



Comune di Nuoro

Regione Sardegna



PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "INTERMONTES" NEL TERRITORIO DEL COMUNE DI NUORO

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

EDP Renewables Italia Holding s.r.l.

via Roberto Lepetit 8/10 - 20124 Milano
Tel +39 02 669 6966
C.F. e P.IVA IT01832190035



PROPONENTE

QUADRO AMBIENTALE



**STUDIO ROSSO
INGEGNERI ASSOCIATI**

VIA ROSOLINO PILO N. 11 - 10143 - TORINO
VIA IS MAGLIAS N. 178 - 09122 - CAGLIARI
TEL. +39 011 43 77 242
studiorosso@legalmail.it
info@sria.it
www.sria.it

dott. ing. Roberto SESENNA
Ordine degli Ingegneri Provincia di Torino
Posizione n.8530J
Cod. Fisc. SSN RRT 75B12 C665C

dott. forestale Piero Angelo RUBIU
Ordine dei dott. Agronomi e dott. Forestali provincia di Nuoro
Posizione n.227
Cod.Fisc. RBU PNG 69T22 L953Z

CONSULENZA

Coordinatore e responsabile delle attività: Ing. Giorgio Efisio Demurtas | Studio Gioed Via Is Mirrionis 55 09121 Cagliari

Consulenza studi ambientali: Dr.For. Piero RUBIU

CONTROLLO QUALITA'

DESCRIZIONE	EMISSIONE
DATA	GEN/2022
COD. LAVORO	492/SR21
TIPOL. LAVORO	V
SETTORE	S
N. ATTIVITA'	01C
TIPOL. ELAB.	PL
TIPOL. DOC.	T
ID ELABORATO	01
VERSIONE	0

REDATTO

Dr. For. Piero RUBIU

CONTROLLATO

Dr. For. Piero RUBIU

APPROVATO

Ing. Roberto SESENNA

ELABORATO

V.1.1C

INDICE

1. PREMESSA	8
2. INTRODUZIONE.....	9
3. DEFINIZIONE DELL'AMBITO TERRITORIALE	11
3.1.1 <i>Identificazione del sito.....</i>	11
4. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	14
4.1.1 <i>Identificazione dell'area vasta</i>	15
5. ANALISI DEI LIVELLI DI QUALITÀ PREESISTENTI ALL'INTERVENTO PER CIASCUNA COMPONENTE O FATTORE AMBIENTALE	17
5.1.1 <i>Atmosfera.....</i>	17
5.1.2 <i>Inquadramento climatico</i>	17
5.1.3 <i>Traiettorie delle masse d'aria.....</i>	17
5.1.4 <i>Temperature.....</i>	19
5.1.5 <i>Venti e pressione atmosferica</i>	20
5.1.6 <i>Umidità relativa ed evaporazione</i>	21
5.1.7 <i>Inquadramento pluviometrico.....</i>	21
5.1.8 <i>Precipitazioni intense</i>	23
6. STATO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA	26
6.1.1 <i>Qualità dell'aria.....</i>	26
6.1.2 <i>Stazione di monitoraggio dell'area del Nuorese</i>	27
6.1.3 <i>Stima degli impatti di cantiere</i>	30
6.1.4 <i>Interventi di mitigazione</i>	39
6.1.5 <i>Quadro sintetico degli impatti.....</i>	42
7. AMBIENTE IDRICO.....	43
7.1.1 <i>Bacini idrici di riferimento</i>	43
7.1.2 <i>Assetto idrogeologico.....</i>	44
7.1.3 <i>Aree richiedenti specifiche misure di prevenzione e protezione.....</i>	54
7.1.4 <i>Zone vulnerabili</i>	55
7.1.5 <i>Zone vulnerabili da nitrati di origine agricola.....</i>	55
7.1.6 <i>Zone vulnerabili da prodotti fitosanitari</i>	55
7.1.7 <i>RETE E ESITI DEL MONITORAGGIO</i>	56
7.1.8 <i>Monitoraggio e stato ambientale dei corpi idrici superficiali.....</i>	56
7.1.9 <i>Laghi e invasi</i>	57
7.1.10 <i>Acque di transizione</i>	57
7.1.11 <i>Stato ambientale: rete di monitoraggio e classificazione dei corsi d'acqua</i>	58
7.1.12 <i>COMPATIBILITÀ DEL PROGETTO CON IL PAI</i>	60
7.1.13 <i>CONCLUSIONI</i>	61
8. SUOLO E SOTTOSUOLO	62
9. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO GENERALE	62
9.1 <i>ASSETTO GEOLOGICO DI INQUADRAMENTO.....</i>	62

9.1.1	Caratteri tettonici e strutturali generali.....	63
9.1.2	Inquadramento geomorfologico	64
10.	IDROGEOLOGIA DELL'AREA	67
10.1	SCHEMA DELLA CIRCOLAZIONE IDRICA SUPERFICIALE E SOTTERRANEA	67
10.1.1	Unità idrogeologiche	67
10.1.2	Carta idrogeologica	68
11.	CARTA GEOTECNICA	69
11.1	ACCLIVITÀ.....	69
11.1.1	Classificazione geotecnica dei litotipi affioranti.....	69
12.	USO DEL SUOLO	71
12.1.1	Classificazione dei tipi pedologici	73
12.1.2	Capacità d'uso del suolo.....	74
12.1.3	Componenti di paesaggio dell'area interessata al parco eolico.....	76
12.1.4	Componente agroforestale	77
12.1.5	Componente fluviale	78
12.1.6	USO DEL SUOLO NELLE AREE INTERESSATE ALLA COSTRUZIONE DEI GENERATORI.....	81
12.1.7	BENI PAESAGGISTICI AMBIENTALI NELLE AREE INTERESSATE DALLA REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO EOLICO.....	85
12.1.8	CONCLUSIONI	86
13.	BIODIVERSITA' ED ECOSISTEMI	87
13.1.1	Il sistema delle aree protette.....	87
13.1.2	SIC ZPC MONTE ORTOBENE.....	87
13.1.3	CARATTERIZZAZIONE TERRITORIALE DEL SITO	87
13.1.4	Caratteristiche generali del sito	90
13.1.5	Tipi di Habitat presenti nel sito e relativa valutazione del sito.....	90
13.1.6	Altre specie importanti di flora e fauna.....	93
13.1.7	Habitat di interesse comunitario.....	98
13.1.8	Specie faunistiche	99
13.1.9	POTENZIALI INTERFERENZE IMPIANTO - FAUNA ED AVIFAUNA.....	108
13.1.10	FAUNA.....	108
13.1.11	AVIFAUNA.....	108
13.1.12	POTENZIALI IMPATTI DIRETTI.....	108
13.1.13	MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE.....	111
13.1.14	POTENZIALI IMPATTI INDIRETTI	114
13.1.15	Valutazione di potenziali impatti da collisione sulle specie di uccelli in allegato i della dir. 79/409/CEE o di particolare interesse conservazionistico.....	115
13.1.16	Valutazione dei potenziali impatti da collisione sui chiroteri.....	116
13.1.17	MISURE DI PREVENZIONE/MITIGAZIONE	119
13.1.18	COMPATIBILITÀ DELL'IMPIANTO CON LA ZPS "MONTE ORTOBENE"	121
14.	FLORA	122
14.1.1	STATO DELLA FLORA.....	122
14.1.2	STATO DEGLI ECOSISTEMI	125
15.	RUMORE	130
15.1.1	Potenziali ricettori	131

15.1.2	Conclusioni	136
16.	SHADOW FLICKERING	137
16.1.1	RICETTORI.....	139
16.1.2	VALUTAZIONI DEL FENOMENO	140
17.	VIBRAZIONI	143
18.	RADIAZIONI IONIZZANTI E NON IONIZZANTI	143
19.	SALUTE PUBBLICA	145
19.1.1	Mortalità e Morbosità.....	146
19.1.2	Copertura Vaccinale	152
19.1.3	Stili di Vita	152
20.	PAESAGGIO	154
20.1.1	Aspetti autorizzativi e interazione con i Beni Paesaggistici.....	154
21.	INDICATORI SPECIFICI DI QUALITÀ AMBIENTALE IN RELAZIONE ALLE INTERAZIONI ORIGINATE DA PROGETTO	158
22.	VALUTAZIONE DELLE VARIAZIONI INTRODOTTE SULLA QUALITÀ AMBIENTALE E DEGLI IMPATTI	161
22.1.1	Atmosfera.....	161
22.1.2	Fase di cantiere/commissioning e decommissioning	161
22.1.3	Fase di esercizio.....	162
23.	AMBIENTE IDRICO	163
23.1.1	Fase di cantiere/commissioning e decommissioning	163
23.1.2	Fase di esercizio.....	164
24.	SUOLO E SOTTOSUOLO	165
24.1.1	Fase di cantiere/commissioning e decommissioning	165
24.1.2	Fase di esercizio.....	166
24.1.3	Misure di prevenzione di sversamenti accidentali.....	166
24.1.4	Misure di prevenzione e di messa in sicurezza d'emergenza	166
25.	AMBIENTE FISICO-RUMORE.....	168
25.1.1	Fase di cantiere/commissioning e decommissioning	168
25.1.2	Fase di esercizio.....	168
26.	AMBIENTE FISICO-RADIAZIONI NON IONIZZANTI	169
26.1.1	Fase di cantiere/commissioning e decommissioning	169
26.1.2	Fase di esercizio.....	169
27.	FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI.....	170
27.1.1	Fase di cantiere/commissioning e decommissioning	170
27.1.2	Fase di esercizio.....	170
28.	SISTEMA ANTROPICO	171
28.1.1	Fase di cantiere/commissioning e decommissioning	171

28.1.2	Assetto territoriale e aspetti socio economici	171
28.1.3	Salute pubblica	171
28.1.4	Traffico e infrastrutture.....	172
29.	FASE DI ESERCIZIO	172
29.1.1	Assetto territoriale e aspetti socio economici	172
29.1.2	Salute pubblica	173
29.1.3	Traffico e infrastrutture.....	173
30.	PAESAGGIO E BENI CULTURALI	174
30.1.1	Fase di cantiere/commissioning e decommissioning	174
30.1.2	Fase di esercizio.....	174
31.	SINTESI DEGLI IMPATTI ATTESI	175
31.1.1	Sintesi sulle variazioni degli indicatori ante e post operam	175
31.1.2	Sintesi degli impatti attesi.....	181
31.1.3	VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI CUMULATIVI	182
31.1.4	Introduzione e documenti di riferimento.....	182
31.1.5	Identificazione dominio e aree vaste ai fini degli impatti cumulativi (AVIC)	183
31.1.6	AVIC e dominio Rumorosità complessiva	183
31.1.7	AVIC e dominio Visibilità complessiva	183
31.1.8	AVIC e dominio effetti sulla natura e biodiversità	185
32.	ANALISI IMPATTI CUMULATIVI	185
32.1.1	Visibilità complessiva	185
32.1.2	Effetti sulla natura e biodiversità	188
32.1.3	Uso di suolo e sottosuolo.....	190
32.1.4	Sintesi degli impatti cumulativi attesi	193
33.	MATRICI DI VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DEGLI IMPATTI CON L'ANALISI MULTICRITERI	196
34.	CONCLUSIONI.....	199

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 Inquadramento del Parco eolico a scala regionale	13
Figura 2 Layout progetto definitivo su base CTR	15
Figura 3 Area vasta entro il buffer dei 9 km.....	16
Figura 4 valore medio annuale della temperatura massima	19
Figura 5 Direzione di prevalente provenienza dei venti nelle varie località dell'Isola	20
Figura 6 distribuzione spaziale (valore medio annuale) della precipitazione e deviazione standard.....	22
Figura 7 precipitazione in Sardegna dal 1900 al 2006 (SAR)	22
Figura 8 - Andamento medio mensile delle precipitazioni registrate in corrispondenza della stazione di Nuoro nel periodo 1981 - 2010.....	25
Figura 9 collocazione della rete delle stazioni di monitoraggio della RRQA	27
Figura 10 Posizione delle stazioni di misura dell'area di Nuoro	28
Figura 11 Delimitazione dei sub-bacini regionali sardi. In blu è evidenziata l'area di studio. (Estratto dal Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico della Regione Autonoma della Sardegna).....	45
Figura 12 Reticolo idrografico dei corsi d'acqua nel bacino del Fiume Liscia, in blu sono rappresentati i corsi d'acqua principali ed in verde i secondari. (Estratto dal Piano Stralcio delle Fasce Fluviali)	47
Figura 13 Reticolo idrografico dei corsi d'acqua nel bacino del Fiume Cedrino, in blu sono rappresentati i corsi d'acqua principali ed in verde i secondari. (Estratto dal Piano Stralcio delle Fasce Fluviali)	50
Figura 14 Complessi acquiferi presenti nell'Unità Idrografica Omogenea del Tirso (Estratto dal Piano di Tutela delle Acque della Regione Autonoma della Sardegna)	52
Figura 15 Complessi acquiferi presenti nell'Unità Idrografica Omogenea del Tirso (Estratto dal Piano di Tutela delle Acque della Regione Autonoma della Sardegna)	53
Figura 16 – Schema geologico strutturale della Sardegna. In rosso l'area in esame (immagine estratta dalle Note illustrative del Foglio n. 500 "Nuoro est" della Carta geologica d'Italia).....	64
Figura 17 Pianoro su cui andrà posizionato l'aerogeneratore WTG 07. Sulla superficie sono presenti elementi litici a carattere residuale.	65
Figura 18 – Ubicazione dell'aerogeneratore WTG 011	65
Figura 19 – Esecuzione del sondaggio nel sito dove è prevista la posa dell'aerogeneratore WTG 010.....	66
Figura 20 Stralcio carta pedologica in scala 1:250.000 (Aru et altri 1991) - Nostra elaborazione	72
Figura 21 Carta delle componenti di paesaggio.....	79
Figura 22 Carta uso del suolo	82
Figura 23 Identificazione della ZPS Monte Ortobene e aree con presenza chiroterofauna ad una distanza di 12,24 Km, in comune di Orani (NU)	89
Figura 24 Elaborazione su dati di bibliografia sui tassi di mortalità di collisione di uccelli	109
Figura 25 Composizione percentuale delle cause di mortalità annua dell'avifauna.....	110
Figura 26 Stralcio Tav. V.2.6 - Carta delle fisionomie vegetazionali	124
Figura 27- Stralcio Carta della Valenza Ecologica - scala 1:50.00 (Fonte: ISPRA).....	125
Figura 28 - Stralcio Carta della Sensibilità Ecologica - scala 1:50.00 (Fonte: ISPRA).....	126
Figura 29 - Stralcio Tav. V.2.7 - Carta degli ecosistemi	129
Figura 30 Individuazione cartografica dei ricettori "sensibili" – elaborato V.2.26.....	136
Figura 31 Quadro riassuntivo elaborato con il modello Wind. Pro	140
Figura 32 Influenza dello shadow flickering sui ricettori	142
Figura 33 Principali cause di morte (valori assoluti) in Italia – Anni 2003-2014	147
Figura 34 Tasso standardizzato di mortalità per Malattie del sistema circolatorio e per Tumore (per 10.000 abitanti) in Sardegna e in Italia	150

Figura 35 Stralcio carta V.2.15 impianti FER oggetto della valutazione cumulativa nel buffer di 9Km, in rosso altri impianti di mini eolici	184
Figura 36 Estratto tavola V.2.17 – Intervisibilità di superficie complessiva post operam con configurazione dell'impianto in progetto	187
Figura 37 Impatto occupazione di suolo	192

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1 Precipitazioni più intense registrate in Sardegna fra il 1951 e il 1971 (cumulata giornaliera).	23
Tabella 2 - Dati pluviometrici relativi alla stazione di Nuoro nel periodo 1981-2010.....	24
Tabella 3 – Temperature minime relative alla stazione di Nuoro nel periodo 1971-2001.....	25
Tabella 4 - Temperature massime relative alla stazione di Nuoro nel periodo 1971-2001.....	25
Tabella 5 Interventi di mitigazione per l'immissione di polveri in atmosfera.....	41
Tabella 6 Tabella dei sistemi idrici Sardi	43
Tabella 7 Bacini idrografici del I ordine	49
Tabella 8 Bacini idrografici principali (in corsivo i sottobacini del Fiume Cedrino)	51
Tabella 9 U.I.O. Tirso – aree sensibili (Fonte: Regione Sardegna)	54
Tabella 10 U.I.O. del Tirso – elenco dei corsi d'acqua significativi (Fonte: Regione Sardegna)	56
Tabella 11: U.I.O. del Tirso – elenco dei laghi significativi (Fonte: Regione Sardegna).....	57
Tabella 12 U.I.O. del Tirso – Stato ambientale: rete di monitoraggio e classificazione dei corsi d'acqua (Fonte: Regione Sardegna).....	58
Tabella 13 U.I.O. del Tirso – Stato ambientale: rete di monitoraggio e classificazione dei laghi (Fonte: Regione Sardegna).....	59
Tabella 14 Pericolo frana per aerogeneratori.....	60
Tabella 15 Incremento delle limitazioni d'uso e decremento della versatilità d'uso dalla classe I alla classe VIII di capacità d'uso dei suoli	75
Tabella 16 Capacità d'uso dei suoli secondo la classificazione Land Capability Classification.....	76
Tabella 17 Componenti di paesaggio da PPR e componente reale in cui ricadono i generatori	80
Tabella 18 Uso del Suolo in cui ricadono i generatori e relative superfici. Elaborazione dalla cartografia dell'uso del suolo della Regione Sardegna (2008) e uso reale del suolo (da foto interpretazione e sopralluoghi di campo).....	83
Tabella 19 Elenco siti natura 2000 e IBA nel raggio dei 10 Km.....	87
Tabella 20 Valutazione dello spazio libero ottimale per il passaggio dell'avifauna	112
Tabella 21 Stima di prima approssimazione spazio libero minimo aerogeneratori.....	113
Tabella 22 Rischio collisione avifauna	115
Tabella 23 Chiropteri presenti nelle grotte del Comune di Orani a circa 12 Km dl sito	116
Tabella 24 Tabella comparativa delle quote di volo dei chiropteri	116
Tabella 25 Impatti potenziali in relazione alla ubicazione e all'operatività dell'impianto eolico proposto	118
Tabella 26 Criteri per stabilire la sensibilità delle aree di potenziale impatto degli impianti eolici.....	118
Tabella 27 Criteri per valutare la grandezza di un impianto eolico in base al numero di generatori e la loro potenza con l'obiettivo di stabilire il potenziale impatto sui pipistrelli.....	119
Tabella 28 Impatto potenziale di un impianto eolico in aree a diversa sensibilità. Sono da considerare come accettabili solo gli impianti con impatto Medio.	119
Tabella 29 Fisionomie vegetazionali rilevate dalla Tav. V.2.6 nelle aree degli aerogeneratori	122
Tabella 30- Fisionomie vegetazionali rilevate dalla Tav. V.2.6 nei tratti stradali oggetto di intervento.....	123

Tabella 31 – Habitat nell’area di progetto - Sintesi tabella 3.2 "Distribuzione nelle classi di sensibilità ecologica delle percentuali di superficie di ciascun tipo di habitat" (Fonte: pubblicazione ISPRA)	127
Tabella 32 - Ecosistemi presenti rilevati dalla Tav. V.2.7	127
Tabella 33 Ecosistemi presenti rilevati dalla Tav. V.2.7 per i tratti stradali oggetto di intervento	128
Tabella 34 Classi di zonizzazione acustica	130
Tabella 35 Limiti di emissione ed immissione acustica.....	131
Tabella 36 Identificazione dei ricettori	135
Tabella 37 Identificazione dei ricettori sensibili significativi.....	135
Tabella 38 Sintesi Impatti sul Rumore e relative Misure di Mitigazione	137
Tabella 39 Speranza di vita alla nascita e variazioni assolute per genere e Regione di residenza (Anni 2014-2018).....	145
Tabella 40 Speranza di vita a 65 anni e variazioni assolute per genere e Regione di residenza (Anni 2014-2018).....	146
Tabella 41 Principali cause di decesso (Tassi di mortalità std) – Anni 2010 e 2015	148
Tabella 42 Tassi di mortalità standardizzati (per 10.000 abitanti) per Regione e classe di età - Maschi (Anni 2006 e 2016).....	149
Tabella 43 Tassi di mortalità standardizzati (per 10.000 abitanti) per Regione e classe di età - Femmine (Anni 2006 e 2016)	149
Tabella 44 Tassi standardizzati di mortalità evitabile (0-74) per genere e gruppo diagnostico per 100.000 residenti - Triennio 2013-2015.....	151
Tabella 45 Ospedalizzazione in regime ordinario per tumori e malattie del sistema circolatorio per sesso e regione,.....	152
Tabella 46 Sintesi della qualità ambientale ante – operam.....	160
Tabella 47 Simulazione producibilità attesa	162
Tabella 48 Benefici ambientali attesi- mancate emissioni di inquinanti	162
Tabella 49 Sintesi degli indicatori ante e post operam.....	180
Tabella 50 Sintesi degli indicatori ambientali nell’assetto fase di cantiere/decommissioning e fase di esercizio	181
Tabella 51 Tabella semplificativa delle interdistanze tra gli aerogeneratori in progetto	189
Tabella 53 Sintesi degli impatti cumulativi attesi	195
Tabella 54 Matrice di valutazione degli impatti con l’analisi multicriteri.....	198



1. PREMESSA

La presente relazione fa riferimento alla proposta della ditta EDP Renewables Italia Holding s.r.l. per la realizzazione di un impianto eolico ubicato nel comune di Nuoro, nella regione Sardegna.

Il presente elaborato è parte integrante del progetto e a corredo dello studio d'impatto ambientale affidato agli scriventi dell'intervento relativo alla realizzazione dell' "Impianto eolico Intermontes".

L'impianto eolico in oggetto sarà di tipo on-shore (su terraferma) ed avrà una potenza nominale di 78 MW, generata da n. 13 torri eoliche con generatori di taglia 6 MW, SIEMENS GAMESA SG 6.0.155, distanziati di circa 2367 m massimo, ciascuno interconnessi al punto di connessione fisico previsto nella cabina Connessione elettrica da realizzarsi nella Zona Industriale di Pratosardo, sempre nel comune di Nuoro. Le opere di rete prevedono la connessione da Ottana (NU) a Pratosardo mediante linea aerea. Per tali opere sarà presentato specifico Studio d'Impatto Ambientale avente per oggetto " OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW".



2. INTRODUZIONE

Il sottoscritto, dott. forestale Piero Angelo Rubiu iscritto all'Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali della provincia di Nuoro al n. 227 su incarico ricevuto dalla società Studio Rosso Ingegneri Associati, ha redatto la seguente relazione relativamente al progetto per la realizzazione del Parco Eolico "Intermontes".

La presente sezione costituisce l'All.C- Quadro Ambientale dello Studio di Impatto Ambientale e fornisce gli elementi conoscitivi necessari per la valutazione di impatto ambientale della variante progettuale proposta, in relazione alle interazioni sulle diverse componenti individuate sia per la fase di realizzazione che di esercizio.

Scopo del presente documento è quello di effettuare un'analisi dei livelli di qualità delle principali componenti ambientali, al fine di valutare la compatibilità del progetto con il contesto ambientale di riferimento.

La metodologia di valutazione di impatto prevede un'analisi della qualità ambientale attuale dell'area di inserimento, al fine di definire specifici indicatori di qualità ambientale che permettono di stimare nell'assetto ante e post operam i potenziali impatti del progetto sulle componenti ed i fattori analizzati.

Le componenti ambientali analizzate nei seguenti paragrafi, in linea con quanto richiesto dalla normativa vigente per la predisposizione delle baseline ambientali, sono le seguenti:

- Atmosfera (qualità dell'aria e condizioni meteorologiche) e fattori climatici;
- ambiente idrico Superficiale e Sotterraneo;
- Suolo e sottosuolo;
- Biodiversità;
- Rumore;
- Shadow Flickering
- Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti;
- Salute pubblica;
- Paesaggio.

L'impianto in progetto ha una potenza pari a 78 MWp, pertanto il progetto rientra tra le opere da assoggettate a VIA di competenza Nazionale (Allegato II, comma 2 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.), ovvero delle "Installazioni relative a impianti eolici per la produzione di energia elettrica sulla terraferma con potenza complessiva superiore a 30 MW". Il progetto come detto è inquadrabile tra le categorie di opere, di cui all'Allegato parte seconda allegato III al D.Lgs 152/2006 così come modificato del DL n.77 del 31/05/2021 "Governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza



Comune di Nuoro
REGIONE SARDEGNA
**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE
DEL PARCO EOLICO "INTERMONTES"**
Studio d'Impatto Ambientale



e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure” , Titolo I Transizione ecologica e velocizzazione del procedimento ambientale e paesaggistico, Capo I Valutazione di impatto ambientale di competenza statale; tenuto conto dell’art. 7 del Decreto-Legge 23 giugno 2021, n. 92, Misure urgenti per il rafforzamento del Ministero della transizione ecologica e in materia di sport. (21G00108) (GU Serie Generale n.148 del 23-06-2021) e Allegato I-bis alla parte seconda del D.Lgs. 152/2006, ex art. 35 del decreto-legge n. 77 del 2021(allegato introdotto dall'art. 18, comma 1, lettera b), del decreto-legge n. 77 del 2021) - ALLEGATO II - Progetti di competenza statale c.2. - impianti eolici per la produzione di energia elettrica sulla terraferma con potenza complessiva superiore a 30 MW, (fattispecie aggiunta dall'art. 22 del d.lgs. n. 104 del 2017).

3. DEFINIZIONE DELL'AMBITO TERRITORIALE

L'ambito territoriale preso in considerazione nel presente studio è composto dai seguenti due elementi:

- il sito, ovvero l'area interessata dagli interventi di progetto;
- l'area di inserimento o area vasta, ossia l'area interessata dai potenziali effetti degli interventi in progetto.

3.1.1 Identificazione del sito

L'impianto eolico è previsto nel territorio del Comune di Nuoro.

Dal punto di vista cartografico le opere in progetto ricadono all'interno delle seguenti cartografie e Fogli di Mappa:

- Foglio I.G.M. in scala 1:25.000, tavoletta 499 I
- CTR - scala 1:10.000 - sezioni n. 499030 n. 499040 n. 499080

Per quanto riguarda gli estremi catastali, le aree oggetto d'intervento ricadono interamente all'interno dei limiti amministrativi del comune di Nuoro, in particolare nei fogli catastali nn. 2, 3, 4, 6, 11, 12, 13, 20, 21, 22, 30, 31.

A seguire la tabella di dettaglio:

COMUNE	FOGLIO (n)	MAPPALe (n)	QUALITA'
NUORO	2	25	Pascolo Arb
NUORO	3	9	Pascolo Arb
		6	Pascolo Arb
		18	Seminativo Pascolo
NUORO	4	30	Pascolo
		31	Seminativo Pascolo Arb
		32	Pascolo Pascolo Arb
NUORO	6	7	Pascolo Pascolo Arb
		9	Pascolo Arb
		14	Pascolo Pascolo Arb
		22	Pascolo Arb
NUORO	11	3	Fabb Rurale
		62	Pascolo Arb
		64	Seminativo Pascolo Pascolo Arb

NUORO	12	9	Pascolo Arb Pascolo
		22	Seminativo Pascolo Arb
		38	Pascolo Pascolo Arb
NUORO	13	1	Pascolo Pascolo Arb
		2	Pascolo Arb
		48	Seminativo Pascolo
		59	Seminativo Pascolo Arb
NUORO	20	2	Pascolo Pascolo Arb
		4	Seminativo Pascolo Arb
		33	Seminativo Pascolo Arb
		49	Pascolo Seminativo Pascolo Arb
NUORO	21	5	Seminativo Pascolo Arb
		9	Pascolo Pascolo Arb
		16	Seminativo Pascolo Arb
		152	Pascolo Pascolo Arb
		158	Pascolo
NUORO	22	4	Pascolo Arb
		5	Seminativo Pascolo
		6	Pascolo Pascolo Arb
		9	Pascolo Pascolo Arb
		10	Pascolo Pascolo Arb
		17	Pascolo Pascolo Arb
NUORO	30	4	Pascolo Pascolo Arb
		9	Pascolo Pascolo Arb
		14	Pascolo Arb Seminativo
		15	Pascolo
		23	Seminativo Pascolo Arb
		38	Pascolo Arb
		164	Pascolo
NUORO	31	3	Pascolo
		18	Pascolo

□ Comuni Sardegna

● Area individuata per la
realizzazione dell'Impianto
eolico



Figura 1 Inquadramento del Parco eolico a scala regionale

4. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il progetto prevede l'installazione di 13 aerogeneratori del tipo VESTAS V-150. Gli aerogeneratori hanno potenza nominale di 6 MW, per una potenza complessiva del parco eolico di 78 MW. L'altezza delle torri sino al mozzo (HUB) è di 102,55 m, il diametro delle pale è di 150 m per una altezza complessiva della struttura pari a 180 m (in allegato al progetto si riporta la scheda tecnica).

La produzione di energia elettrica di un aerogeneratore è circa proporzionale all'area del rotore. Un minor numero di rotori più grandi e su torri più alte può utilizzare la risorsa eolica in maniera più efficiente di un numero maggiore di macchine più piccole, inoltre la dimensione degli aerogeneratori comporta delle interdistanze tra gli stessi, che permettono ai terreni in cui sono ubicati di continuare a essere utilizzati con la destinazione d'uso presente, per la maggior parte dell'estensione.

Gli aerogeneratori sono localizzati in aree prettamente agricole distanti dal centro abitato di Nuoro di circa 4,5 Km. Il progetto è composto dalla realizzazione delle opere civili ed elettriche necessarie per la corretta esecuzione del parco eolico e da studi tecnici.

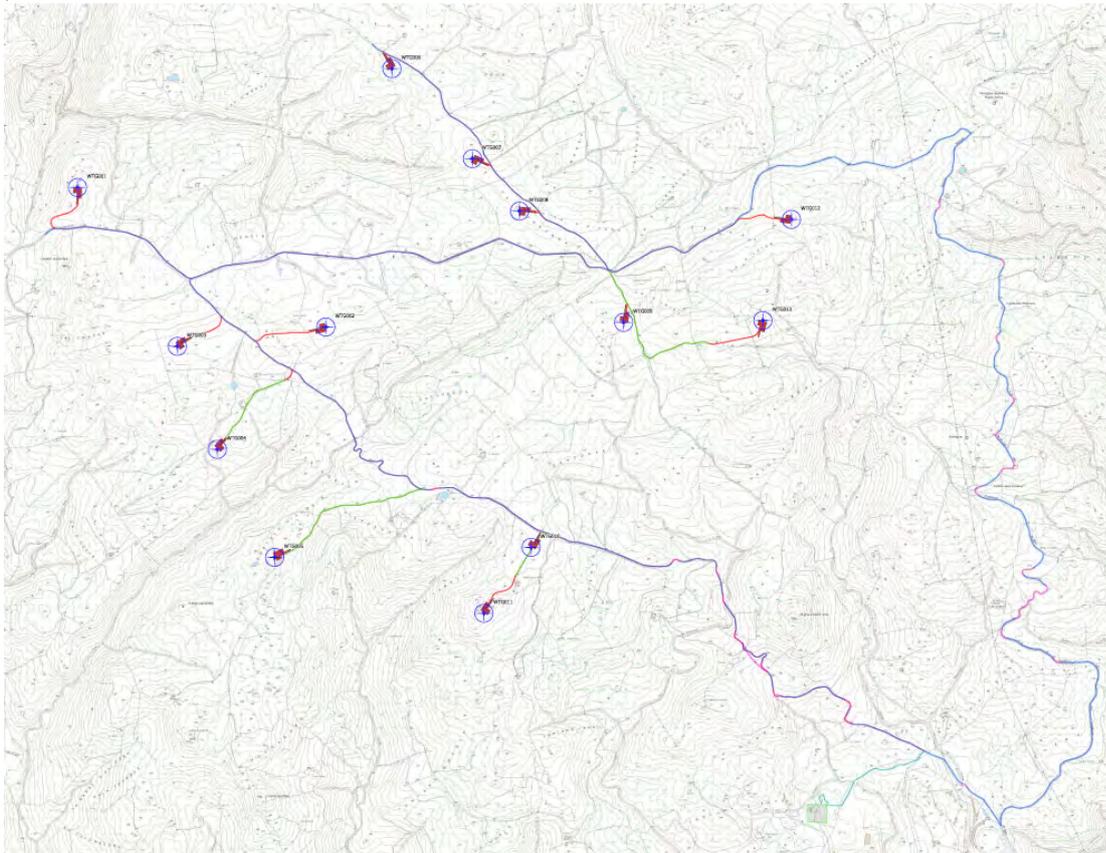




Figura 2 Layout progetto definitivo su base CTR

4.1.1 Identificazione dell'area vasta

L'area vasta è per definizione l'area potenzialmente interessata dagli effetti del progetto proposto. Gli effetti dei diversi impatti possono ricadere su aree di ampiezze notevolmente diverse e la significatività della perturbazione generata dipende dallo stato di qualità attuale della componente ambientale interessata. La definizione dell'area vasta per l'impianto in progetto è stata effettuata tenendo in considerazione le eventuali indicazioni fornite, per singola componente ambientale interessata, dalla normativa e dalla documentazione tecnica di riferimento, esaminata nel dettaglio nell' All.B - Quadro programmatico del presente SIA. Nel caso specifico, in accordo all'approccio metodologico utilizzato per la valutazione delle interazioni sulla componente ambientale "paesaggio", riportato, in dettaglio, nella Relazione Paesaggistica del presente documento, è stata considerata un'area ricompresa in un buffer di circa 9 km dal singolo aerogeneratore, valore coerente con la soglia pari a 50 volte l'altezza massima degli aerogeneratori indicata dall'Allegato 4 del D.M. 10 settembre. Tale delimitazione è stata genericamente definita in base alla potenziale estensione degli impatti attesi; risulta evidente che, nella descrizione delle componenti ambientali effettuata nei successivi paragrafi, in alcuni casi, per la natura stessa delle componenti descritte, verranno considerati ambiti territoriali che vanno oltre l'area vasta sopra definita (ad esempio per gli aspetti climatici, demografici, socio economici, ecc.).

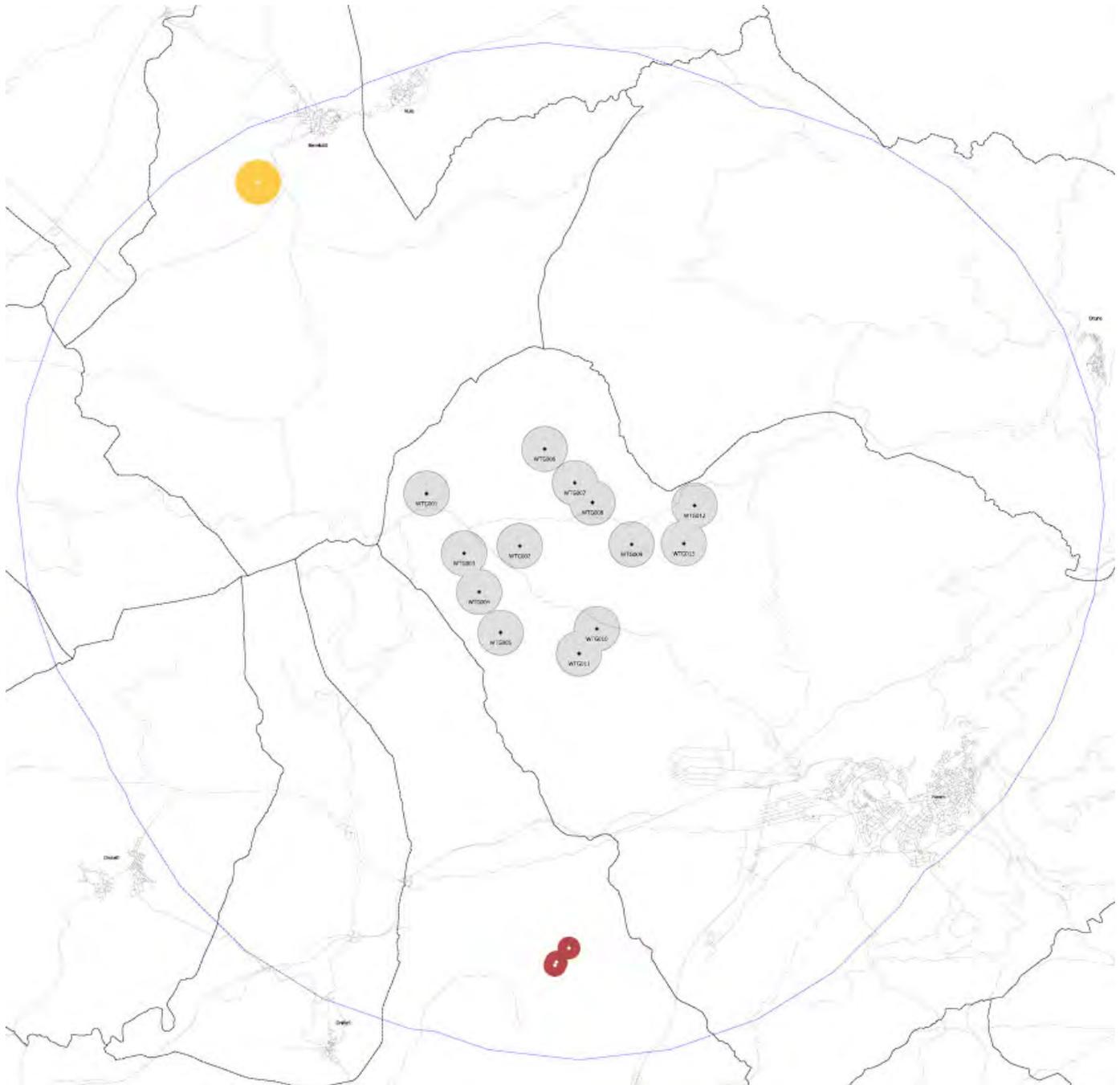


Figura 3 Area vasta entro il buffer dei 9 km

5. ANALISI DEI LIVELLI DI QUALITÀ PREESISTENTI ALL'INTERVENTO PER CIASCUNA COMPONENTE O FATTORE AMBIENTALE

5.1.1 Atmosfera

Al fine di delineare la valutazione della componente atmosfera alla situazione attuale sono stati considerati ed analizzati due aspetti fondamentali:

- le condizioni meteo – climatiche dell'area di inserimento;
- lo stato di qualità dell'aria.

5.1.2 Inquadramento climatico

Il principale fattore di influenza sul clima della Sardegna è costituito dalla posizione geografica. L'isola si trova in piena area climatica mediterranea, tra il dominio dei venti occidentali e quello delle masse d'aria calda tropicali. Dal punto di vista climatico il bacino occidentale mediterraneo presenta condizioni particolari sia per la posizione, per la cintura di terre e rilievi che lo circondano ed infine per il contatto che esso ha con l'Oceano e col deserto.

La Sardegna, la Corsica e le Baleari lo dividono in tre aree distinte, ciascuna delle quali possiede un proprio sistema di correnti marine, il cui ritmo d'insieme è regolato dal flusso delle acque oceaniche che si spostano da Gibilterra verso il Mediterraneo orientale, con spessore peraltro limitato dall'esigua profondità dello stretto. L'area nord-occidentale, compresa tra il massiccio sardo-corso, il rilievo pirenaico-catalano e le Alpi marittime, subisce l'influenza dell'Oceano e parimenti quella delle masse di aria fredda continentale attraverso le basse terre francesi. L'area meridionale, invece, riceve il flusso dell'aria oceanica attraverso lo stretto di Gibilterra e dell'aria tropicale attraverso l'Algeria e il deserto Libico. Delle tre aree, quella ligure-tirrenica appare la più chiusa e interna; protetta a Nord dalla catena alpina, comunica col settore meridionale del Mediterraneo attraverso il canale di Sicilia e lo stretto calabro-siculo. Gli scambi di masse d'aria vi si svolgono prevalentemente nel senso dei meridiani, tra il Mar Ligure e l'Africa del Nord.

5.1.3 Traiettorie delle masse d'aria

Nel quadro climatico generale, è oltremodo considerato importante valutare la posizione della Sardegna in rapporto alle traiettorie dei cicloni e delle masse d'aria, i cui spostamenti stagionali determinano i tipi di tempo caratteristici del Mediterraneo occidentale.

Quando in autunno e per tutto l'inverno, l'anticiclone siberiano ricopre la Regione balcanica e le alte pressioni si estendono sull'Africa dell'Atlante e sulla Spagna, sul bacino occidentale del Mediterraneo si originano, per l'elevata temperatura delle acque, delle aree di bassa pressione con minimi sul Tirreno, sul Mar Ligure e sul Mar di Sardegna.

Richiamate da queste depressioni, masse di aria intermedia dall'Atlantico centro-settentrionale invadono il bacino occidentale del Mediterraneo, giungendo sulla Sardegna. Queste masse fredde subiscono però profonde trasformazioni nell'attraversare l'ampio tratto di mare che circonda l'Isola: si accresce il loro contenuto di vapore acqueo, si eleva la temperatura negli strati più bassi e si attenua il loro carattere di masse organizzate; soltanto quando le incursioni perdurano per diversi giorni conservano il loro carattere di aria fredda e determinano un sensibile abbassamento della temperatura. L'aria fredda si riversa sulla Sardegna con prevalente direzione Sud. L'aria intermedia può anche affluire sull'isola da Sud-Ovest, attraverso lo stretto di Gibilterra. Altre masse fredde possono giungere sulla Sardegna da Est e da Nord-Est, propaggini dell'anticiclone dei Balcani.

Pertanto se la circolazione atmosferica sulla Sardegna è data da masse d'aria temperata umida africana, alle quali si accompagna sempre un lieve aumento della temperatura, si ha un peggioramento del tempo e un periodo di piogge più o meno lungo. All'afflusso di masse d'aria fredda settentrionali si collegano invece i periodi di bel tempo, durante i quali con atmosfera tersa e nebulosità minima si abbassa la media diurna della temperatura. Se poi la circolazione è data da masse d'aria mediterranea, cioè da masse di diversa origine che per aver sostato a lungo sul mare hanno acquistato caratteri mediterranei di umidità e di temperatura, si hanno giorni nuvolosi di moderata umidità e mite temperatura.

L'isola è manifestamente interessata dai cicloni che si spostano dalle Baleari al basso Tirreno seguendo la via del 40° parallelo, ma questa è la meno frequentata delle tre grandi traiettorie cicloniche del Mediterraneo occidentale. Ne consegue la relativa scarsità di precipitazioni di cui soffre la Sardegna, ove si pensi che le piogge vi sono portate quasi esclusivamente da queste perturbazioni del Mediterraneo settentrionale e neppure è interessata dalla importante via meridionale che attraversa l'Africa del Nord. Durante l'estate, mentre l'anticiclone si sposta verso Nord, l'aria tropicale invade il Mediterraneo portando elevate temperature e pressioni relativamente alte e livellate.

Favorita dal forte riscaldamento del terreno, l'aria calda giunge sull'Isola con caratteristiche diverse di umidità e di temperatura a seconda della sua origine oceanica o continentale. L'aria tropicale continentale, di gran lunga prevalente, determina le punte massime della temperatura e quindi una notevole escursione tra il giorno e la notte.

Altri importanti fattori climatici sono legati alla insularità della regione ed alla breve distanza dal mare di tutti i punti del territorio, mentre la distanza dai continenti circostanti è notevole. La presenza e la distribuzione dei gruppi montuosi principali hanno pure notevole influenza; metà del territorio dell'Isola si trova compreso tra le isoipse di 0 e 300 metri e l'altitudine media è di soli 364 m s.l.m.

Si osserva ancora che, mentre si ha una diminuzione notevole della temperatura media per l'influenza dell'altitudine, altrettanto non si può dire per l'aumentare della latitudine. La posizione geografica e l'insularità sono i fattori generali del clima della Sardegna; all'orografia invece, che crea le diverse condizioni di esposizione, si devono i differenti valori che gli elementi climatici assumono nelle singole zone.

5.1.4 Temperature

L'andamento annuo della temperatura dell'aria in Sardegna non presenta caratteri originali rispetto a quello di altri paesi mediterranei. L'Isola risente appieno dell'evoluzione termica delle acque del Mediterraneo che, raggiungendo la temperatura massima nelle prime settimane dell'autunno e la minima in primavera, temperano i freddi dell'inverno e mitigano i calori estivi. L'elevata temperatura della stagione invernale è la caratteristica più importante del clima: l'isoterma 10 °C in gennaio che taglia l'estremità di tutte le grandi penisole mediterranee, tocca pure la parte meridionale della Sardegna.

In estate la temperatura è elevata e nei mesi di luglio e agosto tutta la Sardegna meridionale si trova compresa entro l'isoterma di 25 °C. Le temperature estive, nelle contrade costiere della Sardegna, eguagliano quelle che si registrano nella Penisola.

L'azione moderatrice del mare è ben manifestata nell'andamento delle temperature medie. Si verifica infatti il perdurare delle basse temperature invernali, ancora nei mesi di marzo e aprile nelle stazioni interne e montane, mentre in quelle costiere la media di questi mesi si approssima già ai 15 °C. Alla fine della primavera (giugno) si ha invece un incremento verso gli alti valori estivi, più spiccato nelle zone interne e più moderato lungo le coste.

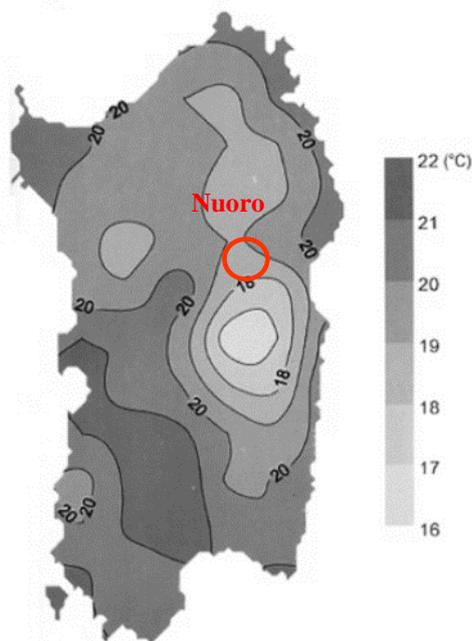


Figura 4 valore medio annuo della temperatura massima

L'escursione termica annua rivela la diversa entità dell'influenza del mare sulle singole zone: essa infatti, ha valori piuttosto bassi lungo le fasce costiere (13°-15°) e relativamente elevati nelle zone interne di

sfavorevole esposizione (18-19°), ma, al di sopra dei 1000 m anche l'ampiezza dell'escursione termica annua diminuisce (a circa 15°). Come media generale per le zone costiere si può assumere il valore di 14.8° che si presenta come uno degli indici più bassi in tutto il Mediterraneo occidentale.

5.1.5 Venti e pressione atmosferica

Nell'ambiente climatico della Sardegna il vento ha una parte assai importante. Esso soffia infatti con altissima frequenza per il fatto che l'isola si trova lungo la traiettoria delle correnti aeree occidentali, che spirano dalle zone anticicloniche dell'Atlantico e dell'Europa di Sud-Ovest verso i centri di bassa pressione mediterranei. È di notevole interesse constatare che la distribuzione dei valori di frequenza nei diversi settori d'orizzonte non presenta apprezzabili variazioni nei singoli anni; ciò è tanto più degno di nota se si tengono presenti i notevoli scarti dalla media che invece si registrano nell'andamento di altri elementi del clima, e in particolare nel regime delle precipitazioni. La predominanza dei venti occidentali in tutte le stagioni, la velocità media del vento quasi eguale in tutti i mesi, l'affermarsi del sistema di brezza lungo le coste regolarmente alla fine della primavera sono i fatti salienti di questo uniforme regime anemometrico.



Figura 5 Direzione di prevalente provenienza dei venti nelle varie località dell'Isola

Poiché la distribuzione della pressione nel Mediterraneo occidentale comporta la presenza di aree cicloniche costantemente centrate sui mari intorno alla Sardegna, la pressione si mantiene per tutto l'anno su valori molto bassi e non presenta variazioni mensili notevoli.

5.1.6 Umidità relativa ed evaporazione

Lo studio dell'umidità relativa si presenta di notevole interesse in quanto essa è determinata da un rapporto tra quantità di vapore e temperatura. Essa presenta dei valori notevolmente diversi nelle varie regioni e in periodi più brevi ha delle forti oscillazioni a seconda della natura e della provenienza delle masse d'aria che interessano l'isola. Per il basso indice di umidità e la notevole frequenza del vento, rare sono nell'isola le nebbie. Nelle stagioni piovose tuttavia si hanno delle nebbie nelle ore notturne in alcune zone di pianura, data la notevole irradiazione termica del terreno e lungo le coste, specie in prossimità degli stagni e dei fiumi. La formazione di queste nebbie è dovuta all'incontro di aria fredda incanalata dalle foci fluviali con aria calda stazionante sul mare. Al grado di umidità è collegato poi il valore dell'evaporazione. Sulla evaporazione dal terreno e dagli specchi d'acqua, come sulla traspirazione delle piante, ha inoltre grande influenza il vento, particolarmente in Sardegna, dove esso è assai frequente, e in misura tanto maggiore quanto più è secco e violento.

5.1.7 Inquadramento pluviometrico

Le precipitazioni in Sardegna sono costituite quasi esclusivamente dalle piogge cicloniche che le depressioni barometriche apportano al loro passaggio; si verificano pertanto quando l'isola è interessata da tali perturbazioni, con punte massime nei periodi in cui le traiettorie cicloniche presentano la maggior frequenza lungo il 40° parallelo. La Sardegna si trova sulla traiettoria dei cicloni una prima volta tra la fine dell'autunno e l'inizio dell'inverno (prima fase delle precipitazioni) ed una seconda volta tra la fine dell'inverno e l'inizio della primavera (seconda fase). Ne consegue una certa differenza tra la Sardegna e le regioni mediterranee meridionali riguardo all'andamento delle precipitazioni, appunto perché le depressioni attraversano il settore centrale e quello meridionale del Mediterraneo in periodi diversi dell'anno e con diversa frequenza.

La piovosità presenta le seguenti caratteristiche generali:

- notevoli scarti dalla media nei singoli totali annui;
- un elevato indice di intensità;
- una irregolare distribuzione stagionale.

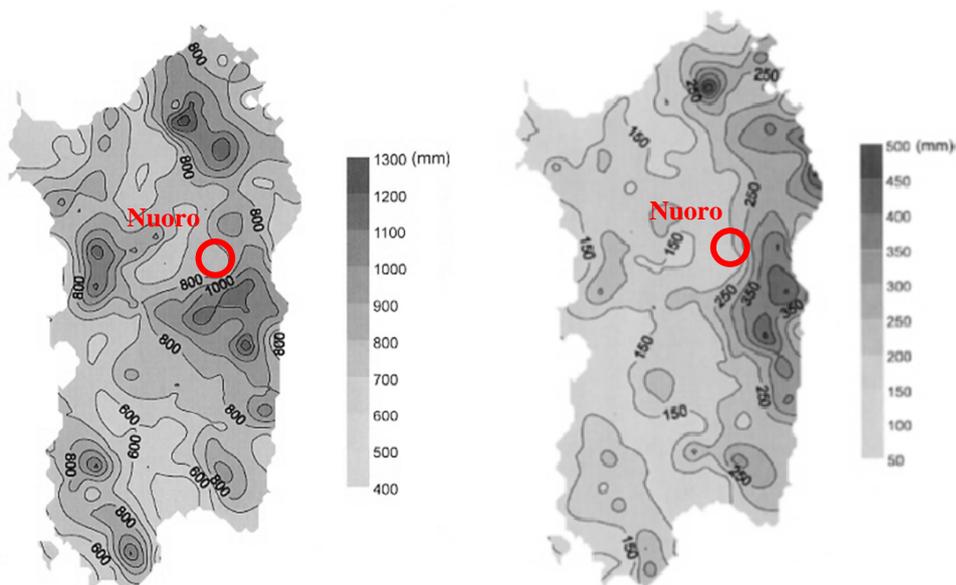


Figura 6 distribuzione spaziale (valore medio annuale) della precipitazione e deviazione standard

Gli scostamenti dalla media sono tali che la quantità di pioggia di qualche anno può superare il doppio della media o esserne inferiore della metà. Se scostamenti di tale entità non sono frequenti, scarti del 25% e del 30% si verificano in tutte le località e devono essere considerati come normali per il regime pluviometrico della Sardegna. Dallo studio della piovosità in rapporto all'altitudine risulta che nell'isola l'aumento delle precipitazioni con l'altezza del rilievo non obbedisce ad alcuna legge definita. Dall'esame dei dati appare che la piovosità media annua segna un aumento costante ma non regolare dal livello del mare, dove le stazioni costiere registrano una media di 565 mm, fino ai 400 metri; nella fascia di 3-400 m la media è di 807 mm e tra le due zone di 2-300 m e 3-400 m si verifica l'incremento maggiore: 129 mm in 100 m. A quote superiori a 1100 m si hanno anche abbondanti precipitazioni nevose: la copertura di neve ha durata media di 3 mesi nelle zone comprese tra 1200 e 1500 metri, di 5 mesi per quelle tra 1500 e 1800 metri. A quote inferiori, da 400 m (altitudine minima alla quale la neve cade in ogni singolo anno) fino a 1000 m, il manto di neve ha durata di pochi giorni o poche settimane. Non si hanno però dei dati precisi sulla durata e l'estensione della copertura nevosa.

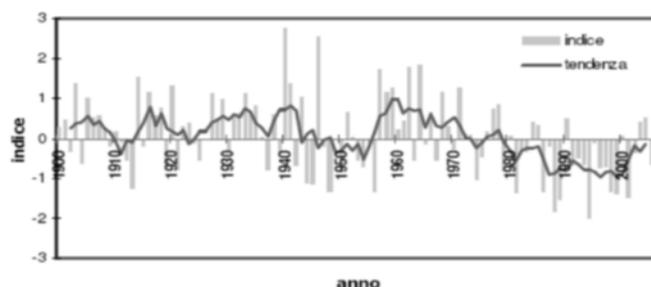


Figura 7 precipitazione in Sardegna dal 1900 al 2006 (SAR)

La distribuzione spaziale media delle piogge nell'intera superficie dell'isola è indicata dalla carta delle isoiete costruita con le medie delle osservazioni disponibili. Ben chiaro appare dalla carta il contrasto fra le zone orientali e quelle occidentali. Nel versante occidentale un'ampia zona con piovosità inferiore ad 1 m all'anno si allunga da Nord a Sud, nel settore orientale in corrispondenza del Gennargentu si registrano livelli di piovosità compresi tra un metro ed un metro e mezzo l'anno, ed una ampia fascia con piovosità pari a circa 1 m l'anno. Poiché l'apporto delle precipitazioni non presenta apprezzabili aumenti tra i 500 e gli 800 m di altitudine, una notevole estensione presentano le zone comprese tra le isoiete di 750 e 1000 m.

Riguardo agli eventi estremi, nella Tabella 1 si vede come sia interessante il dato di Uta ove, a dispetto della scarsa altitudine, ove è stato registrato nel 1961 un evento con una precipitazione totale di circa 400 mm.

Tabella 1 Precipitazioni più intense registrate in Sardegna fra il 1951 e il 1971 (cumulata giornaliera).

STAZIONE	QUOTA [m]	DATA	PREC [mm]
Sicca d'Erba (Arzana)	825	16 ottobre 1951	544
Flumendosa (1° salto)	658	15 ottobre 1951	451
Monte Acuto	55	26 settembre 1971	450
Talana	682	17 ottobre 1970	434
Sa Teula Centrale	251	30 novembre 1968	432
Bau Mela	812	16 ottobre 1951	430
Muravera	19	26 settembre 1971	420
Genna Cresia	272	16 ottobre 1951	417
Sicca d'Erba (Arzana)	825	17 ottobre 1951	417
Genna Cresia	272	15 ottobre 1951	416
Pira Onni	870	17 ottobre 1951	408
Arzana	525	16 ottobre 1951	400
Uta	20	23 novembre 1961	400

5.1.8 Precipitazioni intense

Lo studio dei fenomeni intensi di precipitazione può considerarsi un argomento a parte rispetto a quelli fin qui citati, sia per la rilevanza che esso assume tra le altre caratteristiche climatiche della Regione che per i riscontri che implica in ambito ingegneristico nella funzionalità delle opere di interesse idraulico locale e regionale.

In generale, l'intensità oraria delle precipitazioni raggiunge in Sardegna punte ragguardevoli, legata al fatto che le precipitazioni sono spesso provocate da perturbazioni del fronte mediterraneo che si abbattano sulla Sardegna accompagnate da venti assai forti e le precipitazioni, generalmente in relazione col fronte freddo, hanno perciò carattere temporalesco e durata relativamente breve. Piogge violente a carattere di rovesci sono frequenti soprattutto nella prima fase della stagione piovosa (ottobre), quando possono verificarsi dei nubifragi che in poche ore danno non di rado 100-150 mm di pioggia, quantità che può rappresentare quindi una frazione cospicua delle precipitazioni dell'intera stagione invernale e del totale annuo.

La caratterizzazione dei regimi di precipitazione in orientale e occidentale è stata introdotta al fine di sintetizzare

l'andamento delle piogge nell'Isola. Essa conseguentemente si riflette anche nel regime delle portate nei corsi d'acqua e tende a comprendere anche in zone limitate della regione che dal punto di vista geografico non sono necessariamente dislocate ad oriente o a occidente ma subiscono l'effetto dell'esposizione dei versanti del proprio territorio.

Tale classificazione, introdotta nel 1969 (Puddu) sulla base delle piogge intense registrate dalla rete pluviometrica dal 1922 al 1968, raggruppa le stazioni pluviometriche e dunque le località ricadenti nel territorio di influenza, in quattro distinti gruppi che si distinguono in relazione ad un assegnato intervallo di valori attribuiti alle medie e agli scarti delle varie durate di pioggia. Per ciascun gruppo è stata calcolata una equazione di possibilità climatica la quale esprime l'altezza di precipitazione probabile in relazione alla durata della pioggia. Nella classificazione le stazioni del terzo gruppo pluviometrico sono disposte nella fascia centro orientale dell'Isola ad eccezione di due casi nei quali le stazioni sono dislocate nelle zone montuose del Sulcis, mentre nel quarto gruppo sono comprese solo stazioni che giacciono nella fascia orientale, dove si verificano gli eventi più intensi.

Il 1951 fu un anno funesto per tutta l'Isola così come nel resto dell'Italia (nello stesso anno gli eventi tragici del Po e nel Polesine, allagamenti nelle Murge, nella regione alpina valanghe immense si abbattano su case e villaggi, l'Arno e il Reno in piena; nella Campania, l'Ofanto straripa con il Crati nel Cosentino, il Sinni e l'Agri in Basilicata mentre la Lucania è sepolta da 2 metri di neve). Se in Sardegna in quei giorni a Sicca d'Erba (in comune di Arzana) caddero circa 1500 mm, va segnalato che gli inverni dal 2004 al 2007 sono stati eccezionali per quanto concerne sia il numero che l'intensità degli eventi:

- nel 2004 a Villanova Strisaili, con 700 mm di pioggia;
- nel Capoterrese si sono avuti 441 mm in 12 ore il 22 ottobre 2008;
- In Comune di Uta nel 2018 si sono registrate complessivamente precipitazioni pari a 465 mm nelle 24h.

Tali eventi sono stati innescati da piogge di intensità estrema aventi periodi di ritorno plurimillenni.

La media annuale, eseguita utilizzando i dati rilevati nella stazione pluviografica meteorologica di Nuoro, sita nelle vicinanze della zona di interesse, è eseguita dalle medie di 30 anni di osservazione (1981-2010), raggiunge i 614,6 mm.

Tabella 2 - Dati pluviometrici relativi alla stazione di Nuoro nel periodo 1981-2010

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot.
Media pluviometria (mm)	73,9	56,5	52,3	65,8	40,7	20,4	9,5	20,6	47,0	61,0	75,7	91,2	614,6

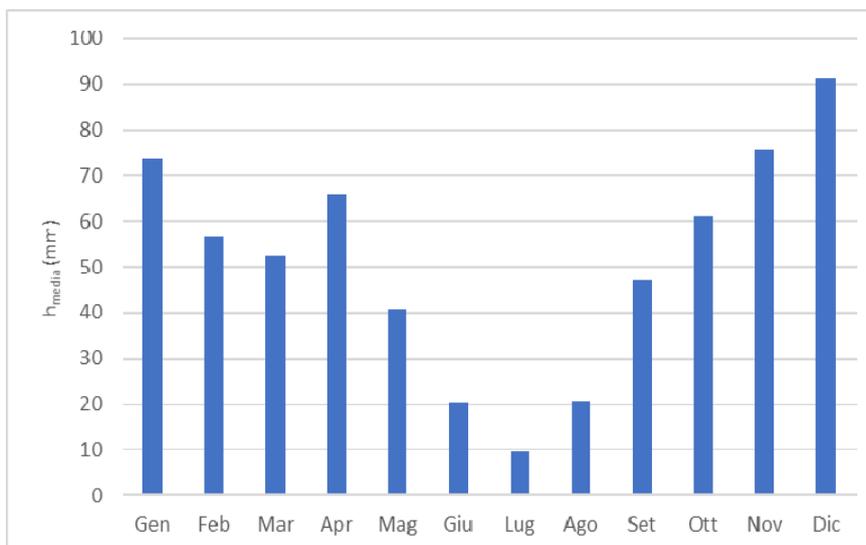


Figura 8 - Andamento medio mensile delle precipitazioni registrate in corrispondenza della stazione di Nuoro nel periodo 1981 - 2010.

I valori della temperatura minima, riferiti alla medesima stazione di Nuoro e rapportate agli stessi anni (1981-2010), mostrano valori minimi nei mesi di gennaio e febbraio, rispettivamente pari a 3,4 e 3,3 °C (cfr.Tabella3).

Tabella 3 – Temperature minime relative alla stazione di Nuoro nel periodo 1971-2001.

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Media
Temperature minime mensili °C	3,4	3,3	4,9	6,8	10,8	14,8	18,2	18,7	15,3	12,0	7,4	4,5	10,0

Infine, nella tabella a seguire si riportano i valori delle temperature massime, riferiti alla medesima stazione pluviografica meteorologica di Nuoro.

Tabella 4 - Temperature massime relative alla stazione di Nuoro nel periodo 1971-2001.

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Media
Temperature minime mensili °C	9,7	10,2	13,2	16,0	22,0	27,8	32,9	32,0	26,0	21,2	14,6	10,4	19,6

6. STATO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

In questa sezione sono riportati e analizzati i dati forniti dalla rete di monitoraggio della qualità dell'aria della Regione Sardegna, ed in particolare dalle stazioni di misura più prossime all'area in esame.

Le fonti delle informazioni sono rappresentate dal Rapporto Annuale sullo stato della qualità dell'aria nella regione per l'anno 2018 elaborato da ARPAS.

Tale analisi è preceduta da un breve inquadramento della qualità dell'aria a livello regionale.

6.1.1 Qualità dell'aria

La Rete di monitoraggio Regionale della Qualità dell'Aria (RRQA) (adeguata al D. Lgs. 155/2010 con D.G.R. della regione Sardegna 52/19 del 2013 Zonizzazione e classificazione del territorio Regionale" dove s'individuano 4 macro aree:

- agglomerato di Cagliari;
- zona Ozono;
- zona rurale;
- zona industriale;
- zona urbana.

Il territorio di Nuoro ricade in quella rurale.

Con Delibera di Giunta Regionale del 07/11/2017 n.50/18 viene approvato il "Progetto di adeguamento della rete regionale di misura della qualità dell'aria ambiente ai sensi del decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155."

