenza (tracce e/o siti di nidificazione).

6.3.4.3.2 Verifica della presenza certa e/o potenziale di alcune specie d'interesse conservazionistico e gestionale tramite la consultazione della Carta delle Vocazioni Faunistiche della Regione Sardegna

Dalle informazioni circa la distribuzione e densità delle 4 specie di Ungulati dedotte dalla Carta delle Vocazioni Faunistiche regionale, nonché dalle indagini effettuate sul campo, si è potuta accertare l'assenza del cervo sardo (*Cervus elaphus corsicanus*), del daino (*Dama dama*) e del muflone (*Ovis orientalis musimon*) conseguente la diffusa mancanza di habitat idonei (Figura 128). Per quanto riguarda il cinghiale (*Sus scrofa*), la carta tematica riguardante la densità potenziale (n° capi/400Ha) attribuisce, per il settore sud dell'impianto, una densità complessiva che varia da medio-bassa a bassa, mentre nel settore nord sono presenti superfici che rientrano nella sola categoria bassa. Durante i rilievi sul campo, almeno per una parte delle aree direttamente interessate dagli interventi, la specie è stata unicamente nell'ambito del nucleo di aerogeneratori ubicati più a sud, ovvero quello in cui sono più diffuse le aree a bosco di latifoglie, arbusteti e gariga in prossimità del corso d'acqua *Riu di San Leonardo* che forniscono habitat idonei sia di rifugio sia di alimentazione per la specie (Figura 129).

Per quanto riguarda specie di interesse conservazionistico e/o venatorio, come la pernice sarda (*Alectoris barbara*) la lepre sarda (*Lepus capensis*) e il coniglio selvatico (*Oryctolagus cuniculus*), si evidenzia che le metodologie di rilevamento adottate in occasione dei sopralluoghi non sono state quelle più efficaci in termini di contattabilità delle specie di cui sopra; tuttavia mediante la consultazione dei modelli di vocazionalità del territorio in esame, è possibile evidenziare che gli ambienti oggetto di intervento risultano caratterizzati da un'idoneità disomogenea a seconda del settore dell'impianto eolico. In particolare, per la *pernice sarda* nel settore nord dell'impianto l'idoneità è variabile da medio-alta ad alta, mentre nel settore sud è variabile da alta, media e bassa, per la *lepre sarda* nel settore nord l'idoneità varia da media a medio-alta, così anche in quello sud, infine per il *coniglio selvatico* il settore nord è classificato da alta a medio-alta idoneità mentre in quello sud varia da alta, a media a medio-bassa idoneità. (nelle rispettive carte tematiche in legenda sono riportati le classi di idoneità che decresce dai valori 1 fino a 13) (Figura 130, Figura 131, Figura 132).

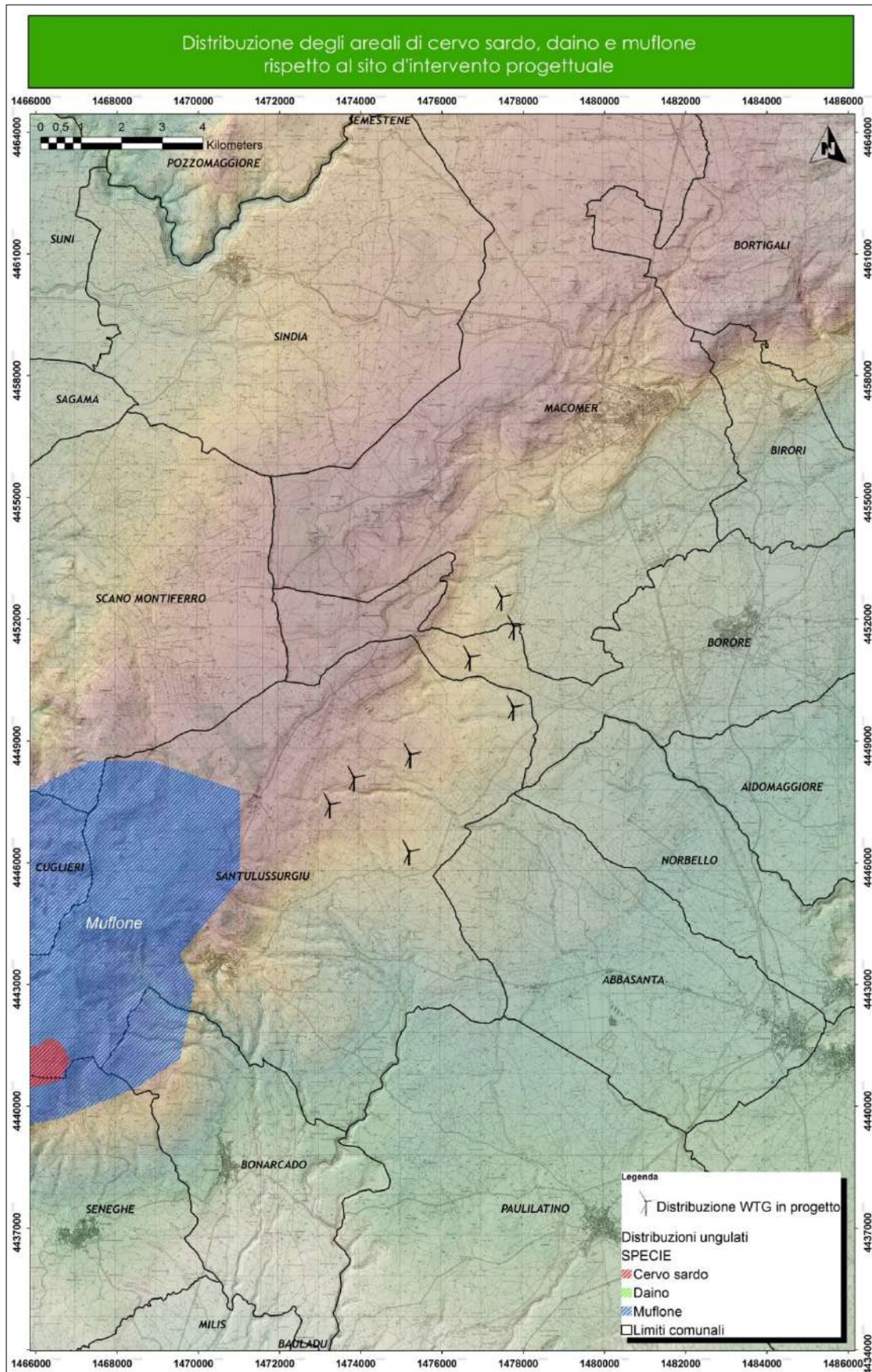


Figura 128 - Distribuzione delle specie di ungulati nell'area vasta rispetto all'ubicazione dell'intervento progettuale.

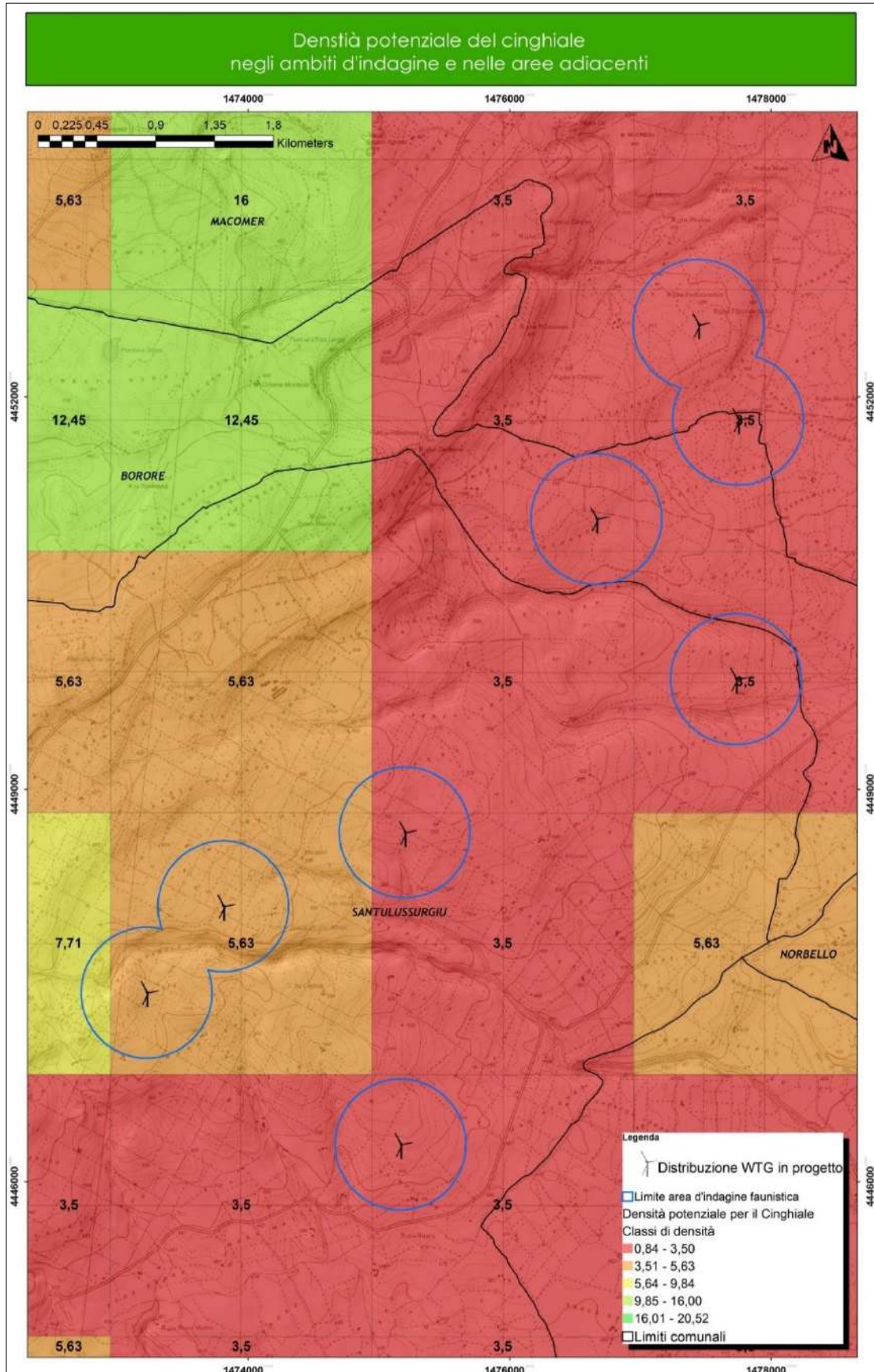


Figura 129 - Densità potenziale del cinghiale in relazione all'area dell'intervento progettuale.

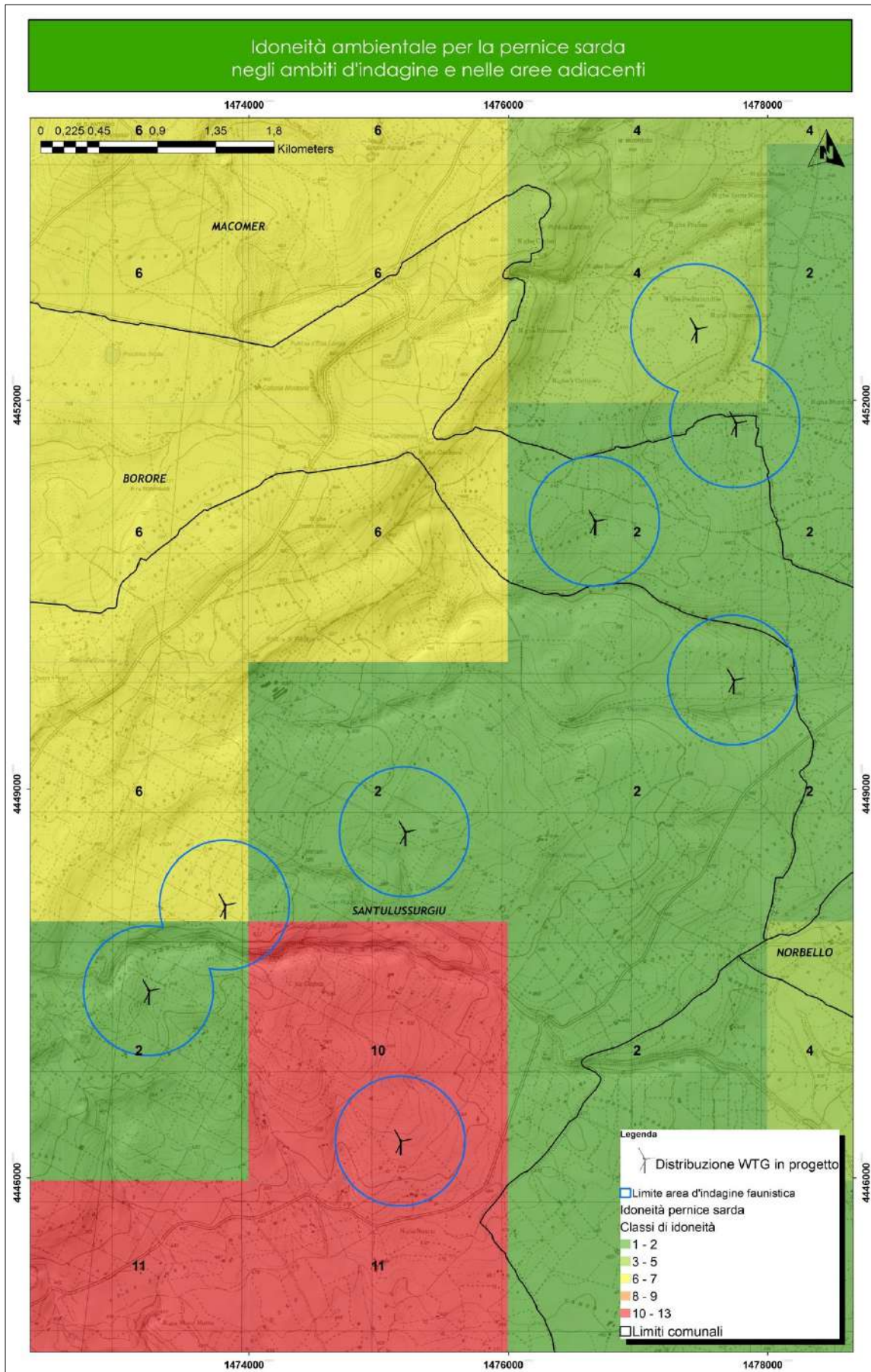


Figura 130 - Idoneità ambientale per la pernice sarda in relazione all'area di intervento progettuale.

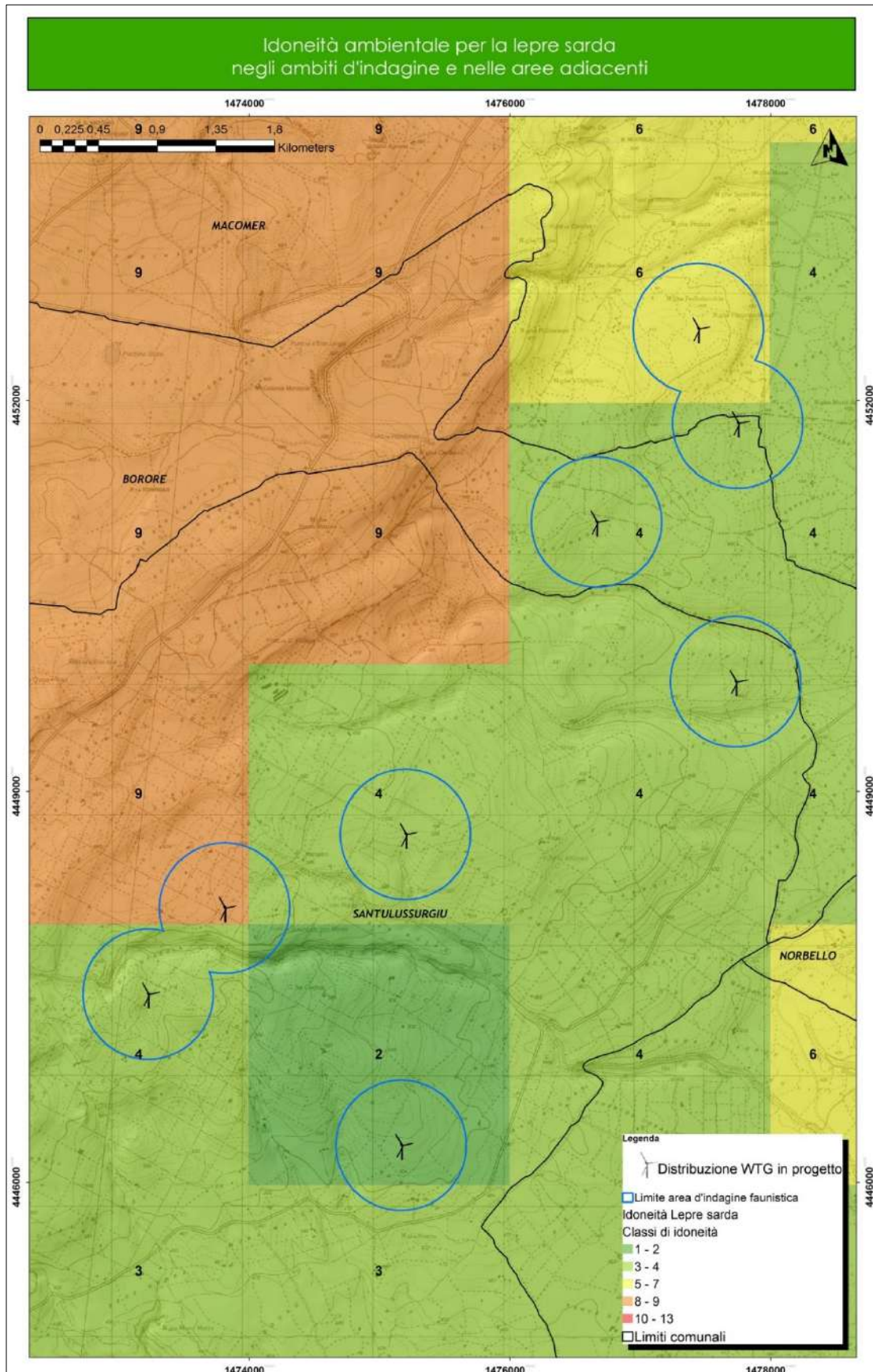


Figura 131 - Idoneità ambientale per la lepre sarda in relazione all'area di intervento progettuale.

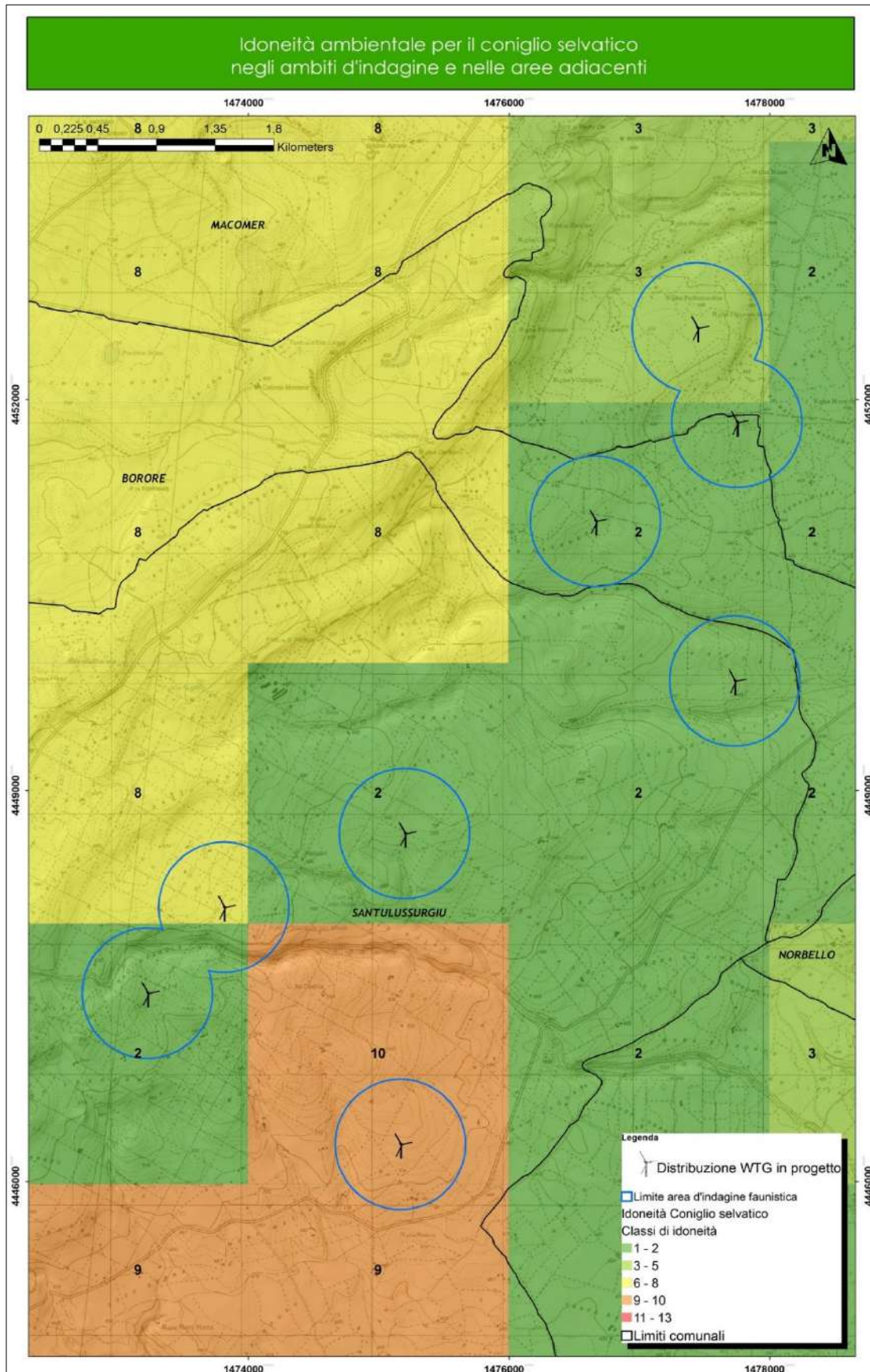


Figura 132 - Idoneità ambientale per il coniglio selvatico in relazione all'area di intervento progettuale

6.3.4.3.3 Verifica della presenza di specie di interesse conservazionistico tramite la consultazione di atlanti specifici della fauna sarda (anfibi e rettili)

Sulla base di quanto accertato in bibliografia e dai rilevamenti effettuati sul campo, le aree interessate dagli interventi progettuali non risultano idonee a specie di rettili o anfibi di particolare interesse conservazionistico. Tra i rettili, considerate le caratteristiche degli habitat rilevati, sono probabilmente presenti due specie comuni in gran parte del territorio isolano come la *Podarcis sicula* (Lucertola campestre) e la *Podarcis tiliguerta* (Lucertola tirrenica), solo quest'ultima confermata nell'area vasta secondo i dati bibliografici; questi ultimi confermano anche la presenza di *Hierophis viridiflavus* (Biacco), mentre non è ancora stata accertata quella di entrambe le natrix, dal collare (*Natrix natrix ssp. Cetti*) e viperina (*Natrix maura*), in merito a quest'ultima, tuttavia, non si esclude che la specie possa essere diffusa limitatamente agli ambiti dei corsi d'acqua rilevati all'interno dell'area d'indagine e non interessati dalle opere in progetto (

Figura 133 e Figura 135). Sono invece da considerarsi probabilmente comuni anche *Chalcides chalcides* (luscengola comune) e *Chalcides ocellatus* (gongilo), soprattutto nelle aree d'intervento ricadenti in ambito a pascolo e rocce affioranti; sono riportate segnalazioni certe per la seconda specie nell'area geografica vasta in cui ricade il sito d'intervento, mentre per la prima anche negli ambiti geografici adiacenti non risulta ancora riscontrata.

Per quanto riguarda le tartarughe terrestri, non è stata ad oggi riscontrata la presenza della *Testudo marginata* (Testuggine marginata), della *Testudo greca* (Testuggine moresca) e della *Testudo hermanni* (Testuggine di Hermann); le caratteristiche dei corsi d'acqua rilevati, favoriscono la presenza della *Emys orbicularis* (Testuggine palustre europea) all'interno dell'area d'indagine faunistica limitatamente al tratto del corso d'acqua *Riu San Leonardo*, mentre sono esclusi altri settori in cui l'acqua sia permanente nella maggior parte dell'anno.

Tra i gechi è probabile la presenza della *Tarentola mauritanica* (geco comune) certamente più legata, rispetto ad altri congeneri, alla presenza di edifici e fabbricati in genere, e dell'*Hemidactylus turcicus* (geco verrucoso) limitatamente però alla presenza di ambienti rocciosi, pietraie ed anche edifici rurali; tuttavia, per entrambe le specie non si hanno segnalazioni certe nell'area geografica in esame. È da accertare la presenza anche di altre due specie come l'*Euleptes europea* (Tarantolino) e dell'*Algyroides fitzingeri* (Algiroide nano). La prima è legata ad ambienti rocciosi, muretti a secco ed abitazioni abbandonate o poco frequentate ma anche riscontrabile al di sotto delle cortecce degli alberi; la seconda frequenta diversi ambienti con una preferenza di quelli non eccessivamente aridi; pertanto, nell'area in esame è da considerarsi eventualmente possibile nel settore sud dell'impianto caratterizzato da quote maggiori e da maggiore copertura vegetazionale del suolo. Il sito d'intervento progettuale ricade nell'area geografica vasta in cui entrambe le specie, secondo quanto riportato in

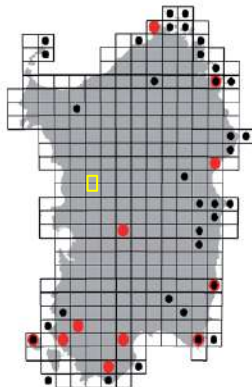
Figura 133, non sono riscontrate neanche nei quadranti adiacenti. Nel rilevare la presenza di habitat idonei in corrispondenza delle aree di progetto, si ritiene che vi possa essere una vocazione discreta per tutte e due le specie in funzione delle tipologie di habitat che caratterizzano i due settori dell'impianto proposto.

Per quanto riguarda le specie di anfibi (

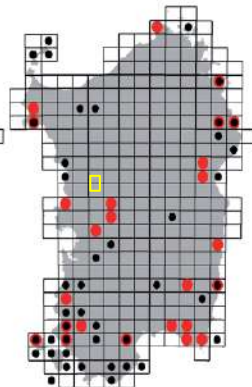
Figura 133 e Figura 134), considerato che le opere non interferiscono direttamente con corsi d'acqua e che questa può essere presente solamente in limitati momenti dell'anno a seguito di ristagni conseguenti a periodi piovosi, è probabile la presenza di *Bufo viridis* (rospo smeraldino) mentre è quella dell'*Hyla sarda* (raganella tirrenica). Per quest'ultima, accertata nel quadrante in cui ricade l'ambito in esame, è necessario evidenziare che, allorquando non si riscontri in prossimità di ambienti in cui vi sia presenza di acqua permanente, a cui ecologicamente risulta essere legata in particolar modo, si presenta in zone comunque caratterizzate da una buona diffusione di vegetazione arborea-arbustiva, in questo caso rappresentata dalla diffusione di arbusteti e siepi diffuse soprattutto nel settore in cui è ubicato il nucleo di aerogeneratori più a sud. Considerate le caratteristiche del territorio oggetto d'intervento, si ritiene che soprattutto il *Rospo smeraldino* possa essere, in relazione alla varietà di ambienti in cui è stato finora osservato, l'unica tra le specie di anfibi ad utilizzare il tipo di ambiente che sarà occupato permanentemente dalle piazzole di servizio, limitatamente ai settori ritenuti a maggiore idoneità corrispondenti alle zone a gariga, arbusteti e pascoli naturali; questi ultimi raramente possono essere frequentati anche dalla *raganella tirrenica*.

Infine secondo quanto riportato in

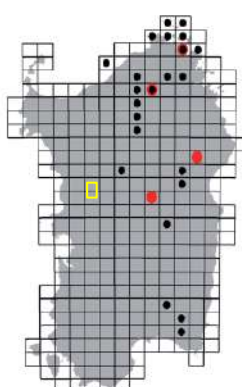
Figura 133 e Figura 134 il *Discoglossus sardus* (Discoglossos sardo) è segnalato in aree distanti da quella d'intervento tuttavia, almeno negli ambiti fluviali permanenti o dei bacini, non se ne esclude la presenza benché tali potenziali habitat non saranno oggetto d'intervento progettuale diretto.



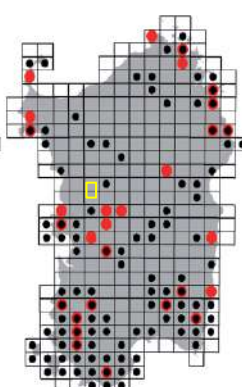
Euleptes europaea



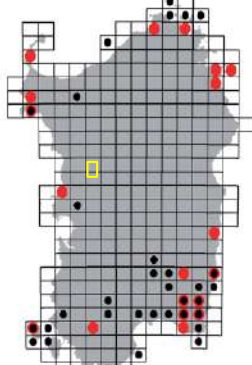
Hemidactylus turcicus



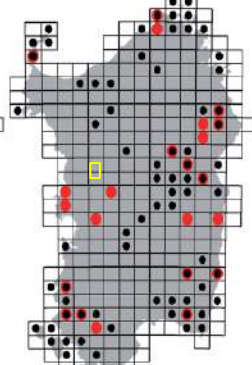
Archaeolacerta bedriagae



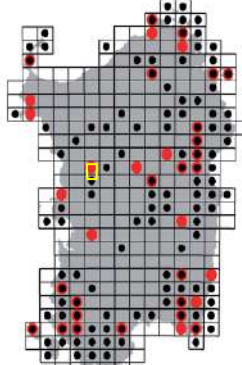
Podarcis siculus



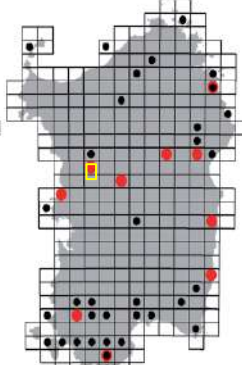
Tarentola mauritanica



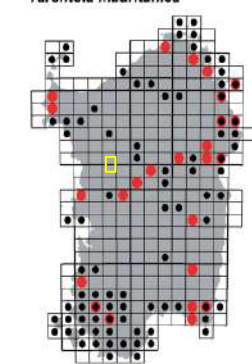
Agyroides fitzingeri



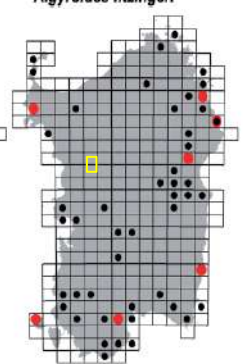
Podarcis tiliguerta



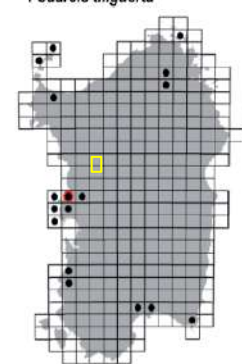
Chalcides chalcides



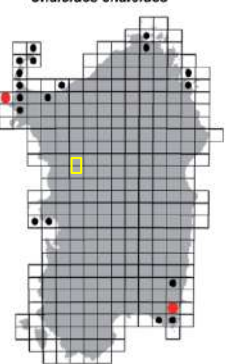
Chalcides ocellatus



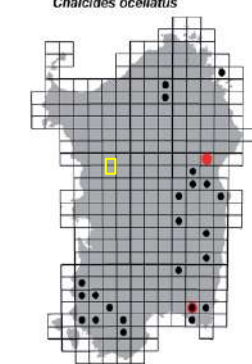
Natrix maura



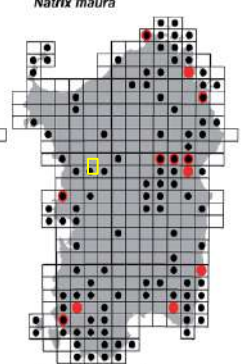
Testudo graeca



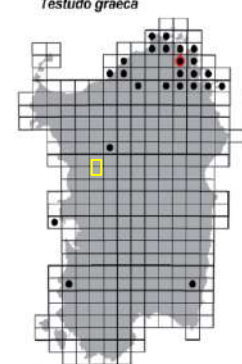
Testudo hermanni



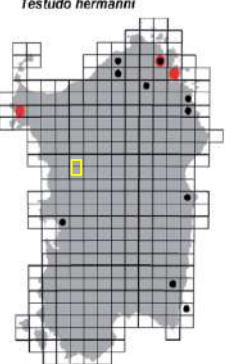
Natrix natrix



Hierophis viridiflavus



Testudo marginata



Emys orbicularis

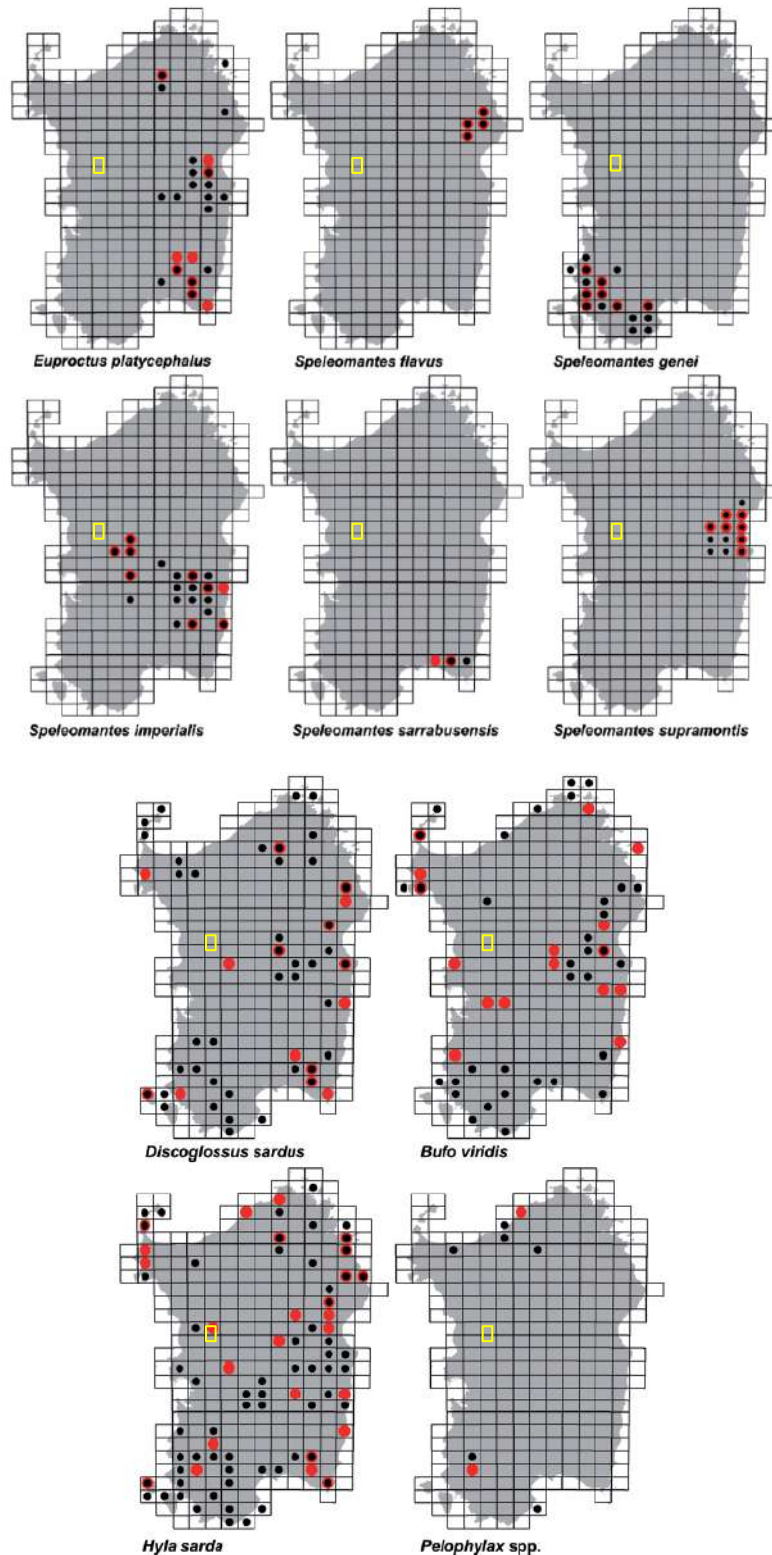


Figura 133 - Distribuzione accertata in Sardegna per le specie di Rettili ed Anfibi (A contribution to the atlas of the terrestrial herpetofauna of Sardinia, 2012 – in rosso le ultime località accertate in nero quelle riportate in studi precedenti, il rettangolo giallo indica l'ambito di ubicazione della proposta progettuale).

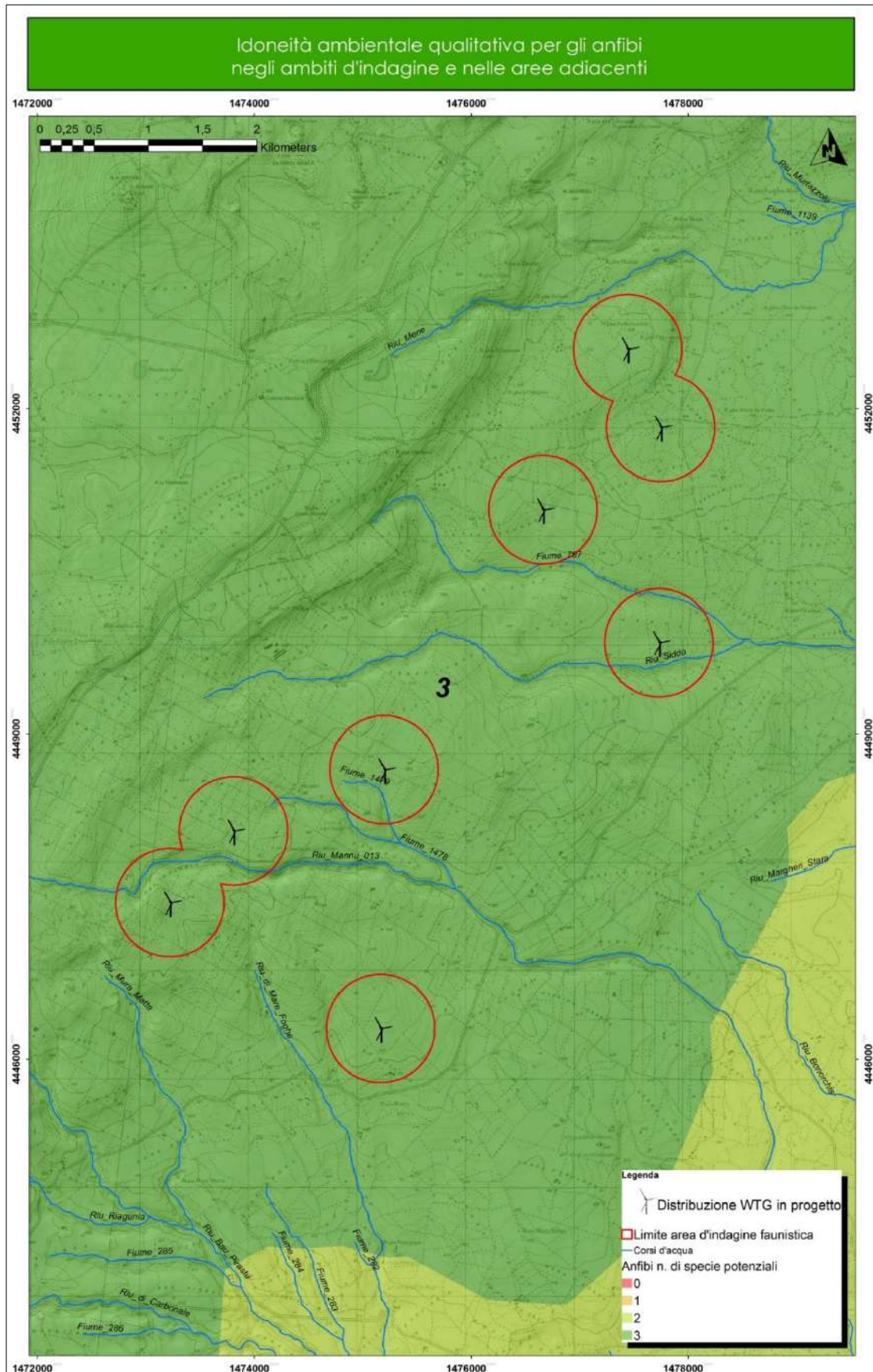


Figura 134 - Modello di idoneità ambientale per gli Anfibi – n. di specie potenziali all'interno dell'area di indagine.

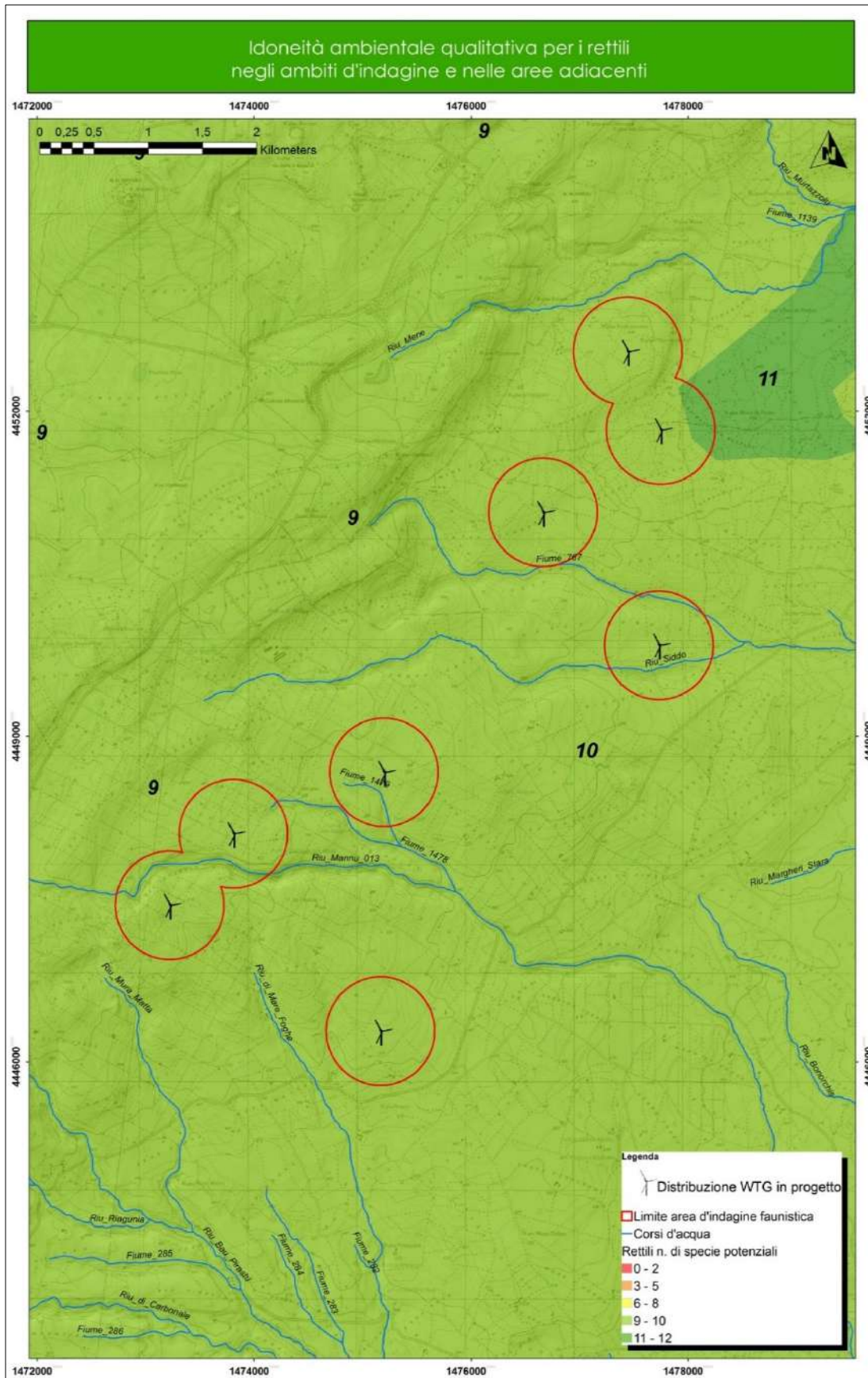


Figura 135 - Modello di idoneità ambientale per i Rettili – n. di specie potenziali all'interno dell'area di indagine



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

232 di/of 356

6.3.4.3.4 Verifica della presenza di zone umide (laghi artificiali, corsi e specchi d'acqua naturali e/o artificiali) nell'area di intervento e/o nell'area vasta quali aree importanti per lo svernamento o la sosta di avifauna migratrice

Le aree d'intervento e gli ambiti faunistici di rilevamento non risultano interessare direttamente o essere prossime a zone umide di importanza conservazionistica o particolarmente fondamentali come aree di svernamento per gli uccelli acquatici. Nell'area vasta, esterna all'ambito d'indagine, sono presenti numerosi bacini artificiali di piccole dimensioni derivanti dallo sbarramento di corsi d'acqua; la funzione di raccolta e accumulo d'acqua di tali opere è giustificata soprattutto per l'approvvigionamento idrico al bestiame domestico d'allevamento in periodi di scarsa disponibilità.

Si sottolinea che in relazione alle caratteristiche dimensionali ed al tipo di habitat associati, tali "riserve" d'acqua non sono da ritenersi importanti sotto il profilo della presenza di contingenti significativi di uccelli acquatici.

Per quanto riguarda gli ambiti fluviali, l'area di indagine faunistica come già detto è attraversata da diversi corsi d'acqua a carattere torrentizio le cui caratteristiche non consentono la diffusione o presenza di specie avifaunistiche migratrici acquatiche di rilevante importanza sotto il profilo quali/quantitativo.

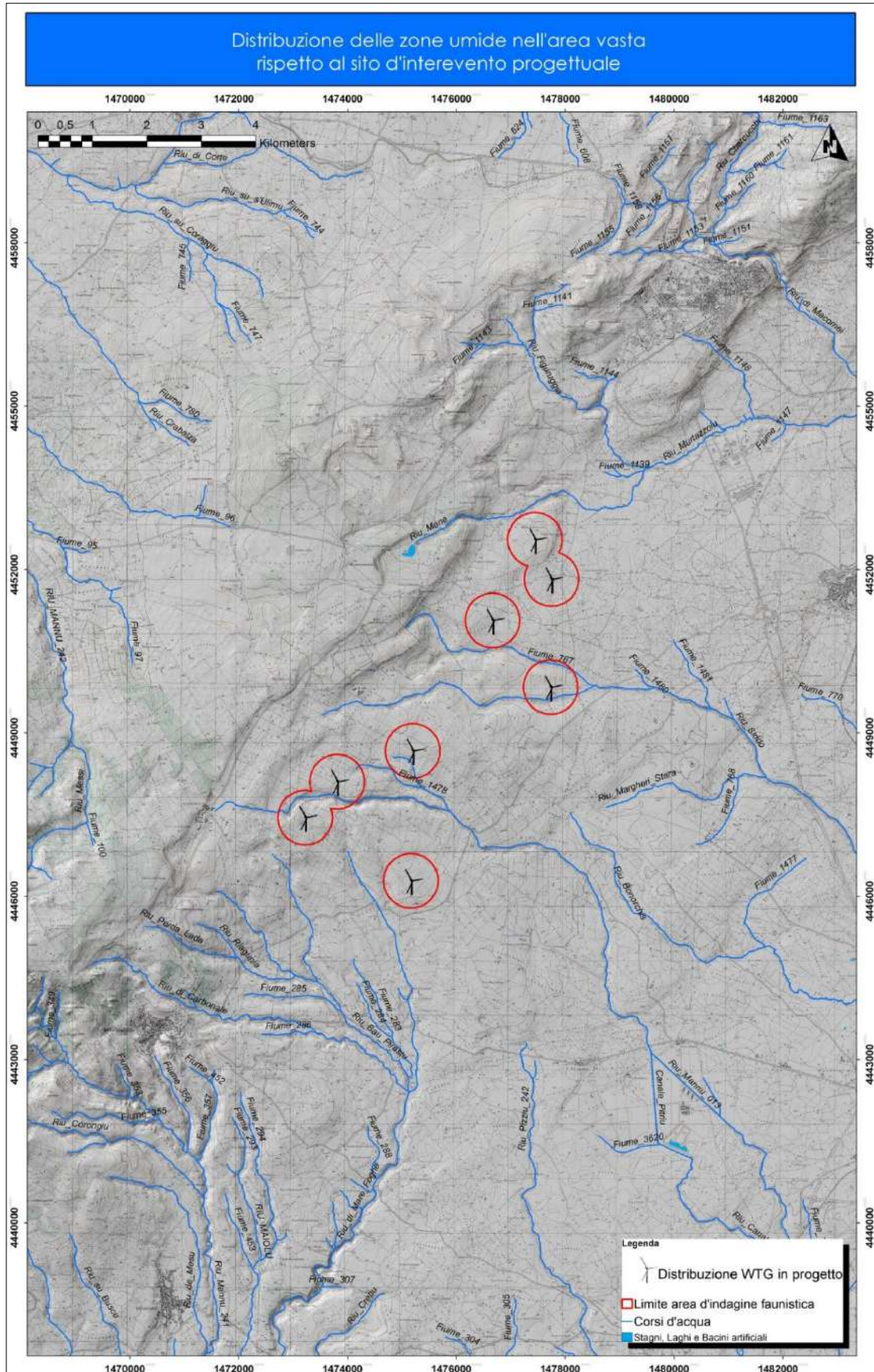


Figura 136 - Distribuzione zone umide nell'area vasta rispetto all'ubicazione dell'area di intervento progettuale

6.3.4.3.5 Verifica importanza ecosistemica dell'area di interventi progettuali dalla Carta della Natura della Sardegna

I tematismi della Carta della Natura della Regione Sardegna, evidenziano che le aree in esame ricadono entro un ambito territoriale in cui il *Valore Ecologico VE* (Figura 137) è ritenuto complessivamente medio vista l'estensione dominante di superfici rientrate in questa classe di VE; le aree ad VE alto e molto alto sono quelle meno estese e coincidono con gli ambiti circoscritti al sistema fluviale del *Riu San Leonardo*. Riguardo l'ubicazione delle opere, tutte le piazzole ricadono in ambito a medio VE.

Le zone contermini agli ambiti d'indagine tendono a confermare la classificazione a VE medio anche se l'eterogeneità delle classi aumenta secondo sia spostandosi dal nucleo di aerogeneratori nord a quello sud, sia a nord ovest del nucleo di aerogeneratori più a nord.

