

Marzo 2022

NURRI WIND SRL

IMPIANTO EOLICO "NURRI"

Comune di Nurri (SU)

**RICHIESTA DI AUTORIZZAZIONE
UNICA - D.Lgs. 387/2003
RELAZIONE TECNICA GENERALE**

Progettista

Ing. Laura Conti / Ordine Ing. Prov. Pavia n.1726

Coordinamento

Eleonora Lamanna

Riccardo Festante

Codice elaborato

2905-4787-NU_AU_R01_Rev0_RTG.docx

Montana



Memorandum delle revisioni

Cod. Documento	Data	Tipo revisione	Redatto	Verificato	Approvato
2905-4787-NU_AU_R01_Rev0_RTG.docx	03/2022	Prima emissione	G.d.L.	E.Lamanna	L.Conti

Gruppo di lavoro

Nome e cognome	Ruolo nel gruppo di lavoro	N° ordine
Laura Conti	Direttore Tecnico - Progettista	Ord. Ing. Prov. PV n. 1726
Eleonora Lamanna	Coordinamento Progettazione, Studio Ambientale, Studi Specialistici	
Riccardo Festante	Coordinamento Progettazione, Tecnico competente in acustica	ENTECA n. 3965
Carla Marcis	Ingegnere per l'Ambiente ed il Territorio, Tecnico competente in acustica	Ord. Ing. Prov. CA n. 6664 – Sez. A ENTECA n. 4200
Ali Basharзад	Progettazione civile e viabilità	Ord. Ing. Prov. PV n. 2301
Massimiliano Kovacs	Geologo - Progettazione Civile	Ord. Geologi Lombardia n. 1021
Massimo Busnelli	Geologo – Progettazione Civile	
Giuseppe Ferranti	Architetto – Progettazione Civile	Ord. Arch. Prov. Palermo – Sez. A Pianificatore Territoriale n. 6328
Fabio Lassini	Ingegnere Civile Ambientale – Progettazione Civile	Ord. Ing. Prov. MI n. A29719
Vincenzo Gionti	Ingegnere Civile Ambientale – Progettazione Civile	
Lia Buvoli	Biologa – Esperto GIS – Esperto Ambientale	
Lorenzo Griso	Esperto GIS - Esperto Ambientale Junior	
Sara Zucca	Architetto – Esperto GIS - Esperto Ambientale	
Andrea Mastio	Ingegnere per l'Ambiente e il Territorio - Esperto Ambientale Junior	

Montana S.p.A.

Via Angelo Carlo Fumagalli 6, 20143 Milano
Tel. +39 02 54 11 81 73 | Fax +39 02 54 12 98 90
Milano (Sede Certificata ISO) | Brescia | Palermo | Cagliari | Roma

C. F. e P. IVA 10414270156
Cap. Soc. 600.000,00 €

www.montanambiente.com





Andrea Fronteddu	Ingegnere Elettrico – Progettazione Elettrica	Ord. Ing. Cagliari n. 8788 – Sez. A
Matthew Pisedda	Esperto in Discipline Elettriche	

Montana S.p.A.

Via Angelo Carlo Fumagalli 6, 20143 Milano

Tel. +39 02 54 11 81 73 | Fax +39 02 54 12 98 90

Milano (Sede Certificata ISO) | Brescia | Palermo | Cagliari | Roma

C. F. e P. IVA 10414270156

Cap. Soc. 600.000,00 €

www.montanambiente.com





INDICE

1. PREMESSA	6
1.1 SCHEDA RIASSUNTIVA CARATTERISTICHE IMPIANTO	6
2. DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO.....	7
2.1 CONSISTENZA E UBICAZIONE DELL’IMPIANTO	7
2.2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO RISPETTO ALLE TUTELE E AI VINCOLI TERRITORIALI, PAESAGGISTICI, AMBIENTALI.....	9
2.2.1 Aree Non Idonee - D.G.R. 59/90 Del 27/11/2020	9
2.2.2 Ulteriori Aree Non Idonee	32
2.2.3 Aree Idonee Con Restrizioni	48
3. DESCRIZIONE DELLE OPERE DI PROGETTO	53
3.1 AEROGENERATORI	53
3.2 STRUTTURE DI FONDAZIONE.....	57
3.3 VIABILITÀ DI SERVIZIO AGLI AEROGENERATORI	58
3.4 PIAZZOLE DI SERVIZIO AGLI AEROGENERATORI	59
3.5 CABINA DI RACCOLTA.....	61
3.6 CABINA DI SMISTAMENTO.....	62
3.7 PRINCIPALI COMPONENTI PER CONNESSIONE IMPIANTO	63
3.7.1 QUADRI 36 kV	63
3.7.2 CAVI DI POTENZA	63
3.7.3 RETE DI TERRA.....	63
3.7.4 CONNESSIONE.....	64
3.7.5 SISTEMA SCADA	64
3.7.6 CAVI DI CONTROLLO E TLC	64
3.7.7 MONITORAGGIO AMBIENTALE	65
3.7.8 SISTEMA DI PROTEZIONI E MISURE ELETTRICHE	65
3.7.9 RETE CAVIDOTTI INTERRATI	65
4. ANALISI ANEMOLOGICA E STIMA DELLA PRODUCIBILITA'	68
4.1 PRODUCIBILITÀ LORDA DELL’IMPIANTO	68
4.2 PRODUCIBILITÀ NETTA DELL’IMPIANTO.....	69
4.3 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....	69
5. DESCRIZIONE DELLE FASI E DEI TEMPI DI ESECUZIONE DELL’INTERVENTO.....	70
5.1 CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI E DIAGRAMMA GANTT.....	70
6. STIMA PRELIMINARE DEI COSTI DI COSTRUZIONE DELL’IMPIANTO EOLICO	72
7. DESCRIZIONE DELLE FASI DI DISMISSIONE	73
7.1 STIMA DEI COSTI DI DISMISSIONE DELL’IMPIANTO	76
8. ANALISI DELLE POSSIBILI RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE	79



ELABORATI GRAFICI

1. 2905-4787-NU_AU_T01_Rev0_Corografia IGM scala 1:25.000
2. 2905-4787-NU_AU_T02_Rev0_Inquadramento Territoriale 1:10.000
3. 2905-4787-NU_AU_T03_Rev0_Estratto Piani Territoriali
4. 2905-4787-NU_AU_T04.1_Rev0_Planimetria Catastale 1: 2.000
5. 2905-4787-NU_AU_T04.2_Rev0_Planimetria Catastale 1: 2.000
6. 2905-4787-NU_AU_T04.3_Rev0_Planimetria Catastale 1: 2.000
7. 2905-4787-NU_AU_T05_Rev0_Planimetria generale
8. 2905-4787-NU_AU_T06_Rev0_Planimetria Aree Non Idonee
9. 2905-4787-NU_AU_T07_Rev0_Tipologico WTG e Fondazione
10. 2905-4787-NU_AU_T08.1_Rev0_Viabilità - Sezioni e Profili NR01
11. 2905-4787-NU_AU_T08.2_Rev0_Viabilità - Sezioni e Profili NR02
12. 2905-4787-NU_AU_T08.3_Rev0_Viabilità - Sezioni e Profili NR03
13. 2905-4787-NU_AU_T08.4_Rev0_Viabilità - Sezioni e Profili NR04
14. 2905-4787-NU_AU_T08.5_Rev0_Viabilità - Sezioni e Profili NR05
15. 2905-4787-NU_AU_T08.6_Rev0_Viabilità - Sezioni e Profili NR06
16. 2905-4787-NU_AU_T08.7_Rev0_Viabilità - Sezioni e Profili NR07
17. 2905-4787-NU_AU_T09_Rev0_Tipologico Piazzola di Servizio e Definitiva
18. 2905-4787-NU_AU_T10_Rev0_Censimento e risoluzione interferenze
19. 2905-4787-NU_AU_T11_Rev0_Schema Unifilare
20. 2905-4787-NU_AU_T12_Rev0_Layout tranches
21. 2905-4787-NU_AU_T13_Rev0_Layout rete di terra
22. 2905-4787-NU_AU_T14_Rev0_Cabine

ALLEGATI

1. 2905-4787-NU_AU_EG01_Rev0_Documentazione Fotografica



1. PREMESSA

Il presente documento costituisce la Relazione Tecnica Generale dell'impianto eolico di progetto denominato “Nurri” da installarsi nel comune di Nurri (Provincia Sud Sardegna) per conto della Società Nurri Wind Srl.

L'impianto sarà costituito da n. 7 aerogeneratori della potenza di 4,2 MW, per una potenza totale di 29,4 MW tutti localizzati nel territorio comunale di Nurri.

L'impianto sarà collegato alla RTN, attraverso il cavidotto di connessione la cui STMG è stata rilasciata da parte di Terna in data 25/05/2022, e regolarmente accettata in data 16/06/2022. Per lo sviluppo del progetto di connessione si è in attesa delle indicazioni di cui al Tavolo tecnico che ad oggi non è ancora stato svolto.

1.1 SCHEDA RIASSUNTIVA CARATTERISTICHE IMPIANTO

PARAMETRO	VALORE	UNITÀ
Stima dei costi di Costruzione dell'impianto	36.149.139,08	€
Costo dismissione impianto	2.525.000,00	€
Tempo necessario alla realizzazione dell'impianto	500	gg
Vita prevista per l'impianto	20-30	anni
Costo per MW installato	1.229.562,55	€/MW
Numero aerogeneratori	7	
Potenza nominale massima singolo aerogeneratore	n°7 da 4,2MW mod. Vestas V150	MW
Potenza nominale parco eolico	29,4	MW
Velocità media del vento misurata al mozzo – Aerogeneratore modello Vestas V150 4,2 MW	6,15	m/s
Tipologico Aerogeneratore	Vestas V150 4,2 MW	
Altezza al mozzo – Aerogeneratore Vestas V150 4,2 MW	125	m
Altezza massima – Aerogeneratore Vestas V150 4,2 MW	200	
Diametro rotore (3 pale) – Aerogeneratore Vestas V150 4,2 MW	150	
Occupazione suolo (opere definitive)	18.625 circa	m ²

2. DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO

2.1 CONSISTENZA E UBICAZIONE DELL'IMPIANTO

L'impianto di progetto prevede l'installazione di n. 7 aerogeneratori della potenza di 4,2 MW, per una potenza totale di 29,4 MW tutti localizzati nel territorio comunale di Nurri (Figura 2.1).

Il Comune di Nurri cadeva nella Provincia Sud Sardegna, secondo la riforma della L.R. n. 2 del 4 febbraio 2016 - "Riordino del sistema delle autonomie locali della Sardegna". La LR n.7 del 12 aprile 2021 riorganizza la Regione in 8 Province: Città metropolitana di Sassari, Città metropolitana di Cagliari, Nord-Est Sardegna, Ogliastra, Sulcis Iglesiente, Medio Campidano, Nuoro e Oristano; sulla base di questa legge il Comune di Nurri rientra nella Città Metropolitana di Cagliari.

Tuttavia la LR 7/2021 è stata impugnata dal Governo (Ricorso del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 31 del 23 giugno 2021 pubblicato nel Buras n. 40 dell'8 luglio 2021), bloccando l'iter di attuazione in attesa del pronunciamento della Corte costituzionale che, al momento della stesura della presente relazione, non è ancora stato emesso.

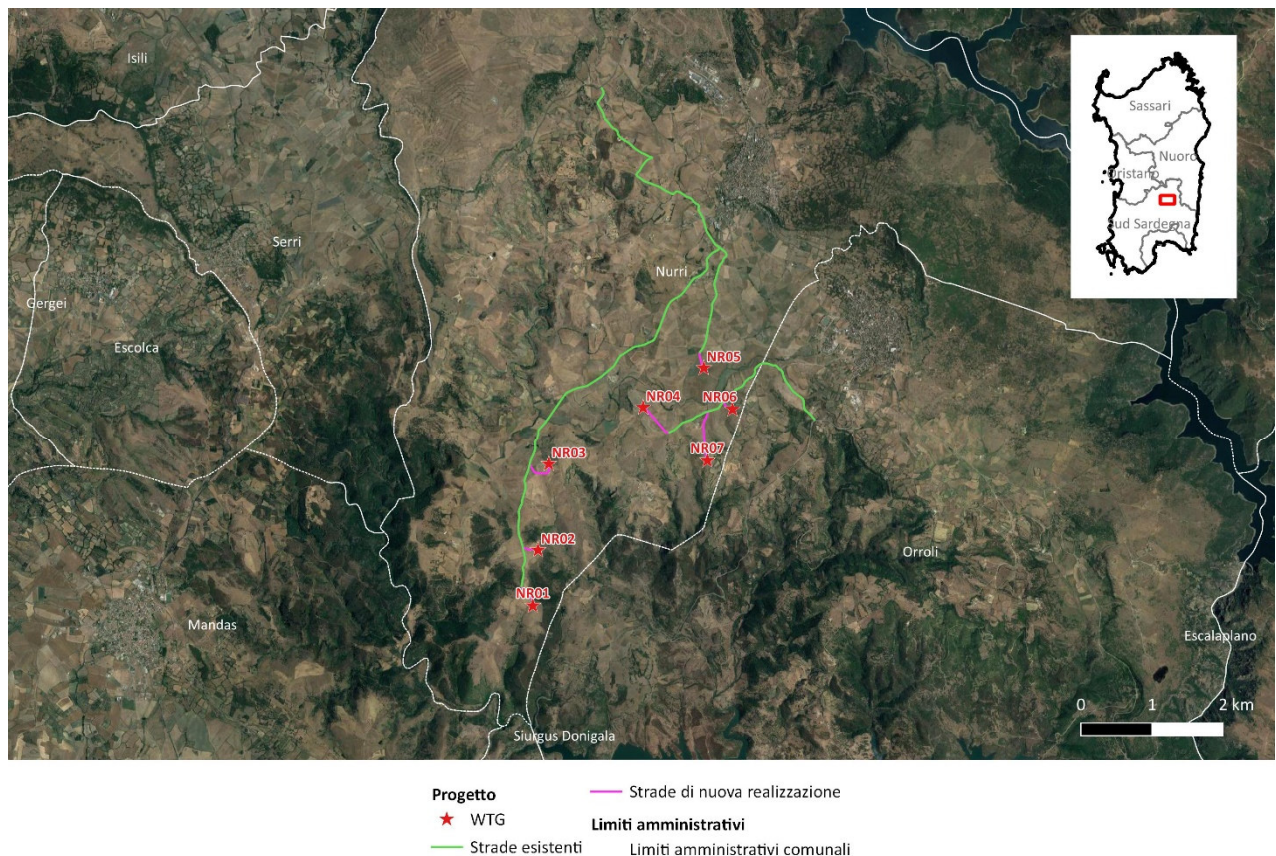


Figura 2.1: Inquadramento generale dell'area di progetto

La Tabella 2.1 elenca le coordinate degli aerogeneratori di cui al layout proposto.