Il progetto prevede l'adeguamento della rete regionale di misura sulla base dei nuovi criteri stabiliti dal D.Lgs. n. 155/2010 e s.m.i. attraverso la razionalizzazione della rete attuale e, nel contempo, la dismissione delle stazioni che non risultano più conformi ai criteri localizzativi dettati dal suddetto decreto e, laddove necessario, l'implementazione della strumentazione di misura al fine di adeguare le stazioni ai criteri previsti dalla norma.

La misura automatica delle concentrazioni in aria ambiente è possibile per gli inquinanti: - benzene, toluene, xileni (BTX) - monossido di carbonio (CO) - composti organici volatili distinti tra metano e non metanici (COV) - idrogeno solforato (H₂S) - ossidi di azoto (NO_x-NO-NO₂) - ozono (O₃) - particolato con diametri inferiore a 10 e a 2,5 µm (PM₁₀ e PM_{2,5}) - biossido di zolfo (SO₂). Per altri inquinanti, come ad esempio Piombo, Arsenico, Cadmio, Nichel, Fluoro, IPA, diossine, ecc., per quanto rilevanti da un punto di vista igienico-sanitario e ambientale, viene effettuata la misura in un laboratorio chimico appositamente attrezzato.

Annualmente i dati prodotti dal monitoraggio vengono analizzati, elaborati e sintetizzati in una relazione mirata a fornire alle amministrazioni pubbliche ed ai cittadini il quadro conoscitivo, utilizzato anche per pianificare le politiche di gestione dell'ambiente. La rete regionale della qualità dell'aria è attualmente gestita dall'ARPAS cui compete istituzionalmente la gestione dei monitoraggi ambientali.

Le stazioni più vicine sono quelle ubicate presso il comune di Nuoro poste a circa 5 Km dal sito di Progetto.

Dai dati Arpas del monitoraggio per l'anno 2018, pubblicati nel 2019 I dati delle stazioni di Nuraminis rimangono al di sotto dei valori di legge.

In figura seguente si riporta la collocazione della rete delle stazioni di monitoraggio della RRQA.



Figura 9 collocazione della rete delle stazioni di monitoraggio della RRQA

6.1.2 Stazione di monitoraggio dell'area del Nuorese

Per l'analisi della zona oggetto di studio, si è scelto di riportare i dati relativi alle stazioni di rilevamento di Nuoro.

L'area di Nuoro, compresa nella zona rurale, include diverse realtà emmissive 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 10 Posizione delle stazioni di misura dell'area 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 (cfr. tabella 70).

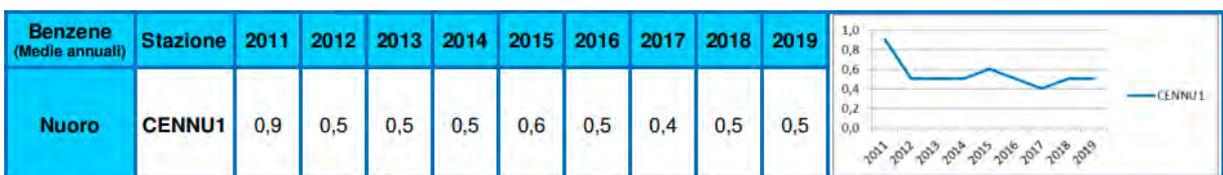


Tabella 70- Medie annuali di benzene (µg/m³)- Area di Nuoro

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 (cfr. tabella 71).



Tabella 71- 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 (cfr. tabelle 72 e 73).



Tabella 72- Medie annuali di PM10 (µg/m³)- Area di Nuoro

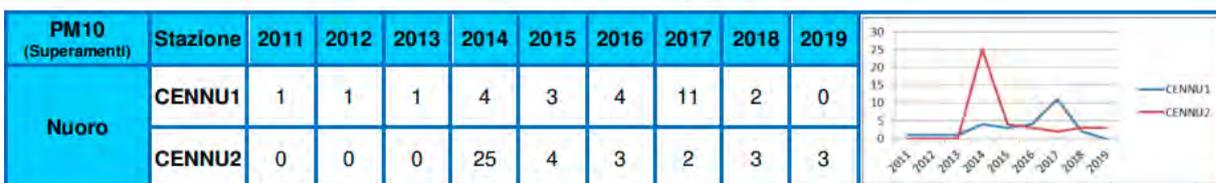


Tabella 73- Superamenti di PM10- Area di Nuoro

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).

L'inquinamento atmosferico nell'area urbana di Nuoro, per quanto rilevato dalla rete di monitoraggio, si mantiene su livelli modesti e ampiamente entro i limiti di legge.

6.1.3 Stima degli impatti di cantiere

Gli impatti potenziali da indagare sono connessi a tre fasi del progetto:

- ✓ La fase di cantiere, durante la quale vengono svolte tutte le attività volte alla messa in opera degli aerogeneratori e del cavidotto: in questa fase vengono effettuati operazioni che determinano un impatto potenziale sulla componente atmosferica;
- ✓ La fase di esercizio, che rappresenta la fase temporale più importante, nella quale l'infrastruttura svolge la sua funzione: le uniche attività potenzialmente impattanti sono rappresentate dalle operazioni di manutenzione, in particolare il transito di mezzi operativi su piste spesso non pavimentate. Tale impatto risulta tuttavia trascurabile, sia per la sporadicità delle operazioni di manutenzione, sia per l'entità dell'emissione stessa, legata principalmente al passaggio di mezzi. L'esercizio della linea non determina in sé impatti in atmosfera di alcuna sorta;
- ✓ La fase di dismissione, durante la quale le strutture realizzate vengono smantellate, alla fine del loro ciclo di vita: in tale fase saranno necessarie operazioni che determinano movimenti terra e transiti di mezzi con relativo sollevamento di polveri. Tali impatti, tuttavia, saranno di entità minore rispetto a quelli previsti in fase realizzativa.

Di seguito vengono analizzati gli impatti determinanti dalla fase di cantiere che, per quanto sopra detto, rappresenta la fase più significativa dal punto di vista degli impatti in atmosfera.

La cantierizzazione di un impianto eolico presenta peculiarità tipiche: lo sviluppo del layout e del cavidotto in lunghezza impone uno continuo spostamento di mezzi e risorse. La realizzazione e la demolizione di ogni aerogeneratore rappresentano quindi un singolo microcantiere, la cui messa in opera ha una durata di circa un mese e mezzo, compresi i tempi di inattività che non comportano disturbo. Un microcantiere per la posa in opera di una turbina può essere così dettagliato:

Durata	Attività
180 g	Adeguamento viabilità

1g	Predisposizione area/per wtg
30gg	Scavi fondazioni / Montaggio base sostegno/montaggio gabbie armature/ getto fondazione /Maturazione fondazioni
15 gg	Montaggio turbina

L'Ufficio Federale dell'ambiente, delle foreste e del paesaggio di Berna ha emanato nel 2009 la direttiva sulla "Protezione dell'aria sui cantieri edili". In tale documento viene indicata l'incidenza di emissione delle diverse sostanze inquinanti in funzione di alcune tipologie di lavorazioni.

Analizzando le indicazioni fornite dalla tabella in funzione delle tipologie di lavorazioni necessarie per la realizzazione di un parco eolico si evince che gli impatti maggiormente rilevanti risultano associati alle produzioni di polveri e di sostanze di inquinanti da motori: le azioni previste durante le attività di cantiere sono indicate in grassetto:

LAVORAZIONE	Emissioni non di motori		Emissioni di motori
	Polveri	COV, gas (solventi, etc.)	Nox, CO, CO2, Pts, Pm10, COV,HC
Installazioni generali di cantiere: segnatamente infrastrutture viarie	A	B	M
Lavori di dissodamento (abbattimento e sradicamento alberi)	M	B	M
Demolizioni, smantellamento e rimozioni	A	B	M
Misure di sicurezza dell'opera: perforazione, calcestruzzo a proiezione	M	B	M
Impermeabilizzazioni di opere interrato e di ponti	M	A	B
Lavori di sterro (incl. Lavori esterni e lavori in terreno coltivabile, drenaggio)	A	B	A
Scavo generale	A	B	A
Opere idrauliche, sistemazione di corsi d'acqua	A	B	A
Strati di fondazione ed estrazione materiale	A	B	A
Pavimentazioni	M	A	A
Posa binari	M	B	A
Calcestruzzo gettato in opera	B	B	M
Lavori sotterranei: scavi	A	M	A

Lavori fornitura per tracciati, segnatamente demarcazioni di superficie del traffico	B	A	B
Opere in calcestruzzo semplice e calcestruzzo armato	B	B	M
Ripristino e protezione strutture in calcestruzzo, carotaggio e lavori difresatura	A	B	B
Opere in pietra naturale e in pietra artificiale	M	B	B
Coperture: impermeabilizzazioni in materiali plastici ed elastici	B	A	B
Sigillature e isolazioni speciali	B	A	B
Intonaci di facciate: intonaci, opere da gessatore	M	M	B
Opere da pittore (interne/esterne)	M	A	B
Pavimenti, rivestimenti di pareti e soffitti in vario materiale	M	M	B
Pulizia dell'edificio	M	M	B

A	Elevata/molto elevata
M	Media
B	Ridotta

Di seguito sono riportate le procedure per la quantificazione delle emissioni di polveri legate alle attività precedentemente descritte.

Emissioni di polveri generate dal transito di mezzi

L'attività rappresentata dal transito di mezzi di trasporto di macchinari da cantiere genera un sollevamento di polveri, dovuto all'azione di polverizzazione del materiale superficiale delle piste ad opera delle ruote dei mezzi. Il sollevamento viene indotto dalla rotazione delle ruote e le polveri vengono disperse dai vortici turbolenti che si creano sotto il mezzo stesso. Nel caso di strade non pavimentate il fenomeno di innalzamento di polveri persiste anche dopo il transito del mezzo.

Per la stima dei fattori di emissione di polveri dovute al movimento dei macchinari su strade pavimentate e non, si fa riferimento alle formule empiriche fornite dall'E.P.A.. L'agenzia americana ha infatti elaborato una serie di equazioni di origine sperimentale per l'individuazione dei fattori di emissione relativi alle principali attività antropiche, raccolte in un documento denominato AP 42 (2003).

In particolare le indicazioni relative ai fattori di emissione dovute al transito di mezzi su piste pavimentate e non sono contenute nel Miscellaneous Sources.

Di seguito vengono riportate le formulazioni elaborate in tale documento:

Trasporto su strada pavimentata

Nel paragrafo 13.2.1 di AP 42 (2003) (Miscellaneous Sources) è riportata la seguente formula empirica per la determinazione del fattore di emissione da circolazione di mezzi su piste pavimentate:

$$E = k * \left(\frac{sL}{2}\right)^{0,65} * \left(\frac{W}{3}\right)^{1,5} \left[\frac{g}{veicolo * km}\right]$$

Con

= 4,6 [g/veicolo*km] per i PM10;

= contenuto di silt per superficie stradale [g/m²];

= peso medio dei mezzi di trasporto [ton]

$$E_{corretta} = E * \left(1 - \frac{P}{4 * 3365}\right) \left[\frac{g}{veicolo * km}\right]$$

Con:

= giorni di piovosità all'anno [d/y]

Trasporto su strada non pavimentata

Nel paragrafo 13.2.2 di AP (2003) (Miscellaneous Sources) è riportata la seguente formula empirica per la determinazione del fattore di emissione da circolazione di mezzi su piste non pavimentate:

$$E = k \left(\frac{s}{12}\right)^a * \left(\frac{W}{3}\right)^b \left[\frac{ib}{veicolo * miglio}\right]$$

Con:

k = 1,5 [ib/veicolo*miglio] per i PM10a =

0,9 [-] per i PM10

b = 0,45 [-] per i PM10

s = contenuto di silt della superficie stradale [%]W

= peso medio dei mezzi di trasporto [ton]

Si considera la conversione:

$$1 \frac{ib}{veicolo * miglio} = 281,9 \frac{g}{veicolo * km}$$

Per valutare l'effetto di mitigazione dovuto alla piovosità, occorre applicare la seguente correzione:

$$E_{corretta} = E * \left(1 - \frac{P}{365}\right) \left[\frac{ib}{veicolo * miglio}\right]$$

Con:

P = giorni di piovosità all'anno [d/y]

Per il calcolo dell'emissione finale si devono considerare il numero medio di viaggi al giorno all'interno del sito ed il numero di ore lavorative al giorno.

Di seguito vengono riportati i parametri inseriti in tali espressioni:

Fattore di emissione di polveri da transito su strada non pavimentata		
Simbolo	Parametro	Valore
k	Coefficiente	1,5 lb/veicolo * miglio
a	Coefficiente adimensionale	0,9
b	Coefficiente adimensionale	0,45
s	Contenuto di silt sulla superficie stradale	10%
W	Peso medio dei mezzi	12 ton

Fattore di emissione di polveri da transito su strada pavimentata		
Simbolo	Parametro	Valore
k	Coefficiente	4,6 g/veicolo * km
sL	Contenuto della silt sulla superficie stradale	10 g/m²
W	Peso medio dei mezzi	12 ton

I valori del numero di giorni piovosi in un anno per l'area oggetto di studio **sono pari a 72**:

Avendo individuato le tipologie di cantiere per il progetto in esame, si procede con la determinazione dei fattori di emissione per ognuno di essi, facendo riferimento ai dati operativi riportati nel capitolo dedicato alla fase di costruzione.

- ✓ Cantiere aerogeneratori

I cantieri allestiti per la realizzazione o la demolizione delle WTG sono spesso collocati in aree raggiungibili tramite strade campestri già esistenti o da realizzare appositamente, di lunghezza comunque contenuta. Risulta quindi necessaria la stima dei fattori di emissione per il trasporto su strada non pavimentata, tramite l'applicazione delle equazioni empiriche precedentemente riportate. Inserendo in queste i parametri sopra

riassunti e sapendo, inoltre, che transiterà, nella situazione peggiore, 1 veicolo all'ora e che si lavorerà per 8 ore al giorno, il fattore di emissione per il sollevamento di polveri dovuto al transito su piste non pavimentate risulta pari a: 0,242 g/veicolo km.

I mezzi impiegati nei cantieri "wtg", inoltre, dovranno viaggiare sulla viabilità pubblica, caratterizzata da strade pavimentate. È quindi necessario determinare i fattori di emissione di polveri da trasporto su piste asfaltate, per i quali si fa nuovamente riferimento alle formule empiriche fornite dall'E.P.A.. I parametri di traffico sono i medesimi citati per il caso di circolazione su pista non asfaltata (1 veicolo all'ora per 8 ore lavorative al giorno). Si ricava un fattore di emissione di polveri PM10 pari a: 0,08 g/veicolo km.

✓ Cantiere cavi interrati

I cantieri allestiti per la realizzazione degli elettrodotti in cavo interrato in progetto si estenderanno progressivamente sul tracciato della linea interrata. In questo caso sono stati valutati i fattori di emissione dovuti sia al transito su piste pavimentate che non.

I valori ricavati dall'applicazione delle formule empiriche utilizzate, avendo considerato il transito di un mezzo ogni 2 ore e mezza, per un totale di 8 ore lavorative al giorno, sono rispettivamente 0,04 e 0,121 g/veicolo km.

✓ Cantiere dismissione

Anche per l'ultima tipologia di cantiere, dedicata allo smantellamento dell'impianto, si sono valutati i fattori di emissione di polveri per la circolazione di mezzi su entrambe le tipologie di strade, asfaltate e non. I valori sono stati stimati considerando il transito di un mezzo per ognuna delle otto ore lavorative e i valori stimati sono rispettivamente pari a 0,08 e 0,242 g/veicolo km.

Di seguito si riassumono i risultati delle valutazioni precedenti:

Tipologia di cantiere	Fattore di emissione di polveri per circolazione su strada pavimentata	Fattore di emissione di polveri per circolazione su strada non pavimentata
	[g/veicolo km]	[g/veicolo km]
WTG	0,08	0,242
Cavi interrati	0,04	0,121
Demolizioni	0,08	0,242

Come è possibile notare dai valori dei fattori di emissione riportati, è ovviamente confermato che il transito di mezzi su strade campestri genera un sollevamento di polveri maggiore rispetto a quello indotto dalla circolazione su piste asfaltate, a parità di condizioni al contorno. Su tale viabilità sarà necessario concentrare gli interventi di mitigazione del fenomeno.

I cantieri che presentano una situazione più critica dal punto di vista di sollevamento di polveri, causato dal transito

di mezzi, sono quelli definiti "base". A differenza di altre tipologie di cantiere, infatti, questi sono caratterizzati dalla presenza di un numero più elevato di mezzi in movimento in ingresso ed in uscita da tale cantiere, proprio perché esso svolge la funzione di deposito dei veicoli e dei materiali.

Ciononostante in generale i valori calcolati risultano piuttosto contenuti. Essi verranno ulteriormente ridotti dall'applicazione di misure di mitigazione, atte a diminuire il sollevamento di polveri sia dalla movimentazione di terreno che dal transito di mezzi.

Emissioni di polveri generate dalla movimentazione di terreno

Come il transito di mezzi su piste asfaltate e non, anche la movimentazione di terre e il deposito di materiali sciolti al suolo soggetti all'azione del vento, genera il sollevamento di polveri. Anche in questo caso, per la stima dei fattori di emissione, si è fatto riferimento alle indicazioni fornite dall'E.P.A., nel documento citato precedentemente, AP 42 (2003).

La formula empirica è riportata di seguito:

$$E = k * \frac{0,0016 \left(\frac{U}{2,2}\right)^{1,3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1,4}} = \left[\frac{\text{kg}}{\text{ton}}\right]$$

Con:

U= velocità media del vento [m/s]

M= contenuto di umidità del materiale [%]

k= coefficiente adimensionale funzione della dimensione delle particelle sollevate

Diametro del particolato stoccato [μm]	k [-]
< 30	0,74
< 15	0,48
< 10	0,38
< 5	0,2
< 2,5	0,11

La formula empirica proposta dall'E.P.A. è valida solo nel caso in cui i parametri introdotti siano compresi nei seguenti range:

- ✓ Contenuto di silt: 0,44% - 19%;
- ✓ Contenuto di umidità del terreno: 0,25% - 4,8%;
- ✓ Velocità media del vento: 0,6 – 6,7 m/s.

La formula, inoltre, prende in considerazione i seguenti fenomeni:

- ✓ Movimentazione del materiale per la formazione dei cumuli temporanei di stoccaggio;
- ✓ Emissioni determinate dai mezzi operanti nell'area di stoccaggio;
- ✓ Erosione del vento sui cumuli e nelle aree circostanti;
- ✓ Movimentazione del materiale nelle fasi di carico dei mezzi deputati al suo conferimento finale.

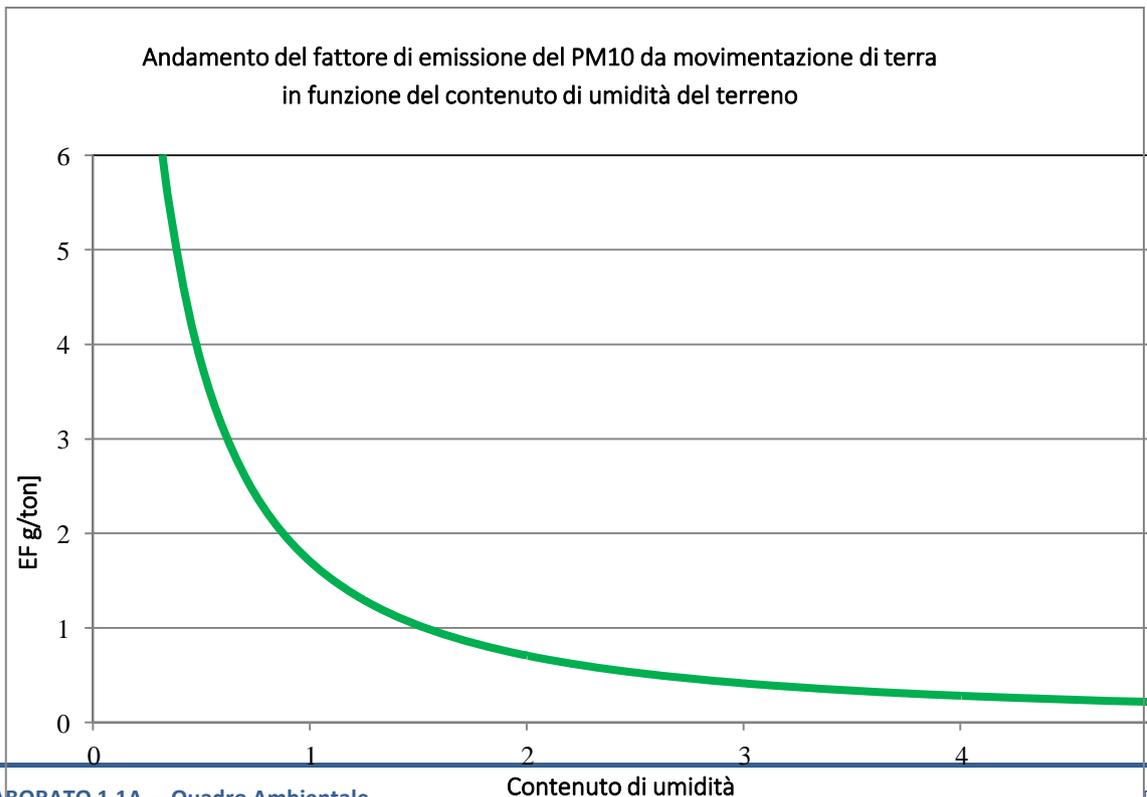
Di seguito sono riassunti i valori attribuiti ai parametri che compaiono nelle formule empiriche fornite dall'EPA (AP 42):

Fattore di emissione di polveri da movimentazione di terreno		
Simbolo	Parametro	Valore
k	Coefficiente adimensionale	0,38
M	Contenuto di umidità del materiale	0 – 5%

La velocità del vento medio al suolo per l'area oggetto di studio è pari a 3,8 m/s.

La figura seguente riporta l'andamento del fattore di emissione in funzione del contenuto percentuale di umidità del materiale movimentato che è stato fatto variare all'interno del range di validità della formula considerata: come è possibile notare dal diagramma, l'emissione di PM10 diminuisce considerevolmente già per valori di umidità del terreno piuttosto contenuti, assumendo un andamento di tipo asintotico rispetto all'asse delle ascisse.

Considerando che un terreno naturale presenta valori medi di umidità attorno al 30%, è possibile affermare che l'emissione di polveri dovuta alla movimentazione di materiale sciolto è molto contenuta. In ogni caso, nell'ambito delle misure di mitigazione è prevista la bagnatura delle polveri.



Nella tabella seguente si riporta una stima delle concentrazioni medie di PM10 al variare della distanza da punto di lavorazione in un generico cantiere.

Distanza zona di lavorazione	[m]	<100	100 ÷ 200	200 ÷ 300	300 ÷ 400	>400
Concentrazione PM10	[µg/m ³]	>90	40 ÷ 90	25 ÷ 40	15 ÷ 25	<15

✓ Dall'esame dei dati esposti, si osserva che le attività di cantiere possono determinare, entro una fascia dell'ordine dei 200 metri e quindi una ristretta porzione di territorio, il raggiungimento delle concentrazioni limite indicate dalla legislazione per il PM10 (50 µg/m³).

Per quanto sopra detto si definisce l'impatto da movimentazione di terra di entità bassa, reversibile e mitigabile.

Emissioni di inquinanti da traffico

Il processo di combustione che avviene all'interno dei motori dei mezzi di trasporto e dei macchinari comporta la formazione di una serie di contaminanti atmosferici, tra cui i principali sono: CO, NMVOC (composti organici volatili non metanici), PM e NOX.

Per la stima dei fattori di emissione di inquinanti dovuti al traffico di veicoli si è fatto riferimento alla banca dati di SinaNer (APAT). Essa è stata aggiornata con i dati del 2015: l'inventario è stato realizzato con riferimento al database dei dati sul trasporto, serie storica 1990 – 2015, ed al programma di stima Copert 4 (versione 11.4).

Per la stima si è fatto cautelativamente riferimento alla categoria:

Tipo di veicolo	Mezzi pesanti
Categoria di veicoli	Diesel, 20-26 tonnellate
Tecnologia	HD Euro III standards

I fattori di emissione di inquinanti ricavati sono quindi:

Inquinante	Autostrada	Strada campestre	Strada urbana
	[g/km*veicolo]	[g/km*veicolo]	[g/km*veicolo]
CO	1,38	1,44	2,84
NMVOC	0,20	0,24	0,52

PM	0,11	0,13	0,26
NOX	5,59	6,08	9,80

Visto il numero di mezzi coinvolti nella messa in opera del progetto e date le caratteristiche realizzative di questo, che determinano la necessità di molti micro – cantieri, si ritiene che l'emissione degli inquinanti da traffico veicolare non sia tale da determinare un'alterazione significativa dello stato di qualità della componente: l'impatto è quindi definito basso e reversibile. Inoltre si rimanda alle azioni di mitigazione per un approfondimento sulle linee di condotta da seguire per minimizzare tale impatto.

6.1.4 Interventi di mitigazione

L'impatto sul comparto atmosferico indotto dalle attività svolte nei cantieri precedentemente descritto è circoscritto sia nello spazio che nel tempo. Le operazioni fonte di emissione di inquinanti in atmosfera che verranno svolte in cantiere, infatti, saranno limitate ad archi temporali contenuti. Inoltre, è prevedibile che l'impatto interesserà unicamente l'area di cantiere e il suo immediato intorno. Al fine di ridurre il fenomeno di sollevamento di polveri verranno adottate delle tecniche di efficacia dimostrata, affiancate da alcuni semplici accorgimenti e comportamenti di buon senso.

Per quanto riguarda gli interventi di mitigazioni la cui validità è stata sperimentata e verificata si fa riferimento al "WRAP Fugitive Dust Handbook", edizione del 2006; si tratta di un prontuario realizzato da alcuni stati USA che fornisce indicazioni specifiche sull'inquinamento da polveri associato a diverse attività antropiche. In esso sono riportati i possibili interventi di mitigazione e la loro relativa efficacia, per ogni attività che genera emissioni diffuse.

Gli interventi di mitigazione individuati possono essere suddivisi a seconda del fenomeno sul quale agiscono. La tabella seguente riporta le azioni di mitigazione consigliate, suddivise per ciascun fenomeno sul quale vanno ad agire. Tali azioni potranno essere attuate anche durante le operazioni di manutenzione e di smissione a fine vita della linea.

Fenomeno	Interventi di mitigazione
Sollevamento di polveri dai depositi temporanei di materiali di scavo ed costruzione	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Riduzione dei tempi in cui il materiale stoccato rimane esposto al vento; ✓ Localizzazione delle aree di deposito in zone non esposte a fenomeni di turbolenza; ✓ Copertura dei depositi con stuoie o teli: secondo il "WRAP Fugitive Dust Handbook", l'efficacia di questa tecnica sull'abbattimento dei PM10 pari al 90%; ✓ Bagnatura del materiale sciolto stoccato: il contenuto di umidità del materiale depositato, infatti, ha un'influenza importante nella determinazione del fattore di emissione. Secondo il "WRAP Fugitive Dust Handbook", questa tecnica garantisce il 90% dell'abbattimento delle polveri.
Sollevamento di polveri dovuto alla movimentazione di terra nel cantiere	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Movimentazione da scarse altezze di getto e con basse velocità di uscita; ✓ Copertura dei carichi di inerti fini che possono essere dispersi in fase di trasporto; ✓ Riduzione dei lavori di riunione del materiale sciolto; ✓ Bagnatura del materiale: l'incremento del contenuto di umidità del terreno comporta una diminuzione del valore di emissione, così come risulta dalle formule empiriche riportate precedentemente per la determinazione dei fattori di emissioni. Questa tecnica, che secondo il "WRAP Fugitive Dust Handbook" garantisce una riduzione di almeno il 50% delle emissioni, non rappresenta potenziali impatti su altri comparti ambientali.
Sollevamento di polveri dovuto all'circolazione di mezzi all'interno del cantiere	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Bagnatura del terreno, intensificata nelle stagioni più calde e durante i periodi più ventosi. È possibile interrompere l'intervento in seguito ad eventi piovosi. È inoltre consigliabile intensificare la bagnatura sulle aree maggiormente interessate dal traffico dei mezzi, individuando preventivamente delle piste di transito all'interno del cantiere; ✓ Bassa velocità di circolazione dei mezzi; ✓ Copertura dei mezzi di trasporto; ✓ Realizzazione dell'eventuale pavimentazione all'interno dei cantieri, già tra le prime fasi operative.
Sollevamento di polveri dovuto alla circolazione di mezzi su strade non pavimentate	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Bagnatura del terreno; ✓ Bassa velocità di intervento dei mezzi; ✓ Copertura dei mezzi di trasporto; ✓ Predisposizione di barriere mobili in corrispondenza dei recettori residenziali localizzati lungo la viabilità di accesso al cantiere.

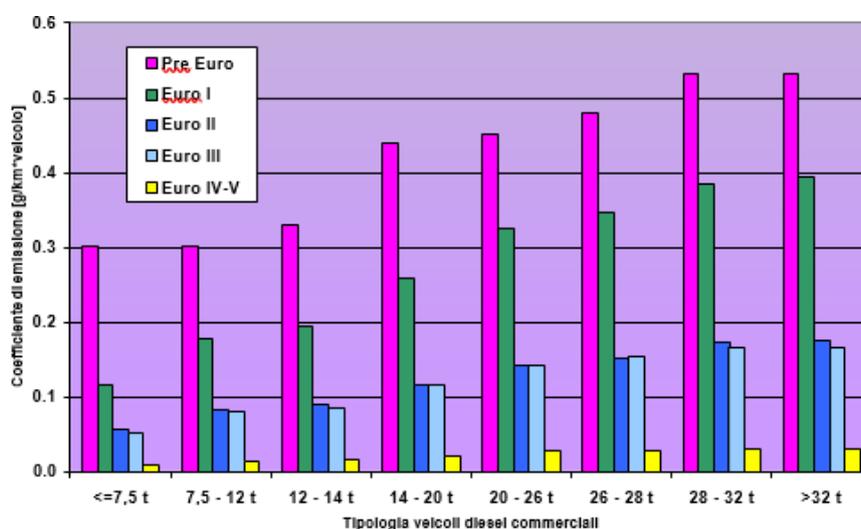
Sollevamento di polveri dovuto all'circolazione di mezzi su strade pavimentate	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Realizzazione di vasche o cunette per la pulizia delle ruote; ✓ Bassa velocità di circolazione dei mezzi; ✓ Copertura dei mezzi di trasporto
Altro	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Intervento di inerbimento e recupero a verde nelle aree non pavimentate al fine di ridurre il sollevamento di polveri dovuto al vento in tali aree, anche dopo lo smantellamento del cantiere stesso

Tabella 5 Interventi di mitigazione per l'immissione di polveri in atmosfera.

Il **piano bagnatura** che verrà predisposto nelle successive fasi progettuali dovrà considerare con particolare attenzione:

- ✓ La frequenza di intervento in funzione delle condizioni meteorologiche (sospendere in presenza di pioggia, incrementare in corrispondenza di prolungate siccità o in presenza di fenomeni meteorologici particolarmente energici);
 - ✓ Aree di attività maggiormente prossime ai ricettori o localizzate sopravvento rispetto agli assi;
 - ✓ Pulizia dei pneumatici per tutti i mezzi di cantiere che utilizzano la viabilità pubblica, con eventuali vasche/sistemi di lavaggio.
- ✓ Per quanto riguarda l'emissione di inquinanti dai macchinari e dai mezzi di cantiere si suggeriscono le seguenti linee di condotta:

Impiegare apparecchi di lavoro e mezzi di cantiere a basse emissioni, di recente omologazione o dotati di filtri anti-particolato. L'evoluzione della progettazione dei motori, infatti, ha consentito di ridurre notevolmente le emissioni di inquinanti. Di seguito si riporta un grafico di confronto delle emissioni di particolato (PM10) da diverse tipologie di mezzi, secondo i fattori di emissione calcolati con COPERT IV (velocità di circolazione pari a 50 km/h):



Come si può notare dal grafico le emissioni dei veicoli di tecnologia più recente sono notevolmente inferiori: l'impiego di veicoli conformi alla direttiva Euro IV e V garantisce, relativamente al PM10, una riduzione delle emissioni pari mediamente al 95% rispetto alle emissioni dei veicoli Pre-Euro e superiori all'80% rispetto ai veicoli Euro III.

- ✓ Equipaggiamento e periodica manutenzione di macchine e apparecchi con motore a combustione secondo le indicazioni del fabbricante.
- ✓ I nuovi apparecchi di lavoro dovranno rispettare la Direttiva 97/68 CE a partire dalla data della loro messa in esercizio.
- ✓ Gli apparecchi di lavoro con motori a benzina 2 tempi e con motori a benzina a 4 tempi senza catalizzatore dovranno essere alimentati con benzina per apparecchi secondo SN 181 163.
- ✓ Per macchine e apparecchi con motore diesel vanno utilizzati carburanti a basso tenore di zolfo (tenore in zolfo < 50ppm).

- ✓ **Oltre a tali indicazioni specifiche per la riduzione dell'emissioni di polveri e inquinanti sono suggerite le seguenti linee di condotta generali:**
 - ✓ Pianificazione ottimizzata dello svolgimento del lavoro;
 - ✓ Istruzione del personale edile in merito a produzione, diffusione, effetti e riduzione di inquinanti atmosferici in cantieri, affinché tutti sappiano quali siano i provvedimenti atti a ridurre le emissioni nel proprio campo lavoro e quali siano le possibilità personali di contribuire alla riduzione delle emissioni;
 - ✓ Elaborazione di strategie in caso di eventi imprevisti e molesti;

6.1.5 Quadro sintetico degli impatti

Per quanto attiene la valutazione degli impatti a carico della componente, per la fase di cantiere si sono evidenziate unicamente le possibili criticità derivanti dalla diffusione di polveri, soprattutto in periodo di particolare ventosità e siccità, legate alla movimentazione del materiale di risulta degli scavi e al traffico indotto dalle attività di cantiere.

Tali criticità sono di livello decisamente contenuto e comunque mitigabili con opportuni accorgimenti volti al contenimento dei fenomeni diffusivi. Tali accorgimenti fanno sostanzialmente riferimento a specifiche misure di attenzione da adottare nelle fasi di movimentazione del materiale e alla pulizia periodica della viabilità utilizzata dai mezzi di cantiere.

Per quanto riguarda la fase di esercizio, data la tipologia di intervento in progetto, non si evidenziano particolari criticità connesse al funzionamento delle opere in progetto. Anche la fase di smantellamento a fine vita risulta di entità meno rilevante rispetto alla fase di realizzazione.

7. AMBIENTE IDRICO

7.1.1 Bacini idrici di riferimento

Scopo del presente Paragrafo è quello di descrivere gli aspetti caratterizzanti l'ambiente idrico delle aree interessate dal Progetto.

A seguito dell'applicazione della Legge Regionale n. 19/2006, in Sardegna è stato introdotto il concetto di sistema idrico multisettoriale, ovvero "l'insieme delle opere di approvvigionamento idrico e adduzione che, singolarmente o perché parti di un sistema complesso, siano suscettibili di alimentare, direttamente o indirettamente, più aree territoriali o più categorie differenti di utenti, contribuendo ad una perequazione delle quantità e dei costi di approvvigionamento". Il sistema idrico multisettoriale di cui si è dotata la Regione garantisce l'assunzione di decisioni partecipate e trasparenti, mediante l'attivazione politiche di contenimento dei prezzi dell'acqua per i diversi usi, tali da garantire l'uso sostenibile della risorsa.

Il territorio regionale è stato ripartito in sette zone idrografiche denominate "Sistemi", di seguito riportati nella successiva Tabella 9.

	Sistema	Superficie [km ²]	
1	Sulcis	1646	
2	Tirso	5372	
3	Nord Occidentale	5402	
4	Liscia	2253	
5	Posada – Cedrino	2423	
6	Sud Orientale	1035	
7	Flumendosa – Campidano – Cixerri	5960	
8	Diga sul Rio Mogoro a Santa Vittoria e Diga sul Temo a Monte Crispu per la laminazione delle piene.		

Tabella 6 Tabella dei sistemi idrici Sardi

Ogni Sistema idrico nell'intero territorio Regionale è ulteriormente suddiviso in Unità Idrografiche Omogenee (U.I.O.). Il recepimento della Direttiva 2000/60/CE, che prevede che gli Stati membri individuino i cosiddetti "distretti idrografici", ha portato alla designazione di 16 U.I.O. sul territorio regionale, la cui denominazione è quella del bacino principale.

L'area di Progetto si colloca all'interno del Sistema Idrico del Tirso e Posada Cedrino, che hanno un'area rispettivamente di 5372 e 2423 Km² circa, e più in dettaglio all'interno della U.I.O. Tirso e Cedrino.

7.1.2 Assetto idrogeologico

L'area in studio è caratterizzata dalla prevalente presenza di litotipi a medio-bassa permeabilità. I litotipi che caratterizzano l'area in esame comprendono principalmente due grandi famiglie: rioliti, riolaciti, daciti (Ciclo Vulcanico Calcalalino oligo-miocenico) con alterazione argillosa di tufi e granodioriti-tonaliti (Complesso plutonico del Carbonifero Sup. – Terziario). Queste litologie presentano caratteristiche idrogeologiche affini con permeabilità medio-bassa legata alla fessurazione.

I sedimenti alluvionali della piana di Ottana, l'area maggiormente estesa dove il tracciato previsto ricade su questo tipo di substrato, sono costituiti da sabbie grossolane e conglomerati talora a basso grado di cementazione e sono caratterizzati da permeabilità da medio alta a alta. In quest'area sono le alluvioni oligo-mioceniche ad ospitare la debole falda acquifera superficiale, alimentata dalle acque di infiltrazione nei versanti circostanti e limitata ad una profondità di pochi metri.

Il Piano di Gestione, previsto dalla Direttiva quadro sulle Acque (Direttiva 2000/60/CE) rappresenta lo strumento operativo attraverso il quale si devono pianificare, attuare e monitorare le misure per la protezione, il risanamento e il miglioramento dei corpi idrici superficiali e sotterranei e agevolare un utilizzo sostenibile delle risorse idriche. Il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino regionale della Sardegna ha adottato, con Delibera n. 1 del 25.02.2010, il primo Piano di Gestione. Successivamente, con Delibera n.1 del 03/06/2010, è stata adottata la prima revisione del Piano di Gestione del distretto idrografico della Sardegna.

Il secondo Piano di Gestione delle acque del distretto idrografico della Sardegna è stato approvato con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 27 ottobre 2016 pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 25 del 31 gennaio 2017.

La Regione Autonoma della Sardegna, in attuazione dell'art. 44 del D.Lgs 11 maggio 1999 n. 152 e s.m.i. e dell'art. 2 della L.R. luglio 2000, n. 14, ha approvato, su proposta dell'Assessore della Difesa dell'Ambiente, il Piano di Tutela delle Acque (PTA) con Deliberazione della Giunta Regionale n. 14/16 del 4 aprile 2006. Il documento, secondo quanto previsto dalla L.R. 14/2000, è stato predisposto sulla base delle linee generali approvate dalla Giunta Regionale con D.G.R. 47/18 del 5 ottobre 2005 ed in conformità alle linee-guida approvate da parte del Consiglio Regionale.

Ai sensi della Delibera n. 45/57 del 30.10.1990, il bacino idrografico della Regione Sardegna, corrispondente all'intero territorio regionale e isole minori comprese, è suddiviso nei seguenti sette sottobacini:

- ✓ Sub-bacino n. 1: Sulcis;
- ✓ Sub-bacino n.2: Tirso;

- ✓ Sub-bacino n.3: Coghinas-Mannu di P. Torres-Temo;
- ✓ Sub-bacino n.4: Liscia;
- ✓ Sub-bacino n.5: Posada-Cedrino;
- ✓ Sub-bacino n.6: Sud-Orientale;
- ✓ Sub-bacino n.7: Flumendosa-Campidano-Cixerri.

La suddivisione del territorio regionale nei sub-bacini è visibile nella figura seguente.

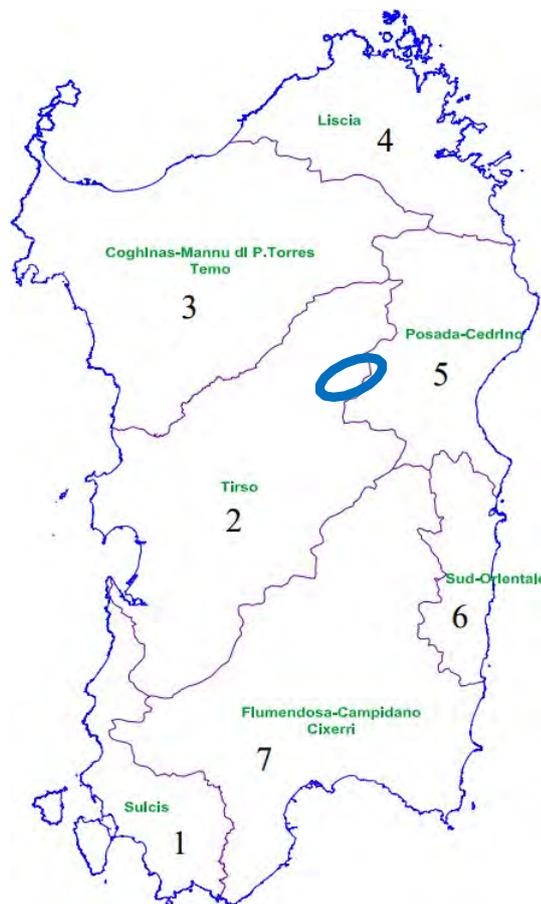


Figura 11 Delimitazione dei sub-bacini regionali sardi. In blu è evidenziata l'area di studio. (Estratto dal Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico della Regione Autonoma della Sardegna)

La suddivisione in sub-bacini si basa su elementi di natura idrografica e si limita ad individuare i grandi aggregati territoriali, tenuto conto del grado di interconnessione dei sistemi di utilizzazione esistenti, sia dal lato delle risorse e sia da quello delle utilizzazioni. La zona idrografica di interesse per gli obiettivi della presente relazione è quella del Tirso e Posada-Cedrino.

Il fiume Tirso è il principale corso d'acqua della Sardegna per lunghezza e ampiezza del bacino e nasce dall'Altopiano di Buddusò sviluppandosi per 159 km fino alla foce nel Golfo di Oristano. Il reticolo idrografico ha uno sviluppo prevalentemente dendritico a causa delle differenti litologie attraversate lungo la porzione centrale del bacino delimitata a Ovest dal massiccio del Montiferru, a Nord-Ovest dalle Catene del Marghine e del Goceano, a Nord dall'altopiano di Buddusò, a Est dal massiccio del Gennargentu, a Sud dall'altopiano della Giara di Gesturi e dal Monte Arci.

Il suo sviluppo può essere suddiviso in tre tratti:

- ✓ Nel primo tratto, compreso tra le sorgenti e la confluenza col Rio Liscoi (Rio Mannu_12), caratterizzato da uno sviluppo tortuoso con notevoli pendenze;
- ✓ Nel secondo, tra la confluenza con il Rio Liscoi (Rio Mannu_12), e il lago Omodeo, contraddistinto da una pendenza più dolce ed andamento regolare;
- ✓ Nel terzo, nella piana di Oristano, il corso del fiume presenta pendenze minime ed è caratterizzato dalla presenza di grossi meandri.

La grande importanza del Fiume Tirso e dei suoi affluenti, il Taloro in particolare, non è limitata all'ampiezza dei bacini drenati ma alla presenza di 12 di invasi artificiali realizzati a partire dalla fine del XIX secolo. Il principale è il Lago di Omodeo che copre un'area di 29.370 km per una capacità di 792 Milioni di m³.

Il bacino idrografico del Tirso racchiude una particolare eterogeneità geologica che ha favorito uno sviluppo idrografico asimmetrico:

- ✓ Settore settentrionale: il più esteso del bacino comprendente l'Altopiano di Alà dei Sardi e Buddusò costituito da rocce granitiche (Paleozoico);
- ✓ Settore orientale: catena di vulcaniti (Oligo-Miocene), graniti e rocce metamorfiche;
- ✓ Settore centro-occidentale: altopiano di espandimenti lavici basaltici (Plio-Pleistocene);
- ✓ Settore sud-orientale: arenarie scistose, micascisti, quarziti e filladi (Siluriano-Paleozoico);
- ✓ Settore sud: successione calcareo dolomitica (Giurassico) e sedimenti sabbioso-conglomeratici (Miocene);

I sedimenti quaternari, dove presenti sono di notevole spessore e sede di importanti falde acquifere.

Il regime pluviometrico è mediterraneo con un minimo estivo ed un massimo fra novembre e dicembre.

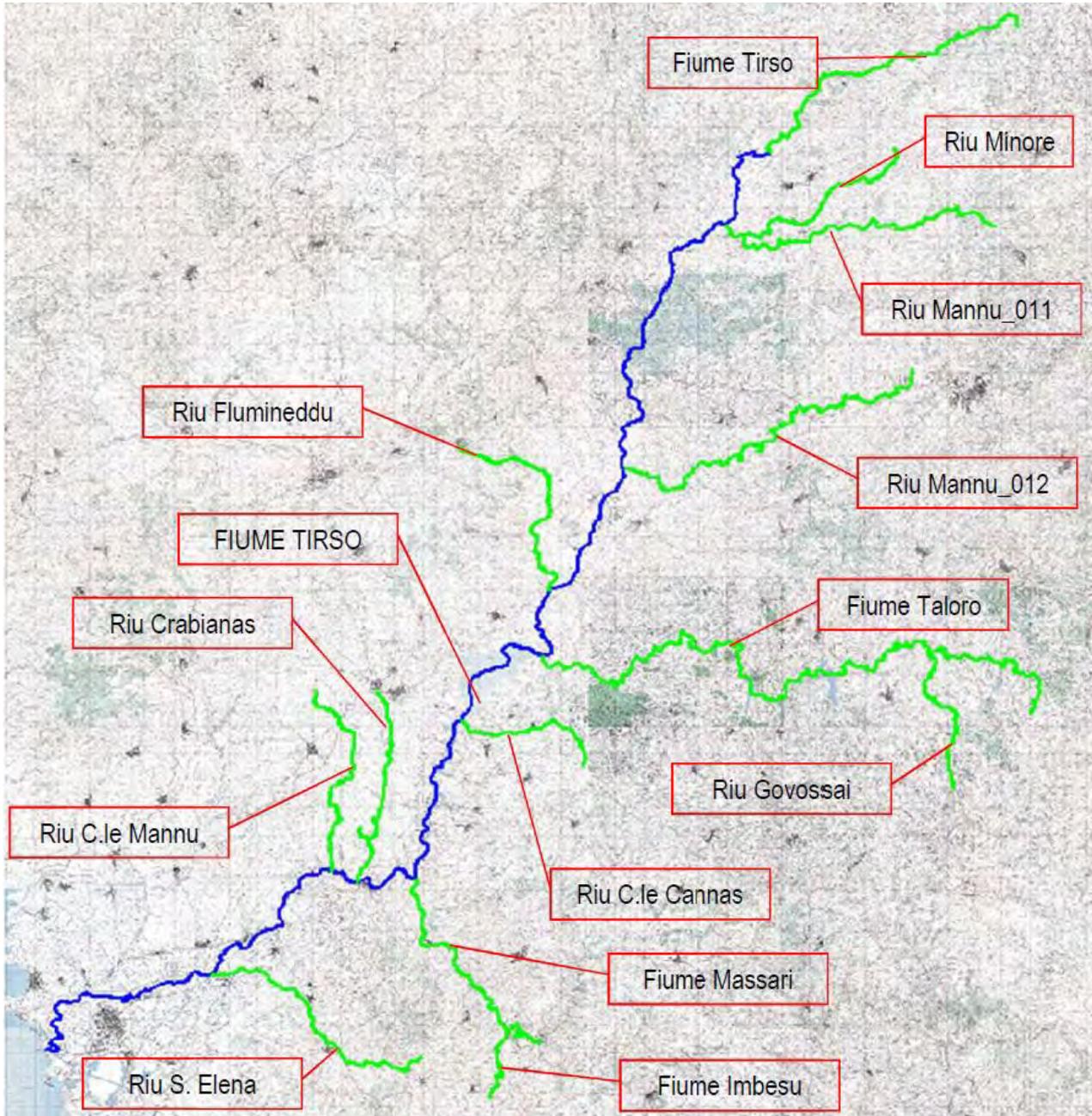


Figura 12 Reticolo idrografico dei corsi d'acqua nel bacino del Fiume Liscia, in blu sono rappresentati i corsi d'acqua principali ed in verde isecundari. (Estratto dal Piano Stralcio delle Fasce Fluviali)

Il bacino del Fiume Tirso si estende per 3.366 Km², pari al 14% della superficie regionale. I principali affluenti con le relative lunghezze d'asta sono i seguenti:

- ✓ affluenti di sinistra:

- Riu Mannu 011 (Rio Mannu di Benetutti) (27,5 km) che nasce dai monti tra Bitti e Orune;
 - Riu Minore (17.8 km) che sorge sotto la punta Comoretta (m 857) a ovest di Bitti;
 - Riu Mannu 012 (Rio Liscoi-Bado Ozzastru) (36.4 km) le cui sorgenti si trovano nei territori di Oniferi, Orani e Nuoro;
 - Fiume Taloro (67.0 km) nasce nel territorio di Orgosolo, le sue sorgenti si situano nel Monte Novo San Giovanni. nell'altopiano del Supramonte.
 - Riu Govossai (14,0 km) affluente di sinistra del Fiume Taloro;
 - Riu Canale Cannas (13,0 km nasce a circa 700 m s.m. sotto il monte Olisezzo;
 - Fiume Massari (22.0 km) nasce a m 567 sul Planu su Giara col nome di rio Flumini;
 - Flumini Imbesu (7,3 km) affluente del Massari;
 - Riu Sant'Elena (24,0km) nasce dalle pendici del monte Pedrafitta (351 m s.m.) circa 1,5 kma nord dell'abitato di Mogorella.
- ✓ Affluenti di destra:
- Riu Flumeneddu (20,5 km) nasce a 400 m di quota in prossimità dell'abitato di Silanus ai piedi della catena delle Marghine;
 - Riu Marcu (5.5 km) e Riu Crabianas (13,1 km) drenano una modesta porzionedell'altipiano basaltico di Abbasanta;
 - Riu Canale Mannu (19,0 km) drena una modesta porzione dell'altopiano basaltico di Abbasanta. Nasce in località Tanca Regia.

In particolare, l'area studio ricade in larga parte nella valle del Rio Mannu 12. Corso d'acqua che nasce allependici del monte di 550 m s.l.m. nei pressi dei resti del Nuraghe s'Abba Viva, vicino all'area industriale di Prato Sardo, presso Nuoro. Per larga parte del suo corso è impostato lungo il contatto tra i graniti e le granodioriti del complesso plutonico del Carbonifero-Permiano (versante destro) e le lave acide del ciclo vulcanico oligo-miocenico (versante sinistro). Il profilo della valle, a "V" è a tratti asimmetrico ed il solco vallivo risulta particolarmente incassato con andamento sinuoso piuttosto accentuato, tanto da svilupparsi andamento meandri forme nei pressi di Oriferi. Le aree golenali sono limitate ai brevi tratti in cui il fondovalle si allarga a sufficienza. solo in alcuni tratti limitati e discontinui il fondovalle si allarga a sufficienza.

Nella tabella sottostante sono elencati i bacini dell'Unità Idrografica Omogenea (U.I.O) del Tirso tratti dal Piano di Tutela delle Acque della Regione Autonoma della Sardegna.

Nome Bacino Idrografico	Area Bacino (km ²)
Fiume Massari	840
Riu Taloro	505
Rio Mannu di Benetutti	193
Rio Liscoi	204
Rio Murtazzolu	267

Tabella 7 Bacini idrografici del I ordine

La U.I.O Cedrino si estende per 1515 km², pari al 6.2% del territorio regionale mentre il bacino del fiume Cedrino, il principale del sub-bacino e U.I.O copre una superficie di 1076 km².

A sud è delimitato dalle propaggini settentrionali del Massiccio del Gennargentu, a Ovest dall'altopiano del Nuorese, a Nord da rilievi di secondo piano e ad Est dal mare Tirreno. Il fiume Cedrino nasce dal monte Fumai (1315 m s.l.m.) nei pressi del Supramonte di Orgosolo nel settore settentrionale del Gennargentu e scorre per circa 76 km in direzione Sud-Nord prima, ed Ovest-Est poi, sino a sfociare nel mare Tirreno all'estremo Nord del Golfo di Orosei. Nella porzione superiore ha andamento irregolare e riceve alcuni brevi e ripidi torrenti fino alla confluenza con il Rio de Su Gremini. Nel tratto successivo, denominato Rio di Oliena, riceve in destra il Rio Flumineddu ed in sinistra il Rio Isalle nella parte superiore del bacino. Le diverse tipologie di rocce attraversate governano l'idrografia e la direzione di sviluppo del corso d'acqua. Sia i sottobacini che drenano i versanti sud che quelli che drenano i versanti settentrionali presentano una rete idrografica relativamente lineare e parallela alla linea di costa.

L'invaso artificiale più significativo lungo il corso d'acqua è il Lago del Cedrino

Altro elemento importante è l'invaso del lago del Cedrino che copre una superficie di 0.95 km² ed è utilizzato sia per uso potabile che per irrigazione. La distribuzione altimetrica del bacino va dal mare a 1425 m s.l.m. con una quota mediana di 481 m. Il regime pluviometrico è mediterraneo con un minimo tra luglio e agosto e un massimo tra dicembre e gennaio.

Nell'intera U.I.O Cedrino le caratteristiche geologiche (litologia ed età) hanno governato i processi morfologici e le associazioni di forme presenti. La struttura prevalente vede la presenza significativa del basamento (granitoidi e rocce metamorfiche) con coperture carbonatiche mesozoiche e vulcaniti plio- pleistoceniche.

Lo crono stratigrafia dell'area prevede:

- ✓ Paleozoico: complesso cristallino metamorfico (micascisti e filladi con intrusioni plutoniche erciniche)
- ✓ Cenozoico: sviluppo delle principali deformazioni tettoniche con emersione delle assise carbonatiche e del basamento metamorfico cristallino – marcata fratturazione e sviluppo di processi erosivi fluviali lungo le linee di faglia
- ✓ Terziario e Quaternario: nelle aree orientali intensa azione vulcanica effusiva – riempimento e fossilizzazione di buona parte delle forme precedenti – formazione delle serie sedimentarie

pleistoceniche legate ai principali corsi d'acqua.

Limitata è l'alterazione delle rocce con terreni di copertura sciolti limitati alle piane alluvionali.

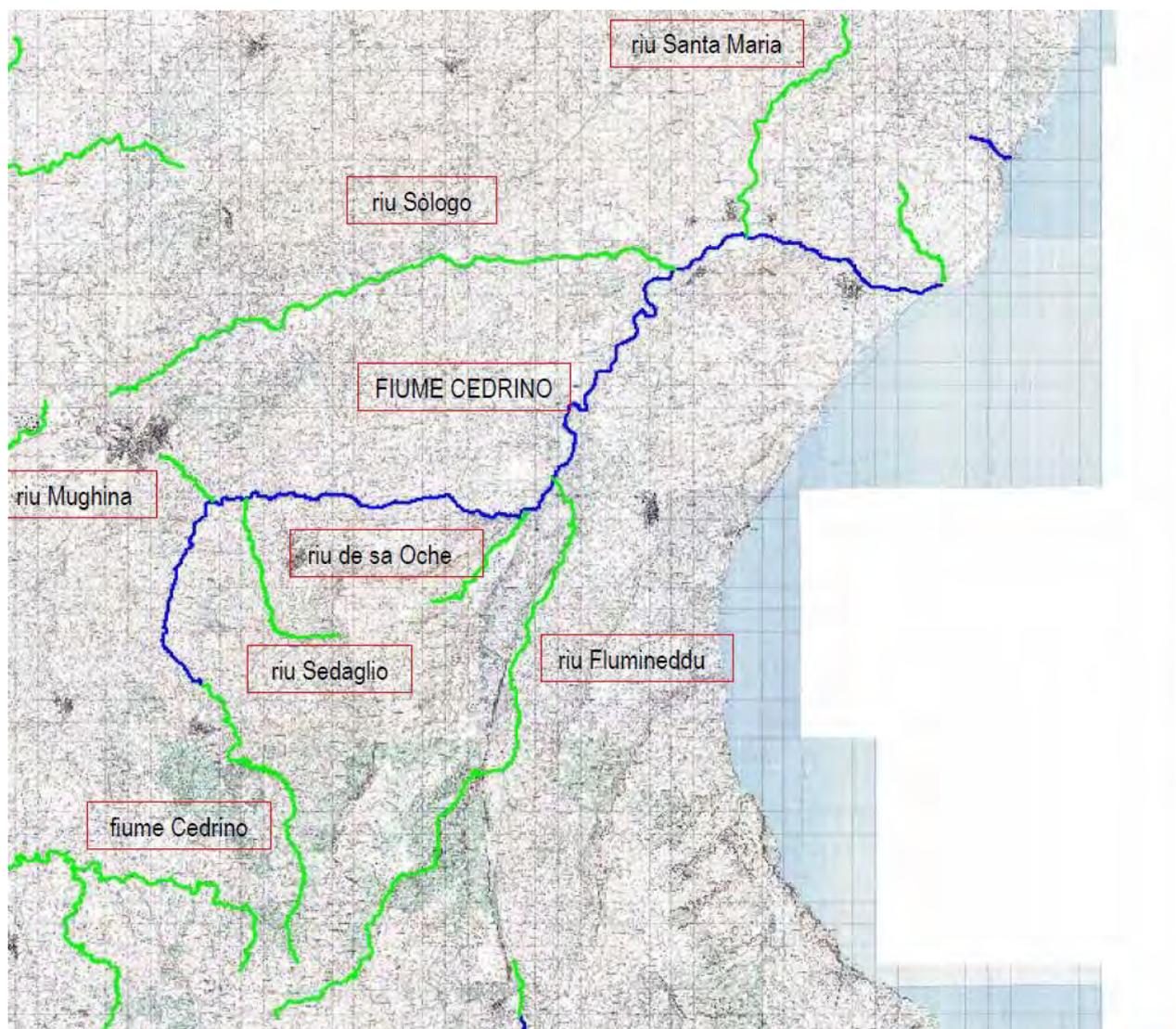


Figura 13 Reticolo idrografico dei corsi d'acqua nel bacino del Fiume Cedrino, in blu sono rappresentati i corsi d'acqua principali ed in verde i secondari. (Estratto dal Piano Stralcio delle Fasce Fluviali)

Il fiume Cedrino è alimentato dai seguenti affluenti principali con le rispettive lunghezze d'asta:

- ✓ Riu Sedaglio (9,9 km) nasce dalle pendici del monte Corراسi nel Sopramonte di Oliena;
- ✓ Riu Mughina (3,7 km) è un breve affluente di sinistra del fiume Cedrino che drena una ripidavalle montana;
- ✓ Riu de sa Oche (7,4 km) drena una breve ma larga valle compresa tra due dorsali costituite

dacalcari giurassici che culminano nella Punta Solita e del Monte Oddeu;

- ✓ Riu Sòlogo (30,3 km) è il principale affluente di sinistra del fiume Cedrino. Nasce dalle pendicisettrionali del monte Ortobene nei pressi di Nuoro;
- ✓ Riu Santa Maria (14,3 km) è un affluente di sinistra del fiume Cedrino che drena il versantemeridionale del monte Senos;
- ✓ Fiume Cedrino (Alto Cedrino) (20,3 km) nella zona di testata scorre all'interno di una valle profondamente incisa in un substrato costituito in prevalenza da scisti dell'Ordoviciano-Carbonifero e avente la classica conformazione a "V";
- ✓ Riu Flumineddu (35,1 km) è un immissario di destra del lago del Cedrino e drena un bacino montuoso comprendente anche il Sopramonte di Orgosolo.

Nella tabella sottostante sono elencati i bacini dell'Unità Idrografica Omogenea (U.I.O) del Cedrino tratti dal Piano di Tutela delle Acque della Regione Autonoma della Sardegna.

Nome Bacino Idrografico	Area Bacino (km ²)
Fiume Cedrino	1076
<i>Riu de Su Gremini</i>	116
<i>Riu Flumineddu</i>	181
<i>Rio Isalle</i>	288
Riu Codula Sisine	102

Tabella 8 Bacini idrografici principali (in corsivo i sottobacini del Fiume Cedrino)

In Sardegna sono stati individuati n. 37 complessi acquiferi principali, costituiti da una o più Unità Idrogeologiche con caratteristiche idrogeologiche omogenee.

Nell'Unità Idrografica Omogenea del Tirso, sono stati individuati i seguenti acquiferi:

- ✓ Acquifero dei Carbonati Mesozoici della Barbagia e del Sarcidano;
- ✓ Acquifero Detritico Carbonatico Oligo-Miocenico del Campidano Orientale;
- ✓ Acquifero delle Vulcaniti Oligo-Mioceniche della Sardegna Nord-Occidentale;
- ✓ Acquifero delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche della Sardegna Centro-Occidentale;
- ✓ Acquifero delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche del Monte Arci;
- ✓ Acquifero delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche della Giara di Gestori;
- ✓ Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario del Campidano.