Dai rilievi condotti sul campo è stato accertato che le superfici destinate a ospitare gli aerogeneratori interessano aree occupate soprattutto da formazioni a pascolo ovino e in parte impiegate per la produzione di foraggiere.

Il parametro di valutazione VE, discende dall'impiego di un set di indicatori quali presenza di aree e habitat segnalati in direttive comunitarie, componenti di biodiversità degli habitat (n. specie flora e fauna) ed infine gli aspetti dell'ecologia del paesaggio, quali la superficie, la rarità e la forma dei biotopi, indicativi dello stato di conservazione degli stessi.

Dalla Carta della Natura è possibile, inoltre, estrapolare anche il tematismo corrispondente alla *Sensibilità Ecologica SE* (Figura 138), che invece rappresenta quanto un biotopo è soggetto al rischio di degrado poiché popolato da specie animali o vegetali incluse negli elenchi delle specie a rischio di estinzione. Sotto questo aspetto, i siti di intervento e le aree di indagine faunistica corrispondenti al nucleo di aerogeneratori più a nord ricadono in ambiti complessivamente a media SE, mentre sono meno rappresentative quelle a SE molto bassa. Il restante nucleo di aerogeneratori ubicato più a sud, al contrario, interessa superfici la cui classe di SE è ritenuta diffusamente bassa ad esclusione di ridotte porzioni territoriali ricadenti in prossimità e nell'ambito fluviale del corso d'acqua *Riu San Leonardo* che rientrano nella classe a media e alta SE.

Per ciò che riguarda la realizzazione della viabilità di servizio, si evidenzia i tracciati proposti coincideranno con percorsi già esistenti impiegati nell'ambito delle attività pastorali e di gestione agricola.

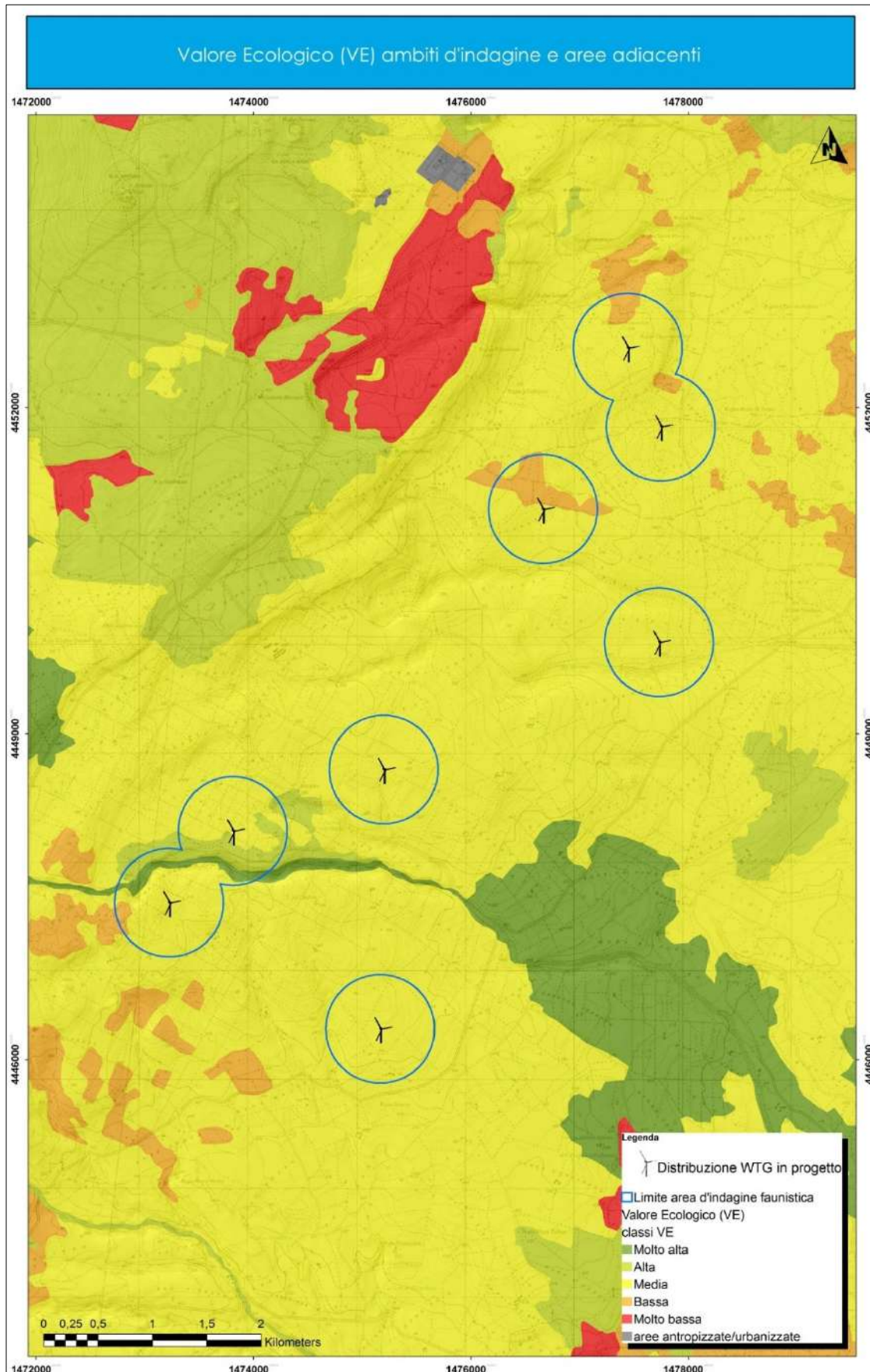


Figura 137 - Valore ecologico dell'area di indagine faunistica e delle zone oggetto di intervento progettuale

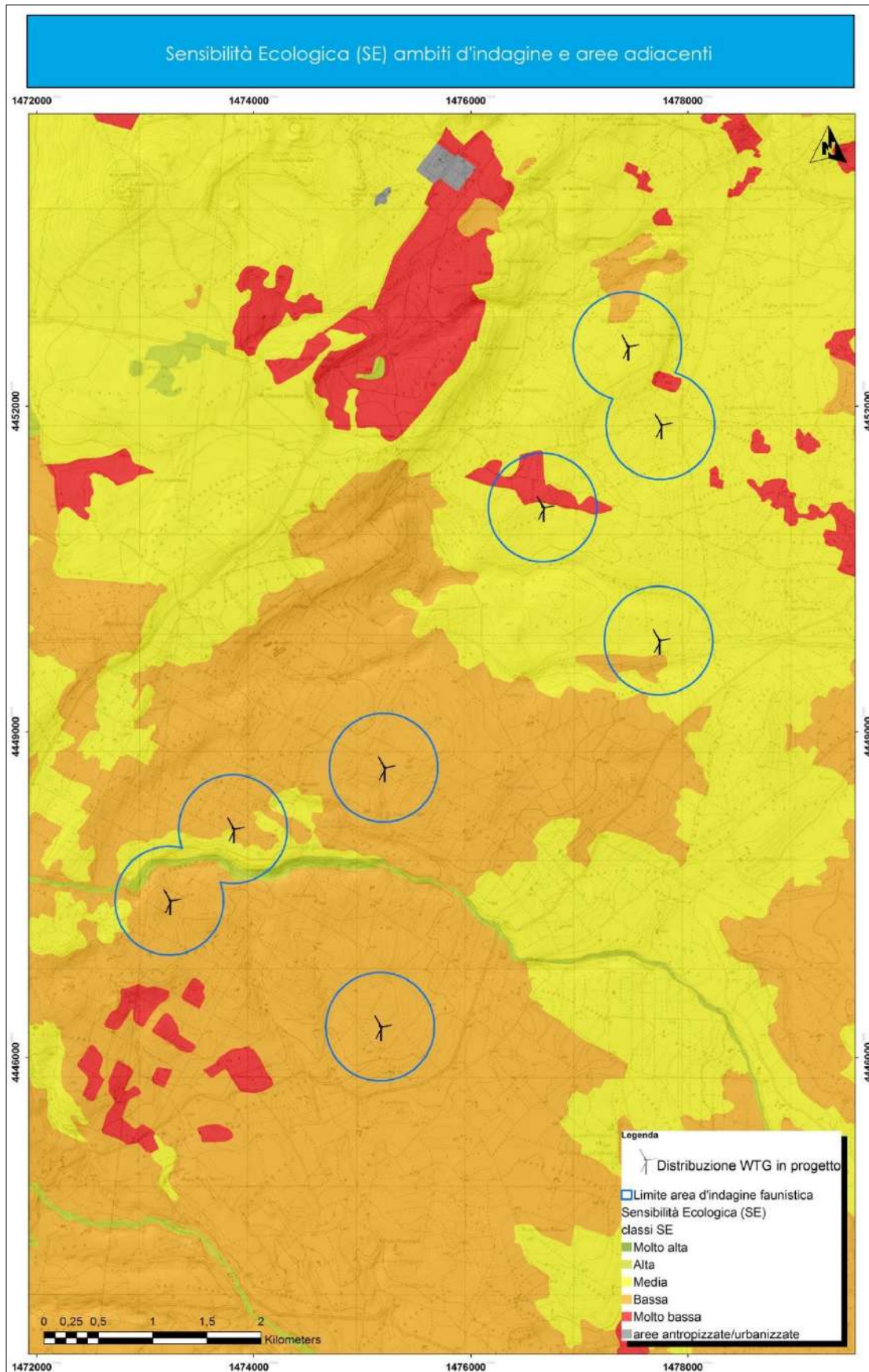


Figura 138 - Sensibilità ecologica dell'area di indagine faunistica e delle zone oggetto di intervento progettuale.



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

237 di/of 356

Dal punto di vista ecosistemico, in relazione a quanto descritto e rilevato a seguito delle indagini sul campo, all'interno dell'area oggetto di indagine faunistica possono essere identificate due unità ecologiche che risultano essere rappresentate *dall'agro-ecosistema*, costituito nel caso in esame *della colture erbacee specializzate – foraggiere e pascoli*, e *dall'ecosistema naturale/seminaturale* rappresentato principalmente dalla *gariga* e dai *boschi*; come evidenziato in Figura 139, entrambi i macro-ecosistemi sono diffusi in tutti i settori dell'area d'indagine faunistica.

Nel caso in esame l'*ecosistema naturale/seminaturale* è rappresentato, nell'ambito del nucleo nord dell'impianto eolico, soprattutto da ecosistemi pascolo naturale in cui è stata accertata la presenza di pascolo ovino; nel settore che comprende il nucleo di quattro aerogeneratori più a sud sono invece più comuni, oltre alle superfici a *pascolo naturale* anche la *gariga* e le aree *boschive a latifoglie*.

Al contrario le ampie superfici prive di vegetazione naturale spontanea rientrano nell'*agro-ecosistema* in cui il disturbo antropico si manifesta con l'apporto di energia esterna necessaria per il mantenimento della destinazione d'uso rappresentata principalmente dalla produzione di foraggiere o prati pascolo; tali terreni sono periodicamente arati e seminati con varietà erbacce impiegate nella produzione del foraggio quale integratore alimentare per il bestiame domestico allevato nelle aziende zootecniche operanti nell'area in esame.

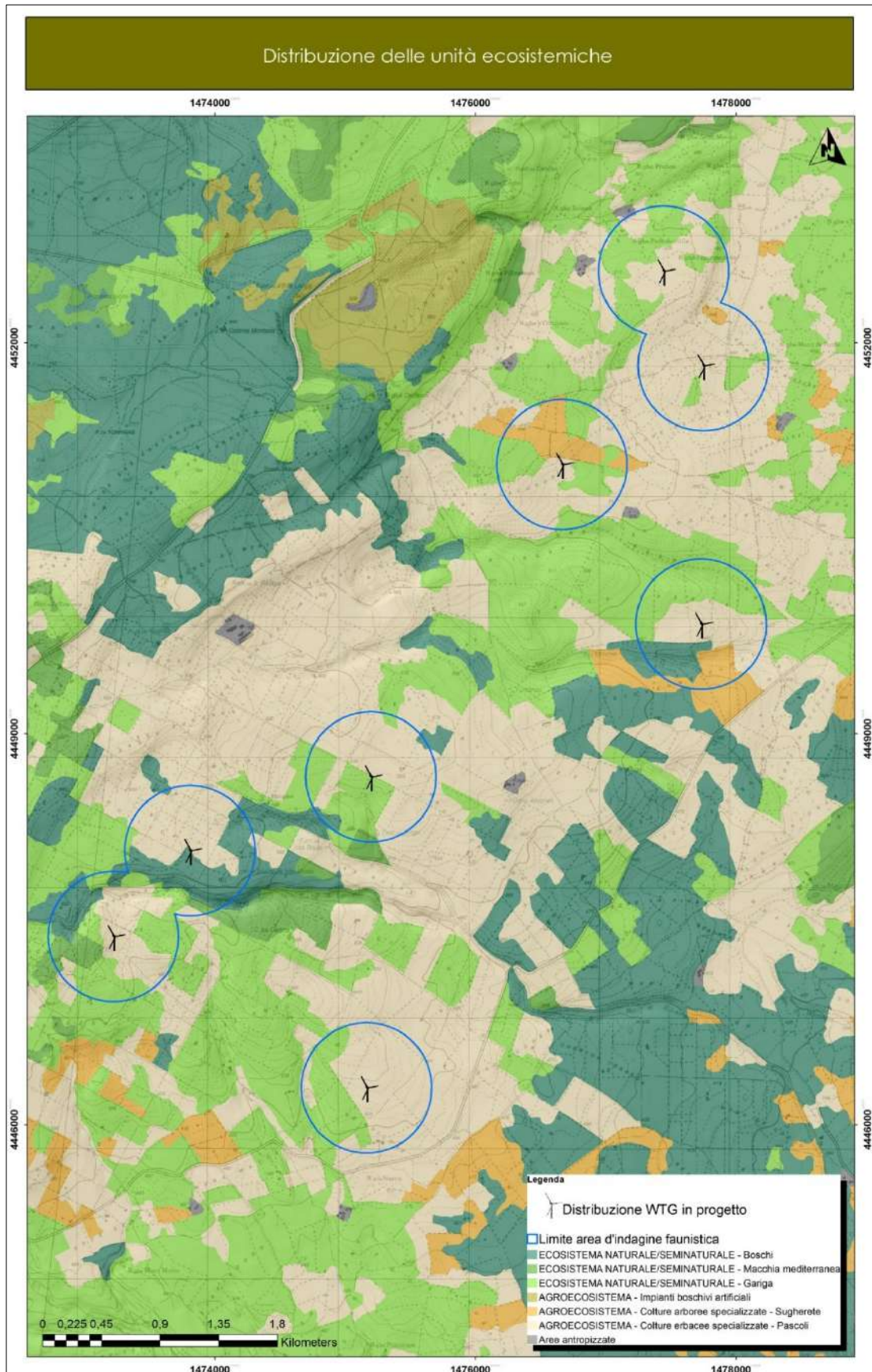


Figura 139 - Distribuzione delle unità ecosistemiche nell'area vasta e superfici oggetto d'intervento

6.3.4.3.6 Elenco delle specie faunistiche presenti nell'area d'indagine

Come finora esposto, le caratteristiche faunistiche presenti nelle aree di interesse sono state verificate, sia nei siti direttamente interessati dalla realizzazione delle opere, che nel territorio circostante (buffer 0.5 km); ciò al fine di valutare gli eventuali impatti a carico della componente faunistica che caratterizza i territori limitrofi durante la fase di cantiere e di esercizio dell'opera.

I rilievi condotti sul campo, le caratteristiche ambientali delle superfici ricadenti all'interno dell'area di indagine faunistica e la consultazione del materiale bibliografico, hanno permesso di individuare e descrivere il profilo faunistico suddiviso nelle 4 classi di vertebrati terrestri riportato nei paragrafi seguenti. Per ciascuna classe è stato evidenziato lo status conservazionistico secondo le categorie IUCN e/o l'inclusione nell'allegato delle specie protette secondo la L.R. 23/98. Per la classe degli uccelli sono indicate, inoltre, altre categorie quali SPEC, cioè priorità di conservazione, l'inclusione o meno negli allegati della Direttiva Uccelli e lo status conservazionistico riportato nella Lista Rossa degli Uccelli nidificanti in Italia aggiornata al 2013.

Si evidenzia inoltre che in attesa dei dati definitivi sulla componente avifauna e chiroterofauna, che si otterranno al termine del monitoraggio ante-operam di durata pari a 12 mesi, in questa fase gli elenchi di seguito esposti sono pertanto parziali e saranno integrati al termine delle attività di monitoraggio di cui sopra.

Le specie indicate in azzurro sono quelle attualmente non riscontrate ma di cui si ipotizza la presenza in relazione alle caratteristiche ambientali e per vicinanza ad aree in cui sono stati svolti studi simili.

6.3.4.3.7 Classe Uccelli

Tabella 33 - Elenco delle specie di avifauna presenti nell'area di indagine faunistica

| Nome scientifico | Nome italiano | Corotipo | Fenotipo | DTU.14/7/2009 | SPEC | IUCN | Lista rossa nazionale | L.R. 23/98 | L.N. 157/92 |
|-----------------------------|-------------------|----------|------------|---------------|------|------|-----------------------|------------|-------------|
| GALLIFORMES | | | | | | | | | |
| 1. <i>Alectoris barbara</i> | Pernice sarda | M4 | SB | I II/2 | 3 | LC | DD | | |
| 2. <i>Coturnix coturnix</i> | Quaglia | C | M, B, W | II/2 | 3 | NT | DD | | |
| PELECANIFORMES | | | | | | | | | |
| 3. <i>Bubulcus ibis</i> | Airone guardabuoi | A2 | SB par | | | LC | LC | All * | no |
| ACCIPITRIFORMES | | | | | | | | | |
| 4. <i>Gyps fulvus</i> | Avvoltoio grifone | I4 | SB | I | | LC | CR | All * | P P |



Engineering & Construction



WE ENGINEERING

GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

240 di/of 356

| Nome scientifico | Nome italiano | Corotipo | Fenotipo | D.U. 14/7/2009 | SPEC | IUCN | Lista rossa nazionale | L.R. 23/98 | L.N. 157/92 |
|----------------------------------|-------------------------------|----------|-----------|----------------|------|------|-----------------------|------------|-------------|
| 5. <i>Accipiter nisus</i> | Sparviere | I1 | SB, M, W? | I | | LC | LC | All | P P |
| 6. <i>Milvus milvus</i> | Nibbio reale | L | B, M | I | | LC | VU | All | P P |
| 7. <i>Buteo buteo</i> | Poiana | I2 | SB, M, W | | | LC | LC | All | P P |
| CHARADRIFORMES | | | | | | | | | |
| 8. <i>Burhinus oedicephalus</i> | Occhione | E | SB, M, W | I | 3 | LC | VU | All * | P P |
| 9. <i>Larus michahellis</i> | Gabbiano reale | I4 | SB par | II/2 | | LC | LC | | P |
| COLUMBIFORMES | | | | | | | | | |
| 10. <i>Columba palumbus</i> | Colombaccio | I4 | SB, M, W | II/1 | | LC | LC | | |
| 11. <i>Streptopelia turtur</i> | Tortora | I4 | M, B g | II/2 | 3 | VU | LC | | |
| 12. <i>Streptopelia decaocto</i> | Tortora dal collare orientale | E | SB | II/2 | | LC | LC | | no |
| CUCULIFORMES | | | | | | | | | |
| 13. <i>Cuculus canorus</i> | Cuculo | I1 | M, B | | | LC | LC | | P |
| STRIGIFORMES | | | | | | | | | |
| 14. <i>Otus scops</i> | Assiolo | I4 | SB, M | | 2 | LC | LC | | P P |
| 15. <i>Tyto alba</i> | Barbagianni | A1 | SB | | 3 | LC | LC | | P P |
| 16. <i>Athene noctua</i> | Civetta | I4 | SB | | 3 | LC | LC | | P P |
| APODIFORMES | | | | | | | | | |
| 17. <i>Apus apus</i> | Rondone | I1 | M, B | | | NT | LC | | P |



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

241 di/of 356

| Nome scientifico | Nome italiano | Corotipo | Fenotipo | D.U. 147/2009 | SPEC | IUCN | Lista rossa nazionale | L.R. 23/98 | L.N. 157/92 |
|-----------------------------------|------------------------|----------|-----------|---------------|------|------|-----------------------|------------|-------------|
| BUCEROTIFORMES | | | | | | | | | |
| 18. <i>Upupa epops</i> | Upupa | C | M, B, W | | 3 | LC | LC | | P |
| PICIFORMES | | | | | | | | | |
| 19. <i>Dendrocopos major</i> | Picchio rosso maggiore | | SB | | | LC | LC | | P P |
| FALCONIFORMES | | | | | | | | | |
| 20. <i>Falco tinnunculus</i> | Gheppio | C | SB, M | | 3 | LC | LC | All | P P |
| PASSERIFORMES | | | | | | | | | |
| 21. <i>Lullula arborea</i> | Tottavilla | L1 | SB, M, W | I | 2 | LC | LC | | |
| 22. <i>Hirundo rustica</i> | Rondine | F1 | M, B, W? | | 3 | LC | NT | | |
| 23. <i>Delichon urbica</i> | Balestruccio | E | M, B, W? | | 3 | LC | NT | | |
| 24. <i>Anthus cervinus</i> | Pispola | F2 | M, W | | | LC | | | P |
| 25. <i>Motacilla alba</i> | Ballerina bianca | E | M, W | | | LC | LC | | no |
| 26. <i>Erithacus rubecula</i> | Pettirosso | L1 | SB, M, W | | | LC | LC | | P |
| 27. <i>Phoenicurus ochruros</i> | Codiroso spazzacamino | I4 | M, W | | | LC | LC | | P |
| 28. <i>Saxicola torquata</i> | Saltimpalo | C | SB, M, W? | | | LC | VU | | P |
| 29. <i>Turdus merula</i> | Merlo | E | SB, M, W | II/2 | | LC | LC | | |
| 30. <i>Sylvia melanocephala</i> | Occhiocotto | M4 | SB, M? | | | LC | LC | | |
| 31. <i>Sylvia atricapilla</i> | Capinera | I1 | SB, M, W | | | LC | LC | | P |
| 32. <i>Phylloscopus collybita</i> | Lui piccolo | I1 | W, M, B? | | | LC | LC | | |

| Nome scientifico | Nome italiano | Corotipo | Fenotipo | D.U. 147/2009 | SPEC | IUCN | Lista rossa nazionale | L.R. 23/98 | L.N. 157/92 |
|--------------------------------|-------------------|----------|------------|---------------|------|------|-----------------------|------------|-------------|
| 33. <i>Periparus ater</i> | Cincia mora | E | SB | | | LC | LC | | |
| 34. <i>Cyanistes caeruleus</i> | Cinciarella | L1 | SB | | | LC | LC | | |
| 35. <i>Parus major</i> | Cinciallegra | E | SB, M? | | | LC | LC | | P |
| 36. <i>Garrulus glandarius</i> | Ghiandaia | E | SB | II/2 | | LC | LC | | |
| 37. <i>Corvus corax</i> | Corvo imperiale | F1 | SB | | | LC | LC | | P |
| 38. <i>Corvus corone</i> | Cornacchia grigia | I1 | SB, M? | II/2 | | LC | LC | | |
| 39. <i>Sturnus unicolor</i> | Storno nero | M7 | SB | | | LC | LC | | |
| 40. <i>Fringilla coelebs</i> | Fringuello | I1 | SB, M, W | | | LC | LC | | P |
| 41. <i>Carduelis chloris</i> | Verdone | I6 | SB, M, W | | | LC | NT | | P |
| 42. <i>Carduelis carduelis</i> | Cardellino | I1 | SB, M | | | LC | NT | | P |
| 43. <i>Carduelis cannabina</i> | Fanello | I4 | SB, M, W | | 2 | LC | NT | | P |
| 44. <i>Emberiza cirius</i> | Zigolo nero | M3 | SB | | | LC | LC | | |
| 45. <i>Emberiza calandra</i> | Strillozzo | I6 | SB, M, W ? | | 2 | LC | LC | | P |

Per quanto riguarda la classificazione e la nomenclatura riportata nella Tabella 32, utilizzata per definire il profilo corologico avifaunistico dell'area di indagine, la stessa è tratta da *Boano e Brichetti* (1989) e *Boano et al.* (1990). Di seguito sono riportate le abbreviazioni che riguardano le categorie corologiche comprese nella:

A1 – cosmopolita: propria delle specie presenti in tutte le principali regioni zoogeografiche;

A2 – sub cosmopolita: delle specie assenti da una sola delle principali regioni zoogeografiche;

B – paleartico/paleo tropicale/australasiana: delle specie la cui distribuzione interessa le regioni Paleartica, Afrotropicale, Orientale ed Australasiana. Spesso le specie che presentano questa distribuzione, nella Paleartica sono limitate alle zone meridionali;

C – paleartico/paleotropicale: delle specie distribuite ampiamente nelle regioni Paleartica, Afrotropicale e Orientale. Anche la maggior parte di queste specie presenta una distribuzione



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

243 di/of 356

ridotta alle zone meridionali della regione Palearctica;

D1 – palearctico/afrotropicale: delle specie ad ampia distribuzione nelle due regioni;

E – palearctico/orientale: delle specie la cui distribuzione interessa le regioni Palearctica ed Orientale. Alcune specie (acquatiche) hanno una distribuzione estesa ad una limitata parte della regione Australasiana.

F1 – oloartica: propria delle specie ampiamente distribuite nelle regioni Neartica e Palearctica;

F2 – artica: come sopra, ma limitata alle regioni artiche circumpolari. Alcune specie marine possono estendere il loro areale verso sud lungo le coste atlantiche; le specie nidificanti in Italia appartenenti a questa categoria hanno una chiara distribuzione boreoalpina;

I1 – olopalearctica: propria delle specie la cui distribuzione include tutte le sottoregioni della Palearctica;

I2 – euroasiatica: come sopra, ad esclusione dell’Africa settentrionale;

I3 – eurosibirica: come sopra, con l’ulteriore esclusione dell’Asia centrale a sud del 50° parallelo; nelle regioni meridionali sono limitate alle sole regioni montuose;

I4 – eurocentroasiatica: delle specie assenti dalla Siberia. In Europa la loro distribuzione è prevalentemente meridionale.

L1 – europea (sensu lato): delle specie la cui distribuzione, principalmente incentrata sull’Europa, può interessare anche l’Anatolia ed il Maghreb, oltre ad estendersi ad est degli Urali fino all’Ob;

L2 – europea (sensu stricto): distribuzione limitata all’Europa od a parte di essa;

M1 – mediterraneo/turanica: propria delle specie la cui distribuzione mediterranea si estende ad est fino al bassopiano aralo-caspico;

M3 – mediterraneo/atlantica: delle specie la cui distribuzione interessa anche le zone costiere atlantiche europee. Nel Mediterraneo presentano una distribuzione prevalentemente occidentale;

M4 – mediterraneo/macaronesica: delle specie presenti anche nelle isole dell’Atlantico orientale (Azzorre, Canarie e Madera);

M5 – olomediterranea: delle specie la cui distribuzione interessa tutta la sottoregione mediterranea definita in termini bioclimatici;

M7 – W/mediterranea: delle specie distribuite nel settore occidentale del Mediterraneo.

Per quanto riguarda la classificazione e la nomenclatura utilizzata per definire il profilo fenologico avifaunistico dell’area di indagine, in accordo con quanto adottato nell’elenco degli uccelli della Sardegna (*Grussu M.*, 2001), le sigle adottate hanno i seguenti significati:

S – sedentaria, specie o popolazione legata per tutto l’anno alla Sardegna;

M – migratrice, specie o popolazione che passa in Sardegna annualmente durante gli spostamenti dalle aree di nidificazione a quelle di svernamento senza nidificare o svernare nell’Isola;



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

244 di/of 356

B – nidificante, specie o popolazione che porta a termine il ciclo riproduttivo in Sardegna;

W – svernante, specie o popolazione migratrice che passa l'inverno o gran parte di questo in Sardegna, ripartendo in primavera verso le aree di nidificazione;

E – specie presente con individui adulti durante il periodo riproduttivo senza nidificare, o con un numero di individui nettamente superiore alla popolazione nidificante;

A – accidentale, specie che capita in Sardegna in modo sporadico;

reg. – regolare

irr. – irregolare

? – indica che lo status a cui è associato è incerto.

In merito alle SPEC in Tabella 33 sono indicati con un numero da 1 a 3 quelle specie la cui conservazione risulta di particolare importanza per l'Europa (BirdLife International 2004). Laddove ciò non sia indicato significa che la specie non rientra tra le categorie SPEC. La priorità decresce da 1 a 3 secondo il seguente schema:

SPEC 1 - specie globalmente minacciate e quindi di particolare importanza conservazionistica a livello globale.

SPEC 2 - specie che non hanno uno stato di conservazione favorevole e la cui popolazione è concentrata in Europa.

SPEC 3 - specie che non hanno uno stato di conservazione favorevole in Europa, ma le cui popolazioni non sono concentrate in Europa. Le specie non contrassegnate da alcuna categoria presentano popolazioni o areali concentrati in Europa e sono caratterizzate da un favorevole stato di conservazione (SPEC4 e non-SPEC).

Il livello di importanza conservazionistica su scala europea è indicato dalla categoria SPEC mentre l'urgenza dell'azione di conservazione è valutata sulla base del grado di minaccia in relazione alle categorie assegnate per ognuna delle specie rilevabili dal Libro Rosso IUCN secondo lo schema proposto nella Figura 140.

A livello nazionale lo stato di minaccia delle specie riscontrate è evidenziato dalle categorie evidenziate secondo la *Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani*. (Rondinini, C., Battistoni, A., Peronace, V., Teofili, C., 2013.) che adotta le medesime categorie della precedente lista rossa IUCN e con lo schema riproposto in Figura 141.

Le specie incluse nella direttiva 79/409/CEE (oggi 147/2009) e successive modifiche, sono suddivise in vari allegati; nell'allegato 1 sono comprese le specie soggette a speciali misure di conservazione dei loro habitat per assicurare la loro sopravvivenza e conservazione; le specie degli allegati 2 e 3 possono essere cacciate secondo le leggi degli Stati interessati. Infine anche la L.R. 23/98, che contiene le norme per la protezione della fauna selvatica e per l'esercizio dell'attività venatoria in Sardegna, prevede un allegato nel quale sono indicati un elenco delle specie di fauna selvatica particolarmente protetta e, contrassegnate da un asterisco, le specie per le quali la Regione Sardegna adotta provvedimenti prioritari atti ad istituire un regime di rigorosa tutela dei loro habitat.

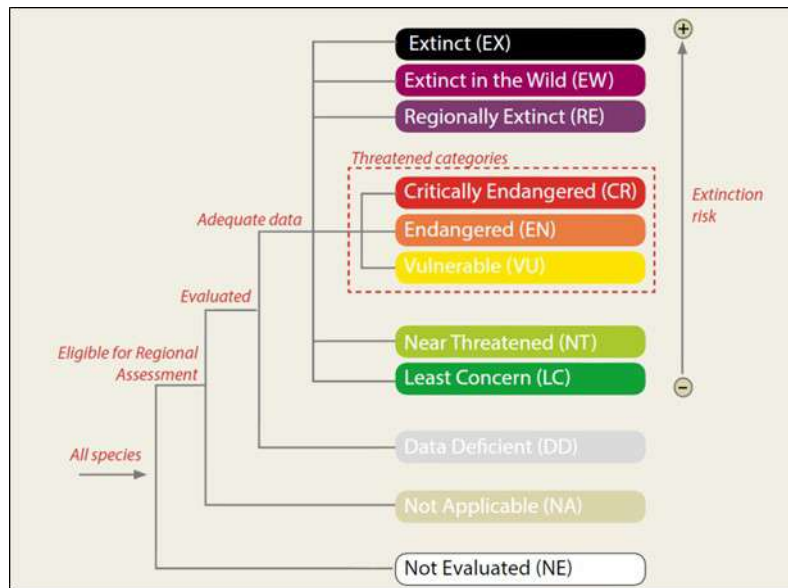


Figura 140 - Categorie di minaccia IUCN (BirdLife International, 2021).

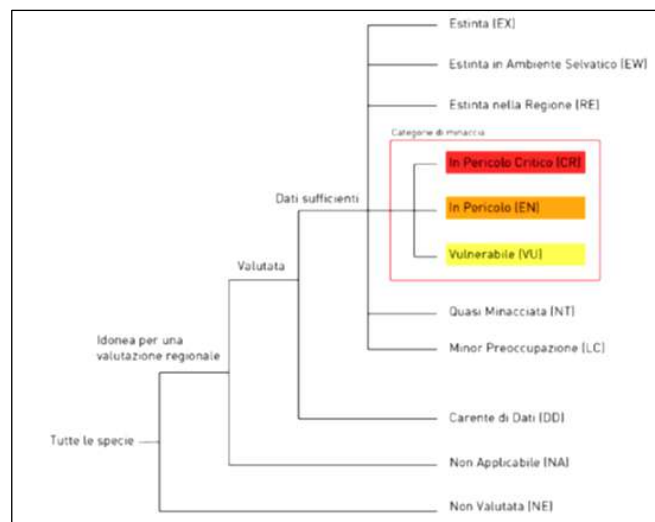


Figura 141 - Struttura delle categorie IUCN adottate nella Lista Rossa dei Vertebrati Italiani 2013

6.3.4.3.8 Classe Mammiferi

Tra i mammiferi carnivori, in relazione alle caratteristiche ambientali rilevate sul campo, si evidenzia alta probabilità di presenza della *volpe sarda*, della *donnola* mentre possibile quella della *martora* soprattutto nei settori in cui prevalgono gli habitat boschivi. È probabile la presenza della *lepre sarda* così come quella del *coniglio selvatico*, come già detto di entrambe specie non si è accertata la presenza durante i sopralluoghi; tuttavia, si riscontra la diffusione nelle aree limitrofe a seguito della consultazione dei dati di abbattimento conseguenti l'attività venatoria condotta presso l'autogestita limitrofa denominata *S. Antonio*.

Il *Riccio europeo* è da ritenersi specie potenzialmente presente e diffuso considerate le aree in cui è presente la macchia mediterranea in forma di siepi; riguardo le specie di ungulati si è già



Engineering & Construction



WE ENGINEERING

GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

246 di/of 356

accennata la presenza del *cinghiale*, non particolarmente diffuso e localizzato nel settore ovest dell'impianto.

Densità medio e/o medio-basse e presenza disomogenea, sono sinteticamente ipotizzabili per le specie citate di cui sopra a seguito delle tipologie e diffusione di habitat non particolarmente diversificati che caratterizzano le superfici oggetto d'intervento progettuale e quelle esterne adiacenti.

Infine, per quanto riguarda la presenza di specie appartenenti all'ordine dei chiroteri, saranno svolti gli approfondimenti opportuni in merito alla composizione qualitativa e alla verifica di siti rifugio/riproduzione nell'ambito della prevista campagna di monitoraggi ante-operam di durata pari a 12 mesi; ad oggi non è pertanto possibile avere un quadro sufficientemente esaustivo riguardo la composizione e distribuzione della componente chiroterofauna; tuttavia, in relazione alle caratteristiche ambientali e a monitoraggi condotti in aree limitrofe, è ipotizzabile, almeno in questa fase preliminare, la presenza delle specie riportate nella seguente Tabella 34. Si evidenzia che, limitatamente all'ambito d'indagine faunistica, non sono per ora accertati siti ipogei (caverne/grotte/gallerie) d'importanza riproduttiva e/o di rifugio per i chiroteri; al contrario è noto uno dei più importanti siti ipogei, in particolare trattasi di un rifugio anti-aereo risalente alla II° guerra mondiale ubicato nel centro urbano di Macomer, d'importanza significativa per la componente in esame che tuttavia è distante più di 5 km dall'aerogeneratore più vicino.

Tabella 34 - Elenco delle specie di mammiferi presenti nell'area di indagine faunistica.

| Nome scientifico | Nome italiano | D.H. 92/43 | IUCN | Lista rossa nazionale | L.R. 23/98 |
|---|-------------------------|------------|------|-----------------------|------------|
| CARNIVORI | | | | | |
| 1. <i>Vulpes vulpes ichnusae</i> | Volpe sarda | | LC | LC | |
| 2. <i>Mustela nivalis</i> | Donnola | | LC | LC | |
| 3. <i>Martes martes</i> | Martora | All. V | LC | LC | All. 1 |
| UNGULATI | | | | | |
| 4. <i>Sus scrofa</i> | Cinghiale | | LC | LC | |
| INSETTIVORI | | | | | |
| 5. <i>Erinaceus europaeus italicus</i> | Riccio | | LC | LC | |
| LAGOMORFI | | | | | |
| 6. <i>Oryctolagus cuniculus huxleyi</i> | Coniglio selvatico | | NT | | |
| 7. <i>Lepus capensis</i> | Lepre sarda | | LC | | |
| CHIROTTERI | | | | | |
| 8. <i>Pipistrellus pipistrellus</i> | Pipistrello nano | All. IV | LC | LC | |
| 9. <i>Pipistrellus kuhlii</i> | Pipistrello albolimbato | All. IV | LC | LC | |
| 10. <i>Hypsugo savii</i> | Pipistrello di Savi | All. IV | LC | LC | |
| 11. <i>Tadarida teniotis</i> | Molosso di Cestoni | All. IV | LC | LC | |

6.3.4.3.9 Classe Rettili

Tra le specie di rilievo elencate in Tabella 35, quella di maggiore importanza conservazionistica, in quanto endemismo, è la *lucertola tirrenica* (endemismo sardo), specie comune e discretamente diffusa in quasi tutta la Sardegna. Le celle vuote riportate in Tabella 35 indicano che la specie corrispondente non rientra in nessuna categoria di minaccia o non è richiamata negli allegati delle normative indicate; tutte le specie sono indicate in azzurro, pertanto ritenute potenzialmente presenti, in quanto il periodo della stagione e le tempistiche a disposizione, non hanno consentito riscontri immediati, tuttavia le caratteristiche degli habitat fanno supporre una probabile presenza all'interno dell'area d'indagine.

Tabella 35 - Elenco delle specie di rettili presenti nell'area di indagine faunistica (in azzurro le specie da accertare in situ).

| Nome scientifico | Nome italiano | D.H. 92/43 | IUCN | Lista rossa nazionale | L.R. 23/98 |
|-----------------------------------|---------------------|-------------|------|-----------------------|------------|
| SQUAMATA | | | | | |
| 1. <i>Tarantola mauritanica</i> | Geco comune | | LC | LC | |
| 2. <i>Hemidactylus turcicus</i> | Geco verrucoso | | LC | LC | All. 1 |
| 3. <i>Euleptes europaea</i> | Tarantolino | All. II, IV | LC | NT | All. 1 |
| 4. <i>Algyroides fitzingeri</i> | Algiroide nano | All. IV | LC | LC | All. 1 |
| 5. <i>Chalcides chalcides</i> | Gongilo | All. 4 | LC | LC | |
| 6. <i>Chalcides ocellatus</i> | Luscengola | | | LC | |
| 7. <i>Podarcis sicula</i> | Lucertola campestre | All. IV | LC | LC | |
| 8. <i>Podarcis tiliguerta</i> | Lucertola tirrenica | All. IV | NT | LC | All. 1 |
| 9. <i>Chalcides chalcides</i> | Luscengola comune | | LC | LC | |
| 10. <i>Chalcides ocellatus</i> | Gongilo | All. IV | LC | - | |
| 11. <i>Hierophis viridiflavus</i> | Biacco | All. IV | LC | LC | All. 1 |
| 12. <i>Natrix maura</i> | Natrice viperina | | LC | LC | All. 1 |

6.3.4.3.10 Classe Anfibi

Per quanto riguarda le specie di anfibi si esclude la presenza di specie di notevole importanza conservazionistica appartenenti ai generi *Speleomantes* e *Euproctus*; è da accertare la presenza del *discoglossa sardo* in quanto ad oggi la specie non è stata ancora segnalata nell'area geografica in cui ricade il sito d'intervento progettuale.

Tabella 36 - Elenco delle specie di anfibî presenti nell'area di indagine faunistica (in azzurro le specie da accertare in situ).

| Nome scientifico | Nome italiano | D.H. 92/43 | IUCN | Lista rossa nazionale | L.R. 23/98 |
|-------------------------------|---------------------|-------------|------|-----------------------|------------|
| ANURA | | | | | |
| 1. <i>Bufo viridis</i> | Rospo smeraldino | All. IV | LC | LC | |
| 2. <i>Discoglossus sardus</i> | Discoglossò sardo | All. II, IV | | VU | All. 1 |
| 3. <i>Hyla sarda</i> | Raganella tirrenica | All. IV | LC | LC | |

6.3.4.3.11 Distribuzione delle specie faunistiche nell'area di indagine

In relazione a quanto sinora esposto circa le caratteristiche ambientali e di uso del suolo, all'interno dell'area di indagine si possono distinguere alcuni macro-ambienti che comprendono diversi habitat (Figura 139) ed a cui sono associate le specie riportate nelle tabelle precedenti:

- Come descritto in precedenza l'**ecosistema seminaturale** è rappresentato da superfici occupate da pascoli arborati a sughere; a tali habitat sono associate le seguenti specie più rappresentative tra quelle riportate nelle tabelle precedenti:

AREE A PASCOLO NATURALE/BOSCHI DI LATIFOGIE/ARBUSTETI **Uccelli** (Falconiformi: *sparviere*, – Columbiformi: *colombaccio* – Cuculiformi: *Cuculo* – Strigiformi: *assiolo* – Passeriformi: *merlo*, *pettirosso*, *capinera*, *cinciallegra*, *cinciarella*, *cincia mora*, *ghiandaia*, *fringuello*). **Mammiferi** (Carnivori: *volpe sarda*, *donnola*, *martora* – Insettivori: *riccio* – Chiroterri: *pipistrello nano*, *pipistrello albolimbato*, *pipistrello di Savi*, *Molosso di Cestoni*. – Lagomorfi: *lepre sarda*, *coniglio selvatico* – **Rettili** (Squamata: *tarantolino*, *biacco*, *lucertola campestre*, *lucertola tirrenica*) **Anfibi** (Anura: *raganella tirrenica*, *rospo smeraldino*).

- Per quanto riguarda l'**agro-ecosistema**, rappresentato da superfici occupate da coltivazioni destinate alla produzione di foraggere e pascoli, di seguito sono riportate le specie più rappresentative associate a tale habitat:

FORAGGERE/PASCOLI **Uccelli** (Falconiformi: *poiana*, *gheppio* – Galliformi: *pernice sarda*, *quaglia* – Caradriformi: *occhione*, *gabbiano reale* – Columbiformi: *tortora selvatica*, *tortora dal collare orientale* – Strigiformi: *civetta*, *barbagianni* – Apodiformi: *rondone* – Passeriformi: *tottavilla*, *pispolo*, *rondine*, *balestruccio*, *saltimpalo*, *cornacchia grigia*, *storno nero*, *passera sarda*, *fringuello*, *fanello*, *occhiocotto*, *strillozzo*). **Mammiferi** (Carnivori: *volpe sarda*, *donnola* – Insettivori: *Riccio* – Chiroterri: *pipistrello nano*, *pipistrello albolimbato*, *Molosso di Cestoni* – Lagomorfi: *Lepre sarda*, *coniglio selvatico*) **Rettili** (Squamata: *geco comune*, *geco verrucoso*, *tarantolino*, *biacco*, *lucertola campestre*, *lucertola tirrenica*, *luscengola comune*, *gongilo*) **Anfibi** (Anura: *rospo smeraldino*).

6.3.5 Popolazione e salute umana

In Sardegna al 1° Gennaio 2019 risiedono 1'639'591 persone (2.7 per cento del totale della popolazione residente in Italia). La struttura per età evidenzia una prevalenza delle classi più adulte rispetto alla media nazionale sia nella classe da 40 a 64 anni (39.2 per cento contro 11.1 per cento). All'interno della regione, le province di Oristano e del Sud Sardegna sono caratterizzate dalla minore incidenza, rispetto al dato regionale, della popolazione fino a 14 anni d'età, rispettivamente pari a 10.1 e 10.5 per cento). La componente anziana da 65 anni in poi, incide sul totale per il 16.5 per cento della provincia di Oristano seguita da quella del Sud Sardegna con 25.4 per cento contro il 23.8 del dato medio regionale.

La densità abitativa è elevata, come facilmente intuibile, nel capoluogo di regione (1'823.92 abitanti per km²) e nei suoi comuni cintura. Valori importanti si rilevano inoltre lungo la pianura del Campidano e in alcuni comuni costieri del Sulcis, del Sassarese, della Gallura e dell'Ogliastra.

Di seguito viene riportato lo scenario demografico della Sardegna, facendo riferimento ai 3 comuni in cui ricade l'impianto eolico: Borore, Macomer, Santu Lussurgiu.

Tabella 37 - Caratteristiche demografiche e cittadinanza: Struttura per età – Sardegna (Fonte: <http://dati-censimentipermanenti.istat.it/?lang=it#>)

| Tipo dato | Popolazione residente | | | | | | |
|-----------------|-----------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------|
| Sesso | Totale | | | | | | |
| Periodo | 2019 | | | | | | |
| Classe di età | 15-19 anni | 20-29 anni | 30-49 anni | 50-69 anni | 70-89 anni | > 90 anni | Totale |
| Territorio | | | | | | | |
| Borore | 77 | 163 | 523 | 580 | 411 | 40 | 2053 |
| Macomer | 436 | 968 | 2391 | 3127 | 1743 | 136 | 9792 |
| Santu Lussurgiu | 95 | 210 | 583 | 622 | 495 | 53 | 2303 |

Il primo contesto di area vasta che ospita i comuni interessati dal progetto del parco eolico è quello delle Province di Nuoro e Oristano.

L'andamento della popolazione è un indicatore di grande importanza per misurare lo stato di salute di un territorio. Un trend positivo, infatti, denota un territorio "dinamico", in cui la popolazione decide di vivere, lavorare e portare a compimento progetti di vita familiare. Un trend tendenzialmente negativo evidenzia una situazione di disagio e di difficoltà nel definire tattiche e strategie di vita a medio e lungo termine.

Nelle due province lo stato di salute è da ritenersi insoddisfacente visto il trend negativo soprattutto degli ultimi anni (Fonte ISTAT). Il territorio è stato interessato, anche negli anni precedenti, da una lenta ma continua emorragia demografica, dal 2019 al 2021, nella Provincia di Nuoro, si è registrata una diminuzione di persone residenti che va da 207.108 abitanti a 201.517; per la Provincia di Oristano i dati al 2019 erano di 156.623 abitanti e nel 2021 sono stati di 152.418 abitanti. Tale fenomeno risulta ancora più marcato se confrontato con una serie



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

251 di/of 356

decennale di dati e ha interessato soprattutto la parte più giovane della popolazione e che costituisce, pertanto, uno dei maggiori fattori di debolezza del sistema sociale oggetto di osservazione.

Il calo demografico si associa all'invecchiamento della popolazione. La percentuale di persone tra i 65 anni e oltre, è passata, rispetto al totale dei residenti, da 17,5% (dato del 2002) a 25,8 (2021) per la provincia di Nuoro e, da 18,8% (2002) a 27,9% (2021) per la Provincia di Oristano.

Si riduce la fascia di popolazione di età inferiore ai 14 anni passando, tra il 2002 e il 2021, da 14,6% a 11,4% per la provincia di Nuoro e da 13,4% a 9,8% per la Provincia di Oristano (Fonte: ISTAT, Elaborazione: Tuttitalia).

I dati sulla composizione per età della popolazione sopra riportati consentono di monitorare l'evoluzione del processo di invecchiamento, e quindi di cogliere il progressivo aumento della popolazione anziana.

L'indice di vecchiaia, che valuta il ricambio generazionale, è cresciuto per entrambe le Provincie: si è passati da 120,0% a 226,3% per Nuoro e da 140,2% a 283,7% per Oristano, dal 2002 al 2021.

Di grande rilevanza, sul piano politico-economico (occupazione, reddito e consumi), al fine di delineare un quadro sintetico della potenzialità produttiva della popolazione, sono da un lato il rapporto tra la popolazione in età attiva e in età non attiva, dall'altro i dati sulla dipendenza senile e giovanile. L'indice di struttura della popolazione attiva è dato dal rapporto tra la popolazione compresa fra i 40 e i 64 anni su quella compresa fra i 15 e i 39, mentre l'indice di ricambio della popolazione attiva è calcolato come rapporto tra la popolazione in età compresa fra i 60 e i 64 anni e quella in età compresa fra i 15 e i 19 anni. Questi indicatori consentono, il primo, una stima del rapporto fra le classi che sono prossime a lasciare il mercato del lavoro (40÷64 anni) e quelle giovani che potenzialmente vi sono appena entrate (15÷39 anni), il secondo (indice di ricambio) esamina più propriamente le fasce "estreme" dei giovani neo-immessi e degli anziani molto prossimi alla cessazione dal lavoro e indica le possibilità di lavoro che derivano dai posti resi disponibili da coloro che lasciano l'attività lavorativa per il raggiungimento dell'età pensionabile.

Relativamente all'indice di struttura, un indicatore inferiore al 100% indica una popolazione in cui la fascia in età lavorativa è giovane; ciò è un vantaggio in termini di dinamismo e capacità di adattamento e sviluppo della popolazione ma può essere anche considerato in modo negativo per la mancanza di esperienza lavorativa e per il pericolo rappresentato dalla ridotta disponibilità di posti di lavoro.

In riferimento all'indice di struttura, per la Provincia di Nuoro si va da 86,0 a 149,0 dagli anni 2002 – 2021; per Oristano si è passati da 90,9 a 161,2 nello stesso arco temporale. Si registra dunque una tendenza a crescere, vale a dire che in questo periodo la classe di età 40÷64 ha registrato una tendenza a superare numericamente la classe 15÷39. Tale circostanza è indicatrice del fatto che la popolazione attiva non sia giovane, denotando una realtà in cui pesa la carenza di posti di lavoro con una presenza di non indifferenti sacche di disoccupazione.