Tabella 2.1: Coordinate WTGs proposte (sistema di coordinate Monte Mario – fuso ovest – EPSG 3003)

WTG	COORD. EST	COORD. NORD
NR01	1516717	4389761
NR02	1516791	4390545
NR03	1516942	4391760
NR04	1518269	4392565
NR05	1519122	4393121
NR06	1519526	4392540
NR07	1519173	4391808

La Figura 2.2, illustra i principali tracciati viabilistici dell’area di interesse:

- SP10 in direzione est in prossimità del gruppo di WTGs 05 e 06;
- SP32 in direzione sud in prossimità del gruppo di WTGs 01 e 07;
- SS198 in direzione nord.

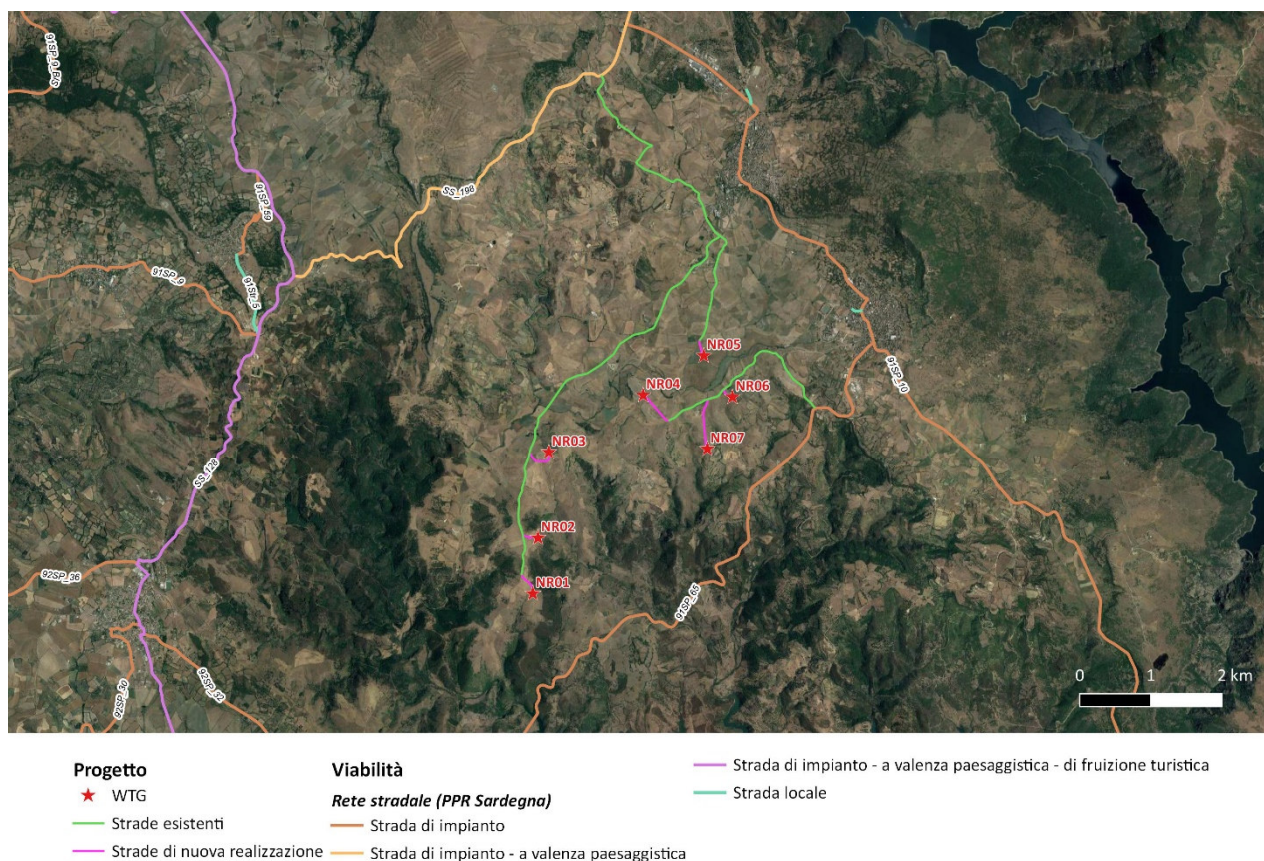


Figura 2.2: Principale viabilità (fonte: Rete stradale PPR)



2.2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO RISPETTO ALLE TUTELE E AI VINCOLI TERRITORIALI, PAESAGGISTICI, AMBIENTALI

Il presente paragrafo ha lo scopo di valutare l'idoneità dell'area di installazione del nuovo impianto eolico in progetto, verificando che le WTGs di progetto ricadano all'interno della perimetrazione delle aree idonee per la realizzazione degli impianti eolici della Regione Sardegna.

L'analisi è stata condotta in ambiente GIS, a partire dalla consultazione delle aree non idonee per le energie rinnovabili FER, individuate dal Documento “Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti energetici alimentati da fonti energetiche rinnovabili”, approvato con D.G.R. n. 59/90 del 27 novembre 2020, il quale individua le aree e i siti non idonei alla installazione di specifiche tipologie di impianti alimentati da fonti rinnovabili nel territorio della Sardegna.

Sono stati anche consultati gli strumenti di pianificazione territoriale che concorrono all'individuazione delle perimetrazioni dei vincoli territoriali quali il Piano Paesaggistico Regionale della Sardegna PPR, approvato con Delibera della Giunta Regionale n. 36/7 del 5 settembre 2006, il Piano di Assetto Idrogeologico PAI, e i piani locali adeguati al PPR ove vigenti.

L'analisi prevede l'individuazione dei vincoli paesaggistici e ambientali, delle Aree protette della Rete Natura 2000 in un *buffer* di 5 km dalle WTG di progetto, ai fini dell'individuazione di eventuali emergenze naturalistiche, al fine della progettazione dell'impianto di progetto e del relativo posizionamento finale delle WTGs.

2.2.1 Aree Non Idonee - D.G.R. 59/90 Del 27/11/2020

La D.G.R. 59/90 del 27/11/2020 rappresenta il riferimento normativo attualmente vigente per la Regione Sardegna per la realizzazione di impianti eolici; essa tiene conto principalmente dei valori oggetto di tutela dell'ambiente, del paesaggio e del patrimonio storico-artistico e culturale, consentendo di identificare le specifiche aree per le quali prevale l'indirizzo di tutela ambientale e paesaggistica che rende incompatibile l'insediamento delle diverse tipologie di impianti eolici sul territorio regionale.

Lo specifico Allegato alla delibera prevede, ai fini dell'individuazione delle aree e dei siti non idonei, che gli impianti eolici vengano classificati sia in base alla potenza complessiva dell'impianto sia per le caratteristiche dimensionali degli aerogeneratori. Con un approccio cautelativo, nel caso in cui l'impianto risulti ascrivibile a più categorie, si applica il criterio più restrittivo (ovvero si prende a riferimento la taglia più grande in cui si ricade).

Micro eolico	Mini eolico	Eolico
potenza < 20 kW	potenza compresa tra 20 e 60 kW	potenza ≥ 60 kW
altezza mozzo < 15 m diametro rotore < 10 m	altezza mozzo compresa tra 15 e 30 m diametro rotore compreso tra 10 e 20 m	altezza mozzo ≥ 30 m diametro rotore ≥ 20 m

L'analisi di seguito condotta considererà i casi di impianti di grande taglia (Eolico) per l'impianto in oggetto in quanto di potenza nominale pari a 29,4 MWp, con altezza mozzo pari a 125 m.

La D.G.R. 59/90 suddivide i vincoli individuati nei seguenti temi di riferimento:

1. AMBIENTE E AGRICOLTURA:

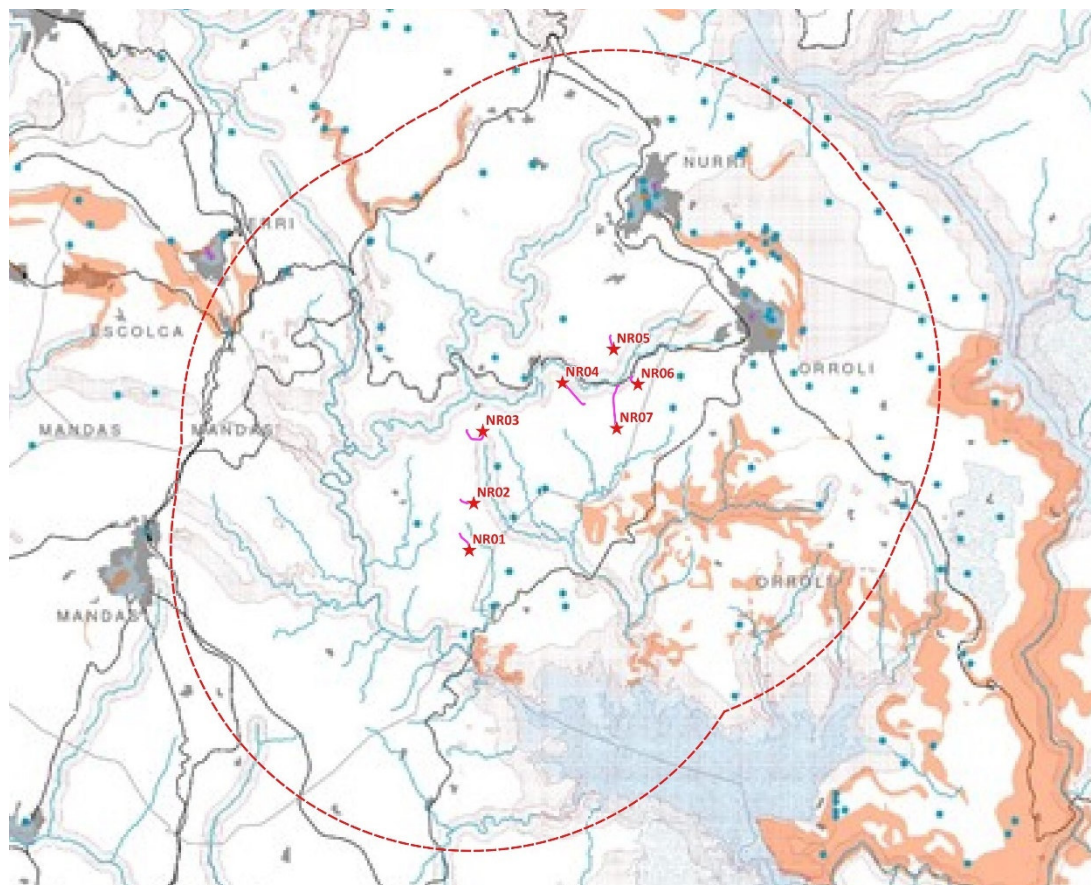
1. Aree naturali protette ai diversi livelli (nazionale, regionale, locale);
2. Zone Ramsar;
3. Aree incluse nella Rete Natura 2000;



4. Important Bird Areas (I.B.A.);
 5. Aree naturali protette oggetto di proposta del Governo;
 6. Oasi permanenti;
 7. Aree agricole interessate da produzioni agricolo-alimentari di qualità;
 8. Zone e agglomerati di qualità dell'aria;
 9. Aree servite da consorzi di bonifica.
2. ASSETTO IDROGEOLOGICO – Pericolosità elevata e molto elevata.
 3. BENI CULTURALI Parte II del D.Lgs. 42/2004 (Aree e beni di notevole interesse culturale).
 1. PAESAGGIO Parte III del D.Lgs. 42/2004 - Art. 136 e 157 (Immobili e aree dichiarati di notevole interesse pubblico).
 2. PAESAGGIO Parte III del D.Lgs. 42/2004 – Art. 142 - Aree tutelate per legge.
 3. PAESAGGIO Parte III del D.Lgs. 42/2004 - Art. 143 comma 1 lettera d (PPR - BENI PAESAGGISTICI).
 4. ULTERIORI CONTESTI BENI IDENTITARI Parte III del D.Lgs. 42/2004 - Art. 143 comma 1 lettera e (PPR - BENI IDENTITARI).
 5. SITI UNESCO.

Secondo quanto riportato dai dati cartografici del Geoportale della Regione Sardegna (Fonte: <http://www.sardegnageoportale.it/webgis2/sardegnamappe/?map=fer>) e dalle indicazioni previste dalla D.G.R. 59/90 del 27/11/2020, nei sotto capitoli di seguito vengono analizzate le perimetrazioni dei vincoli presenti nei dintorni e quelli interferenti con la perimetrazione di progetto dell'impianto e con il tracciato di connessione.

Di seguito (Figura 2.3) si riporta un estratto cartografico delle Tavole allegate alla DGR con la perimetrazione delle aree non idonee e il posizionamento delle WTG di progetto.



Legenda

Ambiente e agricoltura

1. Aree naturali protette

Aree naturali protette nazionali (ai sensi della L.O.N. 394/1991) e regionali (ai sensi della L.R. 31/1989)



2. Zone umide

Zone umide di importanza internazionale (ai sensi del D.P.R. 488/1976)



3. Aree Rete Natura 2000

SIC (Siti di Interesse Comunitario, Direttiva 92/43/CEE) e ZPS (Zone di Protezione Speciale, Direttiva 79/409/CEE)



4. Important Bird Areas (IBA)

IBA individuate dalla LIPU nella Regione Sardegna



5. Aree di presenza, riproduzione, alimentazione e transito di specie faunistiche protette

Centroidi delle aree con presenza di chirotterofauna



Oasi permanenti di protezione faunistica e di cattività (istituite e proposte) e aree di presenza specie animali tutelate da convenzioni internazionali



7. Aree agricole interessate da produzioni di qualità

Terreni agricoli irrigati gestiti dai Consorzi di Bonifica



8. Zone e agglomerati di qualità dell'aria

Agglomerato di Cagliari (ai sensi del D.Lgs. 155/2010)



Assetto idrogeologico

9. Aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico

Aree di pericolosità idraulica molto elevata (H4) o elevata (H3) e aree di pericolosità da frana molto elevata (Hq4) o elevata (Hq3)



Paesaggio

11. Immobili e aree di notevole interesse pubblico (Art. 136 del D.Lgs. 42/2004)

Immobili di notevole interesse pubblico ai sensi dell'Art. 136 del D.Lgs. 42/2004



Aree di notevole interesse pubblico ai sensi dell'Art. 136 del D.Lgs. 42/2004



12. Zone tutelate (Art. 142 del D.Lgs. 42/2004)

Aree tutelate ai sensi dell'Art. 142 del D.Lgs. 42/2004



13a. Beni paesaggistici puntuali (Art. 143 del D.Lgs. 42/2004)

Grotte, caverne, alberi monumentali, monumenti naturali e archeologici, insediamenti sparsi, edifici e manufatti di valenza storico-culturale



13b. Beni paesaggistici lineari e areali (Art. 143 del D.Lgs. 42/2004)

Fiumi, torrenti e fascia costiera



Baie, promontori, falesie, piccole isole, spiagge, dune, laghi, fiumi, torrenti, centri di antica formazione, aree d'interesse faunistico, botanico e fitogeografico, zone umide e zone umide costiere, aree a quota superiore ai 900 m s.l.m.