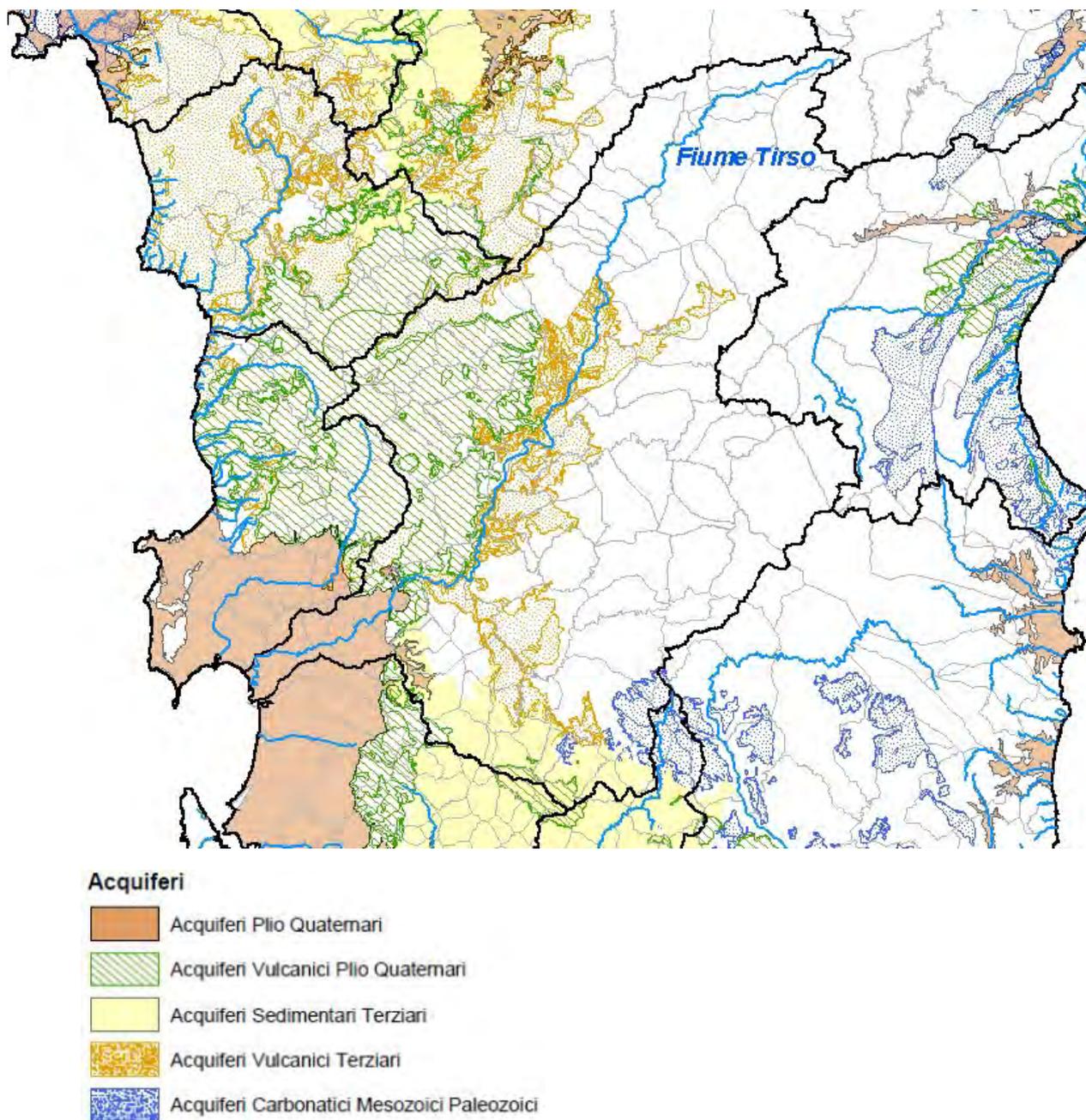


Figura 14 Complessi acquiferi presenti nell'Unità Idrografica Omogenea del Tirso (Estratto dal Piano di Tutela delle Acque della Regione Autonoma della Sardegna)

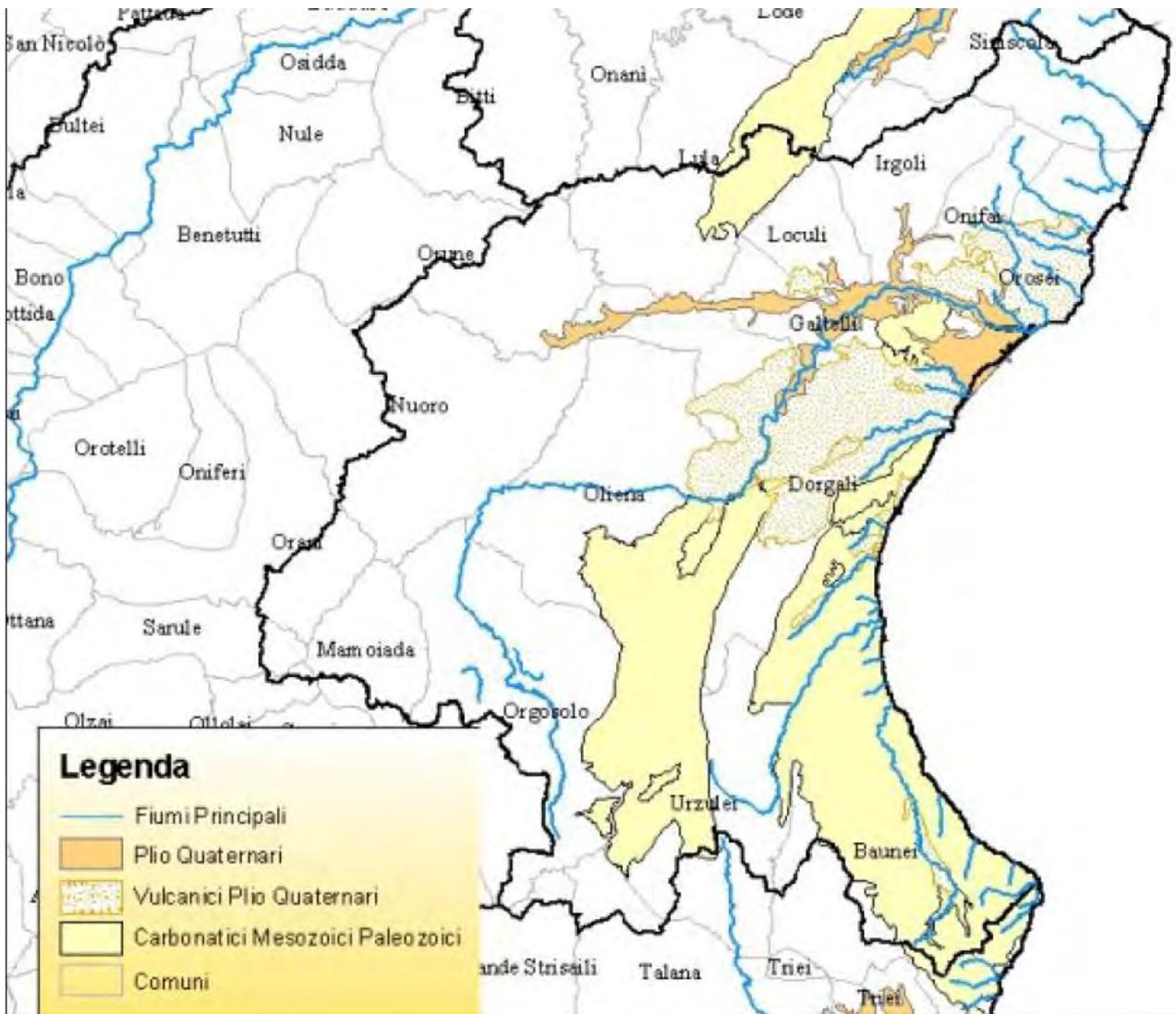


Figura 15 Complessi acquiferi presenti nell'Unità Idrografica Omogenea del Tirso (Estratto dal Piano di Tutela delle Acque della Regione Autonoma della Sardegna)

Nell'Unità Idrografica Omogenea del Cedrino, sono stati individuati i seguenti acquiferi:

1. Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Orosei;
2. Acquiferi delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche delle Baronie;
3. Acquifero dei Carbonati Mesozoici del Monte Albo;
4. Acquiferi dei Carbonati Mesozoici del Golfo di Orosei;

L'area di studio interessa l'Acquifero delle Vulcaniti Oligo-Mioceniche della Sardegna Nord-Occidentale formato da depositi con rioliti, daciti, andesiti, basalti, gabbri e quarzodioriti porfiriche. La permeabilità per fessurazione è medio-bassa mentre è più elevata con sistemi di fratturazione marcati (espandimenti ignimbricitici e lavici) e meno elevata in quelli meno fratturati (cupole di ristagno) e nei livelli piroclastici ed epiclastici.

7.1.3 Aree richiedenti specifiche misure di prevenzione e protezione

Per quanto concerne le 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 uso potabile e le zone umide inserite nella convenzione di Ramsar, rimandando alla fase di aggiornamento prevista dalla legge l'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. L'elenco delle aree sensibili che ricadono nella U.I.O. del Tirso è riportato in tabella a seguire.

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	Oriстано	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 9 U.I.O. Tirso – aree sensibili (Fonte: Regione Sardegna)

7.1.4 Zone vulnerabili

7.1.5 Zone vulnerabili da nitrati di origine agricola

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 delineati non sono stati individuati, come zone potenzialmente vulnerabili da nitrati di origine agricola, ad eccezione dell'area in prossimità della foce (Alto Campidano).

7.1.6 Zone vulnerabili da prodotti fitosanitari

Ai sensi del D.Lgs. 152/99, un'area è considerata vulnerabile quando l'utilizzo al suo interno dei prodotti fitosanitari autorizzati pone in condizioni di rischio le risorse idriche e gli altri comparti ambientali rilevanti.

Nella definizione di aree vulnerabili da prodotti fitosanitari devono essere considerati, unitamente allo stato della risorsa, anche fattori di pressione, che permettono di valutare, se presi nel complesso, l'esposizione delle varie componenti biosferiche. Sulla base di questo sono stati stimati i quantitativi dei prodotti fitosanitari utilizzati in Sardegna e, di conseguenza, del carico potenzialmente impattante sull'ambiente, utilizzando come dati di input quelli del 5° Censimento generale dell'Agricoltura (Istat, 2001) e le informazioni fornite dal Centro di Ricerca Agricolo Sperimentale (CRAS), in merito ai residui di prodotti fitosanitari riscontrati in alcune significative tipologie di coltura, alle tipologie di principi attivi maggiormente riscontrati e dalle percentuali di utilizzo delle diverse tipologie di fitofarmaci.

Nell'area della U.I.O. del Tirso è stato riscontrato un utilizzo abbastanza consistente di prodotti fitosanitari nell'area dell'Alto Campidano.

7.1.7 RETE E ESITI DEL MONITORAGGIO

7.1.8 Monitoraggio e stato ambientale dei corpi idrici superficiali

Ai sensi del D.Lgs.152/99 sono significativi almeno i seguenti corsi d'acqua:

Ai sensi del D.Lgs. 152/99 sono significativi almeno i seguenti corsi d'acqua:

- tutti i corsi d'acqua naturali di primo ordine (cioè quelli recapitanti direttamente in mare) il cui bacino imbrifero abbia una superficie maggiore di 200 km²;
- tutti i corsi d'acqua naturali di secondo ordine o superiore il cui bacino imbrifero abbia una superficie maggiore a 400 km².

Non sono significativi i corsi d'acqua che per motivi naturali hanno avuto portata uguale a zero per più di 120 giorni l'anno, in un anno idrologico medio. Nella U.I.O. del Tirso oltre all'omonimo fiume, significativo del prim'ordine, sono significativi anche il Fiume Taloro e il Fiume Massari, suoi affluenti del secondo ordine.

Codice	Nome	Lunghezza asta (km)	Bacino	Superficie bacino (kmq)
02220001	Fiume Tirso	154	Fiume Tirso	2037,01
02230001	Fiume Taloro	67	Fiume Tirso	495,02
02240001	Fiume Massari	40	Fiume Tirso	833,73

Tabella 10 U.I.O. del Tirso – elenco dei corsi d'acqua significativi (Fonte: Regione Sardegna)

7.1.9 Laghi e invasi

Ai sensi del D.Lgs. 152/99 sono significativi i laghi aventi superficie dello specchio liquido pari a 0,5 km² o superiore. Tale superficie è riferita al periodo di massimo invaso.

Se si tratta di laghi artificiali allora sono significativi quelli aventi superficie dello specchio liquido almeno pari a 1 km² o con volume di invaso almeno pari a 5 milioni di m³. Tale superficie è riferita al periodo di massimo invaso. L'elenco degli invasi significativi è per la U.I.O. del Tirso è riportato nella tabella a seguire, dove sono anche elencati gli invasi che pur non essendo significativi ai sensi del D.Lgs. 152/99, vengono comunque monitorati (questi ultimi sono evidenziati in grigio). Si noti che quasi tutti i laghi realizzati dagli sbarramenti sul Tirso e sul Taloro vengono monitorati, anche quelli, come il Taloro a Benzzone, il Lago Torrei, e la Diga Govossai, che non sono significativi sulla base dei criteri sopra riportati.

Cod. Bacino	Cod. corpo idrico	Lago	Comune	Prov.	Sup. lago km ²	Profond. (m)	Volume Mm ³
0222	LA4026	Lago Omodeo (Tirso a Cantoneria)	Busachi	OR	nd	nd	792
0222	LA4027	Tirso a Nuraghe Pranu Antoni	Fordongianus/Allai	OR	nd	nd	9
0222	LA4025	Tirso a Sos Canales	Budduso'	SS	0,3	47,5	3,58
0223	LA4030	Taloro a Gusana	Gavoi	NU	2,5	86	49,9
0223	LA4032	Taloro a Cucchinadorza	Ovodda	NU	nd	nd	16,98
0223	LA4028	Invaso Olai	Orgosolo	NU	1,32	46	16,2
0223	LA4029	Diga Govossai	Fonni	NU	0,35	28,12	3
0223	LA4031	Lago Torrei	Tiana/Tonara	NU	0,11	38,5	0,94
0223	LA4033	Taloro a Benzzone	Austis	NU	0,28	17,5	0,94

Tabella 11: U.I.O. del Tirso – elenco dei laghi significativi (Fonte: Regione Sardegna)

7.1.10 Acque di transizione

Secondo quanto contenuto nell'Allegato 1 al D.Lgs. 152/99 sono acque di transizione le acque delle zone di delta ed estuario e le acque di lagune, di laghi salmastri e di stagni costieri. Sono significative le acque delle lagune, dei laghi salmastri e degli stagni costieri. Le zone di delta ed estuario vanno invece considerate come corsi d'acqua superficiali.

Nella U.I.O. del Tirso non ci sono corpi idrici classificati come acque di transizione, significativi e perciò monitorati.

7.1.11 Stato ambientale: rete di monitoraggio e classificazione dei corsi d'acqua

I criteri per la scelta delle stazioni ed il loro numero minimo sono quelli fissati dal D.Lgs. 152/99 ed in funzione di alcune caratteristiche possedute dai punti di rilevamento:

- la possibilità di avere il monitoraggio qualitativo unitamente alle misure di portata;
- la rappresentatività dell'intero bacino e di aree particolarmente esposte a rischio ambientale;
- ubicazione in prossimità della sezione di chiusura di bacino;
- esistenza nella stazione fissata o nelle sue vicinanze delle condizioni adatte alla misurazione delle portate.

Le stazioni di monitoraggio sono state ubicate sui corpi idrici significativi e anche sui corpi idrici non significativi, ritenute utili in relazione agli obiettivi regionali di tutela della risorsa idrica. La rete risulta composta da stazioni di monitoraggio distribuite lungo i corsi d'acqua dei bacini idrografici regionali, localizzate sull'asta del I° ordine per corsi d'acqua il cui bacino imbrifero abbia una superficie maggiore di 200 km² e del II° ordine per corsi d'acqua il cui bacino imbrifero abbia una superficie maggiore di 400 km². Nella U.I.O. del Tirso sono stati monitorati oltre al Fiume Tirso, anche il Fiume Taloro e il Rio Misturadroxi, affluente del Fiume Massari. Sia il Fiume Massari che il Taloro sono corsi d'acqua del II ordine il cui bacino imbrifero ha una superficie maggiore di 400 km².

La situazione può considerarsi soddisfacente dal momento che, come evidenziano i dati contenuti nella tabella a seguire, in tutte le stazioni considerate lo stato ecologico ha quantomeno il giudizio di "Sufficiente".

Id_Bacino	Nome bacino	Id_Corpo Idrico	Nome corpo idrico	Id_Stazione	Data Inizio Campion.	Data Fine Campion.	LIM	IBE	SECA	Giudizio 152
0222	Fiume Tirso	CS0001	Fiume Tirso	02220104	15/02/2002	23/03/2004	3	2	3	SUFFICIENTE
				02220303	15/02/2002	23/03/2004	3	3	3	SUFFICIENTE
				02220305	15/02/2002	23/03/2004	3	2	3	SUFFICIENTE
				02220501	15/02/2002	23/03/2004	3	3	3	SUFFICIENTE
				02220502	15/02/2002	23/03/2004	3	2	3	SUFFICIENTE
0223	Fiume Taloro	CS0001	Fiume Taloro	02230301	15/02/2002	23/02/2004	2	2	2	BUONO
				02230302	15/02/2002	23/02/2004	2	2	2	BUONO
0224	Fiume Massari	CS0011	Riu Misturadroxi	02240302	15/02/2002	15/02/2004	3	2	3	SUFFICIENTE

Tabella 12 U.I.O.del Tirso – Stato ambientale: rete di monitoraggio e classificazione dei corsi d'acqua (Fonte: Regione Sardegna)

Il monitoraggio riguardante la “fase conoscitiva” dello Stato di Qualità dei laghi regionali, della durata di 24 mesi e iniziata nel 2002, ha permesso, secondo quanto indicato nell’Allegato 1 del D.Lgs. 152/99, di classificare i corpi idrici individuati.

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. Seguendo i criteri esposti nella Relazione Generale al Capitolo 7, e che in questa sede non vengono per brevità riportati, si è pervenuti, per le stazioni di monitoraggio e i corpi idrici afferenti, alla classificazione riportata nella tabella seguente.

La situazione degli invasi è abbastanza critica dal momento che sono quasi tutti in stato eutrofico, se si eccettua il Taloro a Cucchinadorza.

Id_Corpo Idrico	Nome Corpo Idrico	Profondità Lago (m)	Id_Stazione	Prov	Livello Trasparenza	Livello Ossigeno Ipotenmico	Livello Clorofilla "a ₃ "	Livello Fosforo Totale	SECA	Stato Trofico
LA4025	Tirso a Sos Canales	47.5	2220108	SS	5	3	5	3	4	EUTROFIA
LA4026	Lago Omodeo (Tirso a Cantoniera)	n.d	2220507	OR	5	3	5	2	4	EUTROFIA
LA4028	Invaso Olai	46	2230308	NU	4	4	3	4	4	EUTROFIA
LA4029	Diga Govossai	28,12	2230307	NU	5	2	3	4	4	EUTROFIA
LA4030	Taloro a Gusana	86	2230305	NU	4	2	3	5	4	EUTROFIA
LA4031	Lago Torrei	38.5	2230310	NU	5	4	3	4	4	EUTROFIA
LA4032	Taloro a Cucchinadorza	n.d	2230304	NU	4	2	2	4	3	MESOTROFIA
LA4033	Taloro a Benzone	17.5	2230303	NU	5	2	2	4	4	EUTROFIA

Tabella 13 U.I.O. del Tirso – Stato ambientale: rete di monitoraggio e classificazione dei laghi (Fonte: Regione Sardegna)

7.1.12 COMPATIBILITA' DEL PROGETTO CON IL PAI

L'area di progetto rientra in parte nella perimetrazione del Piano di Assetto Idrogeologico, a seguire il dettaglio per ciascun aerogeneratore:

Identificativo aerogeneratore	Piano Assetto Idrogeologico	Classe di pericolosità*
WGT001	Pericolo Frana Art. 8	Hg1
WGT002	Pericolo Frana Art. 8	Hg0 ----- Hg1
WGT003	Pericolo Frana Art. 8	Hg1
WGT004	Pericolo Frana Art. 8	Hg1
WGT005	Pericolo Frana Art. 8	Hg1
WGT006	Pericolo Frana Art. 8	Hg0
WGT007	Pericolo Frana Art. 8	Hg0
WGT008	Pericolo Frana Art. 8	Hg0
WGT009	Pericolo Frana Art. 8	Hg0
WGT0010	Pericolo Frana Art. 8	Hg1
WGT0011	Pericolo Frana Art. 8	Hg1
WGT0012	Pericolo Frana Art. 8	Hg1
WGT0013	Pericolo Frana Art. 8	Hg1
* Le classi di pericolosità sono cinque: Hg0 (nulla), Hg1 (moderata), Hg2 (media), Hg3 (elevata), Hg4 (molto elevata)		

Tabella 14 Pericolo frana per aerogeneratori

Come riportato nella tabella precedente si evidenzia che gli aerogeneratori in progetto ricadono esclusivamente in aree classificate dal PAI come a *Pericolo Frana* (ai sensi dell'art. 8 comma 2 delle Norme di Attuazione del PAI), in particolare:

- con classe di pericolosità moderata (Hg1), caratterizzata da scarsa probabilità di manifestazioni franose;
- con classe di pericolosità nulla (Hg0), caratterizzata da assente probabilità di manifestazioni franose.

Per quanto riguarda la viabilità, sia per i nuovi tratti stradali che per quelli su cui verranno eseguite opere di adeguamento, questi ricadano nelle classi di pericolosità Hg0 ed Hg1.



Stante quanto sopra esposto a parere dello scrivente, le opere in oggetto risultano compatibili con il Piano di Assetto Idrogeologico.

7.1.13 CONCLUSIONI

Dall'analisi del progetto di realizzazione dell'“Impianto eolico Intermontes”, e del Piano di Tutela delle Acque, non emergono criticità relative alla realizzazione dell'impianto che possano essere in contrasto con gli obiettivi posti dal Piano di tutela delle acque.

Di fatto l'impianto eolico non genera rischio di inquinamento durante il funzionamento, mentre in fase di cantiere verranno adottate tutte le misure di sicurezza al fine di evitare inquinamenti del suolo o comunque tutti gli accorgimenti al fine di evitare che sostanze potenzialmente inquinanti possano determinare l'inquinamento dell'acquifero.

8. SUOLO E SOTTOSUOLO

Il presente Paragrafo fornisce l'analisi della componente suolo e sottosuolo nel territorio interessato dal tracciato della linea elettrica. In particolare, nei Paragrafi seguenti vengono approfondite le tematiche riguardanti:

- gli aspetti geomorfologici;
- l'assetto geologico;
- l'uso del suolo.

9. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO GENERALE

9.1 ASSETTO GEOLOGICO DI INQUADRAMENTO

Nel territorio la litologia predominante è rappresentata dal "Complesso intrusivo ercinico" e dal sistema filoniano, la cui messa in posto è da ricondursi alle fasi distensive dell'orogenesi ercinica avvenuta nel tardo Paleozoico (Carbonifero sup.- Permiano, \pm 280-300 Ma).

Il complesso granitico intrusivo è rappresentato in prevalenza da granodioriti monzogranitiche e tonaliti granodioritiche a grana medio-grossa, inequigranulari. La continuità litologica è interrotta dal sistema di ammassi e filoni a chimismo sia acido che basico, rappresentati principalmente da porfidi granitici, aptitici e filoni idrotermali a quarzo prevalente. Il loro spessore è variabile da pochi centimetri fino a qualche metro, con estensione longitudinale fino a 500 m.

La messa in posto del complesso granitico intrusivo e i successivi stress tettonici subiti hanno determinato la scomposizione del basamento secondo fratture tettoniche allungate con direzioni preferenziali NE - SW e NNE - SSW, e secondarie ortogonali tra loro NWE - SE e WNW - ESE.

Sulle principali lineazioni tettoniche si è avuta l'impostazione della rete idrografica superficiale in epoca quaternaria, che ha prodotto la profonda erosione del basamento roccioso con il progressivo approfondimento e conseguente formazione di valli strette ad andamento rettilineo che drenano le acque di ruscellamento verso il settore sud occidentale dell'area. La roccia granitica in tutta l'area di sviluppo del parco ed in corrispondenza dell'area di posa della nuova sottostazione in progetto, si presenta per lo più affiorante o sub affiorante, sono presenti in tutta l'area elementi litici isolati, dell'ordine del metro cubo, che mostrano una differente erodibilità ad opera degli agenti esogeni per differenze mineralogiche e petrografiche del basamento roccioso.

Nell'area il Quaternario è rappresentato da una modesta e discontinua copertura detritica eluvio colluviale e di versante, costituita da elementi detritici provenienti dal disfacimento della roccia granitica sottostante, in matrice sabbiosa prevalente, rinvenibili per lo più nelle aree di compluvio, sulla quale si sono sviluppati suoli più o meno evoluti, arricchiti in frazione organica. Il loro spessore è in genere modesto, e varia da pochi cm fino all'ordine del metro nelle zone più depresse del sito.

Lungo i corsi d'acqua sono riconoscibili depositi torrentizi, anche nelle aste tributarie di primo e secondo ordine, che, ove presenti, risultano di modesto spessore e con ciottoli per lo più spigolosi, poco arrotondati, in matrice arenacea spesso cementata.

9.1.1 Caratteri tettonici e strutturali generali

L'area, come l'intero territorio isolano, è stata interessata da varie fasi deformative legate a più eventi tettonici che nel corso delle varie epoche hanno profondamente influenzato la morfologia dell'intera regione, conferendole la conformazione attuale.

A livello regionale la fase deformativa più importante che ha definito la morfologia odierna è l'orogenesi ercinica. Essa si è manifestata in due eventi deformativi principali: una prima fase compressiva, avente come conseguenze un metamorfismo di medio grado dei sedimenti arenacei Paleozoici, esterni all'area in esame e affioranti nel settore più orientale del sito, associato a sistemi di pieghe isoclinali coricate con direzione assiale principale NE-SW, e a locale rottura della placca scistosa e parziale rotazione di zolle. Durante la seconda fase tardo-orogenica, caratterizzata da movimenti più distensivi, si è avuta la messa in posto del Complesso intrusivo granitico, affiorante in modo diffuso nell'area in esame, lungo fratture e faglie preesistenti, e riattivazione delle faglie a carattere prevalentemente distensivo con direzione preferenziale E-W e ENE-WSW. Lungo tali direzioni successivamente si sono impostati i filoni a chimismo acido, che pervadono in modo diffuso la grande placca del Complesso scistoso cristallino.

Successivamente alla fase ercinica il territorio dal punto di vista tettonico è stato interessato da una relativa stabilità, interrotta lievemente dall'orogenesi nord appenninica prima e successivamente con l'orogenesi alpina, che hanno coinvolto solo marginalmente il settore regionale in esame: la prima tramite l'attivazione di una debole tettonica trascorrente con faglie orientate NE-SW, mentre la seconda mediante la riattivazione delle fratture N-S e NE - SW già esistenti, con deboli trascorrenze.

Queste fasi deformative hanno portato alla intensa strutturazione della roccia affiorante, la quale si presenta allo stato attuale intensamente fratturata e variamente alterata, che ha determinato la scomposizione della roccia con fratturazioni da poco pervasive a profonde. Lungo i sistemi di frattura presenti, come detto, si sono impostati i corsi d'acqua, che nel settore in esame scorrono per lo più secondo aste di ordine primario e secondario in prevalenza ortogonali tra loro; i rilievi sono caratterizzati da sommità sub-pianeggianti risalenti all'antico spianamento post-ercinico, interrotte da valli profonde e strette, dovute alla profonda attività erosiva dei corsi d'acqua.

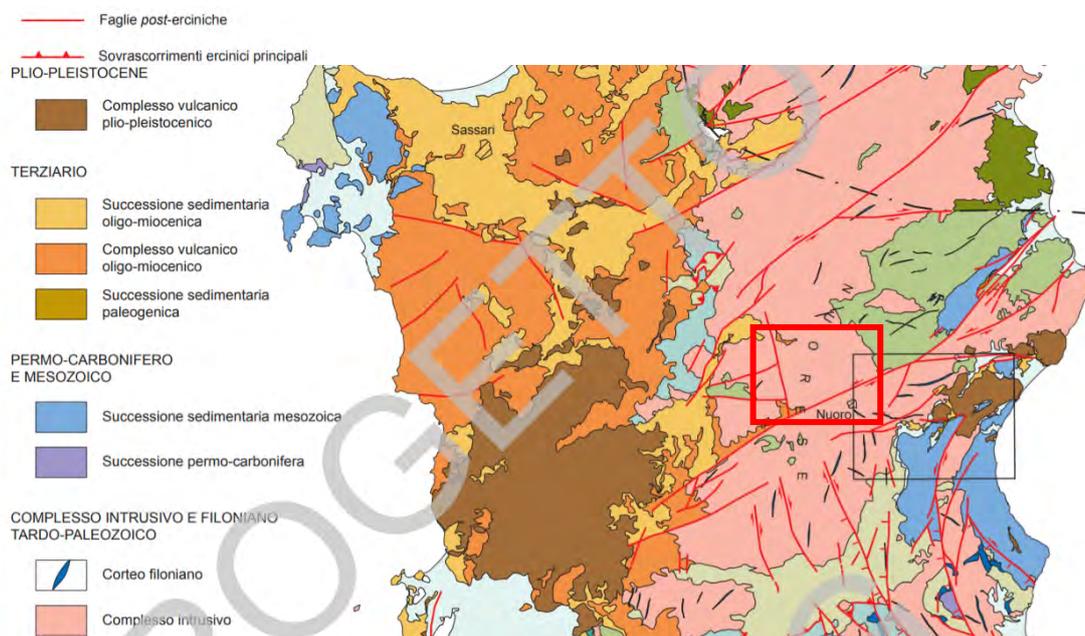


Figura 16 –Schema geologico strutturale della Sardegna. In rosso l'area in esame (immagine estratta dalle Note illustrative del Foglio n. 500 "Nuoro est" della Carta geologica d'Italia).

9.1.2 Inquadramento geomorfologico

Il territorio indagato è costituito sostanzialmente da un esteso altipiano di forma allungata secondo l'asse NW-SE, costituente lo spartiacque delle acque di ruscellamento superficiale; la forma prevalentemente pianeggiante è il risultato della graduale demolizione del rilievo granitico paleozoico ad opera degli agenti erosivi, avvenuta alla fine dell'orogenesi ercinica, che ha portato alla formazione di una estesa superficie erosionale in rilievo, con il denudamento delle rocce granitiche costituenti il basamento affiorante. I fenomeni di sollevamento tettonico recente hanno ridefinito la morfologia del paesaggio con la ridefinizione della superficie erosionale post ercinica, oggi solcata da profonde incisioni vallive che riprendono le linee di fratturazione tettoniche.

L'area in esame rientra nella fascia altimetrica collinare-montana, compresa tra 550 e 850 m s.l.m. L'affioramento dell'unità litologica del Complesso intrusivo granitico determina una monotonia del paesaggio, caratterizzato per lo più da forme arrotondate e poco acclivi, con rocciosità dominante, spezzate da incisioni torrentizie profonde.

In corrispondenza delle aree di medio basso versante sono adagate le coperture detritiche eluvio colluviali, soprattutto lungo i versanti più acclivi, sovente soggetti a processi erosivi ad opera delle acque di ruscellamento superficiale, che si incanalano lungo gli impluvi naturali presenti marginalmente all'area indagata.

Sono diffusi lungo tutto il settore sommitale, elementi litici a carattere residuale, frutto di una erosione profonda differenziale delle litologie granitiche, che hanno determinato l'isolamento di blocchi rocciosi, dell'ordine medio del metro cubo, lungo la superficie dell'altipiano indagato. Tali blocchi non costituiscono di per sé una pericolosità morfologica o un danno potenziale nel territorio in quanto poggianti su superfici per lo più orizzontali. Si dovrà comunque tenere conto della presenza diffusa di questi massi durante le operazioni di scavo per l'esecuzione delle opere in progetto.

I lineamenti morfologici dell'area, esaminati a seguito del rilievo di superficie e di un'accurata indagine fotointerpretativa, non presentano segnali di processi morfoclimatici e di versante in atto nell'area di studio.

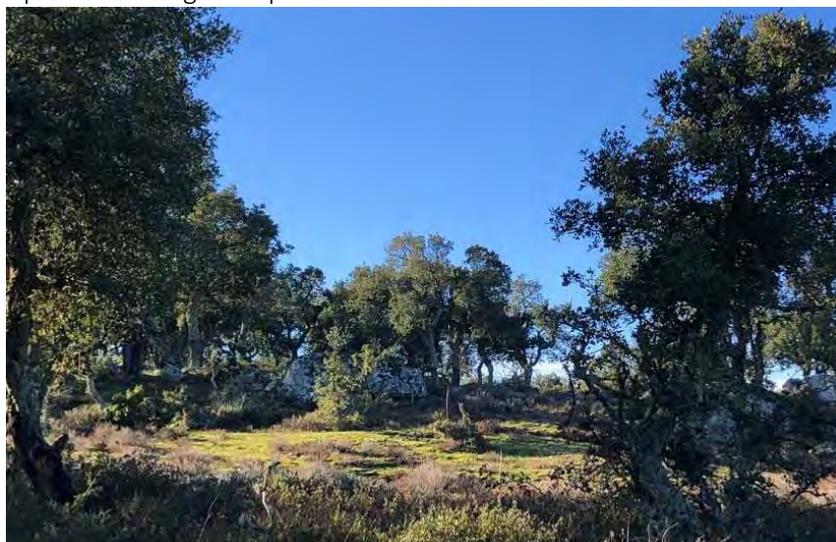


Figura 17 Pianoro su cui andrà posizionato l'aerogeneratore WTG 07. Sulla superficie sono presenti elementi litici a carattere residuale.



Figura 18 – Ubicazione dell'aerogeneratore WTG 011



Figura 19 – Esecuzione del sondaggio nel sito dove è prevista la posa dell'aerogeneratore WTG 010

10. IDROGEOLOGIA DELL'AREA

10.1 SCHEMA DELLA CIRCOLAZIONE IDRICA SUPERFICIALE E SOTTERRANEA

Il reticolo idrografico della zona in esame è influenzato dall'assetto strutturale e dalla litologia affiorante. L'altipiano in studio presenta una forma pressoché allungata secondo un asse NW-SE, costituente lo spartiacque dei corsi idrici superficiali, che drenano le acque rispettivamente nel settore SW e NE e fanno parte del più ampio bacino del Riu Mannu, uno dei principali affluenti del Fiume Tirso (Sub bacino n. 2 del bacino unico della Sardegna, PAI). Il settore indagato è rappresentato dalle aree sommitali dei rilievi, costituenti le testate dei bacini idrografici presenti, l'idrografia superficiale è particolarmente sviluppata nel basamento cristallino, e sfrutta le numerose discontinuità di origine tettonica: i bacini idrografici scorrono secondo un andamento rettilineo e ortogonale tra loro, alimentando corpi idrici di modeste dimensioni. Gli impluvi costituiscono essenzialmente le aste tributarie di primo e secondo ordine dei torrenti che scorrono più a valle, nei settori esterni alle aree indagate: essi presentano carattere essenzialmente torrentizio con deflussi stagionali legati strettamente alle precipitazioni.

Lungo i versanti a maggiore pendenza i corsi d'acqua assumono un elevato potere erosivo, mentre solamente a valle, in corrispondenza di aste di ordine intermedio sono evidenti fenomeni di deposizione interessanti coltri alluvionali di spessore rilevante (Riu Pischine, Riu Sa Badde, Riu S'Istetta, Riu Nurdole e Riu Mannu ad ovest, Rio Giunturas e Riu Marreri ad est). Complessivamente, le forti pendenze dei versanti non sono favorevoli alla ritenzione delle acque meteoriche: la circolazione idrica profonda è di modesta entità, e si riflette nello scarso numero di sorgenti in tutta l'area. Le piccole emergenze idriche rinvenute durante i sopralluoghi, presentano portate limitate, essendo legate all'andamento stagionale delle precipitazioni, e sono utilizzate esclusivamente per scopi zootecnici.

Dalle analisi idrogeologiche, bibliografiche e cartografiche condotte, e dai rilievi diretti in situ si evince che nel sito indagato non è presente una falda idrica superficiale, intesa quella ospitata nei depositi detritici delle formazioni quaternarie, non presenti nell'area di indagine. Nei litotipi intrusivi granitici la circolazione idrica profonda, in genere scarsa nel settore di indagine, è limitata alla presenza di discontinuità e fratture nella roccia: dalla presenza nel territorio di alcuni pozzi per scopi zootecnici, si attesta la presenza della falda acquifera profonda a -15 m dal p.c.

10.1.1 Unità idrogeologiche

Da un punto di vista idrogeologico, nel settore indagato è presente un'unica Unità idrogeologica a permeabilità medio bassa, comprendente il complesso granitoide fratturato.

I sistemi di fratturazione presenti nel basamento impermeabile definiscono una permeabilità secondaria per fratturazione, con parziale infiltrazione delle acque meteoriche che alimentano la circolazione idrica profonda, fortemente condizionata dunque dalla presenza di discontinuità, maggiormente intensa in prossimità delle faglie principali.

Il coefficiente di permeabilità varia da valori molto bassi ($>10^{-7}$ m/s) nella roccia sana fino a valori di 10^{-5} m/s nelle zone intensamente fratturate o nelle fasce arenizzate. La trasmissività può avere quindi valori compresi tra 10^{-3} e 10^{-4} mq/s e coefficiente di immagazzinamento compreso tra 10^{-1} e 10^{-4} (RAS, 2009).

Dagli studi condotti nel Piano di Tutela delle Acque (RAS, 2009), nella stazione idrometeorologica di Nuoro è stata misurata una evapotraspirazione pari a 325,6 mm (secondo *Thornthwhite*), riferita a 714,8 mm annui di precipitazioni. Da questi dati è possibile calcolare per l'acquifero contenuto in questo complesso idrogeologico un coefficiente di evapotraspirazione CE pari a 0,55% ed un coefficiente di infiltrazione pari a 0,1%.

10.1.2 Carta idrogeologica

La monotonia delle unità litologiche, le condizioni stratigrafiche e strutturali del territorio determinano una caratterizzazione idrogeologica del sito piuttosto omogenea, riportata nell'Elaborato "2.5 - Carta Idrogeologica", che definisce i litotipi principali interessati dalle opere di progetto secondo le caratteristiche di permeabilità, ed in particolare:

Litotipi permeabili per porosità (permeabilità primaria):

Permeabilità medio-alta: depositi a granulometria mista, in matrice sabbioso limosa, talora debolmente argillosa, parzialmente/mediamente addensati; in questa classe sono inseriti i depositi detritici di versante e i depositi alluvionali, poco diffusi nel territorio in esame, localizzati unicamente nelle aree di compluvio e fondovalle; sono compresi inoltre i prodotti di disfacimento del basamento granitico presenti negli strati più superficiali, poco profondi, costituiti in prevalenza da granito arenizzato, con matrice sabbioso argillosa.

Litotipi permeabili per fratturazione (permeabilità secondaria):

Permeabilità medio-bassa: Graniti in facies rocciosa diffusamente fratturati, con discontinuità da poco profonde a profonde con presenza di materiale di riempimento in prevalenza argilloso.

11. CARTA GEOTECNICA

L'analisi geotecnica finalizzata a definire le caratteristiche meccaniche dei terreni direttamente interessati alla posa degli aerogeneratori, è stata effettuata sulla base della litologia e dell'assetto strutturale dei terreni, che ha consentito di ipotizzare un modello geotecnico del terreno in esame, riportato nell'elaborato "2.6 - Carta Geotecnica", di seguito descritta.

Il modello proposto discende dai risultati del rilievo diretto in campagna, unitamente alle indagini geognostiche dirette eseguite, descritte nei successivi paragrafi, e alla analisi delle acclività, seguendo la norma UNI EN ISO 14689:2018 "Identificazione e classificazione delle rocce". La classificazione della roccia è stata effettuata dove possibile attraverso analisi di tipo speditivo *in situ* e dalle risultanze dei carotaggi, attraverso l'identificazione dell'indice RQD "Rock Quality Designation", espresso in funzione del valore della frequenza dei giunti che attraversano la matrice lapidea, il cui indice ne classifica la qualità (i cui dettagli sono descritti nei paragrafi successivi).

I risultati dello studio hanno consentito di effettuare una classificazione geotecnica, che ha portato all'individuazione di unità geotecniche considerate omogenee, in riferimento alla costituzione geologica dei terreni, al grado di alterazione, alle condizioni morfologiche (acclività) e alle condizioni idrogeologiche dell'area. Essi sono sintetizzati nell'Elaborato "2.6 - Carta Geotecnica" effettuata in scala 1:10.000, che contiene una prima distinzione dei litotipi sulla base delle caratteristiche tecnico meccaniche. Si tratta di una valutazione di massima, che dovrà essere verificata puntualmente nella fase progettuale esecutiva.

11.1 ACCLIVITÀ

Attraverso l'analisi morfometrica sulla acclività del territorio, elaborata in ambiente GIS attraverso il rilievo planomaltrimetrico eseguito nel corso delle indagini, è stato possibile definire due classi di acclività:

- la prima include i terreni aventi morfologia pianeggiante, con pendenze che vanno dallo 0 al 35%,
- la seconda include i terreni con pendenze che vanno dal 35 al 50%: tali pendenze tuttavia non interessano i siti scelti di posa degli aerogeneratori.

Attraverso questa indagine di acclività del pendio, insieme alle caratteristiche litologico stratigrafiche, è stata effettuata una suddivisione del territorio per aree omogenee, in riferimento alle proprietà geologiche, idrogeologiche, morfologiche, fisiche e meccaniche. Tali areali definiscono le unità geotecniche osservate nell'area di rilevamento, riportate nella cartografia di sintesi allegata (Elaborato 2.6 - Carta geotecnica).

11.1.1 Classificazione geotecnica dei litotipi affioranti

La classificazione geotecnica effettuata ha portato all'individuazione di due unità geotecniche sulle litologie granitiche, I₁ e I₂, e una unità geotecnica sulle litologie afferenti ai depositi quaternari dell'area continentale, quali depositi detritici di versante e di trasporto fluviale, antropici e eluvio colluviali: in generale questa ultima unità non presenta spessori elevati, ma presentano potenze massime di 2-3 m, poggianti direttamente sul substrato granitico in facies massiva e con buone caratteristiche meccaniche.

La classe I₁ si riferisce ad aree interessate dall'affioramento in superficie di litologie granitiche, con morfologia da pianeggiante a debolmente acclive (0 – 35%), con indice RQD compreso tra 50-75%, classe II, classificabile come "discreta", corrispondente a resistenza a compressione monoassiale di 75-100 MPa. In queste litologie sono verosimilmente rinvenibili dei depositi di alterazione superficiali poco profondi, da 0 a 0,70 m, al di sotto del quale la roccia, consistente, assume buone caratteristiche meccaniche i cui parametri sono riassumibili nel Modello geologico indicato (capitolo § **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**).

La classe I₂ è riferita a zone caratterizzate da graniti in affioramento, con pendenze che vanno dal 35 al 50%, in cui la fratturazione della roccia è stata considerata sfavorevolmente orientata rispetto al pendio, per cui l'indice RQD ha dato valori in classe III, con valori di resistenza a compressione monoassiale di 50-75 MPa, pur essendo litotipi molto competenti. Non è prevista in questo settore la posa degli aerogeneratori in progetto, ma ricadono in questa litologia i lavori di scavo per le opere di connessione. Dovrà pertanto essere posta particolare cura ai lavori di posa del cavidotto in fase esecutiva sui fronti di scavo e sui lavori di movimento terra.

Alla classe II₁ corrispondono in affioramento i depositi detritici, di versante, di trasporto fluviale, eluvio colluviale e i depositi antropici, che seppure in aree in sommità a morfologia sub-pianeggiante, con pendenze da 0 a 20%, sono caratterizzate da sedimenti incoerenti e semicoerenti, con caratteristiche geotecniche assimilabili a un deposito ghiaioso sabbioso non consolidato. Il loro spessore è in genere ridotto, con profondità massima di 3 m, oltre il quale si è riscontrata la presenza della roccia granitica in facies massiva, con buone caratteristiche tecniche.

12. USO DEL SUOLO

La Carta pedologica della Sardegna è stata realizzata sulla base di grandi Unità di Paesaggio in relazione alla litologia e relative forme. Ciascuna unità è stata suddivisa in sottounità (unità cartografiche) comprendenti associazioni di suoli in funzione del grado di evoluzione o di degradazione, dell'uso attuale e futuro e della necessità di interventi specifici.

Per l'elaborazione cartografica è stato preso in considerazione il sistema di classificazione della Soil Taxonomy (Soil Survey Staff, 1988).

Per ciascuna unità cartografica pedologica vengono indicati il substrato, il tipo di suolo e paesaggio, i principali processi pedogenetici, le classi di capacità d'uso, i più importanti fenomeni di degradazione e l'uso futuro.

L'area in esame ricade nelle unità cartografiche n. 8, dove ricadono gli aerogeneratori WGT006, WGT007, WGT0012, e nell'unità n. 9, dove ricadono gli aerogeneratori WGT001, WGT002, WGT003, WGT004, WGT005, WGT008, WGT009, WGT010, WGT011, WGT013. Entrambe le unità sono caratterizzate da un substrato formato da rocce intrusive (graniti, granodioriti, leucograniti, ecc.) del Paleozoico e relativi depositi di versante.

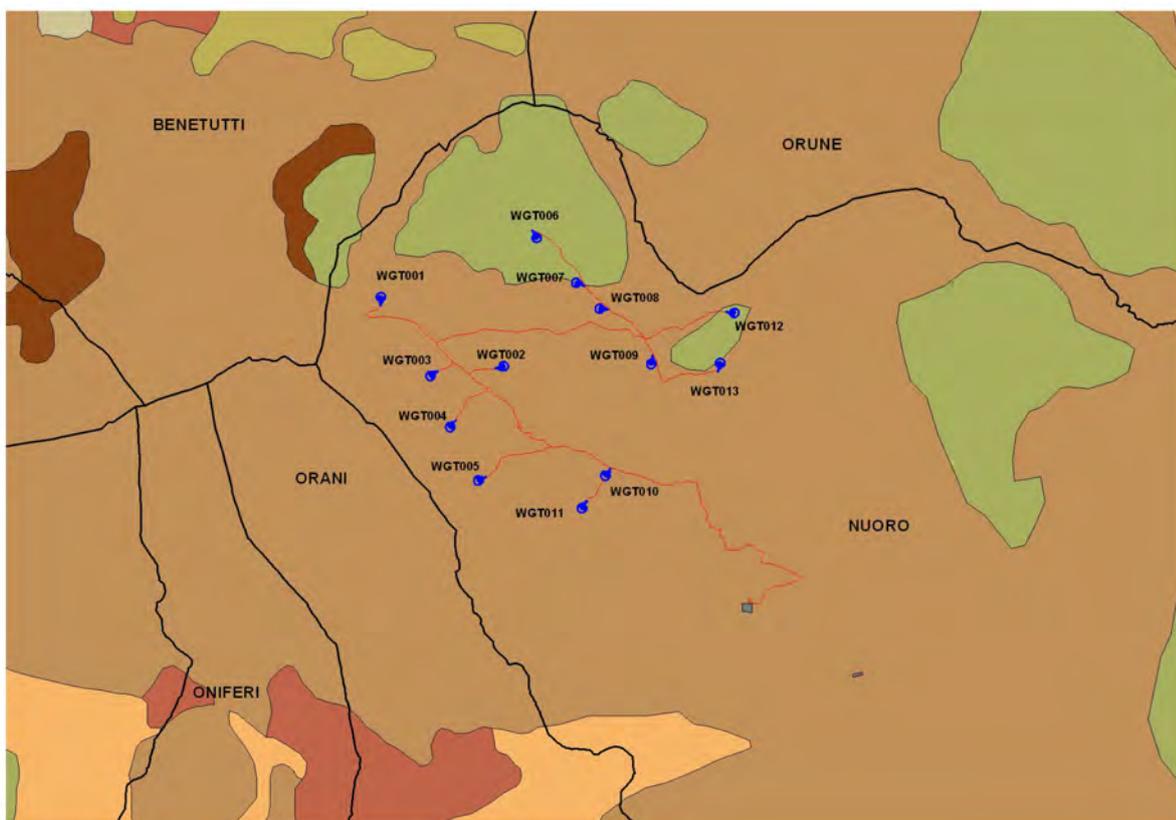
Nell'unità n. 8 le forme sono aspre e le pendenze elevate; le limitazioni d'uso sono dovute alla rocciosità e alla pietrosità elevata, alla scarsa profondità, all'eccesso di scheletro e al forte pericolo di erosione. Le attitudini sono riconducibili alla conservazione e al ripristino della vegetazione naturale, nonché all'eliminazione del pascolamento. La classe di capacità d'uso è VIII.

Nell'unità n. 9 le forme vanno da aspre a sub-pianeggianti al di sotto degli 800-1000 m; le limitazioni d'uso sono dovute a tratti alla presenza di rocciosità e pietrosità elevata, alla scarsa profondità e all'eccesso di scheletro. Forte pericolo di erosione. Le attitudini sono riconducibili alla conservazione e al ripristino della vegetazione naturale, taluni contesti possono essere destinati alle colture arboree previa sistemazione dei versanti e realizzazione di opere per la regimazione dei deflussi. La classe di capacità d'uso è VII, VI, IV.

A seguito dell'individuazione su carta delle unità pedologiche, è stata eseguita una verifica e comparazione di tali aree su modello digitale DTM inerente l'area cantiere di ogni singolo generatore ed il relativo tratto stradale di competenza oggetto di intervento.

Da una prima verifica risulta che tutte le aree di competenza dei generatori su cui si dovrà intervenire, sia piattaforma di appoggio che viabilità, presentano delle pendenze modeste in quanto la media si attesta intorno a valori al di sotto del 10% (WTG001 – 9%, WTG002 – 4%, WTG003 – 5%, WTG004 – 3%, WTG005 – 7%, WTG006 –

4%, WGT007 – 4%, WGT008 – 4%, WGT009 – 3%, WGT010 – 5%, WGT011 – 7%, WGT012 – 8%, WGT013 – 4%).
Pertanto, viste le esigue pendenze e l'ubicazione delle aree oggetto d'intervento su morfologia pseudopianeggiante, i movimenti di terra risultano essere di piccole entità.



LEGENDA

 Aerogeneratori	 Limiti comunali	Sigla Tassonomia pedologica
 Stazioni	 Cavidotto	 8 C1 ROCK OUTCROP, LITHIC XERORTHENTS, subordinatamente XEROCHREPTS
		 9 C2 TYPIC, DYSTRIC, LITHIC XERORTHENTS, TYPIC, DYSTRIC, LITHIC XEROCHREPTS, ROCK OUTCROP, subordinatamente PALEXERALFS, HAPLOXERALFS

Figura 20 Stralcio carta pedologica in scala 1:250.000 (Aru et altri 1991) - Nostra elaborazione

12.1.1 Classificazione dei tipi pedologici

Nell'area in esame i tipi pedologici possono essere ricondotti fondamentalmente a diversi sottogruppi di suoli in relazione all'unità cartografica.

Per l'unità cartografica n. 8, dove ricadono gli aerogeneratori WGT006, WGT007, WGT0012:

- a) ROCK OUTCROP
- b) LITHIC XERORTHENTS
- c) subordinatamente XEROCHREPTS

Per l'unità cartografica n. 9, dove ricadono gli aerogeneratori WGT001, WGT002, WGT003, WGT004, WGT005, WGT008, WGT009, WGT010, WGT011, WGT013:

- a) TYPIC, DYSTRIC e LITHIC XERORTHENIS
- b) TYPIC, DYSTRIC e LITHIC XEROCHREPTS
- c) ROCK OUTCROP
- d) subordinatamente PALEXERALFS
- e) subordinatamente HAPLOXERALFS

Questi suoli caratterizzano un'estesa parte delle aree centro-settentrionali della Sardegna e si riscontrano su rocce intrusive del Paleozoico e relativi depositi di versante.

Nell'unità cartografica n. 8 si riscontrano suoli caratterizzati da morfologie aspre e dall'erosione molto marcata, sono soggetti ad un continuo ringiovanimento del profilo ed è quindi difficile la formazione di orizzonti diagnostici. Si tratta di suoli a profilo A-C e subordinatamente A-Bw-C, con capacità di ritenuta dell'acqua modesta e la tendenza a raggiungere rapidamente la saturazione idrica, che facilita l'asportazione delle particelle fini. La fertilità è scarsa ed il contenuto in sostanza organica è solitamente basso, tranne che in alcune aree. A causa di queste forti limitazioni l'unità appartiene alla classe VIII di capacità d'uso, nella quale l'unico uso consigliato è il ripristino dell'ambiente naturale. L'unità cartografica n. 9 comprende quei suoli a profilo A-C ed A-Bw-C e, subordinatamente, A-Bt-C che si sono sviluppati sotto gli 800/1000 m di quota, su morfologie più o meno tormentate con tratti a forte pendenza. Pochi lembi di copertura vegetale si ritrovano sui versanti esposti a Nord e lungo gli impluvi. L'erosione può essere mitigata con una opportuna regimazione delle acque e con la conservazione ed il miglioramento della copertura vegetale. La fertilità è scarsa o debole, la saturazione in basi può raggiungere in pro-fondità il 50/60 % e la sostanza organica arriva a valori elevati solo negli orizzonti superficiali sotto le aree boscate. Nelle aree morfologicamente più favorevoli e nei detriti di falda, ove i suoli

raggiungono una maggiore evoluzione e profondità, sono possibili, con idonee sistemazioni idrauliche, colture erbacee ed ar-boree adatte all'ambiente.

12.1.2 Capacità d'uso del suolo

Tra i sistemi di valutazione del territorio, elaborati in molti paesi europei ed extra-europei secondo modalità ed obiettivi differenti, la Land Capability Classification (Klingebiel e Montgomery, 1961) viene utilizzato per classificare il territorio per ampi sistemi agro-pastorali e non in base a specifiche pratiche colturali. La valutazione viene effettuata sull'analisi dei parametri contenuti nella carta dei suoli e sulla base delle caratteristiche dei suoli stessi.

Il concetto centrale della Land Capability non si riferisce unicamente alle proprietà fisiche del suolo, che determinano la sua attitudine, più o meno ampia, nella scelta di particolari colture, quanto alle limitazioni da questo presentate nei confronti di un uso agricolo generico; limitazioni che derivano anche dalla qualità del suolo, ma soprattutto dalle caratteristiche dell'ambiente in cui questo è inserito.

Ciò significa che la limitazione costituita dalla scarsa produttività di un territorio, legata a precisi parametri di fertilità chimica del suolo (pH, C.S.C., sostanza organica, salinità, saturazione in basi) viene messa in relazione ai requisiti del paesaggio fisico (morfologia, clima, vegetazione, ecc..), che fanno assumere alla stessa limitazione un grado di intensità differente a seconda che tali requisiti siano permanentemente sfavorevoli o meno (es.: pendenza, rocciosità, aridità, degrado vegetale, ecc.).

I criteri fondamentali della capacità d'uso del suolo sono:

- di essere in relazione alle limitazioni fisiche permanenti, escludendo quindi le valutazioni dei fattori socioeconomici;
- di riferirsi al complesso di colture praticabili nel territorio in questione e non ad una coltura particolare;
- di comprendere nel termine "difficoltà di gestione" tutte quelle pratiche conservative e sistematorie necessarie affinché, in ogni caso, l'uso non determini perdita di fertilità o degradazione del suolo;
- di considerare un livello di conduzione abbastanza elevato, ma allo stesso tempo accessibile alla maggior parte degli operatori agricoli.

Incremento delle limitazioni d'uso	Classi di Capacità d'uso	Adattabilità alle colture arabili	Adattabilità agli usi pastorali	Adattabilità alle produzioni forestali	Adattabilità generale	Decremento della versatilità d'uso
	I	Alta ↓ Bassa	Alta ↓ Bassa	Alta ↓ Bassa	Usi multipli	
	II					
	III					
	IV					
	V	Inadatta	Bassa ↓ Inadatta	Bassa ↓ Inadatta	Forestazione o usi pastorali	
	VI					
	VII					
VIII	Finalità di conservazione					

Fonte: Land Use Capability Survey Handbook, A New Zealand handbook for the classification of land, 3rd edition, 2009

Tabella 15 Incremento delle limitazioni d'uso e decremento della versatilità d'uso dalla classe I alla classe VIII di capacità d'uso dei suoli

Il sistema di classificazione prevede la distinzione dei suoli in 8 classi, che vengono distinte in due gruppi in base al numero e alla severità delle limitazioni: le prime 4 comprendono i suoli idonei alle coltivazioni (suoli arabili), mentre le altre 4 raggruppano i suoli non idonei (suoli non arabili) tutti caratterizzati da un grado di limitazione crescente.

Capacità d'uso dei suoli secondo la classificazione		
Land Capability Classification		
Suoli arabili		
<i>Classe I</i>	suoli senza o con poche limitazioni all'utilizzazione agricola. Non richiedono particolari pratiche di conservazione e consentono un'ampia scelta tra le colture diffuse nell'ambiente	<i>si</i>
<i>Classe II</i>	suoli con moderate limitazioni, che riducono la scelta colturale o che richiedono alcune pratiche di conservazione, quali un'efficiente rete di affossature e di drenaggi	<i>si</i>
<i>Classe III</i>	suoli con notevoli limitazioni, che riducono la scelta colturale o che richiedono un'accurata e continua manutenzione delle sistemazioni idrauliche agrarie e forestali	<i>si</i>
<i>Classe IV</i>	suoli con limitazioni molto forti all'utilizzazione agricola. Consentono solo una limitata possibilità di scelta.	<i>si</i>
Suoli non arabili		
<i>Classe V</i>	suoli che presentano limitazioni ineliminabili non dovute a fenomeni di erosione e che ne riducono il loro uso alla forestazione, alla produzione	<i>no</i>

	di foraggi, al pascolo o al mantenimento dell'ambiente naturale (ad esempio, suoli molto pietrosi, suoli delle aree golenali)	
<i>Classe VI</i>	suoli con limitazioni permanenti tali da restringere l'uso alla produzione forestale, al pascolo o alla produzione di foraggi	<i>no</i>
<i>Classe VII</i>	suoli con limitazioni permanenti tali da richiedere pratiche di conservazione anche per l'utilizzazione forestale o per il pascolo	<i>no</i>
<i>Classe VIII</i>	suoli inadatti a qualsiasi tipo di utilizzazione agricola e forestale. Da destinare esclusivamente a riserve naturali o ad usi ricreativi, prevedendo gli interventi necessari a conservare il suolo e a favorire la vegetazione	<i>no</i>

Tabella 16 Capacità d'uso dei suoli secondo la classificazione Land Capability Classification

L'analisi territoriale e dei dati in possesso ci consentono di collocare la capacità d'uso dei suoli, in cui è prevista l'installazione dell'impianto eolico, come a seguire:

- classe IV, suoli arabili ma con notevoli limitazioni che restringono la scelta delle colture e richiedono una conduzione accurata;
- classe VI, suoli non arabili con forti limitazioni che riducono il loro uso al pascolo, prato-pascolo, bosco e riserve naturali.
- classe VII, suoli non arabili con limitazioni molto forti che non li rendono adatti alle colture e restringono il loro uso al pascolo, bosco e riserve naturali. Le limitazioni permanenti possono riguardare le pendenze accentuate, il forte pericolo di erosione, lo scarso spessore del suolo, l'elevata pietrosità e rocciosità.
- classe VIII, sono suoli con limitazioni così forti che precludono il loro uso ad una produzione commerciale e riducono le possibilità di destinazione alla ricreazione, a riserve naturali, a riserve idriche a scopi paesaggistici.

12.1.3 Componenti di paesaggio dell'area interessata al parco eolico

Il paesaggio caratterizzante la realizzazione dell' "Impianto eolico Intermontes", che si esplica nella realizzazione e adeguamento del tracciato stradale esistente, delle piazzole di montaggio delle pale eoliche e delle adiacenti piazzole di stoccaggio oltre all'area di cantiere e manovra, è collinare-montuoso e la copertura vegetale è caratterizzata prevalentemente da pascoli arborati e formazioni forestali. L'areale territoriale di insidenza dell'impianto eolico si sviluppa lungo tre direttrici: due parallele NordOvest-SudEst, per una lunghezza rispettivamente di circa 8.500 m e 4.000 m, e una direttrice est-ovest per una lunghezza di circa 5.000 m.

Le altimetrie del parco eolico sono variabili, comprese mediamente tra 500-800 m s.l.m.; in particolare la stazione elettrica di Pratosardo è a circa 505 m s.l.m., mentre gli aerogeneratori sono ubicati tra la quota minima dei 690 m s.l.m. (WGT004) e la quota massima di 815 m s.l.m. (WGT012). Per quanto riguarda le pendenze medie si attestano tra il 5% e il 10%.

Lo studio delle componenti del paesaggio è stato effettuato analizzando la pianificazione di livello territoriale esistente (Piano Paesaggistico Regionale), la vincolistica ambientale e paesaggistica e mediante rilievi in campo. L'analisi delle componenti di paesaggio prese in esame seguono i criteri tracciati dal PPR approvato con legge regionale n.8 del 25 novembre 2004.

L'area in esame è esclusa dagli ambiti paesaggistici costieri approvati con L.R. N.8 - 2004 le cui disposizioni sono immediatamente efficaci per i territori comunali in tutto o in parte ricompresi negli ambiti di paesaggio costiero di cui all'art. 14 delle NTA :

art.4 NTA- Efficacia del PPR e ambito di applicazione;

Lo stesso articolo 4 delle NTA dispone che *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.*

In questa relazione ci soffermeremo sui beni paesaggistici ambientali presenti, ovvero le aree classificate bosco.

La cartografia dell'assetto ambientale del PPR è stata redatta a livello territoriale con zoom in scala 1:25.000.

La revisione effettuata per il presente studio è stata effettuata mediante fotointerpretazione sulla base delle ortofoto del 2013 con zoom in scala 1:5.000, l'ausilio di Google Heart (ortofoto 2017) e mediante indagini in campo.

Le componenti naturali e seminaturali di questa porzione di territorio sono riconducibili alla componente della copertura vegetazionale naturale, seminaturale.

Le aree naturali e subnaturali identificate dal PPR con il codice 1a (macchia, dune e aree umide) e 1b (boschi) sono interne all'area di insidenza e di influenza diretta dei generatori.

Le aree seminaturali identificate dal PPR con il codice 2° (praterie) e 2b (sugherete e castagneti da frutto) sono interne all'area di insidenza e di influenza diretta dei generatori.

12.1.4 Componente agroforestale

Le aree interessate dall'area di insidenza degli aerogeneratori ricadono tutte in aree agroforestali classificate dal PPR.

Le aree agroforestali identificate dal PPR con il codice 3a (colture arboree specializzate), si caratterizzano per la presenza di colture arboree da frutto.

Le aree agroforestali identificate dal PPR con il codice 3b (impianti boschivi artificiali), si caratterizzano per la presenza di rimboschimenti; nella fattispecie nessun aerogeneratore ricade in tali aree.

Le aree agroforestali identificate dal PPR con il codice 3c (colture erbacee specializzate), si caratterizzano per la

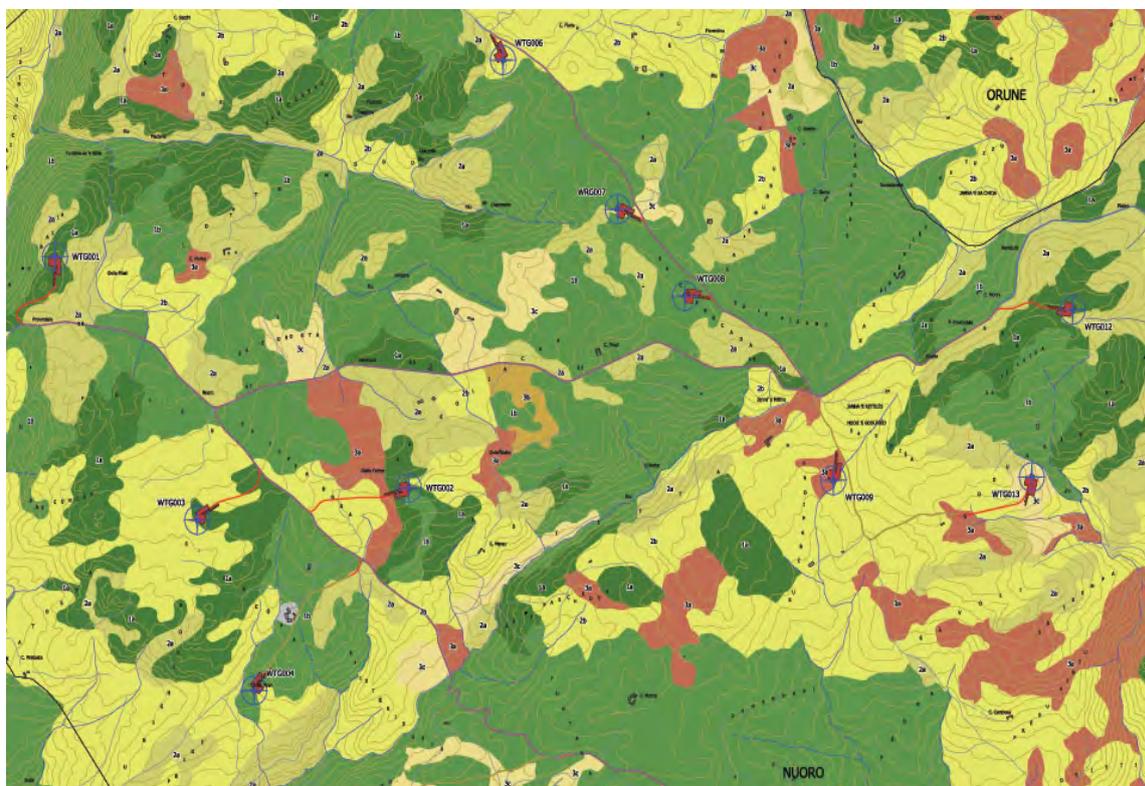
presenza di seminativi, che sono le colture agricole che caratterizzano l'area di influenza di alcuni generatori. Parte degli aerogeneratori ricadono in aree identificate dal PPR con il codice 3a (colture arboree specializzate) e con il codice 3c (colture erbacee specializzate).