6.3.5.1 Economia in Sardegna

Un aspetto fondamentale in riferimento alle dinamiche economiche della Regione Sardegna è

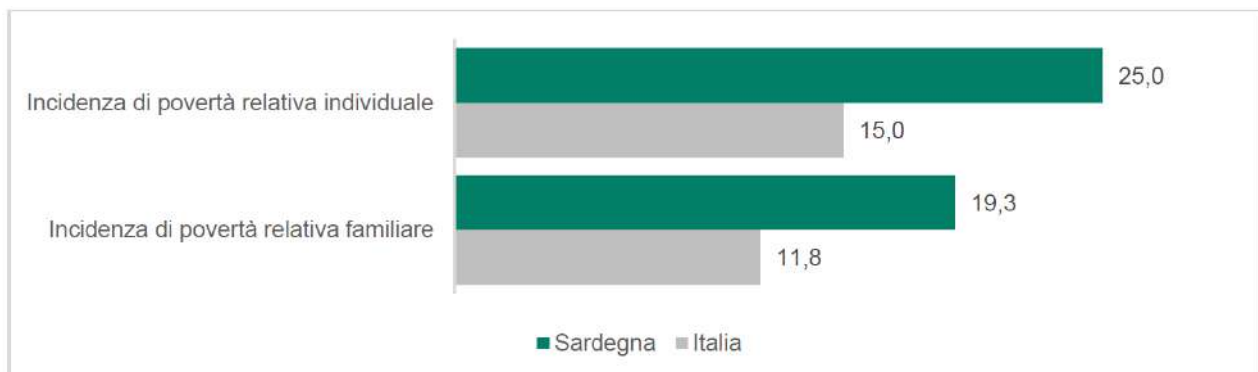
quello relativo alle condizioni delle famiglie; gli indicatori di povertà identificano le casistiche più gravi, inoltre ulteriori dati statistici disponibili come, ad esempio, la fonte principale dei redditi familiari e il numero di componenti occupato, consentono di mappare in maniera più ampia eventuali condizioni di fragilità economica regionali.

In Sardegna (anno 2018), gli indicatori di povertà sono decisamente più elevati rispetto a quelli nazionali; la quota di famiglie relativamente povere è pari al 19.3 per cento contro l'11.8 per cento nazionale. Inoltre la quota di individui relativamente poveri è significativamente maggiore rispetto al totale del Paese (25 per cento contro il 15 per cento).

Tabella 38 - Indicatori di povertà relativa. Sardegna e Italia. Anno 2018 (Fonte: https://www.istat.it/it/files/2020/05/20_Sardegna_Scheda_DEF.pdf)

| Indicatore | Sardegna | Italia |
|---|----------|--------|
| Incidenza di povertà relativa individuale | 25,0 | 15,0 |
| Incidenza di povertà relativa familiare | 19,3 | 11,8 |

Fonte: Istat, Indagine sul reddito e condizioni di vita



Fonte: Istat, Indagine sul reddito e condizioni di vita

Figura 142 - Indicatori di povertà relativa. Sardegna e Italia. Anno 2018 (valori percentuali) (Fonte: https://www.istat.it/it/files/2020/05/20_Sardegna_Scheda_DEF.pdf)

6.3.5.2 Aspetti occupazionali

Per analizzare tale aspetto si fa riferimento alla struttura delle imprese, utilizzando i dati presenti sul Registro statistico delle imprese attive (ASIA), che individua l'insieme delle imprese e i relativi caratteri statistici, integrando informazioni desumibili sia da fonti amministrative sia da fonti statistiche.

In Sardegna nel 2017 hanno sede 103'980 imprese, pari al 2.4 per cento del totale nazionale; l'insieme di queste imprese occupa 292'687 addetti, l'1.7 per cento del totale del Paese.

Tabella 39 - Imprese, addetti e dimensione media per settore di attività economica. Sardegna e Italia. Anno 2017
(valori assoluti) (Fonte: https://www.istat.it/it/files/2020/05/20_Sardegna_Scheda_DEF.pdf)

| Attività economica | IMPRESE | | ADDETTI | | DIMENSIONE MEDIA | |
|---|----------------|------------------|----------------|-------------------|------------------|------------|
| | Sardegna | Italia | Sardegna | Italia | Sardegna | Italia |
| B. Estrazione di minerali da cave e miniere | 108 | 2.062 | 937 | 30.226 | 8,7 | 14,7 |
| C. Attività manifatturiere | 7.267 | 382.298 | 30.289 | 3.684.581 | 4,2 | 9,6 |
| D. Fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata | 130 | 11.271 | 749 | 88.222 | 5,8 | 7,8 |
| E. Fornitura di acqua reti fognarie, attività di gestione dei rifiuti e risanamento | 287 | 9.242 | 4.364 | 196.969 | 15,2 | 21,3 |
| F. Costruzioni | 12.754 | 500.672 | 30.698 | 1.309.650 | 2,4 | 2,6 |
| G. Commercio all'ingrosso e al dettaglio, riparazione di autoveicoli e motocicli | 29.341 | 1.093.664 | 71.641 | 3.414.644 | 2,4 | 3,1 |
| H. Trasporto e magazzinaggio | 3.122 | 122.325 | 18.237 | 1.142.144 | 5,8 | 9,3 |
| I. Attività dei servizi di alloggio e di ristorazione | 10.540 | 328.057 | 41.651 | 1.497.423 | 4,0 | 4,6 |
| J. Servizi di informazione e comunicazione | 1.934 | 103.079 | 5.510 | 569.093 | 2,8 | 5,5 |
| K. Attività finanziarie e assicurative | 1.700 | 99.163 | 5.993 | 567.106 | 3,5 | 5,7 |
| L. Attività immobiliari | 3.071 | 238.457 | 4.015 | 299.881 | 1,3 | 1,3 |
| M. Attività professionali, scientifiche e tecniche | 16.072 | 748.656 | 22.308 | 1.280.024 | 1,4 | 1,7 |
| N. Noleggio, agenzie di viaggio, servizi di supporto alle imprese | 3.505 | 145.347 | 16.950 | 1.302.186 | 4,8 | 9,0 |
| P. Istruzione | 596 | 32.857 | 1.999 | 110.196 | 3,4 | 3,4 |
| Q. Sanità e assistenza sociale | 7.312 | 299.738 | 23.022 | 904.214 | 3,1 | 3,0 |
| R. Attività artistiche, sportive, di intrattenimento e divertimento | 1.360 | 71.077 | 3.914 | 186.315 | 2,9 | 2,6 |
| S. Altre attività di servizi | 4.881 | 209.658 | 10.412 | 476.606 | 2,1 | 2,3 |
| Totale | 103.980 | 4.397.623 | 292.687 | 17.059.480 | 2,8 | 3,9 |

Fonte: Istat, Registro statistico delle imprese attive (ASIA)

6.3.5.3 Sistema Sanitario

Secondo quanto riportato nei dati statistici per il territorio della Regione Sardegna elaborati dall'ISTAT nel 2017 il personale del SSN è di 20'963 unità, di cui circa il 40 per cento (8'294) è rappresentato da personale infermieristico e circa il 20 per cento (4'216) da personale medico; nel suo insieme esso rappresenta il 3.5 per cento del totale nazionale, con un'incidenza del personale medico che raggiunge quota 4.2 per cento sul totale italiano. Rispetto alla popolazione residente nella regione, il personale dipendente del SSN è di 127 unità ogni 10 mila residenti, valore che supera di 27 punti il dato italiano. Questo risultato si riflette positivamente anche sulla dotazione di personale medico e infermieristico che raggiunge rispettivamente quota 25.5 e 50.3 ogni 10 mila residenti, tasso superiore alla media di quasi 9 punti per i medici e di poco più di 8 punti per gli infermieri.

Per quanto concerne la dotazione di personale medico addetto alle cure primarie, nel 2018, in Sardegna sono presenti 7.1 Medici di Medicina Generale (MMG) e 4.5 Medici di continuità assistenziale ogni 10 mila residenti. A questi si aggiungono 10.5 Pediatri di libera scelta (PLS). Mentre il dato dei Medici di Medicina Generale è conforme alla media nazionale, troviamo per le altre due categorie, un assetto più rilevante rispetto alla media nazionale (rispettivamente il 4.5 per cento contro il 2.9 per cento e il 10.5 per cento contro il 9.3 per cento).

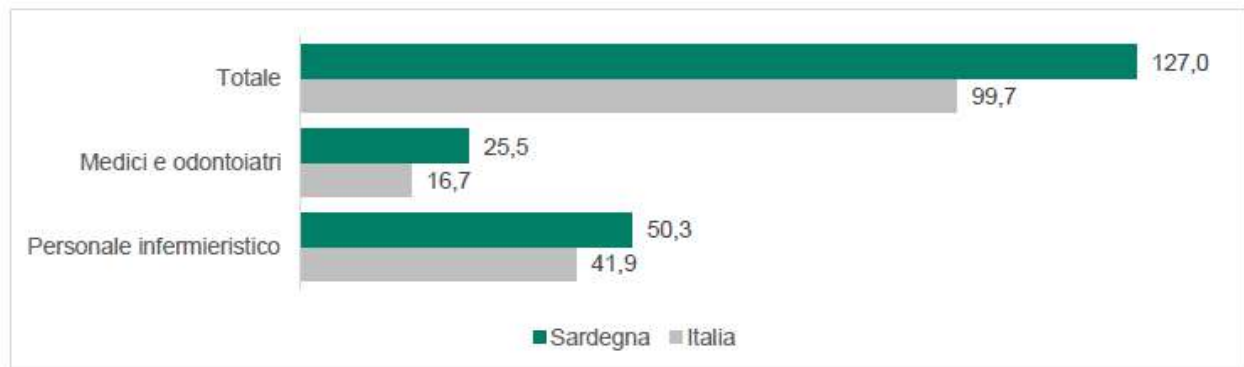
Tabella 40 - Personale dipendente del Servizio Sanitario Nazionale Sardegna e Italia, anno 2017. (Fonte:

https://www.istat.it/it/files/2020/05/20_Sardegna_Scheda_DEF.pdf)

| Ruolo | Sardegna | Italia |
|-----------------------------|----------|---------|
| Valori assoluti | | |
| Personale dipendente SSN | 20.963 | (a) 3,5 |
| di cui: | | |
| Medici e odontoiatri | 4.216 | (a) 4,2 |
| Personale infermieristico | 8.294 | (a) 3,3 |
| Valori per 10.000 residenti | | |
| Personale dipendente SSN | 127,0 | 99,7 |
| di cui: | | |
| Medici e odontoiatri | 25,5 | 16,7 |
| Personale infermieristico | 50,3 | 41,9 |
| Variazioni % 2017-2010 | | |
| Personale dipendente SSN | 13,0 | -6,7 |
| di cui: | | |
| Medici e odontoiatri | 16,3 | -6,0 |
| Personale infermieristico | 13,4 | -4,0 |

Fonte: Elaborazioni Istat su dati Ministero della Salute

(a) Percentuale di personale dipendente nella regione rispetto al personale dipendente in Italia.



Fonte: Elaborazioni Istat su dati Ministero della Salute

Figura 143 - Personale dipendente del Servizio Sanitario Nazionale. Sardegna e Italia. Anno 2017 (valori per 10'000 residenti). (Fonte: https://www.istat.it/it/files/2020/05/20_Sardegna_Scheda_DEF.pdf)

Tabella 41 - Medici di medicina generale, medici di continuità assistenziale e pediatri di libera scelta. Sardegna e Italia. Anno 2018. (Fonte: https://www.istat.it/it/files/2020/05/20_Sardegna_Scheda_DEF.pdf)

| Indicatore | Sardegna | Italia |
|---|----------|--------|
| Medici di medicina generale (per 10.000 abitanti) | 7,1 | 7,1 |
| Medici di continuità assistenziale (per 10.000 abitanti) | 4,5 | 2,9 |
| Pediatri di libera scelta (per 10.000 abitanti con meno di 15 anni) | 10,5 | 9,3 |

Fonte: Elaborazioni Istat su dati Ministero della Salute

6.3.5.4 La struttura produttiva

L'analisi delle attività produttive nella Provincia di Nuoro mostra che il valore aggiunto prodotto deriva soprattutto dalle attività del terziario (i servizi concorrono per più di 2/3); il settore industriale contribuisce in misura notevolmente inferiore. Il contributo del settore agricolo non differisce sostanzialmente da quanto si riscontra a livello regionale; ciononostante l'agricoltura è



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

255 di/of 356

un'attività fondamentale dell'economia nuorese, che poggia su aziende di piccole dimensioni, spesso scarsamente collegate ai mercati di riferimento, quindi scarsamente integrate, e con una bassa produttività. Il settore agricolo soffre anche dell'elevata incidenza dei pascoli e dei prati-pascoli sulla superficie agricola utilizzata; della bassa produttività della terra; e della modesta dimensione economica delle aziende. Così un settore come quello dell'agro alimentare, che in Sardegna ha una rilevanza strategica e vanta numerose eccellenze, non riesce ad avere un ruolo di centro propulsivo dell'intero sistema che potrebbe competergli.

Le aziende a Nuoro sono nella stragrande maggioranza di tipo individuale, condotte direttamente dal coltivatore diretto, o con la sola manodopera familiare o con manodopera familiare prevalente (il coniuge o altri familiari del conduttore). La conduzione con salariati interessa, infatti, solo l'1% delle aziende. Secondo le classi di superficie totale sono presenti soprattutto aziende con meno di 1 ettaro seguite da quelle con classe di superficie che vanno da 1 a 5 ettari. Nell'utilizzo delle superfici agricole predominano le destinazioni a pascolo, soprattutto le attività di allevamento zootecnico, confermando un'intensa attività che nell'area svolge il settore lattiero-caseario.

Il turismo ha un importante ruolo nel diffondere i prodotti locali nel mercato internazionale. Purtroppo, l'aggettivo locale si applica non solo alle produzioni ma anche al mercato, che è essenzialmente interno, quindi necessariamente ristretto e costituito da imprese che gestiscono direttamente i rapporti con la clientela. Ciò determina una forte competitività tra le imprese locali che non riescono a proporsi sui mercati internazionali. I consorzi di imprese o le azioni di marketing sono scarsamente diffuse: in generale, la strategia consiste conquistare una nicchia di mercato, mantenendo bassi i volumi produttivi, ma agendo sulla variabile prezzo, relativamente più elevato rispetto ai prodotti standard. La competitività delle imprese è ulteriormente ridotta dagli elevati costi di trasporto e stoccaggio, dai ridotti volumi produttivi, insufficienti a soddisfare la domanda. Il tipo di circuito distributivo prevede generalmente la vendita diretta in azienda o presso dettaglianti locali, ma si stanno affermando anche altre modalità di vendita presso le aziende agrituristiche e a punti vendita stagionali delle località costiere.

Le informazioni su economia e assetto produttivo di seguito riportate sono dedotte dalla "Nota sull'Economia della Provincia di Oristano" (Crenos, 2013).

La struttura produttiva della provincia di Oristano, come quella del suo capoluogo, è fortemente caratterizzata dall'incidenza del macrosettore dei servizi (inteso come composto dai settori del commercio, dei trasporti, del turismo, e dei servizi alle imprese e alle famiglie).

Il settore agroalimentare ha un peso rilevante nel sistema industriale: rappresenta il principale settore manifatturiero in termini di unità presenti, di addetti impiegati e di esportazioni effettuate, evidenziando la vocazione per settori tradizionali dell'economia. Si rileva una contenuta propensione del sistema turistico locale di operare in una rete che metta a sistema gli operatori turistici, le strutture ricettive, gli esercizi della ristorazione, le numerose imprese agricole, e gli esercizi specializzati nella vendita di prodotti tipici locali. Nel complesso dopo l'agricoltura, il principale comparto di attività per numerosità imprenditoriale è quello del commercio, seguito dai servizi, dalle costruzioni e dalle imprese del manifatturiero.

Il mercato del lavoro Oristanese risente delle conseguenze del perdurante scenario di crisi economica ma, per quel che riguarda l'occupazione, ed in particolare quella per settori di attività



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

256 di/of 356

economica. Il settore agricolo, se rapportato al dato della Sardegna e delle altre province, riveste un ruolo importante nel tessuto produttivo della provincia, confrontabile soltanto con contesti storicamente legati al settore primario, come la provincia di Nuoro in cui, ad esempio, si verifica un numero di occupati nel settore di quasi 8 mila unità (dato 2013).

Il tasso di attività è influenzato sia dagli andamenti demografici che dagli spostamenti della popolazione tra attivi ed inattivi. In particolare, rispetto alla componente inattiva, accanto agli aspetti strutturali, si è ridotto insieme alla componente di coloro che non sono disponibili a lavorare, in Sardegna come nel resto del Paese. Quest'ultimo aspetto può essere letto come un potenziale peggioramento delle aspettative future degli individui (per es. perdita del lavoro del primo percettore di reddito della famiglia ecc.) che potrebbe aver indotto questo segmento di inattivi alla ricerca di un lavoro.

6.3.6 Sistema paesaggistico: Paesaggio, Patrimonio culturale e Beni materiali

6.3.6.1 Premessa e criteri di analisi

Come esplicitato all'interno del quadro di riferimento programmatico, gli interventi in progetto interessano localmente aree sottoposte a tutela ai sensi dell'art. 142 e 143 del Codice Urbani. Per quanto sopra è fatto obbligo al proponente di inoltrare istanza di autorizzazione paesaggistica ai sensi dell'art. 146 comma 3 del D.Lgs. 42/04 (Codice dei Beni Culturali e del paesaggio).

Il progetto è pertanto accompagnato dalla Relazione paesaggistica, redatta sulla base delle indicazioni del Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 12 Dicembre 2005 nonché dei suggerimenti di cui alle Linee guida per la valutazione paesaggistica degli impianti eolici elaborate dal Ministero per i Beni e le Attività culturali nel 2006.

Per un'analisi organica ed esaustiva dei potenziali effetti del progetto sulla componente ambientale "Paesaggio" si rimanda pertanto all'esame dell'allegata Relazione paesaggistica

Al fine di fornire alcuni presupposti interpretativi alle più estese analisi e valutazioni contenute nella Relazione paesaggistica, nella presente sezione dello SIA ci si limiterà a delineare schematicamente i principali caratteri paesaggistici del territorio di interesse, incentrando l'attenzione sulle risultanze delle analisi relative al fenomeno percettivo, di preminente interesse ai fini della valutazione di impatto ambientale degli impianti eolici.

6.3.6.2 Sintesi dei parametri di lettura delle caratteristiche paesaggistiche

Nel proseguo si procederà ad illustrare i principali caratteri paesaggistici del territorio, avuto riguardo dei parametri di lettura espressamente indicati dal D.M. 12/05/2005, più dettagliatamente analizzati nell'ambito della Relazione paesaggistica

Diversità: riconoscimento di caratteri /elementi peculiari e distintivi, naturali e antropici, storici, culturali, simbolici

L'area oggetto di studio fa parte di un settore collinare e in parte montano, appartenente



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

257 di/of 356

alla fascia di rilievi compresa fra il massiccio di natura vulcanica del *Montiferru* (massima elevazione della zona il *Monte Urtigu*, in agro di Santu Lussurgiu, con 1050 m) e la catena del *Marghine*. In particolare, gli aerogeneratori sono localizzati in maniera lineare secondo la direzione nord-ovest sud-est nella porzione di territorio dei comuni di Santu Lussurgiu, Borore e Macomer.

Santu Lussurgiu è uno dei centri più importanti del *Montiferru*, posto a una altezza di oltre 500 metri sul livello del mare, risulta immerso nel cuore di questo territorio, all'interno di un cratere di origine vulcanica. I comuni di Macomer e Borore rientrano invece all'interno della Regione storica del *Marghine*.

La presenza della catena del *Marghine* costituisce una vera e propria linea di margine tra l'altopiano basaltico di *Campeda* a nord e quello di *Abbasanta* a sud. La catena, che presenta una morfologia assai differente nei diversi settori, si sviluppa con una serie imponente di rilievi con direzione SO-NE, caratterizzati da versanti ripidi sul lato meridionale e pendenze più morbide sul lato settentrionale. La parte nord-occidentale del *Marghine*, circa 900-1000 m di altitudine, è conosciuta con il nome di *Badde Salighes*, comprende le cime più elevate della zona (*Punta Palai* 1200 m s.l.m. e *Monte Lammeddari* 1118 m s.l.m.) ed è caratterizzata da una morfologia tipicamente montana, con dislivelli ed acclività anche notevoli nella sua parte centromeridionale, ma con un addolcimento rilevante della giacitura nella zona più settentrionale.

Ad Ovest la catena degrada con un tacco caratterizzato da una serie di dirupi e pianori (come quello sul quale sorge la città di Macomer), dai 798 metri del *Monte Pitzolu* a circa 420 metri dell'altopiano basaltico di *Abbasanta*, con un dislivello di circa 350 metri. Tutto il versante Sud Ovest della catena, fino a *Punta Lammeddari*, è caratterizzato da incisioni molto profonde e versanti ripidi. Da Macomer, dove interagisce profondamente con gli altopiani basaltici di *Campeda*, il rilievo trachitico aumenta di altitudine, man mano che si procede verso NE, fino a *Monte Rasu* (1259 m s.l.m.) nel *Goceano*. La catena *Marghine-Goceano* prosegue nei rilievi di Alà dei Sardi, dando luogo al complesso montuoso più lungo dell'isola, circa 100 Km, e fungendo da separatore tra i bacini idrografici del *Coghinas* e del *Temo* a Nord e del *Tirso* a Sud. Interessante è la vetta del *M.te Santo Padre* che domina Bortigali e, con la sua imponentza, rappresenta la forma più caratteristica delle montagne del *Marghine*; all'estremità della fascia più occidentale al confine col *Montiferru*, è situato il *Monte Sant'Antonio* di 808 m s.l.m., in territorio di Macomer.

Il massiccio vulcanico del *Montiferru* è invece impostato su una grande faglia in direzione sud-ovest nord-est, con numerosi centri eruttivi, e ha assunto una conformazione conica a base ampia, con valli a raggiera che si dipartono dalle zone più elevate.

L'impianto si sviluppa a est dell'ampissima dorsale montuosa che si presenta discontinua, con modesti rilievi di forma tabulare (residui di plateau basaltici) che caratterizzano l'area, separati da selle morfologiche. Spesso le aree sommitali ospitano strutture nuragiche (Nuraghe di Monte Sant'Antonio, Nuraghe Craba, Nuraghe Oschera, Nuraghe Ascusa, Nuraghe Tamuli, Nuraghe Elighe Onna, Nuraghe Mandras e altri).

Il paesaggio assume una forma blandamente ondulata, nel quale la continuità è interrotta da piccole e medie scarpate, corrispondenti a colate laviche a chimismo basaltico, che a causa

dell'erosione differenziale emergono dal paesaggio circostante. La dorsale separa il bacino del Tirso e del lago Omodeo a est e il bacino del Riu Marafe e del fiume Temo rispettivamente a sud-ovest e nord-ovest. L'area di impianto "Macomer 2" rientra quindi nei Bacini del Tirso e di Mare Foghe.



Forme e depositi di versante
Slope landforms and deposits

-  **Orlo di scarpata**
Edge of scarp
-  **Rottura di pendio convessa**
Convex nickpoint
-  **Rottura di pendio concava**
Concave nickpoint
-  **Rilievo isolato, inselberg**
Isolated hill, inselberg
-  **Falda, deposito di glacis (Pleistocene)**
Talus cone, glacis deposits
-  **Morfologia carsica**
Karst forms
-  **Ruscellamento diffuso**
Slope wash

Depositi superficiali
Superficial deposits

-  **Sabbie di spiaggia (Olocene)**
Beach sands
-  **Sabbie eoliche (Olocene)**
Eolian sands
-  **Depositi per gravità (Olocene)**
Talus heaps
-  **Alluvioni (Olocene)**
Alluvial deposits
-  **Arenarie e conglomerati di spiaggia (Pleistocene sup.)**
Beach sandstones and conglomerates
-  **Arenarie eoliche (Pleistocene sup.)**
Eolian sandstones
-  **Alluvioni (Pleistocene)**
Alluvial deposits
- **Depositi per gravità (Pleistocene)**
Talus heaps

Litologie del substrato
Bedrock

-  **Calcarei, dolomie**
Limestones, dolomites
-  **Marne, marne arenacee, calcareniti marnose**
Marks, sandy marks, marly calcarenites
-  **Arenarie, conglomerati**
Sandstones, conglomerates
-  **Scisti, scisti arenacei, argillosciati, metamorfiti**
Shales, arenaceous shales, mudstones, metamorphic rocks
-  **Rocce intrusive**
Intrusive rocks
-  **Rocce effusive acide**
Acid effusive rocks
-  **Rocce effusive basiche**
Basic effusive rocks

Livelli marini quaternari
Quaternary sea levels

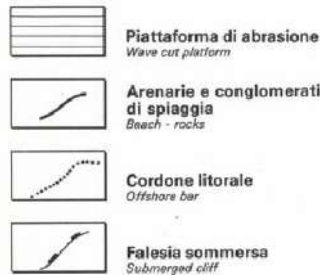


Figura 144 - Stralcio Carta Geomorfologica della Sardegna marina e continentale (A. Ulzega, 1984)

Morfologicamente, ad ampia scala, si avverte una netta diversificazione fra il settore settentrionale e il settore meridionale: nel settore settentrionale sono minori sia la quota media, sia le pendenze medie, che si innalzano in particolare immediatamente a ovest dell'area di realizzazione dell'impianto, in corrispondenza del complesso del *Monti Ferru*, dove le pendenze e le disarticolazioni morfologiche verticali possono essere rilevanti.

A seguire si riportano uno stralcio della Carta di Elevazione e uno stralcio della Carta delle Pendenze, entrambe con sovrapposizione del reticolo idrografico; tutti i tematismi sono elaborati a partire dai dati del GeoPortale Sardegna.

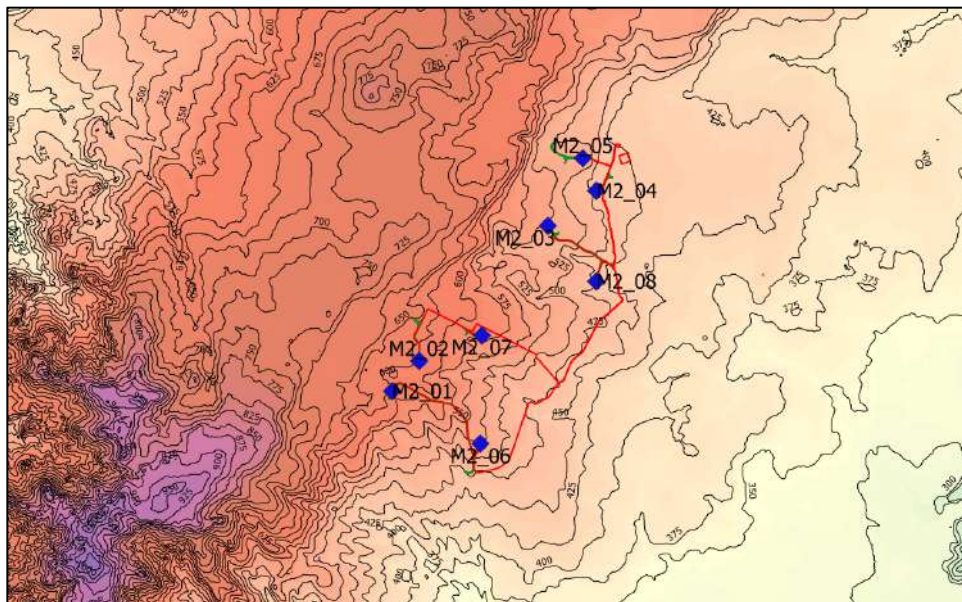


Figura 145 - Modello digitale di elevazione del suolo del settore in oggetto; i toni caldi indicano le maggiori elevazioni. Il reticolo idrografico è tematizzato secondo l'ordine Strahler. Le curve di livello hanno equidistanza 25 m. Tematismi in ambiente GIS a partire dal DTM 5k della Sardegna. Risulta evidentissima l'ampia dorsale che dal *Monti Ferru* (in magenta), si diparte verso nord-est e sul cui versante orientale sono poste tutte le WTG.

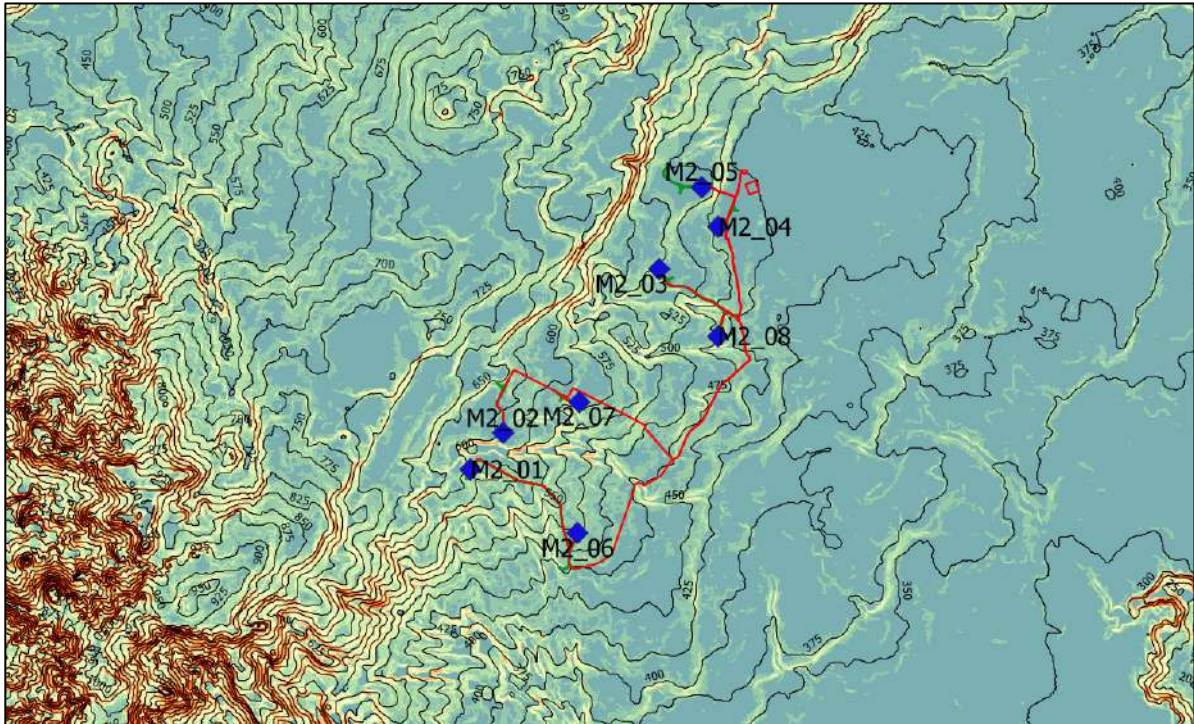


Figura 146 - Carta delle pendenze dell'area; i toni caldi indicano le pendenze maggiori (indicate in % nella legenda). Equidistanza delle curve di livello 25 m. Appare chiaro che l'area è caratterizzata da pendenze generalmente basse e moderate, con aumenti localizzati, in genere ascrivibili ai fronti di avanzamento delle colate laviche.

Per quanto riguarda i fenomeni gravitativi occorre dire che l'area si presenta sostanzialmente piuttosto stabile e i di fenomeni franosi sono da correlare all'evoluzione morfologica delle scarpate influenzate dalla presenza dei plateaux basaltici; la forma delle aree in frana è tipicamente nastriforme e segue l'andamento delle scarpate e delle aree più acclivi che bordano i plateaux, in particolare laddove questi ultimi sono incisi dal reticolo idrografico

Integrità: permanenza dei caratteri distintivi di sistemi naturali e di sistemi antropici storici (relazioni funzionali, visive, spaziali, simboliche, ecc. tra gli elementi costitutivi)

Il sistema delle relazioni di area vasta che definiscono l'assetto dei luoghi e imprimono una specifica impronta paesaggistica al territorio può riferirsi:

- all'asta fluviale del Tirso, che scorre a est dell'area di progetto e influenza la struttura territoriale dei comuni della regione storica del Marghine: i centri urbani sorgono in prossimità dei suoi affluenti e il percorso stesso del fiume struttura la pianura presente nella porzione meridionale del territorio;
- alla catena montuosa del Marghine, che divide la parte settentrionale e quella meridionale della Sardegna sviluppandosi con una serie imponente di rilievi aventi direzione SO-NE e che si congiunge a quella del Goceano in direzione NE;
- alla Piana di Campeda, principale luogo di passaggio per il collegamento tra il nord e il sud della Sardegna;
- alla Planargia e il Fiume Temo, con la sua valle di orti e la foce nella città di Bosa, situati a



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

261 di/of 356

nord-ovest dell'area di progetto;

- alla presenza di numerose aree dedicate alla coltivazione dell'uva Malvasia dalla quale prende il nome l'importante vino prodotto tra i territori di Magomadas, Tresnuraghes, Flussio, Tinnura al margine tra la Planargia e il Montiferru;
- alla presenza dell'area industriale di Tossilo, ubicata a sud-est dell'edificato urbano di Macomer, il cui fulcro è attualmente rappresentato dal comparto originario produttivo sviluppatosi nel triangolo compreso tra la superstrada SS131 ad est e la vecchia strada "Carlo Felice", a ovest. La Z.I.R. appare impostata su un'organizzazione territoriale in lotti di terreno geometricamente regolari, entro i quali è possibile tutt'ora intravedere, negli spazi non occupati da gli stabilimenti produttivi, i pregressi segni della storica attività agropastorale esercitata nel territorio; segni riconoscibili nel sistema fondiario parcellizzato secondo fitta trama dei muretti a secco. In tale sistema è possibile, inoltre, identificare alcune permanenze di interesse storico-archeologico (Nuraghi e Tombe dei Giganti) preservate dal processo di sviluppo dell'area industriale;
- al sistema delle aree a destinazione agropastorale della piana di Abbasanta (a sud-est dell'impianto), caratterizzate dalla ormai rada vegetazione arborea, da estese praterie, la cui continuità è interrotta dalle recinzioni in muro a secco e dalle locali zone di ristagno delle acque meteoriche contraddistinte, in particolare nel periodo primaverile, da una lussureggiante vegetazione igrofila;
- all'articolato sistema delle infrastrutture di trasporto (stradale: SS131, SP129 e SP129 Bis; ferroviario: a Macomer passa la linea delle Ferrovie dello Stato che collega la Sardegna da nord a sud), che trova nel centro di Macomer un significativo nodo di interconnessione;
- al particolare contesto geologico e geomorfologico contraddistinto da forme regolari e da un substrato lapideo localmente affiorante, o ricoperto da suoli poco evoluti, estremamente condizionante per uno sviluppo di significative attività agricole e che ha determinato, viceversa, l'affermarsi di un'economia a spiccata vocazione pastorale;
- al massiccio vulcanico del Montiferru, con il suo territorio ricco di fonti e sorgenti di acqua e la cui corona insediativa si distingue rispetto ai centri delle regioni di pianura e altopiano limitrofe per lo spiccato carattere montano;
- all'asta fluviale del Riu Mannu che scorre nella porzione occidentale della regione storica del Montiferru e intercetta attraverso il corso dei suoi affluenti i centri urbani di Sennariolo, Cuglieri e Scano Montiferru;
- alle borgate di Santa Caterina di Pittinuri e di S'Archittu in comune di Cuglieri, collocate nel margine sud-occidentale del Montiferru, che introducono la vicina Piana del Campidano, poco più a sud, e costituiscono una importante attrazione turistica del territorio in particolare nel periodo estivo.

Su scala ristretta dell'ambito di intervento può riferirsi:

- alla presenza del Parco di San Leonardo di Siete Fuentes (situato 2 km a ovest dell'aerogeneratore M2_01) le cui origini non sono chiare, ma di certo anteriori a Santu



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

262 di/of 356

Lussurgiu, di cui è frazione e da cui dista 6 chilometri. È un luogo che è sempre stato abitato: sotto i giudicati, prima di Torres, poi di Arborea, nei documenti più antichi era indicata in latino come *Ad Septem fontes*. Oggi le fontane non sono più sette e la prima parte del nome deriva dalla vicina, antica e caratteristica, chiesa di san Leonardo, resto di un glorioso passato. L'abitato di San Leonardo è popolato soprattutto nei periodi di festa e d'estate e qui sono presenti numerosi alberi secolari. A pochi chilometri da questo piccolo centro sono presenti le cascate denominate *S'Istrampu de sos molinos*.

Qualità visiva: presenza di particolari qualità sceniche, panoramiche

In generale le strade panoramiche che vengono individuate per le finalità degli studi di paesaggio sono ascrivibili a quei percorsi che consentono di usufruire di vedute a grande distanza o con ampio campo visivo o, ancora, che colgono caratteri distintivi dei luoghi e del paesaggio che attraversano. Sono, sostanzialmente, strade che assecondano la morfologia dei luoghi, attraversano i centri abitati, si distribuiscono minuziosamente sul territorio, inserendosi così in modo armonioso nel paesaggio.

Lo strumento conoscitivo di riferimento utilizzato per l'analisi e la classificazione paesaggistica della rete viaria è stato il Piano Paesaggistico Regionale; data la scala di dettaglio del PPR (le elaborazioni sono riferite all'intera rete stradale regionale) si è parallelamente proceduto a valutazioni specifiche, peraltro sempre sul solco delle categorie interpretative fornite dal piano.

Questo, infatti, nel demandare alla pianificazione urbanistica e di settore, individua come categorie di interesse soprattutto le strade di fruizione turistica, di appoderamento, rurali, di penetrazione agraria o forestale e le strade e ferrovie a specifica valenza paesaggistica e panoramica, in quanto capaci di strutturare una parte rilevante del paesaggio regionale.

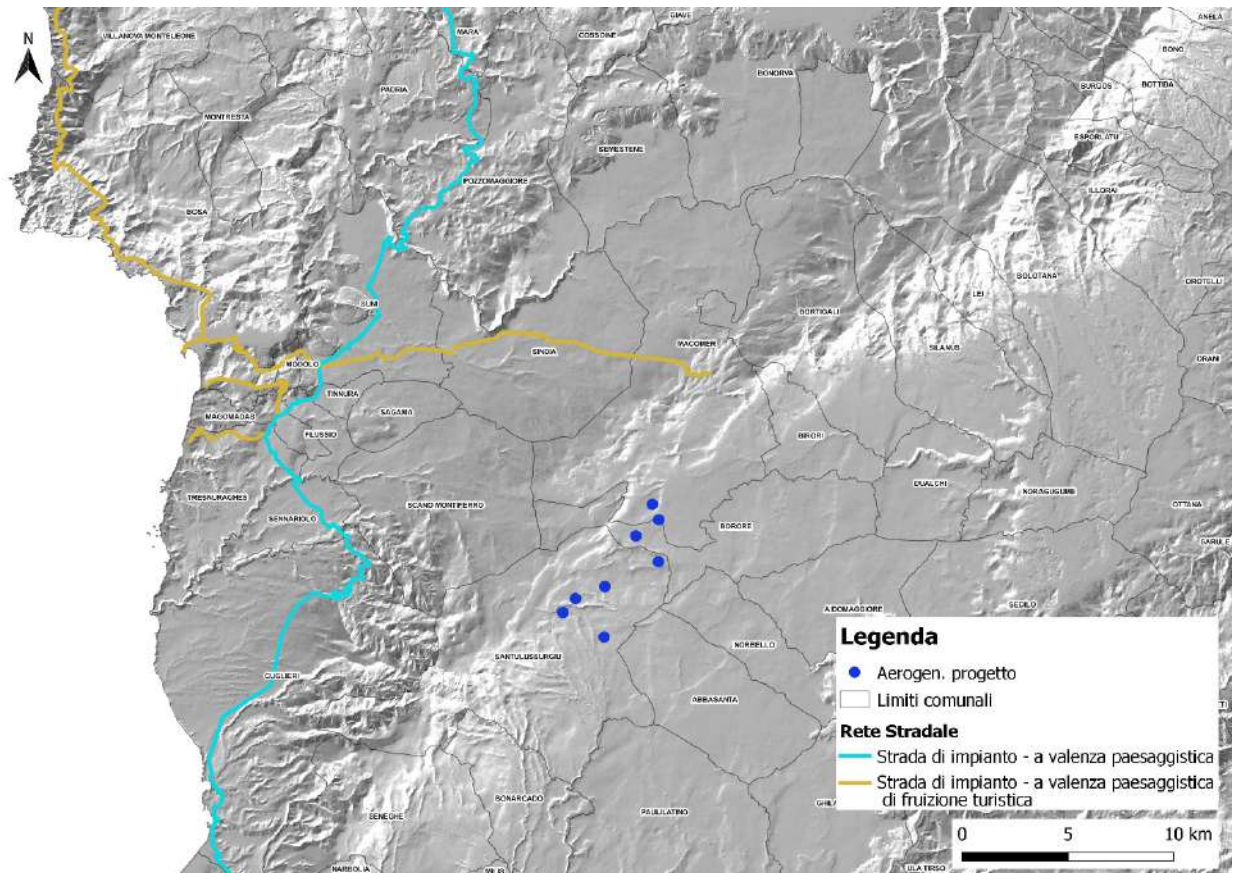


Figura 147 – Rete stradale a valenza paesaggistica e fruizione turistica (Fonte: PPR)

Operativamente, dalla cartografia del PPR sono state ritenute di interesse, per i fini del presente studio, le categorie indicate dalle Linee Guida RAS per i paesaggi industriali che consigliano esplicitamente come da considerarsi percorsi sensibili quelli “definiti a partire dall'art. 103 e 104 delle NTA del PPR e relativa cartografia (strade di impianto a valenza paesaggistica e strade di impianto a valenza paesaggistica e di fruizione turistica)”.

L'infrastruttura di valore paesaggistico più prossima all'impianto è la SS 129 Bis Trasversale Sarda, classificata a valenza paesaggistica e di fruizione turistica. Si trova a nord dell'impianto, ad una distanza di circa 6km dall'aerogeneratore più vicino, attraversa il territorio da ovest a est, parte dalla città di Bosa, si muove nella *Planargia*, intercetta il centro urbano di Suni e continua nella regione storica del *Marghine* attraversando l'agglomerato urbano di Sindia sino a congiungersi con il Corso Umberto I nella porzione nord di Macomer.

Anche la SS 292 Nord Occidentale Sarda risulta classificata come strada di impianto a valenza paesaggistica. Corre a ovest dell'impianto, ad una distanza di circa 9,5km, inizia il suo percorso nel Campidano di Oristano e prosegue in direzione nord, attraversando il Sinis, S'Archittu e Santa Caterina di Pittinuri per poi arrivare a Cuglieri, nel cuore del *Montiferru*, proseguire in direzione nord-ovest intercettando i centri di Sennariolo, Tresnuraghes, Flussio, Tinnura e Suni sino a raggiungere il *Villanovese* e la *Nurra*.

In linea con la filosofia d'azione della Convenzione Europea del paesaggio, che considera il

paesaggio quale ambiente di vita delle popolazioni, si ritiene indispensabile controllare il paesaggio così com'è visto sia dai percorsi normalmente frequentati nella vita quotidiana, sia da quelli che risultano meta del tempo libero anche se per una ristretta fetta di popolazione.

Perciò si è scelto di porre attenzione anche ai percorsi che, seppur di secondo piano rispetto ai criteri quantitativi, cioè dal punto di vista della classificazione infrastrutturale e della frequentazione, sono quelli prescelti dal fruitore che desidera fare esperienza del paesaggio, e sono i sentieri escursionistici, cicloturistici e di mobilità lenta.

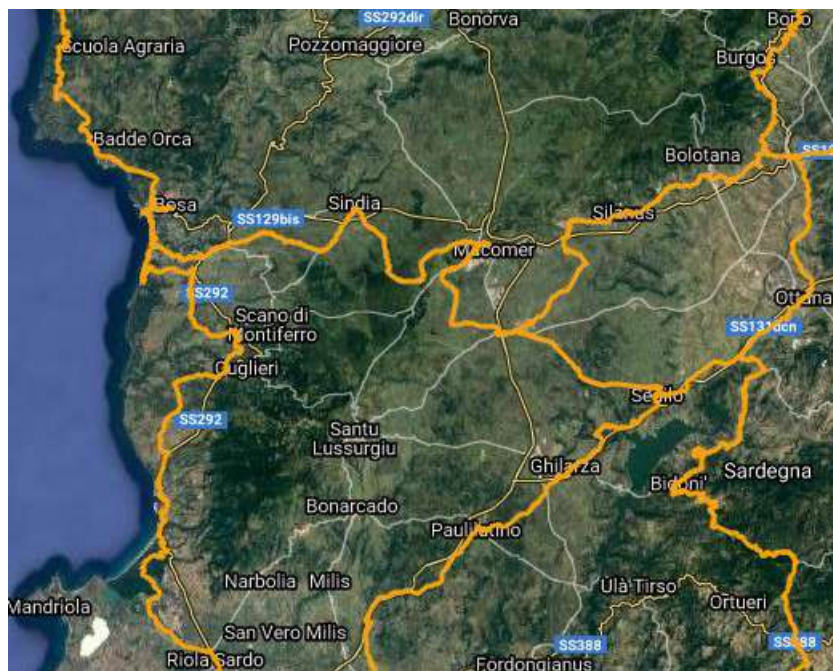


Figura 148 – Rete Ciclabile Regionale (Fonte: Sardegna Ciclabile)

Si segnala la presenza di diversi percorsi appartenenti alla “Rete Ciclabile Regionale” che si diramano all’interno del territorio in esame, in particolare quello che ricalca la SS 129 Bis in direzione est-ovest e quello che si sovrappone alla SS292 che attraversa il territorio in direzione nord-sud.

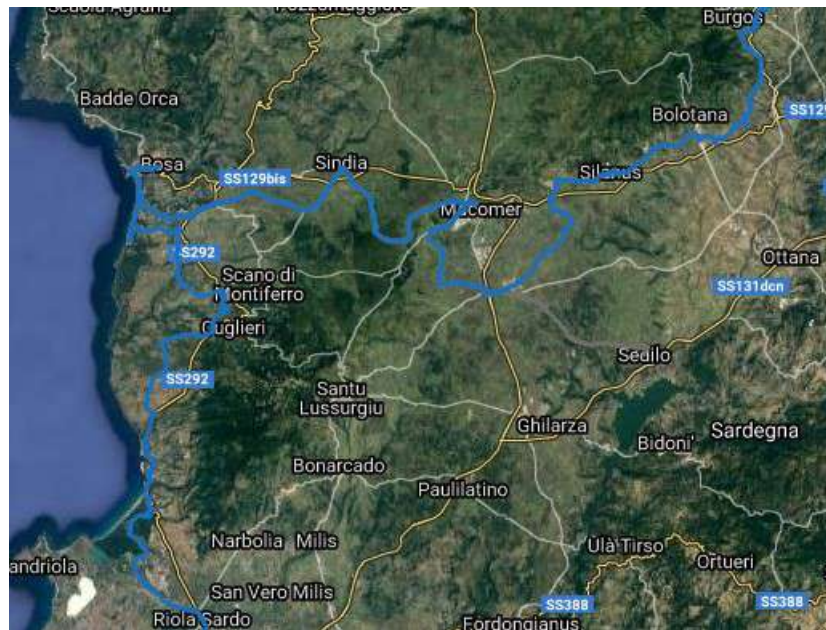


Figura 149 - Rete SNCT -Sistema Nazionale delle Ciclovie Turistiche (Fonte: Sardegna Ciclabile)

È importante sottolineare che i tratti della SS129 Bis e della SS 292, sino al centro urbano di Bosa, fanno parte della configurazione della Ciclovía della Sardegna, inserita all'interno del Sistema Nazionale delle Ciclovie Turistiche, che si basa sulla proposta *EuroVelo* con l'aggiunta di due tratti (Porto Torres – Alghero e Illorai - Dorgali) già individuati per la rete *Bicitalia*. Questa configurazione, lunga 1.207 km, offre la possibilità di collegare tutti i porti e aeroporti dell'isola e consentire al cicloturista di intraprendere un percorso lineare o ad anello.

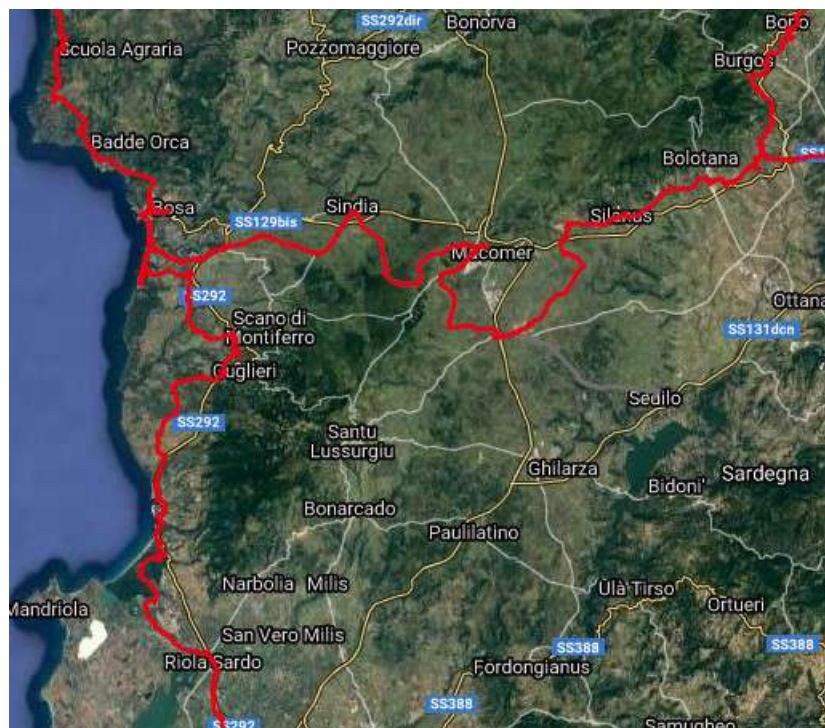


Figura 150 - Rete Ciclovie della Sardegna – Bici Italia (Fonte: Sardegna Ciclabile)

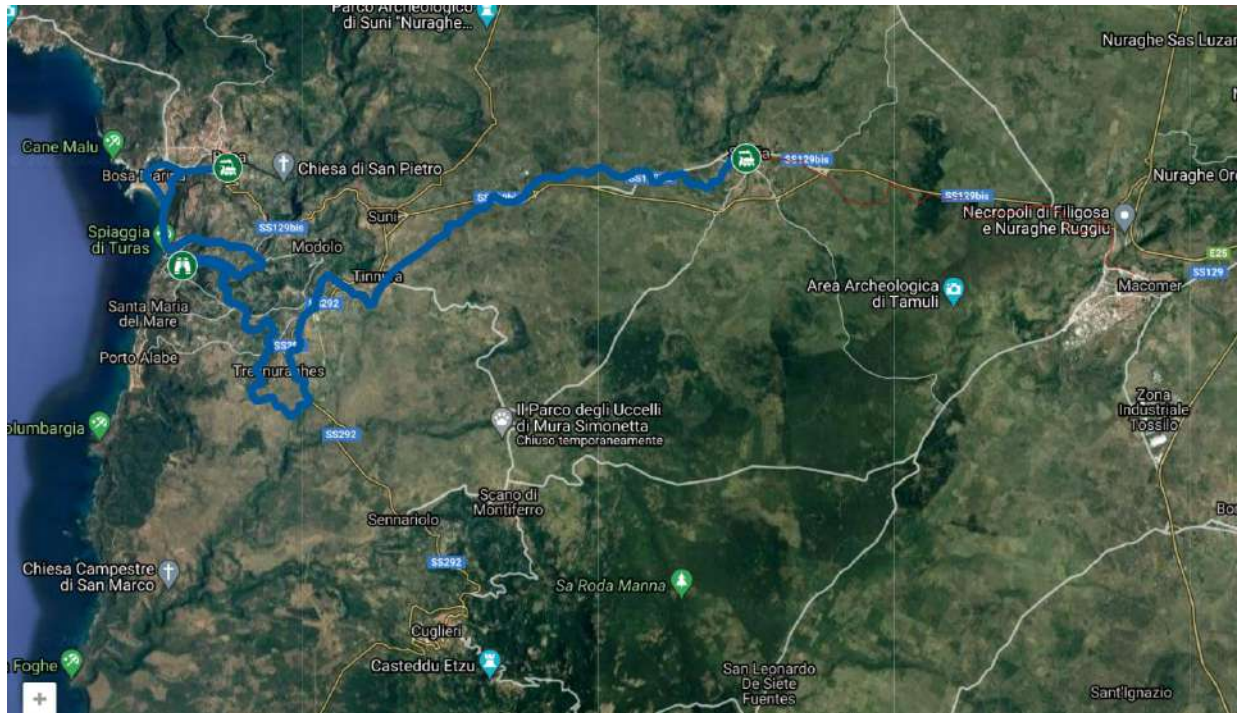


Figura 151 – Percorso turistico del Trenino Verde (Fonte: treninoverde.com)

Si segnala, inoltre, l'inserimento dei due percorsi ciclabili sopra descritti all'interno del circuito Bici Italia denominato "BI16 – Ciclovie della Sardegna".