14. Beni identitari (Art. 143 D.Lgs. 42/2004)

Edifici e manufatti di valenza storico-culturale, rete infrastrutturale storica e trame e manufatti del paesaggio agro-pastorale storico-culturale



Aree di bonifica, saline e terrazzamenti storici, aree dell'organizzazione mineraria, Parco Geominerario ambientale e storico della Sardegna



15. Siti UNESCO

Complesso nuragico di Barunimi



Figura 2.3: Localizzazione aree non idonee FER – Stralcio tavole 38-39-43-44 D.G.R. 59/90 DEL 27/11/2020 (in rosso layout di progetto e area vasta)

Ambiente e Agricoltura

Dall'analisi della cartografia, si segnala che non sono rilevate interferenze con le opere in progetto e pertanto non verranno analizzate singolarmente, le seguenti tipologie specifiche di area:

1. Zone e agglomerati di qualità dell'aria;

2. Aree servite da consorzi di bonifica.

Viene di seguito illustrata l'analisi relativa ai seguenti tematismi:

3. Aree naturali protette ai diversi livelli (nazionale, regionale, locale);
4. Zone Ramsar;
5. Important Bird Areas (I.B.A.);
6. Aree incluse nella Rete Natura 2000;
7. Aree naturali protette oggetto di proposta del Governo;
8. Oasi permanenti;
9. Aree agricole interessate da produzioni agricolo-alimentari di qualità.

La successiva Figura 2.4 illustra le **aree naturali protette** più prossime all'area di installazione dell'impianto eolico di progetto.

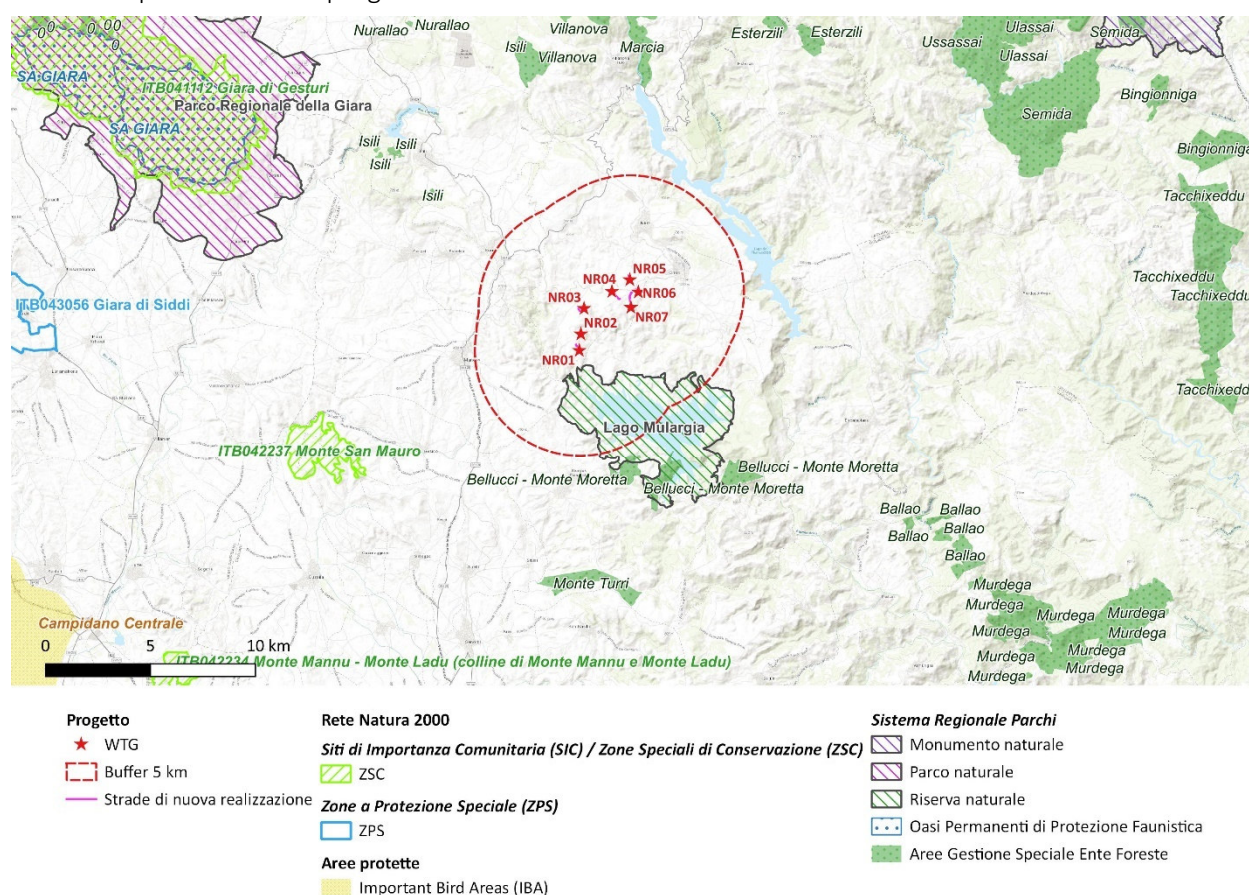


Figura 2.4: Ubicazione dell'area in esame e delle aree protette limitrofe

Nessuna delle WTGs in progetto ricade all'interno della perimetrazione delle Aree Protette Nazionali (ANP) e i siti più prossimi sono Parco nazionale del Golfo di Orosei e del Gennargentu (distanza lineare punto più prossimo circa 18 km dal layout di progetto) e Monumento naturale Scala di San Giorgio di Osini (distanza lineare punto più prossimo circa 27 km dal layout di progetto), non riportati in Figura.

Con la L.R. 31/89 “Norme per l’istituzione e la gestione dei parchi, delle riserve e dei monumenti naturali, nonché delle aree di particolare rilevanza naturalistica ed ambientale”, la Regione Sardegna ha definito un Sistema Regionale dei Parchi, classificate come Parco Naturale, Riserva Naturale, Monumento Naturale, Area di rilevante interesse naturalistico.



Nessuna delle WTGs in progetto ricade all'interno della perimetrazione delle aree protette regionali (Parchi e Riserve), sebbene all'interno del *buffer* di 5 km dal layout di progetto ricada la Riserva Naturale “Lago Mulargia”. Per quanto riguarda le Riserve Regionali, sebbene siano identificate nel Sistema Regionale dei Parchi e i loro confini siano individuati e riportati anche nelle Tavole del Piano Paesaggistico Regionale, di fatto la legge demanda la loro classificazione e delimitazione territoriale definitiva a successivi atti legislativi (per Parchi e Riserve: leggi regionali). Per tale ragione, la Riserva Naturale “Lago Mulargia” (3.311 ha), individuata negli strati informativi del Portale Cartografico regionale, è da considerarsi area da destinare a Riserva ma ad oggi non ufficialmente istituita come tale. Le distanze specifiche tra le WTGs di progetto e le ANP individuate nella cartografia vengono riportate in Tabella 2.2.

Tabella 2.2: Distanza delle WTG dalle ANP rilevate. In grigio le aree protette all'interno del buffer di 5 km.

TIPO	SCALA	DENOMINAZIONE	WTG PIÙ VICINA	DISTANZA LINEARE (KM) PUNTO PIÙ PROSSIMO
Parco Nazionale	Nazionale	Parco nazionale del Golfo di Orosei e del Gennargentu	NR05	18
Monumento Naturale	Nazionale	Scala di San Giorgio di Osini	NR06	27
Riserva Naturale	Regionale	Lago Mulargia	NR01	0,762
Parco Naturale	Regionale	Parco Regionale della Giara	NR03	14
Area di rilevante interesse naturalistico	Regionale	Cascata di Su Tunnuru	NR05	19

Le Aree Ramsar sono identificate come un elenco di zone umide di importanza internazionale, incluse nella “Convenzione sulle zone umide di importanza internazionale, soprattutto come habitat degli uccelli acquatici”, firmata a Ramsar, in Iran, il 2 febbraio 1971 da un gruppo di governi, istituzioni scientifiche e organizzazioni internazionali partecipanti alla conferenza internazionale sulle zone umide e gli Uccelli acquatici. La Convenzione nasce anche per rispondere all'esigenza di invertire il processo di trasformazione e distruzione delle zone umide quali ambienti primari per la vita degli uccelli acquatici, che devono percorrere particolari rotte migratorie attraverso diversi Stati e Continenti per raggiungere ad ogni stagione i differenti siti di nidificazione, sosta e svernamento. La Convenzione di Ramsar è stata ratificata e resa esecutiva dall'Italia col DPR n. 448 del 13 marzo 1976 e con il successivo DPR n. 184 dell'11 febbraio 1987. I siti Ramsar sono Beni Paesaggistici e pertanto aree tutelate per legge: art.142 lett. i, L.42/2004 e ss.mm.ii.

Nessuna delle WTGs in progetto ricade all'interno della perimetrazione delle aree Ramsar e i siti più prossimi sono lo Stagno di Cagliari (distanza lineare punto più prossimo circa 45 km dal layout di progetto) e Stagno di Montelargius (distanza lineare punto più prossimo circa 46 km dal layout di progetto).

Le distanze specifiche tra le WTGs di progetto e le zone Ramsar individuate nella cartografia vengono riportate in Tabella 2.3.

Tabella 2.3: Distanza delle WTG in progetto dalle zone Ramsar rilevate

DENOMINAZIONE	WTG PIÙ VICINA	DISTANZA LINEARE (KM) PUNTO PIÙ PROSSIMO
Stagno di Cagliari	NR01	45
Stagno di Molentargius	NR01	46
Stagno di Pauli Maiori	NR03	52
Corru s'Ittiri – S. Giovanni e Marceddì	NR01	54

Nate da un progetto di BirdLife International, fatto nascere dalla Direttiva Uccelli (79/149/CE) e portato avanti in Italia da Lipu-BirdLife Italia, le IBA (Important Bird Areas) sono aree che rivestono un ruolo fondamentale per gli Uccelli selvatici.

Il progetto IBA nasce dalla necessità di individuare dei criteri omogenei e standardizzati per la designazione delle ZPS. Per questo, all’inizio degli anni ’80, la Commissione Europea incaricò l’ICBP (oggi BirdLife International) di mettere a punto un metodo che permettesse una corretta applicazione della Direttiva Uccelli. Nacque così l’idea di stilare un inventario delle aree importanti per la conservazione degli uccelli selvatici. Oggi le IBA vengono utilizzate per valutare l’adeguatezza delle reti nazionali di ZPS designate negli stati membri. Nel 2000, la Corte di Giustizia Europea ha infatti stabilito con esplicite sentenze che le IBA, in assenza di valide alternative, rappresentano il riferimento per la designazione delle ZPS, mentre in un’altra sentenza (C-355/90) ha affermato che le misure di tutela previste dalla Direttiva Uccelli si applicano anche alle IBA. Oggi il progetto Important Bird Areas è stato esteso a tutti i continenti e ha acquistato una valenza planetaria.

Nessuna delle WTGs in progetto ricade all’interno della perimetrazione delle IBA e i siti più prossimi sono Golfo di Orosei, Supramonte e Gennargentu (distanza lineare punto più prossimo circa 16 km dal layout di progetto) e Monte dei Sette Fratelli e Sarrabus (distanza lineare punto più prossimo circa 21 km dal layout di progetto).

Le distanze specifiche tra le WTGs di progetto e le IBA individuate nella cartografia vengono riportate in Tabella 2.4.

Tabella 2.4: Distanza delle WTG in progetto dalle IBA rilevate

CODICE	DENOMINAZIONE	WTG PIÙ VICINA	DISTANZA LINEARE (KM) PUNTO PIÙ PROSSIMO
181	Golfo di Orosei, Supramonte e Gennargentu	NR05	16
186	Monte dei Sette Fratelli e Sarrabus	NR01	21
178	Campidano Centrale	NR01	27

La Rete Natura 2000 costituisce la più importante strategia d’intervento dell’Unione Europea per la tutela del territorio. Tenuto conto della necessità di attuare una politica più incisiva di salvaguardia degli habitat e delle specie di flora e fauna, si è voluto dar vita ad una Rete coerente di aree destinate alla conservazione della biodiversità del territorio dell’Unione Europea. I siti che compongono la Rete (Siti Natura 2000) sono rappresentati dai Siti d’Importanza Comunitaria (SIC) e dalle Zone di Protezione Speciale (ZPS).

Ad oggi sono stati individuati da parte delle Regioni italiane 2636 siti della Rete Natura 2000, di cui 2357 Siti di Importanza Comunitaria (SIC) – 2291 poi designati quali Zone Speciali di Conservazione – e 636

Zone di Protezione Speciale (ZPS), 357 delle quali sono siti di tipo C, ovvero SIC/ZSC coincidenti con ZPS. In Sardegna attualmente sono state designate 83 ZSC, mentre rimangono individuati 4 SIC e 41 ZPS (di cui 10 siti di tipo C coincidenti con SIC/ZPS).

Nessuna delle WTGs in progetto ricade all'interno della perimetrazione dei siti Natura 2000 e i siti più prossimi sono la ZSC ITB042237 Monte San Mauro (distanza lineare punto più prossimo circa 12 km dal layout di progetto) e la ZSC/ZPS ITB021103 Monti del Gennargentu (distanza lineare punto più prossimo circa 16 km dal layout di progetto).

Le distanze specifiche tra le WTGs di progetto e i siti Natura 2000 individuati nella cartografia vengono riportate in Tabella 2.5.