12.1.5 Componente fluviale

L'area di insediamento del parco eolico si trova nella zona di confine tra l'autorità di Bacino del Fiume Tirso, su cui ricade, e l'autorità di Bacino del Cedrino. La zona è caratterizzata dalla presenza di numerose piccole aste fluviali di carattere torrentizio che rimangono in secca nella maggior parte dell'anno. In particolare:

- WGT001: l'area del generatore si trova ubicata in prossimità del torrente *Riu Vagliu* e un affluente del *Riu Pischine*, da cui dista da entrambi circa 250-350 metri.
- WGT002: distante circa 320 metri dal *Riu Pischine*;
- WGT003: distante circa 450 metri da piccolo affluente del *Riu Gantinesinis*;
- WGT004: distante circa 100 metri da piccolo affluente del *Riu Gantinesinis*;
- WGT005: ubicato tra *Riu Gantinesinis*, da cui dista circa 550 metri, e torrente *Badde Vile*;
- WGT006: distante circa 300 metri dai torrenti *Traghinu-Pischine* e *Curunele*;
- WGT007: distante circa 300 metri dal torrente *Riu Sa Copercada*;
- WGT008: distante circa 250 metri da piccolo affluente del *Riu Sorvadorese*;
- WGT009: in prossimità (poche decine di metri) del torrente *Riu Salavrache*;
- WGT010: ubicato tra il torrente *Riu Masonzos* e piccolo affluente del *Riu Salavrache*, distanti entrambi circa 350-400 metri.
- WGT011: ubicato tra il torrente *Riu Masonzos* e piccolo affluente del *Riu Salavrache*, distanti entrambi circa 350-400 metri.
- WGT012: ubicato in prossimità del torrente *Riu Funtana Grasones*, distante circa 250 metri;
- WGT013: ubicato in prossimità del piccolo affluente del torrente *Riu Funtana Grasones*, distante circa 100 metri.

Questa porzione di territorio risulta essere piuttosto incisa da aste torrentizie; queste risultano essere in secca durante quasi tutto l'anno. Infatti, vista la scarsità di acqua, non vi è la classica vegetazione ripariale tipica che cresce lungo i corsi d'acqua ma vi insistono le specie erbacee, arbustive ed arboree che caratterizzano queste aree pascolive.



LEGENDA

□ Confini Comunali

AREA PARCO EOLICO "INTERMONTES"

⊕ Area occupata dagli aerogeneratori in progetto

■ Area di cantiere

■ Stazioni

— Cavidotto

Viabilità

— Adeguamento strade da mantenere a fine lavori

— Nuove strade da ripristinare a fine lavori

— Nuove strade da mantenere a fine lavori

— Viabilità attuale asfaltata

— Viabilità attuale sterrata

Componenti Paesaggio Ambientale (PPR)

■ 1a - Vegetazione a macchia, dune e aree umide

■ 1b - Boschi

■ 2a - Praterie

■ 2b - Sugherete; castagneti da frutto

■ 3a - Colture arboree specializzate

■ 3b - Impianti boschivi artificiali

■ 3c - Colture erbacee specializzate

Componenti insediativi

■ AREE ESTRATTIVE DI SECONDA CATEGORIA (CAVE)

■ AREE INFRASTRUTTURE

■ AREE SPECIALI E AREE MILITARI

■ ESPANSIONI RECENTI

■ INSEDIAMENTI PRODUTTIVI

■ NUCLEI CASE SPARSE

Figura 21 Carta delle componenti di paesaggio

Identificativo aereogeneratore	Componenti paesaggio ambientale (PPR)		Superficie Parziale (m ²)	Superficie Totale (m ²)	Componente reale (Fotointerpretazione/Sopralluoghi)
	Codice	Descrizione			
WGT001	1a	Vegetazione a macchia, dune e aree umide	5002,21	5002,21	Aree pascolive scarsamente cespugliate con affioramenti rocciosi e rare matrici di specie forestali
WGT002	3a	Colture arboree specializzate	313,87	5002,22	Aree pascolive scarsamente cespugliate con affioramenti rocciosi e rare matrici di specie forestali
	1a	Macchia, dune e aree umide	4680,65		
	1b	Boschi	7,7		
WGT003	1a	Vegetazione a macchia, dune e aree umide	4451,07	5002,21	Aree pascolive scarsamente cespugliate con affioramenti rocciosi e rare matrici di specie forestali
	2b	Boschi	551,14		
WGT004	1b	Boschi	4222,49	5002,22	Aree pascolive scarsamente cespugliate con affioramenti rocciosi e rare matrici di specie forestali
	2b	Boschi	779,73		
WGT005	2a	Praterie	4226,77	5002,23	Aree pascolive scarsamente cespugliate con affioramenti rocciosi e rare matrici di specie forestali
	3c	Colture erbacee specializzate	1235,46		
WGT006	2a	Praterie	39,01	5002,21	Aree pascolive scarsamente cespugliate con rare matrici di specie forestali
	2b	Boschi	4963,2		
WGT007	1b	Boschi	2133,87	5002,21	Aree pascolive scarsamente cespugliate con affioramenti rocciosi e rare matrici di specie forestali
	3c	Colture erbacee specializzate	2868,34		
WGT008	1b	Boschi	5002,21	5002,21	Aree pascolive scarsamente cespugliate con affioramenti rocciosi e rare matrici di specie forestali
WGT009	2b	Boschi	29,93	5002,22	Seminativo scarsamente arborato
	3a	Colture arboree specializzate	4972,29		
WGT0010	3c	Colture erbacee specializzate	5002,21	5002,21	Pascolo arborato
WGT0011	1a	Vegetazione a macchia, dune e aree umide	5002,21	5002,21	Aree pascolive scarsamente cespugliate con affioramenti rocciosi
WGT0012	1a	Vegetazione a macchia, dune e aree umide	4736,26	5002,22	Aree pascolive scarsamente cespugliate con affioramenti rocciosi e rare matrici di specie forestali
	2a	Praterie	265,96		
WGT0013	3c	Colture erbacee specializzate	5462,23	5462,23	Pascolo arborato

Tabella 17 Componenti di paesaggio da PPR e componente reale in cui ricadono i generatori

La figura 23 evidenzia le componenti di paesaggio, cartografate nell'assetto ambientale del Piano Paesaggistico Regionale della Sardegna, in cui ricadono i generatori e la relativa viabilità di servizio.

A ciascun generatore è stata assegnata un'area pari alla proiezione delle pale sul suolo e alla viabilità un'area pari

a quella dello sviluppo planimetrico.

Nell'analisi che segue è utile ricordare che il PPR ha fotografato le componenti ambientali all'anno 2006 in scala 1:25.000 per gli ambiti di paesaggio costieri e in scala 1:50.000 per il territorio non costiero.

Per i soli generatori WGT004 e WGT008 il PPR individua il bene paesaggistico "**bosco**" per l'intera superficie; questo bene è presente parzialmente anche nei generatori WGT002, WGT003, WGT006, WGT007 e WGT009.

Il bene paesaggistico individuato come "**Vegetazione Macchia, dune e aree umide**" è presente per intero nei generatori WGT001 e WGT011 e parzialmente nei generatori WGT002, WGT003 e WGT012.

Il bene "**Colture erbacee specializzate**" è presente per intero nei generatori WGT010 e WGT013 ed in parte nei generatori WGT005 e WGT007.

Il bene "**Praterie**" ricade parzialmente nelle aree dei generatori WGT005, WGT006 e WGT012.

Sui generatori WGT002 e WGT009 ricade in parte il bene "**Colture arboree specializzate**".

A seguito dell'individuazione su carta delle componenti ambientali sopracitate, è stata eseguita una verifica e comparazione di tali aree su aerofotogrammetria, mediante la foto interpretazione; in seguito si è proceduto a rettificare il dato mediante sopralluoghi di campo.

Dalle analisi effettuate risulta che la maggior parte delle aree su cui ricadranno i generatori, sono attualmente costituite da **Aree pascolive scarsamente cespugliate con affioramenti rocciosi e rare matrici di specie forestali**, oltre a **Pascoli scarsamente arborati e Seminativi arborati**.

12.1.6 USO DEL SUOLO NELLE AREE INTERESSATE ALLA COSTRUZIONE DEI GENERATORI

L'uso del suolo è stato messo in correlazione all'area di sedime dei generatori e di proiezione delle pale al suolo, alla viabilità a servizio dei generatori e poi estesa all'area vasta.

Per definire l'uso del suolo è stata presa esame la carta dell'uso del suolo della regione Sardegna redatta nel 2008 con zoom in scala 1:25.000, integrata e corretta e rivisitata con nostra elaborazione mediante fotointerpretazione sulla base delle ortofoto del 2013 con zoom in scala 1: 5.000 e l'ausilio di Google Heart (ortofoto nel 2020).

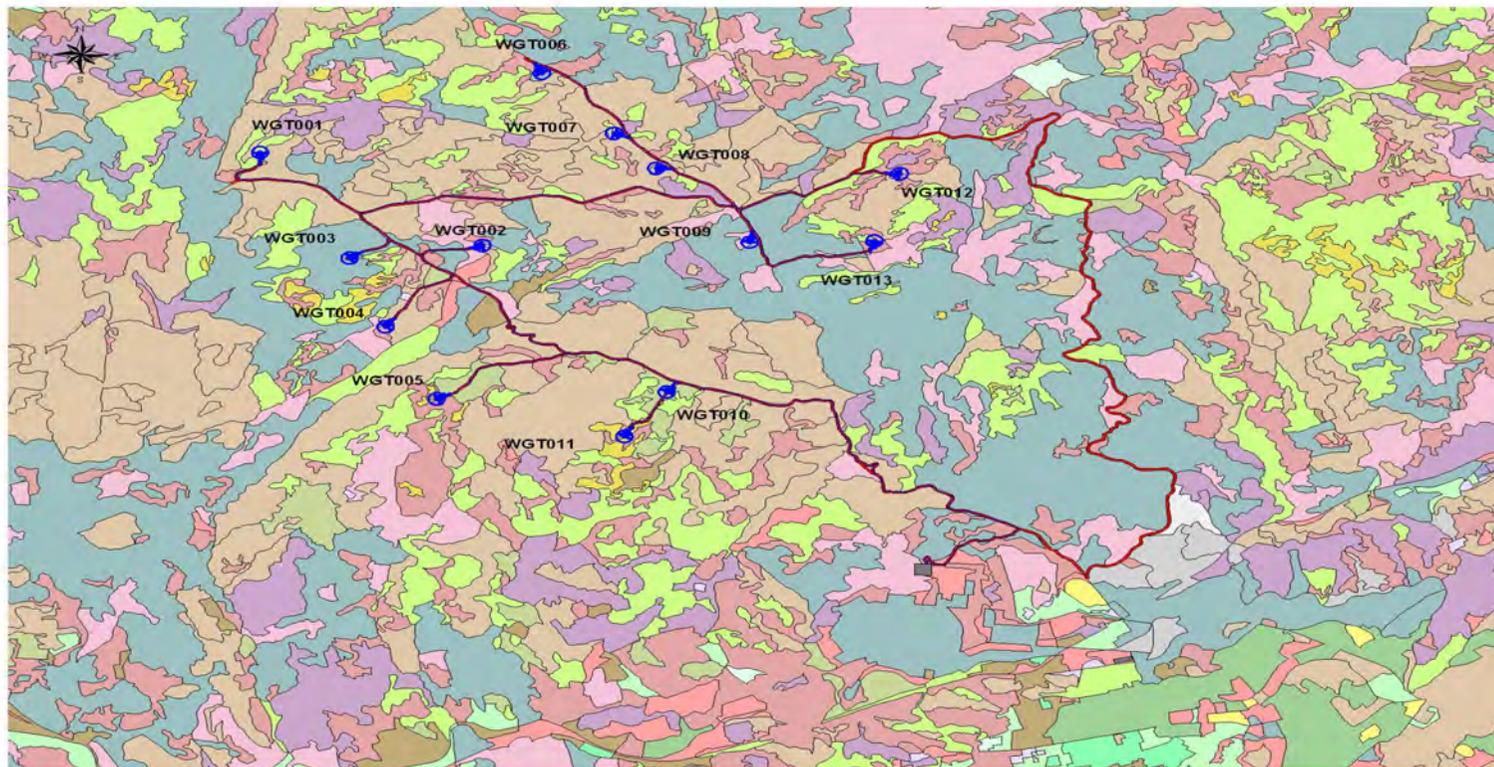


Figura 22 Carta uso del suolo

I generatori ricadono all'interno della seguente classificazione di uso del suolo:

Identificativo aereogeneratore	Codice USD	Descrizione	Uso reale (Fotointerpretazione/Sopralluoghi)
WGT001	3232	Gariga	Aree pascolive scarsamente cespugliate con affioramenti rocciosi e rare matrici di specie forestali
	3111	Bosco di latifoglie	
WGT002	3221	Cespuglieti e arbusteti	Aree pascolive scarsamente cespugliate con affioramenti rocciosi e rare matrici di specie forestali
	31122	Sugherete	
	2413	Culture temporanee associate ad altre culture permanenti	
	3111	Bosco di latifoglie	
WGT003	3232	Gariga	Aree pascolive scarsamente cespugliate con affioramenti rocciosi e rare matrici di specie forestali
	31122	Sugherete	
WGT004	3111	Bosco di latifoglie	Aree pascolive scarsamente cespugliate con affioramenti rocciosi e rare matrici di specie forestali
	321	Aree a pascolo naturale	
WGT005	333	Aree con vegetazione rada >5% e <40%	Aree pascolive scarsamente cespugliate con affioramenti rocciosi e rare matrici di specie forestali
	321	Aree a pascolo naturale	
	244	Aree agroforestali	
WGT006	31122	Sugherete	Aree pascolive scarsamente cespugliate con rare matrici di specie forestali
WGT007	3232	Gariga	Aree pascolive scarsamente cespugliate con affioramenti rocciosi e rare matrici di specie forestali
	3111	Bosco di latifoglie	
WGT008	3111	Bosco di latifoglie	Aree pascolive scarsamente cespugliate con affioramenti rocciosi e rare matrici di specie forestali
WGT009	2413	Culture temporanee associate ad altre culture permanenti	Seminativo scarsamente arborato
	31122	Sugherete	
WGT0010	244	Aree agroforestali	Pascolo arborato
	3232	Gariga	
WGT0011	333	Aree con vegetazione rada >5% e <40%	Aree pascolive scarsamente cespugliate con affioramenti rocciosi
	321	Aree a pascolo naturale	
WGT0012	321	Aree a pascolo naturale	Aree pascolive scarsamente cespugliate con affioramenti rocciosi e rare matrici di specie forestali
	3111	Bosco di latifoglie	
WGT0013	321	Aree a pascolo naturale	Pascolo arborato
	3232	Gariga	

Tabella 18 Uso del Suolo in cui ricadono i generatori e relative superfici. Elaborazione dalla cartografia dell'uso del suolo della Regione Sardegna (2008) e uso reale del suolo (da foto interpretazione e sopralluoghi di campo)

Sulla base delle elaborazioni della *Carta dell'Uso del Suolo*, per l'area di cantiere dei soli generatori sono state individuate le seguenti classi "**Bosco di latifoglie**" (WGT001, WGT002, WGT004, WGT07, WGT008 e WGT012), "**Gariga**" (WGT001, WGT003, WGT007, WGT010 E WGT013), "**Aree a Pascolo Naturale**" (WGT004, WGT005, WGT011, WGT012 e WGT013), "**Sugherete**" (WGT002, WGT003, WGT006 e WGT009), "**Aree Agroforestali**" (WGT005 e WGT010), "**Aree con vegetazione rada >5% e <40%**" (WGT005 e WGT011), "**Colture temporanee associate ad altre colture permanenti**" (WGT002 e WGT009), "**Cespuglieti ed arbusteti**" (WGT002).

A seguito dell'individuazione su carta degli usi del suolo sopracitati, è stata eseguita una verifica e comparazione di tali aree su aerofotogrammetria, mediante la foto interpretazione; in seguito si è proceduto a rettificare il dato mediante sopralluoghi di campo.

Dalle analisi effettuate risulta che la maggior parte delle aeree su cui ricadranno i generatori, sono attualmente costituite da **Aree pascolive scarsamente cespugliate con affioramenti rocciosi e rare matrici di specie forestali**, oltre a **Pascoli scarsamente arborati** e **Seminativi arborati**.

12.1.7 BENI PAESAGGISTICI AMBIENTALI NELLE AREE INTERESSATE DALLA REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO EOLICO

I beni paesaggistici ambientali sono normati dall'art. 8 del PPR, che viene di seguito riportato integralmente

Art. 8 - Disciplina dei beni paesaggistici e degli altri beni pubblici

1. *I beni paesaggistici definiti dall'art. 6, commi 2 e 3, disciplinati dalla Parte II del P.P.R., sono costituiti da quegli elementi territoriali, areali o puntuali, di valore ambientale, storico culturale ed insediativo che hanno carattere permanente e sono connotati da specifica identità, la cui tutela e salvaguardia risulta indispensabile per il mantenimento dei valori fondamentali e delle risorse essenziali del territorio, da preservare per le generazioni future.*

2. Sono soggetti a tutela le seguenti categorie di beni paesaggistici:

a) *gli immobili e le aree di notevole interesse pubblico ai sensi degli articoli 134, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 157 del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 e succ. mod.;*

b) gli immobili e le aree previsti dall'art. 142 del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 e succ. mod.;

c) *gli immobili e le aree ai sensi degli artt. 134, comma 1 lett.c), 143 comma 1 lett. i) del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 e succ. mod.*

3. Rientrano altresì tra le aree soggette alla tutela del P.P.R.:

a) *quelle sottoposte a vincolo idrogeologico previste dal R.D.L. n.3267 del 30 dicembre 1923 e relativo Regolamento R.D. 16 maggio 1926, n. 1126;*

b) *i territori ricompresi nei parchi nazionali o regionali e nelle altre aree naturali protette in base alla disciplina specifica del Piano del parco o dei decreti istitutivi;*

c) *le riserve e i monumenti naturali e le altre aree di rilevanza naturalistica e ambientale ai sensi della L.R. n. 31/89.*

4. *L'individuazione dei beni di cui ai commi precedenti costituisce accertamento delle caratteristiche intrinseche e connaturali dei beni immobili e delle risorse essenziali del territorio. Le conseguenti limitazioni alla facoltà di godimento dei beni immobili, non danno luogo ad indennizzo ai sensi dell'art. 145, comma 4, del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 e succ. mod., e hanno valore a tempo indeterminato.*

5. *Dal momento dell'adozione del P.P.R. e fino alla sua approvazione, si applica l'articolo unico della Legge 1902/1952 e successive modifiche ed integrazioni, in riferimento al rilascio dei titoli abilitativi in contrasto con le disposizioni degli articoli 47, 48, 49 e 52.*

6. *Ai beni paesaggistici individuati dal presente P.P.R. si applicano le disposizioni degli artt. 146 e 147 del D.Lgs. 22 gennaio 2004, n° 42 e succ. mod. ed int. e del D.P.C.M. 12.12.2005.*

Tra i beni paesaggistici presenti nell'area vasta di interesse alla realizzazione dell'impianto eolico è presente il

bosco, tutelato per legge ai sensi dell'art.142 del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 comma g) i territori coperti da foreste e da boschi, ancorche' 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.

Da mettere in evidenza che la zona sud dell'area vasta di interesse per il parco eolico è stata percorsa da un devastante incendio il 23 luglio dell'anno 2007 come si può desumere dalla **tavola V.2.5 AREE NON IDONEE IMPIANTI FER.**

Nelle aree contermini allo sviluppo del parco eolico rileviamo la classificazione a bosco nella cartografia delle componenti ambientali del PPR. Tali aree non sono comunque interessate direttamente dalle opere previste in progetto.

Dall'analisi dei paragrafi precedenti non sono state rilevate superfici a bosco nelle aree direttamente interessate dal parco eolico.

12.1.8 CONCLUSIONI

L'analisi descrittiva del sito interessato dalla realizzazione dell'impianto eolico ha evidenziato lo stato dei luoghi rispetto ai suoli presenti, all'uso reale del suolo e alle componenti ambientali.

L'analisi pedologica ha evidenziato la presenza di suoli superficiali, non arabili, poco erodibili per la presenza di una giacitura ed una orografia poco movimentata, comunque poco idonei allo sviluppo dell'agricoltura, se non marginalmente per la pratica dell'allevamento bovino, ovino e caprino di tipo estensivo.

L'uso del suolo ha evidenziato la presenza prevalente di aree pascolive scarsamente cespugliate con affioramenti rocciosi e rare matrici di specie forestali, in cui dominano la sughera, il cisto e il perastro, nella quale si inseriscono pascoli magri e prati pascoli nelle aree in cui vi è una maggiore presenza di suolo e la matrice rocciosa degrada. Le boscaglie in cui emergono gli elementi arborei sparsi a prevalenza di sughera, caratterizzano in modo disomogenea l'area anche per l'alternanza costante degli affioramenti rocciosi, che comunque quasi mai emergono rispetto alla copertura vegetale.

E' quanto mai evidente la presenza di un'agricoltura stentata legata all'allevamento, prevalentemente ovino, che comunque difficilmente è in grado di garantire un reddito adeguato all'imprenditore agricolo proprio per la presenza di suoli marginali anche per l'allevamento.

La componente paesaggistica ambientale, individuata dal PPR, ha evidenziato la presenza di aree naturali e seminaturali costituite prevalentemente da boschi, praterie e colture erbacee e arboree specializzate, mentre le aree interessate dalla realizzazione del parco eolico sono costituite allo stato attuale da aree pascolive scarsamente cespugliate con affioramenti rocciosi e rare matrici di specie forestali, da pascoli arborati e seminativi.

13. BIODIVERSITA' ED ECOSISTEMI

13.1.1 Il sistema delle aree protette

Il perimetro del sito proposto non interferisce direttamente con il sistema delle aree protette ma risulta in prossimità di alcune di esse come riportato nella seguente tabella.

Codice	Nome	Area HA	Comuni	Distanza
ZPS ITB023049	Monte Ortobene	2158,84	Nuoro (NU)	7,42 Km
Oasi Permanenti di Protezione Faunistica e Cattura	Monte Ortobene	1572,1	Nuoro (NU)	7,42 Km
Oasi Permanenti di Protezione Faunistica e Cattura	Benetutti	519,5	Benetutti (SS)	3,27 Km
Aree tutelate da Convenzioni Internazionali	---	--	Benetutti(SS), Bultei (SS), Anela(SS), Oniferi (NU), Orotelli (NU)	4,4 Km

Tabella 19 Elenco siti natura 2000 e IBA nel raggio dei 10 Km

Con particolare riferimento alle aree SIC e ZPS individuate nella tabella precedente, la loro proposizione come siti di interesse comunitario e Zone a Protezione Speciale è dovuta alla presenza di importanti habitat (alcuni di essi inclusi nella lista degli habitat prioritari secondo quanto previsto dalla Direttiva Habitat 92/43/CEE). Di seguito si espone una sintesi delle caratteristiche dei siti elencati, che per una migliore rappresentazione si può visionare lo studio d'incidenza allegato al presente studio, l'elaborato V.1.16.

13.1.2 SIC ZPC MONTE ORTOBENE

Si rileva la perimetrazione della ZPS ITB023049, "Monte Ortobene", esteso su 2158,84 ha e va ad interessare il solo comune di Nuoro.

13.1.3 CARATTERIZZAZIONE TERRITORIALE DEL SITO

Codice identificativo Natura 2000

ITB023049

Denominazione esatta del sito

Monte Ortobene

Estensione del sito e confini geografici

L'area oggetto di studio, si estende per 2.158,84 ha

Coordinate geografiche

Coordinate geografiche 40°19'00" di latitudine nord e 9°22'00" di longitudine Est dal meridiano di Roma

Altitudine

La cima più elevata è Cuccuru Nigheddu (955 m), seguita nel versante occidentale, rispettivamente, dalla punta Mamodinu (853 m), da Ungra Cabaddu (846 m) e dalla punta Pala Casteddu (815 m).

Comuni ricadenti

Nuoro

Provincia di appartenenza

Nuoro

Caratteristiche generali del sito

La ZPS del "Monte Ortobene" identificata con il codice NATURA 2000 ITB023049 è individuata dalle coordinate geografiche 40°19'00" di latitudine Nord e 9°22'00" di longitudine Est dal meridiano di Roma. Sorge sull'omonimo monte, un massiccio granitico ubicato ad est dell'abitato di Nuoro.

Nella cartografia I.G.M. (Scala 1: 25.000) ricade nei fogli 499 sez. 1 Nuoro Ovest – foglio 500 sez. IV Nuoro Est. L'area oggetto di studio, si estende per 2.158,84 ha; la cima più elevata è Cuccuru Nigheddu (955 mslm), seguita nel versante occidentale, rispettivamente, dalla punta Mamodinu (853 mslm), da Ungra Cabaddu (846 mslm) e dalla punta Pala Casteddu (815 mslm).

L'area oggetto di studio è stata proposta come ZPS per la presenza dell'Aquila reale, specie appartenente all'Allegato I della Direttiva "Uccelli" 79/409 CEE. successivamente modificata dalla Direttiva 2009/147/CE. Insieme all'Aquila reale è stata riconosciuta la presenza di altre specie di uccelli individuate sempre nell'Allegato I tra le quali l'Astore sardo, la Pernice sarda, il Pellegrino, la Magnanina sarda e l'Averlapiccola. La regione biogeografia di riferimento è quella mediterranea. La ZPS è intersecata da una fitta rete stradale a specifica valenza paesaggistica e panoramica e di fruizione turistica.

Attualmente l'accesso da Nuoro città alla ZPS, è assicurato da una arteria principale (strada provinciale n. 42) composta da un tratto iniziale che collega la zona della Solitudine con la zona di Funtana sa e Lodè e da un anello che partendo da Funtana sa e Lodè circonda la sommità del monte. La superficie pavimentata bitumata complessiva è pari a circa 80.000 mq. Fa parte della viabilità principale il raccordo tra l'anello e la zona di Farcana che si sviluppa con una superficie pavimentata 5.600 mq circa.

Mentre dalla la Strada statale n131 DCN, con ingresso al ponte di Marreri, si accede attraverso la strada provinciale n.51 Malamattu, che attraversa il territorio di Jacupiu, fino alla strada statale n.129 in regione Lunpadu. La superficie pavimentata bitumata complessiva è pari a circa 6.000 mq

Su queste arterie confluisce una rete viaria secondaria rurale di accesso ai poderi con valenza agricolo pastorale, paesaggistica, turistica, di protezione civile e manutenzione silvo-colturale.

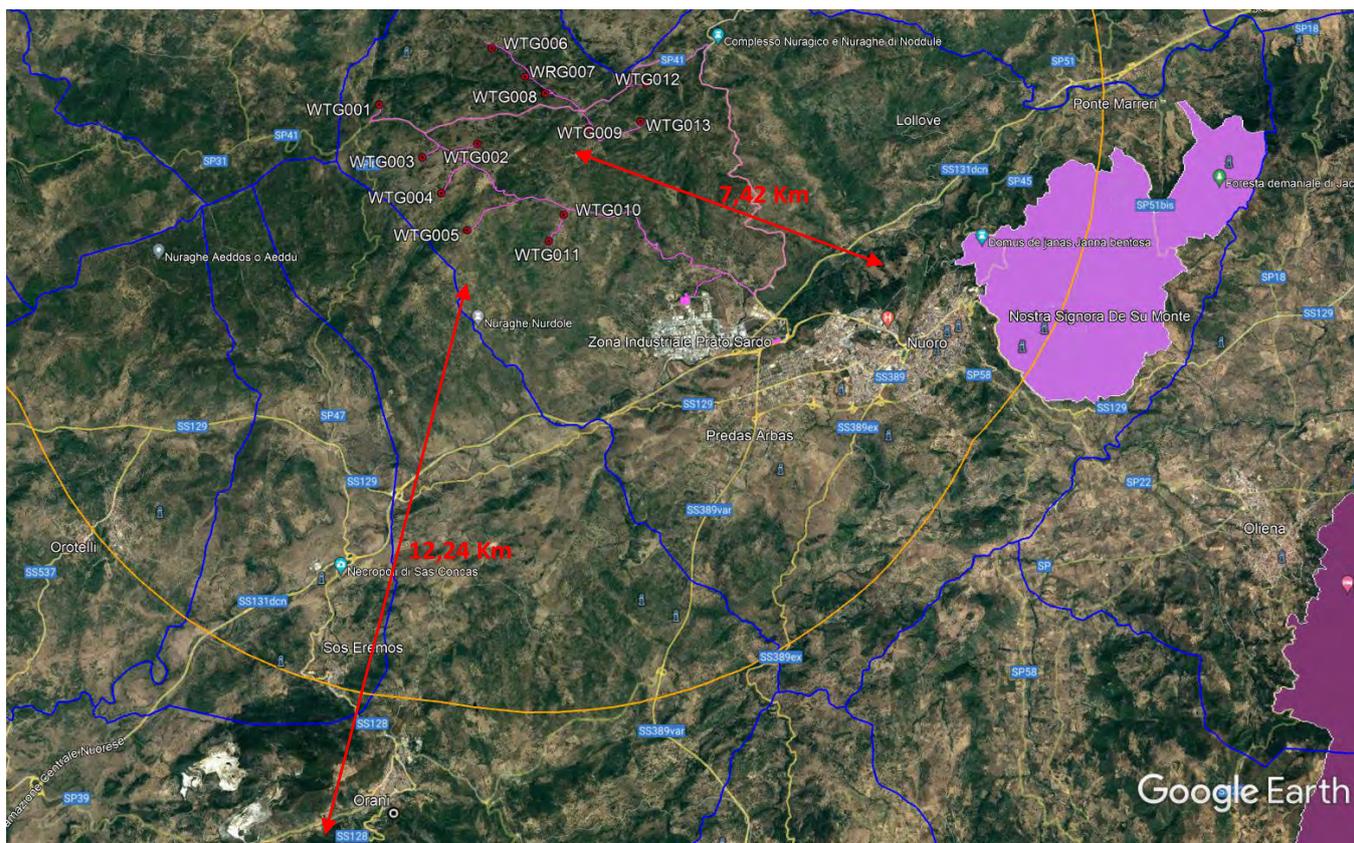


Figura 23 Identificazione della ZPS Monte Ortobene e aree con presenza chiropterofauna ad una distanza di 12,24 Km, in comune di Orani (NU)

13.1.4 Caratteristiche generali del sito

13.1.5 Tipi di Habitat presenti nel sito e relativa valutazione del sito

Habitat dell'Allegato I			Formulario standard									Aggiornamento								
			Habitat				Valutazione del sito					Habitat			Valutazione del sito					
Codice	Nome scientifico	Prioritario	PF	NP	Copertura (ha)	Grotte (numero)	Qualità dei dati	Rappresentatività	Superficie relativa	Grado di conservazione	Valutazione globale	PF	NP	Copertura (ha)	Grotte (numero)	Qualità dei dati	Rappresentatività	Superficie relativa	Grado di conservazione	Valutazione globale
3130	Acque stagnanti da oligotrofe a mesotrofe con vegetazione dei Littorelletea uniflorae e/o degli Isoeto-Nanojuncetea				43.18								X	0		M				
5330	Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici				388.62					B	C			350.16		M	D			
6220	Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea	X			172.72					B	C			67.14		M	D			
9330	Foreste di Quercus suber				64.77					B	B		X	0		M				
8220	Pareti rocciose silicee con vegetazione casmofittica													317.7		M	D			
9320	Foreste di Olea e Ceratonia													58.89		M	D			
9340	Foreste di Quercus ilex e Quercus rotundifolia				1273.81					B	B			1138.13		M	D			

4.1.1 Uccelli elencati nell'articolo 4 della Direttiva 147/2009/CEE

Codice	Specie Nome scientifico	Prioritaria	Formulario standard											Aggiornamento												
			Popolazione nel sito							Valutazione del sito				Popolazione nel sito					Valutazione del sito							
			S	NP	Tipo	Dimensione		Unità	Cat. di abbondanza	Qualità dei dati	Popolazione	Conservazione	Isolamento	Globale	S	NP	Tipo	Dimensione		Unità	Cat. di abbondanza	Qualità dei dati	Popolazione	Conservazione	Isolamento	Globale
			Mn	Mx												Mn	Mx									
A400	Accipter gentilis arrigoni				p	1	1		P	M	C	C	C	B			p				P	D	C	C	C	B
A111	Alectoris barbara				p				P	DD	D						p				C	D	D			
A091	Aquila crysaetos				p	1	1		P	M	C	C	C	C			p				P	D	C	C	C	B
A224	Caprimulgus europaeus				r				P	DD	D						r				C	D	D			
A103	Falco peregrinus				p		1		P	M	D						p				P	D	D			
A338	Lanius collurio				r				P	DD	D						R				P	D	D			
A338	Lanius collurio				c				P	DD	D						c				P	D	D			
A301	Sylvia sarda				c				P	DD	D						c				P	D	D			
A301	Sylvia sarda				c				P	DD	D						c				P	D	D			
A302	Sylvia undata				r				P	DD	D						r				P	D	D			

A302	Sylvia undata				w				P	DD	D					w				P	D	D			
A302	Sylvia undata				c				P	DD	D					c				P	D	D			

13.1.6 Altre specie importanti di flora e fauna

Specie			Formulario standard											Aggiornamento									
			Popolazione nel sito					Valutazione del sito						Popolazione nel sito				Valutazione del sito					
Gruppo	Codice	Nome scientifico	S	NP	Dimensione		Unità	Cat. di abbondanza (C.R.V.P)	Specie di allegato				S	NP	Dimensione		Unità	Cat. di abbondanza	Specie di allegato				
					Mn	Mx			IV	V	A	B			C	D			Mn	Mx	IV	V	A
B	A086	Accipter nisus					P			X		X					P			X		X	
P		Acer monspessulanu m					P						X				P						X
R	1240	Algyroides fitzingeri															P	X					X
B	A053	Anas platyrhnhchos															P						X
B	A226	Apus apus					P		X		X						P		X		X		
B	A028	Ardea cinerea															P						X
P		Aristolochia rotunda spp. Insularis					P			X													
B	A218	Athene noctua					P		X		X						P		X		X		
B	A087	Buteo buteo					P		X		X						P		X		X		
	1274	Chalcides ocellatus															P	X					X

B	A366	Carduelis canabina						P			X		X						P			X		X	
B	A364	Carduelis carduelis						P			X		X						P			X		X	
B	A362	Carduelis citrinella						P			X		X						P			X		X	
B	A363	Chloris chloris						P			X		X						P			X		X	
B	A373	Coccothraustes coccothraustes						P			X		X						P			X		X	
B	A206	Columba livia																	P						X
B	A208	Columba palumbus																	P						X
B	A350	Corvus corax						P			X		X						P			X		X	
	A349	Corvus corone																	P						X
B	A347	Corvus monedula																	P						X
B	A113	Coturnix coturnix																	P						X
B	A212	Cuculus canorus						P			X		X						P			X		X	
P		Cyclamen hederifolium Aiton																	P						X
P		Cyclamen repandum Sibthet Sm.																	P						X
B	A253	Delichon urbica																	P						X
B	A237	Dendrocops major						P			X		X						P			X		X	
P		Helichrysum saxatile Moris																	P				X		
B	A377	Emberiza cirius						P			X		X						P			X		X	
R	1220	Emys orbicularis																	P	X					

M	2590	Erinaceus europeus															P	X						X
B	A269	Erithacus rubecula					P			X	X						P			X		X		
P		Euphorbia dendroides L.															P			X		X		
B	A096	Falco tinnunculus					P			X	X						P			X		X		
B	A359	Fringilla coelebs					P			X	X						P			X		X		
B	A342	Garrulus glandarius					P			X	X						P			X		X		
A	1204	Hyla sarda															P	X						X
B	A251	Hirundo rustica															P	X						X
P		Juniperus oxycedrus					P					X					P							X
B	A233	Jynx torquilla															P							X
R	5912	Archaeolacerta bedriagae															P	X						
B	A341	Lanius senator					P			X	X						P			X		X		
M	2605	Lepus capensis															P	X						X
B	A246	Lullula arborea															P							X
B	A271	Luscinia megarhyncos															P							X
M	1357	Martes martes															P	X						X
B	A230	Merops apiaster															P							X
B	A383	Miliaria calandra															P							X
B	A281	Monticola solitarius					P			X	X						P			X		X		
B	A262	Motacilla alba															P							X
B	A261	Motacilla cinerea															P							X
B	A319	Muscicapa striata					P			X	X						P			X		X		

M	2634	Mustela nivalis															P	X					X
P		Orchis insularis Sommier.															P						X
P		Orchis masculasp. ichnusae					P		X	X							P			X			X
P		Ornithogalum corsicum Jord. & Fourr.															P				X		
B	A214	Otus scops					P		X	X							P			X			X
P		Pancratium illyricum															P				X		
B	A328	Parus ater					P		X	X							P						X
B	A329	Parus caeruleus					P			X							P						X
B	A330	Parus major					P		X	X							P						X
B	A355	Passer hispaniolensis					P		X	X							P						X
B	A356	Passer montanus															P						X
B	A266	Prunella modularis															P						X
B	A315	Phylloscopus collybita															P						X
B	A273	Phoenicurus ochruros															P						X
R	1250	Podarcis sicula															P	X					
R	1246	Podarcis tiliguerta															P	X					
B	A250	Ptyonoprogne rupestris					P			X							P						X
B	A318	Regulus ignicapillus					P		X	X							P			X			X
P		Rubia peregrinas.l.					P				X						P						X
B	A275	Saxicola torquatus															P						X

13.1.7 Habitat di interesse comunitario

Stato di conservazione

La particolarità dell'habitat è quello di essere dinamicamente collegato alla macchia da una parte e ai prati mediterranei dall'altra, per cui la sua evoluzione può produrre la scomparsa a seconda dell'emergere di fattori diversi. Nell'area della ZPS si trova in un buono stato di conservazione e su di essa prevalgono le dinamiche naturali. Intervengono come fattori di pressione gli incendi e una serie di fenomeni che possono produrre una sua riduzione e frammentazione, quali la fruizione non controllata di mezzi e persone, l'espansione della viabilità al suo interno e la presenza di specie alloctone.

Indicatori

Sono indicatori dello stato di conservazione dell'habitat la sua variazione nell'estensione complessiva (percentuale di copertura della ZPZ) e il suo grado di formazione determinabile come numero e grandezza delle patch rilevabile attraverso l'analisi della sua copertura con software per l'analisi delle patch (metriche di paesaggio)

Indicazioni gestionali

La presenza di questo habitat è spesso dovuta a fenomeni di natura antropica, sia direttamente sia indirettamente, che se controllati permetterebbero un'evoluzione, in molti casi verso la macchia e il bosco, secondo i substrati. I fattori di rischio principali di cui è necessario tenere conto nella attività di gestione sono gli incendi, l'apertura di nuove strade e in generale i cambiamenti d'uso del territorio.

13.1.8 Specie faunistiche

Specie faunistiche			Nidificante	Non nidificante	Endemismo	Stato di protezione							
Cod	Nome comune	Nome scientifico				Direttiva Uccelli (All.)	Direttiva Habitat	Conv. Berna	Conv. Bonn	Cites	Lista rossa		
											EUR	ITA	SAR
A028	Airone cenerino	Ardea cinerea		X				X			LC	LC	
A053	Germano reale	Anas platyrhynchos		X		Ap.2/I - Ap.3/I -		X	X		LC	LC	
A400	Astore di Sardegna	Accipiter gentilisarrigoni	X		X	Ap.1		X	X	X	LC	LC	
A91	Aquila reale	Aquila chrysaetos	X			Ap.1		X	X	X	LC	LC	NT
A087	Poiana	Buteo buteo	X					X	X	X	LC	LC	NT
A072	Falco pecchiaiolo	Pernis apivorus		X		Ap.1		X	X	X	LC	LC	
A103	Falco pellegrino	Falco peregrinus	X			Ap.1		X	X	X	LC	LC	
A096	Gheppio	Falco tinnunculus	X								LC	LC	
A111	Pernice sarda	Alectoris barbara	X		X	Ap.1/I- Ap.2/II -Ap.3/I		X			LC	DD	DD
A113	Quaglia	Coturnix coturnix	X			Ap.2/II		X	X		LC	DD	DD
A155	Beccaccia	Scolopax rusticola		X		Ap.2/I - Ap.3/II		X	X		LC	DD	DD
	Gabbiano reale	Larus michaellis	X			Ap.2/II		X			LC	LC	LC
A206	Colombo torraio	Columba livia	X			Ap.2/I		X			LC	DD	DD
A208	Colombaccio	Columba palumbus	X			Ap.2/I - Ap.3/I					LC	LC	LC
A209	Tortora dalcollare	Streptopelia decaocto	X			Ap.2/II		X			LC	LC	LC
A210	Tortora	Streptopelia turtur	X			Ap.2/II		X			LC	LC	LC
A212	Cuculo	Cuculus canorus	X					X			LC	LC	LC
A233	Torcicollo	Jynx torquilla	X					X			LC	EN	LC
A213	Barbagianni	Tyto alba	X					X	X		LC	LC	LC
A218	Civetta	Athene noctua	X					X	X		LC	LC	LC
A214	Assiolo	Otus scops	X					X	X		LC	LC	LC

Studio d'Impatto Ambientale

A224	Succiacapre	Caprimulgus europeus	X			Ap.1	X				LC	LC	
A226	Rondone	Apus apus	X				X				LC	LC	
A230	Gruccione	Merops apiaster	X				X	X			LC	LC	
A232	Upupa	Upupa epops	X				X				LC	LC	
A237	Picchio rosso maggiore	Dendrocops major	X				X				LC	LC	
A246	Tottavilla	Lullula arborea	X			Ap.1	X				LC	LC	
A253	Balestruccio	Delichon urbica	X				X				LC	LC	NT
A251	Rondine	Hirundo rustica	X				X				LC	LC	NT
A250	Rondine montana	Ptyrogne rupestris	X				X				LC	LC	
A262	Ballerina bianca	Motacilla alba		X			X				LC	LC	
A261	Ballerina gialla	Motacilla cinerea	X				X				LC	LC	
A265	Scricciolo	Troglodytes troglodytes		X			X				LC	LC	
A266	Passera scopaiola	Prunella modularis		X			X				LC	LC	
A269	Pettirosso	Erithacus rubecola	X				X				LC	LC	
A271	Usignolo	Luscinia megarhynchos	X				X				LC	LC	
A281	Passero solitario	Monticola solitarius	X				X				LC	LC	
A273	Codirosso spazzacamino	Phoenicurus ochruros		X			X				LC	LC	
A276	Saltimpalo	Saxicola torquatus	X				X				LC	LC	NAVU
A286	Tordo sassello	Turdus iliacus		X		Ap.2/II	X				LC	LC	NAVU
A283	Merlo	Turdus merula	X			Ap.2/II	X				LC	LC	
A285	Tordo bottaccio	Turdus philomelos		X		Ap.2/II	X				LC	LC	
A287	Tordela	Turdus viscivorus	X			Ap.2/II	X				LC	LC	
A315	Lui piccolo	Phylloscopus collybita	X				X				LC	LC	
A318	Fiorrancino	Regulus ignicapillus	X				X				LC	LC	
A311	Capinera	Sylvia atricapilla	X				X				LC	LC	
A304	Sterpazzolina	Sylvia cantillans	X	X			X				LC	LC	
A305	Occhiocotto	Sylvia melanocephala	X				X				LC	LC	
A302	Magnanina	Sylvia undata	X			Ap.1	X				NC	VU	

A319	Pigliamosche	Muscicapa striata	X					X	X			LC	LC	
A328	Cincia mora	Parus ater	X					X				LC	LC	
A329	Cinciarella	Cyanistes caeruleus	X					X				LC	LC	
A330	Cinciallegra	Parus major	X					X				LC	LC	
A338	Averla piccola	Lanius collurio	X			Ap1		X				LC	LC	VU
A341	Averla capirossa	Lanius senator	X					X				LC		EN
A350	Corvo imperiale	Corvus corax	X					X				LC	LC	
A349	Cornacchia	Corvus corone	X									LC	LC	
A347	Taccola	Corvus monedula	X									LC		LC
A342	Ghiandaia	Garrulus glandarius	X									LC		LC
A352	Storno nero	Sturnus unicolor	X			Ap.2/II		X				LC		LC
A351	Storno	Sturnus vulgaris		X								LC		LC
A355	Passera sarda	Passer hispaniolensis	X									LC		VU
A356	Passera mattugia	Passer montanus	X					X				LC		VU
A366	Fanello	Carduelis cannabina	X					X				LC		NT
A364	Cardellino	Carduelis carduelis	X					X				LC		NT
A363	Verdone	Carduelis chloris	X					X				LC		NT
A373	Frosone	Coccothraustes coccothraustes	X					X				LC		LC
A359	Fringuello	Fringilla coelebs	X					X				LC	LC	LC
A361	Verzellino	Serinus serinus	X					X				LC	LC	LC
A377	Zigolo nero	Emberiza cirulus	X					X				LC	LC	LC
A383	Strillozzo	Emberiza calandra	X					X				LC		LC
2590	Riccio, Porcospino	Erinaceus europaeus						X				LC	LC	
2605	Lepre sarda	Lepus capensis			X			X				LC	LC	NALC
1357	Martora	Martes martes					X	X				LC	LC	LC
2634	Donnola	Mustela nivalis						X				LC	LC	LC
2642	Cinghiale	Sus scrofa										LC	LC	LC
1220	Testuggine d'acqua	Emys orbicularis					X	X				NT		EN
5912	Lucertola di bedriaga	Archaeolacerta bedriagae					X	X				NT		NT
1240	Algiroide nano	Algyroides fitzingeri					X	X				LC		LC

1250	Lucertola campestre	Podarcis sicula					X	X				LC	LC
1246	Lucertola tirrenica	Podarcis tiliguert a					X	X				LC	NT
1274	Gongilo	Chalcides ocellatus					X	X				LC	LC
1284	Biacco	Hierophis viridiflavus					X	X				LC	LC
1204	Raganella sarda	Hyla sarda					X	X				LC	LC

Uccelli

La check list degli uccelli indica la presenza di n° 71 specie di cui : n° 1 Ardeidae; n°1 Anatidae; n°4 Accipitridae, n° 2 Falconidae, n° 2 Phasianidae, n°1 Scolopacidae; n°1 Laridae; n°4 Columbidae; n°1 Cuculidae; n°1 Picidae; n°1 Tytonidae; n° 2 Strigidae; n° 1 Caprimulgidae; n° 1 Apodidae; n°1 Meropidae; n°1 Upupidae; n°1 Picidae; n° 1 Alaudidae; n°3 Hirundinidae; n°2 Motacillidae; n°1 Troglodytidae; n°1 Prunellidae; n°9 Turdidae; n°6 Sylviidae; n°1 Muscicapidae; n°3 Paridae; n°2 Laniidae; n°4 Corvidae; n°2 Sturnidae; n°2 Passeridae; n°6 Fringillidae; n°2 Emberizidae.

Per un maggiore approfondimento, sarebbe opportuno procedere durante l'attuazione del piano di gestione a catture mediante l'utilizzo di reti di cattura. Questo permetterebbe una maggior definizione della lista delle specie presenti e consentirebbe di partecipare attivamente alle misure di gestione e conservazione fondamentali per le specie ornitiche.

Mammiferi

Le specie di mammiferi terrestri presenti in Sardegna sono complessivamente 39, oltre i chiroteri (20), di cui 12 sono protetti da convenzioni internazionali.

Nella ZPS "Monte Ortobene", a seguito dei monitoraggi effettuati, sono state individuate 6 specie. La presenza di altre specie di mammiferi andranno determinate con appositi studi sul campo.

Tra queste meriterebbero grande attenzione il Gatto selvatico, il Ghiro Sardo e le varie specie di roditori indicate dall'IUCN.

Va inoltre segnalata una completa mancanza di informazioni rispetto a tutte le specie appartenenti all'ordine Chiroptera.

Anfibi e Rettili - Ectotermi

Gli unici dati presenti riguardanti questa macro-categoria, integralmente riportati, derivano dal progetto di realizzazione dell'Atlante degli Anfibi e Rettili della Sardegna (1° rapporto, 2005-2007).

I dati inerenti l'erpetofauna presente nell'areale, riguardano il quadrante UTM 10X10 km di lato, K36, in cui è inserito la gran parte del Monte Ortobene.

Invertebrati

Tra gli invertebrati è importante ricordare il Cerambyx cerdo, coleottero raro legato agli ambienti boschivi primari.

Codice, nome comune e nome scientifico A400 – Astore sardo - Accipiter gentilis arrigoni **Distribuzione**

Attualmente è distribuito (Palearctico occidentale) dal 35° al 70° parallelo. Nei limiti dell'areale le popolazioni appaiono frammentate, mentre per il resto la diffusione è omogenea, in relazione alle esigenze ecologiche. In Italia le popolazioni più consistenti si trovano sull'arco alpino e appenninico e sui rilievi della Sardegna.

Habitat ed ecologia

Habitat

Preferisce cacciare non distante da grandi alberi, e le aree aperte sono utilizzate solo se contigue a zone forestate. In Italia è diffuso nelle regioni montane tra i 1000m e il limite altitudinale della vegetazione arborea. Boschi maturi favoriscono la nidificazione a quote più basse, come 300-1000m in Sardegna. Specie preferitesono: Picea, Pinus, Larix, Quercus e Fagus.

Riproduzione

In Italia (e regioni limitrofe) la costruzione del nido avviene in marzo e può comprendere il riutilizzo di strutture precedenti. Il nido (o i nidi, di cui uno verrà scelto) è costruito a un'altezza variabile tra 5 e 21 m d'altezza. I nidi sono preferenzialmente esposti a Nord-Est, e misurano 1m ca. di diametro.

Alimentazione

La dieta è molto variabile. A livello europeo cattura principalmente Tetraonidae, Phasianidae, Columbidae, Corvidae e Turdidae tra gli uccelli; conigli e scoiattoli tra i mammiferi. In Italia appare forte la predazione sull'aghiandaia e occasionalmente su pollame domestico e piccioni domestici.

Stato di conservazione

Buono, anche se gli incendi ripetuti dei boschi hanno portato ad una riduzione degli habitat sui quali influisce anche la riduzione degli spazi ecotonali. I disturbi maggiori sono dati, in prossimità dei siti di nidificazione dalla presenza di visitatori e dal traffico veicolare e in parte dalla attività venatoria non regolamentata.

Indicatori

Numero coppie, areale riproduttivo, stato dell'habitat faunistico

Indicazioni gestionali

All'interno delle aree interessate da interventi di silvocolturali è necessario favorire lo sviluppo delle serie vegetali naturali legate ai boschi autoctoni, attraverso la tutela degli individui più vetusti, la formazione di radure naturali, la limitazione nella pulizia del sottobosco e la regolamentazione dei periodi degli interventi forestali. Inoltre, è necessario regolamentare gli accessi di mezzi e persone in prossimità dei siti di nidificazione nel periodo riproduttivo.

Codice, nome comune e nome scientifico **A 111 – Pernice sarda** - *Alectoris barbara* Distribuzione

Specie a distribuzione mediterraneo-macaronesica, in Italia è presente esclusivamente in Sardegna, dove è molto diffusa, anche se nella seconda metà del nostro secolo si è riscontrato un progressivo declino.

Habitat ed ecologia

Pur adattandosi ad ambienti molto vari, la Pernice sarda predilige l'habitat collinare, con macchie di lentisco e campi di frumento delimitati da muretti in pietra e siepi di fico d'India. In passato dimostrava preferenza per colline basse e pianure coltivate, mentre oggi pare frequentare sempre più quote elevate e preferire territori montagnosi in cui si sente più protetta. In queste aree frequenta valloni, roveti, pruneti e la fitta macchia mediterranea. E' assente nei boschi con alberi d'alto fusto ed in aree umide, benché nel periodo estivo sembri gradire la vicinanza di corpi idrici.

Riproduzione

La stagione riproduttiva inizia a marzo e si prolunga fino al mese di maggio. Si ha una sola covata all'anno di 10-14 uova, raramente 8-16, che vengono covate dalla sola femmina a deposizione ultimata. Speciemonogama, nidifica sui pendii rocciosi spogli, costruendo il nido direttamente in una concavità del terreno nascosta alla base di un cespuglio ed imbottita con steli d'erba e foglie secche.

Alimentazione

La dieta è prevalentemente granivora, basata su semi (Crupina crupinastrum, Lupino), erbe e pianteselvatiche, ai quali si aggiungono germogli e insetti (formiche).

Stato di conservazione

Buono, anche se gli incendi hanno ridotto parte della copertura a macchia utile a questa specie.

Indicatori

Numero coppie, areale riproduttivo, stato dell'habitat faunistico

Indicazioni gestionali

L'attività venatoria all'interno del ZPS è in alcune aree permessa dalle norme vigenti, ma ad oggi non è possibile stimare densità e prelievo, pertanto è necessario, al fine di migliorare lo stato di salute complessivo della specie nella ZPS, promuovere attività di monitoraggio, gestione e pianificazione.

Numero coppie, areale riproduttivo, stato dell'habitat faunistico

Indicazioni gestionali

È necessaria una gestione degli habitat riproduttivi e di alimentazione preservando dal disturbo antropico in particolare i siti di alimentazione. Soffre il disturbo luminoso.

Codice, nome comune e nome scientificoA338 - **Averla piccola** - *Lanius collurio* **Distribuzione**

L'Averla piccola è ampiamente diffusa come nidificante in tutta la regione paleartica, abita tutta l'Europa. In Italia è l'Averla più comune, risultando piuttosto rara e localizzata solamente nell'estremo sud, in particolare in Sicilia.

Habitat ed ecologia

Habitat

L'ambiente di riproduzione risulta costituito da zone coltivate o incolte e da versanti esposti a sud a moderata pendenza, caratterizzati da una rada copertura arborea e dalla presenza di numerosi cespugli spinosi, alternati ad ampie porzioni con vegetazione erbacea rada o non troppo rigogliosa. Indispensabile appare la presenza di posatoi naturali o artificiali (arbusti, fili aerei, paletti di recinzione) utilizzati per gli appostamenti di caccia. E' anche presente, a basse densità, in rimboschimenti giovani di pini o betulle ed in torbiere con abbondanza di cespugli.

Riproduzione

La stagione riproduttiva inizia dalla fine di maggio fino ai primi di giugno. La covata è singola ed è composta da 5-7 uova. Le uova vengono incubate di solito dalla femmina, mentre i nidiacei sono accuditi da entrambi i genitori. Il sistema nuziale è monogamo. Si sono registrati casi di aiutanti al nido maschi non imparentati con la coppia.

Alimentazione

Si nutre principalmente di insetti, soprattutto Coleotteri. Utilizza però anche altri invertebrati, piccoli mammiferi, uccelli e rettili. Caccia sia tuffandosi da posatoi strategici, sia sul terreno o fra i rami dei cespugli; trasporta le prede o con il becco o con gli artigli e a volte le infila su rametti appuntiti o spine.

Stato di conservazione

Buono

Indicatori

Numero coppie, areale riproduttivo, stato dell'habitat faunistico

Indicazioni gestionali

È necessaria una gestione degli habitat riproduttivo e di alimentazione preservando dal disturbo antropico i siti di alimentazione. Soffre il disturbo acustico.

Codice, nome comune e nome scientificoA301 - Magnanina sarda - *Sylvia sarda* Distribuzione

Questo Silvide si riproduce solo in Europa, dove è confinato nelle Isole Baleari (Spagna), Corsica (Francia) e Sardegna (Italia). La sua distribuzione in Italia è limitata alla Sardegna e alle isole circumsarde più estese, all'Isola d'Elba, a Capraia e a Pantelleria

Habitat ed ecologia

Si riproduce su pendii collinari aridi con brughiere e boscaglie basse, di solito vicino al mare. È particolarmente legata a zone a macchia mediterranea, a volte degradata, con vegetazione che non supera i 60-100 cm di altezza. Abita anche le garighe con Erica, Chamaerops (palme nane), e Graminacee. Solitamente staziona sui cespugli ad altezze inferiori rispetto a specie quali Occhiocotto, Magnanina e Saltimpalo, che sono potenziali competitori.

Stato di conservazione

Buono, anche se gli incendi hanno ridotto parte della copertura a macchia utile a questa specie.

Indicatori

Numero coppie, areale riproduttivo, stato dell'habitat faunistico

Indicazioni gestionali

È necessaria una gestione degli habitat riproduttivo e di alimentazione preservando dal disturbo antropico i siti di alimentazione. Soffre il disturbo acustico e la pressione antropica.

Codice, nome comune e nome scientificoA302 - Magnanina - *Sylvia undata* Distribuzione

Abita l'Europa sud-occidentale. L'Italia costituisce il limite orientale dell'areale di diffusione. È distribuita lungo le coste tirreniche a nord fino alla Liguria, lungo quelle adriatiche fino all'Abruzzo. Si trova anche nell'Appennino settentrionale, nelle isole dell'Arcipelago Toscano, in Sicilia, nelle isole circumsiciliane e in Sardegna.

Habitat ed ecologia

Habitat

Frequenta ambienti xerici di tipo mediterraneo e mediterraneo-atlantico. Sui versanti italiani occidentali, fino alla Sicilia, è legata alla presenza di Ericacee. In Puglia, Sardegna e Basilicata il biotopo tipico è costituito dalla macchia mediterranea, con arbusti piuttosto sviluppati in altezza.

Riproduzione

L'inizio della stagione riproduttiva è assai variabile (da metà aprile sino a metà giugno). Viene deposta una covata doppia, talvolta tripla. La Magnanina è un uccello monogamo; se la coppia è stanziale il legame rimane saldo tutto l'anno e per più stagioni riproduttive. Entrambi i partner covano le uova (con un maggior impegno della femmina) e nutrono i nidiacei.

Alimentazione

La dieta è completamente artropoidea, composta da Libellule, adulti e larve di Lepidottero (Noctuidi), Miriapodi e Molluschi Gasteropodi. La proporzione delle diverse prede animali varia con la diversa abbondanza e disponibilità di queste in natura. La Magnanina foraggia soprattutto sui cespugli, talvolta sugli alberi.

Stato di conservazione

Buono, anche se gli incendi hanno ridotto parte della copertura a macchia utile a questa specie.

Indicatori

Numero coppie, areale riproduttivo, stato dell'habitat faunistico

Indicazioni gestionali

È necessaria una gestione degli habitat riproduttivo e di alimentazione preservando dal disturbo antropico i siti di alimentazione. Soffre il disturbo acustico e la pressione antropica.

Codice, nome comune e nome scientifico 1190 - Discoglossus sardo - Discoglossus sardus**Distribuzione**

Il discoglossus sardo è diffuso in Sardegna, dove è presente anche nelle isole di S. Pietro e Caprera, in Corsica (Isola Lavezzi inclusa), nelle isole di Hyères (Port Cros, Iledu Levant) e nell'Arcipelago Toscano (Giglio e Montecristo). L'unica stazione segnalata sul continente è quella del Monte Argentario, in Toscana.

Habitat ed ecologia

Frequentatore di una grande varietà di ambienti, lo si trova sia in pianura, in prossimità del mare, sia nelle zone più interne collinari e montuose: in Sardegna la sua presenza è stata rilevata ad analoghe quote nel massiccio del Gennargentu. D. sardus ha abitudini spiccatamente acquatiche, i siti di svernamento sono sempre in prossimità degli ambienti acquatici. La stagione riproduttiva va da febbraio a maggio, ma in condizioni climatiche favorevoli si possono osservare picchi di attività riproduttiva anche in altri mesi dell'anno. Il maschio al sito riproduttivo emette canti di richiamo, spesso rimanendo con il corpo completamente sott'acqua. L'accoppiamento è lombare e di breve durata.

Stato di conservazione

Buono, anche se la scomparsa per incuria e/o le attività distruttive dei fontanili storici possono mettere a rischio alcuni degli habitat di questa specie.

Indicatori

Numero individui adulti, areale riproduttivo, stato dell'habitat faunistico

Indicazioni gestionali

È necessaria una gestione degli habitat riproduttivo e di alimentazione preservando dal disturbo antropico i siti di alimentazione. È necessario favorire, nelle aree in cui la vegetazione ripariale dei corsi d'acqua è scomparsa, la reimmissione delle stesse essenze vegetali preesistenti.

Codice, nome comune e nome scientifico Testuggine palustre europea - Emys orbicularis**Distribuzione**

In Italia è presente un po' ovunque, lungo la penisola, e nelle isole maggiori (Sardegna, Sicilia e Corsica). Al Nord è diffusa nelle regioni orientali (Veneto, Emilia-Romagna), più rara in Lombardia, risulta estinta in molte zone del Piemonte, della Valle d'Aosta e della Liguria.

Habitat ed ecologia

Habitat

Acque ferme o a lento corso, preferibilmente con una ricca vegetazione rivierasca ed emergente, ma anche in assenza di questa. Trascorre gran parte del tempo nell'habitat acquatico anche se non è raro osservarla

quando si sposta in ambiente terrestre o, più frequentemente, quando è ferma sulle rive o su tronchi d'albero in attività di termoregolazione. Può svernare sia sul fondo degli stagni, sia a terra. Le uova vengono deposte sempre a terra.

Riproduzione

Gli accoppiamenti, che avvengono per lo più in acqua, possono essere osservati da marzo ad ottobre (periodo di attività della testuggine), ma sono più frequenti nei primi mesi primaverili. Il maschio, una volta avvicinata la femmina, le nuota a fianco, questa può affondarsi leggermente consentendo quindi al maschio di montarle sul dorso.

Alimentazione

Specie onnivora, prevalentemente carnivora. Si ciba sia di invertebrati (prevalentemente Insetti acquatici, molluschi e oligocheti), che di vertebrati (pesci, girini, anfibi adulti, giovani serpenti e anche piccoli mammiferi).

Stato di conservazione

Buono

Indicatori

Numero individui, areale riproduttivo, stato dell'habitat faunistico

Indicazioni gestionali

Controllo e monitoraggio dei bacini imbriferi presenti sul territorio.

Codice, nome comune e nome scientifico Cerambice maggiore - *Cerambix cerdo* **Distribuzione**

Euro-irano-anatolico-maghrebina. Europa centrale e meridionale, in quella settentrionale fino alla Svezia; Africa settentrionale, Caucaso, Asia minore, Iran. Estinto in Gran Bretagna, Belgio, Olanda, Danimarca, Lussemburgo; presente in tutta Italia.

Habitat ed ecologia

Comune nei querceti, più raro negli Olmi, nel Noce, nel Carrubo e nel Frassino. Vola attivamente nelle ore crepuscolari.