In particolare, nel *Montiferru* è presente l'itinerario che collega Bosa con la città di Oristano, a ovest dell'impianto, attraversa numerosi centri abitati a forte valenza turistica balneare (Villaggio Turas, Sa Lumenera, Santa Maria del Mare, Porto Alabe, Tresnuraghes, Sennariolo, Santa Caterina, S'Archittu, Torre del Pozzo, Riola Sardo, Nurachi e Donigala Fenughedu). La quasi totalità del percorso si sviluppa su strade vicinali, salvo brevi tratti che corrono lungo la SS 292. Il percorso incontra inoltre diverse aree naturali come l'area ZPS di Cuglieri, l'area SIC di Is Arenas e dello Stagno di Cabras.

Nel territorio del *Marghine* sono presenti tre tratti di percorsi ciclabili che collegano Bosa con Macomer, Macomer con Illorai e Borore con Sedilo. Il primo percorso mette in collegamento il borgo medioevale di Bosa, nella valle del fiume Temo, con l'importante nodo intermodale di Macomer, ai piedi della catena del *Marghine*; il secondo tratto collega Macomer con lo scalo ferroviario della stazione ARST di Tirso, sita nel comune di Illorai e interessata ancora oggi dalla linea ferroviaria Macomer – Nuoro, nonostante le sue strutture siano state dismesse alla fine degli anni Novanta. Prima di raggiungere Illorai si attraversano i territori comunali di Borore, Bortigali, Silanus, Lei e Bolotana; l'ultimo tratto mette in connessione il territorio del Marghine con quello del Guilcer, più a sud, attraverso il percorso che da Borore costeggia la Zona di Protezione Speciale dell'Altopiano di Abbasanta e raggiunge Sedilo.



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

267 di/of 356

Si segnala, infine, la presenza del percorso turistico del Trenino Verde, con partenza da Macomer o da Bosa, che percorre il territorio toccando i centri urbani di Macomer, Sindia, Tinnura, Tresnuraghes, Modolo e Bosa. Questo percorso permette di godere di viste spettacolari sul paesaggio della costa oltre che dell'interno. Il tratto più spettacolare della linea è in prossimità della fermata di Nigolosu che precede di poco la spigolosa Curva di Nanio (nei pressi del Villaggio Turas), alta e con un indimenticabile panorama sul mare. Il treno, poco dopo, si tuffa all'interno di una vallata nota per la produzione della Malvasia, l'eccellente vino della zona, e quindi rigira per spuntare nuovamente verso la costa.

Degrado: perdita, deturpazione di risorse naturali e di caratteri culturali, storici, visivi, morfologici, testimoniali

La realizzazione dell'intervento proposto, sebbene formalmente estranea ai caratteri paesaggistici tipici di un territorio storicamente vocato allo sfruttamento delle risorse agro-zootecniche, delinea comunque alcune interessanti prospettive di integrazione ed opportunità socio-economiche per il territorio.

In tal senso, proprio in una fase di crisi dei tradizionali modelli economici e di forte sofferenza del settore zootecnico, il progetto potrebbe risultare sinergico e compatibile con la prosecuzione delle attività tradizionali, nella misura in cui saranno riconosciuti significativi indennizzi per diritti di superficie ai proprietari delle aree interessate dal progetto.

Infatti, la costruzione di un parco eolico, allorché ben progettato e concepito, può conciliarsi in modo armonico con le istanze volte ad assicurare un uso sostenibile del territorio e la salvaguardia delle preminenti risorse ambientali e paesaggistiche. Su tali linee di azione, peraltro, saranno indirizzate le misure di compensazione ambientale e territoriale a favore delle amministrazioni comunali interessate, espressamente previste dal D.M. 10/09/2010, che verranno commisurate proporzionalmente all'efficienza produttiva dell'impianto.

Tali azioni compensative, da concertare direttamente con gli Enti interessati in sede di conferenza di Servizi autorizzativa, ancorché non siano di carattere meramente monetario, potranno tradursi in concrete opportunità e risparmi per l'Amministrazione comunale (si pensi solo ai vantaggi economici associati ad una eventuale ottimizzazione delle prestazioni energetiche dell'Ente) e conseguentemente riflettersi in un miglioramento generale dei servizi a favore dei cittadini.

Il previsto rafforzamento del sistema viario locale, funzionale alla costruzione ed esercizio dell'impianto eolico può prefigurare, inoltre, un miglioramento generale delle condizioni di fruibilità generale dell'agro per scopi ricreativi o visite didattiche.

Altro tema di grande importanza nella discussione sull'effetto di intrusione nel sistema paesaggistico è legato alla transitorietà dell'impianto che, progettato per una vita utile di circa 20 anni, al momento della sua dismissione non lascerà tracce apprezzabili nelle componenti materiali del paesaggio.



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

268 di/of 356

6.3.7 Agenti fisici

6.3.7.1 Rumore

La componente "Rumore" è generalmente correlata a due tipi di emissioni acustiche: la prima riguarda le emissioni durante le fasi di cantiere che hanno carattere temporale definito e si sviluppano in tempi ridotti mentre la seconda tipologia è quella che riguarda la fase in esercizio dell'impianto.

Durante le fasi di cantiere, le sorgenti di rumore principali sono rappresentate dagli strumenti, macchine e attrezzature utilizzate nelle diverse fasi di lavorazione che rappresentano i potenziali fattori di disturbo.

L'area di intervento non interessa centri densamente abitati. Durante la fase di approvvigionamento e trasporto di materiali presso l'area di intervento, la sorgente del rumore sarà riconducibile ai mezzi di trasporto.

6.3.7.1.1 La classificazione acustica del territorio

La classificazione o zonizzazione acustica è uno strumento di legge che prevede il frazionamento del suolo comunale in aree cui sono associati limiti di rumorosità ambientali e limiti di rumorosità per ciascuna sorgente. Inoltre, sono previsti limiti di attenzione che indicano la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente, nonché valori di qualità da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo, mediante tecnologie e metodiche di risanamento disponibili, al fine di realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla legge. Inoltre, va specificato come la campagna di misura presenti numerosi recettori su cui verrà effettuata una valutazione specialistica, va precisato come alcuni di questi non siano catastalmente censiti ma nonostante ciò verranno inseriti comunque nella campagna di misura.

Di seguito si riportano gli elementi principali dei piani di zonizzazione acustica dei comuni in cui ricadono i recettori.

Il comune di Santu Lussurgiu alla data di emissione del presente documento non è dotato di un Piano di zonizzazione Acustica. Pertanto, per la verifica sui limiti di immissione assoluta, si farà riferimento al DPCM 1/3/1991.

Il Comune di Macomer è dotato di Piano di Zonizzazione Acustica, approvato con Delibera G.M. n° 247 del 19/12/2007 avente finalità di prevenzione, tutela, pianificazione e risanamento dell'ambiente esterno e abitativo nonché alla salvaguardia della salute pubblica da alterazioni conseguenti all'inquinamento acustico derivante da attività antropiche, in attuazione della L. 447 del 26.10.1995 ed in particolare dei criteri e linee guida approvate dalla Regione Autonoma della Sardegna con la Deliberazione n.° 30/9 dell' 8.7.2005 ora abrogata dalla D.G.R. n.° 68/9 del 14.11.2008.

Il Decreto in attuazione alla Legge quadro 447/95, determina i valori limite di emissione, i valori limite di immissione, i valori di attenzione e di qualità. I limiti di emissione sono anch'essi definiti in funzione della classe di destinazione d'uso del territorio, e sono in pratica sempre inferiori di 5 dB rispetto ai relativi limiti di immissione. Il Decreto, tuttavia, non precisa nel dettaglio a quale distanza dalla sorgente sonora deve essere verificato il limite di emissione (normative di altri



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

269 di/of 356

Paesi della Comunità Europea definiscono più precisamente il livello di emissione). I limiti di immissione sono gli stessi già indicati dal DPCM 1 marzo 1991, così come la definizione delle classi di destinazione d'uso del territorio. Inoltre, in attesa che i comuni provvedano all'attribuzione di tali classi, si adottano i limiti provvisori previsti dal DPCM 1 marzo 1991.

Il Comune di Borore è dotato di Piano di Zonizzazione Acustica, approvato con legge n° 447/1995 e Delibere G.R. n° 34/71 del 20/01/2001 e n° 30/09 del 08/07/2005.

Il territorio comunale di Borore è suddiviso in zone acustiche omogenee alle quali sono stati assegnati i valori limite di emissione, i valori limite di immissione, i valori limite differenziali di immissione, i valori di attenzione e i valori di qualità previsti dal D.P.C.M. 14 novembre 1997.

Tabella 42 - Valori limite di emissione - art. 2 e 3 del D.P.C.M. 14/11/97

| Classi di destinazione d'uso del territorio | Tempi di riferimento | |
|---|------------------------|--------------------------|
| | Diurno (06:00 – 22:00) | Notturmo (22:00 – 06:00) |
| I aree particolarmente protette | 45 | 35 |
| II aree prevalentemente residenziali | 50 | 40 |
| III aree di tipo misto | 55 | 45 |
| IV aree di intensa attività umana | 60 | 50 |
| V aree prevalentemente industriali | 65 | 55 |
| VI aree esclusivamente industriali | 65 | 65 |

Ai sensi dell'art. 8 comma 1 del D.P.C.M. 14/11/97, in attesa dell'adozione della classificazione acustica, si applicano la zonizzazione e i limiti di cui all'art.6 del D.P.C.M. 01/03/91.

Tabella 43 - Valori limite di accettabilità secondo il D.P.C.M. 1/3/1991 - Leq in dB(A)

| ZONA | TEMPO DI RIFERIMENTO | |
|--|-----------------------------|---------------------------|
| | Diurno (06.00- 22.00) | Notturmo (22.00-06.00) |
| Tutto il territorio nazionale | 70 dB(A) | 60 dB(A) |
| Zona A* (le parti del territorio interessate da agglomerati urbani che rivestano carattere storico, artistico e di particolare pregio ambientale o da porzioni di essi, comprese le aree circostanti, che possono considerarsi parte integrante, per tali caratteristiche, degli agglomerati stessi) (D.M. n. 1444/68) | 65 dB(A) | 55 dB(A) |
| Zona B* (le parti del territorio totalmente o parzialmente edificate, diverse dalle zone A: si considerano parzialmente edificate le zone in cui la superficie coperta degli edifici esistenti non sia inferiore al 12,5% della superficie fondiaria della zona e nelle quali la densità territoriale sia superiore ad 1,5 mc/mq) | 60 dB(A) | 50 dB(A) |
| Zona esclusivamente industriale | 70 dB(A) | 70 dB(A) |

Tabella 44 - valori limite differenziali- art. 4, D.P.C.M. 14/11/97 (differenza tra il livello di rumore ambientale- prodotto da tutte le sorgenti esistenti – e il livello di rumore residuo – rilevato quando si esclude la specifica sorgente disturbante)

| Tempi di riferimento | Valori limite differenziale Leq in dB(A) |
|------------------------|--|
| Diurno (06:00-22:00) | + 5 |
| Notturmo (22:00-06:00) | +3 |

6.3.7.1.2 Fabbricati presenti nell'area d'indagine

Nell'intorno del sito sono presenti poche unità abitative e l'area destinata al posizionamento degli aerogeneratori è caratterizzata da una bassissima densità abitativa. Di seguito si riportano le considerazioni dello stato di fatto dell'area, dallo Studio previsionale di impatto acustico, al quale si rimanda per ulteriori specifici approfondimenti.

Per la caratterizzazione dello stato di fatto ante operam è stata eseguita una campagna di misura fonometrica nei mesi di Maggio e Aprile 2021.

Nel corso della campagna di misura sono stati pianificati 192 rilievi fonometrici della durata di 15 minuti, con contestuale rilevazione dei dati anemometrici in ogni postazione di misura. Ad ogni

misura fonometrica sono stati correlati i dati di velocità del vento misurati dall'anemometro a 3 metri di altezza sul piano campagna, ed ogni misura è stata suddivisa in periodi della durata di 15 minuti in cui è stato ottenuto il livello di pressione sonora equivalente. Ogni valore di velocità del vento è stato assegnato ad una classe di vento a valori interi (ad esempio la classe 2 comprende valori tra 1.5 e 2.5 m/s, la classe 3 comprende valori tra 2.5 e 3.5 m/s e così via). Successivamente, i campioni così determinati sono stati aggregati per periodo di riferimento e classi di velocità del vento, eventualmente scartando campioni anomali come previsto dalla norma tecnica UNI TS 11143-7. Per ogni classe di vento sono stati ricavati i valori di LAeq e L90 dalle rette di regressione individuate sui rispettivi grafici a dispersione vento/rumore.

Per ulteriori informazioni si rinvia al documento "GRE.EEC.R.26.IT.W.15067.00.091_Relazione previsionale di impatto acustico".

6.3.7.2 *Shadow flickering*

Lo Shadow-Flickering consiste nell'oscillazione dell'ombra prodotta dal rotore di un aerogeneratore che, in prossimità di abitazioni o edifici commerciali, potrebbe causare degli effetti di disturbo anche di notevole intensità. Quest'ombra (shadow) proiettata su di un'abitazione apparirà attraverso la finestra in maniera intermittente (flicking in inglese), causando, appunto, il fenomeno dello Shadow-

Flickering (letteralmente tradotto con "ombreggiamento intermittente").

La probabilità e intensità del fenomeno dipende dalla combinazione dei seguenti parametri:

- Direzione dell'abitazione rispetto alla turbina o alle turbine;
- Distanza dalla turbina, in quanto maggiore è la distanza dell'osservatore dalla turbina, minore sarà l'intensità dell'effetto flickering;
- Altezza della turbina e diametro del rotore;
- Periodo dell'anno e ora del giorno;
- Condizioni meteo (le giornate nuvolose riducono la probabilità che tale fenomeno si manifesti).

La frequenza o la velocità dell'intermittenza (flickering) dipende anche dalla velocità di rotazione del rotore e dal numero di pale da esso montate: tipicamente, i moderni aerogeneratori a 3 pale avranno una frequenza di rotazione al di sotto dei 20 rpm (rotazioni al minuto). Questo significa che la massima frequenza di flickering sarà di circa 1HZ o un ciclo al secondo. A tali basse frequenze, l'intermittenza non causa comunque problemi di salute (ad esempio, secondo la British Epilepsy Foundation, per causare attacchi a persone sensibili ad epilessia fotosensibile, le frequenze di flickering devono essere superiori ai 3 Hz). Le raccomandazioni generali in questi casi sono che la frequenza del flickering non debba essere sopra i 2,5 Hz che significa, per una turbina a tre pale, una velocità di rotazione di 50 rpm.

6.3.7.2.1 Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici

I campi elettromagnetici sono un insieme di grandezze fisiche misurabili, introdotte per caratterizzare un insieme di fenomeni osservabili indotti senza contatto diretto tra sorgente ed oggetto del fenomeno, vale a dire fenomeni in cui è presente un'azione a distanza attraverso lo



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

272 di/of 356

spazio. Esso è composto in generale da campi vettoriali: il campo elettrico, il campo magnetico. Questo significa che i vettori che caratterizzano il campo elettromagnetico hanno ciascuno un valore definito in ciascun punto del tempo e dello spazio. I vettori che modellizzano le grandezze introdotte nella definizione del modello fisico dei campi elettromagnetici sono quindi:

- E. Campo elettrico,
- B. Campo di induzione magnetica,
- D. spostamento elettrico o induzione dielettrica,
- H. Campo magnetico.

L'esposizione umana ai campi elettromagnetici è una problematica relativamente recente che assume notevole interesse con l'introduzione massiccia dei sistemi di telecomunicazione e dei sistemi di trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica. In realtà anche in assenza di tali sistemi siamo costantemente immersi nei campi elettromagnetici per tutti quei fenomeni naturali riconducibili alla natura elettromagnetica, primo su tutti l'irraggiamento solare. Per quanto concerne i fenomeni elettrici si fa riferimento al campo elettrico, il quale può essere definito come una perturbazione di una certa regione spaziale determinata dalla presenza nell'intorno di una distribuzione di carica elettrica. Per i fenomeni di natura magnetica si fa riferimento ad una caratterizzazione dell'esposizione ai campi magnetici, non in termini del vettore campo magnetico, ma in termini di induzione magnetica, che tiene conto dell'interazione con ambiente ed i mezzi materiali in cui il campo si propaga. Dal punto di vista macroscopico ogni fenomeno elettromagnetismo è descritto dall'insieme delle equazioni di Maxwell. La normativa attualmente in

vigore disciplina in modo differente i valori ammissibili di campo elettromagnetico, distinguendo così i "campi elettromagnetici quasi statici" ed i "campi elettromagnetici a radio frequenza". Nel caso dei campi quasi statici, campi generate dell'impianto a 50Hz, ha senso ragionare separatamente sui fenomeni elettrici e magnetici e ha quindi anche senso imporre separatamente dei limiti normativi alle intensità del campo elettrico e dell'induzione magnetica. Il modello quasi statico è applicato per il caso concreto della distribuzione di energia, in relazione alla frequenza di distribuzione dell'energia della rete che è pari a 50Hz. In generale gli elettrodotti dedicati alla trasmissione e distribuzione di energia elettrica sono percorsi da correnti elettriche di intensità diversa, ma tutte alla frequenza di 50Hz, e quindi tutti i fenomeni elettromagnetici che li vedono come sorgenti possono essere studiati correttamente con il modello per campi quasi statici. Gli impianti per la produzione e la distribuzione dell'energia elettrica alla frequenza di 50 Hz, costituiscono una sorgente di campi elettromagnetici nell'intervallo 30-300 Hz.

Per ulteriori informazioni si rinvia al documento "GRE.EEC.R.73.IT.W.15067.00.033_Relazione verifica impatto elettromagnetico - cavo MT e cavo AT", allegato al progetto.



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

273 di/of 356

6.4 Valutazione Impatti

6.4.1 Atmosfera: Aria e Clima

6.4.1.1 Principali fattori di impatto (positivi e /o negativi) a carico della componente

PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE RINNOVABILE (POSITIVO)

Come riportato nelle varie sezioni dello SIA, la presente proposta progettuale si inserisce in un quadro programmatico-regolatorio, dal livello internazionale a quello regionale, di impulso sostenuto allo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili (FER). La produzione energetica da fonte eolica, così come dalle altre fonti rinnovabili, configura, infatti, numerosi benefici di carattere socio-economico ed ambientale, misurabili in termini di efficacia dell'azione di contrasto ai cambiamenti climatici, miglioramento della qualità dell'aria, tutela della biodiversità ed, in ultima analisi, della salute pubblica. Tali innegabili aspetti ambientali positivi della produzione energetica da FER, ai fini della definizione delle politiche energetiche su scala nazionale e globale, sono contabilizzate economicamente dagli organismi preposti in termini di esternalità negative evitate attribuibili alla produzione energetica da fonte convenzionale.

EMISSIONE DI POLVERI E INQUINANTI ATMOSFERICI DA MOVIMENTO DI AUTOMEZZI SU SCALA LOCALE E MICRO-LOCALE (NEGATIVO)

La fase di cantiere, analogamente a quanto riscontrabile per qualunque sito costruttivo di interventi infrastrutturali a rete, sarà all'origine, in particolare durante i periodi secchi, dell'emissione di polveri a seguito della realizzazione delle opere civili e di approvvigionamento dei materiali da costruzione.

Tenuto conto delle caratteristiche geomeccaniche dei substrati di sedime dell'impianto, le operazioni di scavo potranno avvenire attraverso l'impiego di mezzi meccanici o con l'ausilio di martelli demolitori pneumatici.

Da quanto detto emerge come le principali sorgenti di emissione di polveri siano riconducibili, prevalentemente, alle seguenti cause e/o attività elementari:

- attività di perforazione per la realizzazione di sondaggi geognostici.
- asportazione della coltre pedologica;
- apertura di piste e piazzali;
- scavo con mezzi meccanici o con martellone;
- stoccaggio temporaneo del materiale di scavo;
- movimentazione e caricamento su camion dei materiali.

Nel seguito, l'aspetto delle emissioni gassose da traffico veicolare associato all'operatività del cantiere è preso in esame per completezza di trattazione, potendosi considerare un fattore scarsamente significativo in rapporto alla stima degli effetti sulla qualità dell'aria che caratterizza il territorio di interesse. Considerato il limitato numero di mezzi pesanti che quotidianamente saranno impegnati nel processo costruttivo, ogni effetto sulla qualità dell'aria può ritenersi

ragionevolmente di bassa entità, temporaneo (può manifestarsi indicativamente dalle 07:00 alle 17:00, ossia nell'orario di lavoro) nonché reversibile nel breve termine. Le prassi di analisi e valutazione ambientale consolidate, in tal senso, inducono a ritenere tali impatti meritevoli di un'appropriata quantificazione allorquando gli interventi da realizzare sottendano un apprezzabile flusso continuato di veicoli in orario diurno e notturno, come nel caso dei progetti di nuove strade di scorrimento urbane, importanti strade extraurbane o, ancora, attività industriali che presuppongano un flusso continuato di automezzi (p.e. attività estrattive).

Per quanto precedentemente esposto si sintetizzano gli impatti come di seguito riportato:

Fase di cantiere

| Perturbazione | Impatto potenziale |
|---|--|
| Movimento terra/inerti e transito mezzi di cantiere | Emissione di polvere |
| Transito e manovra dei mezzi/attrezzature di cantiere | Emissione di gas serra da traffico veicolare |

Fase di esercizio

| Perturbazione | Impatto potenziale |
|-------------------------|--|
| Esercizio dell'impianto | Emissioni di CO ₂ e inquinanti atmosferici evitate grazie alla produzione di energia da fonte rinnovabile |

Al contempo si prevedono significativi effetti positivi in termini di riduzione delle emissioni di gas serra per effetto della sostituzione di energia prodotta da fonte non rinnovabile.

Fattori di perturbazione non considerati

Alcuni fattori di perturbazione e i relativi impatti potenziali non sono stati considerati poiché trascurabili ai fini degli effetti sulla qualità dell'aria.

Ai fini del bilancio emissivo del progetto è stata considerata del tutto irrilevante la quota di emissioni associata alla movimentazione di macchinari e mezzi nell'ambito della fase di cantiere e di esercizio.

6.4.1.2 Impatto in fase di cantiere

Durante il periodo di costruzione dell'impianto, a seguito delle operazioni di approntamento delle opere accessorie, funzionali all'esercizio degli aerogeneratori, nonché delle attività di trasporto delle attrezzature e dei materiali, da e verso il cantiere, potrà configurarsi un locale e lieve



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

275 di/of 356

decadimento della qualità dell'aria da attribuire alle predette forme di impatto, peraltro caratteristiche di qualunque cantiere edile:

- emissione di polveri in atmosfera;
- incremento delle emissioni da traffico veicolare.

All'origine delle emissioni di polveri, in particolare, saranno tutte le attività di movimento terra e lavorazione dei materiali quali: lavori di scavo, sbancamento e rinterro per la realizzazione di fondazioni e piazzole temporanee; lavori di scavo e rinterro per la posa dei cavidotti; scavi di sbancamento e/o regolarizzazione della viabilità di impianto, nuova o da adeguare; movimentazione e stoccaggio provvisorio di materiali (rocce, terre, suolo vegetale); riduzione granulometrica.

Il principale indicatore atto a descrivere la significatività dell'aspetto ambientale correlato all'emissione di polveri è certamente il tempo associato alle lavorazioni più problematiche, quali lo scavo delle fondazioni, l'apertura di nuove strade o lo scavo e rinterro dei cavidotti.

La limitata durata delle fasi di lavorazione unitamente, alla scarsa densità insediativa delle aree interessate dai lavori ed alla distanza delle principali aree di lavorazione (piazzole) dai più prossimi edifici abitativi, consentono ragionevolmente di ritenere che la significatività del fenomeno di dispersione di polveri sarà alquanto limitata.

Riguardo alle emissioni derivanti dall'incremento del traffico possono anch'esse ritenersi estremamente contenute, soprattutto in considerazione del modesto movimento di automezzi giornaliero necessario all'approvvigionamento della componentistica delle macchine eoliche e dei materiali edili nonché dei movimenti terra previsti all'interno del cantiere.

Sotto il profilo spaziale, l'emissione di polveri da attività di cantiere esercita i suoi effetti ambientali principali entro distanze di poche centinaia di metri dalle zone di lavorazione. Alquanto più contenuta, per contro, sarà l'area di influenza significativa in merito alla diffusione spaziale di inquinanti da traffico, in ragione del limitato numero di mezzi operativi previsti.

In definitiva, considerata la prevista articolazione del cantiere secondo interventi puntuali o lineari progressivi, unitamente all'adozione delle misure di mitigazione più oltre individuate, i predetti fattori casuali di impatto, e conseguentemente i relativi effetti ambientali, sono da ritenersi adeguatamente controllabili, di modesta entità e totalmente reversibili a conclusione del processo costruttivo.

6.4.1.2.1 Misure di mitigazione in fase di cantiere

Al fine di realizzare un adeguato controllo delle emissioni di polveri in fase di realizzazione e dismissione dei previsti aerogeneratori potranno risultare sufficienti alcuni accorgimenti di "buona gestione" del cantiere quali, solo per citarne alcuni:

- Movimentazione del materiale di lavorazione da altezze minime e con bassa velocità;
- Bagnatura con acqua delle superfici di terreno oggetto di scavo e movimentazione con

nebulizzatori idonei; tale sistema garantisce bassi consumi idrici e evita la formazione di fanghiglia a causa di eccessiva bagnatura del materiale stesso;

- Bagnatura con acqua del fondo delle piste non pavimentate interne all'area interessata dal sistema
- Pulizia delle ruote dei mezzi in uscita dall'area di cantiere, affinché si impedisca la produzione di polveri anche sulle strade pavimentate;
- Copertura del materiale caricato sui mezzi, che potrebbe cadere e disperdersi durante il trasporto;
- Circolazione a bassa velocità nelle zone di cantiere sterrate;
- Limitazione attività dei mezzi a combustione allo stretto necessario nelle ore di lavorazione.

In relazione al potenziale incremento delle emissioni da traffico veicolare, quali misure di mitigazione, possono ritenersi sufficienti le ordinarie procedure di razionalizzazione delle attività di trasporto dei materiali (impiego di mezzi ad elevata capacità ed in buono stato di manutenzione generale).

6.4.1.2.2 Sintesi valutativa dell'impatto

Relativamente alla fase di cantiere ed in rapporto alla componente in esame, la seguente tabella riassume le risultanze delle considerazioni e valutazioni più sopra espresse in rapporto alla metodologia di valutazione degli impatti suggerita dal metodo ARVI, sviluppato nell'ambito del progetto IMPERIA.

| IMPATTO | MAGNITUDE | | | | | | | | | |
|----------------------------|------------|------------|------------|----------|----------|-----------|----------|----------|------------|------------|
| | - | | | | | + | | | | |
| | | MOLTO ALTO | ALTO | MODERATO | BASSO | INVARIATO | BASSO | MODERATO | ALTO | MOLTO ALTO |
| SENSITIVITA' DEL RICETTORE | BASSO | ALTO | MODERATO | BASSO | BASSO | INVARIATO | BASSO | BASSO | MODERATO | ALTO |
| | MODERATO | ALTO | ALTO | MODERATO | BASSO | INVARIATO | BASSO | MODERATO | ALTO | ALTO |
| | ALTO | MOLTO ALTO | ALTO | ALTO | MODERATO | INVARIATO | MODERATO | ALTO | ALTO | MOLTO ALTO |
| | MOLTO ALTO | MOLTO ALTO | MOLTO ALTO | ALTO | ALTO | INVARIATO | ALTO | ALTO | MOLTO ALTO | MOLTO ALTO |

L'impatto complessivo è basso.

Durante la fase di dismissione, a seguito delle operazioni di demolizione delle fondazioni degli aerogeneratori, eventuale asportazione di strade e rimodellamenti morfologici nonché recupero dei cavi interrati, si manifesteranno impatti assimilabili a quelli originati dalla fase di costruzione, per caratteristiche di durata e persistenza.



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

277 di/of 356

Anche in questo caso, per tutte le ragioni anzidette, l'impatto è da ritenersi di rilevanza contenuta, spazialmente localizzato nelle aree di cantiere, di carattere temporaneo e discontinuo in funzione dei cicli di lavorazione previsti e totalmente reversibile al termine dei lavori.

6.4.1.3 Impatto in fase di esercizio

Come espresso in precedenza, il funzionamento degli impianti eolici non origina alcuna emissione in atmosfera. La fase di esercizio non prevede, inoltre, significative movimentazioni di materiali né apprezzabili incrementi della circolazione di automezzi che possano determinare l'insorgenza di impatti negativi a carico della qualità dell'aria a livello locale.

Per contro, l'esercizio degli impianti eolici, al pari di tutte le centrali a fonte rinnovabile, oltre a contribuire alla riduzione delle emissioni responsabili del drammatico progressivo acuirsi dell'effetto serra su scala planetaria, concorre apprezzabilmente al miglioramento generale della qualità dell'aria su scala territoriale. Al riguardo, con riferimento ai fattori di emissione riferiti alle caratteristiche emissive medie del parco termoelettrico Enel³, la realizzazione dell'impianto eolico potrà determinare la sottrazione di ulteriori emissioni atmosferiche, associate alla produzione energetica da fonte convenzionale, responsabili del deterioramento della qualità dell'aria a livello locale e globale, ossia di Polveri, SO₂ e NO_x

| Producibilità dell'impianto | Parametro | Emissioni specifiche evitate (*) (g/kWh) | Emissioni evitate (t/anno) |
|-----------------------------|-----------------|---|----------------------------|
| 111.619.000 kWh/anno | PTS | 0,045 | 5,0 |
| | SO ₂ | 0,969 | 108,2 |
| | NO _x | 1,22 | 136,2 |

(*) dato regionale

A questo proposito, peraltro, corre l'obbligo di evidenziare come gli impatti positivi sulla qualità dell'aria derivanti dallo sviluppo degli impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili, sebbene misurati a livello locale possano ritenersi non significativi, acquistino una rilevanza determinante se inquadrati in una strategia complessiva di riduzione progressiva delle emissioni a livello globale, come evidenziato ed auspicato nei protocolli internazionali di settore, recepiti dalle normative nazionali e regionali.

In un'ottica di inquadrare gli impatti attesi dalla realizzazione dell'impianto a scala globale corre l'obbligo valutarli in termini di emissioni evitate di anidride carbonica.

È ormai opinione condivisa nel mondo scientifico che l'inquinamento atmosferico e le emissioni di CO₂ determinate dall'impiego dei combustibili fossili rappresentino una seria minaccia per lo

³ Rapporto Ambientale Enel 2013



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

278 di/of 356

sviluppo sostenibile. La gran parte del contributo a tali emissioni origina proprio dalla produzione di energia elettrica da fonti convenzionali.

In questo quadro, la realizzazione dell'intervento in esame, al pari delle altre centrali a fonte rinnovabile, può contribuire alla riduzione delle emissioni responsabili del drammatico progressivo acuirsi dell'effetto serra su scala planetaria nonché al miglioramento generale della qualità dell'aria.

Tra i gas serra l'anidride carbonica è quello che apporta il maggiore contributo, sebbene, a parità di quantità emissioni in atmosfera, il metano possieda un "potenziale serra" maggiore. I quantitativi di anidride carbonica emessi in atmosfera, infatti, risultano di gran lunga superiori rispetto agli altri composti, rendendo tale gas il maggiore responsabile del surriscaldamento del pianeta. Ciò è dovuto al fatto che la CO₂ è uno dei prodotti della combustione di petrolio e carbone, i combustibili fossili più diffusi nella produzione di energia elettrica e termica. Conseguentemente, i settori maggiormente incriminati dei cambiamenti climatici sono il termoelettrico, il settore dei trasporti e quello del riscaldamento per usi civili.

Tra i vari strumenti volti alla riduzione delle concentrazioni di gas serra nell'atmosfera, il Protocollo di Kyoto promuove l'adozione di politiche orientate, da un lato, ad uno uso razionale dell'energia e, dall'altro, all'utilizzo di tecnologie per la produzione di energia da fonti rinnovabili, intendendosi con questo termine tutte le fonti di energia non fossili (quali l'energia solare, eolica, idraulica, geotermica, del moto ondoso, maremotrice e da biomasse), che, non prevedendo processi di combustione, consentono di produrre energia senza comportare emissioni di CO₂ in atmosfera.

Di seguito si è provveduto a stimare il quantitativo di anidride carbonica che sarebbe emessa se la stessa energia elettrica producibile dai previsti aerogeneratori fosse generata da una centrale convenzionale alimentata con combustibili fossili.

Preso atto che, dalle elaborazioni dei dati anemologici disponibili, il tempo di funzionamento dell'impianto a potenza nominale è valutato in circa 2300 ore eq./anno, la producibilità netta stimata sarà di circa 111.619 MWh annui.

Sulla base di uno studio ISPRA pubblicato nel 2015⁴, potrebbe ragionevolmente assumersi come dato di calcolo delle emissioni di anidride carbonica evitate il valore di 0,50 kg CO₂/kWh, attribuito alla produzione termoelettrica lorda nazionale. Tale dato, risulterebbe peraltro sottostimato se il parco eolico sottraesse emissioni direttamente alle centrali termoelettriche sarde, per le quali l'"emission factor" è valutato in 648 gCO₂/kWh⁵.

⁴ ISPRA, 2015. Fattori di emissione atmosferica di CO₂ e sviluppo delle fonti rinnovabili del settore elettrico

⁵ PEARS 2016 (https://www.regione.sardegna.it/documenti/1_274_20160129120346.pdf)

Tabella 45 – Stima delle emissioni di CO2 evitate a seguito della realizzazione dell'impianto eolico

| Producibilità dell'impianto kWh/anno | Emissioni specifiche evitate (*) (kgCO ₂ /kWh) | Emissioni evitate (tCO ₂ /anno) |
|--------------------------------------|---|--|
| 111.619.000 | 0,648 | 72.329 |

6.4.1.3.1 Misure di mitigazione in fase di esercizio

In assenza di particolari effetti avversi sulla componente, in fase di esercizio non vengono previste particolari misure di mitigazione.

6.4.1.3.2 Sintesi valutativa dell'impatto

Relativamente alla fase di esercizio ed in rapporto alla componente in esame, la seguente tabella riassume le risultanze delle considerazioni e valutazioni più sopra espresse in rapporto alla metodologia di valutazione degli impatti suggerita dal metodo ARVI, sviluppato nell'ambito del progetto IMPERIA.

| IMPATTO | MAGNITUDE | | | | | | | | | |
|----------------------------|------------|------------|------------|----------|----------|-----------|----------|----------|------------|------------|
| | - | | | | | + | | | | |
| | | MOLTO ALTO | ALTO | MODERATO | BASSO | INVARIATO | BASSO | MODERATO | ALTO | MOLTO ALTO |
| SENSITIVITA' DEL RICETTORE | BASSO | ALTO | MODERATO | BASSO | BASSO | INVARIATO | BASSO | BASSO | MODERATO | ALTO |
| | MODERATO | ALTO | ALTO | MODERATO | BASSO | INVARIATO | BASSO | MODERATO | ALTO | ALTO |
| | ALTO | MOLTO ALTO | ALTO | ALTO | MODERATO | INVARIATO | MODERATO | ALTO | ALTO | MOLTO ALTO |
| | MOLTO ALTO | MOLTO ALTO | MOLTO ALTO | ALTO | ALTO | INVARIATO | ALTO | ALTO | MOLTO ALTO | MOLTO ALTO |

Ne consegue che il valore complessivo della magnitudine è classificabile alta e positiva; di conseguenza l'impatto complessivo può ritenersi moderato e positivo.

6.4.2 Geologia e Acque

6.4.2.1 Acqua

6.4.2.1.1 Principali fattori di impatto a carico della componente

I potenziali fattori di impatto sulla componente sono di seguito individuati.

POTENZIALI INTERFERENZE CON LA PREESISTENTE DINAMICA DEI DEFLUSSI SUPERFICIALI

Come riportato nell'elaborato GRE.EEC.R.25.IT.W.15012.00.060.00 – Relazione idraulica, dallo studio del DTM e dal relativo tracciamento dei bacini idrografici, attraverso l'ausilio del software Google Earth è emerso che le aree di impianto nonché l'area destinata alla sottostazione non



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

280 di/of 356

necessitano della verifica ad esondazione ad eccezione della WTG8. Tutta l'area in esame è caratterizzata dalla presenza di impluvi naturali di modeste dimensioni e di canali destinati allo scolo delle acque piovane di piccole dimensioni; i siti (fatta eccezione a quello della WTG8) sono situati in aree dove non ci sono corsi d'acqua rilevanti nelle vicinanze e sono anche in aree elevate per cui non necessitano della verifica ad esondazione.

Dallo studio idraulico si conclude che il dimensionamento delle cunette stradali per il drenaggio delle acque piovane ha dato esiti positivi per cunette in terra non rivestite.

La rete per l'evacuazione delle acque meteoriche dal corpo stradale viene progettata in maniera da captare la totalità delle acque piovane che cadono all'interno dell'area scolante.

In sostanza la rete è costituita da una cunetta laterale, situata al bordo della carreggiata con pendenza trasversale dell'1%, che intercetta le acque piovane che vengono scaricate nelle scarpate laterali. Gli elementi che costituiscono la rete sono quindi le cunette laterali alla carreggiata; per ulteriori approfondimenti in merito si fa riferimento all'elaborato GRE.EEC.R.25.IT.W.15067.00.058.00 – Relazione idraulica.

Il potenziale impatto è legato all'impermeabilizzazione permanente di alcune aree (quelle destinate alla realizzazione della sottostazione utente di trasformazione), ad alla modifica delle pendenze dei siti interessati dalla realizzazione delle piazzole di esercizio degli aerogeneratori e della viabilità di servizio, necessaria per raggiungere le piazzole e consentire le operazioni di manutenzione; di conseguenza verrà prevista la corretta gestione delle acque meteoriche mediante un sistema di drenaggio.

Con riferimento alle operazioni di scavo della fondazione e di scavo/riporto associati alla realizzazione della viabilità di impianto, non si ravvisano potenziali impatti a carico del reticolo idrografico.

Per quanto riguarda le acque superficiali, come più sopra espresso, i criteri localizzativi delle opere sono stati improntati alla scelta di evitare interferenze con il reticolo principale.

Durante il processo costruttivo delle opere lineari, delle piazzole e della stazione elettrica, gli impatti sulle acque superficiali possono essere considerati minimi. Quantunque gli scavi determinino, infatti, una temporanea modificazione morfologica e della copertura del terreno, favorendo locali fenomeni di ristagno, i singoli interventi presentano un carattere estremamente localizzato.

In concomitanza con eventi piovosi, non possono escludersi eventuali fenomeni di dilavamento di materiali fini in corrispondenza delle aree di lavorazione non ancora stabilizzate ed oggetto di ripristino ambientale (cumuli di materiale, piazzali, scarpate). Tali fenomeni sono, in ogni caso, da ritenersi scarsamente significativi in considerazione della ridotta occupazione di suolo delle aree di cantiere e del carattere occasionale degli stessi, potendosi concentrare le lavorazioni entro periodi a bassa piovosità.

Durante la fase di realizzazione delle opere di fondazione, infine, saranno attuati tutti gli accorgimenti volti a limitare il richiamo delle acque di ruscellamento verso gli scavi.



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

281 di/of 356

RISCHIO DI DISPERSIONE ACCIDENTALE DI RIFIUTI SOLIDI E LIQUIDI

Durante la fase di realizzazione delle opere, l'accidentale dispersione di inquinanti, come olii e carburanti dai macchinari utilizzati per i lavori, in assenza di adeguato controllo, potrebbe localmente arrecare pregiudizio alla qualità dei substrati. Peraltro, trattasi di un potenziale aspetto ambientale efficacemente controllabile attraverso la messa in atto di semplici criteri di buona tecnica ed osservanza delle norme sulla gestione dei rifiuti nonché mitigabile attraverso l'implementazione di appropriate misure di pronto intervento in caso di eventi incidentali.

POTENZIALI INTERFERENZE CON L'ASSETTO IDROGEOLOGICO SOTTERRANEO

In virtù delle scelte tecniche operate e delle caratteristiche idrogeologiche locali, la costruzione della viabilità di servizio e delle piazzole non comporteranno alcuna interferenza apprezzabile con gli acquiferi sotterranei.

L'impronta della fondazione degli aerogeneratori andrà a costituire localmente un'area poco permeabile, che tuttavia, in virtù della forma tronco-conica del suo estradosso, permetterà la filtrazione delle acque meteoriche verso il basso, impedendone la stagnazione e non ostacolando la ricarica delle acque sotterranee.

In ogni caso, l'impatto sull'assetto idrogeologico è da considerarsi praticamente nullo, considerando la trascurabile superficie occupata dalle fondazioni e dalla stazione elettrica di trasformazione in rapporto all'estensione del bacino idrogeologico di riferimento, tale da escludere ogni apprezzabile modificazione delle dinamiche di deflusso sotterraneo.

Visti gli esili spessori e i caratteri di discontinuità della copertura detritica riscontrata, si esclude anche la possibilità di formazione di accumuli idrici di tipo freatico degni di nota se non quelli strettamente legati alla infiltrazione delle acque zenitali in occasione di precipitazioni abbondanti.

Per quanto precedentemente esposto si sintetizzano gli impatti come di seguito riportato:

Fase di cantiere

In fase di cantiere sono stati analizzati i fattori di perturbazione e gli impatti potenziali di seguito riportati:

| Perturbazione | Impatto potenziale |
|--|--|
| Interferenza con la dinamica dei deflussi superficiali | Alterazione del regime idrico e induzione di dissesti idrogeologici |
| Sversamenti accidentali dai mezzi e dai materiali stoccati in cantiere | Alterazione qualità delle acque superficiali e sotterranee |
| Interferenze con il deflusso idrico sotterraneo | Perturbazione degli apporti idrici sotterranei, rischi di degrado della risorsa idrica sotterranea |

Fase di esercizio

In fase di esercizio sono stati analizzati i fattori di perturbazione e gli impatti potenziali di seguito



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

282 di/of 356

riportati:

| Perturbazione | Impatto potenziale |
|--|-------------------------------------|
| Presenza delle opere in progetto (impermeabilizzazione di alcune zone) | Modifica del drenaggio superficiale |

Fattori di perturbazione non considerati

Alcuni fattori di perturbazione e i relativi impatti potenziali non sono stati considerati poiché non esercitano alcuna azione alterante nei confronti della componente acqua.

Il consumo della risorsa idrica in fase di cantiere è dovuto alla presenza di fabbisogni civili e all'utilizzazione dell'acqua per l'abbattimento delle polveri (nebulizzatori, bagnatura fondo delle piste, pulizia ruote dei mezzi in uscita dall'area di cantiere).

Tali consumi sono valutabili come non rilevanti e di carattere transitorio. In fase di esercizio, peraltro, ogni consumo idrico sarà pressoché azzerato.

6.4.2.1.2 Impatto in fase di cantiere

Per quanto precede, nell'ambito della fase di cantiere, in virtù delle scelte progettuali operate (adeguate distanze dai principali corsi d'acqua, ridotta estensione superficiale delle opere, appropriata gestione dei rifiuti) non si ravvisano particolari effetti a carico delle risorse idriche superficiali e sotterranee.

Relativamente alla fase di cantiere ed in rapporto alla componente in esame, la seguente tabella riassume le risultanze delle considerazioni e valutazioni più sopra espresse in rapporto alla metodologia di valutazione degli impatti suggerita dal metodo ARVI, sviluppato nell'ambito del progetto IMPERIA.

| IMPATTO | MAGNITUDE | | | | | | | | | |
|----------------------------|------------|------------|------------|----------|----------|-----------|--------------|----------|------------|------------|
| | - | | | | | + | | | | |
| | | MOLTO ALTO | ALTO | MODERATO | BASSO | INVARIATO | BASSO | MODERATO | ALTO | MOLTO ALTO |
| SENSITIVITA' DEL RICETTORE | BASSO | ALTO | MODERATO | BASSO | BASSO | INVARIATO | BASSO | BASSO | MODERATO | ALTO |
| | MODERATO | ALTO | ALTO | MODERATO | BASSO | INVARIATO | BASSO | MODERATO | ALTO | ALTO |
| | ALTO | MOLTO ALTO | ALTO | ALTO | MODERATO | INVARIATO | MODERATO | ALTO | ALTO | MOLTO ALTO |
| | MOLTO ALTO | MOLTO ALTO | MOLTO ALTO | ALTO | ALTO | INVARIATO | ALTO | ALTO | MOLTO ALTO | MOLTO ALTO |

Ne consegue che il valore complessivo della magnitudine è classificabile come basso; di conseguenza l'impatto complessivo risulta BASSO.

6.4.2.1.3 Misure di mitigazione in fase di cantiere

In fase costruttiva, l'impatto riconducibile all'accidentale dispersione di inquinanti come oli o

carburanti verso i compluvi naturali, può considerarsi trascurabile laddove siano rigorosamente adottati criteri di buona tecnica e macchinari in buono stato di manutenzione.

Al fine di minimizzare il contatto tra le acque di corrivazione e le principali aree di lavorazione, durante la fase di realizzazione delle opere di fondazione saranno attuati tutti gli accorgimenti volti a limitare qualsiasi forma di richiamo delle acque di ruscellamento verso gli scavi.

6.4.2.1.4 Impatto in fase di esercizio

In fase di esercizio il potenziale impatto è prevalentemente riferibile all'impermeabilizzazione permanente di alcune aree (quelle destinate alla realizzazione della sottostazione utente di trasformazione), ad alla modifica delle pendenze dei siti interessati dalla realizzazione delle piazzole di esercizio degli aerogeneratori e della viabilità di servizio, necessaria per raggiungere le piazzole e consentire le operazioni di manutenzione; di conseguenza verrà prevista la corretta gestione delle acque meteoriche mediante un sistema di drenaggio.

In virtù delle caratteristiche costruttive e di funzionamento dei moderni aerogeneratori è ragionevole escludere che l'ordinario esercizio dell'impianto configuri rischi concreti di decadimento della qualità dei corpi idrici superficiali e sotterranei.

Ogni evento accidentale associato alla perdita di fluidi potenzialmente inquinanti all'esterno dell'aerogeneratore è da ritenersi, infatti, un'eventualità estremamente improbabile considerato che:

- tutte le parti meccaniche ed il trasformatore di macchina sono alloggiati entro involucri a tenuta stagna o bacini di contenimento;
- le turbine saranno sistematicamente sottoposte a verifiche affinché siano assicurati un ottimale funzionamento ed i più alti livelli di servizio;
- ogni eventuale anomalia di funzionamento eventualmente imputabile a disfunzioni nei circuiti di lubrificazione del generatore elettrico e raffreddamento delle componenti elettromeccaniche sarà tempestivamente segnalata dal sistema di controllo da remoto, consentendo un rapido intervento degli addetti alla manutenzione.

Le medesime considerazioni possono ritenersi valide anche per quanto attiene alla sicurezza ambientale delle apparecchiature elettromeccaniche da installarsi nella stazione di utenza, dove avverrà l'elevazione della tensione da 33 kV a 150 kV prima dell'immissione dell'energia elettrica prodotta alla limitrofa nuova stazione RTN di Terna. Ciò con particolare riferimento al trasformatore che sarà provvisto di apposita vasca di contenimento dei liquidi di perdita.

Analogamente a quanto evidenziato a proposito della fase di cantiere, l'appropriato posizionamento degli aerogeneratori, nonché la realizzazione di nuova viabilità, a debita distanza dai principali impluvi o alvei dei corsi d'acqua, contribuisce, infine, ad attenuare ogni apprezzabile

interferenza del progetto con i processi di deflusso di carattere diffuso o incanalato.

Per quanto riguarda gli attraversamenti idrici dei cavidotti interrati, come detto, essi saranno progettati in modo da salvaguardare il libero deflusso delle acque superficiali.

Per la valutazione degli impatti secondo il metodo ARVI, si riporta la seguente tabella:

| IMPATTO | MAGNITUDE | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|---------------|-------------------|---------------|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|---------------|-------------------|
| | | - | | | | | | | | + |
| | | MOLT O ALTO | ALTO | MODERA TO | BASSO | INVARIA TO | BASSO | MODERAT O | ALTO | MOLT O ALTO |
| SENSITIV TA' DEL RICETTOR E | BASSO | ALTO | MODERA TO | BASSO | BASSO | INVARIA TO | BASSO | BASSO | MODERA TO | ALTO |
| | MODERA TO | ALTO | ALTO | MODERA TO | BASSO | INVARIA TO | BASSO | MODERA TO | ALTO | ALTO |
| | ALTO | MOLT O ALTO | ALTO | ALTO | MODERA TO | INVARIA TO | MODERA TO | ALTO | ALTO | MOLT O ALTO |
| | MOLTO ALTO | MOLT O ALTO | MOLTO ALTO | ALTO | ALTO | INVARIA TO | ALTO | ALTO | MOLTO ALTO | MOLT O ALTO |

Ne consegue che il valore complessivo della magnitudine è classificabile come basso; di conseguenza l'impatto complessivo è BASSO.

6.4.2.1.5 Misure di mitigazione in fase di esercizio

Come già precedentemente accennato si prevede la realizzazione di una rete di drenaggio mediante canalette di regimazione.