Tabella 2.5: Distanza delle WTG in progetto dai siti Natura 2000 rilevati

CODICE	TIPO	DENOMINAZIONE	WTG PIÙ VICINA	DISTANZA LINEARE (KM) PUNTO PIÙ PROSSIMO
ITB042237	ZSC	Monte San Mauro	NR01	12
ITB021103	ZSC/ZPS	Monti del Gennargentu	NR05	16
ITB041112	ZSC	Giara di Gesturi	NR03	17
ITB043055	ZPS	Monte dei Sette Fratelli	NR01	21

Le Oasi Permanenti di Protezione Faunistica e di Cattura sono istituti che, secondo quanto previsto dalla normativa vigente, hanno come finalità la protezione della fauna selvatica e degli habitat in cui essa vive. Le oasi sono previste dalla Legge 157/92 e dalla L.R. 23/98, e sono destinate alla conservazione delle specie selvatiche favorendo il rifugio della fauna stanziale, la sosta della fauna migratoria ed il loro irradiazione naturale (art. 23 – L.R. n. 23/1998). Nelle oasi è vietata l'attività venatoria. Esse devono essere ubicate in zone preferibilmente demaniali con caratteristiche ambientali secondo un criterio di difesa della fauna selvatica e del relativo habitat. Di norma devono avere un'estensione non superiore ai 5.000 ettari e possono fare parte delle zone di massimo rispetto dei Parchi Naturali.

Nessuna delle WTGs in progetto ricade all'interno della perimetrazione delle Oasi Permanenti di Protezione Faunistica e i siti più prossimi sono l'Oasi Sa Giara (distanza lineare punto più prossimo circa 18 km dal layout di progetto) e Montarbu (distanza lineare punto più prossimo circa 20 km dal layout di progetto).

Le distanze specifiche tra le WTGs di progetto e le Oasi Permanenti di Protezione Faunistica individuate nella cartografia vengono riportate in Tabella 2.6.

Tabella 2.6: Distanza delle WTG in progetto dalle Oasi Permanenti di Protezione Faunistica rilevate

DENOMINAZIONE	WTG PIÙ VICINA	DISTANZA LINEARE (KM) PUNTO PIÙ PROSSIMO
Oasi Sa Giara	NR03	18
Montarbu	NR03	20
Oasi Permanenti Monte Genisri	NR01	26

Tra le aree tutelate sono incluse anche le Aree a Gestione Speciale dell'Ente Foreste della Sardegna, individuate dal Piano Paesaggistico Regionale nelle "Aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate" (Assetto Ambientale – Art. 33 e 37 NTA); molte di queste aree corrispondono a Foreste

Demaniali, ovvero boschi e aree di maggior pregio forestale ricadenti tra le proprietà demaniali storiche o di nuova acquisizione regionale. A loro volta la quasi totalità delle Foreste Demaniali rientra nella Rete Ecologica Regionale. In linea con gli orientamenti normativi nazionali e in analogia ad altre Regioni, la Legge Regionale 27 aprile 2016, n. 8 “Legge forestale della Sardegna” all’articolo 5 disciplina la pianificazione forestale secondo una articolazione incardinata su tre livelli gerarchici correlati tra loro (livello regionale, rappresentato dal Piano Forestale Ambientale Regionale PFAR; livello territoriale di area vasta, rappresentato dal Piano Forestale Territoriale di Distretto PFTD; livello locale aziendale, rappresentato dal Piano Forestale Particolareggiato PFP).

Nessuna delle WTGs in progetto ricade all’interno della perimetrazione delle Aree Gestione Speciale Ente Foreste e i siti più prossimi sono Bellucci - Monte Moretta (distanza lineare punto più prossimo circa 6 km dal layout di progetto) e Isili (distanza lineare punto più prossimo circa 7 km dal layout di progetto).

Le distanze specifiche tra le WTGs di progetto e le Oasi Permanenti di Protezione Faunistica individuate nella cartografia vengono riportate in Tabella 2.7.

Tabella 2.7: Distanza delle WTG in progetto dalle Aree Gestione Speciale Ente Foreste rilevate

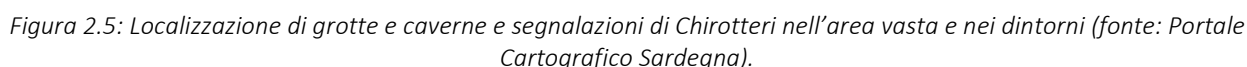
DENOMINAZIONE	WTG PIÙ VICINA	DISTANZA LINEARE (KM) PUNTO PIÙ PROSSIMO
Bellucci - Monte Moretta	NR01	6
Isili	NR03	7
Marcia	NR05	9

Per quanto riguarda i possibili rifugi dei pipistrelli troglodili, il Portale Cartografico Regionale mette a disposizione la localizzazione di grotte e caverne, oltre alle segnalazioni di Chiroterri (aree non idonee FER, aggiornamento agosto 2021). Si segnala che per i siti della chiroterrofauna non sono disponibili informazioni di dettaglio sulle specie, la tipologia di osservazione o la natura del dato stesso.

Nessuna segnalazione di siti di Chiroterrofauna cade all’interno del *buffer* di 5 km. I siti più vicini distano. Le distanze specifiche tra le WTGs di progetto e i siti della chiroterrofauna individuati nella cartografia vengono riportate in Tabella 2.8.

Tabella 2.8: Distanza delle WTG dai centroidi delle aree con presenza di Chiroterrofauna

ID	WTG PIÙ VICINA	DISTANZA LINEARE (KM) PUNTO PIÙ PROSSIMO
1	NR07	17
2	NR05	11



Poiché non risulta disponibile una perimetrazione dettagliata di tali aree, è stata effettuata una consultazione sulla cartografia dell'Uso del Suolo (2008 Fonte Geoportale Sardegna). All'interno dell'area vasta ci sono diversi appezzamenti agricoli, coltivati a seminativo semplice o in sistemi complessi, con presenza di oliveti e vigneti (Figura 2.6).

Non sono disponibili dati sulla localizzazione delle colture o delle produzioni dei prodotti a marchio nell'area vasta. Tali aree, nel presente studio, sono state considerate come non idonee; si rende tuttavia necessaria ulteriore indagine per definire se tali colture siano relative a produzioni certificate – soprattutto per quanto concerne i vitigni – come indicato nella Delibera.

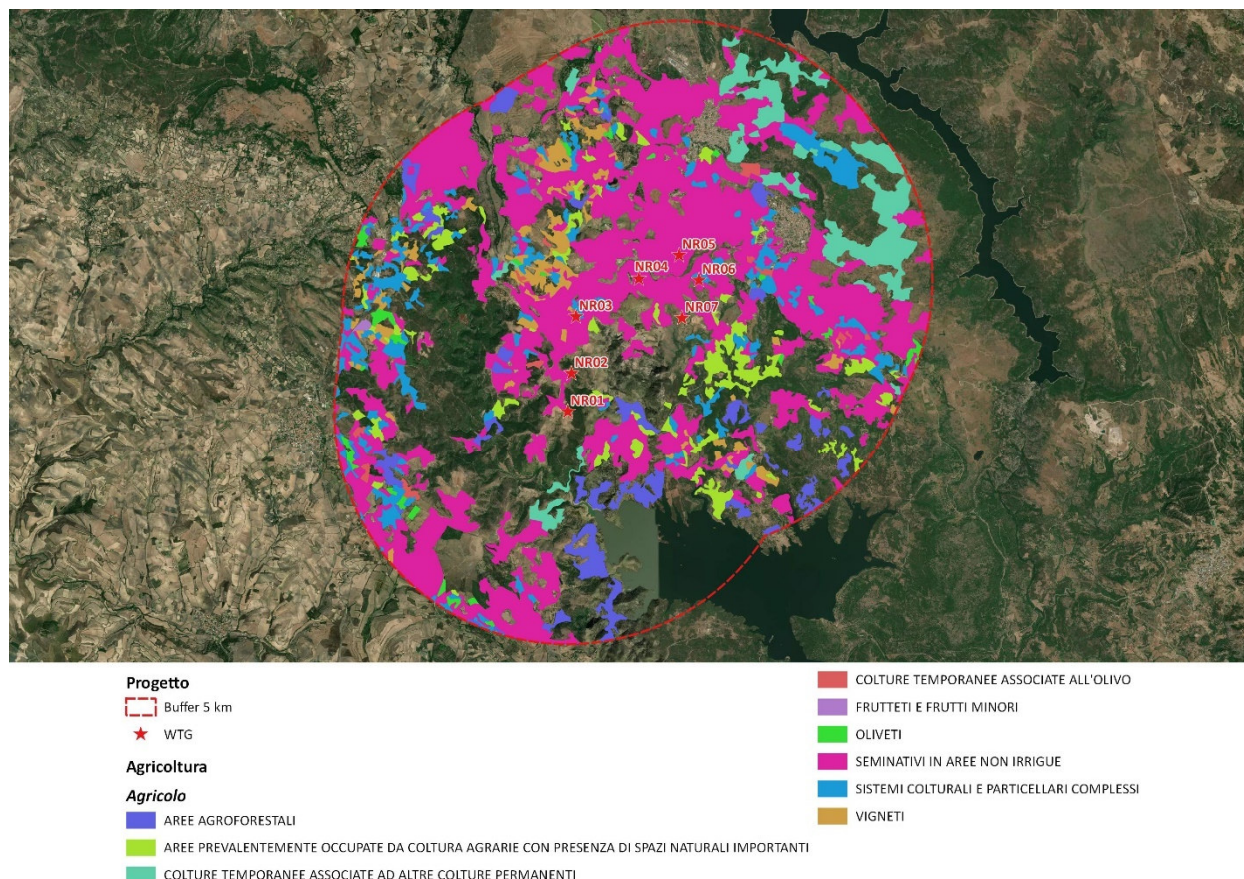


Figura 2.6: Aree agricole presenti all'interno dell'area vasta (fonte: dati uso suolo Geoportale Regione Sardegna)

Valutazione di compatibilità delle opere in progetto

Nessuna delle WTGs di progetto ricade all'interno delle perimetrazioni di aree protette, pertanto il layout si ritiene compatibile con il vincolo esaminato. Tuttavia il layout di progetto è vicino alla Riserva Naturale Regionale “Lago Mulargia” che, pur individuata negli strati informativi del Portale Cartografico regionale, è da considerarsi area da destinare a Riserva ma ad oggi non ancora ufficialmente istituita come tale. Poiché il bacino – sebbene artificiale – costituisce un sito importante per la presenza di specie faunistiche (ad esempio Uccelli svernanti – cfr. Studio di Impatto Ambientale allegato, Par. 4.3.1 Sezione Fauna) la presenza del lago e dell'area da destinare a Riserva viene tenuta in considerazione nell'analisi effettuata nello Studio di Impatto Ambientale allegato.

Le WTGs del layout proposto non intersecano le aree potenzialmente interessate da produzioni agro-alimentari di qualità, si segnala tuttavia la vicinanza di appezzamenti di terreno coltivati ad oliveto e vigneto in prossimità della WTG NR02.

Assetto Idrogeologico - Pericolosità elevata e molto elevata

La DGR 59/90 inserisce fra le aree non idonee quelle soggette a pericolosità idrologica e geomorfologica, così come individuate dal PAI. Nello specifico vengono prese in considerazione le aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4) ed elevata (Hi3), nonché le aree di pericolosità molto elevata ed elevata da frana (Hg4 e Hg3).

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino unico regionale PAI, è redatto ai sensi della legge n. 183/1989 e del decreto-legge n. 180/1998, è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla

conservazione, alla difesa ed alla valorizzazione del suolo, alla prevenzione del rischio idrogeologico, sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato.

Il PAI ha valore di piano territoriale di settore e prevale sui piani e programmi di settore di livello regionale, ed è stato approvato con Decreto del Presidente della Regione Sardegna n. 67 del 10.07.2006 con tutti i suoi elaborati descrittivi e cartografici. Dall'analisi del Piano per l'assetto idrogeologico, PAI, si rileva che l'area oggetto di intervento ricade all'interno del Sub Bacino n. 7 - Flumendosa Campidano Cixerri.

La Figura 2.7 illustra l'inquadramento dei vincoli idrogeologici e geomorfologici presenti nell'area in esame, sulla base dei dati vettoriali presenti nel portale “Sardegna Mappe PAI”.

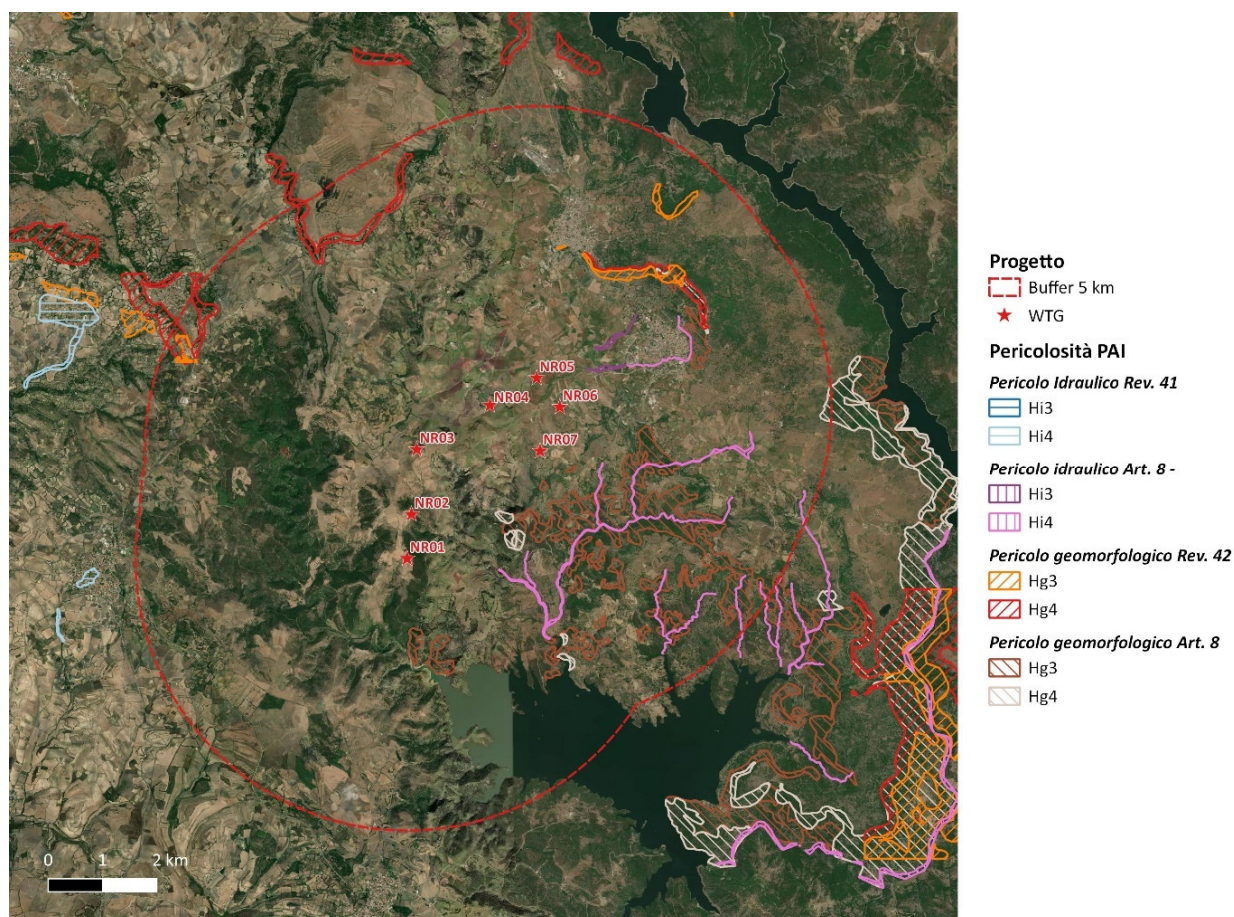


Figura 2.7: PAI – Piano di assetto idrogeologico (Fonte:
<http://www.sardegnageoportale.it/webgis2/sardegnamappe/?map=fer>)

Valutazione di compatibilità delle opere in progetto

Le WTGs del layout proposto non intersecano nessuna delle aree vincolate dal PAI per la pericolosità idrogeologica e geomorfologica.