Stato di conservazione

Buono

Indicatori

Numero individui adulti, stato dell'habitat faunistico

Indicazioni gestionali

All'interno delle aree interessate da interventi di silvocolturali è necessario favorire lo sviluppo delle serie vegetali naturali legate ai boschi autoctoni, attraverso la tutela degli individui più vetusti, la formazione di radure naturali, la limitazione nella pulizia del sottobosco.

13.1.9 POTENZIALI INTEFERENZE IMPIANTO - FAUNA ED AVIFAUNA

13.1.10 FAUNA

Le interferenze indotte dall'installazione del parco eolico sulla componente fauna sono riconducibili:

- o durante le attività di cantiere, al disturbo indotto dalla movimentazione dei mezzi di cantiere e dal rumore ed emissioni prodotti per la realizzazione e messa in opera degli elementi d'impianto, nonché alla conseguente sottrazione di suolo. Questo, però, non è di molto maggiore a quello delle macchine operatrici agricole cui la fauna è ampiamente abituata;
- o durante la fase di esercizio, all'occupazione del territorio (limitatamente alle zone interessate dagli aerogeneratori, dalle cabine di derivazione, della sottostazione elettrica e dal reticolo stradale) e ai possibili disturbi (rumore, movimento delle pale) prodotti dal parco eolico. Le interazioni con l'avifauna sono correlate oltre all'occupazione del territorio e ai possibili disturbi indotto dall'alterazione del campo aerodinamici ed anche alla possibilità di impatto (soprattutto notturno) durante il volo, costituendo una causa di mortalità diretta.

Alla luce di queste considerazioni a carattere generale, riferendoci alla situazione nell'area in esame si può affermare che l'allontanamento di elementi faunistici riguarda solo specie di scarso valore conservazionistico peraltro diffuse in maniera omogenea ed abbondante nella zona.

Per quanto riguarda il disturbo si può affermare che la fauna selvatica stanziale, nella quasi sua totalità, si abitua rapidamente a rumori o movimenti, soprattutto se continui e senza bruschi cambiamenti in intensità e direzione. È opportuno precisare, inoltre, che molte delle specie presenti nell'area sono estremamente adattabili alle situazioni fortemente antropizzate tanto da trovarsi spesso nelle periferie urbane se non, addirittura, nei centri abitati.

13.1.11 AVIFAUNA

La costruzione di un impianto eolico, come qualsiasi altro intervento legato all'attività umana, è responsabile di alterazione degli equilibri preesistenti nella zona territoriale interessata, con particolare riferimento alle attività della avifauna.

Le tipologie di impatto sulla avifauna sono essenzialmente riconducibili a due categorie:

1. impatti diretti, da collisione con conseguente morte o ferimento di individui;
2. impatti indiretti, quali sottrazione di habitat idoneo, frammentazione ecologica, disturbo e modifica dell'uso del territorio.

13.1.12 POTENZIALI IMPATTI DIRETTI

Con riferimento alle caratteristiche proprie dell'area interessata dall'installazione dell'impianto, può affermarsi che le specie più a rischio per tale tipo di impatto è quella dei rapaci, in qualità di predatori, essendo assenti specie migratorie. Molti studi condotti ad Altamont Pass, ma non solo, hanno evidenziato

l'esistenza di una relazione fra la presenza di molte prede nell'area del parco eolico e l'alto numero di decessi registrati; questo in particolare per l'Aquila reale e la Poiana. Molte specie di roditori infatti troverebbero idonee, per la costruzione delle tane, le aree marginali alle turbine, in cui la vegetazione è stata asportata meccanicamente liberando così il suolo.

L'impatto da analizzare riguarda quindi l'avifauna che può collidere occasionalmente con le pale durante le frequentazioni del sito a scopo alimentare, riproduttivo e di spostamento strettamente locale.

Nei diversi studi disponibili in letteratura, la mortalità dovuta alla collisione con gli aerogeneratori varia notevolmente, da mortalità nulla (Janss et al., 2001; Percival 1999; Demastes e Trainer, citati in Sterner et al., 2007, pag. 85; Kerlinger, citato in Sterner et al., 2007, pag. 85) ai valori molto elevati di 309 individui morti/aerogeneratore/anno (ind. aer-1. a-1)(Benner et al., citato in Everaert e Kuijken, 2007, pag. 6).

Secondo Everaert e Stienen (2007) in Europa il tasso di mortalità medio va da pochi individui a 64 ind.aer-1. a-1. In impianti inshore e semi-inshore in Olanda l'impatto risulta di 14,6-32,8 ind. aer-1. a-1(Winkelman, 1994). In Navarra (Spagna) durante uno studio di 3 anni condotto su un parco di 277 turbine sono stati rilevati tassi di mortalità medi di 0,43 ind. aer-1. a-1, di cui 0,31 ind. aerogeneratore a carico di rapaci, soprattutto grifone (Lekuona e Ursua,2007). Il tasso di mortalità in impianti onshore della California è di 0,033 ind. aer-1. a-1, dato inferiore al famoso sito inshore californiano di Altamont (0,048), ma superiore allo 0,006 del resto degli Stati Uniti (Sterner et al., 2007). Higgins et al. (2007) a Buffalo Ridge (Minnesota), in un impianto inshore caratterizzato soprattutto da passeriformi, rilevano un impatto trascurabile sull'avifauna. A Tarifa (un'area inshore prossima allo Stretto di Gibilterra con un flusso migratorio molto consistente), si registra un inaspettato basso tasso di mortalità (0,03 ind. aer-1. a-1). In un successivo studio che ha compreso le fasi ante-operam, cantiere e post-operam, lo stesso autore non rileva alcuna morte da collisione (Janss, 1998; Janss et al., 2001). (5)

Tabella 1 – Tassi di mortalità per collisione di uccelli (individui · aerogeneratore ⁻¹ · anno ⁻¹) negli Stati Uniti e in Europa			
Luogo	Ind. aer ⁻¹ . a ⁻¹	Rap. aer ⁻¹ .a ⁻¹	Autore
Altamont (California)	0,11 – 0,22	0,04 – 0,09	Thelander e Ruggie, 2001
Buffalo Ridge (Minnesota)	0,57		Strickland et al., 2000
Altamont (California)		0,05 – 0,10	Erickson et al., 2001
Buffalo Ridge (Minnesota)	0,883 – 4,45	0–0,012	Erickson et al., 2001
Foot Creek Rim (Wyoming)	1,75	0,036	Erickson et al., 2001
United States	2,19	0,033	Erickson et al., 2001
Tarifa (Spagna)	0,03	0,03	Janss 1998
Tarifa (Spagna)	0	0	Janss et al., 2001
Navarra (Spagna)	0,43	0,31	Lekuona e Ursua, 2007
Francia	0	0	Percival, 1999
Sylt (Germania)	2,8 - 130		Benner et al., 1993
Helgoland (Germania)	8,5 - 309		Benner et al., 1993
Zeebrugge (Belgio)	16 - 24		Everaert e Kuijken, 2007
Brugge (Belgio)	21 - 44		Everaert e Kuijken, 2007
Olanda	14,6 - 32,8		Winkelman, 1994
Olanda	2-7		Musters et al., 1996
Norvegia		0,13	Follestad et al., 2007

Figura 24 Elaborazione su dati di bibliografia sui tassi di mortalità di collisione di uccelli

Janss et al. (2001) a Tarifa (Spagna), in uno dei pochi esempi di monitoraggio effettuato pre, durante e post costruzione, pur non avendo rilevato collisioni, evidenzia cambiamenti nell'uso del territorio e nella densità dei nidificanti per sei specie di rapaci, in particolare lo spostamento della nidificazione all'esterno dell'area del parco eolico e l'evitamento dell'area vicina agli aerogeneratori.

Secondo Sterner et al. (2007) la maggior parte degli studi mostra che gli uccelli tenderebbero a passare sopra o sotto le turbine evitando la collisione. Tali osservazioni sono state confermate a Tarifa (Spagna), dove il 71,2% degli individui volteggianti cambiava direzione al momento della percezione delle pale (De Lucas et al., 2007), a Buffalo Ridge (Minnesota) dove i passeriformi modificano il volo evitando di attraversare l'area del rotore solo quando questo è in funzione (Higginsetal., 2007) e in Olanda, dove le anatre tuffatrici presenti tendono a modificare il volo durante l'avvicinamento evitando la collisione (Dirksen et al.,2007). Secondo Winkelman (1994), reazioni alla presenza delle turbine sono visibili da 100 a 500 metri nei volatili diurni ed entro 20 metri nei volatili notturni. Secondo Dirksen et al. (2007), per questo motivo la maggior parte delle collisioni avviene di notte.

Il design e la dimensione degli aerogeneratori è stata oggetto di discussioni e in generale le vecchie turbine a traliccio con travi orizzontali sono ritenute maggiormente impattanti rispetto alle tubulari. Le vecchie torri a traliccio fornirebbero posatoi (per rapaci in particolare) che attirano gli individui (Orloff e Flannery, citati in Sterner et al., 2007, pag. 89), mentre le turbine tubulari di grandi dimensioni,avendo un minor numero di giri del rotore (The-lander e Ruggie, 2001) ed essendo in minor numero a parità di potenza dell'impianto (Sterner et al.,2007), avrebbero un effetto barriera inferiore. (5)

Il National Wind Coordinating Committee (NWCC) ha prodotto un report in cui è dichiarato che la probabilità di collisione tra avifauna e aerogeneratori è pari allo 0,01-0,02 % e che la associata mortalità è da ritenersi biologicamente e statisticamente trascurabile, in special modo se confrontata con tutte le altre cause antropiche. Tale studio è confermato dalle indagini condotte dalla WETS Inc su differenti impianti eolici americani. Di seguito si riportano i risultati ottenuti a valle di osservazioni condotte per un periodo variabile dai 2 ai 4 anni e contenuti nel report "*Synthesis and Comparison of Baseline Avian and Bat Use, Raptor Nesting and Mortality Information from Proposed and Existing Wind Developments*".

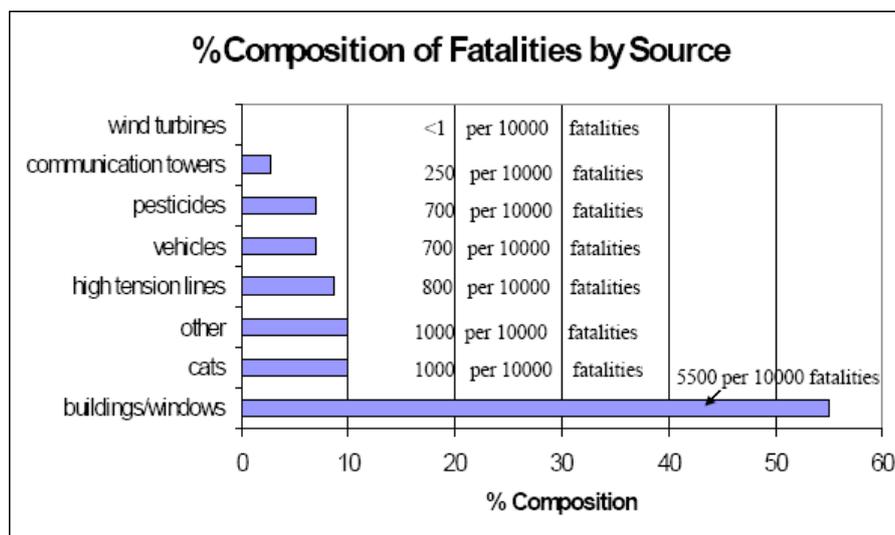


Figura 25 Composizione percentuale delle cause di mortalità annua dell'avifauna

E' ragionevole pensare che il ridotto rischio di impatto contro gli impianti eolici non comporti conseguenze sensibili nelle dinamiche delle popolazioni di uccelli gravitanti in zona né variazioni apprezzabili nella densità delle popolazioni.

13.1.13 MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE

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

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

Gli aerogeneratori di ultima generazione, installati su torri tubolari e non a traliccio, caratterizzati da grandi dimensioni delle pale e quindi di diametro del rotore (l'aerogeneratore di progetto ha un rotore di diametro pari a 150m, con lunghezza delle pale pari a 75 m), velocità di rotazione del rotore inferiore ai 14 rpm (l'aerogeneratore di progetto ha una velocità massima di rotazione pari a 11,07 rpm), installati a distanze minime superiori a 2 volte il diametro del rotore, realizzati in materiali opachi e non riflettenti, costituiscono elementi permanenti nel contesto territorio percepiti ed individuati dagli animali.

Il disturbo indotto dagli aerogeneratori, sia con riferimento alla perturbazione fluidodinamica indotta dalla rotazione delle pale, sia con riferimento all'emissione di rumore, costituiscono un alert per l'avifauna.

Ed infatti, osservazioni condotte in siti ove gli impianti eolici sono presenti ormai da molti anni ha permesso di rilevare come, una volta che le specie predatrici si siano adattate alla presenza degli aerogeneratori, un numero sempre maggiore di individui tenterà la penetrazione nelle aree di impianto tenendosi a distanza dalle macchine quel tanto che basta per evitare le zone di flusso perturbato e le zone ove il rumore prodotto dalle macchine riesce ancora a costituire un deterrente per ulteriori avvicinamenti, e pertanto evitando il rischio di collisione. Tutte le specie animali, comprese quelle considerate più sensibili, in tempi più o meno brevi, si adattano alle nuove situazioni al massimo deviando, nei loro spostamenti, quel tanto che basta per evitare l'ostacolo.

In tale situazione appare più che evidente come uno degli interventi fondamentali di mitigazione sia costituito dalla disposizione delle macchine a distanze sufficienti fra loro, tale da garantire spazi indisturbati disponibili per il volo.

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

Al momento, in base alle osservazioni condotte in più anni e su diverse tipologie di aerogeneratori e di impianti si ritiene ragionevole che spazi fruibili oltre i 250 metri fra le macchine possano essere considerati buoni.

Nel caso in esame, essendo il raggio dell'aerogeneratore pari a 77,5 m, l'ampiezza dell'area di turbolenza risulta:

$$DT_x = D \cdot (1 + 0,7) = 155 \cdot 1,7 = \text{m } 263,5$$

Per quanto riguarda la formula appena espressa, occorre precisare che l'ampiezza del campo perturbato dipende, oltre che dalla lunghezza delle pale dell'aerogeneratore, anche dalla velocità di rotazione. Al

momento non sono disponibili calcoli precisi su quanto diminuisca l'ampiezza del flusso perturbato al diminuire della velocità di rotazione (RPM) per cui, utilizzando il criterio della massima cautela, si è fatto il calcolo considerando una rotazione massima di 11,07 rpm (come riportato nella scheda tecnica della turbina). Nella situazione ambientale in esame, considerando che l'impianto sarà costituito da 13 aerogeneratori, si ritiene considerare come **ottimo** lo spazio libero fruibile (SLF) superiore a 400 m, **buono** lo SLF da 300 a 400 metri, **sufficiente** lo SLF inferiore a 300 e fino a 200 metri, **insufficiente** quello inferiore a 200 e fino a 100 metri, mentre viene classificato come **critico** lo SLF inferiore ai 100 metri.

Spazio libero fruibile	giudizio	significato
> 400 m	Ottimo	Lo spazio può essere percorso dall'avifauna in regime di notevole sicurezza essendo utile per l'attraversamento dell'impianto e per lo svolgimento di attività al suo interno.
≤ 400 m ≥ 300 m	Buono	Lo spazio può essere percorso dall'avifauna in regime di buona sicurezza essendo utile per l'attraversamento dell'impianto e per lo svolgimento di minime attività (soprattutto trofiche) al suo interno. Il transito dell'avifauna risulta agevole e con minimo rischio di collisione. Le distanze fra le torri agevolano il rientro dopo l'allontanamento in fase di cantiere e di primo esercizio. In tempi medi l'avifauna riesce anche a cacciare fra le torri. L'effetto barriera è minimo.
< 300 m ≥ 200 m	Sufficiente	È sufficientemente agevole l'attraversamento dell'impianto. Il rischio di collisione e l'effetto barriera sono ancora bassi. L'adattamento avviene in tempi medio – lunghi si assiste ad un relativo adattamento e la piccola avifauna riesce a condurre attività di alimentazione anche fra le torri.
< 200 m ≥ 100 m	Insufficiente	L'attraversamento avviene con una certa difficoltà soprattutto per le specie di maggiori dimensioni che rimangono al di fuori dell'impianto. Si verificano tempi lunghi per l'adattamento dell'avifauna alla presenza dell'impianto. L'effetto barriera è più consistente qualora queste interdistanze insufficienti interessino diverse torri adiacenti.
< 100 m	Critico	Lo spazio è troppo esiguo per permettere l'attraversamento in condizioni di sicurezza e si incrementa il rischio di collisione. Qualora questo giudizio interessi più pale adiacenti si verifica un forte effetto barriera, l'attraversamento è difficoltoso per tutte le specie medio grandi o poco confidenti, la maggior parte dell'avifauna rimane al di fuori dell'impianto a distanze di rispetto osservate varianti da circa 300 metri a 150 metri per le specie più confidenti.

Tabella 20 Valutazione dello spazio libero ottimale per il passaggio dell'avifauna

Per l'impianto proposto (R=77,5m) si ha:

Aerogeneratori	Distanza minima torri: D[m]	Spazio di turbolenza: D[m]	Spazio libero minimo: S [m]	Giudizio
WTG001-WTG002	2367	263,5	2103,5	OTTIMO
WTG001-WTG003	1572	263,5	1308,5	OTTIMO
WTG002-WTG003	1233	263,5	969,5	OTTIMO
WTG003-WTG004	921	263,5	657,5	OTTIMO
WTG002-WTG004	1349	263,5	1085,5	OTTIMO
WTG004-WTG005	1016	263,5	752,5	OTTIMO
WTG005-WTG011	1783	263,5	1519,5	OTTIMO
WTG010-WTG011	676	263,5	412,5	OTTIMO
WTG009-WTG010	2019	263,5	1755,5	OTTIMO
WTG009-WTG013	1148	263,5	884,5	OTTIMO
WTG008-WTG009	1279	263,5	1015,5	OTTIMO
WTG012-WTG013	877	263,5	613,5	OTTIMO
WTG006-WTG007	1000	263,5	736,5	OTTIMO
WTG002-WTG008	1867	263,5	1603,5	OTTIMO
WTG001-WTG006	2761	263,5	2497,5	OTTIMO

Tabella 21 Stima di prima approssimazione spazio libero minimo aerogeneratori

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

13.1.14 POTENZIALI IMPATTI INDIRETTI

Sulla base delle osservazioni condotte su impianti già in funzione da almeno un decennio, all'interno di una campagna di monitoraggio degli impianti, può affermarsi quanto di seguito riportato.

All'atto dell'apertura del cantiere si osserva un allontanamento della maggior parte delle specie faunistiche più sensibili e ciò è da imputarsi al movimento di uomini, mezzi e materiali, oltre che all'inevitabile rumore.

Questo allontanamento permane al momento dell'entrata in funzione dell'impianto. In linea di massima chi risente maggiormente dell'alterazione sono gli uccelli predatori ed alcune specie più sensibili di mammiferi.

Di tale situazione si giova tutta la componente "consumatori" meno sensibile e che permanendo nel sito, in assenza di pressione predatoria, generalmente trova le condizioni favorevoli per un maggiore sviluppo demografico.

Con il tempo, la maggiore presenza di prede andrà a costituire un elemento attrattore dei predatori che tenteranno quindi una riconquista degli spazi abbandonati. Si assisterà quindi ad un riavvicinamento all'area occupata dall'impianto ed ad un processo di adattamento della fauna alla presenza di questo. Tale processo risulterà più o meno rapido a seconda della specie e della sua sensibilità.

Le osservazioni condotte in siti ove gli impianti eolici sono presenti ormai da molti anni ha permesso di rilevare come, una volta che le specie predatrici si sono adattate alla presenza degli aerogeneratori, un numero sempre maggiore di individui tenderà la penetrazione nelle aree di impianto tenendosi a distanza dalle macchine quel tanto che basta per evitare le zone di flusso perturbato e le zone ove il rumore prodotto dalle macchine riesce ancora a costituire un deterrente per ulteriori avvicinamenti. Tutte le specie animali, comprese quelle considerate più sensibili, in tempi più o meno brevi, si adattano alle nuove situazioni al massimo deviando, nei loro spostamenti, quel tanto che basta per evitare l'ostacolo.

In particolare, nel corso delle osservazioni condotte in corrispondenza degli impianti che man mano l'hanno colonizzato, si rileva un progressivo adattamento della fauna alla presenza delle macchine, con conseguente riavvicinamento i cui tempi variano sensibilmente in relazione alla specie considerata, alla tipologia dell'impianto, agli spazi disponibili, ecc.

Uno degli elementi che sembrano influire maggiormente sul processo di riavvicinamento della fauna, ed in particolare dell'avifauna, è l'interdistanza fra le macchine.

Si è infatti notato che in presenza di macchine disposte in modo ravvicinato, quand'anche su una sola fila e di piccole dimensioni, i tempi di riavvicinamento registrati sono stati dell'ordine della decina di anni per le specie più sensibili (es.: osservazioni su Sparviere relativamente all'impianto eolico IVPC di Alberona – FG).

Alla prima fase di allontanamento, segue un periodo in cui le specie più confidenti riprendono possesso dell'area, in ciò facilitate tanto più quanto maggiori sono le distanze fra gli aerogeneratori.

Fra le specie che riconquistano l'area in tempi brevi, oltre gli insetti, sono da annoverare i rettili e i micromammiferi.

Per questi ultimi la maggiore o minore facilità al rientro nel territorio è condizionata dal rumore emesso dagli aerogeneratori. Laddove le Società hanno utilizzato aerogeneratori molto silenziosi si è avuto un rientro più rapido di dove sono state utilizzate macchine più rumorose.

La presenza di numerose prede costituisce un forte attrattore per i rapaci che tentano un riavvicinamento all'impianto. Se le interdistanze fra le macchine è elevata, la penetrazione all'interno dell'area appare estremamente facilitata e si registra una diminuzione dei tempi di adattamento.

Le specie più sensibili tenderanno a rimanere per lunghi periodi al di fuori dell'area, anche a distanze di 250 – 400 metri, ma si è osservato che, in condizioni accettabili di spazio di volo, lenta rotazione delle pale e basso livello del rumore, le aree vengono man mano ricolonizzate con una perdita minima di territorio.

Una visione della situazione attuale su grande scala (area vasta), non rileva un impatto eccessivo in quanto non si sono registrate, al momento, scomparse di specie e/o meta popolazioni. Sono registrabili invece modificazioni delle aree familiari di alcune specie sensibili, modificazione dell'uso del territorio soprattutto per quanto riguarda le zone di caccia di alcuni rapaci, leggeri mutamenti delle rotte di spostamento locale di fauna più sensibile.

Non si prevedono inoltre variazioni nella dinamica delle popolazioni in quanto l'impianto è lontano dalle zone di riproduzione significative e non si configura il rischio di disturbo durante l'allevamento dei piccoli.

Pertanto tale opera d'impianto non potrà compromettere in maniera significativa la presenza della fauna ed avifauna caratterizzante il contesto.

13.1.15 Valutazione di potenziali impatti da collisione sulle specie di uccelli in allegato i della dir. 79/409/CEE o di particolare interesse conservazionistico

Nome comune	Nome scientifico	Probabilità collisione			note esplicative della valutazione di impatto
		Bassa	Media	Alta	
Nibbio bruno	<i>Milvus migrans</i>	x			Rischio potenziale di impatto diretto (collisione), allontanamento dall'habitat. Stante lo spazio disponibile (distanza tra le torri eoliche > 250 m) e le misure di mitigazione indicate, il rischio di collisione risulta basso
Nibbio reale	<i>Milvus milvus</i>	x			Rischio potenziale di impatto diretto (collisione), allontanamento dall'habitat. Stante lo spazio disponibile (distanza tra le torri eoliche > 250 m) e le misure di mitigazione indicate, il rischio di collisione risulta basso
Aquila reale	<i>Aquila chrysaetos</i>	x			Rischio potenziale di impatto diretto (collisione), allontanamento dall'habitat. Stante lo spazio disponibile (distanza tra le torri eoliche > 250 m) e le misure di mitigazione indicate, il rischio di collisione risulta basso
Poiana	<i>Buteo buteo</i>	x			Bassa possibilità di collisioni solo con visibilità limitata (nebbia, foschia), durante i periodi migratori, anche in considerazione delle caratteristiche della specie (adattabile) e delle misure di mitigazione indicate
Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>	x			Basso rischio potenziale di impatto diretto (collisione), anche in considerazione dello spazio disponibile (distanza tra le torri eoliche > 250 m) e delle misure di mitigazione indicate
Barbagianni	<i>Tyto alba</i>	x			Specie a bassa Toscana, 2013). Sensibilità (Centro Ornitologico
Civetta	<i>Athene noctua</i>	x			Specie a bassa Toscana, 2013) sensibilità (Centro Ornitologico
Gufo comune	<i>Asio otus</i>	x			Specie a bassa Toscana, 2013) sensibilità (Centro Ornitologico

Tabella 22 Rischio collisione avifauna

13.1.16 Valutazione dei potenziali impatti da collisione sui chiroterri

Per quanto riguarda le possibilità di collisione dei chiroterri con l'aerogeneratore in fase di caccia in letteratura esistono indicazioni sulle quote di volo dei pipistrelli. Tali indicazioni si riportano, sintetizzate, di seguito per le specie presumibilmente più frequenti nell'area del progetto (il sito ufficialmente più vicino è la grotta presente nel Comune di Orani (NU), a circa 12 Km), grotte di San Francesco e di Su Gorgovone, che dovranno essere confermate dai monitoraggi in corso a cura di del Dr. Ferri, Naturalista, si riporta nuovamente per semplificare la lettura l'elenco:

<i>Chiroterro fauna elencati nell'Allegato IV della Direttiva 92/43/CEE</i>						
<i>codice</i>	<i>nome</i>	<i>popolazione</i>	<i>valutazione sito</i>			
			<i>popolazione</i>	<i>conservazione</i>	<i>isolamento</i>	<i>globale</i>
	Rhinolophus ferrumequinum	riprod.	?	?	?	?
	Rhinolophus hipposideros	riprod.	?	?	?	?
	Rhinolophus mehelyi	riprod.	?	?	?	?
	Miniopterus schreibersi	riprod.	?	?	?	?

Tabella 23 Chiroterri presenti nelle grotte del Comune di Orani a circa 12 Km dl sito

Ecologia: cacciano prevalentemente entro 10 metri di altezza dal suolo sotto i lampioni presso le fronde degli alberi o sopra superfici d'acqua anche se in certi casi possono volare anche a 40 m e più, questo aspetto dipende dalle specie presenti, verificabili dagli esiti dei monitoraggi.

Di seguito si riporta la tabella comparativa con le quote di volo e le quote minime delle aree spazzate dalle pale del tipo di aerogeneratore in progetto.

<i>Altezza della torre al mozzo</i>	<i>diametro delle pale</i>	<i>quota minima area spazzata</i>	<i>quota di volo massima raggiunta dai chiroterri in attività di foraggiamento</i>	<i>interferenza</i>
105	150	30	10 – 40 c.ca. (dipende dal tipo di specie presente)	Improbabile

Tabella 24 Tabella comparativa delle quote di volo dei chiroterri

Pertanto, per le caratteristiche di altezza e diametro del rotore della turbina eolica indicata nel progetto non dovrebbero verificarsi interferenze tra lo svolgimento della fase di alimentazione dei chiroterri e le pale in movimento.

È comunque prevedibile che gli esemplari esistenti possano alimentarsi in prossimità del suolo o ad altezze relativamente basse. Tuttavia negli spostamenti dai siti di rifugio a quelli di alimentazione le quote di volo possono essere più elevate di quelle percorse durante la fase di alimentazione e vi può essere, fermo restando quanto precedentemente detto, un qualche rischio di interazione.

Un aspetto importante da considerare sono alcuni elementi ecologici del paesaggio, quali alberi, corsi d'acqua e specchi d'acqua, campi seminativi, che possono condizionare la presenza dei chiropteri, influenzando positivamente i livelli di attività.

Gli specchi d'acqua, i corsi d'acqua con pozze d'acqua calma e le zone di vegetazione ripariale confinante sono particolarmente produttivi per quanto riguarda l'entomofauna. Costituiscono quindi un luogo di caccia privilegiato per molte specie di Pipistrelli. Inoltre tali ambienti formano spesso strutture lineari che vengono sfruttate quali corridoi di volo da numerose specie.

Le praterie sono importanti luoghi di caccia per molte specie, soprattutto se abbinati a strutture quali siepi, alberi isolati, margini di bosco o cespugli. Con la loro abbondante entomofauna i prati magri e quelli estensivi sono particolarmente pregiati, soprattutto per le specie che si nutrono principalmente di Ortoteri.

Gli alberi sono utilizzati per il foraggiamento e come corridoi di volo anche durante i flussi migratori, mentre i corsi d'acqua e le aree umide sono utilizzate per le attività trofiche, essendo ad elevata concentrazione di insetti. Importanti per i chiropteri sono anche i margini dei boschi, che sono utilizzati come formazione lineare di riferimento durante gli spostamenti notturni tra i rifugi e le aree di foraggiamento. Sappiamo infatti che la limitata "gittata" degli ultrasuoni costringe i chiropteri ad affidarsi a dei riferimenti spaziali durante il volo (Limpens & Kapteyn, 1991). Ma non solo: tali strutture servono anche al tramonto per permettere ai pipistrelli di volare verso le aree di foraggiamento restando comunque protetti dalle ultime luci del sole senza essere intercettati da predatori alati come corvi, gufi, barbagianni e astori. Questi elementi ecologici del paesaggio costituiscono aree sensibili ad un eventuale impatto con gli aerogeneratori perché rivestono grande importanza per i pipistrelli, poiché facilitano i loro spostamenti dai potenziali rifugi alle aree di foraggiamento e tra le differenti aree trofiche utilizzate.

I siti di impianto degli aerogeneratori non rappresentano aree ad sufficiente idoneità al foraggiamento dei chiropteri.

Tuttavia un'analisi più attenta verrà elaborato in seguito ai risultati dei monitoraggi sui chiropteri in fase di operativa, che si concluderanno nel mese di ottobre 2022

Nel paragrafo 13.1.8 vengono proposte le misure di mitigazione.

IMPATTI IN RELAZIONE AL SITO		
Impatto	Periodo estivo	Periodo migratorio
Perdita di habitat di foraggiamento durante la costruzione delle strade di accesso, delle fondamenta, ecc.	Impatto da basso a medio, in base al sito prescelto e alle specie presenti	Impatto basso

Studio d'Impatto Ambientale

Perdita di siti di rifugio dovuta alla costruzione delle strade di accesso, delle fondamenta, ecc.	Probabilmente impatto alto o molto alto, in base al sito prescelto e alle specie presenti	Alto o molto alto, es. perdita di siti per l'accoppiamento
IMPATTI IN RELAZIONE ALL'IMPIANTO EOLICO OPERATIVO		
Impatto	Periodo estivo	Periodo migratorio
Emissioni ultrasonore	Probabilmente impatto limitato	Probabilmente impatto limitato
Alterazione dell'habitat di foraggiamento	Impatto da medio ad alto	Probabilmente impatto minore in primavera, da medio ad alto in autunno
Perdita o spostamento di corridoi di volo	Impatto medio	Impatto basso
Collisione con i rotori	Impatto da basso ad alto, in base alla specie considerata	Impatto da alto a molto alto

Tabella 25 Impatti potenziali in relazione alla ubicazione e all'operatività dell'impianto eolico proposto

Per quanto riguarda le rotte migratorie per il nostro paese ad oggi non ne siamo a conoscenza. In futuro, con l'avanzare della ricerca e della operatività di campo si potranno acquisire anche questo tipo di informazioni. Per questo motivo nelle linee guida (2014) tengono a sottolineare come questo punto sia fondamentale visto che a livello internazionale la maggior parte della mortalità è stata registrata lungo corridoi migratori (Arnett et al. 2008; Cryan 2011).

Per poter valutare a priori il grado di impatto potenziale di un impianto all'interno di un'area possono essere utilizzati diversi criteri (Tab. 28, Tab. 29, Tab. 30).

SENSIBILITÀ POTENZIALE	CRITERIO DI VALUTAZIONE	Valutazione
Alta	<ul style="list-style-type: none"> l' impianto divide due zone umide si trova a meno di 5 km da colonie (Agnelli et al. 2004) e/o da aree con presenza di specie minacciate (VU, NT, EN, CR, DD) di chiroteri si trova a circa in prossimità da zone protette (Parchi regionali e nazionali, Rete Natura 2000) 	NO
Media	<ul style="list-style-type: none"> si trova in aree di importanza regionale o locale per i pipistrelli 	NO
Bassa	<ul style="list-style-type: none"> si trova in aree che non presentano nessuna delle caratteristiche di cui sopra 	SI

Tabella 26 Criteri per stabilire la sensibilità delle aree di potenziale impatto degli impianti eolici

Potenza	Numero di generatori					
		1-9	10-25	26-50	51-75	> 75
< 10 MW		Basso	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

Tabella 27 Criteri per valutare la grandezza di un impianto eolico in base al numero di generatori e la loro potenza con l'obiettivo di stabilire il potenziale impatto sui pipistrelli

Grandezza impianto					
Sensibilità		Molto grande	Grande	Medio	Piccolo
	Alta	Molto alto	Alto	Medio	Medio
	Media	Alto	Medio	Medio	Basso
	Bassa	Medio	Medio	Basso	Basso

Tabella 28 Impatto potenziale di un impianto eolico in aree a diversa sensibilità. Sono da considerare come accettabili solo gli impianti con impatto Medio.

Dall'analisi di tutti questi fattori il parco in progetto può considerarsi con impatto medio, quindi accettabile.

13.1.17 MISURE DI PREVENZIONE/MITIGAZIONE

Da quanto sinteticamente espresso, risulta che gli impianti eolici possono costituire una notevole barriera ecologica quando si verificano le seguenti condizioni:

- eccessivo numero di aerogeneratori;
- insufficiente interdistanza fra le torri;
- velocità di rotazione delle pale troppo elevata;

Pertanto le misure di prevenzione/mitigazione che saranno adottate assicureranno:

- una sufficiente interdistanza tra gli aerogeneratori in progetto, tale da garantire spazi indisturbati disponibili per il volo maggiore di 200m;
- una sufficiente interdistanza tra gli aerogeneratori in progetto e tali da garantire spazi indisturbati disponibili per il volo superiori a 300m.

E' previsto:

- un numero contenuto di aerogeneratori da installarsi: l'impianto in progetto è costituito da n.13 aerogeneratori;
- una velocità di rotazione basse del rotore, essendo l'aerogeneratore scelto per la realizzazione dell'impianto caratterizzato da una velocità di rotazione compresa tra 4,9 e 11,07 rpm.
- l'utilizzo delle torri tubolari anziché a traliccio, più facilmente individuabili dagli uccelli in volo;
- interrimento dei cavi di media tensione e alta tensione;
- I lavori saranno svolti prevalentemente durante il periodo estivo, in quanto questa fase comporta di per sé diversi vantaggi e precisamente:
 - o limitazione al minimo degli effetti di costipamento e di alterazione della struttura dei suoli, in quanto l'accesso delle macchine pesanti sarà effettuato con terreni prevalentemente asciutti;
 - o riduzione della possibilità di smottamenti in quanto gli scavi eseguiti in questo periodo saranno molto più stabili e sicuri;
 - o riduzione al minimo dell'impatto sulla fauna, in quanto questi mesi sono al di fuori dei periodi riproduttivi e di letargo.
- **Gli impatti diretti saranno mitigati adottando una colorazione tale da rendere più visibili agli uccelli le pale rotanti degli aerogeneratori:** saranno impiegate fasce colorate di segnalazione, luci (intermittenti e non bianche) ed eventualmente, su una delle tre pale, vernici opache nello spettro dell'ultravioletto, in maniera da far perdere l'illusione di staticità percepita dagli uccelli (la Flicker Fusion Frequency per un rapace è di 70-80 eventi al secondo). Al fine di limitare il rischio di collisione soprattutto per i chiroterteri, nel rispetto delle norme vigenti e delle prescrizioni degli Enti, sarà limitato il posizionamento di luci esterne fisse. Le torri e le pale saranno costruite in materiali non trasparenti e non riflettenti.
- Sarà evitata la presenza di roditori e rettili sotto le pale: i roditori infatti sembrano essere attratti, per la costruzione delle tane, dalle aree liberate dalla vegetazione nei pressi delle turbine. I rapaci durante la caccia focalizzano la propria vista sulle prede perdendo la cognizione delle dimensioni e della posizione delle turbine. Le collisioni sono risultate più frequenti contro turbine che avevano, in un raggio di 55 m, tane dei suddetti roditori e con vicino strade e strisce prive di vegetazione.
- L'area del parco eolico sarà tenuta pulita poiché i rifiuti attraggono roditori e insetti, e conseguentemente predatori, onnivori ed insettivori (inclusi i rapaci). Attraendo gruppi di uccelli nell'area del parco eolico si aumenta la possibilità di una loro collisione con le turbine in movimento.
- Anche in seguito all'esito dei monitoraggi qualora fosse certificata la presenza di specie sensibili, per scongiurare qualsiasi rischio di collisione di esemplari ornamentici, sugli aerogeneratori verranno installati appositi sensori ottici di rilevazione, di tecnologia innovativa (sistema DTBird® o analogo), sviluppati per ridurre la mortalità degli uccelli negli impianti eolici; tali sensori rilevano la presenza di avifauna mediante la registrazione di immagini in alta risoluzione e la loro analisi in tempo reale mediante appositi software, che mettono in atto misure di protezione:
 - o "dissuasion": in caso di rilevamento di un moderato rischio di collisione, si ha l'azionamento di dissuasori acustici in grado di allontanare gli esemplari in avvicinamento;Tali sensori saranno installati sul supporto tubolare della torre, a circa 10 metri di quota.
- Nella fase di dismissione dell'impianto sarà effettuato il ripristino nelle condizioni originarie delle superfici alterate con la realizzazione dell'impianto eolico.

13.1.18 COMPATIBILITÀ DELL'IMPIANTO CON LA ZPS "MONTE ORTOBENE"

L'interazione dell'impianto con l'area ZPS ed in particolare con le motivazioni della sua designazione appare non significativo. La posizione dell'aerogeneratore più prossimo alla perimetrazione del ZPS è ad una distanza di circa 7,42 km.

Dall'indagine bibliografica per la fauna non si è verificata alcuna nidificazione di specie sensibili all'interno del sito che possano riportare danno o disturbo dalla presenza del parco eolico, tuttavia si rimane in attesa dei risultati del monitoraggio che si concluderà nel mese di Novembre 2022 per l'avifauna e per chirotterofauna nel mese di ottobre 2022.

14. FLORA

14.1.1 STATO DELLA FLORA

Lo stato della flora è stato desunto dalla carta delle fisionomie vegetazionali (tav. V.2.6), integrata dalle indagini in campo.

Dalla lettura della sopracitata carta, per l'area interessata dal progetto, è stata estratta la tabella a seguire, che evidenzia quanto già descritto nella Relazione pedoagronomica e paesaggistica, ovvero che la maggior parte delle aree su cui ricadranno i generatori, sono attualmente costituite perlopiù da *Aree pascolive scarsamente cespugliate con affioramenti rocciosi e rare matrici di specie forestali*, oltre a *Pascoli scarsamente arborati e Seminativi arborati*.

Identificativo aereogeneratore	Codice	Tipologia vegetazione
WGT001	45.21	Sugherete tirreniche
WGT002	45.21	Sugherete tirreniche
	84.6	Pascolo arborato in Sardegna (Dehesa)
WGT003	45.21	Sugherete tirreniche
WGT004	84.6	Pascolo arborato in Sardegna (Dehesa)
WGT005	84.6	Pascolo arborato in Sardegna (Dehesa)
WGT006	32.3	Garighe e macchie mesomediterranee silicicole
WGT007	45.21	Sugherete tirreniche
WGT008	45.21	Sugherete tirreniche
WGT009	84.6	Pascolo arborato in Sardegna (Dehesa)
WGT0010	84.6	Pascolo arborato in Sardegna (Dehesa)
WGT0011	32.3	Garighe e macchie mesomediterranee silicicole
WGT0012	32.3	Garighe e macchie mesomediterranee silicicole
	32.11	Matorral di querce sempreverdi
WGT0013	34.326	Praterie mesiche del piano collinare

Tabella 29 Fisionomie vegetazionali rilevate dalla Tav. V.2.6 nelle aree degli aerogeneratori

Per quanto riguarda le strade, a seguire si riportano le tipologie vegetazionali presenti che interessano la viabilità di servizio oggetto di intervento:

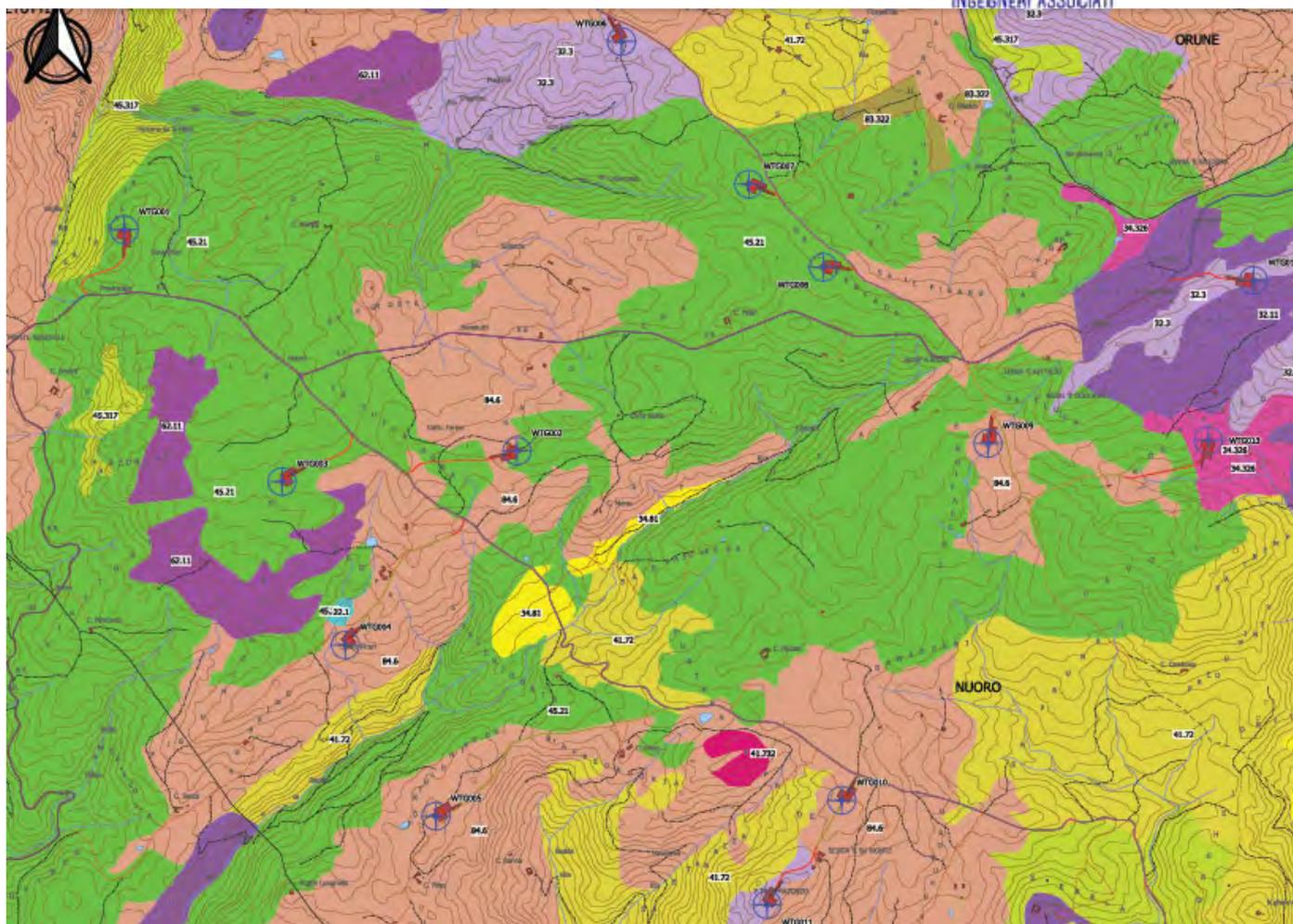
Tratto stradale oggetto di intervento	Codice	Tipologia vegetazione
da provinciale a WGT001	45.21	Sugherete tirreniche
da provinciale a WGT002	45.21	Sugherete tirreniche
	84.6	Pascolo arborato in Sardegna (Dehesa)
da provinciale a WGT003	45.21	Sugherete tirreniche
da provinciale a WGT004	84.6	Pascolo arborato in Sardegna (Dehesa)
da provinciale a WGT005	84.6	Pascolo arborato in Sardegna (Dehesa)
	45.21	Sugherete tirreniche
da provinciale a WGT006	32.3	Garighe e macchie mesomediterranee silicicole
da provinciale a WGT007	45.21	Sugherete tirreniche
da provinciale a WGT008	45.21	Sugherete tirreniche
	84.6	Pascolo arborato in Sardegna (Dehesa)
da provinciale a WGT009	45.21	Sugherete tirreniche
	84.6	Pascolo arborato in Sardegna (Dehesa)
da provinciale a WGT010	84.6	Pascolo arborato in Sardegna (Dehesa)
	32.3	Garighe e macchie mesomediterranee silicicole
da WGT010 a WGT011	84.6	Pascolo arborato in Sardegna (Dehesa)
	32.3	Garighe e macchie mesomediterranee silicicole
da provinciale a WGT012	32.11	Matorral di querce sempreverdi
	32.3	Garighe e macchie mesomediterranee silicicole
da WGT009 a WGT013	84.6	Pascolo arborato in Sardegna (Dehesa)
	45.21	Sugherete tirreniche
	34.326	Praterie mesiche del piano collinare

Tabella 30- Fisionomie vegetazionali rilevate dalla Tav. V.2.6 nei tratti stradali oggetto di intervento

Per il resto l'intera area di interesse del parco eolico rispecchia quanto si evince dalla Tav.2.6 - Carta delle fisionomie vegetazionali.

Possiamo pertanto affermare che l'intera area si caratterizza per la presenza di tipi vegetazionali frammentati in cui si ha una continua alternanza tra aree pascolive costituite da pascoli arborati, garighe, macchie, matorral, praterie e sugherete tirreniche; il grado di copertura vegetazionale e la tipologia della stessa risulta variabile rispetto al contesto considerato.

Studio d'Impatto Ambientale



LEGENDA

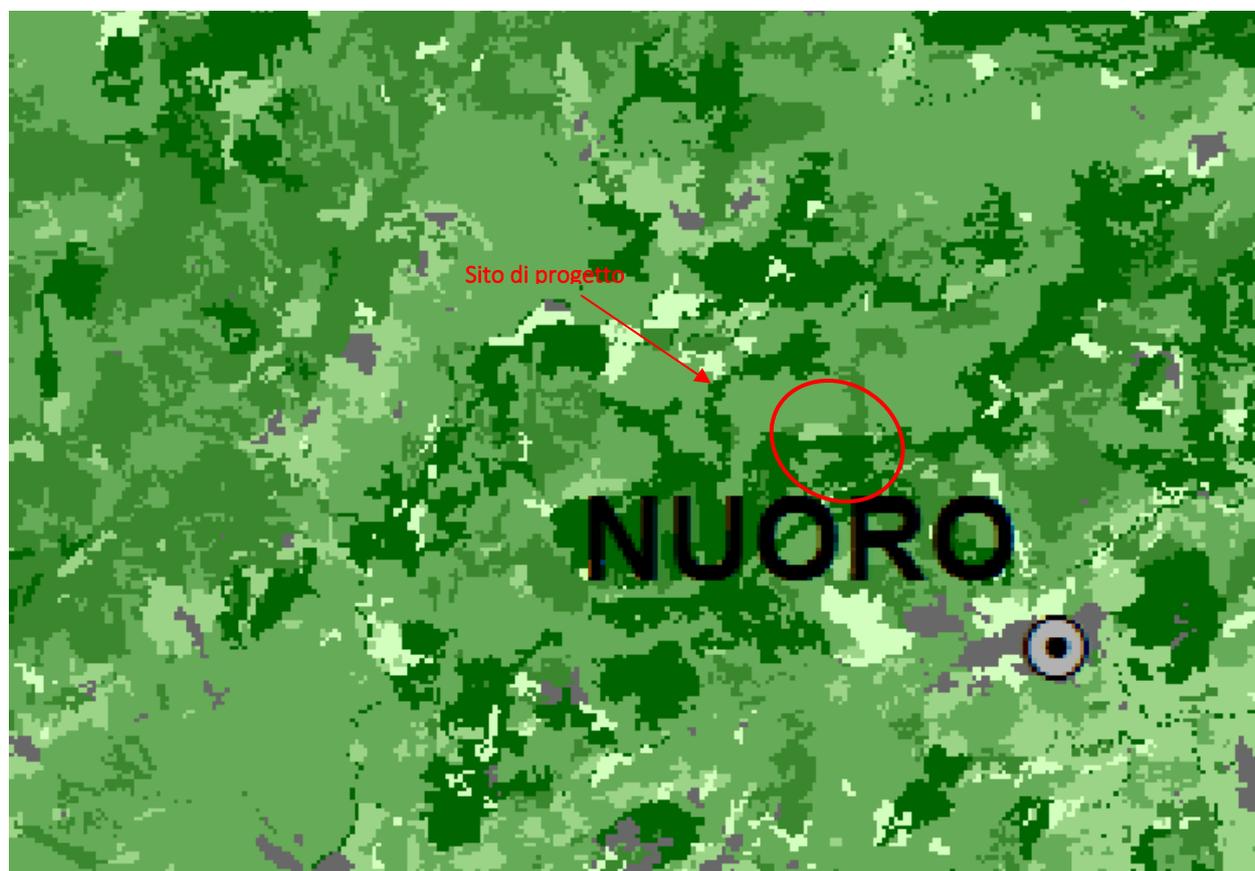
□ limiti Amministrativi Comunali	Unità cartografica - Tipologia vegetazione	
AREA PARCO EOLICO "INTERMONTES"	■ 22.1-Acque dolci (laghi, stagni)	■ 45.21-Sugherete tirreniche
⊕ Area occupata dagli aerogeneratori in progetto	■ 32.11-Matorral di querce sempreverdi	■ 45.317-Lecceite sarde
■ Area di cantiere	■ 32.12-Matorral ad olivastro e lentisco	■ 62.11-Rupi mediterranee
■ Stazioni	■ 32.3-Garighe e macchie mesomediterranee silicicole	■ 82.1-Seminativi intensivi e continui
— Cavidotto	■ 34.326-Praterie mesiche del piano collinare	■ 83.31-Piantagioni di conifere
Viabilità'	■ 34.81-Prati mediterranei subnitrofilii (Incl. vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale)	■ 83.322-Piantagioni di eucalipti
— Adeguamento strade da mantenere a fine lavori	■ 41.72-Querceti a roverella con Q. pubescens subsp. pubescens (=Q. virgiliana), Q. congesta della Sardegna e Corsica	■ 84.6-Pascolo alberato in Sardegna (Dehesa)
— Nuove strade da ripristinare a fine lavori	■ 41.732-Querceti a querce caducifolie con Q. pubescens, Q. pubescens subsp. pubescens (=Q. virgiliana) e Q. dalechampii dell'Italia peninsulare ed insulare	■ 86.1-Città, centri abitati
— Nuove strade da mantenere a fine lavori	■ 44.63-Foreste mediterranee ripariali a frassino	■ 86.3-Siti industriali attivi
— Viabilità attuale asfaltata		■ 86.41-Cave
— Viabilità attuale sterrata		

Figura 26 Stralcio Tav. V.2.6 - Carta delle fisionomie vegetazionali

14.1.2 STATO DEGLI ECOSISTEMI

La trattazione di questo paragrafo è stata in parte desunta dalla Pubblicazione dell'ISPRA "Il Sistema Carta della Natura della Sardegna" (2015), che ha cartografato gli habitat della Sardegna; questi ultimi hanno costituito la base per la valutazione del Valore Ecologico e della Fragilità Ambientale (ISPRA, 2009) degli habitat cartografati. Il Valore Ecologico viene inteso come pregio naturale e rappresenta una stima del livello di qualità di un biotopo. L'Indice complessivo del Valore Ecologico calcolato per ogni biotopo della Carta degli habitat e derivato dai singoli indicatori, è rappresentato tramite una suddivisione dei valori numerici in sei classi (ISPRA 2009): "Molto bassa", "Bassa", "Media", "Alta", "Molto alta", "Non valutato".

Sulla base della pubblicazione dell'ISPRA il sito di Progetto presenta una valenza ecologica variabile da "molto alta" a "bassa".



Classi di Valore Ecologico

 Molto bassa	 Alta
 Bassa	 Molto alta
 Media	 Non valutato

Figura 27- Stralcio Carta della Valenza Ecologica - scala 1:50.00 (Fonte: ISPRA)

Oltremodo è stata sviluppata la Carta della Sensibilità Ecologica. L'indice di riferimento evidenzia gli elementi che determinano condizioni di rischio di perdita di biodiversità o di integrità ecologica. Questo indice, come quello di

Valore Ecologico, è rappresentato tramite la classificazione in cinque classi da "Molto bassa" a "Molto alta".

Per il sito di progetto in esame l'Indice di Sensibilità Ecologica è variabile da "Bassa a "Media".

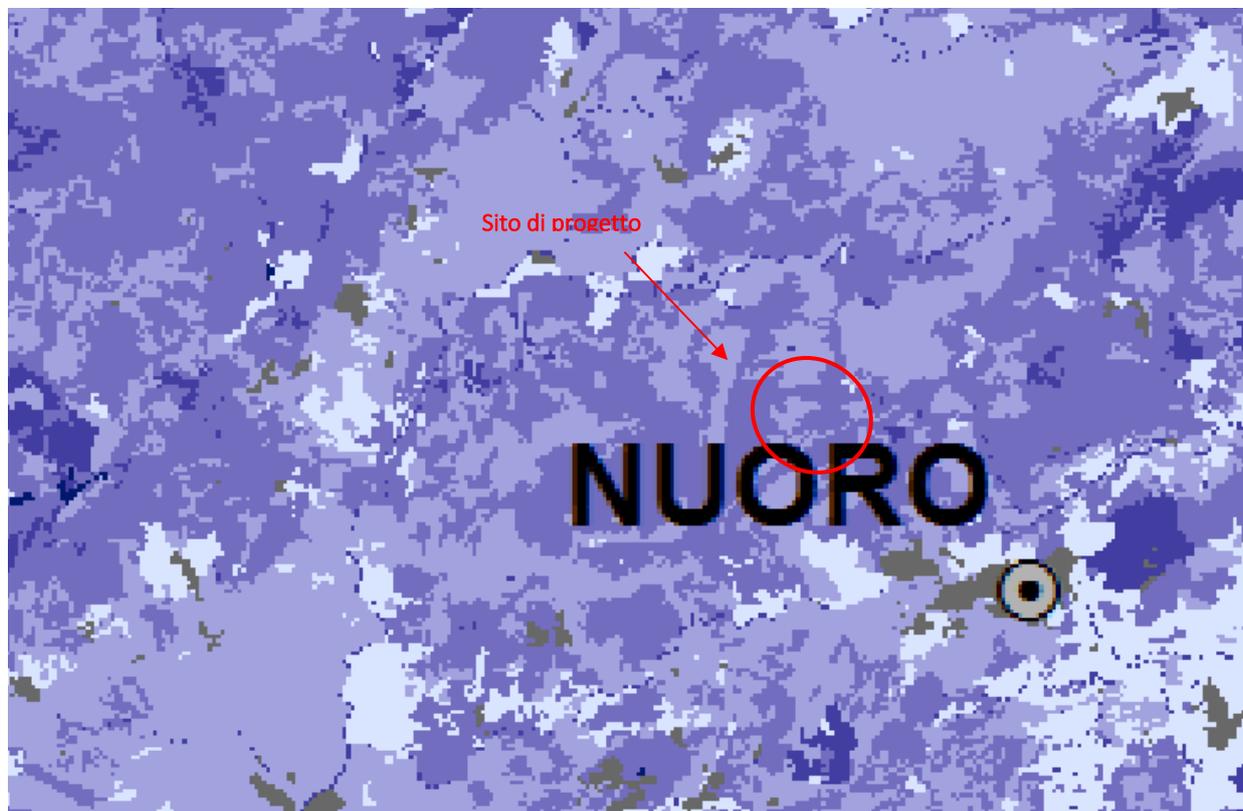


Figura 28 - Stralcio Carta della Sensibilità Ecologica - scala 1:50.00 (Fonte: ISPRA)

Confrontando i valori che emergono dalle carte sintetiche in scala 1:50.000 con i dati tabellari della pubblicazione evidenziamo come in realtà l'area di progetto rientri tra le aree da **bassa a molto alta Valenza Ecologica** e a **bassa e media Sensibilità Ecologica**.

Di fatto dall'analisi della tab. 33 dello studio dell'ISPRA si evince come l'area in progetto ricada negli habitat rappresentati nella tabella di sintesi sottostante.

CODICE	Habitat CORINNE Biotopes	Molto bassa	Bassa	Media	Alta	Molto alta	Non valutato
32.11	Matorral di querce sempreverdi		0,06	71,45	28,49		

32.12	Matorral ad olivastro e lentisco		0,18	71,36	28,45		
32.3	Garighe e macchie mesomediterranee silicicole	0,09	26,34	73,56	0,01		
34.81	Prati mediterranei subnitrofilo (incl. veg. med. ...)	23,06	61,26	15,68			
41.72	Querceti a roverella con Q.pubescens subsp. pubescens			99,87	0,13		
45.21	Sugherete tirreniche			99,93	0,07		

Tabella 31 – Habitat nell'area di progetto - Sintesi tabella 3.2 "Distribuzione nelle classi di sensibilità ecologica delle percentuali di superficie di ciascun tipo di habitat" (Fonte: pubblicazione ISPRA)

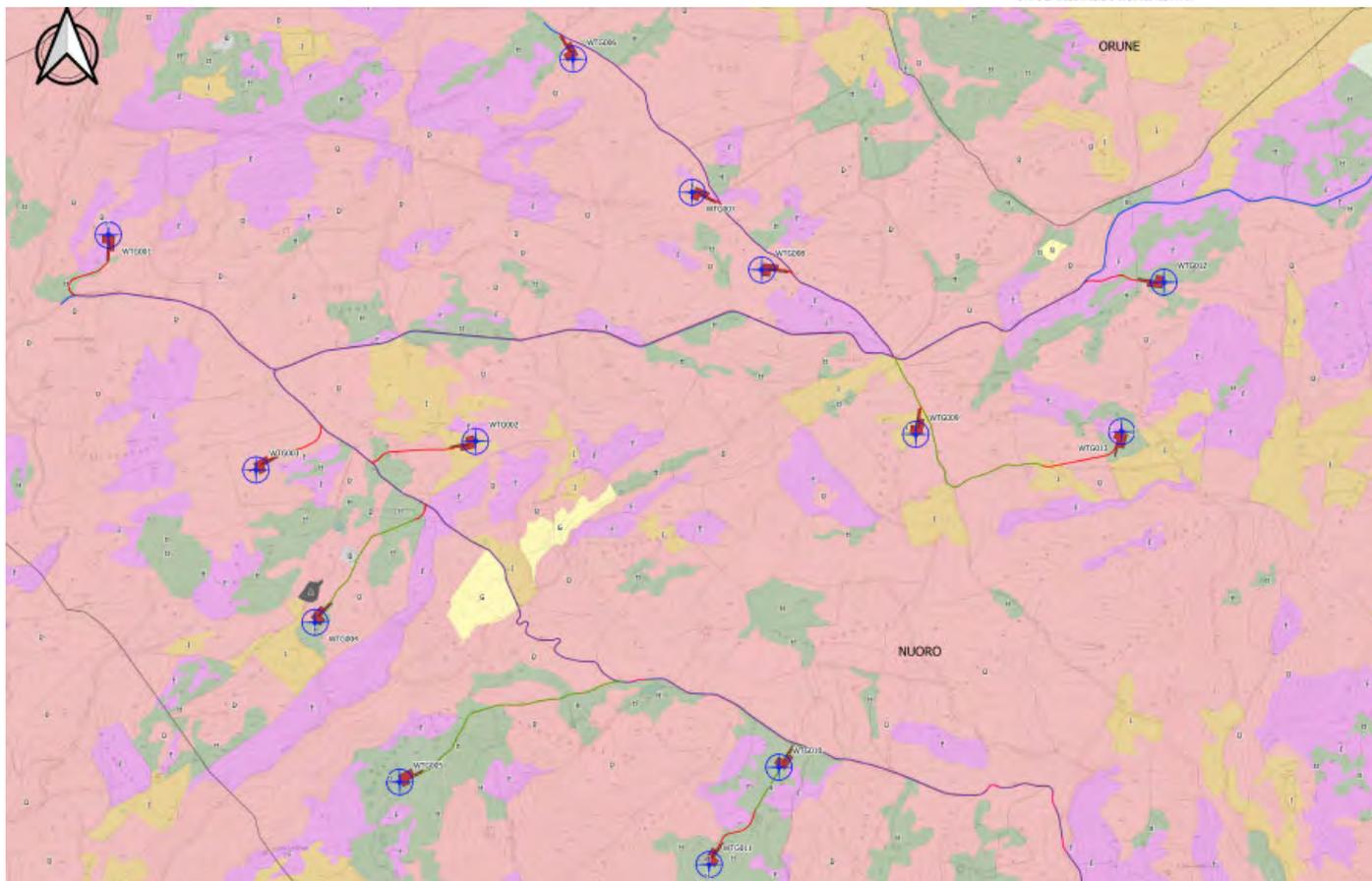
Dalla lettura della Carta degli Ecosistemi per l'area in progetto è stata estrapolata la tabella a seguire, in cui si evidenzia quanto già descritto in Relazione pedoagronomica, paesaggistica e nei paragrafi precedenti, ovvero che l'elemento caratterizzante il contesto in esame è l'alternanza tra aree pascolive caratterizzate da una componente arborea e/o arbustiva con copertura variabile e aree agricole.

Identificativo aereogeneratore	Codice	Ecosistema
WGT001	F	Ecosistemi arbustivi sempreverdi mediterranei e sub mediterranei a Q. ilex, Phyllyrea latifolia, Arbutus unedo, Erica arborea, Pistacea lentiscus, Myrtus communis, Rosa Sempervirens, ecc.
	D	Ecosistemi forestali mediterranei e sub mediterranei a dominanza di Q. ilex, Q. suber e/o Q. calliprinos della Sicilia e della Sardegna
WGT002	I	Zone agricole eterogenee
WGT003	D	Ecosistemi forestali mediterranei e sub mediterranei a dominanza di Q. ilex, Q. suber e/o Q. calliprinos della Sicilia e della Sardegna
WGT004	H	Aree agroforestali
	D	Ecosistemi forestali mediterranei e sub mediterranei a dominanza di Q. ilex, Q. suber e/o Q. calliprinos della Sicilia e della Sardegna
WGT005	H	Aree agroforestali
WGT006	D	Ecosistemi forestali mediterranei e sub mediterranei a dominanza di Q. ilex, Q. suber e/o Q. calliprinos della Sicilia e della Sardegna
WGT007	D	Ecosistemi forestali mediterranei e sub mediterranei a dominanza di Q. ilex, Q. suber e/o Q. calliprinos della Sicilia e della Sardegna
WGT008	D	Ecosistemi forestali mediterranei e sub mediterranei a dominanza di Q. ilex, Q. suber e/o Q. calliprinos della Sicilia e della Sardegna
WGT009	I	Zone agricole eterogenee
	D	Ecosistemi forestali mediterranei e sub mediterranei a dominanza di Q. ilex, Q. suber e/o Q. calliprinos della Sicilia e della Sardegna
WGT0010	H	Aree agroforestali
WGT0011	H	Aree agroforestali
WGT0012	H	Aree agroforestali
WGT0013	H	Aree agroforestali
	F	Ecosistemi arbustivi sempreverdi mediterranei e sub mediterranei a Q. ilex, Phyllyrea latifolia, Arbutus unedo, Erica arborea, Pistacea lentiscus, Myrtus communis, Rosa Sempervirens, ecc.