6.4.2.2 *Geologia: Suolo e sottosuolo*

Sotto il profilo degli effetti a carico della componente in esame, va in primo luogo osservato come, sulla base del quadro di conoscenze al momento ricostruito, non siano state ravvisate problematiche di carattere geologico, geomorfologico e geotecnico che possano di per sé pregiudicare la realizzazione ed il corretto esercizio degli aerogeneratori in progetto.

L'impatto sulla componente sarà avvertito principalmente nella fase di cantiere, allorquando si procederà al tracciamento delle opere, all'asportazione della coltre superficiale ed alle operazioni di scavo e rinterro. Le inevitabili modificazioni morfologiche associate all'allestimento delle piste e delle piazzole di cantiere potranno, peraltro, essere proficuamente mitigate, trattandosi generalmente di movimenti terra di modesta entità in rapporto a quelli associati alle ordinarie infrastrutture stradali; ciò a meno di tratti estremamente circoscritti di norma ubicati in corrispondenza delle piazzole di macchina, laddove i movimenti terra potranno risultare maggiormente apprezzabili.

6.4.2.2.1 Principali fattori di impatto a carico della componente

ALTERAZIONE DEI CARATTERI MORFOLOGICI

Come accennato in precedenza, l'installazione degli aerogeneratori e delle opere accessorie funzionali al loro esercizio (strade, piazzole di macchina, elettrodotti interrati) comporta inevitabilmente, oltre ad un'occupazione di superfici, anche una modificazione morfologica dei luoghi interessati.

Le dimensioni delle diverse aree sono rappresentate nell'elaborato "GRE.EEC.D.25.IT.W.15067.00.045.00_ Tipico piazzola - piante e sezioni".

La realizzazione di tutte le piazzole sarà eseguita mediante uno spianamento dell'area circostante ciascun aerogeneratore, prevedendo una pendenza longitudinale della singola piazzola compresa tra 0,2% e 1% utile al corretto deflusso delle acque superficiali.

La presenza della viabilità esistente ha consentito, in fase di redazione del progetto, di minimizzare gli effetti derivanti dalla realizzazione dei tratti di strada in progetto, limitati alle zone dove non è presente alcun tipo di viabilità fruibile e/o adeguabile, portando allo sviluppo della nuova viabilità di accesso, tra le strade esistenti e/o adeguate e le piazzole di servizio degli aerogeneratori.

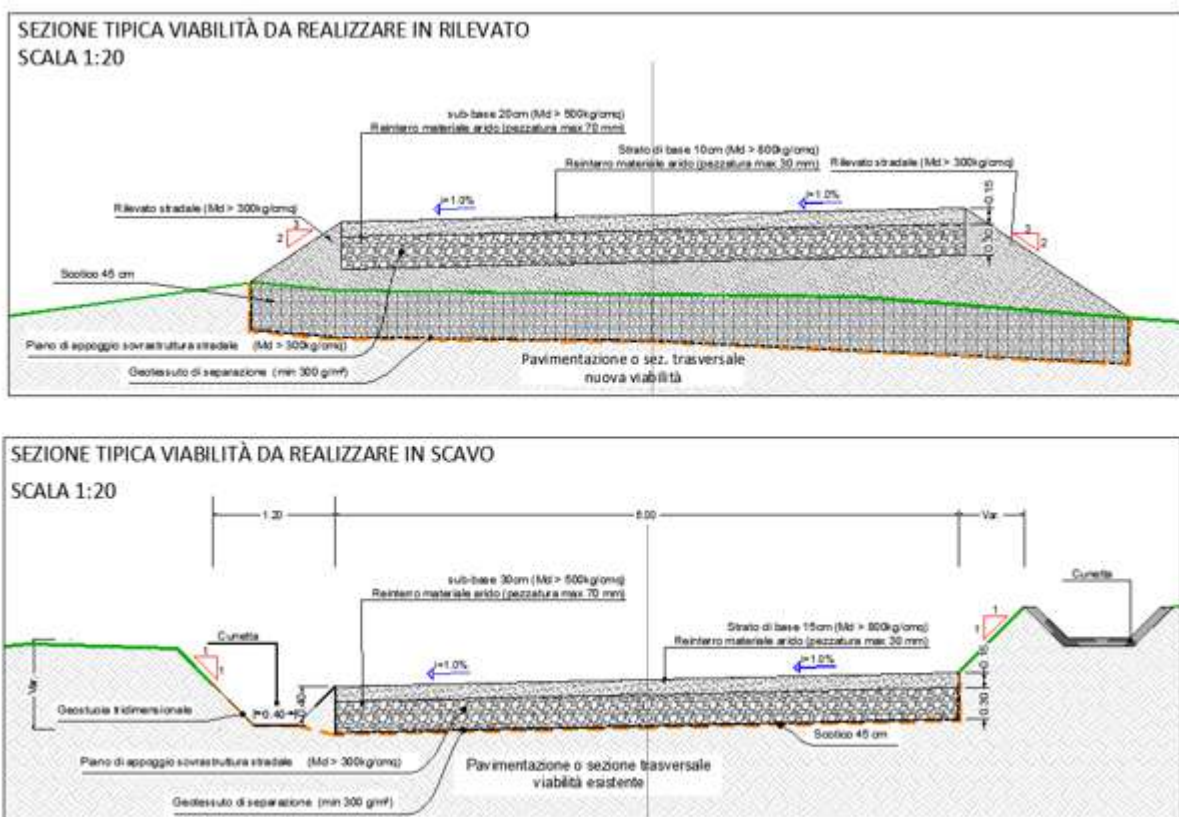


Figura 152 – Profilo longitudinale tratto di viabilità di nuova realizzazione

Nel caso di adeguamento di strade esistenti e/o di creazione di strade nuove, la larghezza normale della strada in rettilineo fra i cigli estremi (cunette escluse) è fissata in 6 m. Il profilo trasversale della strada è costituito da una falda unica con pendenza dell'1%.

RISCHI DI DESTABILIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI

Sulla base di quanto descritto nell'elaborato GRE.EEC.R.25.IT.W.15067.00.056.00 – Relazione

Geotecnica le opere di fondazione risultano essere idonee allo scopo per le quali sono state progettate.

Le verifiche si basano su un modello geotecnico cautelativo, basato su quanto disponibile in letteratura scientifica e di settore.

Nelle successive fasi progettuali dovranno essere dettagliate le caratteristiche geolitologiche, geotecniche e sismostratigrafiche mediante una campagna di indagini appositamente realizzata, il cui scopo precipuo sarà dettagliare i litotipi presenti (le formazioni geologiche presenti sono alquanto variabili) e fornirà i parametri geotecnici di progetto.

Fase di cantiere

| Perturbazione | Impatto potenziale |
|---|--|
| Modifiche morfologiche (piazze, strade di nuova realizzazione, sottostazione) | - rischi di destabilizzazione geotecnica - induzione di potenziali dissesti effetti sull'integrità delle risorse geomorfologiche |

6.4.2.2 Impatto in fase di cantiere

Il periodo costruttivo è la fase di vista dell'opera entro la quale gli aspetti ambientali più sopra individuati si manifesteranno con maggiore incidenza. Tali fattori inducono inevitabilmente, infatti, dei potenziali squilibri sul preesistente assetto della componente in esame, quantunque gli stessi risultino estremamente localizzati, in buona parte temporanei, opportunamente mitigabili e in gran parte reversibili alla dismissione della centrale eolica.

Per quanto concerne la **fase di cantiere**, gli impatti maggiormente significativi sono di seguito individuati:

Destabilizzazione geotecnica dei substrati

Anche in questo caso, l'appropriata scelta dei siti di installazione degli aerogeneratori e le caratteristiche costruttive delle fondazioni, assicurano effetti sostenibili in termini di preservazione delle condizioni di stabilità geotecnica delle formazioni rocciose interessate.

Nello specifico, si riepilogano di seguito i presupposti alla base della precedente valutazione:

- dal punto di vista geomorfologico, nelle aree di ubicazione degli aerogeneratori non si ravvisano fenomeni franosi, né quiescenti né in atto. I versanti appaiono stabili e non si rilevano su di essi fenomeni di dissesto;
- le informazioni geologico-tecniche disponibili non hanno evidenziato problematiche che possano precludere la realizzazione dell'intervento o che non possano essere affrontate con opportuni accorgimenti progettuali;

- in particolare, la resistenza a compressione delle formazioni rocciose interessate è risultata superiore con opportuno margine di sicurezza rispetto alle tensioni normali che saranno trasferite al terreno dalle fondazioni;
- le verifiche di stabilità globale del basamento di fondazione sono state, anch'esse, tutte positivamente verificate con opportuno margine di sicurezza;
- ogni eventuale attuale incompletezza dei dati geologico-tecnici, tale da influenzare la scelta esecutiva e sito-specifica della geometria della fondazione e dell'armamento, sarà colmata in sede di progettazione esecutiva degli interventi, laddove è prevista l'esecuzione di indagini dirette in corrispondenza di ogni sito di imposta delle fondazioni e l'eventuale integrazione di indagini geofisiche. Dette indagini definiranno, in particolare, la successione stratigrafica di dettaglio e le caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni e delle rocce, l'entità e la distribuzione delle pressioni interstiziali nel terreno e nelle discontinuità.

Per tutto quanto precede, ferma restando la necessità di un indispensabile approfondimento delle conoscenze nell'ambito della progettazione esecutiva, è da ritenere che **gli effetti degli interventi sulla componente possano ritenersi Lievi** e, comunque, opportunamente controllabili con appropriate soluzioni progettuali.

Ogni potenziale effetto destabilizzante, inoltre, è totalmente reversibile nel lungo periodo alla rimozione dei carichi applicati.

Alterazione dell'integrità delle risorse geomorfologiche

Come espresso in precedenza, la realizzazione degli interventi in progetto esercita i propri effetti di alterazione morfologica entro superfici di estensione limitata e circoscritta, inducendo modificazioni riconoscibili ed apprezzabili alla sola scala del sito e, dunque, totalmente estranee alle dinamiche geomorfologiche del paesaggio, contraddistinte da scala ed un ambito di relazione estremamente superiori.

Con tali presupposti, il progetto ha comunque inteso limitare convenientemente le operazioni di modifica della morfologia superficiale attraverso mirati accorgimenti, già individuati in precedenza a proposito dell'analisi degli effetti sulle risorse pedologiche e di seguito schematicamente richiamati:

- impostazione della viabilità e delle piazzole di macchina su aree a conformazione regolare, morfologicamente stabili ed immuni da significativi processi di dissesto;
- privilegiare tracciati esistenti ai fini della definizione dei percorsi viari di accesso alle postazioni eoliche;
- calibrazione della geometria delle piazzole in rapporto alle caratteristiche morfologiche specifiche del sito di intervento;

- appropriata definizione delle scelte di ripristino ambientale al termine dei lavori al fine di favorire l'integrazione paesaggistica degli interventi e massimizzarne le potenzialità di recupero sotto il profilo ecologico-funzionale;
- adozione di appropriate misure di regolazione dei deflussi superficiali al fine di prevenire i fenomeni di dissesto a lungo termine.

Per tutto quanto precede, gli effetti a carico della componente geomorfologica possono ritenersi **lievi e adeguatamente mitigabili**, ancorché di carattere permanente laddove siano previste operazioni di scavo per la conformazione di strade e piazzole.

Per la valutazione degli impatti secondo il metodo ARVI, si riporta la seguente tabella:

| IMPATTO | MAGNITUDE | | | | | | | | | |
|----------------------------|------------|------------|------------|----------|----------|-----------|--------------|----------|------------|------------|
| | | - | | | | | | | | + |
| | | MOLTO ALTO | ALTO | MODERATO | BASSO | INVARIATO | BASSO | MODERATO | ALTO | MOLTO ALTO |
| SENSITIVITA' DEL RICETTORE | BASSO | ALTO | MODERATO | BASSO | BASSO | INVARIATO | BASSO | BASSO | MODERATO | ALTO |
| | MODERATO | ALTO | ALTO | MODERATO | BASSO | INVARIATO | BASSO | MODERATO | ALTO | ALTO |
| | ALTO | MOLTO ALTO | ALTO | ALTO | MODERATO | INVARIATO | MODERATO | ALTO | ALTO | MOLTO ALTO |
| | MOLTO ALTO | MOLTO ALTO | MOLTO ALTO | ALTO | ALTO | INVARIATO | ALTO | ALTO | MOLTO ALTO | MOLTO ALTO |

Ne consegue che il valore complessivo della magnitudine è classificabile come basso; di conseguenza l'impatto complessivo può ritenersi basso

6.4.2.2.3 Misure di mitigazione

Le misure di mitigazione individuate dal Progetto definitivo e dal presente SIA assumono di frequente un carattere trasversale, andando ad incidere con diversa efficacia, su molteplici fattori di impatto potenziali prefigurati dall'installazione ed esercizio degli aerogeneratori. Nel seguito sono individuati quelli di preminente interesse in rapporto all'esigenza di realizzare un appropriato contenimento e controllo dei fattori di impatto più sopra individuati a carico della componente Suolo e sottosuolo.

Alterazione dei caratteri morfologici

Allo scopo di mitigare il fattore di impatto, in fase di ripristino ambientale sono previste una serie di azioni orientate a ripristinare, per quanto tecnicamente possibile, le modificazioni morfologiche

(con particolare riferimento alle scarpate in scavo e rilevato ad opera di strade e piazzole di macchina) ed a favorire la ripresa della vegetazione naturale.

Tali interventi possono ricondursi indicativamente ai seguenti:

- rimodellamento e ricoprimento con terreno vegetale preventivamente asportato ed accantonato;
- eventuale rivegetazione con essenze arbustive spontanee.

6.4.3 Suolo, Uso del suolo e Patrimonio Agroalimentare

6.4.3.1 Principali fattori a carico della componente

TRASFORMAZIONE ED OCCUPAZIONE DI SUPERFICI

La realizzazione di un impianto eolico e delle opere accessorie funzionali al suo esercizio (strade, piazzole di macchina, elettrodotti interrati) comporta inevitabilmente una occupazione di superfici, sottraendole, in modo temporaneo o permanente, ai preesistenti usi antropici e/o funzioni ecosistemiche. Come noto, peraltro, l'occupazione di suolo associata all'esercizio degli impianti eolici è estremamente contenuta, sia in termini assoluti che per unità di potenza elettrica installata, in rapporto ad altre tipologie di centrali energetiche, convenzionali e non. Proprio tali caratteristiche sono alla base della acclarata compatibilità dei parchi eolici con l'esercizio delle pratiche agricole e zootecniche, pienamente riscontrabile e documentabile nei siti eolici presenti nel territorio regionale in contesti simili.

Vi è un'occupazione del suolo destinata alla realizzazione della sottostazione, delle piazzole di servizio degli aerogeneratori e destinata alla viabilità di servizio durante la fase di servizio; indispensabile per raggiungere le piazzole e consentire le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria sugli aerogeneratori.

Di seguito si riportano le tabelle riassuntive con l'individuazione e quantificazione dell'uso del suolo occupato dalle piazzole degli aerogeneratori; tale superficie è stata ottenuta sovrapponendo il layout di impianto alla Carta di uso del suolo (CLC 2008).

| Localizzazione | Superficie Piazzola [m ²] | Uso del suolo |
|------------------|---------------------------------------|--|
| M2_01 | 11200,79 | Prati artificiali |
| M2_02 9795,80 | 85,79 | Prati artificiali |
| | 9710,01 | Seminativi in aree non irrigue |
| M2_03 9453,58 | 1668,85 | Aree a ricolonizzazione artificiale |
| | 707,64 | Aree con vegetazione rada > 5% e < 40% |
| | 7077,09 | Seminativi in aree non irrigue |



Engineering & Construction



WE ENGINEERING

GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

290 di/of 356

| | | |
|-------------------|----------|--------------------------------|
| M2_04 11101,95 | 7527,56 | Prati artificiali |
| | 3574,39 | Seminativi in aree non irrigue |
| M2_05 | 10270,49 | Prati artificiali |
| M2_06 | 11212,63 | Seminativi in aree non irrigue |
| M2_07 10802,21 | 3748,47 | Seminativi in aree non irrigue |
| | 7053,74 | Prati artificiali |
| M2_08 | 10662,14 | Seminativi in aree non irrigue |

Di seguito si riportano le superfici occupate da altri elementi e/o strutture a servizio dell'impianto:

| Localizzazione | Superficie elementi strutturali [m ²] | Uso del suolo |
|----------------|---|--------------------------------|
| SSE | 5639 | Seminativi in aree non irrigue |
| Site camp | 4999,77 | Prati artificiali |

Si precisa che i cavidotti MT, ripercorrono la viabilità esistente e di nuova realizzazione; pertanto non è da prevedersi ulteriore sottrazione di suolo.

Di seguito si riportano le superfici delle strade da adeguare:

| Localizzazione | Superficie Strada [m ²] | Uso del suolo |
|--|-------------------------------------|--------------------------------|
| Strada da adeguare M2_02 4343,08 | 1094,94 | Cespuglieti e arbusteti |
| | 3081,26 | Aree agroforestali |
| | 166,88 | Seminativi in aree non irrigue |
| Strada da adeguare M2_03 e M2_08 12919,60 | 11964,1 | Seminativi in aree non irrigue |
| | 955,5 | Aree a pascolo naturale |
| Strada da | 2699,87 | Prati artificiali |



Engineering & Construction



WE ENGINEERING

GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

291 di/of 356

| Localizzazione | Superficie Strada [m ²] | Uso del suolo |
|--|-------------------------------------|--|
| adeguare M2_04 2766,03 | 66,16 | Aree agroforestali |
| Strada da adeguare M2_05 1139,18 | 774,34 | Aree prevalentemente occupate da coltura agraria con presenza di spazi naturali importanti |
| | 364,84 | Seminativi in aree non irrigue |
| Strada da adeguare M2_06 1173,62 | 888,94 | Seminativi in aree non irrigue |
| | 284,68 | Prati artificiali |

Di seguito si riportano le superfici delle strade di nuova realizzazione:

| Localizzazione | Superficie Strada [m ²] | Uso del suolo |
|--|-------------------------------------|--------------------------------|
| Strada di nuova realizzazione M2_01 31315,71 | 5906,02 | Prati artificiali |
| | 4793,89 | Aree a pascolo naturale |
| | 20615,8 | Seminativi in aree non irrigue |
| Strada di nuova realizzazione M2_02 | 5746,87 | Aree agroforestali |
| Strada di nuova realizzazione M2_03 | 11844,72 | Seminativi in aree non irrigue |
| Strada di nuova realizzazione M2_04 | 2723,22 | Seminativi in aree non irrigue |



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

292 di/of 356

| Localizzazione | Superficie Strada [m ²] | Uso del suolo |
|---|-------------------------------------|--------------------------------|
| 6595,84 | 3872,62 | Prati artificiali |
| Strada di nuova realizzazione M2_05 12207,32 | 3163,58 | Seminativi in aree non irrigue |
| | 9043,74 | Prati artificiali |
| Strada di nuova realizzazione M2_06 8198,72 | 5185,03 | Seminativi in aree non irrigue |
| | 3013,69 | Prati artificiali |
| Strada di nuova realizzazione M2_07 6490,09 | 3158,12 | Seminativi in aree non irrigue |
| | 3331,97 | Prati artificiali |
| Strada di nuova realizzazione M2_08 | 9330,05 | Seminativi in aree non irrigue |

Corre l'obbligo di evidenziare come in corrispondenza delle superfici funzionali al montaggio degli aerogeneratori, a fine lavori sarà favorita la ripresa della vegetazione erbacea naturale, assicurando la possibilità di recupero delle funzioni ecologiche delle aree nonché il loro reinserimento estetico-percettivo, in accordo con i criteri più oltre individuati.

Sotto il profilo spaziale, gli effetti della sottrazione di superfici hanno, inoltre, una rilevanza prevalentemente circoscritta al settore di intervento, trattandosi di un esteso territorio. Tale circostanza contribuisce a confinare la portata del fattore di impatto alla scala esclusivamente locale.

Va infine rilevato come l'occupazione di superfici sia un fattore di impatto comunque reversibile nel medio-lungo periodo (oltre i 30 anni dall'entrata in esercizio degli aerogeneratori) a seguito dei previsti interventi di dismissione, salvo *repowering* della centrale eolica.

RISCHI DI DESTABILIZZAZIONE SUPERFICIALE/STRUTTURALE DEI TERRENI

Valutate le modeste occupazioni di suolo e le misure progettuali previste per assicurare l'ottimale drenaggio e smaltimento delle acque superficiali intercettate dalle nuove opere stradali e dalle piazzole, si può ritenere che la realizzazione degli interventi proposti non possa generare significativi processi degradativi a carico delle risorse pedologiche. Ciò a condizione che detti sistemi di regolazione dei deflussi siano costantemente mantenuti in efficienza e che sia garantita e monitorata la rapida ripresa della copertura vegetale nelle aree di cantiere oggetto di ripristino.



Engineering & Construction



WE ENGINEERING

GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

293 di/of 356

RISCHI DI DISPERSIONE ACCIDENTALE DI RIFIUTI SOLIDI E LIQUIDI

La costruzione e l'esercizio di un impianto eolico non determina significative produzioni di rifiuti. Peraltro, in osservanza dei vigenti disposti normativi, una particolare attenzione dovrà essere posta alla gestione delle terre e rocce da scavo (la cui produzione complessiva sarà non trascurabile), massimizzandone il riutilizzo. Tali materiali originano, prevalentemente, dall'allestimento delle infrastrutture viarie e della fondazione dell'aerogeneratore. Le terre da scavo, in particolare, secondo quanto disciplinato dal D.Lgs. 152/06, sono escluse direttamente dall'ambito di applicazione della normativa sui rifiuti e possono dunque essere riutilizzate nell'ambito delle attività di cantiere qualora siano riconducibili alla fattispecie di cui all'art. 185 D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. lett. c-bis *"suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso dell'attività di costruzione, ove sia certo che il materiale sarà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale nello stesso sito in cui è stato scavato"*.

Per l'indicazione dei quantitativi di terre e rocce da scavo che verosimilmente saranno prodotti nonché per l'illustrazione delle modalità di gestione previste si rimanda all'esame del Quadro di riferimento progettuale ed alle relazioni di progetto.

Quantunque si preveda una produzione di materiale di scavo in esubero rispetto alle esigenze costruttive del cantiere, in virtù delle buone caratteristiche geomeccaniche dei predetti materiali, gli stessi si prestano ad un riutilizzo a fini ingegneristici per la formazione di rilevati e riempimenti. A tal fine, pertanto, è ragionevole prevedere che gli stessi saranno destinati a processi di recupero in accordo con le procedure previste dal D.M. 05/02/1998, evitando conseguentemente lo smaltimento in discarica autorizzata.

Accanto alle suddette categorie di rifiuti, si stima la produzione di ulteriori quantitativi di residui, caratteristici dell'esercizio dei comuni cantieri edili, quali, solo per citarne alcuni: metalli, materiali a base di gesso, rifiuti di rivestimenti, adesivi, sigillanti e impermeabilizzanti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi.

I residui del processo produttivo, per un impianto eolico, sono estremamente limitati e riguardano principalmente gli oli minerali esausti. I rifiuti tipici risultanti dalle periodiche attività di manutenzione programmata degli impianti (generalmente biennali) o nell'ambito della riparazione di guasti si riferiscono alle seguenti tipologie:



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

294 di/of 356

| |
|-------------------------------------|
| Filtri dell'olio |
| Filtri dell'aria |
| Sigillanti |
| Pastiglie dei freni |
| Grassi lubrificanti |
| Oli di lavaggio |
| Contenitori esausti di oli e grassi |
| Imballaggi |
| Stracci |
| Accumulatori |

Gli oli minerali sono contenuti principalmente nel moltiplicatore di giri e nella centralina idraulica di comando. La sostituzione degli olii, previa analisi chimica, è prevista con cadenza all'incirca quinquennale. Le operazioni di sostituzione saranno effettuate, all'occorrenza, da ditta specializzata attraverso la rimozione e la sostituzione del contenitore dell'olio dalla navicella a mezzo di una gru telescopica. Non si prevede dunque di eseguire alcun ripristino dei livelli o di approntare presso l'impianto alcuno stoccaggio di oli minerali vergini per il ricambio.

Le casse d'olio delle macchine eoliche sono, inoltre, progettate e realizzate in modo da consentire l'agevole svuotamento/riempimento senza che tali operazioni possano determinare potenziali rischi di sversamento al suolo. Le caratteristiche costruttive delle apparecchiature, inoltre, sono tali da escludere rischi di dispersioni all'esterno anche in caso di eventuali perdite accidentali.

Per quanto attiene all'olio contenuto nel trasformatore MT/AT da installarsi presso la stazione lo stesso sarà provvisto di idonea Vasca di raccolta per liquidi di perdita, in accordo con quanto prescritto dalle norme tecniche applicabili per questo tipo di installazioni.

Avuto riguardo del manifestarsi degli aspetti ambientali più sopra individuati, di seguito si esplicitano i principali effetti attesi sulla componente in fase di cantiere, di esercizio e dismissione degli aerogeneratori.

Per valutare l'impatto su questa componente sono stati presi in considerazione la fase di cantiere e la fase di esercizio.

Fase di cantiere



Engineering & Construction



WE ENGINEERING

GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

295 di/of 356

| Perturbazione | Impatto potenziale |
|---|---------------------------|
| Rischi di sversamenti accidentali da mezzi e materiali temporaneamente presenti in cantiere | Alterazione qualità suolo |
| Occupazione suolo (piazzole, strade di nuova realizzazione, sottostazione) | - Perdita uso del suolo |

Fase di esercizio

| Perturbazione | Impatto potenziale |
|--|-------------------------|
| Occupazione suolo (piazzole, strade di nuova realizzazione, sottostazione) | - Perdita uso del suolo |

6.4.3.2 Impatti in fase di cantiere

Potenziale perdita di risorsa suolo e introduzione di fattori di dissesto

Nel contesto in esame, valutate le caratteristiche dei fattori di impatto più sopra esaminati e lo stato qualitativo della componente pedologica è da ritenere che gli effetti sulla componente siano di modesta entità, in gran parte mitigabili ed in ogni caso potenzialmente reversibili nel lungo termine.

Ciò in ragione delle circostanze di seguito sinteticamente richiamate:

- l'occupazione di suolo permanente associata alla realizzazione del progetto è estremamente localizzata e scarsamente rappresentativa, sia in termini assoluti che relativi, in rapporto all'estensione dell'area energeticamente produttiva;
- il precedente aspetto discende da una progettazione mirata a contenere, per quanto tecnicamente possibile:
 - la lunghezza dei nuovi percorsi di accesso alle postazioni eoliche;
 - l'occupazione di aree a seguito della realizzazione delle piazzole, la cui geometria è stata opportunamente calibrata in rapporto alle condizioni geomorfologiche e di copertura del suolo sito-specifiche;
 - le operazioni di scavo e riporto, in ragione delle caratteristiche morfologiche dei siti di installazione delle postazioni eoliche e dei percorsi della viabilità di servizio;
- il progetto, come più oltre esplicitato, incorpora mirate azioni di mitigazione orientate alla preventiva asportazione degli orizzonti di suolo ed al successivo riutilizzo integrale per finalità di ripristino ambientale;
- gli interventi di modifica morfologica e di progettazione stradale si accompagnano a specifiche azioni di regolazione dei deflussi superficiali orientate alla prevenzione dei fenomeni di dissesto;

- in tal senso, nella localizzazione degli interventi sono state privilegiate aree maggiormente stabili sotto il profilo idrogeologico ed immuni da conclamati fenomeni di dilavamento superficiale, potenzialmente amplificabili dalle opere in progetto;
- le previste operazioni di consolidamento delle scarpate in scavo e/o in rilevato, originate dalla costruzione di strade e piazzole, attraverso tecniche di stabilizzazione e rivegetazione con specie coerenti con il contesto vegetazionale locale, concorrono ad assicurare la durabilità delle opere, a prevenire i fenomeni di dissesto ed a favorire il loro inserimento sotto il profilo ecologico-funzionale e paesaggistico;
- con riferimento alle linee in cavo, infine, il loro tracciato è stato previsto prevalentemente in fregio alla viabilità esistente o in progetto. Tale accorgimento, unitamente alla temporaneità degli scavi per la posa dei cavi, che saranno tempestivamente ripristinati avendo cura di rispettare l'originaria configurazione stratigrafica dei materiali asportati, prefigura effetti scarsamente apprezzabili sulla risorsa pedologica.

In conclusione, si può affermare che la realizzazione degli interventi progettuali previsti, opportunamente accompagnati da mirate azioni di mitigazione, determinano sulla componente pedologica un **impatto complessivamente Lieve e reversibile nel medio lungo-periodo**.

Potenziale di decadimento della qualità dei terreni

Tale aspetto, potenzialmente originabile da dispersioni accidentali di fluidi e/o residui solidi nell'ambito del processo costruttivo (p.e. come olii e carburanti dai macchinari utilizzati per i lavori), presenta una bassa probabilità di accadimento e configura, inoltre, effetti contenuti in ragione delle caratteristiche di bassa vulnerabilità dei substrati, trattandosi di formazioni rocciose impermeabili o contraddistinte da bassi valori di permeabilità. Tali circostanze lasciano dunque ipotizzare un rischio alquanto limitato di trasferimento dei potenziali inquinanti verso gli strati più profondi.

Ad ogni buon conto, nell'ambito della fase costruttiva saranno adottati appropriati accorgimenti per minimizzare la probabilità di accadimento di eventi incidentali nonché definite specifiche procedure per la tempestiva messa in sicurezza delle aree in caso di sversamenti di sostanze inquinanti.

Per quanto precede l'impatto in esame può ritenersi, oltre che adeguatamente controllabile, di **entità Lieve e reversibile nel breve periodo**.

Per la valutazione degli impatti secondo il metodo ARVI, si riporta la seguente tabella:

| IMPATTO | MAGNITUDE | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|--------------|-------------------|--------------|--------------|--------|---------------|--------|--------------|--------------|-------------------|
| | - | | | | | + | | | | |
| | | MOLT O ALTO | ALTO | MODERAT O | BASSO | INVARIA TO | BASSO | MODERAT O | ALTO | MOLT O ALTO |
| SENSITIV TA' DEL RICETTOR E | BASSO | ALT O | MODERA TO | BASSO | BASSO | INVARIA TO | BASSO | BASSO | MODERA TO | ALTO |
| | MODERAT O | ALT O | ALTO | MODERAT O | BASSO | INVARIA TO | BASSO | MODERAT O | ALTO | ALTO |
| | ALTO | MOLT O | ALTO | ALTO | MODERA | INVARIA | MODERA | ALTO | ALTO | MOLT |



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

297 di/of 356

| | | | | | | | | | | |
|--|---------------|-------------------|---------------|------|------|---------------|------|------|---------------|-------------------|
| | | O ALTO | | | TO | TO | TO | | | O ALTO |
| | MOLTO ALTO | MOLT O ALTO | MOLTO ALTO | ALTO | ALTO | INVARIA TO | ALTO | ALTO | MOLTO ALTO | MOLT O ALTO |

Ne consegue che il valore complessivo della magnitudine è classificabile come basso; di conseguenza l'impatto complessivo può ritenersi basso

6.4.3.2.1 Misure di mitigazione

Trasformazione ed occupazione di superfici

Ai fini di limitare al minimo la sottrazione di superfici funzionali alla costruzione ed esercizio degli aerogeneratori, il progetto ha previsto alcuni efficaci accorgimenti, in coerenza con le buone pratiche di progettazione delle centrali eoliche:

- scelta di una geometria di piazzola calibrata in funzione delle caratteristiche morfologiche e di copertura del suolo, al fine minimizzare le azioni di trasformazione sui substrati di imposta delle opere;
- contenimento delle superfici permanentemente occupate dalle piazzole di macchina attraverso il recupero ambientale (rivegetazione) delle aree di cantiere;
- privilegiare, ove ciò sia fattibile rispetto ai fattori tecnici condizionanti il posizionamento delle turbine (presenza di vincoli ambientali, confini dei poderi agricoli, rispetto di interdistanze tra le turbine, rispetto di distanze dalle strade e dai fabbricati, ecc.), la collocazione delle postazioni di macchina in corrispondenza di aree a conformazione regolare al fine di limitare, tra l'altro, gli ingombri di scarpate in scavo e/o in rilevato.

Destabilizzazione superficiale/strutturale dei terreni

Con particolare riferimento alle postazioni eoliche ubicate in prossimità di pendii, il fattore di impatto in esame, associato alla realizzazione delle piazzole e delle nuove strade di accesso alle stesse, potrà essere mitigato prevedendo:

- L'esecuzione a regola d'arte degli interventi di ripristino ambientale in accordo con i criteri di mitigazione suggeriti a propositi del fattore di impatto "Trasformazione ed occupazione di superfici";
- la costruzione di adeguate canalette di raccolta e scolo delle acque di ruscellamento diffuso per tutta la lunghezza delle strade ed in corrispondenza delle piazzole;
- la sistematica manutenzione delle opere di drenaggio idrico in fase di esercizio dell'impianto.

Rischio di dispersione accidentale di rifiuti solidi e liquidi

Come criteri generali di conduzione del cantiere si provvederà a:

1. garantire ed accertare:
 - a. la periodica revisione e la perfetta funzionalità di tutte le macchine ed apparecchiature di cantiere, in modo da minimizzare i rischi per gli operatori, le emissioni anomale di

gas e la produzione di vibrazioni e rumori;

- b. il rapido intervento per il contenimento e l'assorbimento di eventuali sversamenti accidentali di rifiuti liquidi e/solidi interessanti acqua e suolo;
- c. la gestione, in conformità alle leggi vigenti in materia, di tutti i rifiuti prodotti durante l'esecuzione delle attività e opere;
- d. il ripristino delle eventuali opere, segnaletica stradale, murature a secco, recinzioni o linee di servizi (elettriche, telefoniche, ecc.) intercettate durante il percorso degli automezzi per il trasporto delle turbine alle aree del parco eolico. La suddetta fase di trasporto sarà pianificata in condizioni di sicurezza, senza causare disturbo alle comunità locali né intralcio alla viabilità;

ridurre al minimo indispensabile per la realizzazione dei lavori gli spazi destinati allo stoccaggio temporaneo del materiale movimentato, le aree delle piazzole e i tracciati delle piste.

6.4.3.3 Impatti in fase di esercizio

Perdita uso del suolo

Durante la fase di esercizio, i potenziali impatti precedentemente evidenziati si affievoliscono sensibilmente, fino a risultare inavvertibili in taluni casi.

La fase di esercizio della centrale eolica, infatti, non configura fattori di impatto significativi a carico della componente ambientale in esame, se si eccettua il pieno manifestarsi delle azioni agenti sulla fondazione degli aerogeneratori, a seguito dello sfruttamento dell'energia eolica ai fini della conversione in energia meccanica ed, infine, in energia elettrica.

Con tali presupposti possono ritenersi sostanzialmente trascurabili gli effetti sull'integrità delle Unità geomorfologiche, sulle Unità geopedologiche e sulla qualità dei suoli. Permangono gli effetti derivanti dalla sottrazione di suolo, peraltro di lieve entità e comunque in gran parte reversibili a seguito delle operazioni di dismissione.

In relazione all'esigenza di esercitare un adeguato controllo sui processi erosivi in corrispondenza delle opere stradali e delle piazzole si rivelano centrali i seguenti accorgimenti, espressamente previsti dal progetto e dal presente SIA:

- sistematica manutenzione delle opere di drenaggio e canalizzazione dei deflussi;
- monitoraggio della vegetazione impiantata per finalità di ripristino ambientale in corrispondenza delle scarpate in scavo e in rilevato;
- eventuale adozione di appropriate azioni correttive (p.e. sostituzione delle fallanze) laddove si dovesse riscontrare un non ottimale attecchimento degli esemplari arborei e/o arbustivi messi a dimora.

Per quanto precede possono considerarsi **Trascurabili o di lieve entità gli impatti a carico delle Unità pedologiche e geomorfologiche** mentre permangono di **entità Lieve gli effetti a carico delle Unità geologico-geotecniche** interessate.

Per la valutazione degli impatti secondo il metodo ARVI, si riporta la seguente tabella:

| IMPATTO | MAGNITUDE | | | | | | | | | |
|----------------------------|------------|------------|------------|----------|----------|-----------|----------|----------|------------|------------|
| | - | | | | | + | | | | |
| | | MOLTO ALTO | ALTO | MODERATO | BASSO | INVARIATO | BASSO | MODERATO | ALTO | MOLTO ALTO |
| SENSITIVITA' DEL RICETTORE | BASSO | ALTO | MODERATO | BASSO | BASSO | INVARIATO | BASSO | BASSO | MODERATO | ALTO |
| | MODERATO | ALTO | ALTO | MODERATO | BASSO | INVARIATO | BASSO | MODERATO | ALTO | ALTO |
| | ALTO | MOLTO ALTO | ALTO | ALTO | MODERATO | INVARIATO | MODERATO | ALTO | ALTO | MOLTO ALTO |
| | MOLTO ALTO | MOLTO ALTO | MOLTO ALTO | ALTO | ALTO | INVARIATO | ALTO | ALTO | MOLTO ALTO | MOLTO ALTO |

A fronte delle predette valutazioni l'impatto complessivo sulla componente è da valutarsi "basso".

6.4.4 Biodiversità

6.4.4.1 Vegetazione, flora ed ecosistemi

Si individuano e si descrivono di seguito i principali effetti delle opere in progetto sulla componente floristica e le comunità vegetali. Si farà riferimento, in particolare, ai potenziali impatti che scaturiranno dall'occupazione e denaturalizzazione di superfici per la costruzione della viabilità di accesso alle postazioni eoliche ed alle piazzole per il montaggio degli aerogeneratori. Come più volte evidenziato, infatti, la realizzazione dei cavidotti interrati sarà prevista in aderenza a tracciati viari esistenti o in progetto e, pertanto, non originerà impatti incrementali a carico della componente.

Poiché il predetto fattore di impatto si manifesta unicamente durante il periodo costruttivo, inoltre, l'analisi sulla componente floristico-vegetazionale prenderà in esame la sola Fase di cantiere.

Valutate le ordinarie condizioni operative degli impianti eolici, infatti, la fase di esercizio non configura fattori di impatto negativi in grado di incidere in modo apprezzabile sull'integrità della vegetazione e delle specie vegetali sulla scala ristretta dell'ambito di intervento.

Di contro, l'esercizio dell'impianto e l'associata produzione energetica da fonte rinnovabile sono sinergici rispetto alle azioni strategiche da tempo intraprese a livello internazionale per contrastare il fenomeno dei cambiamenti climatici ed i conseguenti effetti catastrofici sulla biodiversità del pianeta a livello globale.

Riconosciute le condizioni dello stato di tale componente, si procede con la determinazione dell'impatto in fase di cantiere e in fase di esercizio dell'impianto.

Fase di cantiere

| | |
|----------------------|---------------------------|
| Perturbazione | Impatto potenziale |
|----------------------|---------------------------|



Engineering & Construction



WE ENGINEERING

GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

300 di/of 356

| | |
|--|--|
| Realizzazione opere/viabilità | Perdita della vegetazione interferente |
| Realizzazione opere/viabilità | Perdita di singoli elementi floristici |
| Realizzazione opere/viabilità | Impatti sul patrimonio arboreo |
| Realizzazione opere | Frammentazione degli habitat ed alterazione della connettività ecologica |
| Realizzazione opere | Sollevamento di polveri terrigene |
| Realizzazione opere | Potenziale introduzione involontaria di specie aliene invasive |
| Realizzazione opere e incremento pressione antropica | Connessioni ecologiche* |

*La trattazione in merito alle connessioni ecologiche è stata approfondita all'interno del documento "Studio di incidenza ambientale" al quale si rimanda per eventuali chiarimenti.

6.4.4.1.1 Impatti in fase di cantiere

Impatti diretti

- Perdita della vegetazione interferente con la realizzazione delle piazzole, dei nuovi percorsi viari e con l'adeguamento dei percorsi esistenti

Per la realizzazione delle piazzole permanenti e temporanee, dei nuovi tracciati di viabilità l'adeguamento (allargamento) di quelli esistenti si prevede la sottrazione di vegetazione spontanea prevalentemente di tipo erbaceo (pascoli e incolti) e arbustivo (cespuglieti di rovo comune). Il coinvolgimento della componente arborea è riconducibile alla perdita di singoli esemplari di querce, computata singolarmente in quanto non costituenti formazioni vegetazionali propriamente dette. Non è previsto il coinvolgimento di formazioni boschive o di macchia.

- Perdita di elementi floristici

Dal punto di vista prettamente floristico, i rilievi svolti non hanno messo in evidenza la presenza di *taxa* endemici di rilievo, di interesse fitogeografico e comunitario (All. II Dir. 92/43/CEE), o specie classificate come vulnerabili o minacciate nelle più recenti liste rosse nazionali ed internazionali. I rilievi floristici dovranno tuttavia essere completati su tutte le aree coinvolte dagli interventi prima dell'inizio dei lavori, come previsto dal monitoraggio ante-operam.

- Perdita di esemplari arborei

L'impatto a carico del patrimonio arboreo è legato alla necessità di rimozione di alcuni alberi d'alto fusto appartenenti prevalentemente alle specie *Quercus gr. pubescens* (roverella) e *Quercus suber* (sughera) per la realizzazione di alcune piazzole e opere di rete, l'adeguamento dei percorsi e tratturi esistenti e per la realizzazione ex-novo di alcuni percorsi. L'elenco degli

esemplari e relativa localizzazione per i quali si prevede l'eradicazione è riportato in Tabella 46. Si precisa che il conteggio tiene conto esclusivamente degli esemplari prettamente arborei, intesi come individui con fusto nettamente identificabile e privo per un primo tratto di rami, di altezza pari o superiore ai 5 m. Gli esemplari arborei "borderline", ovvero quelli ricadenti al margine delle aree di intervento, sono stati prudenzialmente considerati interferenti, anche al fine di sopperire ad eventuali imprecisioni legate alla sovrapposizione del layout sulla base fotografica utilizzata per la mappatura (Google 2019). L'esatto numero e/o localizzazione degli esemplari arborei interferenti in fase di cantiere potrebbe sensibilmente differire rispetto a quanto di seguito riportato, a causa di esigenze operative non prevedibili in questa fase o di imprecisioni legate alla georeferenziazione del layout progettuale.

Tabella 46 - Localizzazione degli esemplari arborei interferenti

| ID | Specie – nome scientifico | Specie – Nome comune | Coord. Y | Coord. X | Mitigazione / compensazione |
|----|---------------------------------------|----------------------|-----------------|----------------|-----------------------------|
| 1 | <i>Quercus gr. pubescens</i> | Roverella | 40° 13' 19.928" | 8° 44' 25.183" | Sostituzione |
| 2 | <i>Quercus gr. pubescens</i> | Roverella | 40° 13' 19.427" | 8° 44' 25.636" | Sostituzione |
| 3 | <i>Quercus gr. pubescens</i> | Roverella | 40° 13' 19.323" | 8° 44' 25.915" | Sostituzione |
| 4 | <i>Quercus gr. pubescens</i> | Roverella | 40° 13' 24.522" | 8° 44' 43.435" | Sostituzione |
| 5 | <i>Quercus gr. pubescens</i> | Roverella | 40° 13' 23.652" | 8° 44' 43.307" | Sostituzione |
| 6 | <i>Quercus gr. pubescens</i> | Roverella | 40° 13' 19.671" | 8° 44' 43.648" | Sostituzione |
| 7 | <i>Quercus gr. pubescens</i> | Roverella | 40° 13' 10.606" | 8° 44' 31.235" | Sostituzione |
| 8 | <i>Pyrus communis subsp. pyraster</i> | Perastro | 40° 13' 10.752" | 8° 44' 28.679" | Sostituzione |
| 9 | <i>Quercus gr. pubescens</i> | Roverella | 40° 13' 1.913" | 8° 44' 20.998" | Sostituzione |
| 10 | <i>Quercus suber</i> | Sughera | 40° 13' 1.311" | 8° 44' 21.908" | Espianto/reimpianto |
| 11 | <i>Quercus gr. pubescens</i> | Roverella | 40° 13' 1.892" | 8° 44' 22.735" | Sostituzione |
| 12 | <i>Quercus gr. pubescens</i> | Roverella | 40° 12' 34.143" | 8° 43' 34.923" | Sostituzione |
| 13 | <i>Quercus gr. pubescens</i> | Roverella | 40° 12' 36.573" | 8° 43' 33.292" | Sostituzione |
| 14 | <i>Quercus gr. pubescens</i> | Roverella | 40° 12' 36.534" | 8° 43' 33.709" | Sostituzione |
| 15 | <i>Quercus gr. pubescens</i> | Roverella | 40° 12' 36.361" | 8° 43' 34.033" | Sostituzione |
| 16 | <i>Quercus gr. pubescens</i> | Roverella | 40° 11' 55.393" | 8° 44' 17.693" | Sostituzione |
| 17 | <i>Quercus gr. pubescens</i> | Roverella | 40° 11' 56.726" | 8° 44' 19.908" | Sostituzione |
| 18 | <i>Quercus gr. pubescens</i> | Roverella | 40° 11' 16.258" | 8° 42' 30.038" | Sostituzione |
| 19 | <i>Quercus gr. pubescens</i> | Roverella | 40° 11' 22.931" | 8° 41' 32.075" | Sostituzione |
| 20 | <i>Quercus gr. pubescens</i> | Roverella | 40° 11' 23.218" | 8° 41' 32.423" | Sostituzione |
| 21 | <i>Quercus gr. pubescens</i> | Roverella | 40° 11' 20.256" | 8° 41' 30.461" | Sostituzione |
| 22 | <i>Quercus gr. pubescens</i> | Roverella | 40° 11' 10.782" | 8° 41' 32.822" | Sostituzione |
| 23 | <i>Quercus gr. pubescens</i> | Roverella | 40° 11' 1.631" | 8° 41' 32.754" | Sostituzione |
| 24 | <i>Quercus gr. pubescens</i> | Roverella | 40° 10' 35.683" | 8° 41' 8.489" | Sostituzione |
| 25 | <i>Quercus gr. pubescens</i> | Roverella | 40° 10' 34.931" | 8° 41' 8.523" | Sostituzione |
| 26 | <i>Quercus gr. pubescens</i> | Roverella | 40° 11' 57.629" | 8° 44' 19.305" | Sostituzione |
| 27 | <i>Quercus gr. pubescens</i> | Roverella | 40° 11' 59.621" | 8° 44' 18.238" | Sostituzione |

- Frammentazione degli habitat ed alterazione della connettività ecologica

Sulla base della configurazione del layout progettuale, facendo riferimento allo schema concettuale riportato in Figura 153, sono prevedibili fenomeni di perforazione (*perforation*) e suddivisione (*dissection*) dell'agropaesaggio, costituito da pascoli, prati-pascoli, seminativi e cespuglieti di rovo comune. Tali nuovi elementi di discontinuità consistono in strade sterrate della larghezza media di 5 m (escluse scarpate e rilevati) e piazzole degli aerogeneratori; entrambi questi elementi di discontinuità non saranno delimitati da barriere fisiche tali da determinare l'isolamento (insularizzazione) di due o più patch di vegetazione limitrofi. Non si prevedono tuttavia fenomeni di perforazione, suddivisione o frammentazione di formazioni boschive o di macchia mediterranea.

Per quanto riguarda la connettività ecologica, sulla base del layout progettuale, è prevista l'interruzione, da parte dei tracciati viabilità novativa ed aree di manovra, di alcuni elementi lineari del paesaggio, rappresentati da siepi di rovo comune disposti lungo i muretti a secco.

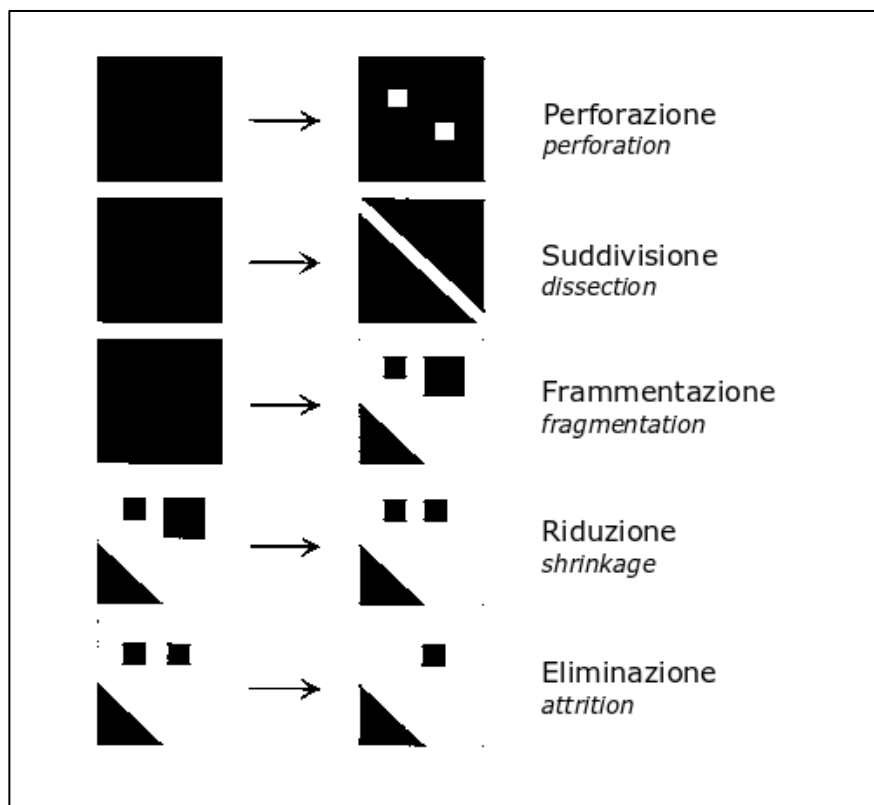


Figura 153 - Ideogramma dei processi di alterazione spaziale degli habitat. Fonte: KOUKI et al. 2001.

- Sollevamento di polveri terrigene

Il sollevamento di polveri terrigene generato dalle operazioni di movimento terra e dal transito dei mezzi di cantiere ha modo di provocare, potenzialmente, un impatto temporaneo sulla

vegetazione limitrofa a causa della deposizione del materiale terrigeno sulle superfici vegetative fotosintetizzanti, che potrebbe alterarne le funzioni metaboliche e riproduttive. L'impatto appare a basso grado di significatività data la tipologia di vegetazione coinvolta, costituita prevalentemente da essenze erbacee a rapido rinnovo e breve ciclo vegetativo, nonché da esemplari arborei decidui (caducifogli). L'impatto potrà tuttavia essere mitigato attraverso l'applicazione di specifiche iniziative di buona gestione dei cantieri (bagnatura periodica delle superfici e degli pneumatici, riduzione della velocità di transito degli automezzi).