Beni Culturali: Parte II del D.Lgs. 42/2004 (Aree e beni di notevole interesse culturale)

La DGR 59/90 inserisce fra le aree non idonee quelle interessate da aree e beni di notevole interesse pubblico, per la cui localizzazione si sono consultati i portali www.sardegna.beniculturali.it e <http://vincoliinrete.beniculturali.it/vir/vir/vir.html>.

Nell’area vasta (Figura 2.8) sono presenti diversi beni culturali, di interesse architettonico e archeologico (nuraghi, tombe, villaggi), nessuno dei quali interferito dalle WTGs di progetto. Le distanze di questi beni culturali dalle WTGs di progetto sono riportate in Tabella 2.9.

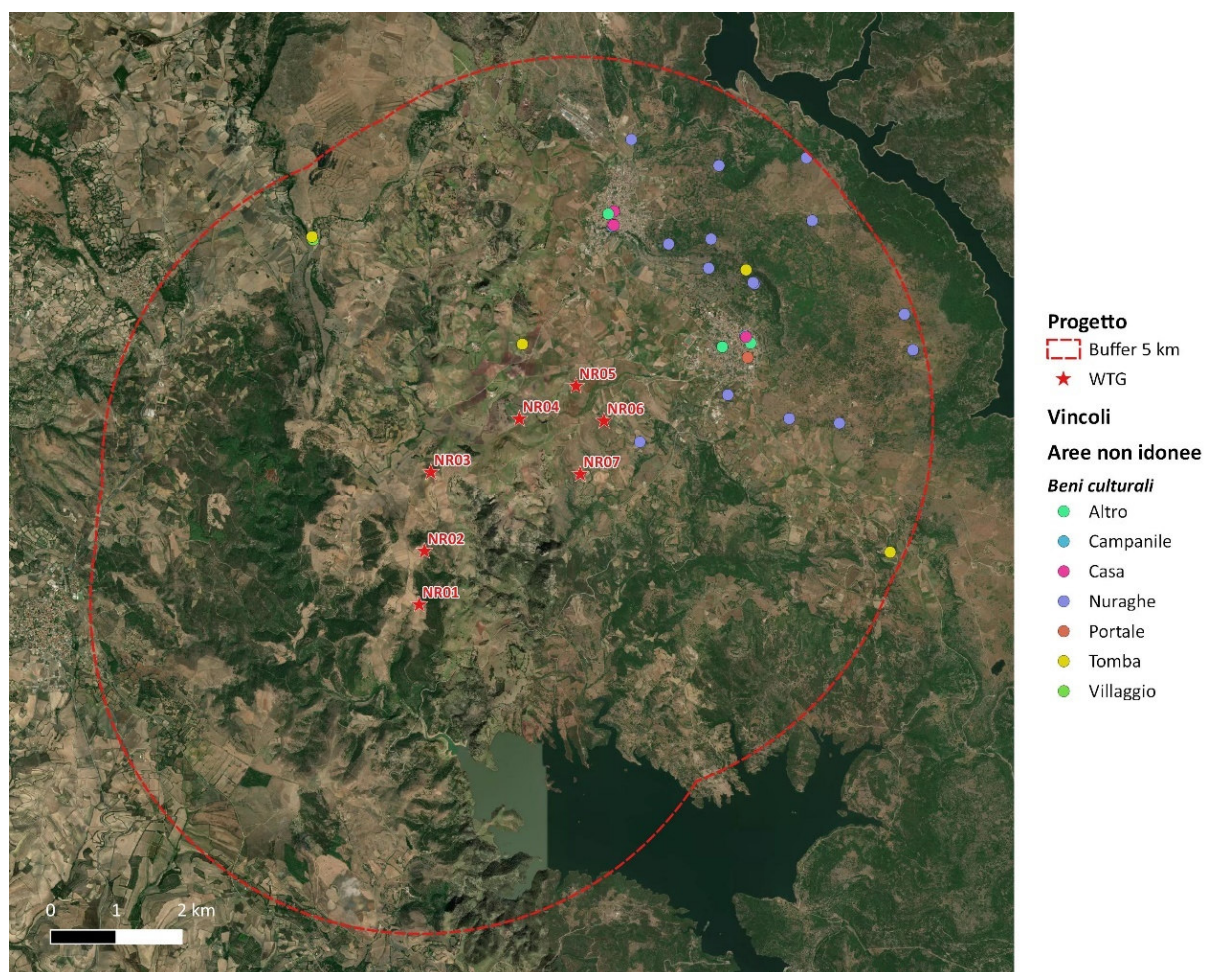


Figura 2.8: Beni culturali segnalati per l’area vasta (per le fonti si veda il testo).

Tabella 2.9: Distanze lineari tra i beni culturali individuati e le WTGs di progetto.

CODICE	DENOMINAZIONE	TIPO SCHEDA	COMUNE	TIPO BENE	WTG PIÙ VICINA	DISTANZA
132530	NUCLEO ANTICO	Architettura	Orroli	Altro	WTG_N06	2558
154384	CAMPANILE	Architettura	Nurri	campanile	WTG_N05	2459
154403	CAMPANILE	Architettura	Orroli	campanile	WTG_N06	2538
173214	NURAGHE FUNTANA SPIDU	Monumenti archeologici	Orroli	nuraghe	WTG_N06	4850
173269	NURAGHE B DI SU MONTI	Monumenti archeologici	Orroli	nuraghe	WTG_N06	3114
173284	NURAGHE GURTI ACQUA	Monumenti archeologici	Nurri	nuraghe	WTG_N05	3968
174460	NURAGHE COMMAS DE PISU	Monumenti archeologici	Nurri	nuraghe	WTG_N05	2551
174495	NURAGHE PERD'E TAULA	Monumenti archeologici	Orroli	nuraghe	WTG_N06	647
174498	NURAGHE SA SERRA	Monumenti archeologici	Orroli	nuraghe	WTG_N06	1955



CODICE	DENOMINAZIONE	TIPO SCHEDA	COMUNE	TIPO BENE	WTG PIÙ VICINA	DISTANZA
174509	NURAGHE CARCINA	Monumenti archeologici	Orroli	nuraghe	WTG_N06	3607
174534	NURAGHE A DI SU MONTI	Monumenti archeologici	Orroli	nuraghe	WTG_N06	3106
174545	NURAGHE S'ARRI PRANEMURU	Monumenti archeologici	Nurri	nuraghe	WTG_N05	4370
174562	NURAGHE CORONGIU MARIA	Monumenti archeologici	Nurri	nuraghe	WTG_N05	4912
174567	NURAGHE SALLONI	Monumenti archeologici	Nurri	nuraghe	WTG_N05	2679
174571	NURAGHE PIZZ'I OGU	Monumenti archeologici	Nurri	nuraghe	WTG_N05	3013
174614	NURAGHE LUAS	Monumenti archeologici	Nurri	nuraghe	WTG_N06	4879
174619	NURAGHE OLLASTA	Monumenti archeologici	Orroli	nuraghe	WTG_N06	2845
174685	NURAGHE LATTE PUDDA	Monumenti archeologici	Nurri	nuraghe	WTG_S05	3807
178025	CITTA' ROMANA DI BIORA	Monumenti archeologici	Nurri	villaggio	WTG_N03	3987
211875	TOMBE	Monumenti archeologici	Nurri	tomba	WTG_N03	4035
211965	TOMBA DI GIGANTI DI PERDAS DE FOGU	Monumenti archeologici	Nurri	tomba	WTG_N05	1010
211997	DOMUS DE JANAS DI SANTA CADERINA	Monumenti archeologici	Orroli	tomba	WTG_N06	4809
212005	DOMUS DE JANAS DI SU MONTI	Monumenti archeologici	Orroli	tomba	WTG_N05	3117
215443	PARROCCHIALE	Architettura	Nurri	casa	WTG_N05	2485
215463	PARROCCHIALE	Architettura	Orroli	casa	WTG_N06	2542
418644	7A.S2.B2 - Diga Nuraghe Arrubiu - Casa direzione cantiere	Architettura	Orroli	Altro	WTG_N06	2155
418646	7A.S2.B3 - Diga Nuraghe Arrubiu - Caserma	Architettura	Orroli	Altro	WTG_N06	2155
418782	7A.S2.C1 - Diga Nuraghe Arrubiu - Cabina comando collegamento Mulargia	Architettura	Orroli	Altro	WTG_N06	2155
418786	7A.S2.D2 - Diga Nuraghe Arrubiu - Cabina comandi scarico di fondo e mezzo fondo in destra	Architettura	Orroli	Altro	WTG_N06	2155
418788	7A.S2.E1 - Diga Nuraghe Arrubiu - Officina	Architettura	Orroli	Altro	WTG_N06	2155
418790	7A.S2.F1 - Diga Nuraghe Arrubiu - Modello idraulico	Architettura	Orroli	Altro	WTG_N06	2155
418795	7A.S2.F3 - Diga Nuraghe Arrubiu - Struttura cantiere 2 in sponda destra	Architettura	Orroli	Altro	WTG_N06	2155
418798	7A.S2.F4 - Diga Nuraghe Arrubiu - Cabina elettrica	Architettura	Orroli	Altro	WTG_N06	2155
418818	7A.S2.F5 - Diga Nuraghe Arrubiu - Cabina elettrica in disuso	Architettura	Orroli	Altro	WTG_N06	2155
418841	7A.S2.F6 - Diga Nuraghe Arrubiu - Struttura cantiere 3 in sponda destra	Architettura	Orroli	Altro	WTG_N06	2155



CODICE	DENOMINAZIONE	TIPO SCHEDA	COMUNE	TIPO BENE	WTG PIÙ VICINA	DISTANZA
418847	7A.S2.I1 - Diga Nuraghe Arrubiu - Sala quadri e comandi in disuso	Architettura	Orroli	Altro	WTG_N06	2155
418851	7A.S2.I2 - Diga Nuraghe Arrubiu - Cabina strumenti	Architettura	Orroli	Altro	WTG_N06	2155
418855	7A.S2.M1 - Diga Nuraghe Arrubiu - Casa di cantiere	Architettura	Orroli	Altro	WTG_N06	2155
418926	7A.S3.D1 - Diga Monte Su Rei - Scarico di mezzo fondo	Architettura	Orroli	Altro	WTG_N06	2155
419186	7A.C7.D1 - Galleria Flumendosa-Mulargia - Opera di sbocco di pilarda	Architettura	Orroli	Altro	WTG_N06	2155
419188	7A.C7.H1 - Galleria Flumendosa-Mulargia - Galleria	Architettura	Orroli	Altro	WTG_N06	2155
498657	CASA PITZALIS	Architettura	Nurri	casa	WTG_N05	2684
498662	CASA MARCIALIS	Architettura	Nurri	casa	WTG_N05	2684
562065	7A.S2.A1 - Diga Nuraghe Arrubiu - Corpo diga	Architettura	Orroli	Altro	WTG_N06	2155
562069	7A.S2.B1 - Diga Nuraghe Arrubiu - Casa di guardia	Architettura	Orroli	Altro	WTG_N06	2155
562117	7A.S2.M2 - Diga Nuraghe Arrubiu - Rudere servizi igienici di cantiere	Architettura	Orroli	Altro	WTG_N06	2155
562123	7A.S2.M3 - Diga Nuraghe Arrubiu - Rudere alloggi cantiere 1	Architettura	Orroli	Altro	WTG_N06	2155
562125	7A.S2.M4 - Diga Nuraghe Arrubiu - Rudere alloggi cantiere 2	Architettura	Orroli	Altro	WTG_N06	2155
890534	Casa parrocchiale di Nurri	Architettura	Nurri	casa	WTG_N05	2480
3165169	Ex Monte Granatico	Architettura	Nurri	Altro	WTG_N05	2628
3165171	Portale aragonese	Architettura	Orroli	portale	WTG_N06	2421

Valutazione di compatibilità delle opere in progetto

Dalle banche dati consultate, non risultano interferenze dirette di beni culturali segnalati con il layout proposto.

Paesaggio: Parte III del D.Lgs. 42/2004 - Art. 136 e 157

Il Decreto legislativo n.42 del 22/01/2004 "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'Art. 10 della Legge 06/07/2002 n. 137" contiene la classificazione degli oggetti e dei beni da sottoporre a tutela e valorizzazione e individua la necessità di preservare il patrimonio culturale italiano.

In particolare, il Decreto, così come modificato dai decreti legislativi n. 156 e n. 157, entrambi del 24/03/2006, identifica, all'art. 1, come oggetto di "tutela e valorizzazione" il "patrimonio culturale" costituito dai "beni culturali e paesaggistici" (art. 2).

All'interno della parte Terza "Beni Paesaggistici", al titolo I "Tutela e valorizzazione" sono definiti i beni paesaggistici di cui:

- 1. art. 136 - immobili e aree di notevole interesse pubblico, vincolati con provvedimento ministeriale o "dichiarazione di notevole interesse pubblico":**

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

La successiva Figura 2.9 illustra i “Beni Paesaggistici” di cui all’art. 136 e 157 di cui si segnala la presenza nell’area vasta sulla base della cartografia delle aree non idonee della Regione Sardegna. Sono segnalati sono due beni all’interno dell’area vasta, peraltro già compresi nell’elenco presentato al Par. precedente (distanze lineari dalle WTGs di progetto: 2660 m per ex Monte Granatico e 2388 m per Portale Aragonese). Le aree di notevole interesse pubblico segnalate sono al di fuori del *buffer* considerato.