Tabella 32 - Ecosistemi presenti rilevati dalla Tav. V.2.7

Tratto stradale oggetto di intervento	Codice	Ecosistema
da provinciale a WGT001	F	Ecosistemi arbustivi sempreverdi mediterranei e sub mediterranei a Q. ilex, Phyllyrea latifolia, Arbutus unedo, Erica arborea, Pistacea lentiscus, Myrtus communis, Rosa Sempervirens, ecc.
	H	Aree agroforestali
	D	Ecosistemi forestali mediterranei e sub mediterranei a dominanza di Q. ilex, Q. suber e/o Q. calliprinos della Sicilia e della Sardegna
da provinciale a WGT002	I	Zone agricole eterogenee
	D	Ecosistemi forestali mediterranei e sub mediterranei a dominanza di Q. ilex, Q. suber e/o Q. calliprinos della Sicilia e della Sardegna
	H	Aree agroforestali
da provinciale a WGT003	D	Ecosistemi forestali mediterranei e sub mediterranei a dominanza di Q. ilex, Q. suber e/o Q. calliprinos della Sicilia e della Sardegna
da provinciale a WGT004	H	Aree agroforestali
	D	Ecosistemi forestali mediterranei e sub mediterranei a dominanza di Q. ilex, Q. suber e/o Q. calliprinos della Sicilia e della Sardegna
da provinciale a WGT005	H	Aree agroforestali
	D	Ecosistemi forestali mediterranei e sub mediterranei a dominanza di Q. ilex, Q. suber e/o Q. calliprinos della Sicilia e della Sardegna
da provinciale e WGT006	D	Ecosistemi forestali mediterranei e sub mediterranei a dominanza di Q. ilex, Q. suber e/o Q. calliprinos della Sicilia e della Sardegna
da provinciale a WGT007	D	Ecosistemi forestali mediterranei e sub mediterranei a dominanza di Q. ilex, Q. suber e/o Q. calliprinos della Sicilia e della Sardegna
	F	Ecosistemi arbustivi sempreverdi mediterranei e sub mediterranei a Q. ilex, Phyllyrea latifolia, Arbutus unedo, Erica arborea, Pistacea lentiscus, Myrtus communis, Rosa Sempervirens, ecc.
da provinciale a WGT008	D	Ecosistemi forestali mediterranei e sub mediterranei a dominanza di Q. ilex, Q. suber e/o Q. calliprinos della Sicilia e della Sardegna
da provinciale a WGT009	I	Zone agricole eterogenee
	D	Ecosistemi forestali mediterranei e sub mediterranei a dominanza di Q. ilex, Q. suber e/o Q. calliprinos della Sicilia e della Sardegna
da provinciale a WGT010	H	Aree agroforestali
Da WGT010 a WGT011	H	Aree agroforestali
da provinciale a WGT012	H	Aree agroforestali
	F	Ecosistemi arbustivi sempreverdi mediterranei e sub mediterranei a Q. ilex, Phyllyrea latifolia, Arbutus unedo, Erica arborea, Pistacea lentiscus, Myrtus communis, Rosa Sempervirens, ecc.
da WGT 009 a WGT013	H	Aree agroforestali
	D	Ecosistemi forestali mediterranei e sub mediterranei a dominanza di Q. ilex, Q. suber e/o Q. calliprinos della Sicilia e della Sardegna
	I	Zone agricole eterogenee
	F	Ecosistemi arbustivi sempreverdi mediterranei e sub mediterranei a Q. ilex, Phyllyrea latifolia, Arbutus unedo, Erica arborea, Pistacea lentiscus, Myrtus communis, Rosa Sempervirens, ecc.

Tabella 33 Ecosistemi presenti rilevati dalla Tav. V.2.7 per i tratti stradali oggetto di intervento



LEGENDA

limiti Amministrativi Comunali

AREA PARCO EOLICO "INTERMONTES"

Area occupata dagli aerogeneratori in progetto

Area di cantiere

Stazioni

Cavidotto

Viabilita'

Adeguamento strade da mantenere a fine lavori

Nuove strade da ripristinare a fine lavori

Nuove strade da mantenere a fine lavori

Viabilita' attuale asfaltata

Viabilita' attuale sterrata

ECOSISTEMI_COD

Superfici artificiali_A

Zone residenziali a tessuto discontinuo rado_B

Ecosistemi forestali mediterranei a dominanza di Pinus pinaster, P. pinea e/o P. halepensis delle Isole maggiori_C

Ecosistemi forestali mediterranei e submediterranei a dominanza di Quercus ilex, Q. suber e/o Q. calliprinos della Sicilia e Sardegna_D

Ecosistemi forestali igrofilici della Sicilia e Sardegna a dominanza di Salix, Populus, Platanus, Nerium, Tamarix, ecc._E

Ecosistemi arbustivi sempreverdi mediterranei e submediterranei a Quercus ilex, Phillyrea latifolia, Arbutus unedo, Erica arborea, Pistacia lentiscus, Myrtus communis, Rosa sempervirens, ecc._F

Seminativi_G

Aree agroforestali_H

Zone agricole eterogenee_I

Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti_L

Figura 29 - Stralcio Tav. V.2.7 - Carta degli ecosistemi

15. RUMORE

Il presente Paragrafo ha lo scopo di valutare, dopo una sintetica disamina della normativa di riferimento, il contesto territoriale interessato dal Progetto e di definire preliminarmente i potenziali recettori sensibili.

La campagna di monitoraggio acustico eseguita nel mese di dicembre 2020 ha permesso di analizzare il clima acustico attuale dell'area all'interno di un buffer di 1 Km e di evidenziare eventuali criticità esistenti dal punto di vista del rumore. In Italia lo strumento legislativo di riferimento per le valutazioni del rumore nell'ambiente abitativo e nell'ambiente esterno è la Legge n. 447 del 26 ottobre 1995, "Legge Quadro sull'inquinamento Acustico", che tramite i suoi Decreti Attuativi (DPCM 14 novembre 1997 e DM 16 Marzo 1998) definisce le indicazioni normative in tema di disturbo da rumore, i criteri di monitoraggio dell'inquinamento acustico e le relative tecniche di campionamento.

In accordo alla Legge 447/95, tutti i comuni devono redigere un Piano di Zonizzazione Acustica con il quale suddividere il territorio in classi acustiche sulla base della destinazione d'uso (attuale o prevista) e delle caratteristiche territoriali (residenziale, commerciale, industriale, ecc.). Questa classificazione permette di raggruppare in classi omogenee aree che necessitano dello stesso livello di tutela dal punto di vista acustico, come riportato in Tabella 36.

I limiti di immissione ed emissione per ciascuna classe acustica sono riportati in Tabella 37.

Classe Acustica		Descrizione
I	Aree particolarmente protette	Ospedali, scuole, case di riposo, parchi pubblici, aree di interesse urbano e architettonico, aree protette
II	Aree prevalentemente residenziali	Aree urbane caratterizzate da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali, assenza di attività artigianali e industriali
III	Aree di tipo misto	Aree urbane con traffico veicolare locale e di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di uffici, attività commerciali e piccole attività artigianali, aree agricole, assenza di attività industriali
IV	Aree di intense attività umana	Aree caratterizzate da intenso traffico veicolare, alta densità di popolazione, attività commerciali e artigianali, aree in prossimità di autostrade e ferrovie, aree portuali, aree con piccole attività industriali.
V	Aree prevalentemente industriali	Aree industriali con scarsità di abitazioni
VI	Aree esclusivamente industriali	Aree industriali prive di insediamenti abitativi

Tabella 34 Classi di zonizzazione acustica

Classe acustica	Limiti di Emissione dB(A)		Limiti di Immissione dB(A)	
	Diurno (06-22)	Notturno (22-06)	Diurno (06-22)	Notturno (22-06)
Classe I	45	35	50	40
Classe II	50	40	55	45

Studio d'Impatto Ambientale

Classe III	55	45	60	50
Classe IV	60	50	65	55
Classe V	65	55	70	60
Classe VI	65	65	70	70

Tabella 35 Limiti di emissione ed immissione acustica

Classe acustica	Limiti di Emissione dB(A)		Limiti di Immissione dB(A) (
	Diurno (06-22)	Notturmo (22-06)	Diurno (06-22)	Notturmo (22-06)
Note:				
(1) Limite di Emissione: massimo livello di rumore che può essere prodotto da una sorgente, misurato in prossimità della sorgente stessa. Questo valore è legato principalmente alle caratteristiche acustiche della singola sorgente e non è influenzato da altri fattori, quali la presenza di ulteriori sorgenti.				
(2) Limite di Immissione (Assoluto e Differenziale): massimo livello di rumore prodotto da una o più sorgenti che può impattare un'area (interno o esterno), misurato in prossimità dei recettori. Questo valore tiene in considerazione l'effetto cumulativo di tutte le sorgenti e del rumore di fondo presente nell'area.				
Fonte: DPCM 14/11/97				

Con l'entrata in vigore della Legge 447/95 e dei Decreti Attuativi sopra richiamati, il D.P.C.M. 1/3/91, che fissava i limiti di accettabilità dei livelli di rumore validi su tutto il territorio nazionale, è da considerarsi superato. Tuttavia le sue disposizioni in merito alla definizione dei limiti di zona restano formalmente valide nei territori in cui le amministrazioni comunali non abbiano approvato un Piano di Zonizzazione Acustica. A tal riguardo si evidenzia come il Comune di Nuoro, Orani e Orune hanno approvato il Piano di Classificazione Acustica Comunale. I ricettori ricadono nella classe III e marginalmente nella classe acustica II.

15.1.1 Potenziali ricettori

Da un'attenta valutazione dello stato dei luoghi, sono stati identificati 156 ricettori, i cui 153 nel comune di Nuoro, 3 nel comune di Orani e 1 in quello di Orune. Nella tabella che segue, sono elencati i ricettori corrispondenti per Comune, la relativa classe acustica, catastale e la destinazione d'uso. Di questi solo 6 possono essere classificati sensibili, abitativi o con apparenze tali anche se non accatastati in classe A. Si evidenzia che nonostante il ricettore R34 si catastalmente classificato in categoria A3, il fabbricato non ha un uso residenziale, non vi è presenza di persone in orario diurno e notturno ma vi è un'occupazione saltuaria legata alla conduzione dell'attività agricola e pastorale, così come dichiarato dal proprietario e dal conduttore del fondo.

Ricettore	Comune	X [m]	Y [m]	Altitudine s.l.m. [m]	Classe	Tipo
R1	Nuoro	1516229	4470707	642	II	non sensibile
R2	Nuoro	1517062	4470031	701	II	non sensibile
R3	Nuoro	1517065	4470025	701	II	non sensibile
R4	Nuoro	1516702	4469498	722	II	non sensibile
R5	Nuoro	1516285	4469354	659	II	non sensibile
R6	Nuoro	1516276	4469311	656	II	non sensibile
R7	Nuoro	1516255	4469295	654	II	non sensibile
R8	Nuoro	1516276	4469284	655	II	non sensibile
R9	Nuoro	1518110	4468595	742	II	non sensibile

Studio d'Impatto Ambientale

R10	Nuoro	1518105	4468578	741	II	non sensibile
R11	Nuoro	1518023	4468346	720	II	non sensibile
R12	Nuoro	1517989	4468363	720	II	non sensibile
R13	Nuoro	1517973	4468338	718	II	non sensibile
R14	Nuoro	1517994	4468314	717	II	non sensibile
R15	Nuoro	1518425	4469012	762	II	non sensibile
R16	Nuoro	1518751	4469415	762	II	non sensibile
R17	Nuoro	1518828	4469432	762	II	non sensibile
R18	Nuoro	1517784	4467998	690	II	non sensibile
R19	Nuoro	1517268	4467454	654	II	non sensibile
R20	Nuoro	1518902	4467798	680	II	non sensibile
R21	Nuoro	1519272	4467426	700	II	non sensibile
R22	Nuoro	1519234	4467407	697	II	non sensibile
R23	Nuoro	1519231	4467376	693	II	non sensibile
R24	Nuoro	1518195	4466743	691	II	non sensibile
R25	Nuoro	1518163	4466762	694	II	non sensibile
R27	Nuoro	1518170	4466724	691	II	non sensibile
R26	Nuoro	1518649	4466862	615	II	non sensibile
R28	Nuoro	1518723	4467033	608	II	non sensibile
R29	Nuoro	1518745	4466763	596	II	non sensibile
R30	Nuoro	1518785	4466773	588	II	non sensibile
R31	Nuoro	1519238	4466384	578	II	non sensibile
R32	Nuoro	1520229	4466795	742	II	non sensibile
R33	Nuoro	1520260	4466841	739	II	non sensibile
R34	Nuoro	1520269	4466867	736	II	non sensibile
R35	Nuoro	1520572	4467531	718	II	non sensibile
R36	Nuoro	1520793	4467594	702	II	non sensibile
R37	Nuoro	1520908	4467519	693	II	non sensibile
R38	Nuoro	1519995	4467942	742	II	non sensibile
R39	Nuoro	1519977	4467935	742	II	non sensibile
R40	Nuoro	1519974	4467896	742	II	non sensibile
R41	Nuoro	1519732	4468612	722	II	non sensibile
R42	Nuoro	1519118	4468667	722	II	non sensibile
R43	Nuoro	1519101	4468672	722	II	non sensibile
R45	Nuoro	1518808	4469580	755	II	non sensibile
R46	Nuoro	1518809	4469599	753	II	non sensibile
R47	Nuoro	1519049	4469832	748	II	sensibile
R48	Nuoro	1518957	4469870	742	II	non sensibile
R49	Nuoro	1518858	4469971	742	II	non sensibile
R50	Nuoro	1518597	4469839	742	II	non sensibile
R51	Nuoro	1517925	4469838	742	II	non sensibile
R52	Nuoro	1517683	4470168	722	II	non sensibile
R53	Nuoro	1517619	4470180	722	II	non sensibile

Studio d'Impatto Ambientale

R54	Nuoro	1520062	4465943	672	II	non sensibile
R55	Nuoro	1520612	4466392	672	II	non sensibile
R56	Nuoro	1521000	4466640	668	II	non sensibile
R57	Nuoro	1520967	4466695	675	II	non sensibile
R58	Nuoro	1521009	4466700	671	II	non sensibile
R59	Nuoro	1521396	4466594	613	II	non sensibile
R60	Nuoro	1521387	4466564	612	II	non sensibile
R61	Nuoro	1521483	4466129	582	II	non sensibile
R62	Nuoro	1522046	4466209	622	II	non sensibile
R63	Nuoro	1522027	4466221	622	II	non sensibile
R64	Nuoro	1522393	4466701	673	II	non sensibile
R65	Nuoro	1522432	4466711	677	II	non sensibile
R66	Nuoro	1522546	4466557	720	II	non sensibile
R67	Nuoro	1522769	4467457	603	II	non sensibile
R68	Nuoro	1522161	4467833	689	II	non sensibile
R69	Nuoro	1523066	4468195	682	II	non sensibile
R70	Nuoro	1522054	4469074	765	II	non sensibile
R71	Nuoro	1522071	4469059	763	II	non sensibile
R72	Nuoro	1522489	4468969	733	II	non sensibile
R73	Nuoro	1522504	4468967	732	II	non sensibile
R74	Nuoro	1522323	4469289	765	II	non sensibile
R75	Nuoro	1523134	4470182	779	II	non sensibile
R76	Nuoro	1523189	4470508	771	II	non sensibile
R77	Nuoro	1523211	4470532	770	II	non sensibile
R78	Nuoro	1523211	4470492	772	II	non sensibile
R79	Nuoro	1521973	4469964	764	II	non sensibile
R80	Nuoro	1521989	4469973	765	II	non sensibile
R81	Nuoro	1521511	4470041	762	II	sensibile
R82	Nuoro	1521527	4470061	762	II	sensibile
R83	Nuoro	1521542	4470049	762	II	sensibile
R84	Nuoro	1520923	4470677	722	II	non sensibile
R85	Nuoro	1520889	4470729	723	II	non sensibile
R86	Nuoro	1520915	4470740	722	II	non sensibile
R87	Nuoro	1520967	4470713	722	II	non sensibile
R88	Nuoro	1520038	4469994	784	II	non sensibile
R89	Nuoro	1520415	4470324	760	II	non sensibile
R90	Nuoro	1520428	4470321	759	II	non sensibile
R91	Nuoro	1519211	4469170	776	II	non sensibile
R92	Nuoro	1519767	4469667	782	II	non sensibile
R93	Nuoro	1519790	4469663	783	II	non sensibile
R94	Nuoro	1520286	4469491	788	II	non sensibile
R95	Nuoro	1520375	4469455	786	II	non sensibile
R96	Nuoro	1520751	4469215	762	II	non sensibile
R97	Nuoro	1520763	4469198	762	II	non sensibile
R98	Nuoro	1520877	4469197	763	II	non sensibile

Studio d'Impatto Ambientale

R99	Nuoro	1521010	4468596	733	II	non sensibile
R100	Nuoro	1521192	4468662	737	II	non sensibile
R101	Nuoro	1521144	4468670	737	II	non sensibile
R102	Nuoro	1521126	4468663	736	II	non sensibile
R103	Nuoro	1521040	4468902	747	II	non sensibile
R104	Nuoro	1521455	4469470	802	II	non sensibile
R105	Nuoro	1521771	4468802	762	II	non sensibile
R106	Nuoro	1521489	4469876	762	II	non sensibile
R107	Orune	1521820	4470495	739	II	non sensibile
R108	Nuoro	1519203	4471044	762	II	non sensibile
R109	Nuoro	1519327	4471425	747	II	non sensibile
R110	Nuoro	1519657	4471295	762	II	non sensibile
R111	Nuoro	1519977	4471262	742	II	non sensibile
R112	Nuoro	1520001	4471089	753	II	sensibile
R113	Nuoro	1520048	4471090	749	II	non sensibile
R114	Nuoro	1519940	4471554	746	II	non sensibile
R115	Nuoro	1519859	4471655	747	II	sensibile
R116	Nuoro	1519822	4471810	742	II	non sensibile
R117	Nuoro	1519805	4471864	742	II	non sensibile
R118	Nuoro	1518768	4471924	725	II	non sensibile
R119	Nuoro	1518766	4471914	725	II	non sensibile
R120	Nuoro	1521097	4470439	728	II	non sensibile
R121	Nuoro	1521090	4470426	728	II	non sensibile
R122	Orani	1517508	4466663	682	II	non sensibile
R123	Nuoro	1517670	4470383	718	II	non sensibile
R124	Nuoro	1520276	4468136	742	II	non sensibile
R125	Nuoro	1520206	4468121	742	II	non sensibile
R126	Nuoro	1520881	4470845	722	II	non sensibile
R127	Nuoro	1520896	4470852	722	II	non sensibile
R128	Nuoro	1518882	4472194	742	II	non sensibile
R128	Nuoro	1518868	4472167	742	II	non sensibile
R129	Nuoro	1518644	4472108	722	II	non sensibile
R130	Nuoro	1518250	4471696	742	II	non sensibile
R131	Nuoro	1518218	4471677	742	II	non sensibile
R133	Nuoro	1518231	4470784	682	II	non sensibile
R134	Nuoro	1517617	4471131	702	II	non sensibile
R135	Nuoro	1517365	4471044	678	II	non sensibile
R136	Nuoro	1517296	4471260	701	II	sensibile
R137	Nuoro	1516612	4471450	542	II	non sensibile
R138	Nuoro	1516624	4471448	542	II	non sensibile
R139	Nuoro	1516465	4468042	654	II	non sensibile
R140	Nuoro	1516483	4468055	656	II	non sensibile
R141	Orani	1517424	4465905	682	III	non sensibile
R143	Orani	1517482	4465868	682	III	non sensibile
R144	Nuoro	1517944	4465575	682	II	sensibile

Studio d'Impatto Ambientale

R145	Nuoro	1518146	4465087	682	II	non sensibile
R146	Nuoro	1518220	4465969	682	II	non sensibile
R148	Nuoro	1518257	4465985	681	II	non sensibile
R147	Nuoro	1519354	4465850	589	II	non sensibile
R150	Nuoro	1520967	4465610	572	II	non sensibile
R149	Nuoro	1519338	4465175	562	II	non sensibile
R151	Nuoro	1520989	4465609	569	II	non sensibile
R152	Nuoro	1521833	4465834	660	II	non sensibile
R153	Nuoro	1522445	4465601	565	II	non sensibile
R154	Nuoro	1522613	4465550	527	II	non sensibile
R155	Nuoro	1522795	4465623	513	II	non sensibile
R156	Nuoro	1523436	4466135	550	II	non sensibile

Tabella 36 Identificazione dei ricettori

Di seguito si riporta una specifica dei ricettori sensibili identificati anche catastalmente:

N	Ricettore	Comune	Tipo	X UTM WGS84 32	Y UTM WGS84 32	Foglio	Mappale	Cat. Catastale	Catasto	Probabile Destinazione d'uso	Note
1	H47	Nuoro	sensibile	519022	4469820	6	36	A3	Fabbricati	Abitazione	Loc. sa Poliacra
2	H81	Nuoro	sensibile	521518	4470041	4	39-41	D10	Fabbricati	Magazzino - Abitazione	Loc. Lu Filigargiu
3	H112	Nuoro	sensibile	519973	4471077	4	38	D01	Fabbricati	Uso abitativo	Loc. Sa Mendula
4	H115	Nuoro	sensibile	519834	4471645	1	23	Non accatastato	Fabbricati	Chiesa campestre della Madonna del Buon Pastore	Loc. sa Mendula
5	R136	Nuoro	sensibile	517262,34	4471246	2	37-38-39	D10	Fabbricati	Agriturismo Testone	Regione Testone
6	R144	Nuoro	sensibile	517913,6	4465561	20	36-37-38	Non accatastato	Fabbricati	Magazzino - Uso abitativo	

Tabella 37 Identificazione dei ricettori sensibili significativi

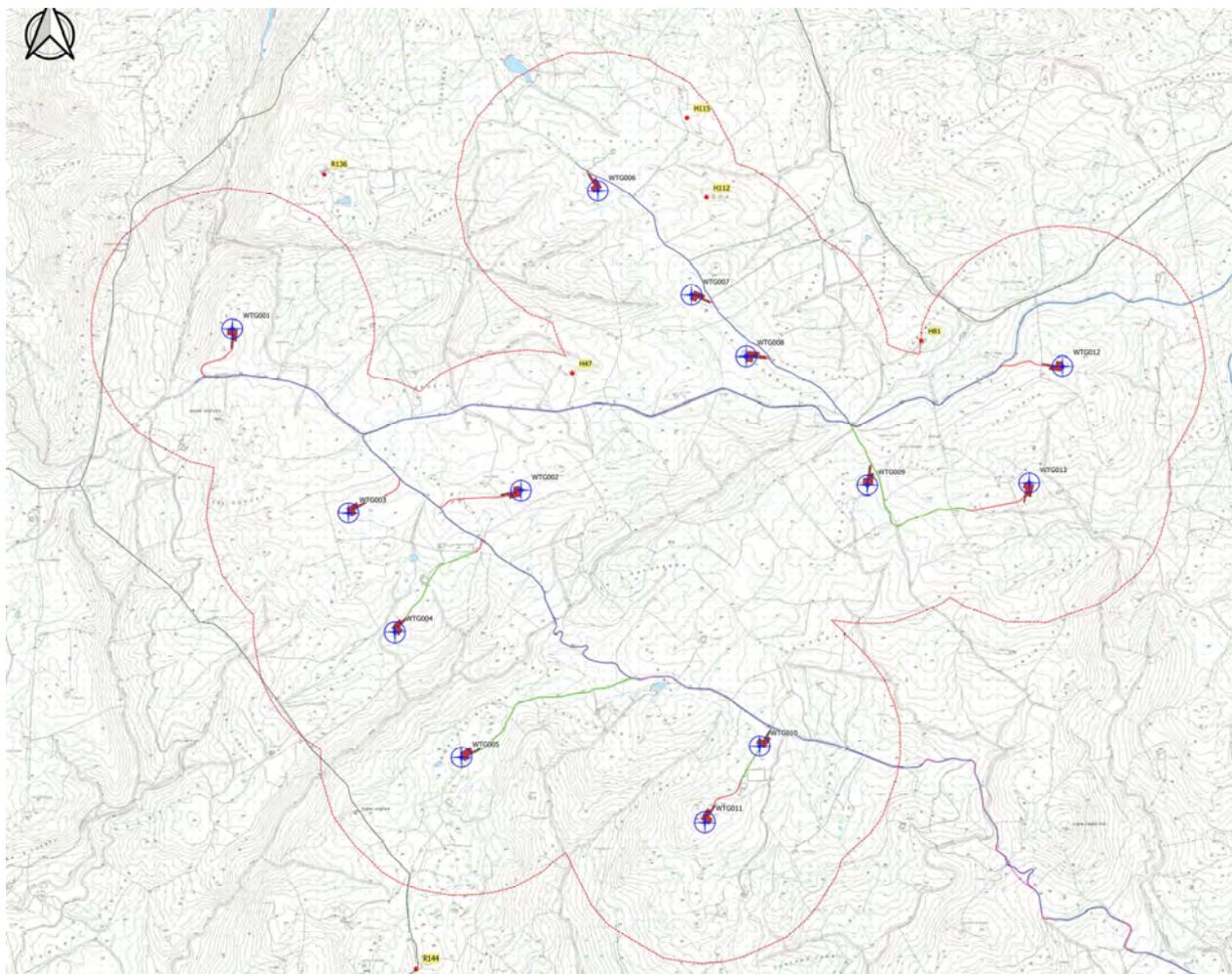


Figura 30 Individuazione cartografica dei ricettori "sensibili" – elaborato V.2.26

15.1.2 Conclusioni

In fase di esercizio si prevedono immissioni sonore presso i ricettori al di sotto dei limiti di immissione per la Classe II.

Alcune delle posizioni analizzate hanno incrementi differenziali notturni superiori a 3 dB, ma non essendo il rumore totale superiore ai 40 dB, il criterio differenziale non si applica e dunque si rispettano i limiti di legge. Altre posizioni analizzate hanno incrementi differenziali notturni superiori a 3 dB e rumore totale superiore a 40 dB ma non essendo sensibili vengono verificate in regola.

Dai risultati ottenuti è quindi possibile affermare che le emissioni sonore generate in fase di esercizio dall'impianto eolico sono trascurabili rispetto alle sorgenti di rumore attualmente presenti nell'area.

La durata dei suddetti impatti sarà quindi non riconoscibile, a lungo termine (intera durata del Progetto) e di estensione locale. Qui di seguito la sintesi degli impatti sul rumore e relative misure di mitigazione.

Impatto	Significatività	Misure di Mitigazione	Impatto residuo
<i>Rumore: Fase di Cantiere</i>			
Disturbo ai ricettori <u>con presenza saltuaria ma non residenziali</u> nei punti più prossimi all'area di cantiere.	Bassa	<ul style="list-style-type: none"> • Spegnimento di tutte le macchine quando non in uso; • Dirigere il traffico di mezzi pesanti lungo tragitti lontani dai ricettori sensibili; 	Bassa
Disturbo ai ricettori <u>non residenziali</u> nei punti più prossimi all'area di cantiere.	Bassa	<ul style="list-style-type: none"> • Simultaneità delle attività rumorose, laddove fattibile; • Limitare le attività più rumorose ad orari della giornata più consoni; • Posizionare i macchinari fissi il più lontano possibile dai ricettori. 	Bassa
<i>Rumore: Fase di Esercizio</i>			
Disturbo ai ricettori <u>con presenza saltuaria ma non residenziali</u> nei punti più prossimi agli aerogeneratori.	Bassa	<ul style="list-style-type: none"> • Selezione degli aerogeneratori secondo BAT. 	Bassa
Disturbo ai ricettori <u>non residenziali</u> nei punti più prossimi agli aerogeneratori.	Bassa		Bassa
<i>Rumore: Fase di Dismissione</i>			
Disturbo ai ricettori <u>con presenza saltuaria ma non residenziali</u> nei punti più prossimi all'area di cantiere.	Bassa	<ul style="list-style-type: none"> • Spegnimento di tutte le macchine quando non in uso; • Dirigere il traffico di mezzi pesanti lungo tragitti lontani dai ricettori sensibili; • Simultaneità delle attività rumorose, laddove fattibile; • Limitare le attività più rumorose ad orari della giornata più consoni; • Posizionare i macchinari fissi il più lontano possibile dai ricettori. 	Bassa

Tabella 38 Sintesi Impatti sul Rumore e relative Misure di Mitigazione

16. SHADOW FLICKERING

Lo shadow flickering consiste in una variazione periodica dell'intensità luminosa osservata causata dalla proiezione, su una superficie, dell'ombra indotta da oggetti in movimento. Per un impianto eolico tale fenomeno è generato dalla

proiezione, al suolo o su un recettore, dell'ombra prodotta dalle pale in rotazione degli aerogeneratori. Dal punto di vista di un recettore lo shadow flickering si manifesta in una variazione ciclica dell'intensità luminosa: in presenza di luce solare diretta, un recettore localizzato nella zona d'ombra indotta dal rotore, sarà investito da un continuo alternarsi di luce diretta ed ombra, causato dalla proiezione delle ombre dalle pale in movimento. Tale fenomeno se vissuto dal recettore per periodi di tempo non trascurabili può generare un disturbo, quando:

- Si sia in presenza di un livello sufficiente di intensità luminosa, ossia in condizioni di cielo sereno sgombro da nubi ed in assenza di nebbia e con sole alto rispetto all'orizzonte;

- La linea recettore-aerogeneratore non incontri ostacoli: in presenza di vegetazione o edifici interposti l'ombra generata da questi ultimi annulla il fenomeno. Pertanto, ad esempio, qualora il recettore sia una abitazione, perché si generi lo shadow flickering le finestre dovrebbero essere orientate perpendicolarmente alla linea recettore aerogeneratore e non affacciarsi su ostacoli;

- La turbina sta orientata in modo che il rotore risulti perpendicolare alla linea sole recettore:

quando il piano del rotore è perpendicolare alla linea sole-recettore, l'ombra proiettata dalle pale risulta muoversi all'interno di un "cerchio" che riferisce alla circonferenza del rotore inducendo uno shadow flickering non trascurabile; per situazioni in cui, dal punto di vista del recettore, il piano del rotore risulti essere in linea con il sole ed il recettore, l'ombra proiettata è sottile, di bassa intensità ed è caratterizzata da un rapido movimento, risultando pertanto lo shadow flickering di entità trascurabile;

- La posizione del sole sia tale da indurre una luminosità sufficiente. Ciò si traduce, in riferimento alla latitudine di progetto, in un'altezza del sole pari ad almeno 15-20°;

- Le pale sono in movimento;

- Turbina e recettore siano vicini: le ombre proiettate in prossimità dell'aerogeneratore risultano di maggiore intensità e nitidezza rispetto a quelle proiettate lontano. Quando una turbina è posizionata sufficientemente vicino al recettore, così che una porzione ampia di pala copra il sole, l'intensità del flicker risulta maggiore. All'aumentare della distanza tra turbina e recettore, le pale coprono una porzione sempre più piccola del sole, inducendo un flicker di minore entità. Inoltre, il fenomeno risulta di bassa entità quando l'ombra proiettata sul recettore è indotta dall'estremità delle pale; raggiunge il massimo dell'intensità in corrispondenza dell'attacco di pala all'hub.

Rilevamenti sul campo hanno evidenziato che per distanze tra aerogeneratore di altezza paragonabile a quella delle macchine di progetto) e recettori superiori a 30m il fenomeno è da rilevarsi solamente all'alba e al tramonto, momenti in cui la radiazione diretta è di minore intensità. Pertanto, in riferimento a quanto sin qui esposto, si può concludere che durata ed entità dello shadow flickering sono condizionate:

- dalla distanza tra aerogeneratore e recettore;

- dall'intensità del vento;

- dall'orientamento del recettore;

- dalla presenza o meno di ostacoli lungo la linea di vista del recettore – aerogeneratore – sole;

- dalle condizioni metereologiche;

- dall'altezza del sole.

16.1.1 RICETTORI

Con la verifica dello shadow flickering o sfarfallio dell'ombra si calcola quanto spesso e in che intervallo di tempo un dato edificio a destinazione d'uso abitativa riceve l'ombra generata da una o più WTG. L'ombreggiamento si verifica quando le pale di una turbina passano attraverso i raggi del sole visti da un punto specifico (es. una finestra di un insediamento vicino). Questi calcoli sono basati sullo scenario peggiore (ombra massima astronomica, ossia basata sulla posizione del sole rispetto alle WTG). Se il cielo è coperto o c'è calma di vento, o la direzione del vento è tale da porre il piano del rotore in posizione parallela rispetto alla linea sole-edificio, la WTG non produrrà ombra, ma la sua influenza apparirà comunque nei calcoli. In altre parole, il calcolo descrive lo scenario peggiore possibile, e rappresenta quindi il massimo rischio potenziale di impatto.

Al momento solo la Germania possiede linee-guida dettagliate sui limiti e le condizioni per il calcolo dell'impatto dell'ombra. Queste si trovano in "Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen" (WEA-Shattenwurf-Hinweise).

Secondo le direttive tedesche, il limite di ombra è determinato da due fattori:

- L'angolo del sole sopra l'orizzonte deve essere almeno 3°
- La pala della turbina eolica deve coprire almeno il 20% del sole.

Il massimo ombreggiamento su un vicino secondo tali linee-guida è:

- Massimo 30 ore all'anno di ombra massima astronomica (caso peggiore)
- Massimo 30 minuti al giorno di ombra massima astronomica (caso peggiore)
- Se si usa una regolazione automatica, il reale impatto dell'ombra andrà limitato a 8 ore all'anno.

L'ora del giorno in cui l'impatto dell'ombra è critico e la definizione del recettore d'ombra sono regolati meno rigidamente dalle normative, e andranno spesso valutati caso per caso.

Ad esempio, una fabbrica o un edificio con uffici non verrebbero interessati se l'ombreggiamento avvenisse dopo l'orario di lavoro, mentre sarebbe più accettabile per abitazioni private subirlo durante lo stesso orario, quando la famiglia è comunque fuori.

Infine, l'effettiva quantità di ombra come frazione del rischio potenziale calcolato dipenderà fortemente dalla posizione geografica in questione. In zone con un'alta frequenza di cielo coperto il problema sarebbe ovviamente minore, e durante le potenziali ore di ombreggiamento in estate le WTG potrebbero spesso essere ferme per assenza di vento.

Anche le statistiche relative alle condizioni di vento ed al numero di ore con cielo sereno possono essere prese in considerazione.

Come si può notare i paesi che hanno legiferato in materia sono quelle del nord Europa, dove la loro posizione geografica e le condizioni climatiche sono tali per affrontare la problematica e il potenziale impatto. L'Italia e nel nostro caso della Sardegna, essendo a una latitudine inferiore rispetto a Danimarca, Svezia, Germania, il fenomeno è meno impattante se non addirittura presente solamente per alcune ore dell'anno e per pochi minuti alle prime ore dell'alba e del tramonto, da letteratura già a 300 m risulta essere trascurabile per le abitazioni, oltre a ruolo importante di barriera assolto dagli ostacoli presenti anche nel territorio in questione, quali alberature e altri confini naturali che determinano la morfologia del territorio

L'Italia non ha ad oggi legiferato in materia o redatto delle linee guida, la stessa Regione autonoma della Sardegna ad oggi non ha emanato nessuna linea guida, probabilmente per i motivi sopra citati, a differenza di altre problematiche che possono avere un impatto sulla salute umana come l'inquinamento acustico, Legge quadro sull'inquinamento acustico L.447/95 ed elettromagnetico, Legge 36/01.

Ma a sostegno di quanto sopra esposto, sia dalla letteratura disponibile che da linee guida disponibili per altri aspetti ambientali si vuole dare una definizione di Ricettore/recettore sensibile:

La definizione di ricettore sensibile, sebbene non esplicitamente richiamata all'interno dei documenti legislativi e normativi, è a tutti gli effetti entrata a far parte del glossario delle tematiche ambientali.

Per ricettore sensibile si intende uno specifico luogo (area particolarmente protetta quale un parco cittadino, un'area oggetto di *continua e assidua frequentazione da parte di persone* per almeno 4 ore giornaliere spesso inserita in un particolare contesto storico-culturale) o una specifica struttura (scuola, ospedale, edificio residenziale, ecc.) presso i quali è individuabile una posizione significativa di immissione di disturbo.

Le stesse linee guida ISPRA per il monitoraggio acustico dei parchi eolici in prescrizioni di VIA a pag. 19 identificano i ricettori sensibili Ricettore sensibile: scuola, ospedale, case di cura/riposo. Doc. 100/2013.

Il DM 29/05/2008 calcolo della DPA in prossimità di ricettori con permanenza inferiore alle 4 ore giornaliere.

Il ricettore è definito tale se un'immissione sia sonora, odorigena, elettromagnetica e quant'altro può potenzialmente recare un danno ad un individuo che dovrà permanere in quel luogo per almeno 4 ore giornaliere.

Tuttavia dall'analisi del fenomeno che si manifesta per poche ore durante l'anno alle prime ore dell'alba e al tramonto e l'impossibilità di permanere nei luoghi per almeno 4 ore si ritiene non applicabile il risultato dei potenziali effetti negativi dello shadow flickering al contesto in oggetto, con particolare riferimento ai beni culturali presenti nell'area.

16.1.2 VALUTAZIONI DEL FENOMENO

Come visibile da quanto riportato nell'elaborato specialistico, solamente in pochi punti evidenziati si avrà la sovrapposizione delle ombre indotte dalle pale opportunamente proiettate, con la sagoma del ricettore H81, H112 E H115, e precisamente in corrispondenza dell'aerogeneratore WTG8, WTG6, rispettivamente con circa 47,50, 18,48 e 33,06 h/anno, il fenomeno tuttavia è mitigato dalla presente nell'intorno immediato di altri edifici e da una densità elevata di alberature. Per gli aerogeneratori in corrispondenza dei ricettori vi sarà una influenza minima. L'influenza sarà minima perché vi arrivano le ombre con proiezione più profonda e dunque quelle che avranno una intensità solare minima.

Risultati dei calcoli

Recettore d'ombra

n. Nome

Ombra, caso peggiore

	Ore d'ombra per anno [ore/anno]	Giorni con ombra per anno [giorni/anno]	Massima durata dell'ombra per giorno [ore/giorno]
A Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: -90,0° Slope: 90,0° (H34)	0:00	0	0:00
B Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: -90,0° Slope: 90,0° (H47)	9:27	26	0:27
C Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (R81)	47:50	96	0:48
D Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (H112)	18:48	53	0:31
E Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (H115-Chiesa campestre M del Buon Pastore)	33:06	118	0:25
F Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (R136_Agriturismo Testone)	8:45	29	0:24
G Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (R144)	0:00	0	0:00

Figura 31 Quadro riassuntivo elaborato con il modello Wind. Pro

Per quanto riguarda la presenza dell'edificio R144 nell'intorno degli aerogeneratori la proiezione delle ombre dovute al moto rotatorio delle pale avrà alcuna influenza non rilevante, mentre come si nota dall'apposita tavola V.2.34, il fenomeno dello shadow flickering *potrebbe* avere una minima influenza solamente su uno degli edifici presumibilmente adibiti a civile abitazione (H81 con 47,50 ore/anno) ovvero quello in prossimità dell'aerogeneratore WTG8, che

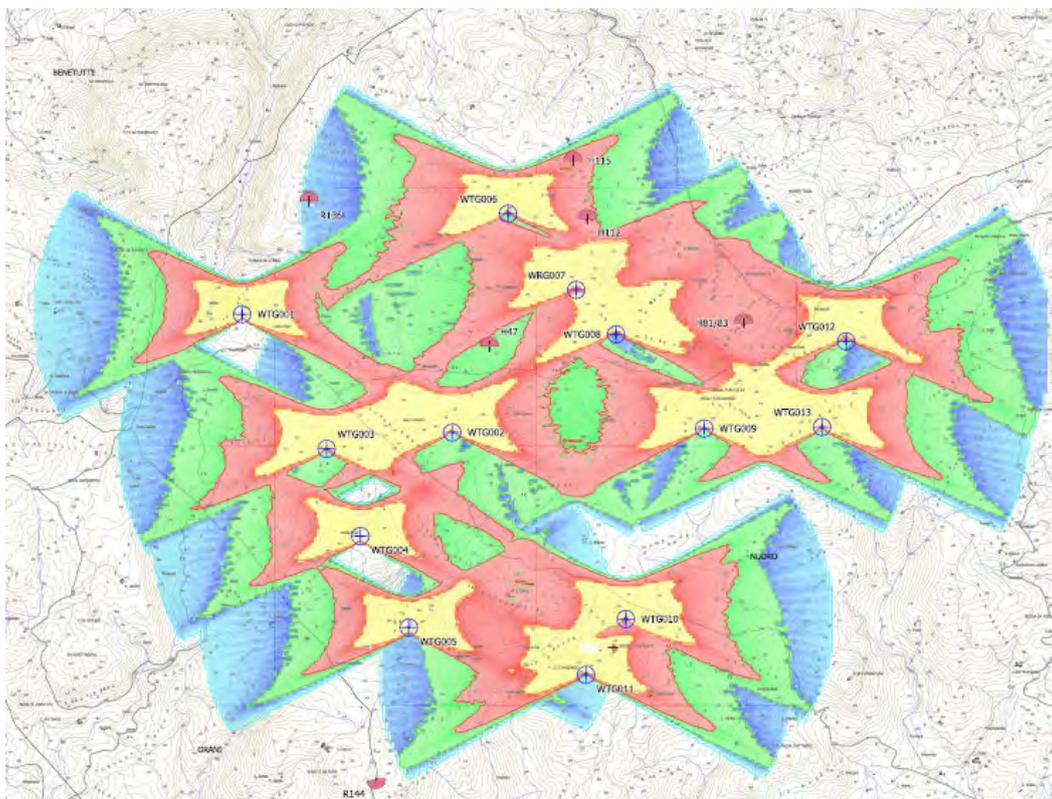
comunque tuttavia è schermato dalla presenza di altri edifici prossimi ed alberature. Ad ogni modo la distanza torre-edificio e pertanto la proiezione dell'ombra sarà molto lieve. il fenomeno potrà essere schermato con il posizionamento di tende e ulteriore vegetazione, l'effetto flickering sarà comunque improbabile data la presenza di un alta vegetazione autoctona.

Il fenomeno dello shadow flickering è ritenuto "pericoloso" in quanto dimostrato che l'effetto visivo, dovuto alla intermittenza dell'ombra creata dal moto delle pale in rotazione, sia causa di possibili danni alla salute umana. Si ritiene più precisamente che il fenomeno sia strettamente connesso con i problemi di epilessia. Tuttavia, le frequenze che possono provocare un senso di fastidio sono comprese tra i 2.5 Hz e i 20 Hz (Verkuijlen and Westra, 1984) e l'effetto sugli individui è simile a quello che si sperimenterebbe in seguito alle variazioni di intensità luminosa sulla quale siano manifesti problemi di alimentazione elettrica. Questo tipo di aerogeneratore da 6 MW, ha in genere un numero di giri per minuti legato alla velocità di cut-off (27 m/s) prossimo ai 11,07 rpm. Una semplice conversione in termini di unità di misura dimostra che 60 rpm sono pari all'incirca ad 1 Hz. Considerando le macchine da 3 pale e moltiplicando pertanto la frequenza di tale rotazione, si arriva a dimostrare come l'effetto di disturbo massimo generabile per effetto del fenomeno di shadow flickering dovuto al moto delle pale è pari ad 1 Hz. Si è, pertanto, ben al di sotto delle soglie che sono definibili pericolose in termini medici.

Inoltre, l'elaborazione è effettuata simulando il caso peggiore in quanto il modello non considera gli aspetti vegetazionali ed antropici posti a ridosso del ricettore e, come risulta evidente dalla tavola V.2.34 e nell'elaborazione eseguita con il modello di WIND.PRO, l'interazione con le abitazioni risulta essere minima.

Quanto sopra detto, porta a definire ininfluente il fenomeno dello shadow flickering ad opera dell'impianto eolico in progetto.

Studio d'Impatto Ambientale



Ore per anno, caso peggiore

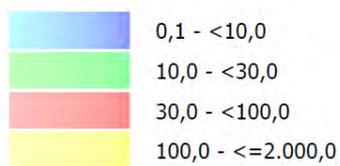


Figura 32 Influenza dello shadow flickering sui ricettori

17. VIBRAZIONI

Per un impianto eolico in fase di esercizio si può concludere che, per quanto attiene al rumore o vibrazioni di natura aerodinamica, meccanica o cinetica generati dalle macchine, l'apporto in termini di effetti o sensazioni di vibrazione nei confronti di specifici recettori e/o strutture e fabbricati di qualsiasi tipologia, durante l'attività produttiva si attesta su livelli inferiori la soglia di percezione umana e pertanto il loro contributo può essere considerato trascurabile e/o nullo.

La componente "vibrazioni" è stata valutata in termini quantitativi con la metodologia di stima descritta attraverso la verifica del "criterio del danno strutturale" e del "criterio del disturbo".

Il dato previsionale ottenuto in base alle assunzioni sopracitate evidenziano che ad una distanza di circa 30 m delle sorgenti in fase di esercizio, le vibrazioni trasmesse sono già al di sotto dei valori da rispettare per le abitazioni nel periodo notturno (Uni 9614).

Lo specifico calcolo previsionale ha inoltre evidenziato che ad una distanza di circa 49 m sono rispettati i valori soglia valide per le aree critiche; l'area compresa a tale distanza dagli aerogeneratori rientra tranquillamente nelle valutazioni di stabilità eseguite.

18. RADIAZIONI IONIZZANTI E NON IONIZZANTI

Gli elettrodotti, le stazioni elettriche ed i generatori elettrici non inducono radiazioni ionizzanti. Le uniche radiazioni associabili a questo tipo di impianti sono quelle non ionizzanti costituite dai campi elettrici ed induzione magnetica a bassa frequenza (50 Hz), prodotti rispettivamente dalla tensione di esercizio delle linee e macchine elettriche e dalla corrente che li percorre.

Altre sorgenti di radiazioni non ionizzanti sono costituite dalle antenne radio, radiotelefoniche e dai sistemi radar. Le frequenze di emissione di queste apparecchiature sono molto elevate se confrontate con la frequenza industriale ed i loro effetti sulla materia, e quindi sull'organismo umano, sono diversi. Se, infatti, le radiazioni a 50 Hz interagiscono prevalentemente con il meccanismo biologico di trasmissione dei segnali all'interno del corpo, le radiazioni ad alta frequenza hanno sostanzialmente un effetto termico (riscaldamento del tessuto irraggiato).

Tale diversa natura delle radiazioni ha un immediato riscontro nella normativa vigente che da un lato propone limiti d'esposizione diversi per banda di frequenza e dall'altro non ritiene necessario "sommare" in qualche modo gli effetti dovuti a bande di frequenza diversa.

Conseguentemente l'indagine della componente è estesa alle sole radiazioni non ionizzanti a frequenza industriale, le uniche che possono essere relazionabili all'esercizio del Progetto.

L'intensità del campo elettrico in un punto dello spazio circostante un singolo conduttore è correlata alla tensione ed inversamente proporzionale al quadrato della distanza del punto dal conduttore. L'intensità del campo induzione magnetica è invece proporzionale alla corrente che circola nel conduttore ed inversamente proporzionale alla distanza.

Nel caso di terne elettriche, i campi elettrico ed induzione magnetica sono dati dalla somma vettoriale dei campi di ogni singolo conduttore. Nel caso di macchine elettriche i campi generati variano in funzione della tipologia di macchina (alternatore, trasformatore, etc.) ed anche del singolo modello di macchina. In generale si può affermare che il campo generato dalle macchine elettriche decade nello spazio più velocemente che con il quadrato della distanza.

I valori di campo indotti dalle linee e dalle macchine possono confrontarsi con le disposizioni legislative italiane, di cui si riassume i principali contenuti. La protezione dalle radiazioni è garantita in Italia dalla Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici n. 36 del 22 Febbraio 2001, che definisce:

- Esposizione, la condizione di una persona soggetta a campi elettrici, magnetici, elettromagnetici o a correnti di contatto di origine artificiale;
- Limite di esposizione, il valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, considerato come valore di immissione, definito ai fini della tutela della salute da effetti acuti, che non deve essere superato in alcuna condizione di esposizione della popolazione e dei lavoratori [omissis];
- Valore di attenzione: il valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, considerato come valore di immissione, che non deve essere superato negli ambienti abitativi, scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze prolungate [omissis];
- Obiettivi di qualità: i valori di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, definiti dallo stato [omissis] ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi medesimi.

I valori limite sono individuati dal D.P.C.M. 8 luglio 2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti":

- 100 μ T come limite di esposizione, da intendersi applicato ai fini della tutela da effetti acuti;
- 10 μ T come valore di attenzione, da intendersi applicato ai fini della protezione da effetti a lungo termine;
- 3 μ T come obiettivo di qualità, da intendersi applicato ai fini della protezione da effetti a lungo termine.

Come indicato dalla Legge Quadro del 22 febbraio 2001 il limite di esposizione non deve essere superato in alcuna condizione di esposizione, mentre il valore di attenzione e l'obiettivo di qualità si intendono riferiti alla mediana giornaliera dei valori in condizioni di normale esercizio.

la Regione Sardegna, mediante l'ente di controllo ARPAS esegue rilievi strumentali finalizzati al monitoraggio e controllo dei campi elettromagnetici in ambiente. In Sardegna è attualmente stimata la presenza di circa 3.000 impianti radio-televisivi (RTV), distribuiti su circa 900 siti, la gran parte dei quali ubicati nelle città di Sassari, Nuoro, Tempio Pausania e nell'hinterland cagliaritano. Gli impianti radio-base sono invece quasi 60.000, su circa 2700 siti SRB, ubicati principalmente a Cagliari, Sassari e Olbia.

Nel 2017 l'ARPAS ha eseguito i controlli sulla radioattività negli alimenti all'interno della Rete RESORAD, ha proseguito l'attività di monitoraggio ambientale delle emissioni inizzanti nel suolo, nell'acqua e, soprattutto nel particolato atmosferico. La Rete di sorveglianza delle radioattività (RESORAD) è costituita da laboratori distribuiti su tutto il territorio nazionale e monitora la radioattività nell'ambiente e negli alimenti. Nessuna determinazione ha rilevato superamenti dei limiti normativi (ADAM, 2018).

19. SALUTE PUBBLICA

Le successive Tabella 25 e Tabella 26 riportano, rispettivamente, i valori della speranza di vita alla nascita e a 65 anni, distinti per genere e Regione di residenza.

In Italia, al 2018, la speranza di vita alla nascita è pari a 80,8 anni per gli uomini e 85,2 anni per le donne (Tabella 25). Nei 5 anni trascorsi, dal 2014 al 2018, gli uomini hanno guadagnato 0,5 anni (6 mesi) mentre le donne 0,2 anni (circa 2 mesi). Sebbene la distanza tra la durata media della vita di donne e uomini si stia sempre più riducendo (+4,4 anni nel 2018 vs +4,7 anni nel 2014), è ancora nettamente a favore delle donne.

Le differenze a livello territoriale evidenziano che la distanza tra la regione più favorita e quella meno favorita è di 2,8 anni per gli uomini e di 2,3 anni per le donne: per i primi è la PA di Trento ad avere il primato per la speranza di vita alla nascita (1,2 anni in più rispetto al dato nazionale), mentre per le seconde è la PA di Bolzano (0,8 anni in più rispetto al dato nazionale). La regione più sfavorita è, per entrambi i generi, la Campania.

Per la Regione Sardegna, la speranza di vita alla nascita nel 2018 è pari a 80,5 anni per gli uomini e 85,5 anni per le donne, rispettivamente leggermente inferiore, nel primo caso, e superiore, nel secondo, ai valori nazionali.

Tabella 39 Speranza di vita alla nascita e variazioni assolute per genere e Regione di residenza (Anni 2014-

Regioni	Maschi						Femmine					
	2014	2015	2016	2017	2018*	Δ (2018-2014)	2014	2015	2016	2017	2018*	Δ (2018-2014)
Piemonte	80,2	79,9	80,4	80,4	80,3	0,1	85,0	84,5	84,9	84,7	84,9	-0,1
Valle d'Aosta	79,7	78,8	79,4	79,8	79,5	-0,2	84,6	83,6	84,5	84,3	84,8	0,2
Lombardia	80,8	80,6	81,0	81,2	81,3	0,5	85,5	85,1	85,5	85,5	85,7	0,2
Bolzano-Bozen	81,2	80,8	81,1	81,4	81,6	0,4	85,5	85,7	85,9	86,2	86,0	0,5
Trento	81,3	81,2	81,4	81,6	82,0	0,7	86,1	85,8	86,3	86,3	85,9	-0,2
Veneto	80,8	80,7	81,0	81,3	81,5	0,7	85,7	85,3	85,7	85,6	85,8	0,1
Friuli Venezia Giulia	80,1	79,9	80,4	80,7	80,7	0,6	85,1	85,0	85,4	85,5	85,3	0,2
Liguria	80,1	79,9	80,5	80,6	80,4	0,3	85,0	84,6	85,1	84,9	84,9	-0,1
Emilia-Romagna	81,0	80,9	81,2	81,2	81,4	0,4	85,4	85,0	85,3	85,4	85,5	0,1
Toscana	81,0	80,6	81,2	81,3	81,5	0,5	85,5	85,1	85,5	85,4	85,6	0,1
Umbria	80,9	80,6	81,1	81,3	81,8	0,9	85,6	85,3	85,6	85,4	85,8	0,2
Marche	81,0	80,7	81,1	81,2	81,6	0,6	85,7	85,3	85,8	85,5	85,9	0,2
Lazio	80,0	80,1	80,6	80,4	81,0	1,0	84,7	84,5	84,9	84,7	85,1	0,4
Abruzzo	80,2	80,2	80,6	80,3	80,8	0,6	85,1	84,6	85,2	84,9	85,3	0,2
Molise	79,7	79,6	80,1	79,9	80,1	0,4	84,9	84,8	85,2	84,9	85,4	0,5
Campania	78,5	78,3	78,9	78,9	79,2	0,7	83,3	82,8	83,4	83,3	83,7	0,4
Puglia	80,5	80,3	80,8	80,6	81,0	0,5	84,9	84,5	85,0	84,8	85,1	0,2
Basilicata	79,9	79,7	80,3	79,9	80,1	0,2	84,9	84,4	84,7	84,8	85,2	0,3
Calabria	79,6	79,6	80,0	79,9	80,3	0,7	84,6	84,3	84,7	84,4	84,7	0,1
Sicilia	79,5	79,4	79,8	79,5	79,9	0,4	83,8	83,4	83,9	83,7	84,0	0,2
Sardegna	79,7	79,8	80,2	80,3	80,5	0,8	85,3	84,8	85,2	85,3	85,5	0,2
Italia	80,3	80,1	80,6	80,6	80,8	0,5	85,0	84,6	85,0	84,9	85,2	0,2

2018)

Fonte: Rapporto Osservasalute 2018, elaborazione su dati ISTAT disponibili nel sito www.demo.istat.it. Anno 2019

In Italia all'età di 65 anni, al 2018, un uomo ha ancora davanti a sé 19,3 anni di vita ed una donna 22,4 anni (Tabella 23). Per gli uomini la PA di Trento è in testa alla classifica (20,3 anni), seguita dalla PA di Bolzano (20,0 anni), dall'Umbria e dalle Marche (entrambe 19,9 anni). Anche per le donne, il primato spetta alla PA

di Trento (23,3 anni), seguita dalle stesse regioni citate per il genere maschile, ma con un ordine diverso: Umbria (23,1 anni), PA di Bolzano e Marche (entrambe 23,0 anni) a cui si aggiunge, però, a pari merito anche la Sardegna. La Campania è fortemente distaccata dalle altre regioni per entrambi i generi con valori della speranza di vita a 65 anni pari a 18,3 anni per gli uomini e 21,3 anni per le donne.

Per la Regione Sardegna, la speranza di vita a 65 anni è pari rispettivamente a 19,5 e 23,0 anni, in entrambi i casi superiore alla media nazionale.

Tabella 40 Speranza di vita a 65 anni e variazioni assolute per genere e Regione di residenza (Anni 2014-2018)

Regioni	Maschi						Femmine					
	2014	2015	2016	2017	2018*	Δ (2018-2014)	2014	2015	2016	2017	2018*	Δ (2018-2014)
Piemonte	18,8	18,5	18,9	18,9	18,9	0,1	22,2	21,8	22,2	22,1	22,1	-0,1
Valle d'Aosta	19,3	18,2	18,9	18,9	18,4	-0,9	22,3	21,6	22,1	22,1	22,0	-0,3
Lombardia	19,2	18,9	19,3	19,3	19,4	0,2	22,8	22,2	22,7	22,6	22,8	0,0
<i>Bolzano-Bozen</i>	<i>19,6</i>	<i>19,5</i>	<i>19,7</i>	<i>19,8</i>	<i>20,0</i>	<i>0,4</i>	<i>23,0</i>	<i>22,9</i>	<i>23,3</i>	<i>23,1</i>	<i>23,0</i>	<i>0,0</i>
<i>Trento</i>	<i>19,4</i>	<i>19,5</i>	<i>19,8</i>	<i>19,9</i>	<i>20,3</i>	<i>0,9</i>	<i>23,2</i>	<i>22,9</i>	<i>23,2</i>	<i>23,3</i>	<i>23,3</i>	<i>0,1</i>
Veneto	19,2	19,0	19,3	19,4	19,7	0,5	22,8	22,4	22,8	22,7	22,9	0,1
Friuli Venezia Giulia	18,9	18,6	19,0	19,1	19,3	0,4	22,6	22,4	22,7	22,8	22,6	0,0
Liguria	18,8	18,7	19,0	19,0	18,9	0,1	22,4	22,0	22,5	22,3	22,3	-0,1
Emilia-Romagna	19,3	19,2	19,6	19,5	19,6	0,3	22,7	22,2	22,5	22,5	22,7	0,0
Toscana	19,4	19,0	19,5	19,4	19,7	0,3	22,6	22,3	22,7	22,6	22,7	0,1
Umbria	19,4	19,1	19,5	19,5	19,9	0,5	22,9	22,6	22,8	22,6	23,1	0,2
Marche	19,4	19,2	19,5	19,6	19,9	0,5	23,0	22,6	22,8	22,5	23,0	0,0
Lazio	18,8	18,8	19,1	18,9	19,4	0,6	22,2	21,9	22,2	22,0	22,5	0,3
Abruzzo	18,9	18,9	19,2	19,0	19,4	0,5	22,5	22,0	22,6	22,2	22,7	0,2
Molise	18,6	18,7	19,0	19,0	18,9	0,3	22,7	22,2	22,8	22,5	22,8	0,1
Campania	17,7	17,5	18,0	17,8	18,3	0,6	21,0	20,5	21,0	20,9	21,3	0,3
Puglia	19,0	18,9	19,3	19,1	19,5	0,5	22,2	21,8	22,3	22,0	22,4	0,2
Basilicata	19,0	18,7	19,0	18,8	19,1	0,1	22,3	21,8	22,1	22,3	22,7	0,4
Calabria	18,7	18,6	18,9	18,7	19,1	0,4	22,0	21,7	22,2	21,7	22,2	0,2
Sicilia	18,3	18,2	18,6	18,3	18,6	0,3	21,3	21,0	21,5	21,2	21,5	0,2
Sardegna	19,1	19,1	19,2	19,3	19,5	0,4	22,7	22,4	22,8	22,7	23,0	0,3
Italia	18,9	18,7	19,1	19,0	19,3	0,4	22,3	21,9	22,3	22,2	22,4	0,1

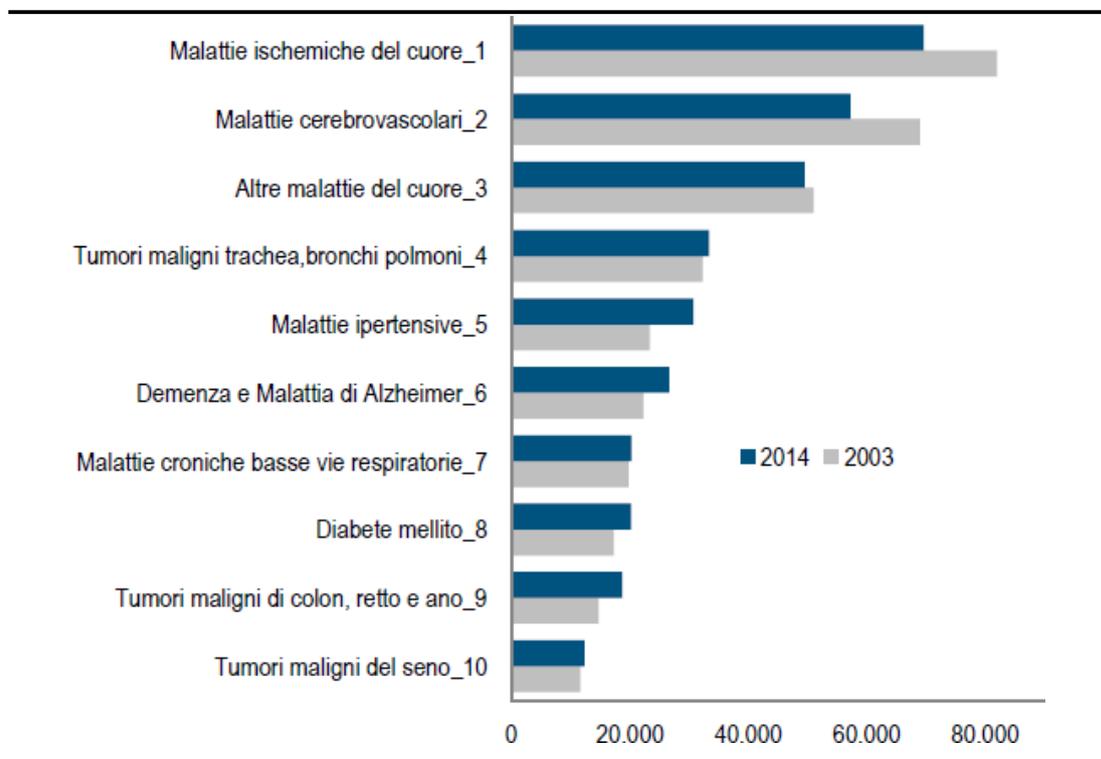
Fonte: Rapporto Osservasalute 2018, elaborazione su dati ISTAT disponibili nel sito www.demo.istat.it. Anno 2019

19.1.1 Mortalità e Morbosità

Per quanto riguarda la mortalità per causa, sono state utilizzate le graduatorie delle principali cause di morte a livello nazionale. Dai dati del 2003 e del 2014 emerge che al primo posto della graduatoria per entrambi gli anni presi in considerazione dallo studio, si collocano le malattie ischemiche del cuore (Figura 5.67), che, con le malattie cerebrovascolari e le altre malattie del cuore, sono responsabili del 29,5% di tutti i decessi.