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

Per il raggiungimento dei vari siti di installazione degli aerogeneratori si prevede il transito lungo percorsi viari costeggiati in vari punti da diversi esemplari arborei di querce caducifoglie e sempreverdi. È quindi ipotizzabile la necessità di taglio o ridimensionamento delle chiome di alcuni esemplari arborei interferenti. Tale impatto potenziale dovrà essere meglio valutato a livello puntuale con l'analisi del piano trasporti e mitigato mediante l'utilizzo di mezzi di trasporto dotati di dispositivo "alzapala".

Per la valutazione degli impatti secondo il metodo ARVI, si riporta la seguente tabella:

| IMPATTO | MAGNITUDE | | | | | | | | | |
|---------------------------|------------|------------|------------|----------|----------|-----------|----------|----------|------------|------------|
| | | - | | | | | | | | + |
| | | MOLTO ALTO | ALTO | MODERATO | BASSO | INVARIATO | BASSO | MODERATO | ALTO | MOLTO ALTO |
| SENSITIVITÀ DEL RICETTORE | BASSO | ALTO | MODERATO | BASSO | BASSO | INVARIATO | BASSO | BASSO | MODERATO | ALTO |
| | MODERATO | ALTO | ALTO | MODERATO | BASSO | INVARIATO | BASSO | MODERATO | ALTO | ALTO |
| | ALTO | MOLTO ALTO | ALTO | ALTO | MODERATO | INVARIATO | MODERATO | ALTO | ALTO | MOLTO ALTO |
| | MOLTO ALTO | MOLTO ALTO | MOLTO ALTO | ALTO | ALTO | INVARIATO | ALTO | ALTO | MOLTO ALTO | MOLTO ALTO |

6.4.4.1.2 Misure di mitigazione in fase di cantiere

- I nuovi percorsi viari verranno realizzati limitando al minimo il coinvolgimento della vegetazione limitrofa e degli esemplari arbustivi ed arborei non strettamente interferenti.
- In fase di realizzazione delle operazioni di scotico/scavo del terreno superficiale, si provvederà a separare lo strato di suolo più fertile da reimpiegare nelle successive operazioni di ripristino. Lo strato sottostante verrà temporaneamente accantonato e successivamente riutilizzato per riempimenti, ripristini e la ricostituzione delle superfici provvisoriamente occupate in fase di cantiere.
- Le aree utilizzate temporaneamente in fase di cantiere dovranno essere ripristinate mediante il riposizionamento dei suoli originari e, quando presenti nell'*ante-operam*, la piantumazione di nuovi esemplari arbustivi.

- Non sarà consentita l'apertura di varchi tra la vegetazione circostante per l'accesso a piedi ai cantieri.
- Ove possibile, si provvederà alla bagnatura degli pneumatici dei mezzi pesanti in entrata e in uscita dai cantieri. Verrà imposta una limitazione della velocità di transito dei mezzi sulla viabilità interna durante le fasi di cantiere.

6.4.4.1.3 Impatto in fase di esercizio

- Occupazione fisica delle superfici

L'occupazione fisica delle superfici da parte delle opere di nuova realizzazione (piazzole, stazioni MT/AT, piste sterrate) ha modo di incidere indirettamente sulla componente floristico-vegetazionale attraverso la mancata possibilità di colonizzazione da parte delle fitocenosi spontanee e di singoli *taxa* floristici. Tale impatto può essere considerato a ridotto grado di significatività, alla luce del basso grado di naturalità dei singoli siti e degli utilizzi antropici degli stessi, i quali attualmente inibiscono l'evoluzione delle fitocenosi verso stadi più maturi o la colonizzazione da parte di nuovi elementi floristici.

Per la valutazione degli impatti secondo il metodo ARVI, si riporta la seguente tabella:

| IMPATTO | MAGNITUDE | | | | | | | | | |
|----------------------------|------------|------------|------------|----------|----------|-----------|----------|----------|------------|------------|
| | - | | | | | + | | | | |
| | | MOLTO ALTO | ALTO | MODERATO | BASSO | INVARIATO | BASSO | MODERATO | ALTO | MOLTO ALTO |
| SENSITIVITA' DEL RICETTORE | BASSO | ALTO | MODERATO | BASSO | BASSO | INVARIATO | BASSO | BASSO | MODERATO | ALTO |
| | MODERATO | ALTO | ALTO | MODERATO | BASSO | INVARIATO | BASSO | MODERATO | ALTO | ALTO |
| | ALTO | MOLTO ALTO | ALTO | ALTO | MODERATO | INVARIATO | MODERATO | ALTO | ALTO | MOLTO ALTO |
| | MOLTO ALTO | MOLTO ALTO | MOLTO ALTO | ALTO | ALTO | INVARIATO | ALTO | ALTO | MOLTO ALTO | MOLTO ALTO |

6.4.4.1.4 Impatto in fase di dismissione

Per la dismissione dell'impianto verranno impegnate in prevalenza le superfici prive di vegetazione (piazzole permanenti e piste sterrate esistenti). Allo stato attuale delle conoscenze non si prevede quindi la rimozione di coperture vegetazionali spontanee di rilievo in fase di *decommissioning*. Per quanto riguarda il sollevamento delle polveri lungo le piste sterrate per il raggiungimento del sito, data la breve durata delle operazioni non si prevede una deposizione delle polveri di tipo cronico tale da poter incidere significativamente sullo stato fitosanitario degli esemplari interessati.

6.4.4.2 *Fauna*

Nel seguito saranno individuate e valutate le possibili tipologie di impatto e suggerite le eventuali misure di mitigazione in funzione delle specie faunistiche riscontrate e di quelle potenziali. Le valutazioni di seguito riportate hanno preso in esame le attività previste sia nella fase di cantiere che in quella di esercizio. Lo schema seguente riporta in sintesi gli aspetti legati ai fattori di

impatto ed ai principali effetti negativi che generalmente sono presi in considerazione quando è proposta una determinata opera in un contesto ambientale.

Tra i possibili impatti negativi si devono considerare:

| TIPOLOGIA IMPATTO | EFFETTO IMPATTO |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Abbattimenti (mortalità) di individui | La fase di cantierizzazione e di esercizio, per modalità operative, potrebbero determinare la mortalità di individui con eventi sulle densità e distribuzione di una data specie a livello locale. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Allontanamento della fauna | Gli stimoli acustici ed ottici di vario genere determinati dalle fasi di cantiere ed esercizio potrebbero determinare l'abbandono temporaneo o permanente degli home range di una data specie. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Perdita di habitat riproduttivi e/o di alimentazione | Durante le fasi di cantiere e di esercizio l'opera può verificarsi una sottrazione temporanea e/o permanente che a seconda dell'estensione può essere più o meno critica sotto il profilo delle esigenze riproduttive e/o trofiche di una data specie. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Frammentazione degli habitat | L'intervento progettuale per sue caratteristiche potrebbe determinare un effetto di frammentazione di un dato habitat con conseguente riduzione delle funzioni ecologiche dello stesso ed una diminuzione delle specie legate a quell'habitat specifico a favore di specie più ecotonali. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Insularizzazione degli habitat | L'opera potrebbe comportare l'isolamento di un habitat limitando scambi genetici, spostamenti, dispersioni, raggiungibilità di siti di alimentazione/riproduzione. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Effetti barriera | L'opera stessa potrebbe costituire una barriera più o meno invalicabile a seconda della specie che tenta un suo attraversamento; sono impediti parzialmente o totalmente gli spostamenti (pendolarismi quotidiani, migrazioni, dispersioni) tra ambiti di uno stesso ambiente o tra habitat diversi. |

6.4.4.2.1 Impatto in fase di cantiere

6.4.4.2.1.1 *Abbattimento/mortalità individui*

ANFIBI

In relazione alle caratteristiche delle aree oggetto di intervento, non si prevedono abbattimenti/mortalità per le specie riportate in Tabella 36, con particolare riferimento a quelle legate agli habitat acquatici e di maggiore importanza conservazionistica, in quanto i tracciati e le superfici oggetto d'intervento per la realizzazione delle strutture permanenti non interferiscono con corsi d'acqua idonei per le specie indicate. In particolare, per quanto riguarda il *rospo smeraldino*, come già esposto, le aree intercettate dalle attività di cantiere potrebbero comunque essere frequentate dalla specie che, oltre agli habitat acquatici, è presente in diversi ambienti per



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

306 di/of 356

finalità prettamente alimentari; tali superfici sono oggetto d'intervento nell'ambito della realizzazione delle piazzole di cantiere e dell'adeguamento e/o realizzazione della rete stradale di servizio. Queste aree sono comunque frequentate maggiormente durante il periodo notturno, quello in cui è concentrata la maggiore attività trofica, risulterebbe pertanto poco probabile una apprezzabile mortalità causata dal passaggio di mezzi pesanti o dalla predisposizione delle superfici operata dal personale di cantiere. A ciò è necessario aggiungere che le tipologie ambientali interessate dagli interventi previsti nella fase di cantiere, risultano essere sotto il profilo dell'idoneità per il *rospo smeraldino*, di qualità medio-bassa in coincidenza con le superfici agrarie/prati pascolo, mentre di idoneità medio-alta quelle coincidenti con habitat a gariga e arbusteti; tuttavia a seguito dei ritmi di attività della specie decisamente più notturni e vista l'entità delle superfici oggetto d'intervento, si ritiene che eventuali casi di abbattimento sarebbero sostenibili e tali da non compromettere lo stato di conservazione locale della popolazione della specie.

Nell'ambito della realizzazione della viabilità e del tracciato del cavidotto interrato, sono previsti alcuni attraversamenti in alveo nella maggior parte dei casi in corrispondenza dei compluvi minori; si evidenzia che il progetto non prevede la realizzazione di opere civili specifiche in quanto, considerata l'entità degli alvei dei corsi d'acqua, saranno confermati gli attraversamenti in alveo secondo le modalità attualmente già adottate in loco. Gli interventi consisteranno nel solo adeguamento del piano stradale alle dimensioni richieste per il passaggio di mezzi speciali. L'eventuale presenza delle specie di anfibi nell'area oggetto d'indagine, si ritiene non sia incompatibile con le attività di cantiere in quanto, come già evidenziato, non sono previsti interventi che comportino la sottrazione o l'occupazione temporanea di habitat acquatici in cui le specie sono diffuse.

In merito alla *raganella tirrenica*, nonostante anch'essa possa frequentare habitat della gariga e degli arbusteti, comunque limitrofi a pozze o corsi d'acqua, tali condizioni sono diffuse negli ambiti d'indagine soprattutto nel settore che comprende il nucleo di aerogeneratori più a sud comunque non oggetto d'intervento. Il maggiore legame di questa specie con gli habitat acquatici, rispetto al *rospo smeraldino*, fa sì che per la *raganella tirrenica*, e qualora sia presente anche per il *discoglossa sardo*, eventuali abbattimenti siano da considerarsi ancora più rari se non nulli; pertanto, non si ravvisano criticità significative per la salvaguardia della popolazione locale.

Azioni di mitigazione proposte

A seguito di quanto sopra esposto si ritiene, a scopo precauzionale, prevedere gli interventi di adeguamento della viabilità in corrispondenza dei punti di attraversamento in alveo nei soli periodi in cui sia accertata l'assenza di acqua, così come anche per la realizzazione delle piazzole se quest'ultime dovessero coincidere con zone umide di tipo temporaneo; in caso contrario prima di ogni intervento, mediante il supporto di un tecnico faunista, si raccomanda la cattura e l'immediato rilascio d'individui, od ovature, appartenenti a una o più specie di quelle riportate in Tabella 36, lungo lo stesso corso d'acqua valutando la distanza di liberazione in relazione alla durata degli interventi. Interventi prolungati richiederanno un monitoraggio attivo il loco durante l'esecuzione dei lavori al fine di evitare l'interazione dirette tra le specie di anfibi e le



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

307 di/of 356

attività di cantiere.

L'efficienza della misura mitigativa proposta è da ritenersi "**medio-alta**".

RETTILI

Si prevedono abbattimenti/mortalità per le specie di rettili richiamate in Tabella 35, ad eccezione di quelle diffuse negli ambienti acquatici (natrici), che possono frequentare le superfici oggetto d'intervento progettuale per ragioni trofiche; peraltro va anche considerata l'attitudine alla rapida mobilità di tali specie, che garantisce alle stesse una facilità di spostamento e fuga in relazione alla percezione del pericolo determinata dalla presenza del personale addetto e dagli automezzi impiegati durante le fasi cantiere. Ciò riduce notevolmente il rischio di mortalità che potrebbe essere limitato ai soli individui che trovano riparo in rifugi momentanei nella cavità del suolo; le azioni di cantiere sul territorio idoneo per le specie sono, inoltre, di limitata superficie rispetto a quella potenzialmente disponibile nell'area di indagine faunistica e la tempistica dei lavori prevista è comunque limitata entro l'anno.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

MAMMIFERI

Non si prevedono abbattimenti/mortalità per le specie di mammiferi riscontrate o potenzialmente presenti; le aree potrebbero essere frequentate da tutte le specie di mammiferi riportate in Tabella 34, tuttavia la rapida mobilità, unita ai ritmi di attività prevalentemente notturni delle stesse, consentono di ritenere che il rischio di mortalità sia nullo. I siti d'intervento progettuale nella fase di cantiere, sotto il profilo dell'utilizzo da parte delle specie di mammiferi indicate, corrispondono ad habitat trofici e non di rifugio, in quanto aree caratterizzate da vegetazione bassa e non continua ma costituita da spazi aperti così come avviene nelle superfici a pascolo e a foraggiare.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

UCCELLI

Durante la fase di cantiere non si prevedono apprezzabili abbattimenti/mortalità per le specie di uccelli riscontrate o potenzialmente presenti qualora l'avvio dei lavori non coincida con il periodo riproduttivo. Escluso quest'ultimo, ancorché le aree di intervento possano essere frequentate da alcune delle specie di avifauna riportate nella Tabella 33, come osservato per i mammiferi, la rapida mobilità delle stesse consentono di ritenere che il rischio di mortalità sia pressoché nullo o, in ogni caso, molto basso.

Azioni di mitigazione proposte

A seguito di quanto sopra esposto si ritiene opportuna, quale misura mitigativa, evitare l'avvio della fase di cantiere durante il periodo compreso tra il mese di aprile e la prima metà di giugno nelle superfici destinate ad ospitare le piazzole di cantiere, lungo i tracciati della rete viaria di nuova realizzazione, di quella in adeguamento qualora sia rilevata la presenza di siepi e nelle superfici in cui è prevista l'ubicazione della sottostazione elettrica e la cabina primaria. Tale misura mitigativa è volta ad escludere del tutto le possibili cause di mortalità diretta per quelle specie che svolgono l'attività riproduttiva direttamente al suolo o nella vegetazione diffusa nelle

superfici occupate da arbusteti e gariga oggetto d'intervento; la misura è valida anche per evitare il disturbo e successivo abbandono dei siti riproduttivi con conseguente mortalità dei pulli per quelle specie che si riproducono in ambito boschivo, nella gariga e negli arbusteti limitrofi alle aree d'intervento. Si specifica che le attività da escludere nel periodo suddetto, sono in particolar modo quelle che determinano i maggior impatti sotto il profilo delle emissioni acustico, ottiche e di modifica degli habitat; pertanto, scavi per le fondazioni, realizzazione/adequamento viabilità e predisposizione delle piazzole di servizio; sono invece ritenuti compatibili tutti gli altri interventi anche nel periodo aprile-giugno.

L'efficienza della misura mitigativa proposta è da ritenersi "alta".

6.4.4.2.1.2 Allontanamento delle specie

ANFIBI

Le aree interessate dal processo costruttivo interessano superfici a differente idoneità ambientale, in relazione al settore oggetto d'intervento progettuale, per le specie di anuri potenzialmente presenti. Come già accennato la raganella sarda e il discoglossa sardo sono specie legate maggiormente a pozze, ristagni o corsi d'acqua che non sono oggetto d'intervento diretto se non in corrispondenza degli attraversamenti stradali di cui si è già accennato nel paragrafo precedente. Il rospo smeraldino è l'unica specie che pur potendo utilizzare le aree oggetto d'intervento prevalentemente nelle ore notturne, in quelle diurne seleziona habitat più umidi e/o freschi in cui trova rifugio.

Un eventuale allontanamento causato dalla presenza del personale addetto o dall'emissioni acustiche generate dall'operatività dei mezzi speciali, si ritiene possa essere un impatto sostenibile in quanto circoscritto in tempi brevi e reversibile. È noto, inoltre, come le specie di cui sopra, frequentino spesso ambienti rurali e periurbani mostrando una certa tolleranza alla presenza di certe attività umane.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

RETTILI

Le aree d'intervento previste durante le fasi di cantiere interessano superfici a potenziale idoneità soprattutto per la lucertola tirrenica, la luscengola, la lucertola campestre, il gongilo, il biacco e, nel caso d'interventi su roccia, anche per le specie legati ad ambienti più aridi e che utilizzano spesso le fessure come ambienti di rifugio. Le azioni previste nella fase di cantiere possono causare l'allontanamento di individui delle suddette specie. Tale impatto lo si ritiene, in ogni caso, momentaneo e reversibile in ragione della temporaneità degli interventi; inoltre va rilevato che almeno le specie più comuni specie mostrano una tolleranza alla presenza dell'uomo, come spesso testimonia la loro presenza in ambiti non solo agricoli ma anche particolarmente antropizzati come zone rurali, caseggiati e ambiti periurbani. Ad eccezione delle aree che saranno occupate in maniera permanente (piazzole definitive e rete stradale di servizio) le restanti superfici saranno del tutto ripristinate e pertanto rese nuovamente disponibili ad essere ricolonizzate dalle specie.



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

309 di/of 356

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

MAMMIFERI

Le aree occupate dalle fasi di cantiere interessano superfici a potenziale idoneità per tutte le specie riportate in Tabella 34; le azioni previste nella fase di cantiere potranno causare certamente l'allontanamento di individui soprattutto per quanto riguarda la *lepre sarda*, la *volpe*, il *coniglio selvatico*, la *martora*, e la *donnola* che durante le ore diurne trovano rifugio negli ambienti della gariga o in quelli boschivi. Tale impatto lo si ritiene comunque momentaneo e reversibile a seguito della temporaneità degli interventi. Anche in questo caso va rilevato, inoltre, come alcune delle specie indicate dimostrano tolleranza alla presenza dell'uomo, come spesso testimonia la loro diffusione soprattutto in ambiti agricoli e/o pastorali a cui tali specie, così come le restanti riportate in Tabella 34, sono spesso associate.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

UCCELLI

Le aree occupate dal processo costruttivo interessano superfici a potenziale idoneità per alcune delle specie riportate in Tabella 33. Conseguentemente le azioni previste nella fase di cantiere possono certamente causare l'allontanamento di specie avifaunistiche presenti negli habitat precedentemente descritti. Anche in questo caso, tale impatto lo si ritiene comunque momentaneo e reversibile a seguito della temporaneità degli interventi; alcune delle specie indicate, inoltre, mostrano una discreta tolleranza alla presenza dell'uomo, attestata dalla loro diffusione soprattutto in ambiti agricoli e/o pastorali a cui tali specie sono spesso associate.

Azioni di mitigazione proposte

La calendarizzazione degli interventi dovrà prevedere l'avvio della fase di cantiere al di fuori del periodo compresa tra il mese di aprile fino alla prima metà giugno; tale misura è finalizzata ad escludere la possibilità che si verifichi un allontanamento delle specie (pertanto un disturbo diretto) durante il periodo di maggiore attività riproduttiva dell'avifauna soprattutto per quegli ambiti d'intervento coincidenti con le aree agricole, i prati pascolo e gli ambiti in prossimità dei boschi di sughera e latifoglie. Si puntualizza pertanto che è da evitare l'avvio di attività, nel periodo di cui precedentemente detto, ritenute a maggiore emissione acustica e coinvolgimento di attrezzature e personale come ad esempio la fase di realizzazione delle fondazioni, la predisposizione delle piazzole di servizio, gli scavi per la realizzazione del tracciato interrato del cavidotto e le prime fasi di adeguamento della rete viaria di servizio o quelle che prevedono la realizzazione dei nuovi tracciati, mentre sono compatibili in qualsiasi periodo dell'anno tutte le restanti attività previste nella fase di cantiere.

L'efficienza delle misure mitigative proposte è da ritenersi **alta**.

6.4.4.2.1.3 Perdita di habitat riproduttivo o di foraggiamento

ANFIBI

Le superfici interessate dal processo costruttivo non interessano habitat riproduttivi e/o di



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

310 di/of 356

importanza trofica ad elevata idoneità per gli Anfibi; in particolare, gli ambienti interessati risultano essere non idonei come aree riproduttive per tutte le specie indicate, mentre potrebbero esserlo sotto il profilo trofico, d'idoneità variabile a seconda dei siti d'intervento, per il *rospo smeraldino*.

Tuttavia si evidenzia come il totale complessivo delle superfici sottratte in maniera temporanea, circa 4.0 ettari, derivanti dalla realizzazione delle piazzole di cantiere, rappresentino una percentuale non significativa rispetto alla disponibilità di habitat idoneo rilevato all'interno dell'area di indagine faunistica; a questo proposito si evidenzia, a titolo di esempio, che le superfici interessate corrispondono maggiormente a *seminativi in aree non irrigue e prati artificiali* che occupano all'interno dell'area d'indagine faunistica una superficie complessiva pari a circa 408 ettari.

La temporaneità degli interventi previsti nella fase di cantiere e l'entità delle superfici oggetto di intervento, non prefigurano criticità in termini di perdita dell'habitat per le specie indicate.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative

RETTILI

Le superfici occupate temporaneamente dalle opere in progetto interessano habitat riproduttivi e di utilizzo trofico unicamente per le specie riportate in Tabella 35 ad eccezione di quelle legati agli ambienti acquatici. Al riguardo si evidenzia che il computo complessivo delle superfici sottratte in maniera temporanea, circa 4.0 ettari, rappresenta una percentuale non significativa rispetto alla disponibilità di habitat idoneo all'attività di riproduzione/foraggiamento rilevato all'interno dell'area di indagine faunistica. In sostanza si ritiene che l'entità delle superfici oggetto d'intervento temporaneo non prefiguri criticità in termini di perdita dell'habitat per specie il cui status conservazionistico è ritenuto favorevole sia a livello nazionale che europeo e risultano essere comuni e diffuse anche a livello regionale.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative

MAMMIFERI

Le superfici interessate dagli interventi in fase di cantiere interessano habitat riproduttivi e d'interesse trofico per le specie di mammiferi indicate in Tabella 34.

Si evidenzia, anche in questo caso, come il totale complessivo delle superfici sottratte temporaneamente, rappresenti una percentuale non significativa rispetto alla disponibilità di habitat idoneo rilevato all'interno dell'area di indagine faunistica; la temporaneità degli interventi previsti nella fase di cantiere e l'entità delle superfici oggetto di intervento, in definitiva, non prefigurano criticità in termini di perdita dell'habitat per specie che godono di uno stato di conservazione ritenuto favorevole sia a livello nazionale che europeo. Ciò ad eccezione della *lepre sarda* che, a livello regionale, è una specie, che pur essendo d'interesse venatorio, negli ultimi anni ha mostrato una discontinuità in termini di diffusione e di successo riproduttivo così come anche il *coniglio selvatico*; tuttavia anche in questo caso, in relazione alle dimensioni delle superfici sottratte provvisoriamente, non si ritiene che la perdita di habitat possa determinare criticità conservazionistiche significative nei confronti della popolazione al livello locale.



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

311 di/of 356

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

UCCELLI

Le superfici d'intervento interessano habitat riproduttivi e/o di foraggiamento per specie quali, ad esempio, la *pernice sarda*, la *quaglia*, il *saltimpalo*, la *poiana*, la *tottavilla*, il *gheppio*, la *civetta*, il *fanello*, l'*avvoltoio grifone*, il *nibbio reale*, lo *strillozzo* e lo *zigolo nero* soprattutto per quanto riguarda gli ambiti d'intervento occupati da agro-ecosistemi; mentre nell'ambito degli ecosistemi naturali/seminaturali sono interessati habitat idonei a specie come ad esempio l'*occhiocotto*, la *magnanina*, il *fanello*, la *pernice sarda*, la *capinera*, lo *sparviere*, l'*assiolo*, il *colombaccio* e il *cuculo*. Anche in questo caso corre l'obbligo di evidenziare, peraltro, come il totale delle superfici sottratte temporaneamente (circa 4.0 ettari) rappresentino una percentuale non significativa rispetto alla disponibilità di habitat idoneo rilevato all'interno dell'area di indagine faunistica. In definitiva, la temporaneità degli interventi previsti nella fase di cantiere e l'entità delle superfici oggetto di intervento, non sono tali da prefigurare criticità sotto il profilo conservazionistico delle popolazioni locali dell'avifauna indicata. A ciò si aggiunga che tra le specie riportate in Tabella 33 la quasi totalità godono di uno stato di conservazione ritenuto non minacciato sia a livello nazionale che europeo.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative

6.4.4.2.1.4 Frammentazione dell'habitat

ANFIBI

Sulla base delle caratteristiche degli interventi previsti per la fase di cantiere (realizzazione di 8 piazzole, adeguamento e realizzazione di tracciati stradali e scavo per la posa degli elettrodotti), sono da escludersi fenomeni di frammentazione di habitat; ciò in ragione del fatto che si tratterà d'interventi circoscritti e di ridotte dimensioni in termini di superficie, momentanei e prontamente reversibili, come nel caso degli interventi di scavo per i cavidotti.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

RETTILI

In relazione alla specie in esame, si ritiene che non possano verificarsi fenomeni di frammentazione dell'habitat; ciò in ragione del fatto che si tratterà d'interventi estremamente circoscritti e inseriti in coincidenza di destinazioni d'uso del suolo particolarmente diffusi nell'area d'indagine faunistica.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative

MAMMIFERI

Valgono le medesime considerazioni espresse ai paragrafi precedenti

UCCELLI

Valgono le medesime considerazioni espresse ai paragrafi precedenti

6.4.4.2.1.5 Insularizzazione dell'habitat

ANFIBI



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

312 di/of 356

Alla luce delle caratteristiche degli interventi previsti, si ritiene che non possano verificarsi fenomeni di insularizzazione dell'habitat poiché si tratterà di interventi circoscritti e di ridotte dimensioni in termini di superficie tali da non generare l'isolamento di ambienti idonei agli anfibi.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative

RETTILI

Valgono le medesime considerazioni espresse ai paragrafi precedenti

MAMMIFERI

Valgono le medesime considerazioni espresse ai paragrafi precedenti

UCCELLI

Valgono le medesime considerazioni espresse ai paragrafi precedenti

6.4.4.2.1.6 Effetto barriera

ANFIBI

Non si evidenziano, tra le attività previste nella fase di cantiere, interventi o modalità operative che possano determinare l'instaurarsi di un effetto barriera; le uniche azioni che possono potenzialmente manifestare questo impatto si riferiscono alle fasi di realizzazione dei nuovi tracciati stradali e dei cavidotti. Tuttavia, si prevede una tempistica dei lavori ridotta ed un pronto ripristino degli scavi che potenzialmente potrebbero generare un lieve effetto barriera, seppur decisamente momentaneo, sulle specie di anfibi. Le nuove strade di servizio alle torri eoliche, inoltre, saranno esclusivamente oggetto di traffico da parte dei mezzi di cantiere, mentre ai tracciati oggetto di adeguamento, già di per se caratterizzati da un traffico locale molto basso perché limitato ai proprietari delle aziende agricole e zootecniche, si aggiungerà quello determinato dai mezzi di cantiere che determinerà un incremento modesto e comunque reversibile al termine della fase di cantiere.

Per gli altri interventi (piazzole, elettrodotti), si ritiene che, per tipologia costruttiva, gli stessi non possano originare effetti barriera. La realizzazione del cavidotto, in particolare, oltre ad essere temporanea, è prevista lungo le pertinenze di strade attualmente esistenti, o di quelle di nuova realizzazione che, già di per se, non determineranno un potenziale effetto barriera critico in quanto caratterizzate da un traffico veicolare scarso. A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare misure mitigative.

RETTILI

Valgono le medesime considerazioni espresse ai paragrafi precedenti

MAMMIFERI

Valgono le medesime considerazioni espresse ai paragrafi precedenti

UCCELLI

Non si ravvisano, fra le attività previste nella fase di cantiere, interventi o modalità operative che possano favorire l'effetto barriera nei confronti delle specie avifaunistiche indicate. A seguito di

quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative

6.4.4.2.1.7 Criticità per presenza di aree protette

ANFIBI

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

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

RETTILI

Valgono le medesime considerazioni espresse ai paragrafi precedenti

MAMMIFERI

Valgono le medesime considerazioni espresse ai paragrafi precedenti

UCCELLI

In rapporto all'attuale normativa vigente, di carattere europeo, nazionale e regionale, gli interventi previsti nella fase di cantiere non saranno condotti all'interno di aree di importanza conservazionistica per gli uccelli; nell'ambito dell'area vasta è stata rilevata la presenza di un sito appartenente alla Rete Natura 2000 (ZSC *Altopiano di Abbasanta*) distanti circa 6.1 km dall'aerogeneratore più vicino. In merito a questo aspetto è stato elaborato lo studio d'incidenza allegato al presente SIA

6.4.4.2.1.8 Inquinamento luminoso

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

6.4.4.2.1.9 Azioni di mitigazione

A seguito di quanto sopra esposto, qualora fosse previsto l'impiego di sorgenti luminose artificiali in aree di cantiere, si ritiene necessario indicare delle misure mitigative quali:

- Impiego della luce artificiale solo dove strettamente necessaria
- Ridurre al minimo la durata e l'intensità luminosa
- Utilizzare lampade schermate chiuse
- Impedire fughe di luce oltre l'orizzontale
- Impiegare lampade con temperatura superficiale inferiore ai 60°(**LED**)
- Limitazione del cono di luce all'oggetto da illuminare, di preferenza illuminazione dall'alto

L'efficienza delle misure mitigative proposte è da ritenersi media-alta.

6.4.4.2.2 Impatto in fase di esercizio

6.4.4.2.2.1 *Abbattimento/mortalità individui*

ANFIBI

In relazione alle modalità operative dell'opera non si prevedono abbattimenti/mortalità per le specie di anfibi individuate (certe e/o potenziali). La produzione di energia da fonte eolica rinnovabile non comporta nessuna interazione diretta con la classe degli anfibi. L'utilizzo delle strade di servizio previste in progetto è limitato alle sole attività di controllo ordinarie; pertanto il traffico di automezzi può ritenersi trascurabile e tale da non determinare apprezzabili rischi di mortalità per le specie di anfibi.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative

RETTILI

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

MAMMIFERI

Sulla base di una prima disamina delle caratteristiche ambientali dell'area interessata dall'intervento progettuale, unita ai risultati conseguiti a seguito di monitoraggio riguardanti la chiroterofauna condotti in aree limitrofe e nell'area vasta al sito d'intervento, è possibile indicare la presenza delle specie riportate nell'elenco della Tabella 47, per ognuna delle quali è indicata la sensibilità alla presenza degli impianti eolici in relazione ai principali effetti negativi che possono causare tali opere.

Maggiori dettagli circa la distribuzione di siti rifugio e/o svernamento e riguardo la composizione qualitativa delle specie di chiroteri presenti nell'ambito in esame, potranno essere noti a conclusione della campagna di rilevamenti prevista nell'ambito del monitoraggio ante-operam.

Tabella 47 - Specie di chiroterofauna la cui presenza è ipotizzata nell'area interessata dall'intervento.

| Specie | Valore conservazionistico | Possibile disturbo da emissione di ultrasuoni | Rischio di perdita habitat di foraggiamento | Rischio di collisione |
|---------------------------|---------------------------|---|---|-----------------------|
| Pipipistrellus kuhlii | 1 | ? | ? | 3 |
| Pipistrellus pipistrellus | 1 | ? | ? | 3 |
| Hypsugo savii | 1 | ? | | 3 |
| Tadarida teniotis | 1 | X | ? | 3 |

Il punteggio del valore conservazionistico discende dallo stato di conservazione in cui attualmente la specie risulta classificata secondo le categorie IUCN in Italia. Pertanto uno stato di

conservazione sicuro è valutato come 1, mentre quasi minacciato con valore 2 ed infine ad una specie minacciata si attribuisce il valore 3. Nel caso in esame tutte e quattro le specie rientrano nella macro-categorie delle specie non minacciate, in particolare tutte sono a minor preoccupazione. I valori di “sensibilità specifica”, assegnati per ogni specie nella colonna denominata “rischio di collisione”, sono compresi tra 1 (impatto non accertato o poco significativo) e 3 (impatto accertato). L’assegnazione del punteggio si basa sui risultati finora conseguiti da studi e monitoraggi condotti nell’ambito di diversi parchi eolici presenti in Europa. Per ciò che riguarda il rischio di collisione si è assegnato un valore 1 qualora per la specie non fossero noti casi di mortalità da collisione accertati, il valore 2 è assegnato per quei generi che hanno mostrato alcune specie soggette a collisione mentre di altre non si è avuto ancora riscontro, infine il valore 3 è stato assegnato per tutte specie per le quali l’impatto da collisione è stato finora appurato. Come riportato in Tabella 47 per tutte e quattro le specie di chirotteri è stato accertato, da studi pregressi, che queste possono essere soggette ad impatto da collisione con valori, in termini di cadaveri rilevati, che variano da specie a specie e da area geografica indagata; al contrario non si hanno ancora riscontri in merito al rischio di perdita di habitat di foraggiamento a seguito della presenza di impianti eolici che si presume debba comunque essere in relazione all’estensione dell’impianto ed anche alle tipologie degli habitat in cui è inserita l’opera.

Si evidenzia inoltre che, secondo una delle ultime pubblicazioni riguardanti la vulnerabilità degli uccelli e dei pipistrelli rispetto alla presenza di impianti eolici (*Thaxter CB et al. 2017 Bird and bat species’ global vulnerability to collision mortality at wind farms revealed through a trait-based assessment. Proc. R. Soc. B*), che le due famiglie (Molossidi, Vespertilionidi) a cui appartengono le 4 specie di cui sopra, nell’ambito delle previsioni di collisioni teoriche media/anno/wtg, rientrano una nella fascia alta, i Molossidi, e la seconda una nella fascia media (Figura 154).

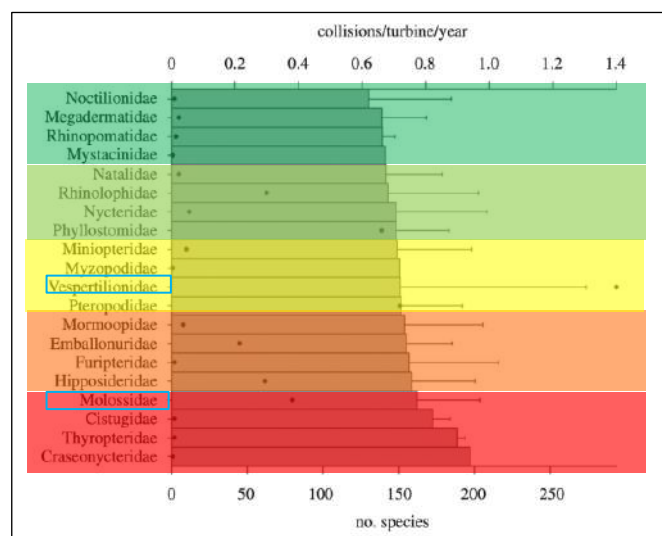


Figura 154 - Previsioni di collisioni medie per turbina/anno (il n. di specie per ordine è indicato dai punti neri).

Si sottolinea che i risultati dello studio riassunti in Figura 154 evidenziano quali siano le famiglie che contengono il più alto valore medio teorico di abbattimenti all’anno per aerogeneratore ed il

numero di specie di cui è composta una data famiglia; vi sono famiglie rappresentate da molte specie e alcune di queste sono particolarmente soggette ad impatto da collisione (Molossidae), al contrario i Vespertilionidi con un numero ben maggiore di specie ma con medi valori teorici di mortalità.

Sulla base dei riscontri registrati durante i monitoraggi post-operam in diversi impianti eolici in tutta Europa tra il 2003 e il 2017, nella Tabella 48, sono riportate le percentuali delle specie (o dei generi nel caso in cui non sia stato possibile l'identificazione fino a livello della specie) più rappresentative in termini di vittime su un totale di 9.354 decessi registrati nel periodo di cui sopra. (n.b. le percentuali escludono gli esemplari che non sono stati identificati).

Tabella 48 - Percentuale di vittime registrate tra i pipistrelli presso gli impianti eolici europei, per singola specie.

| Specie | Percentuale di vittime degli impianti eolici in tutta Europa |
|---|--|
| <i>Pipistrellus</i> | 24% |
| <i>Pipistrellus nathusii</i> | 17% |
| <i>Nyctalus noctula</i> | 16% |
| <i>Nyctalus leisleri</i> | 8% |
| <i>Pipistrellus spp.</i> | 7% |
| <i>Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus</i> | 5% |
| <i>Pipistrellus kuhlii</i> | 5% |
| <i>Pipistrellus pygmaeus</i> | 5% |
| <i>Hypsugo savi</i> | 4% |

In relazione alle specie potenzialmente presenti nell'area d'indagine si evidenzia per le stesse una bassa percentuale di mortalità finora rilevata, benché si sottolinei che il genere *Pipistrellus* è quello maggiormente rilevato e che in generale l'entità dei decessi siano sottostimati per diversi fattori; tuttavia le categorie conservazionistiche delle specie più a rischio di impatto da collisione non rientrano tra quelle ritenute minacciate.

In particolare, le quattro specie riportate in Tabella 47, per modalità di volo, sono da ritenersi moderatamente sensibili all'impatto da collisione; quest'ultimo, in generale, è maggiormente favorito se in prossimità degli aerogeneratori sono presenti alberature e siepi, ambiti di foraggiamento particolarmente selezionati dalle specie di cui sopra, e luci artificiali (lampioni o altri sistemi di illuminazione).

Oltre alle modalità di volo e agli altri fattori attrattivi che caratterizzano ogni specie, è determinante anche la consistenza nel numero di aerogeneratori; nella Tabella 49 è riportato il criterio per stabilire la grandezza di un impianto eolico sulla base del numero di aerogeneratori e potenza complessiva. Tale classificazione è fondamentale per stimare il potenziale impatto che potrebbe derivare a carico dei pipistrelli evidenziato nella successiva Tabella 50; nella Tabella 51 sono invece indicati i criteri per stabilire la sensibilità delle aree oggetto d'intervento in relazione alla presenza e/o esigenze ecologiche dei pipistrelli.

Tabella 49 - Valutazione della grandezza di un impianto eolico.

| POTENZA | NUMERO DI AEROGENERATORI | | | | | |
|-----------|--------------------------|---------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | | 1-9 | 10-25 | 26-50 | 51-75 | >75 |
| < 10MW | | Piccolo | Medio | | | |
| 10-50 MW | | Medio | Medio | Grande | | |
| 50-75 MW | | | Grande | Grande | Grande | |
| 75-100 MW | | | Grande | Molto grande | Molto grande | |
| >100 MW | | | Molto grande | Molto grande | Molto grande | Molto grande |

L'impianto eolico proposto in progetto (48.0 MW), secondo i criteri riportati nella tabella di cui sopra, rientra nella categoria di impianto medio benché non sia specificatamente indicato; quest'ultimo aspetto, unito alle caratteristiche di sensibilità specifica, fanno supporre un impatto potenziale di tipo medio.

Tabella 50 - Impatto potenziale di un impianto eolico in aree a diversa sensibilità.

| SENSIBILITA' | | GRANDEZZA IMPIANTO | | | |
|--------------|-------|--------------------|--------|-------|---------|
| | | Molto grande | Grande | Medio | Piccolo |
| SENSIBILITA' | Alta | Molto alto | Alto | Medio | Medio |
| | Media | Alto | Medio | Medio | Basso |
| | Bassa | Medio | Medio | Basso | Basso |

Tabella 51 - Criteri per stabilire la sensibilità delle aree di potenziale impatto degli impianti eolici.

| SENSIBILITA' POTENZIALE | CRITERIO DI VALUTAZIONE |
|-------------------------|---|
| Alta | <ul style="list-style-type: none"> L'impianto divide due zone umide; L'impianto si trova a meno di 5 km da colonie e/o aree con presenza di specie minacciate; L'impianto si trova a meno di 10 km da zone protette; |
| Media | <ul style="list-style-type: none"> L'impianto si trova in aree d'importanza regionale o locale per i pipistrelli |
| Bassa | <ul style="list-style-type: none"> L'impianto si trova in aree che non presentano nessuna delle caratteristiche di cui sopra. |



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

318 di/of 356

Peraltro va sottolineato che la valutazione del potenziale impatto nel caso in esame è certamente influenzata dal criterio di sensibilità derivante dalla presenza di aree protette entro un raggio di 10 km, ma che non necessariamente queste sono caratterizzate dalla presenza di specie di chiroterri particolarmente sensibili all'impatto da collisione (a 6.1 km dall'aerogeneratore più a est è presente la ZSC *Altopiano di Abbasanta*, area della Rete Natura istituita principalmente per la presenza di varie specie ma non per ragioni di rilievo riguardanti la chiroterrofauna).

In relazione allo stato di conservazione delle 4 specie sinora attribuibili all'area oggetto d'intervento progettuale, alle percentuali di abbattimento specifiche finora riscontrate (Tabella 48), ed alle considerazioni finali sopra esposte, si ritiene che l'impatto da collisione possa essere, in questa fase, ragionevolmente considerato sostenibile sulla componente in esame.

Per tutte le altre specie di mammiferi riportate in Tabella 34, in relazione alle modalità operative dell'opera, non si prevedono casi di abbattimenti/mortalità significativi; la produzione di energia da fonte eolica rinnovabile non comporta nessuna interazione diretta con la classe dei mammiferi appartenenti agli ordini dei carnivori, insettivori e lagomorfi. L'utilizzo delle strade di servizio previste in progetto è limitato alle sole attività di controllo ordinarie; pertanto, il traffico di automezzi può ritenersi trascurabile e tale da non determinare mortalità a danno delle specie di mammiferi conseguenti l'attraversamento del piano stradale. In merito a quest'ultimo aspetto corre l'obbligo evidenziare che diversi tratti stradali saranno realizzati ex-novo, pertanto in questi ambiti potrebbero verificarsi maggiormente attraversamenti stradali da parte di individui delle specie di mammiferi citate; peraltro va anche considerato che il passaggio degli automezzi per la manutenzione ordinaria e straordinaria degli aerogeneratori è limitata alle sole ore diurne, ovvero quando l'attività dei mammiferi riportati in Tabella 34 è al contrario concentrata maggiormente nelle ore crepuscolari e/o notturne il che diminuisce considerevolmente le probabilità di mortalità di mammiferi causata da incidenti stradali. Tuttavia è possibile che la rete viaria di nuova realizzazione e quella in adeguamento possa essere utilizzata anche da altre utenze quali proprietari terrieri, proprietari di aziende, allevatori, cacciatori ecc; le condizioni di agevole percorribilità delle strade in progetto, anche a seguito delle future e previste manutenzioni ordinarie, potrebbero favorire valori di velocità maggiori rispetto a quelli ad oggi adottati determinando così una probabilità maggiore di collisione tra i veicoli e le alcune delle specie di mammiferi indicate.

Azioni di mitigazione proposte

A seguito di quanto sopra esposto si ritiene che possano essere adottate eventuali azioni mitigative mirate alle sole specie appartenenti all'ordine dei chiroterri in relazione ai risultati riguardanti la composizione qualitativa che si otterranno dal monitoraggio ante-operam e dagli accertamenti periodici da condurre nelle fasi di esercizio dell'impianto (p.e. l'eventuale impiego di dissuasori acustici ad ultrasuoni sarà valutato in relazione alle specie riscontrate nella fase ante-operam, ma anche in relazione all'entità dei valori di abbattimento accertati nella fase post-operam).

Ad oggi le azioni preventive immediate per ridurre il rischio di collisione con i chiroterri, che saranno di fatto adottate anche nell'ambito della progettazione dell'impianto eolico in oggetto, sono il contenimento del numero di aerogeneratori (riduzione "effetto selva"), l'installazione dei wtg



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

319 di/of 356

in aree non particolarmente idonee a specie di elevato valore conservazionistico (presenza di siti coloniali per rifugio/svernamento), riduzione “dell’effetto barriera” evitando di adottare distanze minime tra un aerogeneratore e l’altro in maniera tale da impedire la libera circolazione aerea dei chiroterteri su vaste aree, ed infine la velocità di rotazione delle pale ad oggi ridotta conseguente il modello di aerogeneratore adottato rispetto alle apparecchiature adottate negli anni precedenti.

In merito alla rete viaria di servizio, qualora questa sia ad esclusivo utilizzo del personale addetto alla gestione ordinaria dell’impianto eolico, non si ritiene possa determinare dei valori di mortalità da incidenti stradali critici sulla componente faunistica in esame; al contrario se la rete viaria è destinata anche ad utilizzi diversi, si consiglia di adottare delle indicazioni di limiti di velocità specifici e soprattutto dissuasori da installare nel piano stradale in corrispondenza delle aree maggiormente frequentate dal *cinghiale*, ciò al fine di contenere il rischio di incidenti stradali con la fauna selvatica.

UCCELLI

Nella Tabella 53, ad ognuna delle specie individuate nell’ambito dell’area d’indagine, è stato attribuito un punteggio di sensibilità al rischio di collisione (certo o potenziale), definito in base ai riscontri finora ottenuti da diversi studi condotti nell’ambito di diversi parchi eolici in esercizio presenti in Europa (*Wind energy developments and Nature 2000, 2010*. Atienza, J.C., I. Martín Fierro, O. Infante, J. Valls y J. Domínguez. 2011. *Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos (versión 3.0)*. SEO/BirdLife, Madrid. *Documento di orientamento sugli impianti eolici e sulla normativa dell’UE in materia*, Commissione europea, 2020).

Il valore del punteggio di sensibilità specifico è frutto della somma di punteggi conseguiti in relazione agli aspetti morfologici, comportamentali e legati alle dinamiche delle popolazioni che aumentano la loro sensibilità e incidono sul loro stato di conservazione. In particolare:

- Punteggio per morfologia/comportamento/dinamiche delle popolazioni (1 = sensibilità bassa, 2 = sensibilità media, 3 = sensibilità elevata, 4 = sensibilità molto elevata);
- Punteggio per stato di conservazione (1 = basso (LC), 2 = medio (NT), 3 = elevato (VU), 4 = molto elevato (EN/CR)) Le categorie di riferimento assegnate ad ogni specie derivano dalla lista rossa nazionale.

I punteggi relativi allo stato di conservazione sono raddoppiati prima di aggiungere il punteggio per morfologia/comportamento/dinamiche delle popolazioni.

In merito agli aspetti morfologici alcune specie mostrano una maggiore sensibilità al rischio di collisione in ragione della loro morfologia come ad esempio il carico alare che deriva dal rapporto tra superficie alare ed il peso del corpo (es. grandi veleggiatori che sfruttano le correnti termiche ascensionali), o anche la struttura degli occhi che può riflettersi nel tipo campo visivo funzionale ad esempio per la ricerca di cibo ma meno adatto all’individuazione di ostacoli in una certa posizione.

Anche il comportamento in volo determina un maggiore o minore rischio di collisione, ad esempio specie migratrici che convergono lungo rotte o punti geografici ben precisi nell’ambito dei quali si creano delle concentrazioni tali da favorire le probabilità di impatto da collisione, oppure specie

che per modalità di ricerca trofica o controllo del territorio, tendono a volare spesso a quote coincidenti con gli spazi aerei occupati dagli aerogeneratori.

Per l'andamento riguardante la dinamica delle popolazioni, sono state verificate le tendenze a livello regionale delle sole specie nidificanti attribuendo il valore 1 per specie la cui popolazione e/o areale ha evidenziato un sostanziale incremento/espansione, il valore 2 nei casi di popolazioni stabili, 3 per il trend incerto ed in fine il valore 4 per specie che hanno evidenziato una tendenza alla diminuzione degli individui o alla contrazione dell'areale.

In relazione al punteggio complessivo ottenuto, si verifica la classe di sensibilità a cui appartiene una data specie secondo le quattro classi di seguito esposte:

- Sensibilità bassa (3-5);
- Sensibilità media (6-8);
- Sensibilità elevata (9-14);
- Sensibilità molto elevata (15-20).

Circa il 4,4 % delle specie riportate nella Tabella 53 rientrano nella classe a sensibilità molto elevata, il 20% ricade nella fascia a sensibilità elevata in quanto alcune di esse sono considerate potenzialmente sensibili ad impatto da collisione a seguito di riscontri oggettivi effettuati sul campo e riportati in bibliografia, per altre specie, circa il 58%, la classe di appartenenza è quella a media sensibilità, ed infine il 6,6% sono ritenute a bassa sensibilità in quanto non sono stati ancora riscontrati casi di abbattimento o i valori nono sono significativi; a cinque specie non è stato assegnato un punteggio complessivo in quanto alle stesse non è stata attribuita una categoria conservazionistica o non sono specie nidificanti in Sardegna, tuttavia, per modalità e quote di volo durante i periodi di nidificazione/svernamento, si ritiene che le probabilità di collisioni siano molto contenute e tali da non raggiungere livelli di criticità anche in relazione a quanto di seguito argomentato.

Riguardo le 9 specie rientranti nella classe a sensibilità elevata, è necessario sottolineare che in alcuni casi il punteggio complessivo è condizionato maggiormente dai valori della dinamica delle popolazioni e dallo stato di conservazione, più che da modalità comportamentali e/o volo che potrebbero esporle a rischio di collisione con gli aerogeneratori; specie quali la *tortora selvatica*, l'*occhione* e il *saltimpalo* è poco probabile che frequentano abitualmente gli spazi aerei compresi tra i 30 ed i 200 metri dal suolo. Per queste specie, pertanto, indipendentemente dal punteggio di sensibilità acquisito, si ritiene che il rischio di collisione sia comunque molto basso e tale da compromettere lo stato di conservazione delle popolazioni diffuse nel territorio in esame.

In relazione a quanto sinora esposto, è evidente che non è possibile escludere totalmente il rischio da collisione per una determinata specie in quanto la mortalità e la frequenza della stessa, sono valori che dipendono anche dall'ubicazione geografica dell'impianto eolico e dalle caratteristiche geometriche di quest'ultimo (numero di aerogeneratori e disposizione).