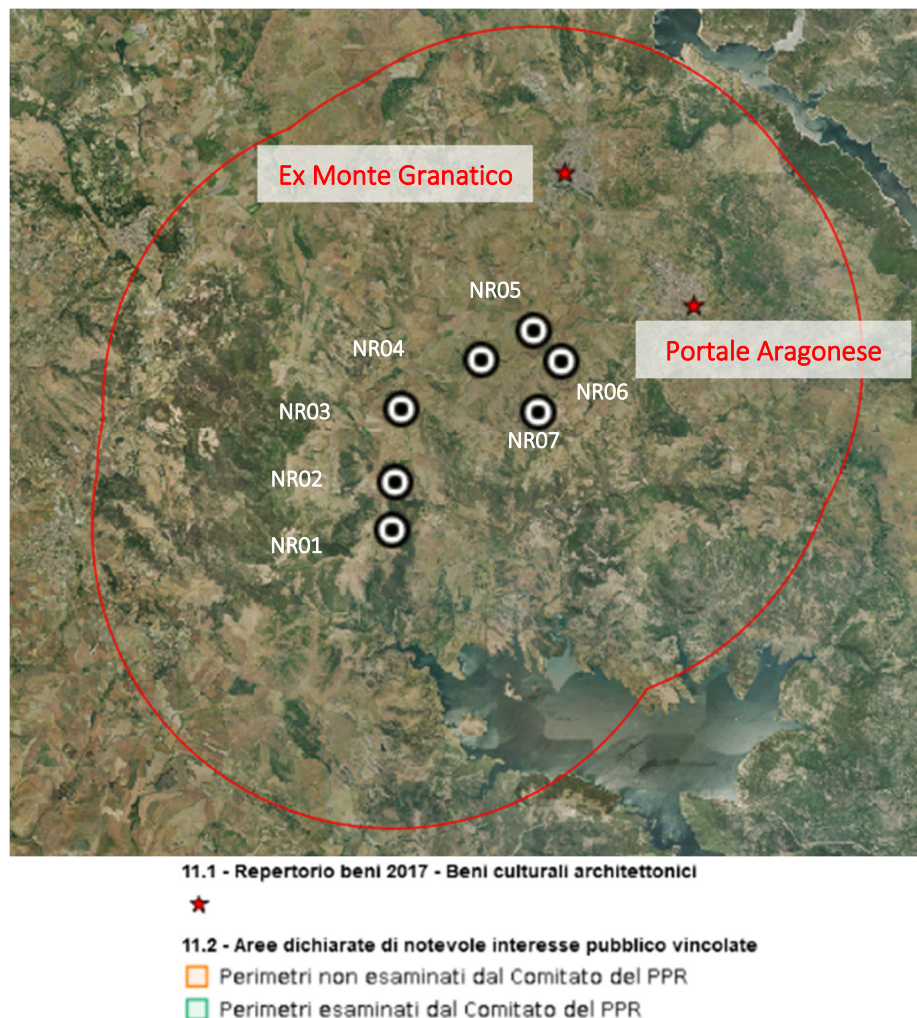


Figura 2.9: PAESAGGIO: Parte III del D.Lgs 42/2004 - Art. 136 e 157 (Fonte: <http://www.sardegnageoportale.it/webgis2/sardegnamappe/?map=fer>). In rosso l’area vasta (buffer 5 km; i punti bianchi e neri indicano le WTGs in progetto).



Valutazione di compatibilità delle opere in progetto

Dalle informazioni disponibili, non risultano interferenze dirette di beni paesaggistici Artt. 136 e 154 segnalati con il layout proposto.

Paesaggio: Parte III del D.Lgs. 42/2004 - Art. 142 – Aree Tutelate per Legge

Si tratta di zone individuate ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. n. 42 del 2004 valutando la sussistenza di particolari caratteristiche che le rendano incompatibili con la realizzazione degli impianti. Ai sensi dell'Art. 142. Sono definite “Aree tutelate per legge” e comunque di interesse paesaggistico e sono sottoposti alle disposizioni di questo Titolo:

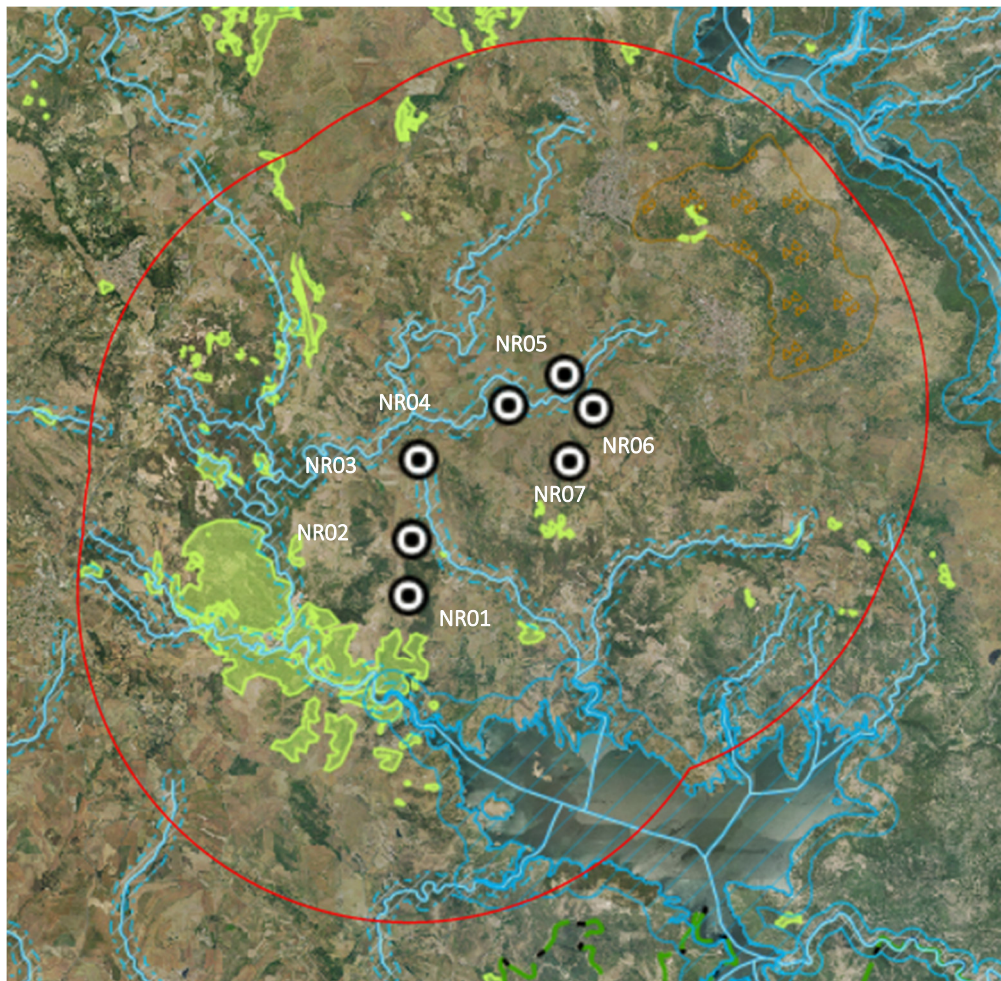
- a) i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare;
- b) i territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi;
- c) i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna;
- d) le montagne per la parte eccedente 1.600 metri sul livello del mare per la catena alpina e 1.200 metri sul livello del mare per la catena appenninica e per le isole;
- e) i ghiacciai e i circhi glaciali;
- f) i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi;
- g) i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227 (norma abrogata, ora il riferimento è agli articoli 3 e 4 del decreto legislativo n. 34 del 2018);
- h) le aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici;
- i) le zone umide incluse nell'elenco previsto dal d.P.R. 13 marzo 1976, n. 448;
- l) i vulcani;
- m) le zone di interesse archeologico.

In Figura 2.10 vengono riportati i tematismi presenti sul portale cartografico regionale (ad eccezione dei territori costieri, non compresi nella visualizzazione data la lontananza dell'area di studio e dei ghiacciai, non presenti sul territorio regionale).

Le aree boschive nella cartografia regionale (portale cartografico delle aree non idonee FER <http://www.sardegnaeoportale.it/webgis2/sardegnaeomappe/?map=fer>) sono identificate esclusivamente con le Aree a Gestione Speciale dell'Ente Foreste, completate dalle informazioni sulle aree boschive percorse da incendi (anni 2005-2020). Tuttavia, secondo la cartografia regionale (Database topografico regionale – strato vegetazione) sono presenti alcuni frammenti boschivi all'interno dell'area vasta, nessuno dei quali è interferito dal layout di progetto (Figura 2.11).

All'interno dell'area vasta risultano presenti i seguenti vincoli: fiumi e fasce di rispetto (150 m), territori contermini ai laghi, aree boschive (incluse le aree incendiate) e vulcani (Pizziogù, vicino al Flumendosa nella porzione nord-orientale dell'area vasta).

Tra tutti i vincoli qui considerati, le WTGs NR03, NR04, NR05 e NR06 risultano vicine ma esterne solo alle fasce di rispetto dei fiumi (150 m) (Figura 2.12).



12.2 - Art. 142: Territori contermini ai laghi (dati indicativi)

- ☒ BP02_B1_A1
- ☒ BP02_B1_A2

12.3 - Art. 142: Fiumi, torrenti, corsi d'acqua (dati indicativi)



12.3 - Art. 142: Fascia di 150 m dai fiumi (dati indicativi)

- ☒ BP02_C2_A1
- ☒ BP02_C2_B1
- ☒ BP02_C2_B2

12.4 - Art. 142: Montagne oltre 1200 metri (dati indicativi)



12.6 - Aree gestione speciale ente foreste



12.6 - Tipologie aree incendiati 5 (boschi)



12.8 - Art. 142: Zone umide (dati indicativi)



12.9 - Art. 142: Vulcani (dati indicativi)



12.9 - Vulcani



12.10 - Art. 142: Zone di interesse archeologico individuate (dati indicativi)



Figura 2.10: PAESAGGIO: parte III del d.lgs. 42/2004 - Art. 142 – Aree tutelate per legge (Fonte: <http://www.sardegnaegeoportale.it/webgis2/sardegna-mappe/?map=fer>). In rosso l'area vasta (buffer 5 km; i punti bianchi e neri indicano le WTGs in progetto.

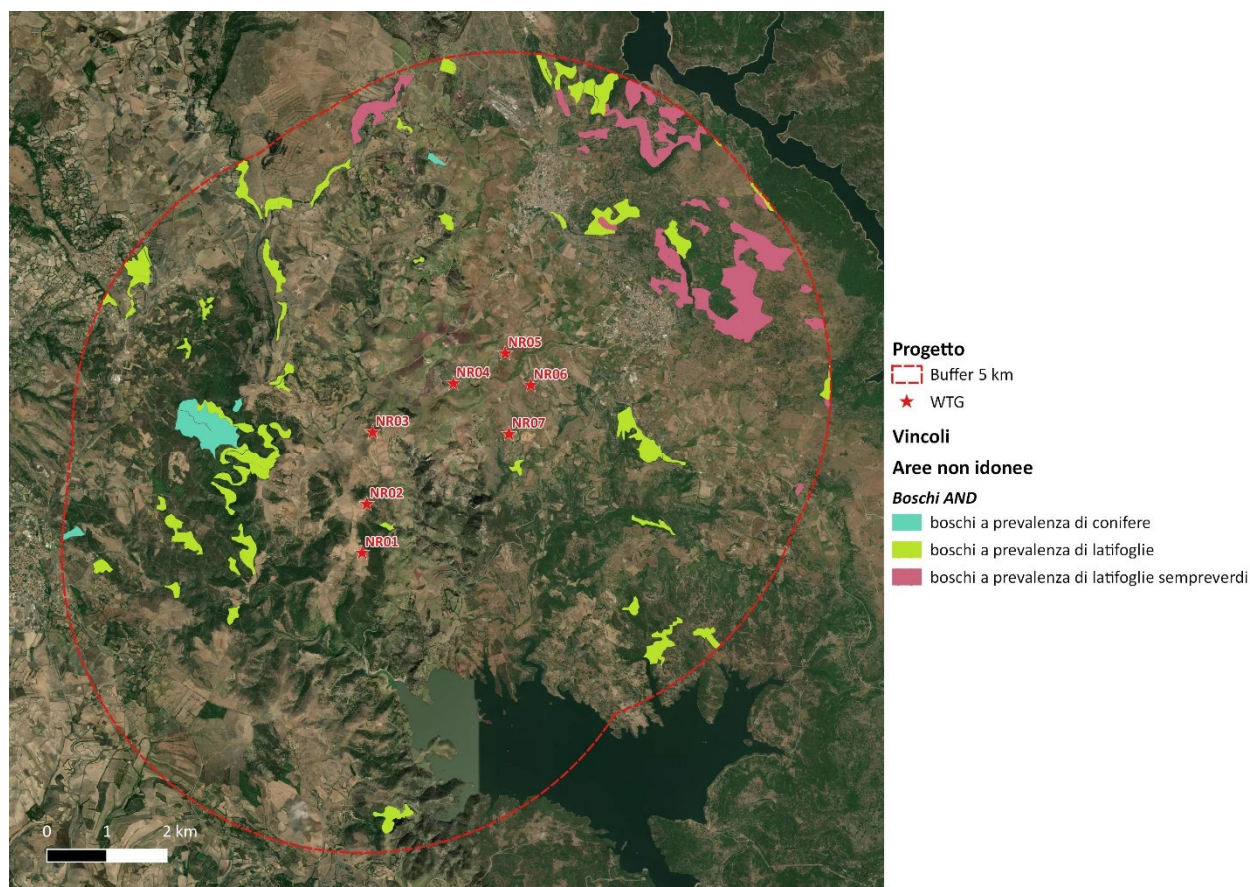


Figura 2.11: PAESAGGIO: parte III del d.lgs. 42/2004 - Art. 142 – Aree tutelate per legge - boschi (Fonte: Portale Cartografico Regione Sardegna – DB Geotopografico)

Per le disposizioni applicabili, così come riportato nell'allegato 9 della DGR 59/90 del 27/11/2020, si rinvia a quanto previsto per beni vincolati ex lege ai sensi dell'articolo 142, comma 1 lettera c) del D.lgs. n. 42 del 2004:

2. **Art. 18 NTA del PPR - comma 1**, dispone che fiumi torrenti e corsi d'acqua e relative sponde o piedi degli argini, per una fascia di 150 metri ciascuna, e sistemi fluviali, ripariali, risorgive e cascate, ancorché temporanee sono oggetto di conservazione e tutela finalizzati al mantenimento delle caratteristiche degli elementi costitutivi e delle relative morfologie in modo da preservarne l'integrità ovvero lo stato di equilibrio ottimale tra habitat naturale e attività antropiche.
3. **Art. 23 NTA del PPR - comma 1**, dispone che nelle aree naturali e sub naturali, che comprendono i sistemi fluviali e relative formazioni ripariali, è vietato qualunque nuovo intervento edilizio o di modificazione del suolo ed ogni altro intervento, uso od attività, suscettibile di pregiudicare la struttura, la stabilità o la funzionalità ecosistemica o la fruibilità paesaggistica.
4. **Art. 26 NTA del PPR - comma 1**, dispone che nelle aree seminaturali, che comprendono fiumi e torrenti e formazioni riparie parzialmente modificate, sono vietati gli interventi edilizi o di modificazione del suolo ed ogni altro intervento, uso od attività suscettibile di pregiudicare la struttura, la stabilità o la funzionalità ecosistemica o la fruibilità paesaggistica, fatti salvi gli interventi di modificazione atti al miglioramento della struttura e del funzionamento degli ecosistemi interessati, dello status di conservazione delle risorse naturali biotiche e abiotiche, e delle condizioni in atto e alla mitigazione dei fattori di rischio e di degrado.
5. **Art. 2 D.P.R. 357/1997** - "Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche"

ss.mm.ii. definisce “le aree di collegamento ecologico funzionale: le aree che, per la loro struttura lineare e continua (come i corsi d'acqua con le relative sponde, o i sistemi tradizionali di delimitazione dei campi) o il loro ruolo di collegamento (come le zone umide e le aree forestali) sono essenziali per la migrazione, la distribuzione geografica e lo scambio genetico di specie selvatiche”.