Nonostante questo, i tassi di mortalità per queste cause di morte si sono ridotti in 11 anni di oltre il 35%. Nel 2014 al quarto posto nella graduatoria delle principali cause di morte figurano i tumori della trachea, dei bronchi e dei polmoni (33.386 decessi). Demenza e Alzheimer risultano in crescita e con i 26.600 decessi rappresentano la sesta causa di morte nel 2014.

Figura 33 Principali cause di morte (valori assoluti) in Italia – Anni 2003-2014



Fonte: ISTAT "l'evoluzione della mortalità per causa: le prime 25 cause di morte. Anni 2003 e 2014", 2017

Tra le principali cause di morte, i tumori maligni di trachea, bronchi e polmoni hanno maggior diffusione negli uomini rispetto alle donne: nel 2014 i 24.177 decessi tra gli uomini (seconda causa di morte) hanno un peso sul totale poco più del triplo rispetto ai 9.209 decessi osservati nelle donne (ottava causa di morte).

I decessi dovuti a malattie ipertensive, nonché a demenza e malattia di Alzheimer, presentano, invece, un peso sul totale di circa il doppio per le donne, tra le quali si hanno, rispettivamente, 20.088 e 18.098 decessi (quarta e quinta causa di morte in graduatoria), rispetto a quello osservato negli uomini con 10.602 e 8.502 decessi (sesta e nona causa di morte in graduatoria).

Per molte delle principali cause, i tassi di mortalità diminuiscono in tutte le aree geografiche del Paese. Si riducono i differenziali territoriali della mortalità per malattie cerebrovascolari, altre malattie del cuore, tumori maligni di trachea, bronchi e polmoni e per malattie croniche delle basse vie respiratorie. Permangono, invece, differenze nei livelli di mortalità tra Nord e Sud per cardiopatie ischemiche, malattie ipertensive e diabete mellito; in particolare aumentano per i tumori della prostata.

L'Istituto Nazionale di Statistica fornisce i dati relative alle principali cause di decesso in Italia, disaggregate anche per Regione e Provincia. Come si evince dalla successiva tabella, nella Provincia di Sassari la prima causa di mortalità nel 2015 era costituita dai tumori, seguita dalle malattie del sistema circolatorio, mentre le altre malattie sono presenti in percentuali minori. Rispetto al 2010 si registra un incremento per tutte le cause di decesso, ad eccezione delle malattie dell'apparato digerente e dei disturbi psichici.

A livello regionale, le principali cause di mortalità sono le malattie del sistema circolatorio seguite dai tumori. Il trend è in crescita per tutte le malattie a livello regionale.

Tabella 41 Principali cause di decesso (Tassi di mortalità std) – Anni 2010 e 2015

Causa di decesso	2010		2015	
	Italia	Sardegna	Italia	Sardegna
Tumori	28,85	27,58	29,35	30,13
Malattie ghiandole endocrine,nutrizione,metabolismo	4,25	3,63	4,8	4,47
Malattie sistema nervoso, organi dei sensi	3,7	3,72	4,63	4,74
Malattie sistema circolatorio	36,46	28,7	39,23	31,33
Malattie apparato respiratorio	6,39	5,14	7,96	7,22
Malattie apparato digerente	3,91	4,01	3,81	4,12
Disturbi psichici e comportamentali	2,42	2,35	3,52	4,06

Fonte: Health for All, 2019

Di seguito vengono riportati i risultati di un'analisi comparativa effettuata su tutte le Regioni italiane, negli anni 2006 e 2016.

Partendo dalla classe di età più giovane, 0-18 anni, il tasso standardizzato di mortalità è sceso per i maschi da 3,7 decessi per 10.000 del 2006 a 2,7 per 10.000 nel 2016. Tale diminuzione è il risultato del calo della mortalità per le principali cause di morte a queste età che sono prevalentemente legate alla mortalità infantile, cioè le condizioni morbose del periodo perinatale e le malformazioni congenite. La dinamica è pressoché la stessa per le femmine di età 0-18 anni: il tasso totale, pari a 2,6 decessi per 10.000 del 2006, è sceso a 2,1 per 10.000 nel 2016, con tutti i singoli gruppi di cause di morte in calo e con valori leggermente inferiori rispetto ai maschi.

Nella classe di età 19-64 anni, il trend in diminuzione della mortalità nel periodo 2006-2016 è il risultato del calo delle principali cause di morte. Nel periodo considerato la mortalità per tumori, prima causa di morte a queste età, diminuisce del 24% per gli uomini (da 12,5 a 9,5 per 10.000) e del 12,6% per le donne (da 8,7 a 7,6 decessi per 10.000).

Nella classe di età 65-74 anni, i livelli di mortalità fanno registrare il gap maggiore tra i due generi, seppure in diminuzione nel periodo 2006-2016: lo svantaggio maschile che vede una mortalità all'incirca doppia all'inizio di questo periodo, si riduce di 16,0 punti percentuali nel 2016 dove i tassi sono, rispettivamente, di 170,6 decessi per 10.000 uomini e di 92,5 per 10.000 donne.

Nella classe di età 75 anni ed oltre, il differenziale tra uomini e donne si è mantenuto pressoché costante nel periodo 2006-2016, con il livello di mortalità degli uomini più alto di oltre il 30%. Nel 2016, gli uomini con almeno 75 anni hanno un tasso pari a 820,7 decessi per 10.000, mentre per le donne è di 571,9 per 10.000, valori inferiori rispetto al 2006 del 13,4% per i primi e del 12,0% per le seconde.

Tabella 42 Tassi di mortalità standardizzati (per 10.000 abitanti) per Regione e classe di età - Maschi (Anni 2006 e 2016)

Fonte: Istat. "Indagine sui decessi e cause di morte". Anno 2018

Regioni	0-18		19-64		65-74		75+	
	2006	2016	2006	2016	2006	2016	2006	2016
Piemonte	3,5	2,3	30,0	22,7	215,9	169,8	1005,0	843,9
Valle d'Aosta-Vallée d'Aoste	1,0	2,0	30,9	23,2	228,3	165,5	1032,4	889,3
Lombardia	3,2	2,2	28,9	20,2	215,5	163,5	953,3	816,1
<i>Bolzano-Bozen</i>	<i>4,9</i>	<i>3,0</i>	<i>26,7</i>	<i>21,8</i>	<i>193,2</i>	<i>161,2</i>	<i>899,4</i>	<i>756,6</i>
<i>Trento</i>	<i>3,8</i>	<i>3,2</i>	<i>27,2</i>	<i>19,5</i>	<i>215,4</i>	<i>158,8</i>	<i>959,2</i>	<i>761,6</i>
Veneto	3,6	2,3	27,4	20,3	204,0	161,8	921,5	820,0
Friuli Venezia Giulia	3,2	2,1	31,1	22,0	219,3	177,3	934,6	816,5
Liguria	2,7	2,8	28,9	22,1	217,4	177,1	963,6	812,1
Emilia-Romagna	3,2	2,4	26,4	21,2	193,7	157,0	919,5	799,7
Toscana	3,3	2,4	26,2	20,3	193,8	154,4	920,0	802,3
Umbria	3,2	2,2	25,5	19,8	176,2	150,7	941,8	810,4
Marche	4,9	2,1	24,7	20,1	184,4	157,7	887,6	802,0
Lazio	4,2	2,9	30,7	23,4	210,4	175,1	961,7	804,7
Abruzzo	4,7	2,5	28,4	23,3	197,2	168,4	909,1	817,6
Molise	3,6	2,4	32,0	25,6	201,7	163,4	929,0	779,4
Campania	4,0	2,9	34,3	28,7	252,8	208,5	1014,9	910,2
Puglia	3,4	2,7	26,9	21,5	199,2	163,2	934,6	792,1
Basilicata	3,4	3,6	28,9	22,3	218,4	173,5	953,7	802,4
Calabria	5,5	3,7	28,5	24,4	206,3	178,9	914,4	807,8
Sicilia	4,2	4,0	29,7	23,9	218,1	182,9	984,1	863,4
Sardegna	3,4	2,3	33,9	26,1	218,3	179,5	879,3	774,3
Italia	3,7	2,7	29,1	22,5	210,8	170,6	947,9	820,7

Tabella 43 Tassi di mortalità standardizzati (per 10.000 abitanti) per Regione e classe di età - Femmine (Anni 2006 e 2016)Fonte: Istat. "Indagine sui decessi e cause di morte". Anno 2018

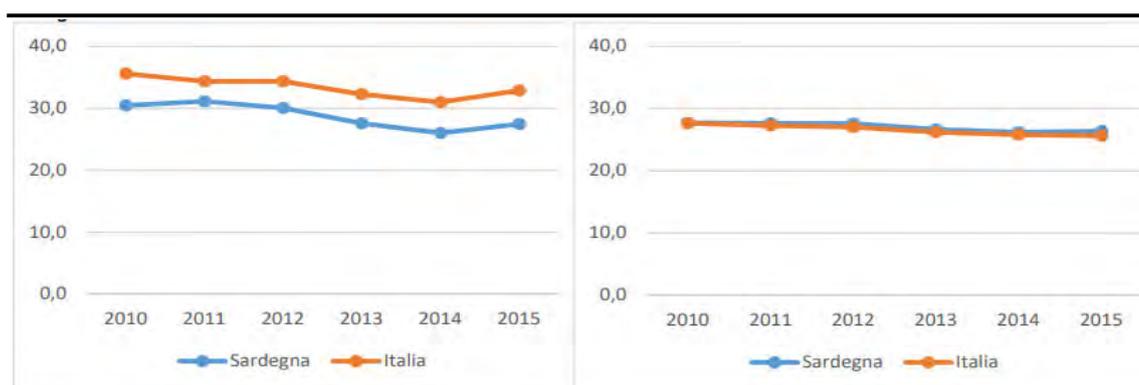
Regioni	0-18		19-64		65-74		75+	
	2006	2016	2006	2016	2006	2016	2006	2016
Piemonte	3,3	1,3	15,5	12,8	104,2	93,4	661,7	581,2
Valle d'Aosta-Vallée d'Aoste	4,1	2,1	13,6	11,8	119,9	86,0	665,9	583,3
Lombardia	2,1	2,3	14,2	11,7	101,3	87,4	625,6	540,6
<i>Bolzano-Bozen</i>	<i>2,2</i>	<i>1,9</i>	<i>13,1</i>	<i>11,3</i>	<i>83,4</i>	<i>80,0</i>	<i>629,5</i>	<i>522,8</i>
<i>Trento</i>	<i>2,7</i>	<i>1,9</i>	<i>13,7</i>	<i>9,3</i>	<i>106,4</i>	<i>81,8</i>	<i>557,9</i>	<i>508,0</i>
Veneto	2,1	1,8	13,6	10,6	96,1	79,6	593,2	557,6
Friuli Venezia Giulia	1,7	3,1	16,9	12,0	115,5	91,8	603,3	533,0
Liguria	2,2	2,0	16,4	13,1	106,1	95,2	651,5	550,0
Emilia-Romagna	2,5	1,7	14,7	11,8	100,1	90,4	607,3	563,6
Toscana	2,5	2,1	13,6	12,0	89,8	85,2	612,8	556,4
Umbria	2,7	1,5	14,0	10,8	91,3	84,9	620,3	552,8
Marche	2,2	1,7	12,3	10,6	83,7	82,1	602,3	541,9
Lazio	2,6	2,3	14,9	13,6	107,5	98,3	693,0	574,6
Abruzzo	2,8	1,9	12,4	11,8	92,4	75,5	642,3	578,1
Molise	2,3	0,9	14,7	11,1	93,2	71,5	652,5	552,0
Campania	3,3	2,0	16,9	15,8	136,2	118,1	734,6	661,7
Puglia	3,0	1,9	13,9	12,6	105,0	89,8	682,9	575,8
Basilicata	2,1	2,4	14,6	11,6	103,5	92,1	678,2	612,7
Calabria	3,3	3,2	13,6	13,4	107,5	89,9	673,3	592,7
Sicilia	2,7	2,6	15,8	14,2	121,0	106,5	756,8	624,6
Sardegna	2,6	2,2	13,6	13,1	96,6	89,0	623,8	535,6
Italia	2,6	2,1	14,6	12,6	105,1	92,5	649,7	571,9

Nel periodo 2003-2014 in Italia si registra un calo del tasso standardizzato di mortalità, che si è ridotto del 23% passando da 110,8 a 85,3 individui deceduti per 10.000 residenti, con un rapporto tra i sessi sostanzialmente costante nel tempo, a fronte di un aumento del 1,7% dei decessi dovuto al progressivo invecchiamento della

popolazione. Nel 2015 si è registrato un picco di mortalità generale in tutto il territorio nazionale (rispettivamente 90 deceduti per 10.000 residenti in Italia e 87,2 Sardegna).

Il picco di mortalità registrato nel 2015 si riflette sui tassi per le principali cause di morte: dopo anni di costante diminuzione, aumenta la mortalità per malattie del sistema circolatorio, in entrambi gli ambiti territoriali, mentre continua a decrescere la mortalità per tumori.

Figura 34 Tasso standardizzato di mortalità per Malattie del sistema circolatorio e per Tumore (per 10.000 abitanti) in Sardegna e in Italia



Fonte: Atlante Sanitario della Regione Sardegna, Aggiornamento anno 2018

I tassi standardizzati di mortalità evitabile, pari a 273,1 per 100.000 residenti in Sardegna di genere maschile (250,8 in Italia) e 125,7 di genere femminile (128,7 in Italia), oltre a confermare la maggiore intensità della casistica maschile, sono utilizzati anche per effettuare un'analisi delle principali cause di morte.

Nei maschi la mortalità evitabile è dovuta in particolare a traumatismi e avvelenamenti (39,2 decessi evitabili per 100.000 residenti in Sardegna vs 26,3 in Italia) ed ai tumori (114,6 vs 103,9), tra cui quelli degli apparati digerente e respiratorio, mentre per le femmine il tasso è di poco inferiore al dato nazionale ma con valori superiori per i tumori della mammella e organi genitali (30,0 vs 25,6) e per i decessi per traumatismi ed avvelenamenti (9,1 vs 7,6) tra cui rientrano le morti per cause violente o accidentali, compresi quindi incidenti stradali, domestici e sul lavoro, suicidi e omicidi.

Tabella 44 Tassi standardizzati di mortalità evitabile (0-74) per genere e gruppo diagnostico per 100.000 residenti - Triennio 2013-2015

Principali gruppi diagnostici	Maschi		Femmine	
	Sardegna	Italia	Sardegna	Italia
Tumori	114,6	103,9	68,1	65,8
<i>Tumori maligni apparato digerente e peritoneo</i>	46,4	40,8	18,4	18,3
<i>Tumori maligni apparato respiratorio e org. intratoracici</i>	51,1	48,4	14,5	16,6
<i>Tumori della donna (mammella e organi genitali)</i>	-	-	30,0	25,6
<i>Altri tumori</i>	17,1	14,7	5,2	5,3
Sistema circolatorio	60,8	66,4	23,7	27,3
Traumatismi e avvelenamenti	39,2	26,3	9,1	7,6
Malattie apparato digerente	12,9	10,4	3,6	4,1
Malattie infettive e parassitarie	10,9	8,4	4,3	4,4
Malattie apparato respiratorio	17,0	15,0	6,6	7,1
Altre cause	17,7	20,4	10,3	12,4
Totale cause	273,1	250,8	125,7	128,7

Fonte: Atlante Sanitario della Regione Sardegna, Aggiornamento anno 2018

La seguente Tabella 47 riporta i ricoveri nel 2013, per tumori e malattie del sistema circolatorio, per Regione.

Regioni ripartizioni geografiche	Ospedalizzazione per tumori			Ospedalizzazione per malattie del sistema circolatorio		
	Uomini	Donne	Totale	Uomini	Donne	Totale
Piemonte	1.131,1	1.061,3	1.095,1	2.366,1	1.623,2	1.982,1
Valle d'Aosta	1.318,5	1.346,6	1.332,9	2.363,7	1.796,0	2.073,0
Liguria	1.453,9	1.262,6	1.353,3	2.370,7	1.831,4	2.087,1
Lombardia	1.130,8	1.118,4	1.124,4	2.379,5	1.587,0	1.973,1
Trentino-Alto Adige	1.012,8	993,4	1.002,9	2.236,1	1.779,5	2.003,5
Bolzano	1.005,0	986,8	995,8	2.046,1	1.760,5	1.901,2
Trento	1.020,3	999,8	1.009,8	2.420,5	1.797,6	2.101,7
Veneto	987,2	1.004,3	995,9	1.998,7	1.498,1	1.742,1
Friuli-Venezia Giulia	1.376,6	1.361,5	1.368,8	2.267,0	1.817,3	2.034,6
Emilia-Romagna	1.388,1	1.369,2	1.378,3	2.379,3	1.876,4	2.119,7
Toscana	1.240,9	1.153,7	1.195,6	2.332,4	1.726,4	2.017,5
Umbria	1.239,0	1.300,3	1.270,9	2.655,0	1.926,3	2.275,7
Marche	1.264,3	1.299,3	1.282,3	2.529,6	1.871,5	2.190,0
Lazio	1.172,8	1.216,9	1.195,7	2.351,2	1.649,0	1.986,7
Abruzzo	1.165,7	1.167,3	1.166,5	2.706,5	2.010,8	2.348,9
Molise	1.201,5	1.124,3	1.162,0	2.878,4	2.127,9	2.494,3
Campania	1.072,4	1.038,1	1.054,8	2.488,6	1.688,4	2.076,6
Puglia	1.347,0	1.248,5	1.296,3	2.463,8	1.697,8	2.069,2
Basilicata	1.208,4	1.033,2	1.119,0	2.355,6	1.691,7	2.016,8
Calabria	986,5	931,4	958,3	2.398,5	1.662,6	2.021,4
Sicilia	1.035,4	1.018,9	1.026,9	2.306,0	1.602,7	1.943,3
Sardegna	1.144,5	1.088,0	1.115,7	1.916,0	1.372,3	1.638,3
Nord-ovest	1.163,6	1.119,0	1.140,6	2.374,9	1.623,3	1.987,7
Nord-est	1.182,5	1.180,8	1.181,6	2.192,9	1.701,8	1.940,4
Centro	1.211,1	1.214,0	1.212,6	2.391,5	1.723,0	2.044,6
Centro-Nord	1.183,4	1.165,8	1.174,3	2.326,2	1.676,4	1.990,9

Studio d'Impatto Ambientale

Mezzogiorno	1.126,5	1.078,0	1.101,5	2.401,1	1.669,2	2.024,7
Italia	1.163,7	1.135,6	1.149,2	2.352,1	1.674,0	2.002,6

Fonte: Istat

Tabella 45 Ospedalizzazione in regime ordinario per tumori e malattie del sistema circolatorio per sesso e regione, anno 2013 (per 100.000 abitanti)

19.1.2 Copertura Vaccinale

La Sardegna è fra le 11 regioni che hanno raggiunto e superato l'obiettivo nazionale di immunizzare almeno il 95% dei nuovi nati con il vaccino esavalente (polio, difterite, tetano, pertosse, epatite B, emofilo b) nell'anno 2017, confermando una tendenza già in atto da anni.

Le coperture vaccinali a 24 mesi (l'ultima coorte rilevata è quella dei bambini nati nel 2015 – tab. 12) per i nove vaccini obbligatori in Sardegna sono superiori al dato nazionale ed in particolare oltre la cosiddetta soglia di gregge del 95% per tutti i vaccini contenuti nel composto esavalente. Le vaccinazioni per Morbillo, Parotite e Rosolia hanno avuto un incremento percentuale superiore ai due punti (+2,6 punti) rispetto alla coorte 2014 rilevata a fine 2016.

Anche per le vaccinazioni non obbligatorie la Sardegna supera i valori nazionali: la copertura regionale a 24 mesi per la Varicella è dell'81,6% (con un incremento di 3,7 punti percentuali rispetto alla coorte precedente), quasi doppia rispetto alla media nazionale; quella per il

Meningococco C è di 90,13 (Fonte: Atlante sanitario della Sardegna. Il profilo di salute della popolazione. Aggiornamento anno 2018).

19.1.3 Stili di Vita

Gli indicatori sugli stili di vita, rilevati attraverso l'indagine Istat "Indagine Aspetti della vita quotidiana", anche per monitorare le strategie intraprese per il contrasto alla diffusione di patologie cronico-degenerative (tra cui alcuni tumori) attraverso la prevenzione primaria, mostrano limitati miglioramenti. Per tutti gli stili di vita permangono le differenze di genere a favore delle donne, più propense a seguire stili di vita salutari, ad eccezione della sedentarietà (Rapporto BES 2017).

Nel 2016 continua a ridursi la sedentarietà (in termini di proporzione standardizzata di persone di 14 anni e più che non praticano alcuna attività fisica), pari a 33,9% in Sardegna (31,9% per i maschi, 35,8% per le femmine, 39,4% per l'Italia). La quota di adulti in eccesso di peso (proporzione standardizzata di persone di 18 anni o più in sovrappeso o obese) si attesta sul 42,8%, con netto svantaggio per gli uomini (51,6% per i maschi, 34,3% per le femmine, 44,8% per l'Italia, tra i livelli più bassi in Europa).

La quota di fumatori (persone di 14 anni o più che dichiarano di fumare attualmente) negli ultimi 10 anni mostra un trend con minime oscillazioni e una diminuzione nell'ultimo anno (17,7% nel 2016, rispetto al 20,6% nel 2015).

La Sardegna si caratterizza per una maggiore quota di persone che consumano abitualmente quantità di alcool oltre le soglie specifiche per genere e fasce di età o praticano binge drinking (episodi di ubriacatura concentrati



Comune di Nuoro
REGIONE SARDEGNA
**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE
DEL PARCO EOLICO "INTERMONTES**
Studio d'Impatto Ambientale



in singole occasioni). Rispetto allo scorso anno si mantiene stabile il consumo a rischio di alcool (proporzione standardizzata di persone di 14 anni e più che presentano almeno un comportamento a rischio nel consumo di alcool) e sempre superiore al valore nazionale (20,7 vs 16,7 nel 2016), con un netto svantaggio degli uomini rispetto alle donne (32,8% per i maschi, 9,0% per le femmine).

20. PAESAGGIO

L'aspetto paesaggio è stato ampiamente trattato nell'elaborato V.1.3 Relazione paesaggistica. Nella progettazione del parco eolico "Intermontes" e per la verifica di compatibilità si è tenuto in debito conto l'avanzamento culturale introdotto dalla Convenzione Europea del Paesaggio e si sono osservati i criteri del D.P.C.M. del 12 dicembre 2005 che ha normato e specificato i contenuti della Relazione Paesaggistica.

Qualora nel corso dei lavori di realizzazione del progetto risultino comportamenti contrastanti con l'autorizzazione di cui all'articolo 21 espressa nelle forme del provvedimento unico ambientale di cui all'articolo 27 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, ovvero della conclusione motivata della conferenza di servizi di cui all'articolo 27-bis del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, tali da porre in pericolo l'integrità dei Beni culturali soggetti a tutela, il soprintendente ordina la sospensione dei lavori".

Al procedimento per l'autorizzazione di impianti alimentati da fonti rinnovabili localizzati in aree contermini a quelle sottoposte a tutela ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, recante il codice dei Beni culturali e del paesaggio; in queste ipotesi il Ministero esercita unicamente in quella sede i poteri previsti dall'articolo 152 di detto decreto; si considerano localizzati in aree contermini gli impianti eolici ricadenti nell'ambito distanziale di cui al punto b) del paragrafo 3.1. e al punto e) del paragrafo 3.2 dell'allegato 4.

Secondo le Linee Guida Ministeriali del 2010 e dell'Allegato 4 elaborato dal MIBACT incentrato sul corretto inserimento degli impianti eolici nel paesaggio, si considerano localizzati in aree contermini a beni soggetti a tutela, gli impianti eolici ricadenti nell'ambito distanziale pari a 50 volte l'altezza massima fuori terra degli aerogeneratori, e nel caso specifico la distanza minima da considerare è pari a 9,0 km (altezza mozzo 102,5 m + raggio rotore 77,5 m = 180 m x 50 = 9,0 km).

Per quanto riguarda l'analisi percettiva tesa a stabilire le relazioni visive tra l'intervento e il contesto paesaggistico con cui si confronta, la stessa è stata estesa anche oltre l'ambito visuale dei 9,0 km.

La Relazione Paesaggistica è stata redatta osservando i criteri introdotti dal D.P.C.M. del 12 dicembre 2005, che ne ha normato e specificato i contenuti.

Il D.P.C.M. considera tale strumento conoscitivo e di analisi utile sia nei casi obbligatori di verifica di compatibilità paesaggistica di interventi che interessano aree e Beni soggetti a tutela diretta dal Codice e sia ai fini della verifica della compatibilità generale di opere di trasformazione potenziale che interessano qualunque tipo di paesaggio.

20.1.1 Aspetti autorizzativi e interazione con i Beni Paesaggistici

Il MIBAC interviene nel procedimento di VIA, con le modalità disposte dall'ultima modifica introdotta dal D.lgs 104/2017, che con l'art. 26 comma 3 ha aggiornato l'art.26 del DLgs 42/2004, disciplinando il ruolo del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali nel procedimento di VIA.

E' opportuno anticipare alcune considerazioni in merito alla coerenza dell'ubicazione e della normativa della proposta progettuale, mentre per la verifica puntuale dei livelli di tutela si rimanda alla relazione paesaggistica:

- La recente DGR N. 59/90 DEL 27.11.2020 determina l' Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili.
L'unica interferenza con l'attuale Direttiva regionale è determinata dall'attraversamento del cavidotto all'interno delle fasce individuate dal PSFF, che comunque ne è stata accertata la compatibilità.
- Il progetto non interessa Aree Naturali Protette di interesse nazionale o regionale o facenti parte della Rete Natura 2000 e le torri sono situate a una distanza di circa 7800 m;
- le opere non interessano direttamente beni culturali oggetto di tutela ai sensi dell'art. 10 del d.lgs. 42/2004;
- l'area di progetto non ricade tra Immobili o Aree dichiarati di notevole interesse pubblico ai sensi dell'Art. 136 del Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio;
- Per i soli generatori WGT004 e WGT008 il PPR individua il bene paesaggistico "bosco" per l'intera superficie; questo bene è presente parzialmente anche nei generatori WGT002, WGT003, WGT006, WGT007 e WGT009.
- Il bene paesaggistico individuato come "Vegetazione Macchia, dune e aree umide" è presente per intero nei generatori WGT001 e WGT011 e parzialmente nei generatori WGT002, WGT003 e WGT012.
- Il bene "Colture erbacee specializzate" è presente per intero nei generatori WGT010 e WGT013 ed in parte nei generatori WGT005 e WGT007.
- Il bene "Praterie " ricade parzialmente nelle aree dei generatori WGT005, WGT006 e WGT012.
- Sui generatori WGT002 e WGT009 ricade in parte il bene "Colture arboree specializzate".

A seguito dell'individuazione su carta delle componenti ambientali sopracitate, è stata eseguita una verifica e comparazione di tali aree su aerofotogrammetria, mediante la foto interpretazione; in seguito si è proceduto a rettificare il dato mediante sopralluoghi di campo.

Dalle analisi effettuate risulta che la maggior parte delle aeree su cui ricadranno i generatori, sono attualmente costituite da Aree pascolive scarsamente cespugliate con affioramenti rocciosi e rare matrici di specie forestali, oltre a Pascoli scarsamente arborati e Seminativi arborati.

Il PPR (Piano Paesaggistico Regionale) all'art. 8 – Disciplina dei Beni Paesaggistici e altri Beni Pubblici, fa riferimento all'applicazione dei disposti dell'art. 146 del Codice e al DPCM 12-12-2005, anche per i diversi ambiti individuati ai sensi dell'art. 143 comma 1 lettera i) per i quali vengono definiti relativi obiettivi di qualità e indicate specifiche normative d'uso, a termini dell'articolo 135, comma 3 del Codice. L'area in esame è esclusa dagli ambiti paesaggistici costieri approvati con L.R. N.8 - 2004 le cui disposizioni sono immediatamente efficaci per i territori comunali in tutto o in parte ricompresi negli ambiti di paesaggio costiero di cui all'art. 14 delle NTA - art.4 NTA- Efficacia del PPR e ambito di applicazione.

Lo stesso **articolo 4 delle NTA** dispone che **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. Il progetto rientra tra gli "*interventi od opere di grande impegno territoriale*", così come definito dal **Punto 4 dell'Allegato Tecnico del DPCM 12/12/2005** in quanto: "*opere di carattere areale che rientrano nella categoria di Impianti per la produzione energetica, di termovalorizzazione, di stoccaggio*", **per le quali va verificata la compatibilità paesaggistica**. Prima di entrare nel merito della disamina del progetto e delle sue interazioni con il contesto di riferimento, è opportuno anticipare alcune considerazioni utili per la verifica di compatibilità paesaggistica. In merito alla compatibilità paesaggistica delle opere si evidenzia come la proposta progettuale sia stata sviluppata in modo da sostenere e valorizzare al massimo il rapporto tra le opere di progetto e il territorio, da limitare il più possibile i potenziali impatti ambientali e paesaggistici e da garantire pertanto la sostenibilità complessiva dell'intervento:

- **Gli aerogeneratori sono stati ubicati tenendo conto delle migliori condizioni anemologiche che favoriscono la maggiore efficienza produttiva e al tempo stesso seguendo tutte le indicazioni metodologiche e prescrittive del DM 30 settembre 2010 "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili" e degli allegati "Criteri per il corretto inserimento nel paesaggio e sul territorio degli impianti da fonti di energia rinnovabili".**

- La compatibilità paesaggistica dell'intervento deriva sia dai criteri realizzativi e compositivi adottati, e sia soprattutto in considerazione della temporaneità di alcune opere che saranno dismesse a fine cantiere, dei ripristini previsti a fine lavori e della reversibilità dell'impatto paesaggistico a seguito della totale dismissione delle opere che sarà eseguita alla fine della vita utile dell'impianto. In merito alle modalità realizzative, il progetto risulta sostanzialmente compatibile con le norme di tutela paesaggistica, in quanto le interferenze dirette sono riconducibili alla realizzazione dei tratti di viabilità di collegamento da realizzare ex novo, agli attraversamenti dell'elettrodotto interrato e alle piazzole per l'installazione degli aerogeneratori, opere queste ultime che non modificano irreversibilmente la morfologia dei luoghi.

- Le interferenze dell'intervento rispetto al paesaggio risultano pertanto indirette, totalmente reversibili a medio termine e si riferiscono esclusivamente all'impatto potenziale di tipo percettivo determinato dagli aerogeneratori rispetto a beni paesaggistici o aree sensibili ubicate in aree contermini.

Le interferenze potenziali sono da considerarsi totalmente reversibili nel medio periodo e in ogni caso, la distanza che intercorre tra gli aerogeneratori evita il cosiddetto "effetto selva"; la caratteristica di grande apertura visuale, non determina dei coni visuali obbligati verso un'unica direzione. Va in ogni caso considerato che il paesaggio attuale trova la sua qualità complessiva nella presenza di elementi seminaturali e agricolo-forestali e di testimonianze antropiche.

Tutti gli elementi risultano riconoscibili e la loro stratificazione, anche percettiva, determina sicuramente il carattere paesaggistico dei luoghi. L'analisi delle condizioni percettive del contesto e la verifica del potenziale impatto percettivo determinato dall'impianto in progetto, anche in relazione al cumulo con aerogeneratori esistenti, che non è il nostro caso, non essendo presenti altri impianti nell'AVI dei 9 KM. L'intervento, non prevede realizzazione di edifici o di



Comune di Nuoro
REGIONE SARDEGNA
**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE
DEL PARCO EOLICO "INTERMONTES"**
Studio d'Impatto Ambientale



manufatti che modificano in maniera permanente lo stato dei luoghi, non determina significative variazioni morfologiche del suolo, salvaguarda l'area da altre possibili realizzazioni a destinazione industriale ben più invasive e, data la reversibilità e temporaneità, non inficia la possibilità di un diverso utilizzo.

21. INDICATORI SPECIFICI DI QUALITÀ AMBIENTALE IN RELAZIONE ALLE INTERAZIONI ORIGINATE DA PROGETTO

Sulla base di quanto riportato nei paragrafi precedenti di descrizione delle varie componenti e fattori ambientali interessati, di seguito vengono identificati specifici indicatori finalizzati alla definizione dello stato attuale della qualità delle componenti / fattori ambientali ed utili per stimare la variazione attesa di impatto.

Componente o fattore ambientale interessato	Indicatore	Stato di riferimento ANTE OPERAM
Atmosfera	Standard di qualità dell'aria per PM10, PM2.5, NO ₂ , CO e IPA	Nessuna criticità in riferimento agli Standard di Qualità dell'Aria per i parametri rilevati. (Fonti: Dati della rete di monitoraggio regionale ARPAS)
Ambiente idrico-acque superficiali	Stato ecologico	Lo stato ecologico delle acque buono. (Fonte: Piano di Tutela della Acque)
	Stato chimico	Lo stato chimico delle acque buono. (Fonte: Piano di Tutela della Acque)
	Presenza di aree a rischio idraulico	Le aree interessate dagli interventi in progetto risultano completamente esterne alla perimetrazione delle aree a pericolosità idraulica di PAI. (Fonte: PAI)
Ambiente idrico-acque sotterranee	Stato qualitativo	La valutazione complessiva del corpo idrico sotterraneo di riferimento risulta essere "buona".
Suolo e sottosuolo	Uso del suolo	A seguito dell'individuazione su carta delle componenti ambientali, è stata eseguita una verifica e comparazione di tali aree su aerofotogrammetria, mediante la foto interpretazione; in seguito si è proceduto a rettificare il dato mediante sopralluoghi di campo. Dalle analisi effettuate risulta che la maggior parte delle aree su cui ricadranno i generatori, sono attualmente costituite da <u>Aree pascolive scarsamente cespugliate con affioramenti rocciosi e rare matrici di specie forestali, oltre a Pascoli scarsamente arborati e Seminativi arborati</u> . I suoli si classificano con un indice qualitativo basso, sono poco profondi e non adatti ad una agricoltura specializzata, infatti come si evince dalla stratigrafia rilevata è nel dettaglio di seguito descritta. - 0.00 – 0.60 m: Suolo sabbioso, da bruno a marrone; - 0.60 – 2.30 m: Granito totalmente arenizzato, da nocciola a beige chiaro, da addensato a semilapideo; - 2.30 – 3.70 m: Granito arenizzato, sempilapideo con intervalli lapidei, beige-marroncino, ossidato; - 3.70 – 10.0 m: Granito lapideo, grigio, poco fratturato, con giunti obliqui o molto inclinati, scabri, serrati.

Studio d'Impatto Ambientale

	Presenza di aree a rischio geomorfologico	Analizzando lo stralcio della cartografia della Pericolosità e del Rischio dell'Autorità di Bacino, si evince che le aree interessate dagli interventi in progetto non risultano all'interno delle aree. (Fonte: PAI).
Ambiente fisico-rumore	Superamento dei limiti assoluti diurno e notturno (DPMC 01/03/91), dei limiti di emissione diurni e notturni (DPCM 14/11/97) e del criterio differenziale	L'area interessata dall'impianto eolico ricade nel territorio comunale di Nuoro, mentre i ricettori ricadono in minima parte anche in quello di Orani e Orune. Entrambi risultano dotati di Piano di Zonizzazione Acustica Comunale, I ricettori ricadono in classe II comunque rispettati
Ambiente fisico-radiazioni ionizzanti	Presenza di linee elettriche esistenti Superamento dei valori limite di esposizione, valori di attenzione e obiettivi di qualità per esposizione ai campi elettromagnetici di cui al DPCM 8 luglio 2003	Nell'area di inserimento e nei terreni limitrofi sono presenti linee elettriche ed elettrodotti; a circa 2 km è inoltre prevista la realizzazione stazione Elettrica ubicata nel comune di Nuoro nella Zona Industriale di Pratosardo
Flora	Presenza di specie di particolare pregio naturalistico (Siti SIC/ZPS, Liste Rosse Regionali) naturalistico (Siti SIC/ZPS, Liste Rosse Regionali)	Le aree direttamente interessate dalle installazioni in progetto sono costituite da aree agricole, a seminativo a pascolo ; esse non risultano interessate dalla presenza di specie di particolare pregio né risultano appartenere a zone SIC/ZPS o altre aree di particolare valore.
Fauna	Presenza di specie particolari	Sono in corso i monitoraggi dell'avifauna e dei chiroterteri che si concluderanno a novembre 2022
Salute pubblica	Indice di mortalità per malattie tumorali e leucemie infantili	La realizzazione del progetto concorrerà al processo di transizione ecologia dell'Italia, anche in vista della chiusura, prevista per il 2030, delle due centrali termoelettriche a carbone presenti in Sardegna, per una potenza complessiva di circa 1200 MW con una drastica riduzione delle emissioni cancerogene SOx e Nox.
Aspetti socio-economici e assetto territoriale	Tasso di disoccupazione e misure compensative sul territorio	La realizzazione del progetto concorrerà al soddisfacimento della richiesta di forza lavoro da parte del territorio del Nuorese, che tra la fase di cantiere e di esercizio è previsto l'impiego di 45 unità lavorative. Inoltre con si potranno avere delle ricadute economiche sul territorio dal punto di vista turistico e ambientale. Le misure compensative previste andranno a rafforzare le azioni di salvaguardia del territorio contro gli incendi boschivi con delle azioni sia di prevenzione che di protezione civile andando a realizzare due vasconi idrici antincendio.
Infrastrutture e trasporti	Indice di infrastrutturale del territorio	La realizzazione del progetto andrà a migliorare e rendere maggiormente fruibile la viabilità all'interno del parco (strade comunali) e quelle di accesso

Studio d'Impatto Ambientale

Ecosistemi	Presenza di siti SIC/ZPS, Aree naturali protette, zone umide	Gli aerogeneratori in progetto sono esterni alle perimetrazioni dell'IBA ,SIC e ZPS
Paesaggio e beni culturali	Conformità a piani paesaggistici. Presenza di particolari elementi di pregio paesaggistico/ architettonico	<p>Per i soli generatori WGT004 e WGT008 il PPR individua il bene paesaggistico "bosco" per l'intera superficie; questo bene è presente parzialmente anche nei generatori WGT002, WGT003, WGT006, WGT007 e WGT009.</p> <p>Il bene paesaggistico individuato come "Vegetazione Macchia, dune e aree umide" è presente per intero nei generatori WGT001 e WGT011 e parzialmente nei generatori WGT002, WGT003 e WGT012.</p> <p>Il bene "Colture erbacee specializzate" è presente per intero nei generatori WGT010 e WGT013 ed in parte nei generatori WGT005 e WGT007.</p> <p>Il bene "Praterie " ricade parzialmente nelle aree dei generatori WGT005, WGT006 e WGT012.</p> <p>Sui generatori WGT002 e WGT009 ricade in parte il bene "Colture arboree specializzate".</p> <p>A seguito dell'individuazione su carta delle componenti ambientali sopraccitate, è stata eseguita una verifica e comparazione di tali aree su aerofotogrammetria, mediante la foto interpretazione; in seguito si è proceduto a rettificare il dato mediante sopralluoghi di campo.</p> <p><u>Dalle analisi effettuate risulta che la maggior parte delle aeree su cui ricadranno i generatori, sono attualmente costituite da Aree pascolive scarsamente cespugliate con affioramenti rocciosi e rare matrici di specie forestali, oltre a Pascoli scarsamente arborati e Seminativi arborati.</u></p>

22. VALUTAZIONE DELLE VARIAZIONI INTRODOTTE SULLA QUALITÀ AMBIENTALE E DEGLI IMPATTI

Obiettivo del presente paragrafo è la stima dei potenziali impatti sulle componenti e sui fattori ambientali connessi con il progetto in esame. L'analisi degli impatti è stata effettuata considerando sia la fase di realizzazione dell'opera che la fase di esercizio.

La valutazione relativa alla fase di cantiere/commissioning è da intendersi cautelativamente rappresentativa anche della fase di *decommissioning*.

22.1.1 Atmosfera

22.1.2 Fase di cantiere/commissioning e decommissioning

Gli impatti sulla componente atmosferica relativa alla fase di cantiere sono essenzialmente riconducibili alle emissioni connesse al traffico veicolare dei mezzi in ingresso e in uscita dal cantiere (trasporto materiali, trasporto personale, mezzi di cantiere) e alle emissioni di polveri legate alle attività di scavo.

Gli inquinanti tipici generati dal traffico sono costituiti da NO_x e CO. Per tali inquinanti è possibile effettuare una stima delle emissioni prodotte in fase di cantiere, applicando ad esempio appositi fattori emissivi standard da letteratura (SINANet e U.S. EPA AP-42).

Tenuto conto dell'entità limitata dei cantieri previsti, sia in termini di estensione che di durata, è prevedibile emissioni di inquinanti molto limitate, dell'ordine di alcune decine di tonnellate complessive (CO ed NO_x).

Quale unità di paragone è possibile prendere a riferimento le emissioni equivalenti dovute al traffico veicolare. A titolo esemplificativo un'autovettura che compie una media di 10.000 km/anno emette nel corso dell'anno circa 1,2 t/anno di CO e 0,08 t/anno di NO_x.

Le emissioni associabili al cantiere risultano quindi paragonabili ad una decina di autovetture. Per quanto concerne invece le emissioni di polveri derivanti dalle attività di cantiere, si tratta di una stima di difficile valutazione. Le emissioni più significative sono generate nella fase di preparazione dell'area di cantiere. Dati di letteratura (U.S. EPA AP-42) indicano un valore medio mensile di produzione polveri da attività di cantiere stimabile in 0,02 kg/m², che porta a stimare conservativamente le emissioni in circa 1 t per tutta la durata del cantiere.

Per ridurre al minimo l'impatto verranno adottate specifiche misure di mitigazione, nel paragrafo 6.1.4. Interventi di mitigazione..

In definitiva, alla luce di quanto sopra esposto e tenuto conto delle opportune misure di mitigazione messe in atto nella fase di cantiere, l'impatto sulla componente ambientale "atmosfera", ed in particolare sull'indicatore selezionato (vedi paragrafo 6.1.2/3), è da ritenersi trascurabile.

Analoga considerazione vale per la fase di decommissioning.

22.1.3 Fase di esercizio

Come già evidenziato nella Sezione III-Quadro di Riferimento Progettuale, l'impianto in progetto non comporterà emissioni in atmosfera in fase di esercizio, ad esclusione delle emissioni delle autovetture utilizzate dal personale per attività sporadiche e di brevissima durata. Tali attività riguardano sia l'impianto di utenza che le nove pale eoliche.

Tali emissioni sono ovviamente da considerarsi di entità trascurabile rispetto all'impatto complessivo sulla componente che può ritenersi al contrario positivo, in quanto la produzione di energia da fonte eolica permette di evitare l'uso di combustibili fossili con conseguente riduzione dell'inquinamento atmosferico e delle emissioni di CO₂, SO₂, NO_x, CO.

I benefici ambientali attesi dell'impianto in progetto, valutati sulla base della stima di produzione annua netta di energia elettrica, pari a circa 160,09 GWh/anno sono riportati nelle seguenti tabelle

	Producibilità netta [GWh/yr]	Ore equivalenti
Configurazione di progetto	160,09	2.063

Tabella 47 Simulazione producibilità attesa

Mancate emissioni di Inquinante
CO2 69.559,105 T/anno
NOx 304,171 T/anno
SO2 224,126 T/anno

Tabella 48 Benefici ambientali attesi- mancate emissioni di inquinanti

Complessivamente, alla luce di quanto sopra esposto, l'impatto sulla componente ambientale "atmosfera" in fase di esercizio è da ritenersi positivo, in relazione ai benefici ambientali attesi, espressi in termini di mancate emissioni e risparmio di combustibile.

23. AMBIENTE IDRICO

23.1.1 Fase di cantiere/commissioning e decommissioning

Gli impatti sull'ambiente idrico generati in questa fase sono da ritenersi di entità trascurabile, in quanto sono previsti consumi idrici di entità limitata mentre non è prevista l'emissione di scarichi idrici.

La produzione di effluenti liquidi nella fase di cantiere è sostanzialmente imputabile ai reflui civili legati alla presenza del personale in cantiere e per la durata dello stesso.

In tale fase non è prevista l'emissione di reflui sanitari in quanto le aree di cantiere verranno attrezzate con appositi bagni chimici ed i reflui smaltiti periodicamente come rifiuti, da idonee società.

L'area di insediamento del parco eolico si trova nella zona di confine tra l'autorità di Bacino del Fiume Tirso, su cui ricade, e l'autorità di Bacino del Cedrino. La zona è caratterizzata dalla presenza di numerose piccole aste fluviali di carattere torrentizio che rimangono in secca nella maggior parte dell'anno. In particolare:

- WGT001: l'area del generatore si trova ubicata in prossimità del torrente Riu Vagliu e un affluente del Riu Pischine, da cui dista da entrambi circa 250-350 metri.

- WGT002: distante circa 320 metri dal Riu Pischine;

- WGT003: distante circa 450 metri da piccolo affluente del Riu Gantinesinis;

- WGT004: distante circa 100 metri da piccolo affluente del Riu Gantinesinis;

- WGT005: ubicato tra Riu Gantinesinis, da cui dista circa 550 metri, e torrente Badde Vile;

- WGT006: distante circa 300 metri dai torrenti Traghinu-Pischine e Curunele;

- WGT007: distante circa 300 metri dal torrente Riu Sa Copercada;

- WGT008: distante circa 250 metri da piccolo affluente del Riu Sorvadorese;

- WGT009: in prossimità (poche decine di metri) del torrente Riu Salavriche;

- WGT010: ubicato tra il torrente Riu Masonzos e piccolo affluente del Riu Salavriche, distanti entrambi circa 350-400 metri.

- WGT011: ubicato tra il torrente Riu Masonzos e piccolo affluente del Riu Salavriche, distanti entrambi circa 350-400 metri.

- WGT012: ubicato in prossimità del torrente Riu Funtana Grasones, distante circa 250 metri;

- WGT013: ubicato in prossimità del piccolo affluente del torrente Riu Funtana Grasones, distante circa 100 metri.

Questa porzione di territorio risulta essere piuttosto incisa da aste torrentizie; queste risultano essere in secca durante quasi tutto l'anno. Infatti, vista la scarsità di acqua, non vi è la classica vegetazione ripariale tipica che cresce lungo i corsi d'acqua ma vi insistono le specie erbacee, arbustive ed arboree che caratterizzano queste aree pascolive.

Per quanto riguarda gli attraversamenti, nella fase di cantiere questi saranno monitorati per evitare l'alterazione delle matrici ambientali suolo e ambiente idrico.

In definitiva, l'impatto sulla componente ambientale "ambiente idrico" in fase di cantiere, è da ritenersi trascurabile. Analoga considerazione vale per la fase di decommissioning.

23.1.2 Fase di esercizio

Gli unici consumi idrici previsti nella fase di esercizio dell'impianto eolico associabili all'attività di produzione di energia elettrica consistono in:

- usi igienico sanitari del personale impiegato nelle attività di manutenzione programmata dell'impianto (controlli e manutenzioni opere civili e meccaniche, verifiche elettriche, ecc.).

Per quanto concerne gli scarichi idrici, gli unici scarichi attesi in fase di esercizio sono quelli delle acque meteoriche raccolte nell'area della sottostazione di raccolta e trasformazione, sono inoltre previsti gli scarichi idrici della sottostazione Elettrica nella fase di esercizio, che saranno gestiti come rifiuti in accordo alla normativa vigente.

Occorre in ogni caso precisare che non sono previste attività di presidio delle strutture di cui sopra, pertanto i reflui generati saranno di entità estremamente contenuta, limitati alla presenza saltuaria di personale, durante le attività di manutenzione della stazione stessa.

In definitiva, l'impatto sulla componente ambientale "ambiente idrico" in fase di esercizio, è da ritenersi trascurabile.

24. SUOLO E SOTTOSUOLO

24.1.1 Fase di cantiere/commissioning e decommissioning

Per quanto concerne la componente "suolo e sottosuolo", la fase di cantiere prevede l'occupazione temporanea delle seguenti aree:

piazzole temporanee di montaggio degli aerogeneratori deputate ad ospitare la gru;

Le piazzole di stoccaggio degli aerogeneratori sono degli spazi dedicati al posizionamento temporaneo dei componenti degli aerogeneratori ed e in particolare delle pale eoliche prima di essere sollevati dalla gru. Queste devono essere di superficie piana e di dimensione opportuna al fine di adagiare correttamente le pale e sono collocate parallelamente alla piazzola di montaggio e quindi al braccio della gru.

Nella fase di cantiere verranno adottati gli opportuni accorgimenti per ridurre il rischio di contaminazione di suolo e sottosuolo. In particolare, la società proponente prevedrà che le attività quali manutenzione e ricovero mezzi e attività varie di officina, nonché depositi di prodotti chimici o combustibili liquidi, vengano effettuate in aree esterne alle aree di cantiere, in area pavimentata e coperta dotata di opportuna pendenza che convogli eventuali sversamenti in pozzetti ciechi a tenuta.

Un'attività di particolare potenziale impatto sul suolo è data dall'attività di rifornimento automezzi effettuata sia con l'ausilio di distributori fissi che portatili. La società proponente richiederà all'appaltatore di definire un'opportuna procedura della modalità operativa che intende attuare.

La gestione delle terre e rocce da scavo verrà effettuata in accordo allo specifico Piano Preliminare per il riutilizzo in sito predisposto in accordo al DPR 120/2017 e allegato alla documentazione progettuale.

Al termine dei lavori tutte le aree occupate temporaneamente saranno ripristinate nella configurazione "ante operam", prevedendo il riporto di terreno vegetale. Eventuali altre opere provvisorie (protezioni, allargamenti, adattamenti, piste, ecc) che si dovessero rendere necessarie per l'esecuzione dei lavori, saranno rimosse al termine degli stessi, ripristinando i luoghi allo stato originario.

Per quanto concerne la produzione di rifiuti, tenuto conto dell'entità delle attività di cantiere non saranno prodotti significative quantità di rifiuti; qualitativamente essi possono essere classificabili come rifiuti non pericolosi, originati prevalentemente da imballaggi (pallets, bags, pellicole in plastica, ecc.). Qualora non fosse possibile il completo riutilizzo in sito delle terre e rocce da scavo, il quantitativo in esubero verrà inviato a smaltimento o recupero presso apposite ditte autorizzate.

In definitiva, alla luce di quanto sopra esposto e tenuto conto delle opportune misure di mitigazione messe in atto nella fase di cantiere, l'impatto sulla componente ambientale "suolo e sottosuolo", è da ritenersi non significativo.

Analoga considerazione vale per la fase di decommissioning.

24.1.2 Fase di esercizio

L'impatto sulla componente suolo e sottosuolo nella fase di esercizio dell'opera è riconducibile, essenzialmente all'occupazione di suolo delle infrastrutture di progetto, nonché alla produzione di rifiuti in fase di gestione operativa dell'impianto stesso.

L'area di intervento risulta classificata come zona agricola, nell'ottica di contribuire allo sviluppo di impianti alimentati da fonti rinnovabili ma limitando l'occupazione di suolo, la Società Proponente nella presente progetto, ha optato per l'utilizzo di macchine di grande taglia e più performanti che permetteranno la riduzione degli aerogeneratori da installare.

Per quanto concerne la produzione di rifiuti nella fase di esercizio dell'opera, questa è limitata esclusivamente ai rifiuti prodotti da attività di manutenzione dell'impianto eolico, che saranno gestite mediante ditte esterne autorizzate alla gestione dei rifiuti.

In definitiva, alla luce di quanto sopra esposto, l'impatto in fase di esercizio sulla componente ambientale "suolo e sottosuolo", è da ritenersi non significativo.

24.1.3 Misure di prevenzione di sversamenti accidentali

Le azioni generali che verranno prese allo scopo di minimizzare sversamenti di liquidi possono essere così schematizzate:

- uso di contenitori idonei al trasporto e allo stoccaggio per ciascun tipo di liquido;
- mantenimento in buono stato di tutti i contenitori;
- il carico, lo scarico e il trasferimento di sostanze potenzialmente inquinanti verrà effettuato sempre in aree impermeabilizzate con teli impermeabili o vasche di contenimento, Il livello di riempimento dei contenitori sarà sempre ben visibile, al fine di evitare traboccamenti e fuoriuscite di liquidi;
- effettuazione di regolari ispezioni e manutenzione di tutte le attrezzature e mezzi di lavoro.

24.1.4 Misure di prevenzione e di messa in sicurezza d'emergenza

L'articolo 240 comma 1 lett. i) del D. Lgs. n. 152/2006 e ss.mm.ii. definisce le "misure di prevenzione" come le "iniziative per contrastare un evento, un atto o un'omissione che ha creato una minaccia imminente per la salute o per l'ambiente, intesa come rischio sufficientemente probabile che si verifichi un danno sotto il profilo sanitario o ambientale in un futuro prossimo, al fine di impedire o minimizzare il realizzarsi di tale minaccia". Tali misure devono essere adottate a seguito del verificarsi di un evento in grado di contaminare, o quando si accerti la presenza di contaminazioni storiche.

L'articolo 240 comma 1 lett. m) del D. Lgs. n. 152/2006 e ss.mm.ii. definisce la "messa in sicurezza d'emergenza" come "ogni intervento immediato o a breve termine, da mettere in opera nelle condizioni di emergenza di cui alla lettera t) in caso di eventi di contaminazione repentini di qualsiasi natura, atto a contenere la diffusione delle sorgenti primarie di

contaminazione, impedirne il contatto con altre matrici presenti nel sito e a rimuoverle, in attesa di eventuali ulteriori interventi di bonifica o di messa in sicurezza operativa o permanente.” Le misure di prevenzione e di messa in sicurezza di emergenza sono finalizzate a prevenire o, laddove ciò non sia più possibile, ad evitare la diffusione dei contaminanti nelle matrici ambientali adiacenti e ad impedire il contatto diretto della popolazione con la contaminazione presente.

L'adozione di tali misure deve essere effettuata tempestivamente ogniqualvolta si verifichi un evento potenzialmente in grado di contaminare o si sia in presenza di una contaminazione storica.

Trattandosi di misure da adottare in situazioni di urgenza, e quindi in assenza di dati specifici, le tipologie di intervento da mettere in atto saranno definite in base ad ipotesi cautelative ed avranno principalmente lo scopo di :

- Eliminare e/o contenere le fonti primarie di contaminazione;
- Eliminare e/o contenere liquidi contaminanti in sospensione o non contenuti;
- Limitare e/o mitigare la diffusione della contaminazione nel suolo, nel sottosuolo e nelle acque di falda;
- Inibire l'accesso di personale non autorizzato alle aree sospette e/o potenzialmente contaminate; Limitare e/o contenere la emissione di vapori nell'atmosfera.

In ogni caso, una volta adottate le misure di prevenzione o di messa in sicurezza di emergenza, dovranno sempre essere previste idonee attività di monitoraggio e controllo, al fine di verificare il permanere della loro efficacia nel tempo, in attesa che vengano adottati gli interventi di bonifica veri e propri.

Per quanto concerne la produzione di rifiuti nella fase di esercizio dell'opera, questa è limitata esclusivamente ai rifiuti prodotti da attività di manutenzione dell'impianto eolico, che saranno gestite mediante ditte esterne autorizzate alla gestione dei rifiuti.

In definitiva, alla luce di quanto sopra esposto, l'impatto in fase di esercizio sulla componente ambientale "suolo e sottosuolo", è da ritenersi non significativo.

25. AMBIENTE FISICO-RUMORE

25.1.1 Fase di cantiere/commissioning e decommissioning

Le attività di cantiere produrranno un incremento della rumorosità nelle aree interessate, dovuta al traffico veicolare e all'utilizzo di mezzi meccanici. Tali emissioni sono comunque limitate alle ore diurne e solo a determinate attività tra quelle previste.

Gli interventi attuabili in termini di mitigazione del rumore potranno essere sia attivi (minimizzazione alla sorgente), che passivi (protezione ricettori).

In generale, per evitare o ridurre al minimo le emissioni sonore dalle attività di cantiere, sia in termini di interventi attivi che passivi, saranno adottati le seguenti tipologie di misure di mitigazione, meglio illustrate nel paragrafo 15.1.2:

- o utilizzo attrezzature conformi ai limiti imposti dalla normativa vigente,
- o attrezzature idonee dotate di schermature,
- o adeguata programmazione temporale della attività.

In definitiva, alla luce di quanto sopra esposto e tenuto conto delle opportune misure di mitigazione messe in atto nella fase di cantiere, l'impatto sulla componente ambientale "fattori fisici-rumore", è da ritenersi non significativo. Analoga considerazione vale per la fase di decommissioning.

25.1.2 Fase di esercizio

Gli interventi in progetto comporteranno l'installazione di un numero pari a sette pale eoliche e delle relative opere di connessione associate, in un contesto prettamente rurale e caratterizzato da un numero limitato di ricettori costituiti da abitazioni rurali, sono stati identificati sette ricettori potenzialmente abitabili ed alcuni in categoria catastale A, (abitazioni).

La valutazione previsionale svolta ha evidenziato il rispetto dei limiti previsti dalla Legge quadro sull'inquinamento acustico (Legge n. 447 del 26/10/1995).

In definitiva, alla luce di quanto sopra esposto, in fase di esercizio l'impatto sulla componente ambientale "fattori fisici-rumore" ed in particolare sull'indicatore selezionato, è da ritenersi non significativo.

26. AMBIENTE FISICO-RADIAZIONI NON IONIZZANTI

26.1.1 Fase di cantiere/commissioning e decommissioning

In fase di realizzazione dell'opera non sono previste emissioni di radiazioni non ionizzanti pertanto l'impatto su tale componente è da ritenersi nullo.

26.1.2 Fase di esercizio

Come già specificato la presenza di correnti variabili nel tempo collegate alla fase di esercizio dell'impianto, porta alla formazione di campi elettromagnetici. Le apparecchiature di distribuzione elettrica producono onde elettromagnetiche appartenenti alle radiazioni non ionizzanti.

Il DPCM 8 luglio 2003 stabilisce i limiti di esposizione ed i valori di attenzione per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) nonché, per il campo magnetico, anche un obiettivo di qualità ai fini della progressiva minimizzazione delle esposizioni.

Come limiti di esposizione viene fissato il valore di 100 μT per il campo magnetico, ed un valore di attenzione di 10 μT nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori alle quattro ore giornaliere.

Infine per nuovi elettrodotti ed installazioni elettriche viene fissato l'obiettivo di qualità a 3 μT in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici e di *luoghi adibiti a permanenza non inferiori alle 4 ore giornaliere*.

A questo riguardo si evidenzia che l'area del percorso dei cavidotti, non sono aree *adibite a permanenze continuative superiori a quattro ore giornaliere* ai sensi del DPCM, per cui il valore di 3 μT posto come obiettivo di qualità dal DPCM stesso non deve essere applicato.

Per quanto riguarda la stazione di raccolta e trasformazione e le opere di connessione alla RTN, le apparecchiature previste e le relative geometrie sono analoghe a quelle di altri impianti già in esercizio, dove sono state effettuate verifiche sperimentali dei campi elettromagnetici al suolo nelle diverse condizioni di esercizio, con particolare attenzione alle zone di transito del personale (strade interne).

E' stata effettuata specifica valutazione dei Campi elettromagnetici per le infrastrutture elettriche previste i cui risultati sono riportati nella documentazione di progetto (v. V.8.3.Relazione Elettromagnetica); si riportano di seguito brevemente le conclusioni della suddetta analisi:

EMISSIONE SOTTOSTAZIONE:

- Campo Magnetico massimo (ad 1,5 metri dal suolo): 15 μT < 100 μT ;
- Campo Elettrico: 2 kV/m (**) < 5 kV/m;
- (**) Valore tipico di una linea a 150 kV.

EMISSIONE CAVIDOTTO AT:

- Campo Magnetico massimo (al suolo): 3,5 < 100 μT ;
- Campo Elettrico: trascurabile:

EMISSIONE CAVIDOTTO MT:

- Campo Magnetico massimo (al suolo): $18 < 100 \mu\text{T}$;
- Campo Elettrico: trascurabile

L'installazione soddisfa i limiti di esposizione imposti dalla normativa vigente.

NB: Si noti come a circa 1,7 metri dall'asse del cavidotto MT si raggiunge l'obiettivo di qualità dei $3 \mu\text{T}$.

Mentre nel caso dell'elettrodotto interrato AT tale obiettivo si raggiunge a meno di 1 metro dall'asse.

Nella fascia di rispetto dei $3 \mu\text{T}$ non risultano punti sensibili così come definiti dal DPCM DPCM del 8/07/2003) rispettando quindi anche gli obiettivi di qualità oltre che i limiti legislativi;

Considerata l'assenza di abitazioni e luoghi destinati a permanenza prolungata della popolazione in prossimità delle stazioni elettriche in progetto sono ampiamente rispettati i limiti di esposizione stabiliti dalla normativa vigente.

In definitiva, alla luce di quanto sopra esposto, in fase di esercizio l'impatto sulla componente ambientale "fattori fisici-radiazioni non ionizzanti", è da ritenersi non significativo.

27. FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI

27.1.1 Fase di cantiere/commissioning e decommissioning

Gli impatti in fase di cantiere sulla componente flora e fauna sono legati principalmente al rumore emesso, alla sottrazione di habitat ed alle polveri prodotte. A fine lavori si procederà in ogni caso al ripristino dei luoghi nella condizione ante operam, ad eccezione delle aree occupate dalle nuove installazioni quali i locali tecnici.

Per quanto concerne la dispersione di polveri derivanti dalle attività di cantiere, l'utilizzo di specifiche misure di prevenzione e mitigazione già descritte nel paragrafo 13.1.13/17 ,permettono di considerare moderato l'impatto ad esso associato.

In definitiva, alla luce di quanto sopra esposto e tenuto conto delle opportune misure di mitigazione messe in atto nella fase di cantiere, l'impatto sulla componente ambientale "flora, fauna ed ecosistemi", è da ritenersi non significativo.

Analoga considerazione vale per la fase di decommissioning.

27.1.2 Fase di esercizio

Per quanto riguarda la fauna, i potenziali impatti su tale componente sono dovuti al rischio di collisioni con il rotore ad opera di uccelli e chiropteri il cui impatto può essere valutato come non significativo ma di lunga durata; a tal fine il parco eolico, ricadendo esternamente a SIC, ZPS e IBA ma all'interno del buffer di circa 10 km dal perimetro della stessa, coerentemente, è stata comunque predisposta specifica relazione per la

valutazione di incidenza ambientale alla quale si rimanda per la valutazione degli impatti. Inoltre sono previste delle opere di mitigazione, sia in fase di progetto che di esercizio; es.: si è optati per un basso numero di torri (13) distanziate tra i 676 m c.a.a e i 2761 m, per rendere fruibile eventuali passaggi in particolare di rapaci e per allontanare l'eventuale presenza di avifauna è stato previsto un sistema acustico di allontanamento, nel caso l'esito dei monitoraggi ne richiedessero la necessità.

Sono da ritenersi trascurabili gli effetti di disturbo derivanti dall'emissione di rumore da parte delle installazioni. Altri effetti di disturbo quali la presenza di personale e dei mezzi necessari per lo svolgimento delle attività di manutenzione dell'impianto sono anch'essi da ritenersi trascurabili, in quanto l'area di inserimento è interessata dalla presenza di attività antropiche (es. attività agricole) tali da non permettere nel territorio la presenza di specie sensibili al disturbo diretto dell'uomo. Per quanto concerne gli ecosistemi, non sono attesi impatti in fase di esercizio: l'ecosistema prevalente è quello delle zone agricole, montane, per il quale valgono le considerazioni già fatte sulla componente vegetazione e fauna.