In sostanza il potenziale impatto da collisione determinato da un parco eolico è causato non solo dalla presenza di specie con caratteristiche ed abitudini di volo e capacità visive che li espongono

all'urto con le pale, ma anche dall'estensione del parco stesso. In base a quest'ultimo aspetto, peraltro, il parco eolico oggetto del presente studio, può considerarsi un'opera che comporterebbe un impatto medio in relazione al rischio di collisione per l'avifauna secondo i criteri adottati dal Ministero dell'ambiente spagnolo e riportati nella Tabella 52; di fatto l'opera proposta in termini di numero di aerogeneratori rientra nella categoria di impianti di piccole dimensioni, tuttavia le caratteristiche di potenza per aerogeneratore, pari a 6.0 MW, comportano una potenza complessiva pari a 48.0 MW grazie all'impiego di wtg di maggiori dimensioni; queste ultime determinano una maggiore intercettazione dello spazio aereo ma al contempo va sottolineato che le velocità di rotazione sono decisamente inferiori rispetto agli aerogeneratori impiegati in passato.

Tabella 52 - Tipologie di parchi eolici in relazione alla potenzialità di impatto da collisione sull'avifauna (Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos, 2012)

| P [MW] | Numero di aerogeneratori | | | | |
|--------|--------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | 1-9 | 10-25 | 26-50 | 51-75 | >75 |
| < 10 | Impatto basso | Impatto medio | | | |
| 10-50 | Impatto medio | Impatto medio | Impatto alto | | |
| 50-75 | | Impatto alto | Impatto alto | Impatto alto | |
| 75-100 | | Impatto alto | Impatto molto alto | Impatto molto alto | |
| > 100 | | Impatto molto alto | Impatto molto alto | Impatto molto alto | Impatto molto alto |

In merito a questi aspetti, gli ultimi studi riguardanti la previsione di tassi di mortalità annuali per singolo aerogeneratore, indicano un aumento dei tassi di collisione ad un corrispondente impiego di turbine più grandi; tuttavia, un numero maggiore di turbine di dimensioni più piccole ha determinato tassi di mortalità più elevati. Va peraltro aggiunto che il tasso di mortalità tende invece a diminuire all'aumentare della potenza dei WTG fino a 2,5 MW (sono stati adottati valori soglia compresi tra 0.01 MW e 2,5 MW per verificare la tendenza dei tassi di mortalità - Figura 155).

I risultati dello stesso studio (*Bird and bat species global vulnerability to collision mortality at wind farms revealed through a trait-based assessment, 2017*) indicano inoltre che i gruppi di specie con il più alto tasso di collisione sono rappresentati, in ordine decrescente, dagli accipitriformi, bucerotiformi e caradriformi (Figura 156); nel caso dell'area di studio in esame si rileva la presenza dell'ordine degli accipitriformi, che comprende anche la famiglia dei falconidae, rappresentato dall'*avvoltoio grifone*, dalla *poiana*, dal *nibbio reale*, dallo *sparviere* e dal *gheppio*,

dall'ordine dei caradriformi i cui rappresentati sono il *gabbiano reale* e l'*occhione* (quest'ultima specie non particolarmente sensibile all'impatto da collisione). Per quanto riguarda i bucerotiformi, rappresentato in Sardegna da una sola specie, l'*upupa*, tale ordine rientra in quelli soggetti più a rischio in quanto contempla altre specie che per modalità di volo sono soggetti maggiormente al rischio di collisione elevato che, al contrario, si esclude per la specie di cui sopra.

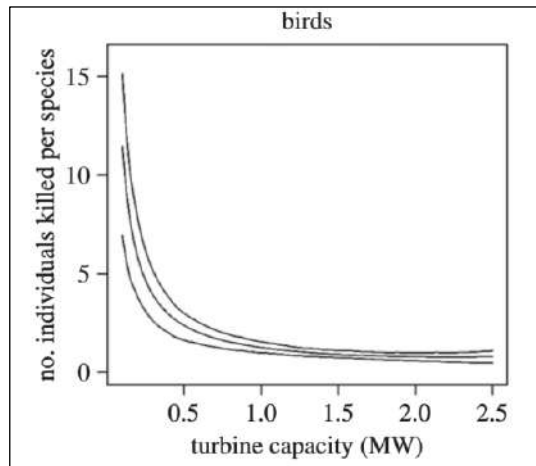


Figura 155 - Tasso medio di mortalità totale per specie in un ipotetico parco da 10MW.

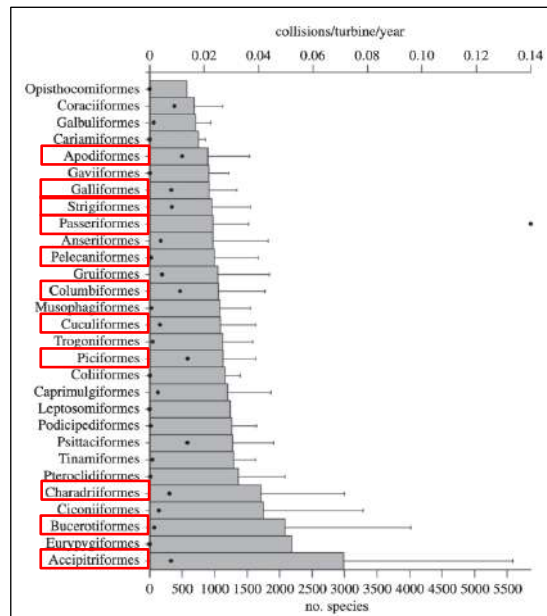


Figura 156 - Previsioni di collisioni medie per turbina/anno (il n. di specie per ordine è indicato dai punti neri) (in rosso gli ordini delle specie di interesse riportate in Tabella 33)

Tabella 53 - Sensibilità al rischio di collisione per le specie avifaunistiche individuate nell'area in esame.

| | Specie | Morfologia | Comportamento | Dinamica delle popolazioni | Stato di conservazione | Punteggio di sensibilità |
|----|-------------------------------|------------|---------------|----------------------------|------------------------|--------------------------|
| 1 | Avvoltoio grifone | 4 | 4 | 2 | 8 | 18 |
| 2 | Nibbio reale | 3 | 3 | 4 | 6 | 16 |
| 3 | Rondine | 2 | 3 | 4 | 4 | 13 |
| 4 | Saltimpalo | 1 | 1 | 4 | 6 | 12 |
| 5 | Balestruccio | 2 | 3 | 2 | 4 | 11 |
| 6 | Rondone | 2 | 3 | 3 | 2 | 10 |
| 7 | Poiana | 3 | 3 | 2 | 2 | 10 |
| 8 | Gabbiano reale | 3 | 4 | 1 | 2 | 10 |
| 9 | Gheppio | 3 | 3 | 2 | 2 | 10 |
| 10 | Occhione | 1 | 1 | 1 | 6 | 9 |
| 11 | Tortora selvatica | 2 | 1 | 4 | 2 | 9 |
| 12 | Corvo imperiale | 3 | 2 | 2 | 1 | 8 |
| 13 | Cornacchia grigia | 2 | 3 | 1 | 2 | 8 |
| 14 | Verdone | 1 | 1 | 2 | 4 | 8 |
| 15 | Cardellino | 1 | 1 | 2 | 4 | 8 |
| 16 | Fanello | 1 | 1 | 2 | 4 | 8 |
| 17 | Storno nero | 1 | 3 | 2 | 2 | 8 |
| 18 | Upupa | 1 | 1 | 4 | 2 | 8 |
| 19 | Colombaccio | 2 | 2 | 1 | 2 | 7 |
| 20 | Sparviere | 2 | 1 | 3 | 1 | 7 |
| 21 | Airone guardabuoi | 2 | 2 | 1 | 2 | 7 |
| 22 | Pernice sarda | 1 | 1 | 2 | 2 | 6 |
| 23 | Civetta | 1 | 1 | 2 | 2 | 6 |
| 24 | Pettirosso | 1 | 1 | 2 | 2 | 6 |
| 25 | Occhiocotto | 1 | 1 | 2 | 2 | 6 |
| 26 | Capinera | 1 | 1 | 2 | 2 | 6 |
| 27 | Cinciallegra | 1 | 1 | 2 | 2 | 6 |
| 28 | Fringuello | 1 | 1 | 2 | 2 | 6 |
| 29 | Tottavilla | 1 | 1 | 2 | 2 | 6 |
| 30 | Strillozzo | 1 | 1 | 2 | 2 | 6 |
| 31 | Picchio rosso maggiore | 2 | 1 | 1 | 2 | 6 |
| 32 | Zigolo nero | 1 | 1 | 2 | 2 | 6 |
| 33 | Cincia mora | 1 | 1 | 2 | 2 | 6 |
| 34 | Cinciarella | 1 | 1 | 2 | 2 | 6 |
| 35 | Assiolo | 1 | 1 | 2 | 2 | 6 |
| 36 | Tortora dal collare orientale | 2 | 1 | 1 | 2 | 6 |
| 37 | Barbagianni | 1 | 1 | 2 | 2 | 6 |
| 38 | Cuculo | 1 | 1 | 1 | 2 | 5 |
| 39 | Ghiandaia | 1 | 1 | 1 | 2 | 5 |
| 40 | Merlo | 1 | 1 | 1 | 2 | 5 |
| 41 | Quaglia | 1 | 1 | 4 | | |
| 42 | Codiroso spazzacamino | 1 | 1 | non nidificante | 2 | |
| 43 | Pispola | 1 | 1 | non nidificante | 1 | |
| 44 | Lui piccolo | 1 | 1 | non nidificante | 1 | |
| 45 | Ballerina bianca | 1 | 1 | non nidificante | 2 | |

Sotto il profilo della connettività ecologico-funzionale, inoltre, non si evidenziano interruzioni o rischi di ingenerare discontinuità significative a danno della fauna selvatica (in particolare avifauna), esposta a potenziale rischio di collisione in fase di esercizio. Ciò in ragione delle seguenti considerazioni:

- Le caratteristiche ambientali dei siti in cui sono previsti gli aerogeneratori e delle superfici dell'area vasta circostante sono sostanzialmente omogenee e caratterizzate da estese tipologie ambientali (si veda la carta uso del suolo e carta unità ecosistemiche); tale evidenza esclude pertanto che gli spostamenti in volo delle specie di avifauna e chiroterofauna si svolgano, sia in periodo migratorio che durante pendolarismi locali, lungo ristretti corridoi ecologici la cui continuità possa venire interrotta dalle opere in progetto;

- Le considerazioni di cui sopra sono sostanzialmente confermate dalle informazioni circa la valenza ecologica dell'area vasta, deducibile dagli indici della Carta della Natura della Sardegna, nell'ambito della quale non sono evidenziate connessioni ristrette ad alta valenza naturalistica intercettate dalle opere proposte.

Azioni di mitigazione proposte

A seguito di quanto sopra esposto è necessario attuare delle misure mitigative per le specie che mostrano una sensibilità marcata all'impatto da collisione e contemporaneamente sono classificate sotto il profilo conservazionistico in categorie di attenzione.

L'individuazione di eventuali misure di mitigazione potrà essere proposta qualora emergano, a conclusione delle attività di monitoraggio ante-operam, delle criticità significative sotto il profilo dell'accertamento di specie di particolare interesse conservazionistico e ad alta sensibilità di collisione.

Ulteriori ed eventuali opportune misure mitigative potranno essere formulate a seguito dei risultati conseguenti alle fasi di monitoraggio post-operam, che consentiranno di valutare quale sia l'entità delle collisioni sito-specifica.

Inoltre, quale azione di miglioramento ambientale volta a ridurre il rischio di mortalità di specie contemporaneamente sensibili all'impatto da collisione ed elettrocuzione, si suggerisce, in accordo con l'ente gestore per la distribuzione di energia elettrica, di valutare la necessità di interventi specifici in prossimità delle linee elettriche della MT ricadenti nell'ambito delle aree dell'impianto eolico o nelle immediate vicinanze, volti a mettere in sicurezza le tipologie di sostegni che potrebbero favorire la sosta e conseguente mortalità di avifauna per elettrocuzione

6.4.4.2.2 Allontanamento delle specie

ANFIBI

I movimenti di rotazione delle pale eoliche ed il rumore aerodinamico potrebbero essere causa di allontanamento degli anfibi; tuttavia, si ritiene che sull'unica specie, il *rospo smeraldino*, potenzialmente presente negli ambiti interessati dall'installazione degli aerogeneratori, non possano manifestarsi effetti significativi a lungo termine, come testimonia la presenza dell'anfibio in habitat in cui alcune attività antropiche (agricole, aree servizi o zootecniche) sono tollerate dalla specie. Le caratteristiche del rumore emesso dai rotor possono essere, inoltre, assimilate a quelle del vento e, pertanto, non particolarmente fastidiose per la fauna in genere. Il movimento determinato dalla rotazione delle pale non sempre è percepibile dalla specie poiché la stessa è soprattutto attiva nelle ore crepuscolari; inoltre, il posizionamento particolarmente elevato delle pale rispetto al raggio visivo di un anfibio attenua notevolmente la percezione del movimento. Attualmente si evidenzia che, a seguito di monitoraggi svolti in altri parchi eolici in esercizio in Sardegna, la presenza del *rospo smeraldino*, così come anche quella della *raganella tirrenica*, è stata comunque riscontrata in pozze e/o ristagni d'acqua adiacenti a turbine eoliche (distanza 200 metri circa).

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

325 di/of 356

RETTILI

Anche in questo caso, i movimenti di rotazione delle pale eoliche ed il rumore aerodinamico potrebbero essere causa di allontanamento dei rettili. Tuttavia, in relazione alla presenza potenziale delle specie individuate, si ritiene che le stesse siano particolarmente tolleranti alla presenza ed attività dell'uomo, come dimostra la loro frequente diffusione e presenza in ambienti agricoli e periurbani, certamente più rumorosi per via della presenza di macchinari ed attrezzature di vario tipo. Si ritiene pertanto tale impatto di entità lieve in quanto reversibile e limitato al periodo di collaudo ed alla prima fase di produzione.

Attualmente si evidenzia che, a seguito di monitoraggi svolti in altri parchi eolici in esercizio in Sardegna, la presenza delle specie riportate in Tabella 35 è stata comunque riscontrata.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

MAMMIFERI

Per le medesime considerazioni espresse al punto precedente si può ritenere che, ad un iniziale allontanamento conseguente l'avvio della fase di esercizio dell'opera, in quanto elemento nuovo nel territorio, possa seguire un progressivo riavvicinamento di specie come la *volpe*, la *donnola*, il *coniglio selvatico*, la *lepre sarda* e il *riccio*. Tali specie, ad esclusione della *martora*, sono già state riscontrate in occasione di monitoraggi condotti in altri parchi eolici in Sardegna costituiti da un numero ben superiore di aerogeneratori.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative

UCCELLI

Il primo periodo di collaudo e di esercizio degli aerogeneratori determinerà certamente un locale aumento delle emissioni sonore che potrebbero causare l'allontanamento dell'avifauna.

Tale impatto è comunque ritenuto di valore basso, temporaneo e reversibile in considerazione del fatto che nella zona insistono già attività antropiche, soprattutto di tipo venatorio, agricolo e pastorale; rispetto agli abituali stimoli acustici e ottici a cui si è adattata la fauna locale, certamente la fase di avvio della produzione potrà indurre alcune specie ad un momentaneo spostamento, tuttavia è anche opportuno evidenziare che la maggior parte delle specie indicate in Tabella 53, mostrano un'evidente tolleranza alle emissioni acustiche ed ai movimenti che caratterizzano un impianto eolico durante la produzione (attività delle turbine, presenza del personale addetto alla manutenzione). Tale tendenza è stata infatti osservata all'interno di impianti eolici in Sardegna in cui sono stati già svolti i monitoraggi nella fase di esercizio.

Azioni di mitigazione proposte

A seguito di quanto sopra esposto, ed in relazione alla presenza di aree occupate a pascolo e in parte bosco, che favoriscono principalmente la presenza di avifauna nidificante al suolo, si ritiene opportuna una calendarizzazione delle fasi di collaudo che preveda l'avvio al termine del periodo di riproduzione o prima dell'inizio dello stesso, escludendo il mese di aprile, maggio e giugno.

L'efficienza delle misure mitigative proposte è da ritenersi medio-alta.

6.4.4.2.2.3 Perdita di habitat riproduttivo o di foraggiamento

ANFIBI

Alla luce delle considerazioni già espresse per la fase di cantiere in rapporto alle superfici sottratte in modo permanente, l'impatto in esame è da ritenersi scarsamente significativo.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative

RETTILI

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente

MAMMIFERI

Si evidenzia, anche in questo caso, come il totale complessivo delle superfici sottratte permanentemente (9.27 ettari complessivi), in particolare ogni piazzola di servizio occuperà una superficie pari a circa 1.500 m² (1.2 ettari), non rappresenti una percentuale significativa rispetto alla disponibilità di habitat idoneo rilevato all'interno dell'area di indagine faunistica; in definitiva, l'entità della sottrazione permanente dell'attuale tipologia del suolo non prefigura criticità in termini di perdita dell'habitat per specie che godono di uno stato di conservazione ritenuto favorevole sia a livello nazionale che europeo. Ciò ad eccezione della *lepre sarda* che, a livello regionale, è una specie, che pur essendo di interesse venatorio, negli ultimi anni ha mostrato una discontinuità in termini di diffusione e di successo riproduttivo; tuttavia, anche in questo caso, in relazione alle dimensioni delle superfici sottratte permanentemente, non si ritiene che la perdita di habitat possa determinare criticità conservazionistiche significative nei confronti della popolazione al livello locale. Si evidenzia inoltre che, a seguito di quanto osservato in occasione di monitoraggi post-operam in altri impianti eolici in esercizio in Sardegna, è possibile verificare direttamente che le piazzole di servizio di fatto non escludono completamente una superficie di 1.500 m² ma unicamente quella occupata dalla torre dell'aerogeneratore; infatti la manutenzione ordinaria adottata per le stesse fa sì che tali superfici di fatto rientrino negli ambiti utilizzati dal bestiame domestico per il pascolo ma anche come aree di foraggiamento per gli stessi lagomorfi in quanto ricolonizzate da vegetazione erbacea periodicamente sfalcata ma non estirpata.

In conclusione, il totale complessivo delle superfici sottratte in maniera permanente, circa 9,27 ettari comprendenti le piazzole di servizio e le strade di nuova realizzazione/adequamento e i siti occupati dalla stazione elettrica utenza e dalla cabina primaria, non rappresentano una percentuale significativa rispetto alla disponibilità di habitat idoneo rilevato all'interno dell'area di indagine faunistica. Si tenga infatti presente che le superfici degli habitat oggetto dei maggiori interventi proposti in progetto, quali i *seminativi in aree non irrigue* e i *prati artificiali*, sono quelli tra i più rappresentativi occupando da soli circa il 68% dell'intera area d'indagine faunistica con un'estensione complessiva pari a circa 409 ettari.

Azioni di mitigazione proposte

A seguito di quanto sopra esposto, si consiglia una gestione delle piazzole di servizio che preveda unicamente lo sfalcio e non lo sradicamento completo della vegetazione erbacea o l'impiego di diserbanti.



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

327 di/of 356

L'individuazione di eventuali misure di mitigazione potrà essere proposta qualora emergano, a conclusione delle attività di monitoraggio ante-operam, delle criticità significative.

Ulteriori ed eventuali opportune misure mitigative potranno essere formulate a seguito dei risultati conseguenti alle fasi di monitoraggio post-operam.

UCCELLI

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

Azioni di mitigazione proposte

A seguito di quanto sopra esposto, si consiglia una gestione delle piazzole di servizio che preveda unicamente lo sfalcio e non lo sradicamento completo della vegetazione erbacea o l'impiego di diserbanti; preferibilmente tali interventi non dovranno essere eseguiti durante il periodo di nidificazione (aprile-giugno), in quanto nelle aree immediatamente adiacenti alle piazzole, ma anche nelle stesse, possono potenzialmente verificarsi nidificazioni da parte di specie come ad esempio l'*occhione*, la *pernice sarda* e la *tottavilla*. Le operazioni di sfalcio dovrebbero avvenire con attrezzatura non motorizzata e previo controllo che nelle aree d'intervento non ci siano nidificazioni in atto qualora non possa essere rispettato i periodi di fermo sopra indicato.

6.4.4.2.2.4 Frammentazione dell'habitat

ANFIBI

Come già espresso nell'ambito dell'analisi delle fasi di cantiere, valutate le modalità operative dell'opera proposta e l'entità e caratteristiche delle superfici occupate permanentemente, si ritiene che non possano associarsi fenomeni di frammentazione di habitat alla fase di esercizio dell'impianto.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative

RETTILI

Al riguardo valgono le considerazioni espresse al punto precedente

MAMMIFERI

Al riguardo valgono le considerazioni espresse al punto precedente

UCCELLI

Al riguardo valgono le considerazioni espresse al punto precedente

6.4.4.2.2.5 Insularizzazione dell'habitat

ANFIBI

Come già espresso nell'ambito dell'analisi delle fasi di cantiere, valutate le modalità operative dell'opera proposta e l'entità e caratteristiche delle superfici occupate permanentemente, si ritiene che non possano associarsi fenomeni di frammentazione di habitat alla fase di esercizio dell'impianto.



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

328 di/of 356

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative

RETTILI

Valgono al proposito le considerazioni espresse al punto precedente

MAMMIFERI

Valgono al proposito le considerazioni espresse al punto precedente

UCCELLI

Valgono al proposito le considerazioni espresse al punto precedente

6.4.4.2.2.6 Effetto barriera

ANFIBI

Il potenziale impatto da “effetto barriera” nella fase di esercizio dell’impianto eolico è da ritenersi nullo in rapporto alla componente faunistica in esame; le strade di servizio per tipologia costruttiva e per traffico, non determineranno un impedimento significativo agli spostamenti locali da parte delle specie di anfibi presenti, mentre non è possibile nessuna interazione diretta tra le pale e l’erpetofauna

RETTILI

Valgono al proposito le considerazioni espresse al punto precedente

MAMMIFERI

In relazione alle modalità operative dell’opera proposta e delle superfici occupate permanentemente, si ritiene che non possano verificarsi fenomeni di effetto barriera che impediscano lo spostamento dei mammiferi sul territorio in considerazione dei flussi di traffico stradale che, limitatamente alle attività di manutenzione, possono ritenersi trascurabili nell’ambito della rete viaria di servizio all’interno dell’impianto eolico.

Per ciò che riguarda i mammiferi chiroterri, si ritiene che l’effetto barriera sia trascurabile a seguito del numero contenuto di aerogeneratori previsti nell’ambito del progetto in esame nonché in rapporto alle significative interdistanze tra le stesse.

Alla luce di quanto sopra esposto non si ritiene necessario individuare misure mitigative.

UCCELLI

Come evidenziato in altri capitoli del presente studio, il progetto proposto riguarda la realizzazione di un impianto eolico costituito da 8 aerogeneratori; si evidenzia che nell’area afferente alla zona in esame non sono presenti altri impianti eolici in esercizio, il più vicino dei quali è ubicato in territorio di Bonorva a circa 18,1 km dall’impianto proposto in progetto (Figura 157).

Ai fini di una valutazione del potenziale effetto barriera, si è pertanto proceduto a verificare unicamente quali siano le interdistanze minime tra le turbine dell’impianto progetto.

È necessario premettere che ogni singolo aerogeneratore occupa una zona spazzata dal movimento delle pale, più un’area attigua interessata dalle turbolenze che si originano sia per

l'impatto del vento sugli elementi mobili dell'aerogeneratore sia per le differenze nella velocità fra il vento "libero" e quello "frenato" dall'interferenza con le pale. L'estensione di tale porzione di spazio aereo evitato dagli uccelli può indicativamente stimarsi in 0,7 volte il raggio del rotore. Con tali presupposti, volendo stimare l'estensione dello spazio utile di volo tra due turbine, lo stesso può valutarsi in accordo con la seguente formula:

$$S = D \text{ (distanza tra gli aerogeneratori)} - 2 \times (R + R \times 0,7) \text{ dove } R = \text{raggio del rotore}$$

Si evidenzia come il valore di riferimento dell'area turbolenta pari a 0,7 raggi sia rappresentativo degli aerogeneratori la cui velocità del rotore è di oltre 16 RPM (le macchine di ultima generazione ruotano con velocità anche inferiori).

Al fine di ridurre il rischio di collisione è importante che la distanza tra una torre e l'altra sia tale da poter permettere una sufficiente manovrabilità aerea a qualsiasi specie che intenda modificare il volo avendo percepito l'ostacolo. Benché siano stati osservati anche attraversamenti di individui in volo tra aerogeneratori distanti 100 metri, tale valore è considerato critico in relazione alla possibilità che si verifichino eventi atmosferici avversi o particolari concentrazioni di soggetti in volo. Si ritiene, pertanto, che valori superiori ai 200 metri possano essere considerati più sicuri per l'avifauna.

Muovendo da tali assunzioni le interdistanze tra le turbine del parco eolico in esame sono state valutate secondo le seguenti categorie di giudizio: **critica**, interdistanza inferiore a 100 metri; **sufficiente**, da 100 a 200 metri, **buona** oltre i 200 metri (Tabella 54).

Tabella 54 - Interdistanze minime tra i 7 WTG previsti in progetto.

| ID Aerogeneratori | Interdistanza ID [m] | Raggio pala [m] | Interferenza pala [m] | Distanza utile fra le pale [m] | Giudizio |
|-----------------------|----------------------|-----------------|-----------------------|--------------------------------|--------------|
| WTGM2_01- WTGM2_02 | 883 | 85 | 289 | 594 | buono |
| WTGM2_04- WTGM2_05 | 786 | 85 | 289 | 497 | buono |

I dati riportati in Tabella 54 evidenziano come tra le interdistanze minime rilevate non si riscontri un solo valore incompatibile con il valore soglia ritenuto critico per gli eventuali attraversamenti in volo da parte di specie avifaunistiche.

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

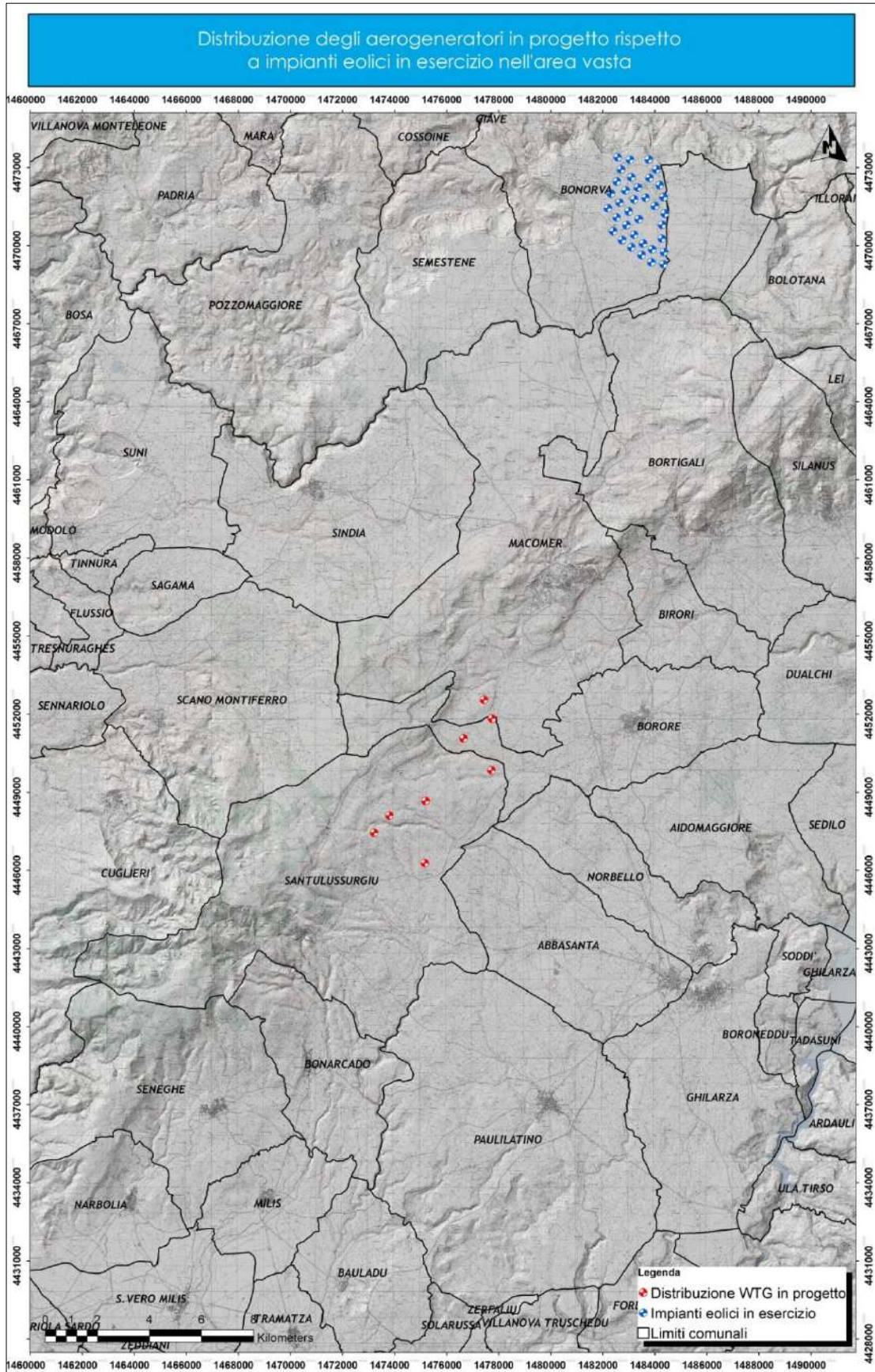


Figura 157 - Distribuzione dei wtg in progetto rispetto a impianti in esercizio nell'area vasta.



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

332 di/of 356

6.4.5 Popolazione e salute umana

Al funzionamento degli impianti eolici non sono associati rischi apprezzabili per la salute pubblica; al contrario, su scala globale, gli stessi esercitano significativi effetti positivi in termini di contributo alla riduzione delle emissioni di inquinanti, tipiche delle centrali a combustibile fossile, e dei gas-serra in particolare.

Per quanto riguarda il rischio elettrico, sia la torre che le apparecchiature elettromeccaniche degli aerogeneratori saranno progettate ed installate secondo criteri e norme standard di sicurezza, in particolare per quanto riguarda la realizzazione delle reti di messa a terra delle strutture e componenti metallici.

Considerato l'intrinseco grado di sicurezza delle installazioni, l'accesso alle postazioni eoliche non sarà impedito da alcuna recinzione, fatta salva l'attuale delimitazione delle aree di intervento asservite ad attività di pascolo brado del bestiame. L'accesso alla torre degli aerogeneratori sarà, al contrario, interdetto da porte serrate con appositi lucchetti.

Anche le vie cavo di collegamento alla stazione di utenza (per comando/segnalazione e per il trasporto dell'energia prodotta dalle macchine) saranno posate secondo le modalità valide per le reti di distribuzione urbana e seguiranno percorsi interrati, disposti lungo o ai margini della viabilità esistente o in progetto.

L'adeguata distanza delle installazioni impiantistiche da potenziali ricettori, rappresentati da edifici stabilmente abitati, nelle aree più direttamente influenzate dai potenziali effetti ambientali indotti dall'esercizio dell'impianto eolico consente di escludere, ragionevolmente e sulla base delle attuali conoscenze, ogni rischio di esposizione della popolazione rispetto alla propagazione di campi elettromagnetici e si rivela efficace ai fini di un opportuno contenimento dell'esposizione al rumore.

In rapporto alla sicurezza del volo degli aeromobili civili e militari, anche in questo caso, sarà formulata specifica istanza alle autorità competenti (ENAV-ENAC) per concordare le più efficaci misure di segnalazione (luci intermittenti o colorazioni particolari, ad esempio bande rosse e bianche, etc.) secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

Per quanto precedentemente esposto si sintetizzano gli impatti come di seguito riportato:

Fase di cantiere

In fase di cantiere sono stati analizzati i fattori di perturbazione e gli impatti potenziali di seguito riportati:

| Perturbazione | Impatto potenziale |
|---------------|-------------------------------------|
| Rumore | Ripercussione sulla salute pubblica |

Fase di esercizio

In fase di esercizio sono stati analizzati i fattori di perturbazione e gli impatti potenziali di seguito riportati:

| Perturbazione | Impatto potenziale |
|---------------|--------------------|
|---------------|--------------------|



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

333 di/of 356

| | |
|------------------------|-------------------------------------|
| Rumore | Ripercussione sulla salute pubblica |
| Shadow Flickering | Ripercussione sulla salute pubblica |
| Campi elettromagnetici | Ripercussione sulla salute pubblica |
| Realizzazione progetto | Ripercussioni socio-economiche |

Gli impatti sulla viabilità associati al traffico indotto dal progetto proposto possono riferirsi, principalmente, al transito di veicoli eccezionali, in relazione alle conseguenti limitazioni e disagi al normale transito veicolare. Le possibili disfunzioni provocate dal passaggio dei trasporti eccezionali possono, peraltro, essere convenientemente attenuate prevedendo adeguate campagne informative destinate agli automobilisti che ordinariamente transitano nella zona (p.e. attraverso l'affissione di manifesti presso gli stabilimenti industriali, i luoghi e locali di ristoro, i circoli comunali, ecc.) e, qualora ritenuto indispensabile per ragioni di sicurezza, regolando il transito dei mezzi sulla viabilità ordinaria nelle ore notturne, limitando in tal modo i conflitti con le altre componenti di traffico.

Per tali motivi, in fase di cantiere e di esercizio non è stata valutata la perturbazione legata al transito dei mezzi pesanti. Questo fattore non è stato considerato in quanto verranno adottate le seguenti procedure di sicurezza:

- Installazione opportuna segnaletica lungo la viabilità di servizio ordinaria
- Adozione procedure di sicurezza prescritte in fase di cantiere.

Gli impatti sulle componenti "Rumore" e "Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici" saranno analizzati più approfonditamente nel paragrafo 6.4.7.

6.4.5.1 Realizzazione progetto

A livello sovralocale e globale, il proposto progetto di realizzazione del parco eolico al pari delle altre centrali da Fonte Energetica Rinnovabile, configura benefici economici, misurabili in termini di "costi esterni" evitati a fronte della mancata produzione equivalente di energia da fonti convenzionali.

Il progetto prefigura, inoltre, la creazione di posti di lavoro (occupazione diretta) dovendosi prevedere l'assunzione di personale per le ordinarie attività di gestione dell'impianto. Le ricadute a livello locale sono misurabili anche in termini di indotto generato dalle attività di realizzazione ed ordinaria gestione dell'impianto, che favoriranno il consolidamento degli operatori economici della zona, stimolando la creazione di ulteriori posti di lavoro (occupazione indiretta).

In particolare, la Società si impegna a privilegiare, nel rispetto della normativa vigente, per quanto possibile, l'utilizzo di forza lavoro e di imprenditoria locale purché siano soddisfatti i necessari requisiti tecnico-qualitativi ed economici.

La realizzazione del progetto, infine, configura benefici economici diretti a favore delle Amministrazioni coinvolte, potenzialmente destinabili al potenziamento dei servizi per i cittadini, allo sviluppo locale e, più in generale, al miglioramento della gestione ambientale del territorio.

Le significative ricadute economiche del progetto, più sopra richiamate, saranno nel seguito



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

334 di/of 356

sommariamente quantificate, sulla base dei dati tecnico-progettuali e finanziari attualmente disponibili.

6.4.5.1.1 Misure di compensazione

L'attuale disciplina autorizzativa degli impianti alimentati da fonti rinnovabili stabilisce che per l'attività di produzione di energia elettrica da FER non è dovuto alcun corrispettivo monetario in favore dei Comuni. L'autorizzazione unica può prevedere l'individuazione di misure compensative, a carattere non meramente patrimoniale, a favore degli stessi Comuni e da orientare su interventi di miglioramento ambientale correlati alla mitigazione degli impatti riconducibili al progetto, ad interventi di efficienza energetica, di diffusione di installazioni di impianti a fonti rinnovabili e di sensibilizzazione della cittadinanza sui predetti temi, nel rispetto dei criteri di cui all'Allegato 2 del D.M. 10/09/2010.

Le eventuali misure di compensazione ambientale e territoriale non possono, in ogni caso, essere superiori al 3 per cento dei proventi, comprensivi degli incentivi vigenti, derivanti dalla valorizzazione dell'energia elettrica prodotta annualmente dall'impianto.

Come indicazione di massima degli interventi di compensazione ambientale che, previo accordo con le Amministrazioni comunali e le comunità coinvolte, potranno riguardare, a titolo indicativo e non esaustivo, le seguenti linee di azione:

- Efficientamento e risparmio energetico;
- Controllo e gestione del territorio (mitigazione del rischio idrogeologico, lotta agli incendi boschivi, bonifica da abbandono di rifiuti, ripristino cave dismesse, ecc.);
- Mobilità sostenibile;
- Valorizzazione paesaggistica (p.e. allestimento di percorsi di fruizione).

6.4.6 Sistema paesaggistico: Paesaggio, Patrimonio culturale e Beni materiali

Come noto la direttiva europea che disciplina la procedura di Valutazione di impatto ambientale, e conseguentemente la normativa italiana di recepimento, individua nel Paesaggio uno dei fattori rispetto ai quali la VIA deve individuare, descrivere e valutare gli effetti diretti e indiretti di un progetto. Nella normativa e nell'esperienza della Valutazione di impatto ambientale, in definitiva, il paesaggio si configura come una fra le diverse componenti alla luce delle quali può essere letto ed interpretato l'ambiente. Ovvero come uno dei filtri (non l'unico) attraverso i quali leggere l'evoluzione e le tendenze della qualità ambientale.

D'altro canto, in Italia, il Paesaggio gode di una sorta di "doppio regime" di tutela e gestione. Componente di riferimento per la VIA, il Paesaggio è al tempo stesso settore preminente di intervento del Ministero per i Beni e le Attività Culturali, che ha una storia assai più antica del Ministero dell'Ambiente.

Come esplicitato all'interno del Quadro di riferimento programmatico, gli interventi in progetto interessano aree sottoposte a tutela ai sensi dell'art. 142 e 143 del Codice Urbani. Per quanto sopra è fatto obbligo al proponente di inoltrare istanza di autorizzazione paesaggistica ai sensi



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

335 di/of 356

dell'art. 146 comma 3 del D.Lgs. 42/04 (Codice dei Beni Culturali e del paesaggio).

Per quanto precede, il presente SIA è accompagnato dalla Relazione paesaggistica, redatta sulla base delle indicazioni del Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 12 Dicembre 2005 nonché dei suggerimenti di cui alle Linee guida per la valutazione paesaggistica degli impianti eolici elaborate dal Ministero per i Beni e le Attività culturali nel 2006.

Rinviando alla allegata Relazione paesaggistica "GRE.EEC.R.26.IT.W.15067.00.088.00_Relazione paesaggistica", per maggiori dettagli sull'analisi dei possibili effetti indotti dal progetto sulla componente, con particolare riferimento a quelli percettivi, nel successivo paragrafo si riporterà una breve sintesi, articolata in base ai principali elementi di valutazione richiesti dal D.M. 12/12/2005 e declinata in rapporto alle principali fasi di vita dell'opera (Fase di cantiere e Fase di esercizio).

6.4.6.1 Previsione degli effetti delle trasformazioni da un punto di vista paesaggistico

Modificazioni della morfologia

Come evidenziato negli elaborati progettuali, l'intervento proposto, in particolar modo durante la fase di cantiere, è all'origine di locali modificazioni morfologiche derivanti, in particolar modo, dalla necessità di disporre di spazi provvisori di superficie regolare e sgombra da vegetazione funzionali all'assemblaggio della componentistica degli aerogeneratori, aventi estensione media di circa 7.700 m² ciascuno. Al termine delle attività di installazione delle turbine eoliche, si procederà al ripristino ambientale delle aree in esubero in accordo con quanto riportato negli allegati grafici di progetto. Una particolare cura sarà prestata, in tal senso, al ripristino ambientale delle scarpate, procedendo al rimodellamento delle stesse attraverso la posa di terreno vegetale, al fine di attenuarne le pendenze.

La significativa elevazione delle torri di sostegno delle turbine eoliche e le consistenti dimensioni del rotore, inoltre, impongono di prevedere adeguate opere di fondazione (plinto circolare di diametro ~30 metri) che necessitano, conseguentemente, di importanti opere di scavo. Al termine della costruzione delle fondazioni in c.a., tali scavi saranno opportunamente ripristinati regolarizzando omogeneamente la superficie del terreno.

La posa dei cavidotti MT che si dipartono dalle turbine eoliche avverrà tramite la realizzazione di uno scavo a sezione obbligata, interamente realizzato in parallelismo rispetto alle sedi stradali esistenti o in progetto. Una volta realizzata la posa dei cavi, lo scavo sarà opportunamente ripristinato riportando il profilo morfologico del terreno alle condizioni originarie.

In definitiva l'impatto dell'intervento in termini di alterazioni morfologiche, ancorché avvertibile alla scala di prossimità, può ritenersi di modesta entità ad una scala di lettura più ampia del paesaggio, anche in ragione delle opere di ripristino e regolarizzazione morfologica previste in progetto.

Modificazioni della funzionalità ecologica, idraulica e dell'equilibrio idrogeologico, evidenziando l'incidenza di tali modificazioni sull'assetto paesistico



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

336 di/of 356

Sulla base del layout progettuale in esame, non si prevedono fenomeni di frammentazione (fragmentation) degli habitat, intesa come creazione di patch (nuclei) tra loro isolati, e fenomeni di insularizzazione degli ecosistemi.

Non si rilevano criticità legate alla presenza di corsi d'acqua o sorgenti in prossimità delle aree occupate del progetto, dato che il layout è stato pensato per non interferire direttamente con tali contesti se non con limitati tratti di cavidotto, per tale ragione non si verificano effetti tali da interferire sulla componente al livello paesaggistico.

Modificazioni dell'assetto percettivo, scenico o panoramico

Gli impianti eolici sono intrinsecamente suscettibili di determinare, in conseguenza delle imponenti dimensioni degli aerogeneratori, significative modificazioni del quadro estetico-percettivo del contesto paesistico in cui gli stessi si collocano.

Sotto il profilo operativo, la stima delle modificazioni al quadro percettivo è stata condotta attraverso l'elaborazione di mappe di intervisibilità teorica e con l'ausilio di un opportuno indicatore che stima, in ogni punto dell'area di studio, l'impatto percettivo attraverso la valutazione della "*magnitudo visuale*" dell'impianto (IIPP).

La struttura del bacino visivo, considerato nella sua interezza, riflette con chiarezza le caratteristiche morfologiche dell'area di studio, contraddistinte da tre dominanti principali: le pianure costiere alluvionali della porzione nord del Campidano, i rilievi del Montiferru legati al vulcanismo del pliocene e il sistema delle vulcaniti oligoceniche.

Buona parte delle aree pianeggianti così come la porzione sud del Montiferru sono escluse dal fenomeno visivo per effetto del mascheramento dei rilievi mentre, costituiscono per loro natura le porzioni del bacino visivo più esposte, quelle relative ai rilievi delle vulcaniti plio-pleistoceniche.

Nel resto del bacino di intervisibilità i fenomeni di mascheramento producono un bacino visivo frammentato e discontinuo.

Il centro più importante compreso entro l'areale di massima attenzione è Macomer che, come gli altri centri ricadenti entro l'areale di massima attenzione e interessati dal fenomeno visivo presenta un tessuto insediativo caratterizzato da dinamiche lente e in continuità con le tradizionali spinte evolutive dell'abitato, che è cresciuto in modo lento e compatto mantenendosi sostanzialmente concentrato intorno al centro storico senza mostrare significativi fenomeni di dispersione sul territorio.

Analizzando i valori dell'indice IIPP, e tenendo conto della geometria lineare dell'impianto, la porzione di territorio in cui l'indice presenta i valori maggiori è strettamente limitata al contesto geografico di installazione dei nuovi aerogeneratori, entro un'area di forma simmetrica che si estende maggiormente in direzione perpendicolare alla direzione di sviluppo dell'impianto.

Peraltro, specifiche attività di ricognizione territoriale eseguite attraverso mirati sopralluoghi hanno evidenziato frequenti condizioni micro-locali (vegetazione e lievi variazioni nella quota del suolo) che di fatto impediscono la visione, diversamente da quanto indicato dalle analisi basate sull'intervisibilità teorica.



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

337 di/of 356

Modificazioni dell'assetto insediativo-storico

Il processo di definizione delle posizioni degli aerogeneratori ha tenuto in considerazione la dislocazione dei beni di interesse storico-artistico e archeologico riscontrabili nell'area vasta in esame sulla base delle informazioni bibliografiche disponibili e della specifica survey condotto sul campo.

Per tali ragioni non si ravvisano modificazioni dell'assetto insediativo storico.

Modificazioni dei caratteri tipologici, materici, coloristici, costruttivi, dell'insediamento storico (urbano, diffuso, agricolo)

Non interessando direttamente ambiti caratterizzati dalla preesistenza di nuclei insediativi e non essendo prevista la realizzazione di fabbricati fuori terra, si ritiene che l'intervento non possa determinare apprezzabili modificazioni in ordine ai caratteri tipologici dell'edificato caratteristico del settore in esame. D'altro canto, i nuovi impianti energetici previsti possono ritenersi certamente coerenti, come implicitamente riconosciuto dalla pianificazione regionale paesaggistica e di settore, con il sistema delle infrastrutture già presenti nell'area in esame (aerogeneratori esistenti, elettrodotti aerei, strade, stazioni elettriche).

Modificazioni dell'assetto fondiario, agricolo e colturale

I parchi eolici e specificatamente quello in progetto non risultano alterare il naturale perpetuarsi delle tradizionali pratiche agro-zootecniche estensive di utilizzo del territorio. È noto, infatti, come l'esercizio degli impianti eolici non configuri problematiche di carattere ambientale in grado di alterare la qualità dei terreni e delle acque, trattandosi di installazioni prive di emissioni solide, liquide e gassose. Le installazioni, inoltre, richiedono una occupazione di territorio estremamente esigua e sostanzialmente limitata all'area di posizionamento degli aerogeneratori, destinata ad essere progressivamente colonizzata dalla vegetazione spontanea nell'arco di qualche ciclo stagionale. Non è di norma richiesta, inoltre, alcuna recinzione a delimitazione degli impianti, fatta eccezione per le superfici occupate dalla stazione elettrica.

In tale chiave di lettura, la realizzazione dell'impianto può, inoltre, contribuire a rafforzare proprio i processi di fruizione da parte dei principali frequentatori dell'area, ossia gli agricoltori locali, consolidando e migliorando in modo significativo il preesistente sistema della viabilità locale, proficuamente utilizzata dalla società titolare nell'ambito del processo costruttivo e per le ordinarie pratiche gestionali e manutentive dell'impianto.

Modificazioni dei caratteri strutturanti del territorio agricolo (elementi caratterizzanti, modalità distributive degli insediamenti, reti funzionali, arredo vegetale minuto, trama parcellare, ecc.)

Considerate le attuali condizioni d'uso del territorio in esame, l'intervento configura la sottrazione di limitate superfici la realizzazione delle piste di accesso e delle piazzole.

Tali locali modifiche dell'esistente organizzazione degli spazi agricoli, alle quali faranno seguito



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

338 di/of 356

adeguate azioni di ripristino, interesseranno comunque ambiti ristretti e si ritiene, conseguentemente, che le stesse non possano snaturare significativamente l'esistente trama fondiaria.

L'impostazione di progetto della viabilità di accesso alle nuove postazioni eoliche, improntata, per quanto tecnicamente possibile, al consolidamento ed ampliamento dei tracciati esistenti, prefigura effetti estremamente contenuti sulla esistente trama fondiaria, rafforzandone peraltro le condizioni di accessibilità, a vantaggio degli attuali fruitori delle aree.

Intrusione: inserimento in un sistema paesaggistico (elementi estranei ed incongrui ai suoi caratteri peculiari compositivi, percettivi o simbolici per es. capannone industriale, in un'area agricola o in un insediamento storico)

La realizzazione dell'intervento proposto, sebbene formalmente estranea ai caratteri paesaggistici tipici di un territorio storicamente vocato allo sfruttamento delle risorse agro-zootecniche, delinea comunque alcune interessanti prospettive di integrazione ed opportunità socio-economiche per il territorio.

In tal senso, proprio in una fase di crisi dei tradizionali modelli economici e di forte sofferenza del settore zootecnico, il progetto potrebbe risultare sinergico e compatibile con la prosecuzione delle attività tradizionali, nella misura in cui saranno riconosciuti significativi indennizzi per diritti di superficie ai proprietari delle aree interessate dal progetto.

Infatti, la costruzione di un parco eolico, allorché ben progettato e concepito, può conciliarsi in modo armonico con le istanze volte ad assicurare un uso sostenibile del territorio e la salvaguardia delle preminenti risorse ambientali e paesaggistiche. Su tali linee di azione, peraltro, saranno indirizzate le misure di compensazione ambientale e territoriale a favore delle amministrazioni comunali interessate, espressamente previste dal D.M. 10/09/2010, che verranno commisurate proporzionalmente all'efficienza produttiva dell'impianto.

Tali azioni compensative, da concertare direttamente con gli Enti interessati in sede di conferenza di Servizi autorizzativa, ancorché non siano di carattere meramente monetario, potranno tradursi in concrete opportunità e risparmi per l'Amministrazione comunale (si pensi solo ai vantaggi economici associati ad una eventuale ottimizzazione delle prestazioni energetiche dell'Ente) e conseguentemente riflettersi in un miglioramento generale dei servizi a favore dei cittadini.

Il previsto rafforzamento del sistema viario locale, funzionale alla costruzione ed esercizio dell'impianto eolico può prefigurare, inoltre, un miglioramento generale delle condizioni di fruibilità generale dell'agro per scopi ricreativi o visite didattiche.

Altro tema di grande importanza nella discussione sull'effetto di intrusione nel sistema paesaggistico è legato alla transitorietà dell'impianto che, progettato per una vita utile di circa 20 anni, al momento della sua dismissione non lascerà tracce apprezzabili nelle componenti materiali del paesaggio.

Suddivisione: (per esempio, nuova viabilità che attraversa un sistema agricolo, o un insediamento urbano o sparso, separandone le parti)



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

339 di/of 356

Le intrinseche caratteristiche degli impianti eolici, che assicurano la conservazione della preesistente fruibilità delle aree interessate dalla loro realizzazione, la minima occupazione di suolo associata all'esiguo numero di turbine, unitamente agli accorgimenti di progetto, orientati a minimizzare la realizzazione di nuove infrastrutture viarie attraverso un oculato posizionamento degli aerogeneratori, consentono di escludere significativi effetti dell'intervento in termini di rischio di suddivisione di sistemi insediativi o agricoli.

Frammentazione: (per esempio, progressivo inserimento di elementi estranei in un'area agricola, dividendola in parti non più comunicanti)

Valgono, a questo proposito, le considerazioni espresse al punto precedente. Il rischio di effetti di frammentazione, inoltre, si ritiene sensibilmente attenuato dal modesto numero di turbine eoliche da installare.