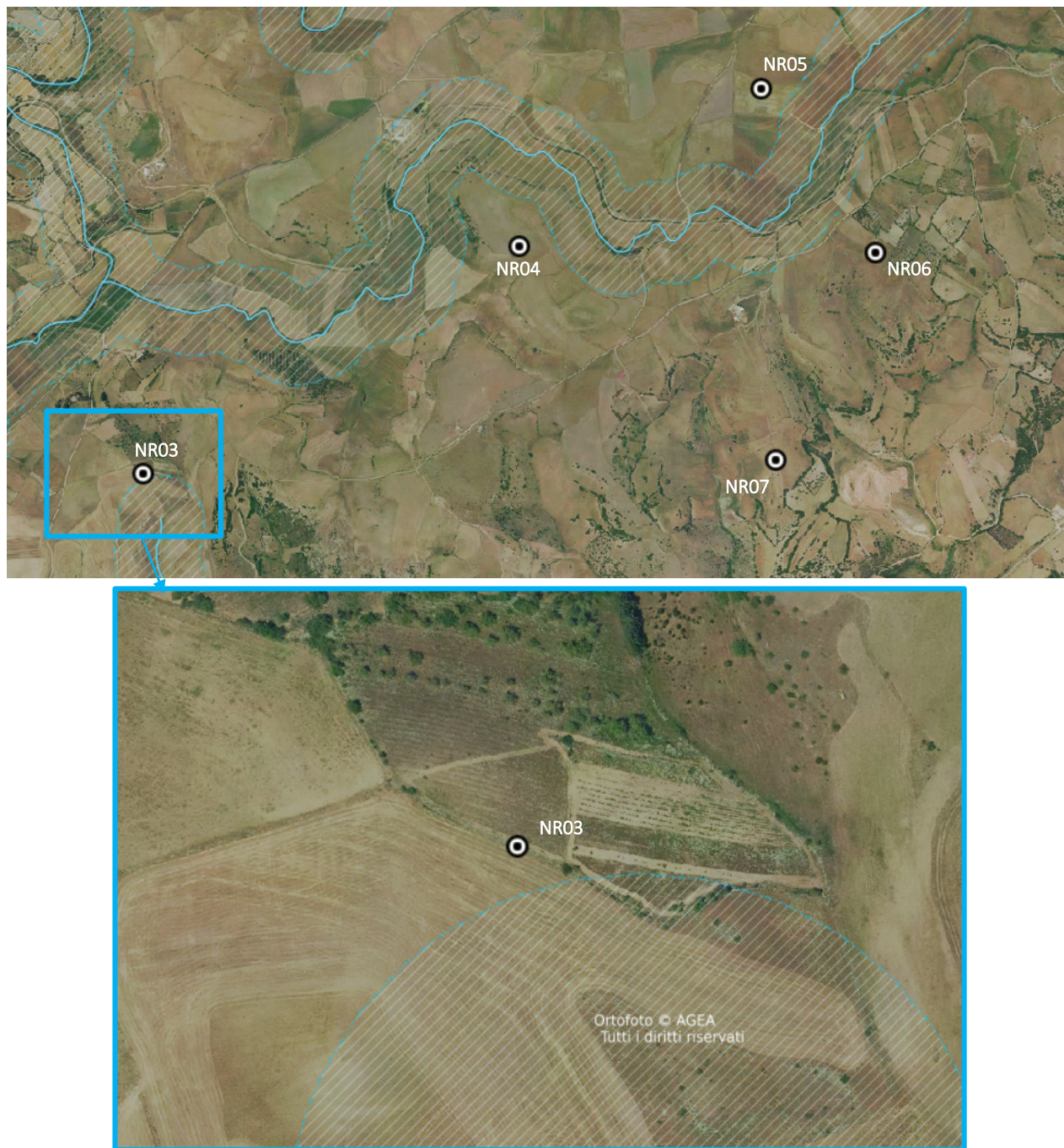


Figura 2.12: PAESAGGIO: parte III del d.lgs. 42/2004 - Art. 142 – Aree tutelate per legge (Fonte: <http://www.sardegnageoportale.it/webgis2/sardegna-mappe/?map=fer>). Dettaglio sulle WTGs più prossime ai vincoli (retino azzurro: fascia di rispetto di 150 m dai fiumi).

Valutazione di compatibilità delle opere in progetto

Nessuna delle WTGs di progetto ricade all'interno di tali perimetrazioni.

Paesaggio: Parte III del D.Lgs. 42/2004 - Art. 143 comma 1 lettera d

Sono qui ricompresi i seguenti vincoli (DGR 59-90/2020 – Allegato 3 – Tabella sinottica):

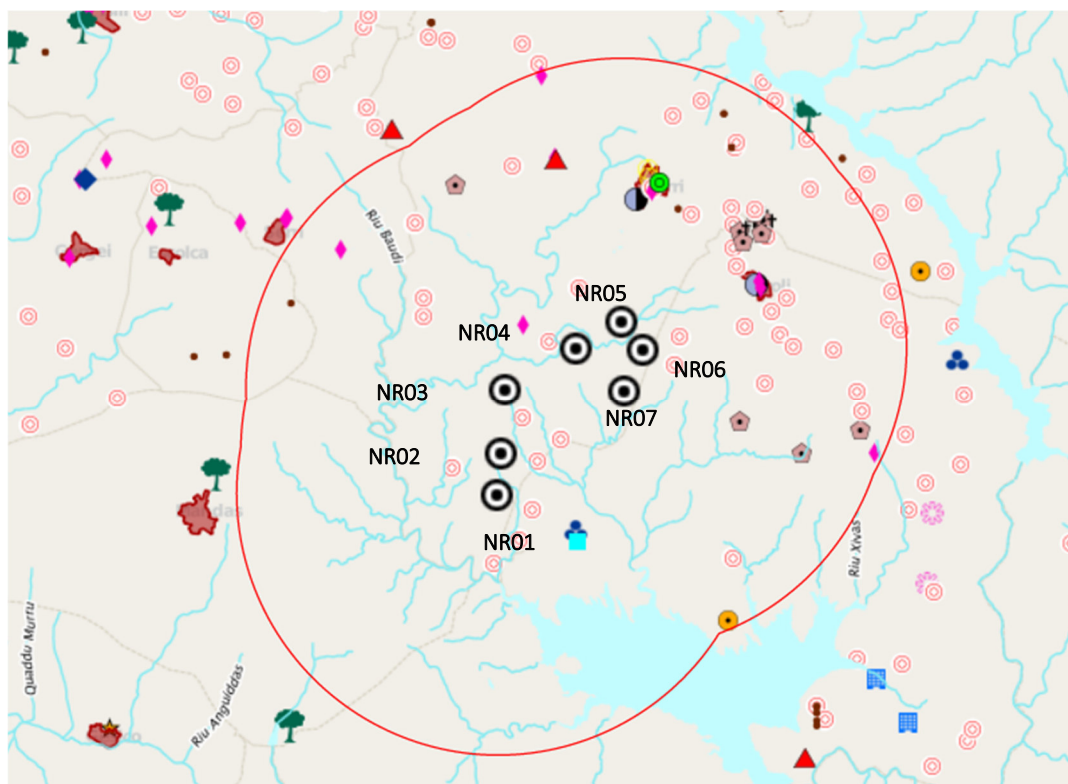
- A. Fascia costiera
- B. Sistemi a baie e promontori, falesie e piccole isole
- C. Campi dunari e sistemi di spiaggia
- D. Aree rocciose e di cresta ed aree a quota superiore ai 900 m sul livello del mare
- E. Grotte e caverne
- F. Monumenti naturali ai sensi della L.R. n. 31/89
- G. Zone umide, laghi naturali ed invasi artificiali e territori contermini compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi (comprese zone umide costiere*)
- H. Fiumi torrenti e corsi d’acqua e relative sponde o piedi degli argini, per una fascia di 150 metri ciascuna, e sistemi fluviali, ripariali, risorgive e cascate, ancorché temporanee
- I. Aree di ulteriore interesse naturalistico comprendenti le specie e gli habitat prioritari, ai sensi della Direttiva 43/92
- J. Alberi monumentali
- K. Aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico-culturale (compresa la fascia di tutela)
- L. Aree caratterizzate da insediamenti storici. Centri di antica e prima formazione
- M. Aree caratterizzate da insediamenti storici. Insediamento sparso (stazzi, medaus, furriadroxius, bodeus, bacili, cuiles)
- N. Zone di interesse archeologico (Vincoli)

Dall’esame degli elementi considerati all’interno di questa tematica (Figura 2.13), il layout proposto insiste su un’area interessata da fiumi torrenti e corsi d’acqua e relative sponde o piedi degli argini, per una fascia di 150 metri ciascuna, e sistemi fluviali, ripariali, risorgive e cascate, ancorché temporanee, così come descritti nell’art. 17 comma 3, lett h) NTA del PPR.

Sono altresì presenti centri di antica e prima formazione (atti 2007-2012), corrispondenti ai centri storici di Nurri e Orroli (distanze lineari indicative dalle WTGs pari a circa 2,5 km) e grotte e caverne. Nell’area vasta sono inoltre presenti 4 grotte, tutte distanti dalle WTGs di progetto (Tabella 2.10).

Tabella 2.10: Distanze lineari delle grotte all’interno del buffer dalle WTGs di progetto.

NOME	WTG	DISTANZA LINEARE (M)
RUTTA DE SU CANNONI	NR05	2340
GRUTTA II DI GURTI ACQUA	NR05	3868
ASUTTA 'E SCRACCA	NR05	4361
GRUTTA DE GENNIAU	NR03	4479



13.1 - Fascia costiera



13.2 - Sistemi a baie e promontori, scogli,



13.3 - Campi dunari e sistemi di spiaggia



13.4 - Aree a quota superiore a 900 m



13.5 - Grotte e caverne



13.6 - Monumenti naturali istituiti



13.7 - Zone umide costiere D.G.R. n 33/37



13.7 - Laghi, invasi e stagni



13.8 - Fiumi e torrenti (alveo inciso)



13.8 - Fiumi e torrenti (doppia sponda)



13.9 - Aree di interesse botanico



13.9 - Aree di interesse faunistico



13.10 - Alberi monumentali



13.11 - Repertorio beni 2017 - Beni paesaggistici

- Abbazia
- Abitato
- Alle'e couverte
- Anfiteatro
- Betilo
- ▲ Capanna
- Cappella
- Castello
- Castello fortificazioni
- Cava
- Chiesa
- Cimitero
- Circolo megalitico
- Cisterna
- Complesso
- Convento
- Cripta
- Cumbessias
- Dolmen
- Domus de janus
- Fabbriato
- Fabbriato o villa (copianificati nel 2009)
- Fontana
- Fonte-pozzo
- Grotta
- Grotta riparo
- Insediamento
- Insediamento sparso
- Menhir

● Insediamento

● Insediamento sparso

● Menhir

● Necropoli

● Nuraghe

● Palazzo

● Ponte

● Porto storico

● Pozzo

● Relitto

● Rinvenimenti

● Ruder

● Santuario

● Seminario

● Sepoltura

● Strutture

● Tempio

● Terme

● Tomba

● Tomba dei giganti

● Tophet

● Torre

● Villa

● Villaggio

● Villaggio

● Villaggio

● Villaggio

● Villaggio

● Villaggio

● Villaggio

● Villaggio

● Villaggio

● Villaggio

● Villaggio

● Villaggio

● Villaggio

● Villaggio

● Villaggio

● Villaggio

● Villaggio

● Villaggio

● Villaggio

Figura 2.13: PAESAGGIO: Parte III del D.Lgs. 42/2004 - Art. 143 comma 1 lettera d. Dettaglio dei vincoli dell'area vasta
(Fonte: <http://www.sardegnaeopitale.it/webgis2/sardegnaeopitale/?map=fer>)

Valutazione di compatibilità delle opere in progetto

Come si evince dall’analisi, le WTGs in progetto non ricadono nei vincoli analizzati. Si ritiene pertanto che il layout di progetto sia compatibile.

Ulteriori Contesti Beni Identitari: Parte III del D.Lgs. 42/2004 - Art. 143 comma 1 lettera e

Secondo la DGR 59-90/2020 (Allegato 3) ricadono in questa categoria i seguenti tematismi del PPR:

1. Aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico culturale (compresa la fascia di tutela)
2. Reti ed elementi connettivi (rete infrastrutturale storica e trame e manufatti del paesaggio agro-pastorale storico-culturale)
3. Aree dell’insediamento produttivo di interesse storico culturale (Aree della bonifica, delle saline e terrazzamenti storici)
4. Aree dell’insediamento produttivo di interesse storico culturale (Aree dell’organizzazione mineraria, Parco geominerario Ambientale e Storico della Sardegna)

Nell’area vasta (Figura 2.14) risultano presenti alcuni fabbricati nell’abitato storico di Nurri (ex asilo, carcere, Casa Mulas-Caredda), nonché l’ex Monte Granatico e un portale (Arcu S’Impiccu) nell’abitato storico di Orroli, corrispondenti a vincoli già esaminati.