In definitiva, alla luce di quanto sopra esposto, in fase di esercizio l'impatto sulla componente ambientale "flora, fauna ed ecosistemi" è da ritenersi complessivamente non significativa.

28. SISTEMA ANTROPICO

28.1.1 Fase di cantiere/commissioning e decommissioning

28.1.2 Assetto territoriale e aspetti socio economici

L'impatto sul sistema antropico in termini socio economici nella fase di cantiere dell'intervento in progetto è da ritenersi positivo in termini occupazionali e di forza lavoro.

Come già specificato nel Quadro di Riferimento Progettuale, la realizzazione degli interventi in progetto comporterà infatti i seguenti vantaggi occupazionali diretti per la fase di cantiere:

- o impiego diretto di manodopera nella fase di cantiere dell'impianto eolico, che avrà una durata complessiva di circa 17 mesi a cui si aggiungono altri 2 mesi per i collaudi e avviamenti.
- o impiego diretto di manodopera nella fase di cantiere per la realizzazione della stazione di utenza e dell'Impianto di Rete. Tale attività avrà una durata complessiva di circa 6-8 mesi per la stazione di utenza e per l'impianto di rete.

Le tempistiche individuate sono da considerarsi indicative e comunque le varie fasi di costruzione possono essere sovrapponibili.

28.1.3 Salute pubblica

In base alle considerazioni effettuate nei precedenti paragrafi è possibile ritenere che l'impatto sulla salute pubblica relativo alla fase di realizzazione dell'opera sia sostanzialmente trascurabile.

Infatti, relativamente all'intervento in oggetto è possibile affermare che, per la fase di cantiere:

- le emissioni di sostanze inquinanti riconducibili ai mezzi di cantiere sono da ritenersi trascurabili;
- le emissioni di sostanze polverose correlate saranno ridotte al minimo, attraverso l'impiego di opportune misure di mitigazione;

- il traffico stradale indotto alle attività di cantiere, sarà limitato al periodo diurno, al fine di minimizzare i disturbi alla popolazione;
- saranno adottate specifiche misure di mitigazione/prevenzione per contenere eventuali disagi imputabili all'impatto acustico derivante dalle attività di cantiere.

28.1.4 Traffico e infrastrutture

In base a quanto esaminato, il traffico indotto dalle attività di cantiere non incide in maniera significativa sul traffico locale. L'area di inserimento dell'impianto è caratterizzata da traffico limitato e le infrastrutture viarie presenti sono tali da garantire un adeguato smaltimento dello stesso.

Complessivamente, i volumi di traffico generati dalle attività di cantiere, compresa la movimentazione dei materiali e il traffico indotto dal personale impiegato, sono tali da non determinare alcun impatto significativo sul traffico e sulla viabilità locale.

In definitiva, alla luce di quanto sopra esposto l'impatto in fase di cantiere sulla componente ambientale "sistema antropico- assetto territoriale e aspetti socio economici" è da ritenersi positivo in relazione all'impiego di forza lavoro che esso determina mentre l'impatto sulle componenti "salute pubblica" e "traffico e infrastrutture" è da ritenersi trascurabile, grazie alle misure di prevenzione e mitigazione previste. Analoga considerazione vale per la fase di decommissioning.

29. FASE DI ESERCIZIO

29.1.1 Assetto territoriale e aspetti socio economici

L'impatto sul sistema antropico in termini socio economici nella fase di esercizio dell'intervento in progetto è da ritenersi positivo in relazione alle ricadute occupazionali, sociali ed economiche che esso comporta.

In particolare in termini di ricadute occupazionali, sono previsti, per la fase di esercizio:

- vantaggi occupazionali diretti per la gestione dell'impianto e delle attività di manutenzione delle apparecchiature e delle opere civili;
- vantaggi occupazionali indiretti, quali impieghi occupazionali indotti dall'iniziativa per aziende che graviteranno attorno all'esercizio delle installazioni.

In termini di ricadute sociali, i principali benefici attesi sono:

- valorizzazione ambientale dell'area attraverso la sistemazione forestale del reimpianto degli individui estirpati, in rapporto 1:10, sistemi di prevenzione incendi boschivi con fasce parafuoco e vasconi idrici anticendio, anche in seguito all'analisi degli incendi storici, non ultimo quello del 2007 che devastò l'intera area;
- promozione di iniziative volte alla sensibilizzazione sulla diffusione di impianti di produzione energetica da fonte rinnovabile, comprendenti:
 - campagne di informazione e sensibilizzazione in materie di energie rinnovabili,
 - attività di formazione dedicate al tema delle energie rinnovabili aperte alla popolazione.

Considerando uno scenario più ampio, l'utilizzo di fonti rinnovabili per la produzione di energia elettrica, permette di avere un basso impatto sull'ambiente e sulla salute pubblica per la mancata diffusione di gas inquinanti caratteristici invece dei sistemi di generazione alimentati da fonti fossili. Il mancato utilizzo dei combustibili permette inoltre di risparmiare sui costi del loro approvvigionamento e di conseguenza un minore impatto sull'economia e sull'ambiente dovuto alla loro estrazione/consumo.

29.1.2 Salute pubblica

Per quanto concerne la trattazione sulla componente salute pubblica, l'esame delle azioni progettuali individuate all'interno del *Quadro Progettuale* e la successiva analisi degli impatti eseguita in riferimento a ciascuna componente ambientale, ha permesso di individuare nel rumore e nell'emissione di campi elettromagnetici le uniche componenti che potenzialmente potrebbero interferire con la salute umana. Per il resto, il progetto in esame non comporta emissioni in atmosfera o scarichi idrici e comporta solo una limitata produzione di rifiuti nelle fasi di manutenzione, pertanto non va ad alterare in alcun modo lo stato di qualità dell'aria, dell'ambiente idrico e del suolo e sottosuolo.

La valutazione dell'impatto effettivo del progetto sulla salute umana si basa sul confronto dei risultati delle indagini specialistiche effettuate per valutare la diffusione delle emissioni sopra citate con i limiti individuati dalla normativa.

Per quanto concerne l'impatto acustico, come anticipato sono presenti 6 ricettori sensibili interessati dalle nuove installazioni, di cui 6 classificati catastalmente in categoria A, ma comunque con valori di immissione sotto i valori di norma.

Per quanto concerne le radiazioni non ionizzanti, come già specificato, nella realizzazione degli interventi in progetto verrà garantito il pieno rispetto dei valori limite applicabili.

29.1.3 Traffico e infrastrutture

Il traffico generato nella fase di operatività dell'impianto è riconducibile, unicamente, al transito dei mezzi del personale impiegato nella gestione operativa dell'impianto e in quello impiegato nelle attività di manutenzione, la cui frequenza nelle operazioni è limitata e prevede l'impiego di un numero ridottissimo di personale, nonché al traffico dovuto alle attività di coltivazione agricola.

L'impatto sulla viabilità che ne consegue è ragionevolmente da ritenersi trascurabile.

In definitiva, alla luce di quanto sopra esposto l'impatto in fase di esercizio sulla componente ambientale "sistema antropico- assetto territoriale e aspetti socio economici" è da ritenersi positivo in relazione all'impiego di forza lavoro, sia di tipo diretto che indotto che esso determina mentre l'impatto sulle componenti "salute pubblica" e "traffico e infrastrutture" è da ritenersi trascurabile.

30. PAESAGGIO E BENI CULTURALI

30.1.1 Fase di cantiere/commissioning e decommissioning

La presenza delle strutture di cantiere può potenzialmente comportare interazioni sulla componente paesaggio; l'entità del cantiere permettono tuttavia di rendere le interazioni paesaggistiche a questi connesse come trascurabili.

30.1.2 Fase di esercizio

Come già specificato nella relazione paesaggistica del presente SIA, le aree interessate dagli interventi in progetto non risultano direttamente interessate dalla presenza di aree sottoposte a vincolo paesaggistico ai sensi del D.Lgs 42/04 e s.m.i.

Per la valutazione della compatibilità paesaggistica del progetto in esame è stata predisposta una specifica Relazione paesaggistica, riportata nell'elaborato **V1.3.**

Dall'analisi effettuata è emerso come la presente variante progettuale risulti compatibile con la disciplina regionale che individua le aree non idonee (DGR 59/90 DEL 27.11.2020) per l'installazione degli impianti eolici non ricadendo in tali perimetrazioni. Inoltre la bassa incidenza in termini di occupazione del suolo, tipico degli impianti eolici, consentirà la prosecuzione delle attività agricole caratteristiche dell'ambito di intervento.

Per quanto concerne l'impatto connesso con la visibilità dell'impianto eolico, sono stati predisposte specifiche mappe di intervisibilità e fotoinserimenti dai punti di vista ritenuti più significativi posizionati in punti maggiormente fruibili del territorio ed corrispondenza della viabilità, da quali è emerso che l'impatto generato sulla componente ambientale in oggetto, che ha già familiarità con interventi simili, è da ritenersi moderato.

Nel complesso, l'inserimento paesaggistico dell'impianto in progetto risulta compatibile con il contesto attuale di riferimento, in particolare considerando che la percezione del paesaggio, l'impatto generato, è da ritenersi moderato.

Analoga considerazione vale per la fase di decommissioning.

31. SINTESI DEGLI IMPATTI ATTESI

31.1.1 Sintesi sulle variazioni degli indicatori ante e post operam

All'interno dei diversi studi elaborati, all'interno del SIA, sono state individuate le interazioni del progetto sulle componenti ambientali, sia nella fase di cantiere che nella fase di esercizio.

Sulla base di tali parametri di interazione, sono state valutate le variazioni attese sullo stato di qualità delle componenti ambientali interessate, andando a definire lo stato degli indicatori ambientali nell'assetto post operam e mettendolo a confronto con quello rilevato nell'assetto ante operam.

Come già specificato in precedenza, la valutazione relativa alla fase di cantiere/commissioning è da intendersi cautelativamente rappresentativa anche della fase di decommissioning.

In tabella seguente vengono sinteticamente mostrati i risultati dell'analisi effettuata.

Componente o fattore ambientale interessato	Indicatore	Stato di riferimento ANTE OPERAM	Stima indicatore POST OPERAM
Atmosfera	Standard di qualità dell'aria per PM10, PM2.5, NO ₂ , CO e IPA	Nessuna criticità in riferimento agli Standard di Qualità dell'Aria per i parametri rilevati. (Fonti: Dati della rete di monitoraggio regionale ARPA)	Le emissioni dovute alla fase di cantiere/commissioning saranno minimizzate con misure opportune. In fase di esercizio, l'impianto non comporterà alcuna emissione in atmosfera. Complessivamente l'indicatore non risulta variato; in ambito globale si attendono benefici ambientali in termini di mancate emissioni e risparmio di combustibile
Ambiente idrico-acque superficiali	Stato ecologico	Lo stato ecologico delle acque superficiali in genere è soddisfacente. (Fonte: Piano di Tutela della Acque)	In fase di cantiere/commissioning non sono previsti scarichi idrici. Nella fase di esercizio gli unici nuovi scarichi previsti sono relativi alle acque meteoriche nell'area della stazione di raccolta e trasformazione e quelli relativi alla realizzazione della Stazione Elettrica inserita nella Zona Industriale di Prato Sardo; gli scarichi dei servizi igienici verranno gestiti mediante bagni chimici. L'impatto sull'ambiente idrico superficiale è pertanto da ritenersi trascurabile
	Stato chimico	Lo stato chimico delle acque superficiali è soddisfacente. (Fonte: Piano di Tutela della Acque)	v. sopra
	Presenza di aree a rischio idraulico e/o con vincolo idrogeologico	Le aree interessate dagli interventi in progetto risultano completamente esterne alla perimetrazione delle aree a pericolosità idraulica di PAI.	Le aree interessate dagli interventi in progetto risultano completamente esterne alla perimetrazione delle aree a pericolosità idraulica di PAI. Una parte dei cavidotti percorre delle aree del PSFF che

Studio d'Impatto Ambientale

		(Fonte: PAI)	sarà sottoposto al lo studio di compatibilità (Fonte: PAI)
Ambiente idrico-acque sotterranee	Stato qualitativo	La valutazione complessiva del corpo idrico sotterraneo di riferimento risulta essere buona".	Il progetto in esame comporterà limitati consumi idrici sia nelle attività di cantiere/commissioning che in quella di esercizio.

Componente o fattore ambientale interessato	Indicatore	Stato di riferimento ANTE OPERAM	Stima indicatore POST OPERAM
			Complessivamente l'impatto sulla componente è da ritenersi trascurabile.
Suolo e sottosuolo	Uso del suolo	L'area di inserimento dell'impianto in progetto risulta caratterizzata interamente da superfici a seminativi (Fonte: Carta delle fisionomie vegetazionali)	Al termine dei lavori, tutte le aree occupate dal cantiere/commissioning saranno ripristinate nella configurazione ante operam ad eccezione delle aree strettamente necessarie alle strutture in progetto. Le terre e rocce da scavo saranno gestite in accordo alla normativa vigente. Opportune misure di prevenzione e mitigazione consentiranno di ridurre al minimo l'interferenza sulla componente in oggetto. In fase di esercizio l'occupazione di suolo è limitata alla superfici delle piazzole che rappresentano una frazione di territorio minima se paragonate ad altre iniziative simili che però utilizzano tecnologie diverse quali impianti fotovoltaici, biomasse ecc.. Per quanto concerne la produzione di rifiuti nella fase di esercizio dell'opera, questa è limitata esclusivamente ai rifiuti prodotti da attività di manutenzione dell'impianto eolico, che saranno gestite mediante ditte esterne autorizzate alla gestione dei rifiuti. Complessivamente l'impatto sulla componente è da ritenersi non significativo.
	Presenza di aree a rischio geomorfologico	Analizzando lo stralcio della cartografia della Pericolosità e del Rischio, si evince che le aree interessate dagli interventi in progetto risultano fuori dalle aree pericolosità media e bassa (Fonte: PAI).	Gli interventi previsti sono coerenti con le norme tecniche del PAI relative alla pericolosità geomorfologica specifica delle aree in esame
Ambiente fisico-rumore	Superamento dei limiti assoluti diurno e notturno (DPMC 01/03/91), dei limiti di emissione diurni e notturni (DPCM 14/11/97) e del criterio differenziale	L'area interessata dall'impianto eolico ricade nel territorio comunale di Nuoro. Alcuni ricettori ricadono nel comune di Orani (tre) e uno a comune di Orine Tutti e tre i comuni hanno adottato il PZA prevedendo le aree in classe II per quelle in cui ricadono i ricettori	Nell'area di inserimento è presente un numero limitato di ricettori; il rumore prodotto dalle apparecchiature in progetto risulta in ogni caso non significativo sia in fase di cantiere che in fase di esercizio. Le valutazioni effettuate hanno evidenziato il rispetto dei limiti previsti dalla normativa vigente specifici per l'area interessata.

Studio d'Impatto Ambientale

<p>Ambiente fisico-radiazioni non ionizzanti</p>	<p>Presenza di linee elettriche esistenti Superamento dei valori limite di esposizione, valori di attenzione e obiettivi di qualità per esposizione ai campi elettromagnetici di cui al DPCM 8 luglio 2003</p>	<p>Nell'area di inserimento e nei terreni limitrofi non sono presenti linee elettriche ed elettrodotti.</p>	<p>Gli studi condotti per le opere di in progetto per valutare l'intensità del campo magnetico hanno mostrato il pieno rispetto dei valori limite previsti dalla vigente normativa, considerando anche l'assenza di ricettori sensibili nell'immediata prossimità delle opere previste.</p>
<p>Shadow Flickering Sfarfallio dell'ombra</p>	<p>Eliofania: misura la durata del soleggiamento in una località o zona specifica. Non esiste ad oggi in Italia una norma specifica</p>	<p>Sono presenti 6 ricettori classificati sensibili di cui solo alcuni catastalmente in categoria A</p>	<p>Dallo studio condotto non ci sono effetti considerevoli dovuto alla permanenza dell'ombra dell'azione dei generatori sui ricettori, che comunque possono essere schermati con le opportune azioni di mitigazione</p>

Componente o fattore ambientale interessato	Indicatore	Stato di riferimento ANTE OPERAM	Stima indicatore POST OPERAM
Flora	Presenza di specie di particolare pregio naturalistico (Siti SIC/ZPS, Liste Rosse Regionali)	Le aree direttamente interessate dalle installazioni in progetto sono costituite da aree agricole a pascolo intensivo; esse non risultano interessate dalla presenza di specie di particolare pregio né risultano appartenere a zone SIC/ZPS o altre aree di particolare valore.	L'impatto sulla componente è da ritenersi trascurabile nella fase di cantiere/commissioning.
Fauna	Presenza di specie di particolare pregio naturalistico (Siti SIC/ZPS, Liste Rosse Regionali)		Per la fase di cantiere/commissioning, l'impatto è legato al potenziale disturbo causato dal rumore, al sollevamento polveri e alla perdita di habitat; tale effetto è comunque temporaneo e limitato alla durata delle lavorazioni. Durante la fase di esercizio, son da considerare potenziali impatti sulla fauna che sono rappresentati dal rischio di collisioni di uccelli o chiroterri con gli elementi del rotore. A tal fine sono state previste delle misure di mitigazione sia progettuali con distanze variabili da circa 676 m a circa 2761 m. Inoltre in fase di esercizio son previsti dei dissuasori acustici per l'allontanamento dell'avifauna da proporsi in seguito all'esito dei monitoraggi. Sono da ritenersi trascurabili gli effetti di disturbo derivanti dall'emissione di rumore da parte delle installazioni e quello derivante dalla presenza del personale durante lo svolgimento delle attività di controllo/manutenzione. Inoltre son previste eventuali blocchi dell'attività di cantiere nel periodo di nidificazione da marzo a giugno.
Ecosistemi	Presenza di siti SIC/ZPS, Aree naturali protette, zone umide		Entro il raggio di 10 Km è presente una sola area facente parte della Rete Natura 2000, la ZPS "Monte Ortobene".

Studio d'Impatto Ambientale

<p>Sistema antropico – assetto territoriale e aspetti socio-economici</p>	<p>Indicatori macroeconomici (occupazione, PIL, reddito pro-capite ecc.)</p>	<p>La popolazione dei due comuni hanno subito una variazione negativa negli anni dal 2011 al 2019 riflettendo gli andamenti della popolazione registrati a livello provinciale e regionale. E' stata registrato una un calo generale dell'economia locale.</p>	<p>L'installazione non interferirà con le attività agricole svolte nell'area di inserimento. Anche le aree direttamente interessate dalle attività di cantiere/commissioning, una volta terminati i lavori e messe in atto le opportune misure di ripristino, verranno restituite ai precedenti usi. Globalmente, l'impatto sul sistema economico dell'area è da ritenersi positivo sia nella fase di cantiere/commissioning che nella fase di esercizio, in relazione alle ricadute occupazionali e sociali (legate all'utilizzo di una fonte di produzione energetica rinnovabile) che il progetto comporta.</p>
<p>Sistema antropico – infrastrutture e trasporti</p>	<p>Uso di infrastrutture, volumi di traffico</p>	<p>La rete stradale dell'area vasta e costituita da strade statali e provinciali.</p>	<p>Il traffico generato in fase di esercizio è da ritenersi trascurabile, riconducibile unicamente al personale impiegato nelle operazioni di manutenzione e gestione dell'impianto oltre che per le attività agricole peraltro già in essere nell'area. In fase di cantiere/commissioning, verranno adottate opportune misure di prevenzione</p>

Tabella 49 Sintesi degli indicatori ante e post operam

31.1.2 Sintesi degli impatti attesi

In funzione delle analisi effettuate, in tabella seguente sono riassunti, in forma sintetica, gli impatti attesi.

Componente o fattore ambientale interessato	Indicatore	Valutazione complessiva impatto Fase cantiere/decommissioning	Valutazione complessiva impatto Fase esercizio
Atmosfera	Standard di qualità dell'aria	Temporaneo trascurabile	Positivo ⁽¹⁾
Ambiente idrico-acque superficiali	Stato ecologico	Temporaneo trascurabile	Trascurabile
	Stato chimico	Temporaneo trascurabile	Trascurabile
	Presenza di aree a rischio idraulico	---	---
Ambiente idrico-acque sotterranee	Stato qualitativo	Temporaneo trascurabile	Trascurabile
Suolo e sottosuolo	Uso del suolo	Temporaneo non significativo	Non significativo
	Presenza di aree a rischio geomorfologico	---	---
Ambiente fisico-rumore	Superamento dei limiti assoluti diurno e notturno (DPMC 01/03/91), dei limiti di emissione diurni e notturni (DPCM 14/11/97)	Temporaneo/permanente non significativo	Non significativo
Shadow flickering- sfarfallio dell'ombra dovuto alla rotazione delle pale	Non esiste una norma Italiana		Non significativo
Ambiente fisico-radiazioni non ionizzanti	Superamento limiti da DPCM 8 luglio 2003	---	Non significativo
Flora fauna ed ecosistemi	Presenza di specie di particolare pregio naturalistico (Siti SIC/ZPS, Liste Rosse Regionali) e presenza di siti SIC/ZPS, Aree naturali protette, zone umide	Temporaneo non significativo	Non Rilevante ⁽²⁾
Sistema antropico – assetto territoriale e aspetti socio-economici	Indicatori macroeconomici (occupazione, PIL, reddito pro-capite ecc.)	Temporaneo positivo	Positivo
Sistema antropico – infrastrutture e trasporti	Uso di infrastrutture, volumi di traffico	Temporaneo trascurabile	Trascurabile
Sistema antropico – salute pubblica	Indicatori dello stato di salute (tassi di natalità/mortalità, cause di decesso ecc.)	Temporaneo trascurabile	Trascurabile
Paesaggio e beni culturali	Conformità a piani paesaggistici. Presenza di particolari elementi di pregio paesaggistico/ architettonico	Moderato	Permanente (legato alla vita dell'impianto, c.a. 30 anni) ma poco significativo

(1) in relazione ai benefici ambientali attesi, espressi in termini di mancate emissioni e risparmio di combustibile.

(2) I principali impatti saranno legati a potenziali collisioni di uccelli e chiroterteri con gli elementi rotanti del rotore.

Tabella 50 Sintesi degli indicatori ambientali nell'assetto fase di cantiere/decommissioning e fase di esercizio

31.1.3 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI CUMULATIVI

31.1.4 Introduzione e documenti di riferimento

Il presente capitolo è finalizzato a valutare i potenziali impatti cumulativi che il parco eolico in progetto può generare con gli altri impianti di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile (eolici) esistenti o autorizzati, insistenti nell'area di inserimento.

Gli impatti cumulativi dovuti alla compresenza di impianti eolici:

- in esercizio;

Vengono valutati attraverso la determinazione della rumorosità complessiva, della visibilità complessiva, degli effetti sulla natura e biodiversità ed in relazione all'uso del suolo e sottosuolo.

Il presente capitolo è quindi sviluppato mediante l'identificazione dell'area vasta e la valutazione degli impatti cumulativi in relazione a ciascun aspetto suddetto.

Come meglio precisato a seguire, nel dominio AVIC più ampio individuato per gli impianti eolici (buffer di circa 9 km dagli aerogeneratori in progetto), correlato alla componente "*paesaggio*", non risultano censiti, su base regionale, impianti dotati di autorizzazione in corso di validità non ancora realizzati).

La valutazione di cui al presente capitolo è stata pertanto effettuata in riferimento agli impianti esistenti di produzione energetica da fonte rinnovabile.

31.1.5 Identificazione dominio e aree vaste ai fini degli impatti cumulativi (AVIC)

L'area vasta definita ai fini della valutazione degli impatti cumulativi (AVIC) costituisce l'area all'interno della quale sono considerati tutti gli impianti che concorrono alla definizione degli impatti cumulativi a carico di quello oggetto di valutazione; questa viene quindi definita in funzione di:

- sensibilità ambientale;
- impatto o pressione indotta dalla presenza di impianti a fonti rinnovabili.

Ciò al fine di definire i livelli di sostenibilità limite dell'intervento oggetto di valutazione, ovvero il valore di pressione al di là dei quali le AVIC si configurano a tutti gli effetti come aree non idonee per eccessiva concentrazione di iniziative.

A seguire si fornisce il dettaglio delle AVIC individuate in relazione ai singoli criteri di valutazione, mentre per le valutazioni di dettaglio e con l'ubicazione delle stesse si rimanda all'elaborato V.1.12 Studio dei potenziali impatti cumulativi.

31.1.6 AVIC e dominio Rumorosità complessiva

L'AVIC per la valutazione della rumorosità complessiva si definisce come involucro delle aree derivanti dai raggi di 1 km attorno a ciascun aerogeneratore costituente l'impianto in esame. Non sono state riscontrate criticità per l'aspetto trattato.

31.1.7 AVIC e dominio Visibilità complessiva

L'AVIC della visibilità per la componente ambientale *paesaggio* è stata considerata pari a circa 9 km dal singolo aerogeneratore. Tale distanza corrisponde a circa 50 volte l'altezza massima degli aerogeneratori, in accordo all'Allegato 4 del D.M. 10 settembre 2010.

Già a tale distanza la visibilità dell'impianto in progetto è risultata trascurabile, come si evince dalla mappa di intervisibilità allegata alla relazione paesaggistica presentata contestualmente al presente SIA e dai fotoinserimenti allegati alla stessa.

Non si è ritenuto pertanto necessario considerare un'area più estesa per la valutazione degli impatti cumulativi, tenuto conto del fatto che le mappe di intervisibilità teorica elaborate risultano ampiamente conservative, in quanto basate unicamente sull'orografia dell'area, senza tenere conto di importanti parametri che riducono la visibilità dell'impianto quali edifici, ostacoli, filtro dell'atmosfera, ecc.. Sono pertanto delle elaborazioni teoriche, elaborate con un DTM a 10 m.

Nel buffer dei 9 km non sono stati individuati impianti eolici autorizzati in progetto, o in esercizio nelle vicinanze del sito, come illustrato nella figura successiva:

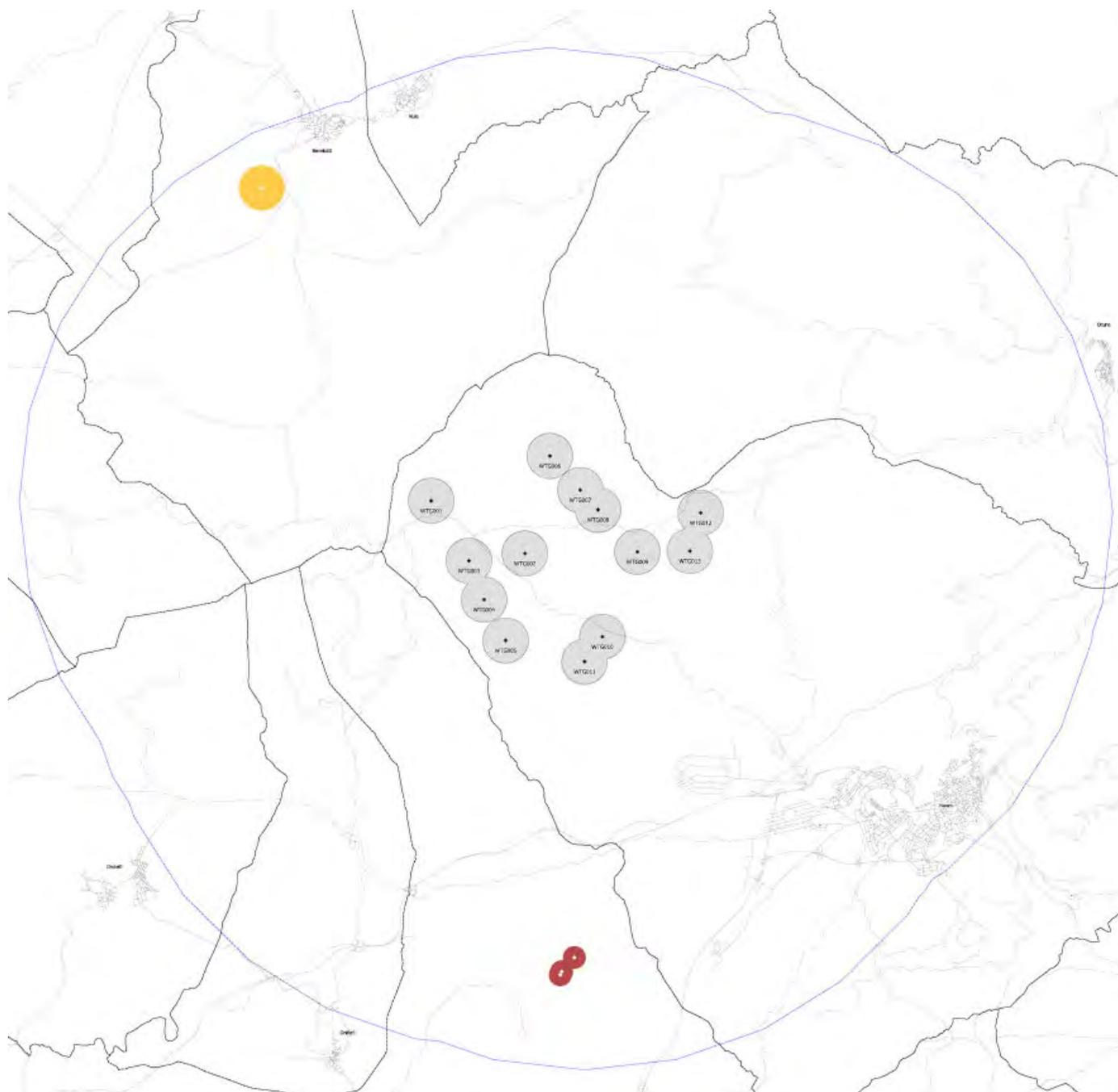


Figura 35 Stralcio carta V.2.15 impianti FER oggetto della valutazione cumulativa nel buffer di 9Km, in rosso altri impianti di mini eolici

31.1.8 AVIC e dominio effetti sulla natura e biodiversità

L'AVIC per la valutazione cumulativa degli effetti sulla natura e la biodiversità è stata definita, considerando tutti gli impianti ricompresi in un buffer di 10 km dall'impianto in progetto.

Nel caso specifico, le aree protette più prossime al sito di intervento sono costituite da:

Codice	Nome	Area HA	Comuni	Dist anz a
ZPS ITB023049	Monte Ortobene	2158,84	Nuoro (NU)	7,42 Km
Oasi Permanenti di Protezione Faunistica e Cattura	Monte Ortobene	1572,1	Nuoro (NU)	7,42 Km
Oasi Permanenti di Protezione Faunistica e Cattura	Benetutti	519,5	Benetutti (SS)	3,27 Km
Aree tutelate da Convenzioni Internazionali	---	--	Benetutti(SS), Bultei(SS), Anela(SS), Oniferi (NU), Orotelli (NU)	4,4 Km

32. ANALISI IMPATTI CUMULATIVI

A seguire si riporta il dettaglio dei risultati della valutazione cumulativa in relazione a ciascun aspetto considerato. Come già specificato in precedenza, non sono stati considerati il rumore e l'assetto geomorfologico per i quali non risulta necessario la valutazione degli impatti cumulativi.

32.1.1 Visibilità complessiva

Gli elementi che contribuiscono all'impatto visivo degli impianti eolici sono da ricondursi principalmente a:

- dimensioni in termini di numero degli aerogeneratori, altezza delle torri, diametro del rotore, distanza tra gli aerogeneratori, estensione dell'impianto ecc);
- elementi quali forma delle torri, colore, velocità di rotazione, elementi accessori, configurazione planimetrica dell'impianto rispetto a parametri di natura paesaggistica, ecc.).

Nella valutazione della visibilità complessiva si devono quindi considerare:

- la *densità* di impianti all'interno del bacino visivo dell'impianto stesso mediante le mappe di intervisibilità;
- la *co-visibilità* di più impianti da uno stesso punto di osservazione in combinazione o in successione;
- *effetti sequenziali* di percezione di più impianti per un osservatore che si muove nel territorio con particolare riferimento alle strade principali e/o a siti e percorsi di fruizione naturalistica o paesaggistica;
- *effetto selva e disordine paesaggistico* valutato con riferimento all'addensamento di aerogeneratori.

Ciò viene effettuato attraverso due principali strumenti quali: le mappe di intervisibilità e i fotoinserti, di cui a seguire si riportano gli esiti per il caso in esame.

Nelle mappe di intervisibilità teorica è rappresentata la porzione di territorio entro la zona di visibilità teorica (ZTV) costituita dall'insieme di tutti i punti di vista da cui sono chiaramente visibili gli aerogeneratori di un impianto o più impianti.

Tali mappe sono costruite attraverso elaborazioni che tengono conto di alcuni principali parametri: orografia del sito, altezza del punto di osservazione (1.60 m) altezza del bersaglio (aerogeneratore), angolo azimutale di visione.

L'elemento principale per la realizzazione della carta di intervisibilità dell'impianto è costituita dall'andamento topografico dell'area che nel caso specifico, è stato definito sulla base del modello digitale del terreno (DTM) a 10 m disponibile nel Geoportale della Regione Sardegna.

Le mappe di intervisibilità sono state elaborate in ambiente GIS, mettendo in relazione i singoli aerogeneratori (aventi determinata altezza e georeferenziati nello spazio) con un teorico osservatore (altezza 1.60 m) posto in punto all'interno del bacino visivo prescelto (in questo caso buffer di 9 km dal perimetro dell'impianto).

La mappa restituisce tutti i pixel nei quali l'oggetto è visibile all'interno del bacino indicato, fornendo, in particolare il numero di aerogeneratori visibili da una singola cella.

Il risultato delle suddette elaborazioni è estremamente conservativo in quanto non tiene conto di importanti parametri che riducono la visibilità dell'impianto, costituendo un ingombro che si frappone tra l'osservatore e gli aerogeneratori, quali ad esempio:

- la presenza di ostacoli vegetali (alberi, arbusti, ecc.);
- la presenza di ostacoli artificiali (case, chiese, ponti, strade, ecc.);
- l'effetto filtro dell'atmosfera;
- la quantità e la distribuzione della luce;
- il limite delle proprietà percettive dell'occhio umano.

Per la valutazione degli impatti cumulativi, al fine di valutare l'effettivo contributo dell'impianto in progetto rispetto al totale dell'area di inserimento, sono state predisposte le mappe di intervisibilità in riferimento ai seguenti assetti:

- mappe di intervisibilità riconducibili al totale degli impianti, ottenuto come somma degli impianti eolici esistenti e di quelli in progetto (impatto cumulativo post operam). Specificando che in questo caso non sono presenti altri impianti nell'AVI.

Le mappe degli impatti cumulativi considerati sono riportate nella figura successiva.

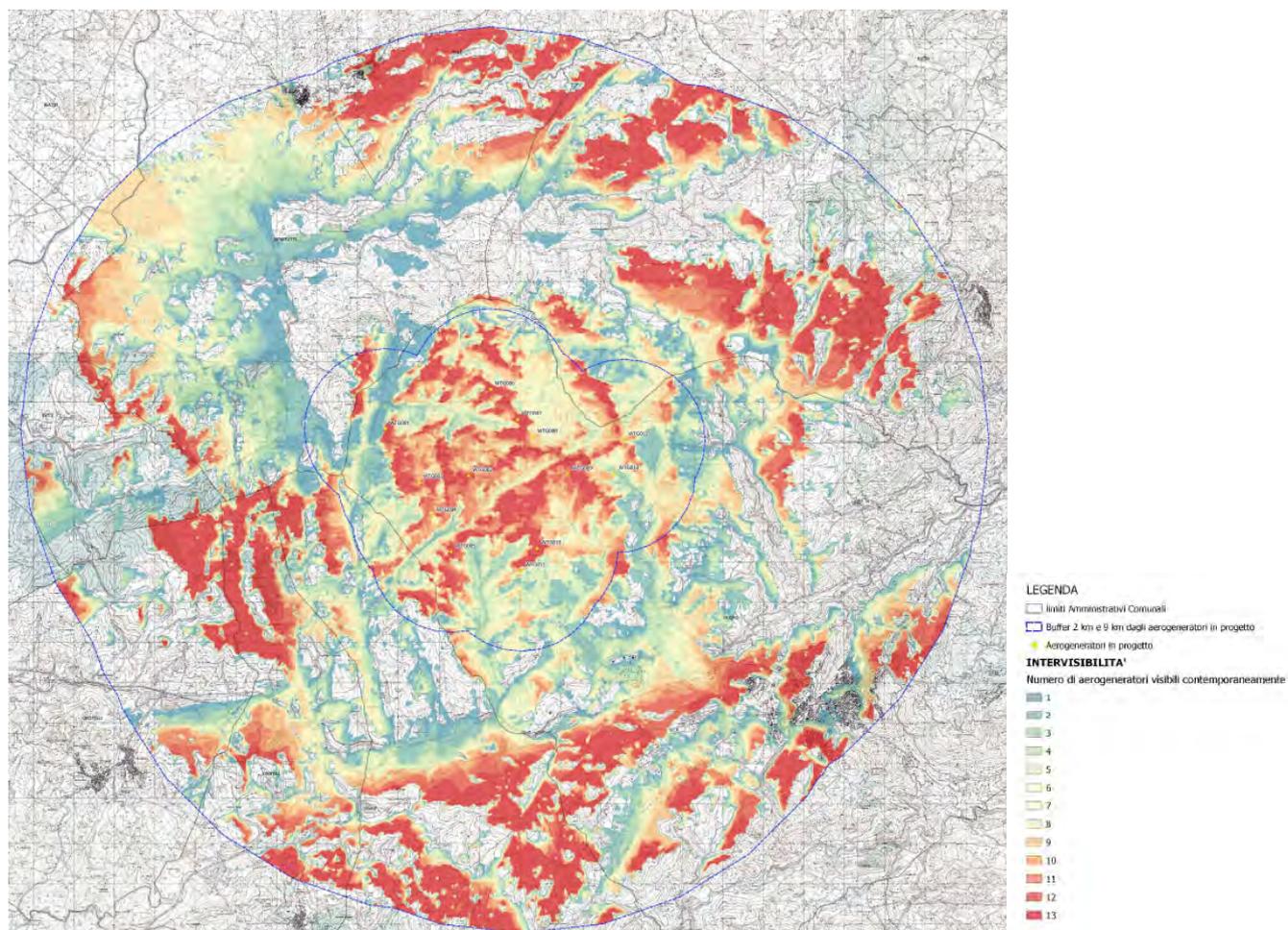


Figura 36 Estratto tavola V.2.17 – Intervisibilità di superficie complessiva post operam con configurazione dell’impianto in progetto

L’introduzione degli aerogeneratori in progetto non modifica infatti in maniera apprezzabile l’impatto cumulativo complessivo, ottenuto considerando che alla data odierna non esiste la compresenza nel territorio di altri impianti eolici.

Sulla base delle mappe di intervisibilità predisposte e in funzione dell’analisi del contesto paesaggistico di riferimento, sono stati individuati i punti di vista ritenuti maggiormente significativi utilizzati per la predisposizione di una serie di foto inserimenti, costituiti sia da punti fissi in corrispondenza dei punti di maggiore rilevanza storico/culturale individuati che da punti mobili in corrispondenza della principale viabilità.

L’analisi di tali fotoinserti ha messo in evidenza come da tutti i punti considerati la visibilità del parco eolico in progetto risulti poco significativa: le nuove strutture si inseriscono in maniera armonica nel contesto di riferimento, senza alterarne in maniera significativa la qualità percettiva, data anche l’assenza di altri impianti eolici di grande taglia all’interno dell’AVI.

Per maggiori dettagli si rimanda alla Relazione Paesaggistica presentata contestualmente al presente SIA.

32.1.2 Effetti sulla natura e biodiversità

L'impatto cumulativo provocato dagli impianti eolici sulla natura e biodiversità consiste in due tipologie:

- diretto, dovuto alla collisione degli animali con parti dell'impianto in particolare rotore che colpisce chiropteri, rapaci e migratori;
- indiretto, dovuto all'aumento del disturbo antropico con conseguente allontanamento e/o scomparsa degli individui, modificazione degli habitat (aree di riproduzione e di alimentazione, ecc).

Al fine di valutare l'impatto cumulativo su tale componente sono stati considerati in un raggio di 10 km dall'impianto in progetto, tutti gli altri impianti esistenti/autorizzati ma non realizzati ubicati ad una distanza inferiore di 9 km alle aree protette più prossime al sito di progetto individuate.

All'interno di tale area, sono individuati i seguenti impianti eolici esistenti:

- alcuni impianti minieolici, alcuni dislocati a circa 7 Km del sito, non sono presenti impianti di grossa taglia. La valutazione è stata condotta attraverso la determinazione dei seguenti fattori:
- distanza tra gli aerogeneratpri. La distanza di questi è compatibile con eventuali attraversamenti faunistici.
- velocità di rotazione delle pale e visibilità delle stesse. I modelli degli aerogeneratori impiegati nel parco eolico in progetto sono caratterizzati da un movimento rotazionale delle pale significativamente più lento rispetto alle turbine di vecchia generazione (tra 4 e 12,6 rpm) nonché sono utilizzati dei materiali costruttivi non trasparenti e non riflettenti che quindi facilitano la percezione visiva dell'ostacolo. Infine la presenza dell'ostacolo è percepita dagli uccelli anche grazie al livello di rumore emesso dai rotori il quale risulta compreso nel range 104,9 dB(A) in situazioni critiche, nonostante sia in generale più silenzioso rispetto ai modelli di vecchia generazione.
- interdistanza fra le torri, parametro che, se valutato insufficiente, può generare localmente l'effetto barriera. Ogni singolo aerogeneratore occupa una zona aerea spazzata dalle pale, alla quale si aggiunge una zona interessata dalle turbolenze che si originano sia per l'incontro del vento sugli elementi mobili dell'aerogeneratore sia per le differenze nelle velocità fra il vento libero e quello frenato dall'incontro con le pale. L'estensione di tale porzione aerea evitata dagli uccelli può indicativamente stimarsi in 0,7 raggi del rotore.

Per evitare il rischio di collisione la distanza tra le torri degli aerogeneratori deve essere tale da permettere una sufficiente manovrabilità aerea a qualsiasi specie che intenda modificare il volo avendo percepito l'ostacolo, in tal senso si ritiene che valori superiori a 200 m possa garantire una elevata sicurezza per gli attraversamenti dell'avifauna.

Ai fini della valutazione dell'impatto cumulativo, sono state quindi valutate le interdistanze tra le turbine del parco eolico e quello esistente:

Studio d'Impatto Ambientale

- o critiche, se inferiori ai 100 m;
- o sufficiente, se compresa tra i 100 e i 200 m;
- o buona, se superiore ai 200 m.

Aerogenerato ri	Distanza minima torri: D[m]	Spazio di turbolenza: D[m]	Spazio libero minimo: S [m]	Giudizio
WTG001- WTG002	2367	263,5	2103,5	OTTIMO
WTG001- WTG003	1572	263,5	1308,5	OTTIMO
WTG002- WTG003	1233	263,5	969,5	OTTIMO
WTG003- WTG004	921	263,5	657,5	OTTIMO
WTG002- WTG004	1349	263,5	1085,5	OTTIMO
WTG004- WTG005	1016	263,5	752,5	OTTIMO
WTG005- WTG011	1783	263,5	1519,5	OTTIMO
WTG010- WTG011	676	263,5	412,5	OTTIMO
WTG009- WTG010	2019	263,5	1755,5	OTTIMO
WTG009- WTG013	1148	263,5	884,5	OTTIMO
WTG008- WTG009	1279	263,5	1015,5	OTTIMO
WTG012- WTG013	877	263,5	613,5	OTTIMO
WTG006- WTG007	1000	263,5	736,5	OTTIMO
WTG002- WTG008	1867	263,5	1603,5	OTTIMO
WTG001- WTG006	2761	263,5	2497,5	OTTIMO

Tabella 51 Tabella semplificativa delle interdistanze tra gli aerogeneratori in progetto

Come si osserva dai dati illustrati in tabella la distanza utile tra gli aerogeneratori del parco eolico in progetto, risulta ricadere in tutti i casi ampiamente nella categoria "ottimo".

Per quanto riportato sopra si può concludere come gli impatti cumulativi del progetto in esame dovuti a Impianti eolici già presenti nell'area siano da considerarsi non significativi.

32.1.3 Uso di suolo e sottosuolo

Al fine di valutare l'impatto cumulativo su suolo e sottosuolo in termini di consumo ed impermeabilizzazione che può comportare il rischio di sottrazione di suolo fertile e la perdita di biodiversità a causa dell'alterazione della sostanza organica del terreno, è necessario considerare i seguenti aspetti:

- geomorfologia ed idrogeologia, mediante la determinazione della possibile ricaduta di fenomeni puntuali dati dalle varie sollecitazioni indotte dai vari aerogeneratori e dal layout tecnico di progetto, che potrebbero favorire eventi di franosità superficiale o di alterazione delle condizioni di scorrimento idrico superficiale o ipodermico;
- alterazioni pedologiche, un progetto potrebbe infatti prevedere sistemazioni che possono modificare significativamente gli assetti attuali delle superfici dei suoli con effetti ambientali potenzialmente negativi quindi risulta necessario indagare tali aspetti in un'area sufficientemente estesa a scala di bacino idrografico e/o di unità fisiografica in cui valutare l'impatto cumulativo dei progetti realizzati e autorizzati;
- agricoltura, in relazione alla sottrazione di suolo fertile per l'agricoltura principalmente da ricondursi alla realizzazione degli impianti fotovoltaici.

E' stato contabilizzato il consumo di suolo in fase di cantiere e in fase di esercizio, nella tabella successiva si illustra fase per fase e per tipologia d'interventi l'occupazione dello stesso:

	TIPOLOGIA DI INTERVENTO	LUNGHEZZA TRATTI	SUPERFICIE STRADA
STRADA COMUNALE STERRATA A SUD DELLA S.P.41	Strada sterrata per aerogeneratori WTG009 e WTG013	800	5380,88
STRADA COMUNALE ASFALTATA A SUD DELLA S.P.41	1 - Allargamento in SX	45	102,71
	2 - Allargamento in DX	105	750,98
	3 - Allargamento in SX	87	454,93
	4 - Allargamento in DX	110	947,02
	5 - Nuova viabilità tornante	82	3315,01
	6 - Allargamento in DX	82	557,13
	7 - Allargamento in SX e DX	118	371,02
	8 - Allargamento in DX	72	246,3
	9 - Allargamento in SX	86	337,08
	10 - Allargamento in SX	74	360,08
ALLARGAMENTI S.S.389	A - Allargamento DX	65	218,57
	B - Allargamento DX	118	515,55
	C - Allargamento SX-DX	525	3421,63

Studio d'Impatto Ambientale

	D - Allargamento SX-DX	130	879,85
	E - Allargamento SX	115	533,02
	F - Allargamento SX	204	959,24
	G - Allargamento DX	87	493,59
	H - Allargamento SX	65	244,75
	I - Allargamento SX-DX	78+41	477,4
	L - Allargamento DX	118	712,3
	M - Allargamento SX	95	428,7

		SUPERFICIE STRADA (SI SCARPATE NO PIAZZOLE)	21707,74
WGT001		4603,16	
WGT002		4272,30	
WGT003		2808,83	
WGT004		6043,44	
WGT005		8917,70	
WGT006		701,62	
WGT007		649,95	
WGT008		843,68	
WGT009		627,44	
WGT010		846,24	
WGT011		4265,21	
WGT012		3652,63	
WGT013		7128,04	
		45360,24	

AEROGENERATORE	OCCUPAZIONE DEL SUOLO [mq]	
	CANTIERE	ESERCIZIO
WGT001	5850	1250
WGT002	5850	1250
WGT003	5850	1250
WGT004	5850	1250
WGT005	5850	1250
WGT006	5850	1250
WGT007	5850	1250
WGT008	5850	1250
WGT009	5850	1250
WGT010	5850	1250
WGT011	5850	1250
WGT012	5850	1250
WGT013	5850	1250
	76050	16250

OPERE DI CONNESSIONE	OCCUPAZIONE DEL SUOLO [mq]	
	CANTIERE	ESERCIZIO
Tralici base 6x6 x N99		3564
Stazione elettrica Nuoro (18140 mq) + sottostazione utente (3575 mq)		21715
Totale		25279

OCCUPAZIONE COMPLESSIVA[mq]	
CANTIERE	ESERCIZIO
143117,98	108596,98

Figura 37 Impatto occupazione di suolo

L'occupazione territoriale dell'impianto in progetto, è stimata per la fase di cantiere pari a 143.117,98 mq mentre nella fase di esercizio è pari a 108.596,98 mq, da cui si può ricavare l'indice del consumo di suolo espresso in mq/kw pari a 1,39 che risulta molto basso per il solo fatto che nella progettazione del layout dell'impianto si è ottimizzato l'utilizzo della viabilità esistente essendo un territorio prettamente agricolo, ciò dimostra l'assoluta bassa incidenza sul consumo di suolo da parte del nuovo impianto, inoltre in aggiunta a questo accorgimento, la ditta come opera di mitigazione attuerà degli interventi sulle piazzole definitive attraverso la copertura vegetazionale della stessa inibendo la coltivazione agricola salvaguardando la stessa in caso di intervento di manutenzione straordinaria.

Si provvederà all'imboschimento in aree da individuare, in accordo con i proprietari del fondo, secondo quanto previsto anche dall'art. 21 "interventi compensativi" della L.R. n8 del 27/04/2016, a tal fine visionare l'elaborato V.1.22 Interventi di mitigazione e compensazione.

In particolare la valutazione del suolo in termini di consumo e impermeabilizzazione viene effettuata mediante la determinazione delle AVIC, così come definite al paragrafo dedicato e all'individuazione degli impianti eolici compresi in tali aree.

Come già detto, nel buffer dei 9 km da considerare per la valutazione dell'impianto cumulativo tra l'impianto eolico in progetto ed altri impianti esistenti è stato rilevato che non ne sono presenti.

32.1.4 Sintesi degli impatti cumulativi attesi

In funzione delle analisi effettuate, in tabella seguente sono riassunti, in forma sintetica, gli impatti attesi.

fattore ambientale interessato	Indicatore	Buffer considerato	Rilievi	Valutazione complessiva impatto cumulativo Fase esercizio
Ambiente fisico e rumore	Rumorosità complessiva	1 km	Non sono presenti altri impianti di grossa taglia. La valutazione previsionale ha comunque evidenziato che i valori di immissione in fase di esercizio saranno comunque sotto i valori previsti dai PCA comunali	Non significativo

Studio d'Impatto Ambientale

<p>Visibilità</p>	<p>Visibilità complessiva</p>	<p>9 km</p>	<p>Non c'è presenza nel raggio di 9 km di altri impianti eolici con dimensioni comparabili con quello in progetto. La mappa di intervisibilità relativa alla situazione ante operam, mostra che all'interno del buffer studio di 9 km, la visibilità distribuita uniformemente all'interno dell'area in oggetto con livelli di visibilità "medi".</p>	<p>Sostenibile</p>
<p>Natura e biodiversità</p>	<p>Impatti diretti (collisioni) e indiretti (allontanamento fauna e/o modifica habitat)</p>	<p>10 km</p>	<p>Assenza di altri impianti eolici di grossa taglia</p>	<p>Non rilevante</p>

Suolo e sottosuolo	Consumo e impermeabilizzazione suolo		Presenti altri impianti fotovoltaici	Poco significativo
--------------------	--------------------------------------	--	--------------------------------------	--------------------

Tabella 52 Sintesi degli impatti cumulativi attesi



Comune di Nuoro
REGIONE SARDEGNA
**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE
DEL PARCO EOLICO "INTERMONTES**
Studio d'Impatto Ambientale



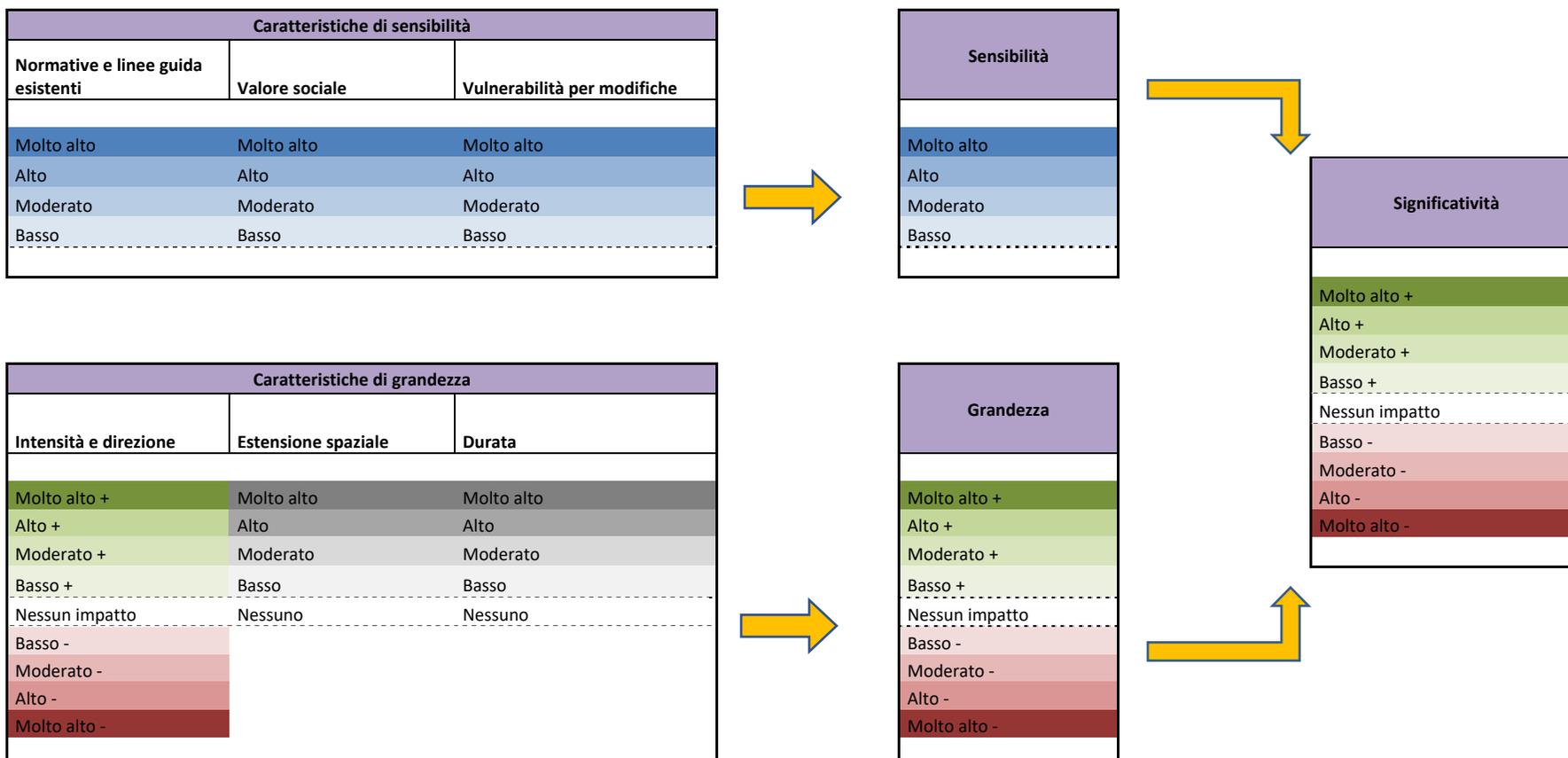
33. MATRICI DI VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DEGLI IMPATTI CON L'ANALISI MULTICRITERI

Di seguito sono rappresentate alcune matrici di valutazione con l'analisi della significatività degli impatti con l'analisi Multicriteri, attraverso lo strumento ARVI:

Metodo di applicazione della significatività dell'impatto:

Criteria di significato

Scale e nomi per i criteri devono essere inseriti nelle tabelle seguenti.



ALT 1 - Centrale eolica									
	Caratteristiche di sensibilità			SENSIBILITÀ	Caratteristiche di grandezza			GRANDEZZA	SIGNIFICATIVITÀ
	Normative e linee guida esistenti	Valore sociale	Vulnerabilità per modifiche		Intensità e direzione	Estensione spaziale	Durata		
Avifauna a chiroteri	****	***	***	***	--	***	****	-	-
Altri animali	****	**	**	**	--	***	***	-	-
Sedimento, suolo e sistemi idrici	****	***	**	**	-	*	*	-	-
Clima e qualità dell'aria	****	*	*	*	-	*	**	+++	+++
Utilizzo del territorio	****	**	**	**	-	****	***	-	-
Patrimonio paesaggistico e culturale	****	***	**	**	--	**	****	---	---
Traffico	*	*	*	*		*		-	-
Rumore	**	*	**	*				-	-
Sfarfallio dell'ombra	*	*	*	*	-	*	*	-	-
Condizioni di vita	****	****	**	**	+++	**	****	+++	+++
Attività ricreative	***	***	*	*	++	***	***	++	++
Economia locale e occupazione	****	****	**	****	++	****	****	++	+++
Sicurezza	****	***	**	***	+	**	***	+	+

Tabella 53 Matrice di valutazione degli impatti con l'analisi multicriteri

La matrice è stata costruita dando a ciascun aspetto ambientale un peso, che può essere positivo o negativo, a seconda della significatività dell'impatto. Ad un impatto positivo è assegnato un segno +, ad un impatto negativo un segno -. Maggiori sono gli impatti, maggiori saranno i segni +/- presenti nella cella.

Gli impatti negativi sono concentrati sul patrimonio paesaggistico, che comunque data l'assenza di altri impianti nell'AVI può essere considerato moderato, comunque temporaneo, anche se per un arco temporale trentennale.

34. CONCLUSIONI

Considerato il progetto per le sue caratteristiche e per la sua ubicazione, si possono fare le seguenti conclusioni:

Rispetto all'ubicazione:

- L'impianto interessa il territorio comunale di Nuoro.
- Le opere in progetto ricadono all'esterno di aree naturali protette; aree ZPS, SIC, IBA, aree umide o oasi di protezione del WWF.
- Le opere di progetto devono essere valutate ai sensi della DGR 59/90 del 27/11/2020, anche se non incidono in modo diretto sulle componenti paesaggistiche. La posa del cavo su strada esistente e la modalità di superamento delle interferenze idrauliche e non determineranno alterazioni allo stato dei luoghi e, quindi, la valenza paesaggistica delle aree attraversate.
- L'intervento si colloca in un paesaggio ampio, dalle grandi visuali e dalla presenza di diversi elementi che non emergono mai singolarmente, per cui il peso che il proposto impianto eolico avrà sul territorio sarà sicuramente sostenibile. L'area vasta non è interessata dalla presenza di altre installazioni eoliche con le quali la proposta progettuale si potrà confrontare.
- L'area d'intervento presenta una media valenza ecologica motivo per il quale l'incidenza dell'intervento sulle componenti naturalistiche avrà una media rilevanza.
- l'altezza di volo media dei rapaci e dei grandi veleggiatori durante le migrazioni (400 metri - Bruderer 1982) al di sopra dell'altezza massima complessiva degli aerogeneratori (180 m) e la sufficiente interdistanza tra gli aerogeneratori di progetto (3d) e tra gli aerogeneratori di progetto e, la distanza dalle aree umide, riducono il potenziale rischi di collisioni tra migratori e i rotori. La stima del rischio di collisione è molto basso (0,065 collisioni/anno considerando anche il contributo degli altri impianti).
- Gli interventi contemplati nel progetto in esame non apportano disfunzioni nell'uso e nell'organizzazione del territorio, né gli obiettivi del progetto sono in conflitto con gli utilizzi futuri del territorio: le opere insisteranno tutte le pratiche agricole esistenti e potranno continuare indisturbate durante l'esercizio dell'impianto.
- Le torri verranno ubicate ad oltre 1 km dai centri urbani e a dovuta distanza dalle strade e dagli edifici in modo da non avere interferenze di impatto acustico, shadow-flickering, o di rischio per rottura accidentale degli organi rotanti.
- L'intervento non interferisce direttamente con aree e beni del patrimonio storico culturale con alcuni dei quali si confronta solo visivamente.

Rispetto alle caratteristiche in progetto:

- In progetto si prevede l'installazione di 13 aerogeneratori per cui gli impatti non sono estremamente significativi soprattutto se commisurati a quelli dei grandi impianti con decine/centinaia di macchine.
- La sola risorsa naturale utilizzata, oltre al vento, è il suolo che si presenta attualmente dedicato esclusivamente ad uso agricolo. Ogni aerogeneratore occupa una superficie contenuta limitata essenzialmente all'ingombro del pilone di base. Le piste di nuova costruzione potranno essere utilizzate anche dai coltivatori dei fondi confermando la pubblica utilità dell'intervento, anche per contenere gli incendi. I cavidotti MT saranno tutti interrati ad una profondità di almeno 1,2m seguendo il tracciato delle piste di progetto o delle strade esistenti. Il cavidotto AT sarà realizzato lungo la viabilità esistente. La sottostazione sarà realizzata su un'area residua delimitata tra la futura realizzazione della stazione RTN ubicata nella Zona Industriale di Prato Sardo in comune di Nuoro. L'impatto sul suolo in termini di occupazione di superficie è limitato, l'occupazione in fase di esercizio è stata stimata in circa 10 ha.
- La produzione di rifiuti è legata alle normali attività di cantiere mentre in fase di esercizio è minima; i terreni di scavo potranno essere riutilizzati o in alternativa smaltiti in discarica.
- Non sono presenti attività o impianti tali da far prevedere possibili incidenti atti a procurare danni.
- Non ci sono impatti negative significativi al patrimonio storico, archeologico ed architettonico.

In conclusione si ritiene che l'impianto di progetto non comporterà impatti significativi sulle componenti salute pubblica, aria, fattori climatici ed acque superficiali, che piuttosto potranno godere dei vantaggi dovuti alla produzione di energia senza emissioni in atmosfera e nel suolo.

L'occupazione del suolo sarà minima e limitata alle sole aree strettamente necessarie alla gestione dell'impianto; le pratiche agricole potranno continuare fino alla base delle torri e potranno essere agevolate dalle piste di impianto che potranno essere utilizzate dai conduttori del fondo.

L'impianto andrà a modificare in qualche modo gli equilibri attualmente esistenti allontanando semmai la fauna più sensibile dalla zona solo durante la fase di cantiere, si valuterà anche in seguito ai risultati dei monitoraggi dell'avifauna in corso, di bloccare temporaneamente le attività di cantiere nel periodo della nidificazione da febbraio/marzo a giugno. Comunque alla chiusura del cantiere, come già verificatosi altrove, si assisterà ad una graduale riconquista del territorio da parte della fauna, con differenti velocità a seconda del grado di adattabilità delle varie specie.



Comune di Nuoro
REGIONE SARDEGNA
**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE
DEL PARCO EOLICO "INTERMONTES"**

Studio d'Impatto Ambientale



Dal punto di vista paesaggistico si può ritenere che le interferenze fra l'opera e l'ambiente individuate confrontando gli elaborati progettuali e la situazione ambientale del sito sono riconducibili essenzialmente all'impatto visivo degli aerogeneratori.

L'impianto di progetto sarà sicuramente visibile da alcuni punti del territorio, ma in questo caso, data la dimensione dell'impianto, le particolari condizioni di visibilità degli aerogeneratori, si può affermare che tale condizione non determinerà un forte impatto di tipo negativo ma ad una scala sostenibile.

Si ritiene, infatti, che la disposizione degli aerogeneratori non altererà le visuali di pregio né la percezione "da e verso" i principali fulcri visivi. Rispetto alla situazione attuale dell'area, dalle analisi condotte è stato possibile constatare che la presenza dell'impianto di progetto non genererà significativi effetti di cumulo.