Riduzione: (progressiva diminuzione, eliminazione, alterazione, sostituzione di parti o elementi strutturanti di un sistema, per esempio di una rete di canalizzazioni agricole, di edifici storici in un nucleo di edilizia rurale, ecc.)

Come diffusamente precisato in precedenza, la dislocazione delle macchine eoliche sul terreno e la scelta dei tracciati viari sono stati opportunamente studiati al fine di minimizzare adeguatamente le interazioni degli interventi con gli ambiti di maggiore valore ecologico (corsi d'acqua e aree con vegetazione naturaliforme). Allo stesso modo si è inteso preservare, attraverso il rispetto di opportune distanze, i fabbricati rurali.

Le scelte di progetto sono state, inoltre, orientate nell'ottica di minimizzare le operazioni di movimento terra, individuando lembi di terreno a conformazione piana, o comunque regolare, per il posizionamento degli aerogeneratori ed il passaggio delle piste di servizio di nuova realizzazione, come riscontrabile dalla documentazione tecnica allegata.

Per quanto sopra, anche in ragione della modesta occupazione complessiva di superfici, funzionale alla realizzazione esercizio del parco eolico, è da escludere che l'intervento in esame possa indurre fenomeni di progressiva riduzione degli elementi strutturanti e qualificanti del paesaggio in esame

Eliminazione progressiva delle relazioni visive, storico-culturali, simboliche di elementi con il contesto paesaggistico e con l'area e altri elementi del sistema

Allorquando si inseriscono importanti infrastrutture territoriali all'interno di un determinato contesto paesistico si determinano, inevitabilmente, immediati e rilevanti cambiamenti. Per tali ragioni, attorno alla diffusione delle turbine eoliche, in questi ultimi anni, si è riaperto un dibattito piuttosto interessante sull'estetica del paesaggio.

Sebbene le macchine eoliche siano state oggetto di aspre critiche, sia perché costituiscono nuovi elementi di ragguardevoli dimensioni, sia perché generalmente situate in luoghi particolarmente visibili, al fine di sfruttare le caratteristiche del vento, deve riconoscersi come la presenza di un parco eolico possa, peraltro, contribuire a reinterpretare e ad arricchire il paesaggio di nuovi ed importanti significati.

Concettualmente, infatti, la nascita di una centrale eolica rappresenta il segno di una sentita



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

340 di/of 356

adesione sociale al tema della salvaguardia dell'ecosistema globale attraverso la produzione di energia da fonti rinnovabili. In tal modo si attribuisce, dunque, al paesaggio un nuovo "valore" rendendolo "utile" attraverso lo sfruttamento del vento.

Un tale punto di vista, peraltro, risulta condivisibile solo se si muove dall'assunto che il paesaggio non sia un'entità unica ed immobile, a cui viene negato ogni movimento o alterazione, bensì se la si riconosce come realtà in continuo movimento, partecipe della ciclicità della natura. Come affermato implicitamente nella Convenzione Europea del Paesaggio, la realtà paesistica trae, infatti, qualità, varietà e bellezza dall'armonica contrapposizione del dominio della natura e della creatività dell'uomo.

Muovendo da tali assunzioni, un'attenta progettazione diventa dunque il fattore decisivo nel controllo dei processi di progressiva eliminazione delle relazioni paesistiche locali, al fine di assicurare la salvaguardia degli elementi connotativi del paesaggio (ecologici, antropici, storico-culturali, ecc.).

Concentrazione: (eccessiva densità di interventi a particolare incidenza paesaggistica in un ambito territoriale ristretto)

Le buone condizioni anemologiche del settore del Montiferru, unitamente al numero di aerogeneratori in progetto in rapporto all'estensione delle aree interessate, valutati inoltre i moderni criteri di realizzazione degli impianti eolici, orientati verso una progressiva riduzione della densità superficiale delle macchine, si ritiene di poter escludere il rischio di un particolare accentramento di installazioni eoliche in un ambito territoriale ristretto.

Tali rischi, peraltro, sono in parte mitigati dalle limitazioni introdotte dalla disciplina regionale che precludono l'installazione delle turbine entro specifici ambiti oggetto di tutela (aree tutelate dal codice urbani, porzioni di territorio limitrofe ai centri abitati, aree naturali, subnaturali e seminaturali, zone di rispetto da beni storico-culturali e dalle principali arterie viarie, ecc.) nonché dalle stesse caratteristiche costruttive dei moderni parchi eolici, che prevedono ampie interdistanze tra le turbine.

Interruzione di processi ecologici e ambientali di scala vasta o di scala locale

Anche sotto questo profilo, per le ragioni anzidette, l'intervento in esame non ha le caratteristiche tali da ingenerare rischi significativi di deterioramento degli equilibri ecosistemici nell'ambito di intervento

Destutturazione: (quando si interviene sulla struttura di un sistema paesaggistico alterandola per frammentazione, riduzione degli elementi costitutivi, eliminazione di relazioni strutturali, percettive o simboliche)

Per quanto espresso ai punti precedenti, è da ritenere che il progetto proposto non alteri in termini strutturali la consistenza paesistica del settore in esame; ciò nella misura in cui non si prevede l'installazione intensiva di aerogeneratori, non si determinano percepibili frammentazioni del territorio di intervento, non si interferisce direttamente con elementi di particolare significato storico-artistico o con ambiti di preminente valenza scenica e panoramica o culturale (se non limitatamente con il borgo di San Leonardo da cui si può percepire al più un quarto dell'impianto)



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

341 di/of 356

nonché con sistemi di particolare valenza ecologica. Tale assunzione appare, inoltre, rafforzata se si considera la potenziale reversibilità degli impatti esercitati dall'intervento.

Deconnotazione: (quando si interviene su un sistema paesaggistico alterando i caratteri degli elementi costitutivi)

Come più diffusamente evidenziato in precedenza, il tema della compatibilità dei parchi eolici rispetto all'esigenza di assicurare la conservazione di un'accettabile qualità paesaggistica del contesto di intervento è un argomento chiave nell'ambito delle valutazioni ambientali di tali tipologie di opere e rappresenta una sfida importante al fine di assicurare una diffusione equilibrata di tali tecnologie. La complessità di una tale valutazione è ricorrente per questo tipo di impianti, dovendosi privilegiare l'installazione dei parchi eolici in territori con elevato potenziale energetico (aree costiere o zone montane, intrinsecamente sensibili alle modificazioni) ed a debita distanza dagli insediamenti abitati (principalmente aree agricole).

Il rischio di alterazione degli elementi costitutivi del paesaggio, peraltro, non va necessariamente interpretato nella prospettiva di una cancellazione o compromissione irreversibile dei suoi elementi strutturanti materiali (emergenze di interesse storico-archeologico, ecosistemi naturali, trame fondiarie, ecc.), giacché il progetto non intacca profondamente ed irrimediabilmente la struttura e l'integrità di tali componenti del sistema paesistico. Il cambiamento prospettato dallo scenario di progetto, afferente principalmente alla sfera immateriale e percettiva del paesaggio, deve leggersi nel quadro di un processo in atto, di profondo mutamento delle scelte strategiche in tema di sviluppo sostenibile, rispetto a cui la tecnologia dell'eolico, ormai matura e competitiva con le altre fonti (rinnovabili e non), riveste oggi un'importanza decisiva.

Con tali presupposti, è evidente che l'individuazione delle condizioni per assicurare la piena compatibilità del progetto con il contesto paesistico che lo deve accogliere non potrà che scaturire da un opportuno confronto con le autorità e le comunità locali; ciò al fine di pervenire all'assunzione di scelte di sviluppo territoriale il più possibile condivise.

6.4.7 Agenti fisici

Per le finalità di analisi sulla componente in esame, nel rimandare alle allegate relazioni specialistiche per maggiori approfondimenti, saranno nel seguito riepilogate le risultanze dell'elaborato GRE.EEC.R.26.IT.W.15012.00.093.00_Relazione previsionale di impatto acustico e della valutazione dei campi elettromagnetici dei cavidotti di collegamento alla stazione di utenza (vedasi relazione PTO Progetto elettrico).

Si riportano, infine, alcune considerazioni sul fenomeno dell'ombreggiamento intermittente originato dal funzionamento degli aerogeneratori, all'origine di potenziali disturbi in corrispondenza di eventuali ambienti abitativi esposti.

Per quanto precedentemente esposto si sintetizzano gli impatti come di seguito riportato:

Fase di cantiere

In fase di cantiere sono stati analizzati i fattori di perturbazione e gli impatti potenziali di seguito riportati:



Engineering & Construction



WE ENGINEERING

GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

342 di/of 356

| Perturbazione | Impatto potenziale |
|---------------|-------------------------------------|
| Rumore | Ripercussione sulla salute pubblica |

Fase di esercizio

In fase di esercizio sono stati analizzati i fattori di perturbazione e gli impatti potenziali di seguito riportati:

| Perturbazione | Impatto potenziale |
|------------------------|-------------------------------------|
| Rumore | Ripercussione sulla salute pubblica |
| Shadow Flickering | Ripercussione sulla salute pubblica |
| Campi elettromagnetici | Ripercussione sulla salute pubblica |

6.4.7.1 Impatto in fase di cantiere

6.4.7.1.1 Rumore

La verifica dei limiti di immissione viene effettuata per le fasi di cantiere relative all'installazione degli aerogeneratori, alla realizzazione del cavidotto MT e alla realizzazione della Sottostazione elettrica. Nel documento "Criteri e Linee Guida sull'inquinamento acustico" emanato con delibera n. 30/9 dell'8 luglio 2005, si legge:

"le attività rumorose temporanee sono soggette in generale a specifica autorizzazione da parte dell'autorità comunale competente. L'autorità comunale, così come previsto dall'art. 6 lett. H) della L.447/95, può prevedere con proprio regolamento eventuali deroghe al rispetto dei valori dei livelli sonori previsti dalla normativa vigente, nell'ambito dell'esercizio autorizzativo delle attività citate". Per la prima fase (installazione aerogeneratori), la valutazione è stata condotta considerando il recettore più prossimo all'attività di cantiere e quindi ricadente nel comune di Santu Lussurgiu. In tal caso non avendo a disposizione regolamenti comunali, la verifica è stata effettuata sulla base dei limiti previsti dalla normativa nazionale, pari a 70 dB(A) nel periodo diurno.

Per le altre due fasi (realizzazione cavidotto MT e realizzazione Sottostazione Elettrica), il fabbricato oggetto di verifica ricade nel comune di Macomer dotato di Piano di Zonizzazione Acustica Comunale. Nel citato Piano non è presente alcun regolamento riguardo i valori di riferimento sonori da rispettare durante le attività temporanee rumorose, di conseguenza la verifica è stata effettuata sulla base dei limiti di zona riportati nello stesso Piano, pari a 60 dB(A) nel periodo diurno, essendo la zona interessata ricadente nella classe III – Aree di tipo misto.

Si prevede che alcune operazioni di cantiere comporteranno per le lavorazioni il superamento dei valori massimi delle immissioni sonore previste dalla normativa vigente, pertanto si rende necessaria la richiesta, scritta e motivata, di apposite deroghe e, l'attuazione di tutte quelle misure necessarie per ridurre il minimo disturbo, al fine di tutelare la salute della popolazione interessata.

A tale riguardo è doveroso evidenziare che, laddove, in sede di monitoraggio acustico *in operam*, si dovesse riscontrare un superamento dei limiti di rumorosità consentiti in corrispondenza dei



Engineering & Construction



WE ENGINEERING

GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

343 di/of 356

ricettori, la normativa vigente in materia di inquinamento acustico consente comunque l'esercizio di attività rumorose all'aperto (quali appunto quelle associate all'apertura di cantieri edili) previo rilascio da parte del sindaco di specifica autorizzazione all'esercizio di tali attività in deroga ai limiti stabiliti dalla normativa. L'autorizzazione stabilirà le opportune prescrizioni per limitare l'inquinamento acustico, sentita la competente ASL (art. 1, comma 4 del D.P.C.M. 01/03/1991).

Per la valutazione degli impatti secondo il metodo ARVI, si riporta la seguente tabella:

| IMPATTO | | MAGNITUDE | | | | | | | | | |
|----------------------------|------------|------------|------------|----------|----------|-----------|----------|----------|------------|------------|--|
| | | - | | | | | + | | | | |
| | | MOLTO ALTO | ALTO | MODERATO | BASSO | INVARIATO | BASSO | MODERATO | ALTO | MOLTO ALTO | |
| SENSITIVITA' DEL RICETTORE | BASSO | ALTO | MODERATO | BASSO | BASSO | INVARIATO | BASSO | BASSO | MODERATO | ALTO | |
| | MODERATO | ALTO | ALTO | MODERATO | BASSO | INVARIATO | BASSO | MODERATO | ALTO | ALTO | |
| | ALTO | MOLTO ALTO | ALTO | ALTO | MODERATO | INVARIATO | MODERATO | ALTO | ALTO | MOLTO ALTO | |
| | MOLTO ALTO | MOLTO ALTO | MOLTO ALTO | ALTO | ALTO | INVARIATO | ALTO | ALTO | MOLTO ALTO | MOLTO ALTO | |

6.4.7.2 Impatto in fase di esercizio

6.4.7.2.1 Rumore

Nell'ambito della valutazione previsionale sono stati considerati due scenari:

- SCENARIO 1: simulazione con potenza sonora della singola WTG pari a $L_{WA} = 98,4$ dB(A);
- SCENARIO 2: simulazione con potenza sonora della singola WTG pari a $L_{WA} = 92$ dB(A);

Sulla base dei dati in input forniti e delle assunzioni fatte, nel periodo di riferimento diurno e notturno, le sorgenti acustiche del parco eolico rispettano i limiti assoluti di immissione, per entrambi gli scenari.

Sulla base dei dati in input forniti e delle assunzioni fatte, nel periodo di riferimento diurno e notturno, le sorgenti acustiche del parco eolico rispettano i limiti assoluti di immissione e di emissione.

I valori limite differenziale di immissione risultano essere soddisfatti per i fabbricati analizzati.

Tuttavia tali valori, come quelli ricavati in via cautelativa per gli altri recettori (in particolar modo per quelli ad uso abitativo) per tutte le simulazioni, dovranno essere confermati nelle successive fasi di progettazione, considerato che, con la circolare interpretativa MATTM del 6 settembre 2004, si precisa che il criterio differenziale va applicato anche se non è rispettata una sola delle condizioni indicate nella tabella a seguire:

| Periodo di riferimento | Finestre aperte | Finestre chiuse |
|------------------------|-----------------|-----------------|
| Diurno (06.00-22.00) | 50 | 35 |
| Notturno (22.00-06.00) | 40 | 25 |



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

344 di/of 356

Tabella 56-condizioni di applicabilità del criterio differenziale (D.P.C.M. 14.11.1997)

Solo a valle della mancata conferma del non superamento dei limiti di normativa (monitoraggio post-operam), potranno essere individuate e studiate le misure di mitigazione più idonee, in considerazione delle caratteristiche di isolamento acustico verso i rumori esterni offerti dal recettore oggetto di verifica, ad oggi non note.

6.4.7.2.2 Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.

A seguito delle simulazioni di calcolo eseguite, per i cavidotti MT ed AT non viene rispettata la soglia di qualità, ma si è ben al di sotto del valore limite di legge pari a $100\mu\text{T}$.

Nonostante l'obiettivo di qualità non sia stato centrato, è bene riportare quanto definito dalle norme vigenti in materia: "Nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio, ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz, è fissato l'obiettivo di qualità di $3\mu\text{T}$ per il valore dell'induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio." Art. 4 comma 1 D.P.C.M. 23/07/2003.

Non ricadendo in nessuno dei casi sopra riportati, l'articolo di riferimento sarà l'Art. 3 comma 1 D.P.C.M. 23/07/2003 che cita testualmente "nel caso di esposizione a campi elettrici e magnetici alla frequenza di 50 Hz generati da elettrodotti, non deve essere superato il limite di esposizione di $100\mu\text{T}$ per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico, intesi come valori efficaci."

Per le sottostazioni elettriche, generalmente, l'area in cui i valori di induzione magnetica risultano maggiore o uguale all'obiettivo di qualità, rientra nell'area di pertinenza delle stesse sottostazioni (fonte: DM 29 maggio 2008).

Per quanto concerne le valutazioni in merito all'agente fisico si rimanda alla relazione tecnica "GRE.EEC.R.73.IT.W.15067.00.033_Relazione verifica impatto elettromagnetico- cavo MT e cavo AT", allegata al progetto.

6.5 Impatti cumulativi

Gli effetti cumulativi associati alla realizzazione ed entrata in esercizio del proposto impianto eolico devono riferirsi alla presenza, nell'area vasta in esame, di progetti analoghi realizzati o autorizzati, più oltre individuati. Lo scenario cumulativo configura impatti a carico, principalmente, delle seguenti componenti ambientali:

- Paesaggio,

- Uso del suolo e vegetazione,
- Fauna, in particolare avifauna e Chiroterofauna.

In virtù delle valutazioni condotte, peraltro, gli effetti sulla componente suolo e vegetazione saranno alquanto contenuti in ragione della modesta incidenza superficiale delle opere nonché efficacemente mitigati dalle previste operazioni di ripristino ambientale a conclusione dei lavori.

Di fatto, i principali effetti a carico del sistema ambientale riferibili alla co-presenza di più impianti eolici assumono una rilevanza potenzialmente significativa sotto il profilo estetico-percettivo; pertanto, su questi aspetti si è concentrato un mirato approfondimento analitico-valutativo.

Le considerazioni seguenti si riferiranno esclusivamente agli impianti esistenti dato che non risultano impianti analoghi autorizzati nel contesto di progetto. Riguardo agli impianti esistenti le attività da compiere per giungere ad una valutazione quantitativa degli impatti cumulativi seguono l'approccio metodologico illustrato riguardo alla definizione del limite sino a cui spingere le analisi; va notato, peraltro, come gli aerogeneratori esistenti appartengano per lo più ad una, forse due, generazioni precedenti a quella attuale, e presentano tratti dimensionali ridotti rispetto a quelli del progetto in esame: l'altezza massima raggiunta negli impianti circostanti l'area di progetto è di 150 m al *tip*. Pertanto, appare cautelativo, oltre che adeguato al criterio fisiologico proposto dal MIBACT, spingere sino ai 20 km le analisi di visibilità per gli impianti esistenti.

L'individuazione degli impianti oggi in esercizio o autorizzati in grado di produrre effetti cumulativi rispetto all'impianto in progetto (Tabella 57) sarà effettuata quindi in funzione della sovrapposizione geografica tra il bacino visivo di ampiezza 20 km per l'impianto proposto (200 m al *tip*) e i bacini visivi di ampiezza 20 km per gli impianti esistenti (da 100 m ad un massimo di 125 m al *tip*): ove questa si verifichi l'impianto esistente si riterrà capace di produrre effetti cumulativi.

Risultano secondo tali assunti in relazione visiva con l'impianto in progetto i seguenti impianti eolici:

Tabella 57 - Impianti esistenti e autorizzati in relazione visiva con quello in progetto

| Impianto | n° aerogen. | Altezza | Stato |
|----------------|-------------|---------|------------|
| Monte Grighine | 42 | 100 | Realizzati |
| Bonorva | 37 | 125 | Realizzati |

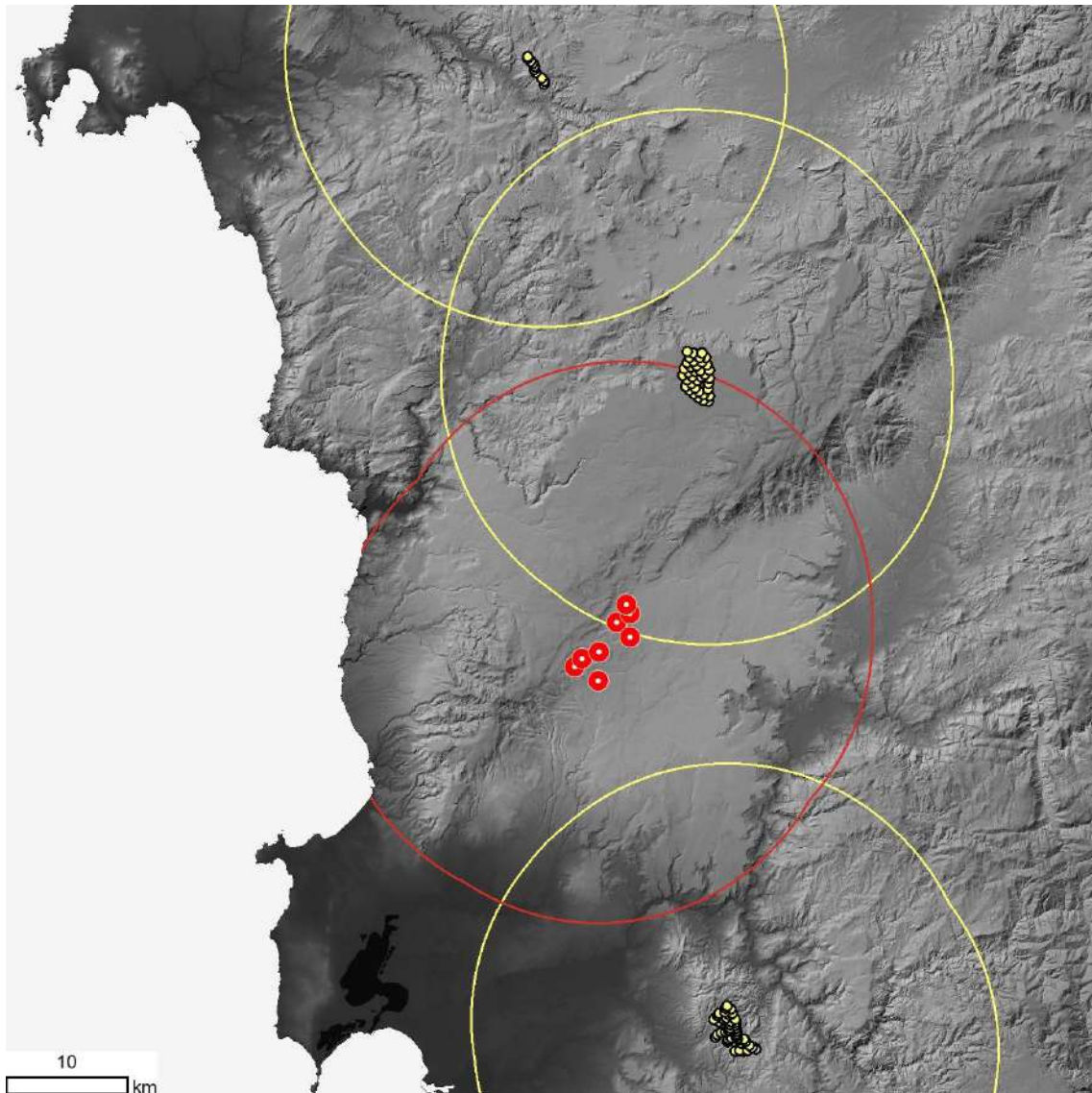


Figura 158 - Sovrapposizione tra i bacini visivi entro i 20km tra l'impianto in progetto (in rosso) e gli impianti simili (in giallo)

Altra indagine riguardante gli impianti simili capaci di esplicitare effetti cumulativi è stata la ricognizione, entro l'areale di massima attenzione del progetto, entro una distanza pari a 50 volte l'altezza degli aerogeneratori, degli impianti minieolici presenti.

La ricognizione, condotta mediante consultazione del webgis del servizio Atlaimpianti-internet del sito web del GSE (aggiornamento al luglio 2021) ha evidenziato la presenza di 32 aerogeneratori minieolici entro l'areale di massima attenzione.

Stimando un'altezza al tip di circa 40m dal piano di campagna, gli effetti visivi potenziali, in coerenza con il criterio che ha imposto di spingere le analisi di intervisibilità teorica sino ai 30km dall'impianto in progetto, saranno considerati entro l'areale compreso nei 6km da ciascun aerogeneratore minieolico. Questo limite è stato stimato utilizzando il medesimo fattore di proporzionalità che lega altezza degli aerogeneratori e ampiezza del bacino visivo teorico per il progetto in esame.



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

347 di/of 356

Le analisi di intervisibilità cumulativa concentrano l'attenzione entro il limite del bacino visivo ex DM 09/10/2010 dell'impianto in progetto (aree entro i 20 km dai proposti aerogeneratori soggette alla visione dell'impianto), ragionando su quali aree siano ad oggi già soggette alla visione di impianti eolici esistenti e come tale situazione vari con l'inserimento delle opere in progetto.

A tal fine, attraverso analisi di *viewshed*, si è calcolato il bacino visivo di ogni impianto, pervenendo successivamente alla somma delle condizioni di intervisibilità dovute ai vari impianti esistenti o autorizzati. Sono state poi considerate le condizioni di intervisibilità teorica legate all'impianto in progetto.

Il risultato è rappresentato nella Figura 159.

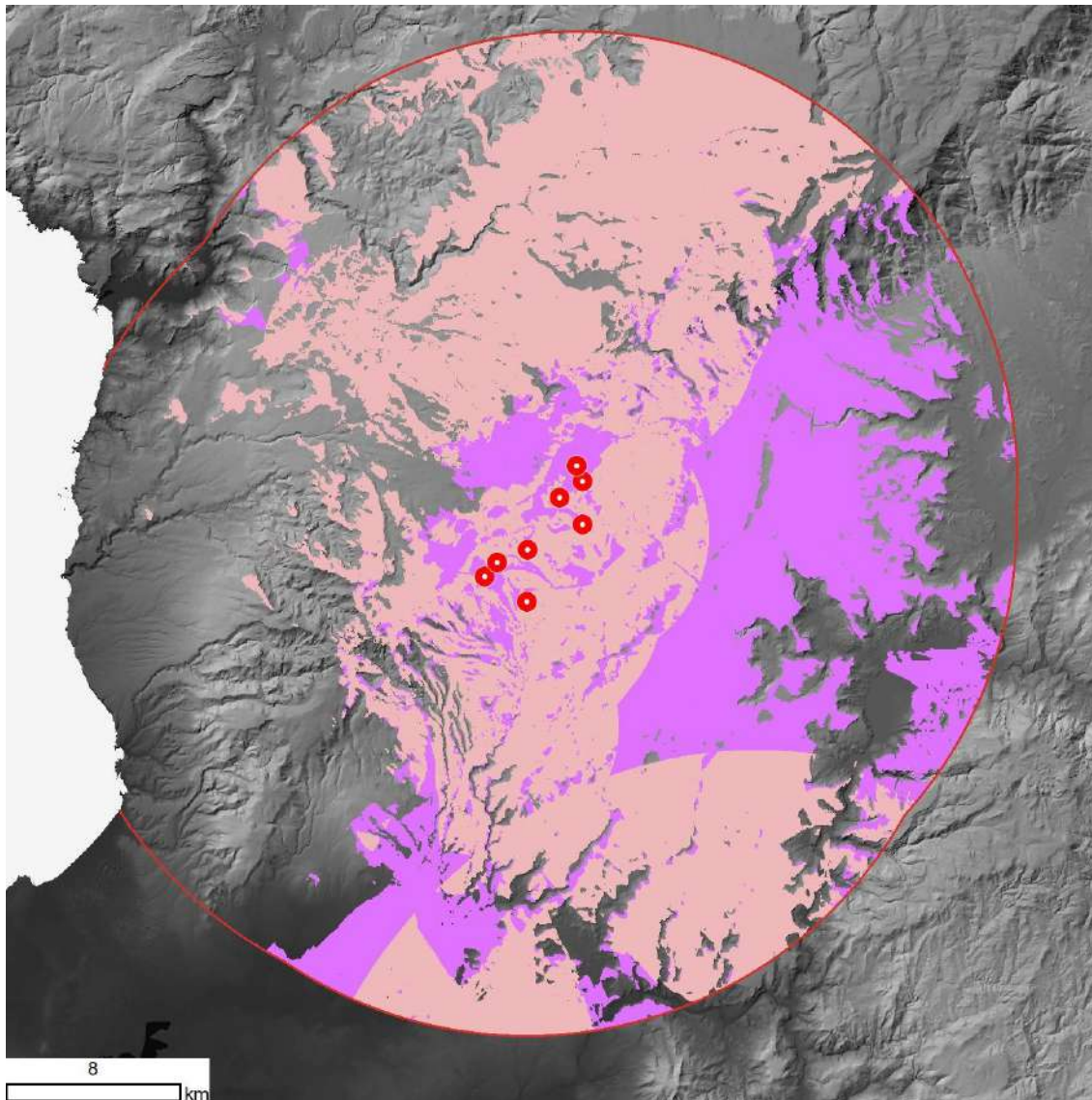


Figura 159 - In rosso l'impianto in progetto con il relativo limite del bacino visivo (in rosso) e vengono rappresentate le aree in cui si verificano fenomeni di intervisibilità legati al solo impianto in progetto (in viola) e agli impianti eolici esistenti o autorizzati in relazione visiva con esso (in rosa).

Allo stato attuale il bacino visivo dell'impianto in progetto è intersecato da 2 bacini visivi degli impianti con un massimo di aerogeneratori esistenti teoricamente visibili pari a 62 sugli 89 totali (escludendo da tale conteggio gli impianti minieolici).

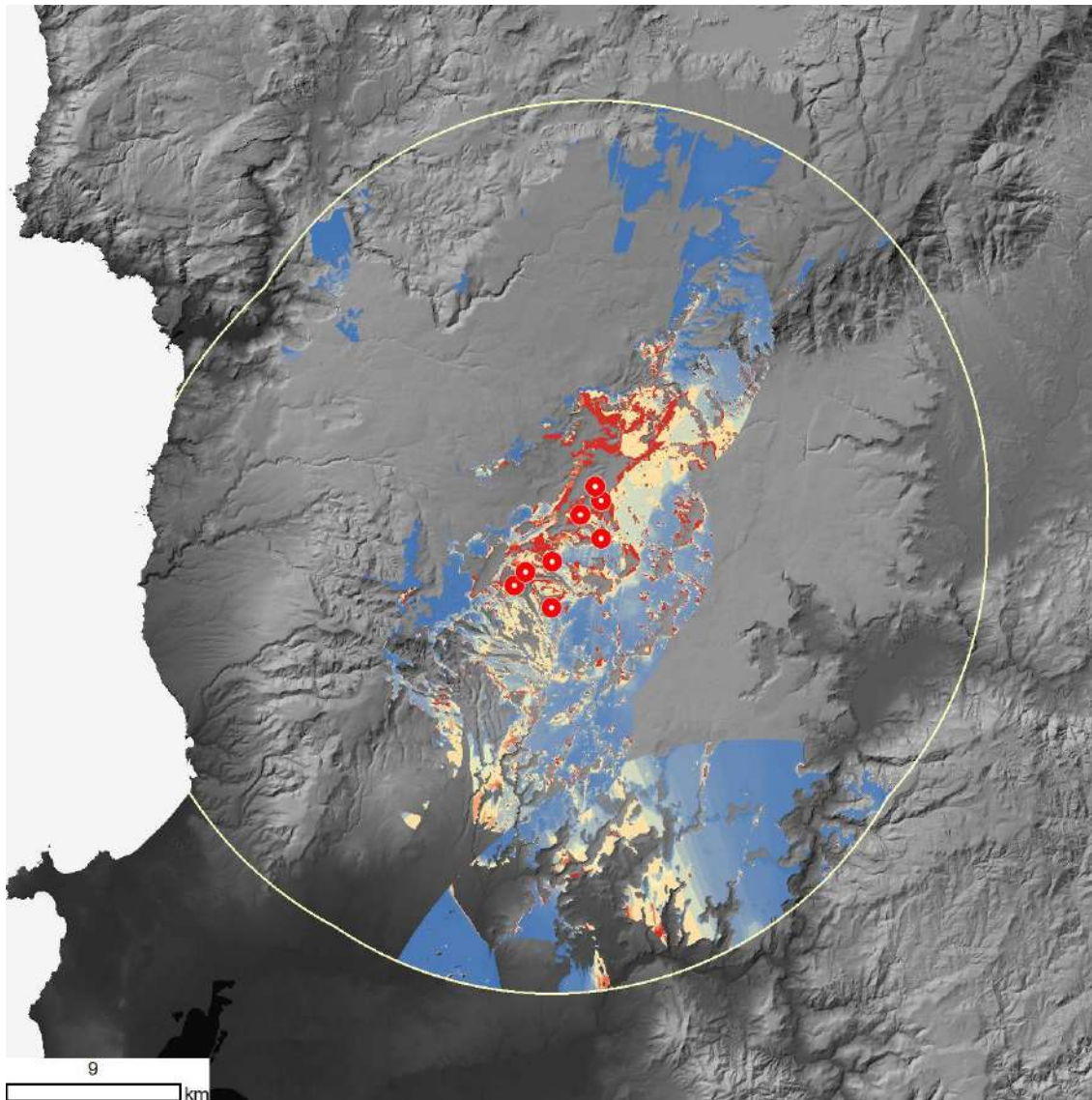


Figura 160 - Variazione nelle condizioni di intervisibilità tra lo stato ex ante e ex post: la scala cromatica indica in rosso gli scostamenti maggiori e in blu quelli di minore entità.

Il contesto maggiormente soggetto alla “pressione visiva” degli impianti esistenti è dei rilievi presso il rilievo del Monte Baddemanna 6km a nord ovest di Silanus nonché sulle porzioni sommitali del Monte Rughe a nord di Sindia.

I contesti più significativi in cui si verificano i maggiori scostamenti (Figura 160), oltre al sito di progetto, risultano essere il rilievo del Monte Pitzolu a nord ovest di Macomer.

La Tabella 58 mostra la variazione areale delle classi di intervisibilità dovute all’inserimento dell’impianto in progetto mentre la Tabella 59 riporta lo stesso risultato in percentuale.

Tabella 58 - Variazioni nell'estensione delle classi di intervisibilità teorica entro il bacino visivo dell'impianto in progetto.

| Classe intervisibilità | Area "ex ante" [km ²] | Area "ex post" [km ²] | Δ |
|--|-----------------------------------|-----------------------------------|--------|
| Zone non interessate dalla visione di impianti eolici | 970,9 | 651,0 | -320,0 |
| Zona ad intervisibilità molto bassa: aerogen. visibili 20% | 344,8 | 590,4 | 245,6 |
| Zona ad intervisibilità bassa: aerogen. visibili 40% | 56,0 | 126,1 | 70,1 |
| Zona ad intervisibilità media: aerogen. visibili 60% | 43,1 | 151,0 | 107,8 |
| Zona ad intervisibilità alta: aerogen. visibili 80% | 155,8 | 52,1 | -103,7 |
| Zona ad intervisibilità molto alta: aerogen. visibili >80% | 0,8 | 0,9 | 0,1 |
| | 1571,5 | 1571,5 | |

Tabella 59 - Variazioni nell'estensione percentuale delle classi di intervisibilità teorica entro il bacino dell'impianto in progetto.

| Classe intervisibilità | Percentuale "ex ante" | Percentuale "ex post" | Δ% |
|--|-----------------------|-----------------------|-------|
| Zone non interessate dalla visione di impianti eolici | 61,8 | 41,4 | -20,4 |
| Zona ad intervisibilità molto bassa: aerogen. visibili 20% | 21,9 | 37,6 | 15,6 |
| Zona ad intervisibilità bassa: aerogen. visibili 40% | 3,6 | 8,0 | 4,5 |
| Zona ad intervisibilità media: aerogen. visibili 60% | 2,7 | 9,6 | 6,9 |
| Zona ad intervisibilità alta: aerogen. visibili 80% | 9,9 | 3,3 | -6,6 |
| Zona ad intervisibilità molto alta: aerogen. visibili >80% | 0,05 | 0,06 | 0,01 |
| | 100,0 | 100,0 | 0,00 |

L'effetto legato all'inserimento del progetto si esplica innanzi tutto con una riduzione delle aree che ad oggi non risultano interessate dalla visione di impianti eolici pari a circa il 20% ma la maggior parte di queste "confluisce" nella classe di intervisibilità molto bassa. Significativo il fatto che l'inserimento del progetto in esame produca in minimo incremento nella classe con



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

351 di/of 356

intervisibilità molto alta.

Lo studio degli impatti percettivi cumulativi è stato completato con un'attività non strettamente richiesta dall'allegato 7 alla parte II del TUA (Contenuti dello Studio di Impatto Ambientale di cui all'articolo 22), ma giudicata di corredo delle analisi fin qui svolte riguardo agli impatti visivi cumulativi. Sono stati considerati, infatti, gli effetti visivi cumulativi indotti dal progetto in esame in rapporto all'ipotetica realizzazione di un altro impianto simile direttamente riconducibile alla società proponente e separato dal progetto in esame per avere preventivo di connessione differente.

Per tale impianto si è scelto di ricondurre la descrizione del potenziale impatto visivo cumulativo al solo strumento dell'inserimento fotorealistico, avuto riguardo dei punti di ripresa individuati all'interno dell'area di massima attenzione secondo i criteri di cui all'Allegato 4 DM 10/09/2010 paragrafo 3.1.

Per la valutazione degli impatti secondo il metodo ARVI, si riporta la seguente tabella:

| IMPATTO | MAGNITUDE | | | | | | | | | |
|----------------------------|------------|------------|------------|----------|----------|-----------|----------|----------|------------|------------|
| | - | | | | | + | | | | |
| | | MOLTO ALTO | ALTO | MODERATO | BASSO | INVARIATO | BASSO | MODERATO | ALTO | MOLTO ALTO |
| SENSITIVITA' DEL RICETTORE | BASSO | ALTO | MODERATO | BASSO | BASSO | INVARIATO | BASSO | BASSO | MODERATO | ALTO |
| | MODERATO | ALTO | ALTO | MODERATO | BASSO | INVARIATO | BASSO | MODERATO | ALTO | ALTO |
| | ALTO | MOLTO ALTO | ALTO | ALTO | MODERATO | INVARIATO | MODERATO | ALTO | ALTO | MOLTO ALTO |
| | MOLTO ALTO | MOLTO ALTO | MOLTO ALTO | ALTO | ALTO | INVARIATO | ALTO | ALTO | MOLTO ALTO | MOLTO ALTO |

7 Sintesi delle valutazioni complessive

7.1 Fase di cantiere

L'esame della matrice mostra come gli impatti attesi si manifestino in modo più significativo, da un lato, sulle componenti naturali dell'ambiente (fauna terrestre e avifauna, vegetazione arborea e arbustiva), componenti geomorfologica e pedologica; da l'altro su quelle antropiche, in relazione ai possibili disagi associati all'operatività del cantiere sulla qualità della vita della popolazione e sugli operatori agricoli locali (impatti da rumore, polveri, traffico in particolare).

Come già rilevato, peraltro, gli impatti principali saranno di carattere temporaneo e reversibili nel breve termine, esaurendosi sostanzialmente alla conclusione del processo costruttivo della centrale. Permarranno per tutta la vita utile dell'impianto i soli effetti legati alla sottrazione/artificializzazione di superfici conseguenti all'allestimento delle piazzole definitive ed alla nuova viabilità di impianto. Trattasi peraltro di impatti di entità non più che lieve in ragione della scarsa significatività delle superfici occupate dal progetto.

Gli effetti paesaggistici associati all'innalzamento degli aerogeneratori cominceranno a



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

352 di/of 356

manifestarsi fin dalla fase costruttiva impattando inevitabilmente sulla componente percettiva e sui valori identitari. Come evidenziato nella Relazione paesaggistica, peraltro, il tema della compatibilità dei parchi eolici rispetto all'esigenza di assicurare la conservazione di un'accettabile qualità paesaggistica del contesto di intervento è un argomento chiave nell'ambito delle valutazioni ambientali di tali tipologie di opere, richiedendo un opportuno bilanciamento tra la tutela dell'ambiente a livello sovralocale e globale e quella del paesaggio su scala locale. La complessità di una tale valutazione, inoltre, è ricorrente per questo tipo di impianti, dovendosi privilegiare l'installazione dei parchi eolici in territori con elevato potenziale energetico (aree costiere o zone montane, intrinsecamente sensibili alle modificazioni) ed a debita distanza dagli insediamenti abitati (principalmente aree agricole).

Di minore significatività saranno gli impatti a carico delle altre categorie del sistema ambientale.

A fronte degli impatti negativi più sopra richiamati, durante il processo costruttivo inizieranno a materializzarsi gli auspicate positive ricadute economiche sul contesto di intervento, riferibili al coinvolgimento di imprese e manodopera locali qualificate nell'esecuzione dei lavori, alla corresponsione di indennizzi ai proprietari dei terreni interessati dalle opere, all'indotto sulle attività ricettive e di ristorazione della zona determinato dalla presenza del personale di cantiere. Sotto questo profilo, trattandosi di un territorio con marcata vocazione agricola, tali ricadute economiche possono contribuire al consolidamento delle imprese agricole della zona, rafforzandone il legame con il territorio.

7.2 Fase di esercizio

Il sistema degli impatti negativi sulle componenti ambientali si distribuisce prevalentemente su tre categorie ambientali principali, riferibili a quella legata alla dimensione paesaggistico-percettiva (vedasi al riguardo le considerazioni espresse con riferimento alla fase di costruzione), a quella avifaunistica nonché a quella legata alla qualità della vita delle popolazioni che vivono e operano nella porzione di territorio interessata dagli interventi.

Limitando l'analisi alle componenti esposte ad impatti, risultano scarsamente apprezzabili o del tutto trascurabili gli effetti sul patrimonio arboreo, opportunamente compensati attraverso il reimpianto degli esemplari arborei espianati, sui sistemi idrici sotterranei e superficiali, nonché sulla qualità dell'aria a livello locale.

A fronte degli effetti ambientali negativi potenzialmente introdotti dal progetto, da ricondursi prevalentemente alla scala locale e immediatamente sovralocale, l'iniziativa sottende significativi impatti positivi a livello globale, ben rappresentati dai costi esterni negativi evitati associati alla produzione energetica da fonti convenzionali. Tali effetti impattano positivamente sulla riduzione dell'emissione di gas serra ed inquinanti in atmosfera, sul risparmio di risorse non rinnovabili e sulla tutela complessiva della biodiversità.

Apprezzabili risultano, inoltre, gli effetti economici positivi alla scala locale sulle componenti dei servizi al cittadino (Amministrazione), sui livelli occupazionali e sulle stesse imprese agricole, questi ultimi esprimibili, in particolare, in termini di adeguati indennizzi ai proprietari delle aree.



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

353 di/of 356

7.3 Fase di dismissione

Come evidenziato, la fase di dismissione, prevista al termine della vita utile della centrale eolica, presuppone il manifestarsi di aspetti ambientali sostanzialmente analoghi a quelli contemplati dalla fase di cantiere.

Peraltro, l'esito della fase di disinstallazione degli aerogeneratori, rimozione delle opere accessorie e ripristino ambientale presuppone effetti ambientali positivi sui sistemi biotici e abiotici nonché sulla qualità paesaggistica complessiva del territorio.

8 Progetto di monitoraggio ambientale

Per come prescritto dalle Linee Guida SNPA 2020, al fine di monitorare lo stato delle componenti ambientali descritte nella presente trattazione, è stato redatto a supporto dello Studio di Impatto Ambientale, un Piano di Monitoraggio Ambientale, rappresentante l'insieme di azioni che consentono di *verificare* all'effettivo, i potenziali impatti ambientali derivanti dalla realizzazione e dall'esercizio del progetto in questione. Esso ha l'obiettivo di programmare il monitoraggio ambientale per le componenti ambientali, individuate nel SIA, relativamente allo scenario *ante operam*, in *corso d'opera* e *post operam*. Il monitoraggio, conformemente a quanto indicato nella parte seconda del D.lgs. 152/2006 e s.m.i. art. 28, è uno strumento in grado di fornire una reale misura dell'evoluzione dello stato dell'ambiente nelle diverse fasi di attuazione del Progetto, perseguendo i seguenti obiettivi:

- ✓ Verificare la conformità alle previsioni di impatto individuate nel SIA, per quanto attiene le fasi di costruzione e di esercizio delle opere.
- ✓ Correlare gli stati *ante-operam*, in corso d'opera e *post-operam*, al fine di valutare l'evolversi della situazione ambientale.
- ✓ Garantire, durante la costruzione, il pieno controllo della situazione ambientale, al fine di rilevare prontamente eventuali situazioni non previste e/o criticità ambientali e di predisporre ed attuare tempestivamente le necessarie azioni correttive.
- ✓ Verificare l'efficacia delle misure di mitigazione previste dal SIA.
- ✓ Fornire agli Enti preposti per il controllo, gli elementi di verifica necessari per la corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio.
- ✓ Effettuare, nelle fasi di costruzione ed esercizio, gli opportuni controlli sull'adempimento delle eventuali prescrizioni e raccomandazioni formulate nel provvedimento di compatibilità ambientale.

E soddisfacendo i seguenti requisiti:

- ✓ Contiene la programmazione dettagliata spazio-temporale delle attività di monitoraggio e la definizione degli strumenti.
- ✓ Indica le modalità di rilevamento e uso della strumentazione coerenti con la normativa vigente.
- ✓ Prevede meccanismi di segnalazione tempestiva di eventuali insufficienze e anomalie.
- ✓ Prevede l'utilizzo di metodologie validate e di comprovato rigore tecnico-scientifico.



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

354 di/of 356

- ✓ Individua parametri ed indicatori facilmente misurabili ed affidabili, nonché rappresentativi delle varie situazioni ambientali.
- ✓ Definisce la scelta del numero, delle tipologie e della distribuzione territoriale delle stazioni di misura in modo rappresentativo delle possibili entità delle interferenze e della sensibilità/criticità dell'ambiente interessato.
- ✓ Prevede la frequenza delle misure adeguata alle componenti che si intendono monitorare.
- ✓ Prevede l'integrazione della rete di monitoraggio progettata dal PMA con le reti di monitoraggio esistenti.
- ✓ Prevede la restituzione periodica programmata, e su richiesta, delle informazioni e dei dati in maniera strutturata e georeferenziata, di facile utilizzo ed aggiornamento, e con possibilità sia di correlazione con eventuali elaborazioni modellistiche, sia di confronto con i dati previsti nel SIA.
- ✓ Perviene ad un dimensionamento del monitoraggio proporzionato all'importanza e all'impatto delle opere in progetto. Il PMA focalizza modalità di controllo indirizzate su parametri e fattori maggiormente significativi, la cui misura consenta di valutare il reale impatto delle sole opere in progetto sull'ambiente.



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

355 di/of 356

9 CONCLUSIONI

La valutazione degli effetti ambientali, positivi e negativi, che possono scaturire dalla realizzazione ed esercizio del proposto parco eolico è stata condotta attraverso l'individuazione delle relazioni, dirette e non, tra le azioni di progetto e le principali componenti ambientali impattate.

La realizzazione dell'impianto eolico consterà di una fase di cantiere in cui gli impatti attesi si manifesteranno, da un lato, sulle componenti naturali dell'ambiente (fauna terrestre e avifauna, vegetazione arborea e arbustiva), componenti geomorfologica e pedologica; da l'altro su quelle antropiche, in relazione ai possibili disagi associati all'operatività del cantiere sulla qualità della vita della popolazione e sugli operatori agricoli locali (impatti da rumore, polveri, traffico in particolare).

Gli impatti principali saranno di carattere temporaneo e reversibili nel breve termine, esaurendosi sostanzialmente alla conclusione del processo costruttivo della centrale. Permarranno per tutta la vita utile dell'impianto i soli effetti legati alla sottrazione/artificializzazione di superfici conseguenti all'allestimento delle piazzole definitive ed alla nuova viabilità di impianto. Trattasi peraltro di impatti di entità non più che lieve in ragione della scarsa significatività delle superfici occupate dal progetto.

A fronte degli impatti negativi più sopra richiamati, durante il processo costruttivo inizieranno a materializzarsi le auspicate positive ricadute economiche sul contesto di intervento, riferibili al coinvolgimento di imprese e manodopera locali qualificate nell'esecuzione dei lavori, alla corresponsione di indennizzi ai proprietari dei terreni interessati dalle opere, all'indotto sulle attività ricettive e di ristorazione della zona determinato dalla presenza del personale di cantiere.

Durante la fase di esercizio dell'impianto, gli impatti attesi più significativi si riconducono alla dimensione paesaggistico-percettiva, avifaunistica e alla qualità della vita delle popolazioni che vivono e operano nella porzione di territorio interessata dagli interventi.

L'iniziativa sottende significativi impatti positivi a livello globale, ben rappresentati dai costi esterni negativi evitati associati alla produzione energetica da fonti convenzionali. Tali effetti impattano positivamente sulla riduzione dell'emissione di gas serra ed inquinanti in atmosfera, sul risparmio di risorse non rinnovabili e sulla tutela complessiva della biodiversità.

Apprezzabili risultano, inoltre, gli effetti economici positivi alla scala locale sulle componenti dei servizi al cittadino (Amministrazione), sui livelli occupazionali e sulle stesse imprese agricole, questi ultimi esprimibili, in particolare, in termini di adeguati indennizzi ai proprietari delle aree.

La fase di dismissione, prevista al termine della vita utile della centrale eolica, presuppone il manifestarsi di aspetti ambientali sostanzialmente analoghi a quelli contemplati dalla fase di cantiere.

Peraltro, l'esito della fase di disinstallazione degli aerogeneratori, rimozione delle opere accessorie e ripristino ambientale presuppone effetti ambientali positivi sui sistemi biotici e abiotici nonché sulla qualità paesaggistica complessiva del territorio.



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W15067.00.072.01

PAGE

356 di/of 356

10 ELENCO DEI RIFERIMENTI E DELLE FONTI UTILIZZATE

Lo Studio di Impatto Ambientale è stato redatto secondo quanto previsto dalla normativa vigente in materia, a seguito di reperimento dei dati necessari alla caratterizzazione dello stato *ante operam* delle componenti considerate.

Per la descrizione del contesto programmatico, sono stati presi in considerazione tutti gli strumenti di pianificazione territoriale a tutti i livelli, regionali, provinciali e comunali, paesistici di settore, disponibili da fonti ufficiali e webgis.

In ambito progettuale, sono state riportate le specifiche tecniche, caratteristiche e tipologici dell'impianto in toto, dei singoli aerogeneratori, dei componenti di connessione. Sono state inoltre descritte le attività cantiere e le fasi di esercizio.

Per gli aspetti e componenti ambientali, le informazioni e i dati, sono stati estrapolati dai piani territoriali, fonti bibliografiche e da letteratura e da sopralluoghi in campo, atenzionando tutti gli aspetti possibili inerenti peculiarità e criticità riferite alle componenti direttamente rilevabili, principalmente ecosistemi, paesaggio, vegetazione, flora, fauna, avifauna, geologia, geomorfologia.

I dati acquisiti sono stati laddove possibile elaborati, sovrapposti e rappresentati in ambiente GIS.

Non sono state riscontrate particolari criticità nel reperimento e raccolta dati, nel corso della redazione dello studio.

Il tecnico
Ing. Leonardo Sblendido