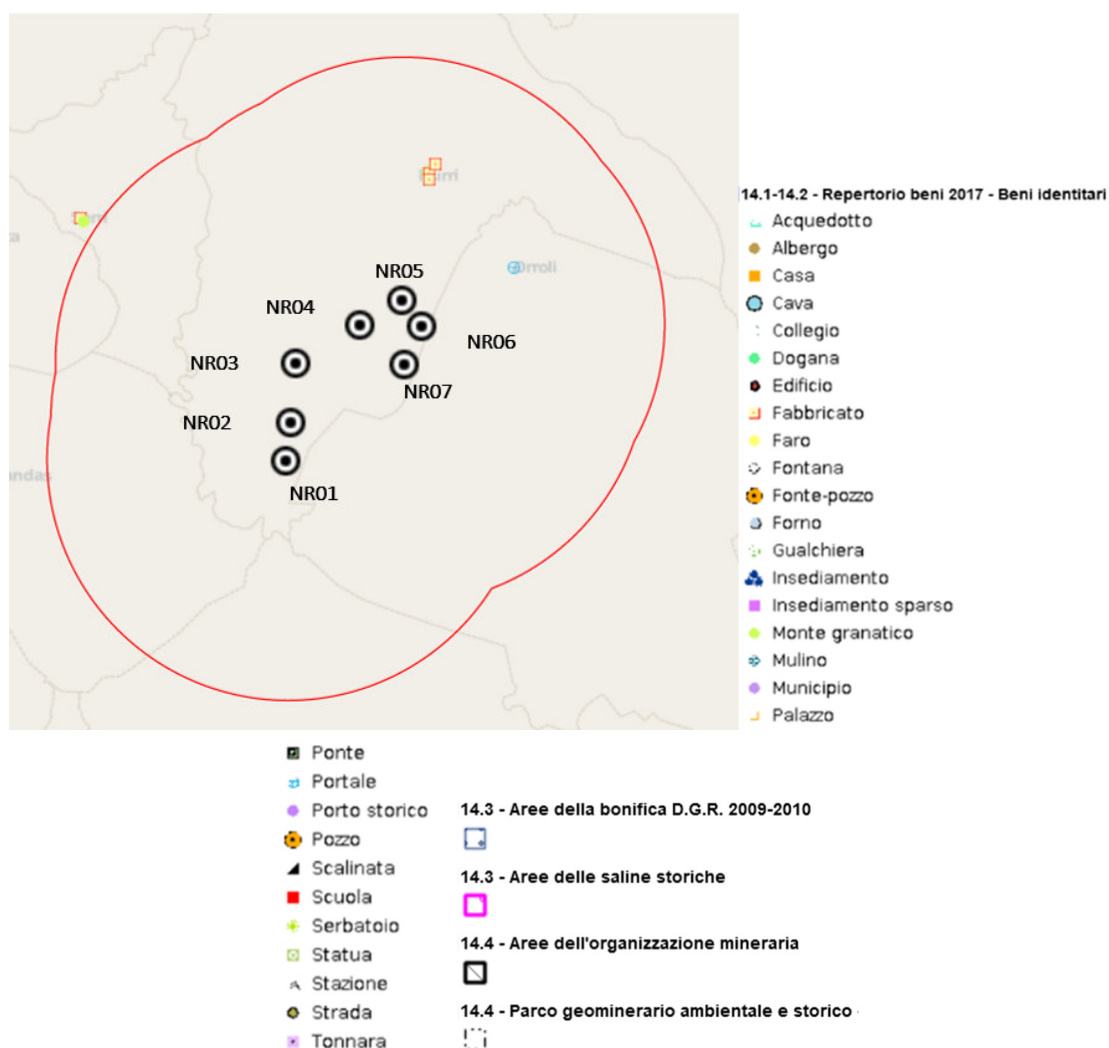


Figura 2.14: Ulteriori contesti – Beni identitari (Fonte:

<http://www.sardegnageoportale.it/webgis2/sardegna-mappe/?map=fer>). Dettaglio sull’area vasta.

Valutazione di compatibilità delle opere in progetto

Dalle informazioni disponibili, non risultano interferenze dirette di beni identitari segnalati con il layout proposto.

Siti Unesco

Le informazioni geografiche disponibili sui siti inseriti nella lista del patrimonio mondiale dell'UNESCO sono tratte dal portale <http://www.unesco.it/it/PatrimonioMondiale/Index>. In Figura 2.15 è riportata la localizzazione dei siti UNESCO nell'intorno dell'area vasta di progetto; in Sardegna è presente un solo sito (Su Nuraxi di Barumini), che dista circa 18 km in linea d'aria dalla WTG più prossima (NR03).



Figura 2.15: Siti UNESCO più vicini all'area di progetto (cerchio verde). Fonte:
<http://www.unesco.it/it/PatrimonioMondiale/Index>

Il sito archeologico Su Nuraxi di Barumini (Figura 2.16), che si trova nella Sardegna centrale, su un'altura che domina una vasta e fertile pianura, rappresenta il più famoso esempio di complessi difensivi dell'Età del Bronzo caratteristici dell'isola conosciuti come nuraghi. Costruito nel secondo millennio a.C. e occupato fino al terzo secolo d.C., il nuraghe di Barumini è costituito dalla caratteristica massiccia torre centrale a tronco di cono, originariamente alta più di 18 metri, realizzata con pietre molto grandi disposte a secco in cerchi concentrici sovrapposti che si stringono verso la sommità. La costruzione era destinata ad una singola famiglia ma successivamente, seguendo l'evoluzione politica e sociale dell'isola, la torre fu inglobata in una struttura composta da quattro torri unite da un muro in pietra e con il cortile coperto da un tetto. Nel tempo fu costruita una seconda cinta di mura e il nuraghe divenne un villaggio fortificato, un piccolo insediamento urbano abitato dalle famiglie dei soldati e da artigiani.



Figura 2.16: Su Nuraxi di Barumini (foto: Google Earth).

Valutazione di compatibilità delle opere in progetto

Alla luce della distanza tra il sito UNESCO e il layout di progetto non si possono verificare interferenze con le opere in progetto.

2.2.2 Ulteriori Aree Non Idonee

Per la corretta progettazione degli impianti eolici e del loro inserimento nel territorio è necessario valutare gli impatti che gli stessi possono avere sul territorio stesso, ai sensi delle linee guida nazionali DM 10/09/2010 e delle eventuali indicazioni fornite a livello regionale dai piani paesaggistici che trattano l’inserimento degli impianti nel territorio. Si rende necessario, pertanto, applicare delle misure di mitigazione, quali distanze di rispetto, da elementi antropici come centri urbani, viabilità, altri impianti eolici e/o fotovoltaici e sottoservizi quali linee di alta tensione.

Tali distanze e relative aree di rispetto concorrono alla formazione delle aree definite non idonee all’interno del presente studio.

Le distanze minime di rispetto riferite a tali elementi sono calcolate in funzione della tipologia di aerogeneratore prescelto. Nel caso specifico, il modello di turbina ipotizzato è **V150– 4.2 MW della Vestas**, le cui caratteristiche principali ai fini dell’analisi sono:

Diametro Rotore	150 m
Raggio rotore	75 m
Altezza al mozzo	125 m
Altezza massima dell’aerogeneratore	200 m

Gli elementi che vengono di seguito analizzati sono:

- Strade statali e/o provinciali
- Strade comunali locali
- Ferrovie
- Centri urbani
- Unità abitative sparse
- Linee di alta tensione
- Aree percorse dal fuoco
- Interferenze con altri impianti FER presenti nel territorio circostante

Relativamente alle strade, alle unità abitative e ai centri urbani, il DM 10/09/10 – All. 4 - riporta le seguenti indicazioni:

- **P.to 5.3 – Misure di mitigazione in merito alla geomorfologia e territorio:**
 - a. distanza minima di 200 metri da unità abitative regolarmente censite e stabilmente abitate
 - b. distanza di ciascun aerogeneratore dai centri abitati non inferiore a 6 volte l'altezza massima dell'aerogeneratore
- **P.to 7.2 - Misure di mitigazione in merito agli incidenti:**
 - d. la distanza di ogni turbina eolica da una strada provinciale o nazionale deve essere superiore all'altezza massima dell'elica comprensiva del rotore e comunque non inferiore a 150 metri dalla base della torre.

Le distanze di rispetto assunte per la valutazione sono di seguito riepilogate:

Elemento	Distanza di rispetto	Rif. normativo
Strade statali e/o provinciali	225 m	DM 10/09/10
Strade comunali locali	100 m	-
Ferrovie	60 m	-
Centri urbani	1320 m	DM 10/09/10
Unità abitative residenziali	200 m	DM 10/09/10

Aree di rispetto dalle infrastrutture della viabilità

Secondo i dati del PPR (Assetto insediativo – Reti infrastrutturali), nell'area vasta, la viabilità principale è costituita da:

- Strada Statale SS128
- Strada Statale SS198
- Strada Provinciale SP10
- Strada provinciale SP29
- Strada provinciale SP32
- Strada provinciale SP65
- Strada provinciale SP9

Da queste infrastrutture, ai sensi del DM 10/09/2010, è stato considerato un *buffer* di rispetto di 200 m, pari all'altezza massima dell'aerogeneratore.

La restante viabilità è costituita da strade comunali locali (Strada 5, Strada 364, Strada 368), dalle quali è stato considerato una fascia di rispetto di 100 m. Sono presenti anche alcuni tratti ferroviari (Cagliari-Mandas, Mandas-Arbatax, Mandas-Sorgono), per i quali si adotta una fascia di rispetto di 60 m.

La successiva Figura 2.17, illustra la rete viaria e i relativi *buffer* di rispetto. Nessuna delle WTGs di progetto ricade nelle suddette fasce di rispetto.

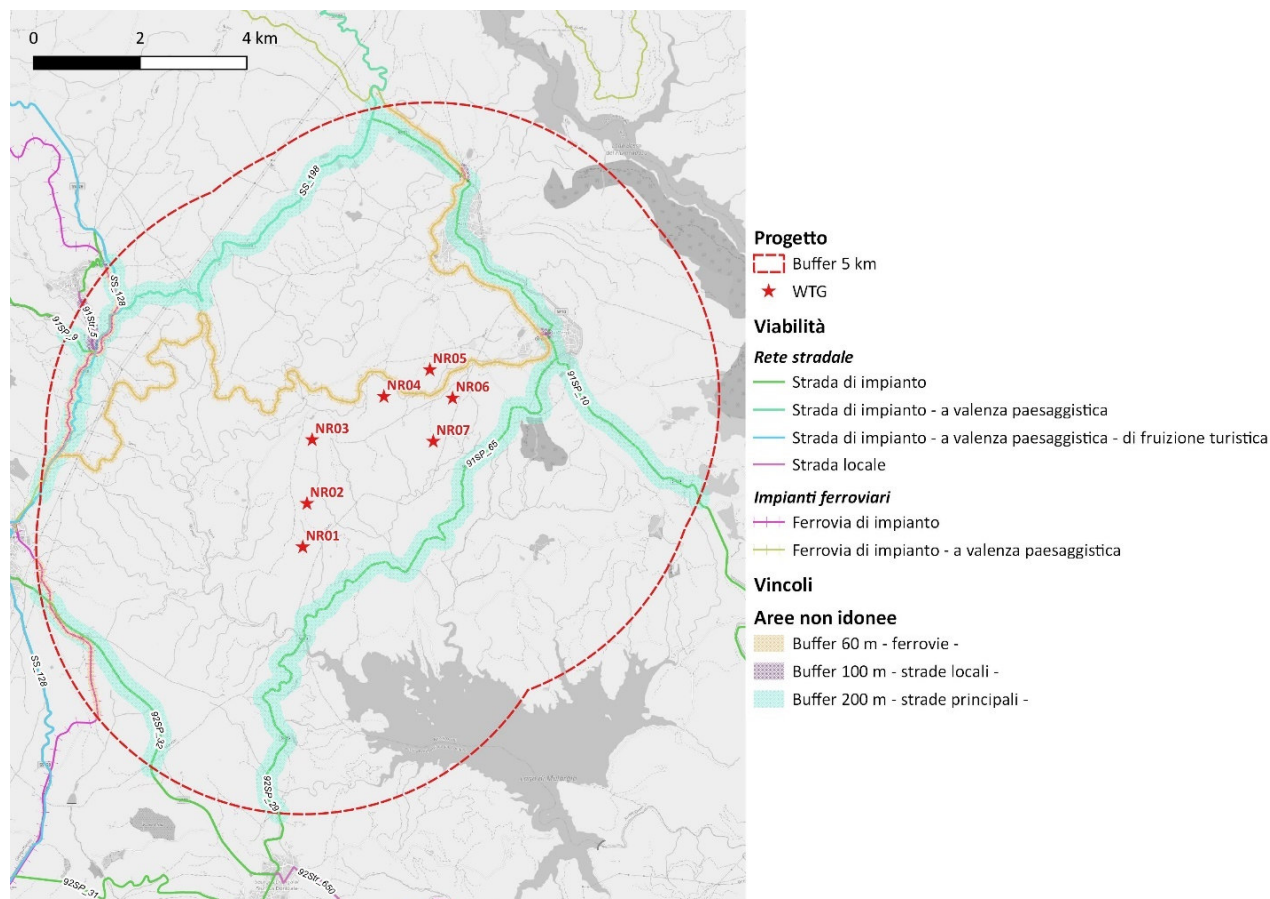


Figura 2.17: Viabilità dell'area vasta (fonte: PPR Regione Sardegna) e relative distanze di rispetto

Valutazione di compatibilità delle opere in progetto

Le WTGs di progetto risultano compatibili con le misure di mitigazione indicate dal DM 10/09/10 e con le altre fasce di rispetto di infrastrutture di mobilità individuate.

Aree di rispetto da unità abitative e centri abitati

Per gli edifici è stata effettuata un'indagine preliminare al fine di rilevare le unità abitative presenti nell'intorno del layout proposto e identificare il *buffer* di rispetto.

La distanza minima prevista dalle misure di mitigazione del DM 10/09/10 al p.to 5.3 dell'All. 4 è di 200 m dalle unità abitative. Per gli insediamenti rurali invece l'Allegato e) alla D.G.R. n. 59/90 del 27.11.2020, al punto 4.3.3 "Distanze di rispetto dagli insediamenti rurali" riporta: "Al fine di limitare gli impatti visivi, acustici e di ombreggiamento, ogni singolo aerogeneratore dovrà rispettare una distanza pari a:

- 300 m da corpi aziendali ad utilizzazione agro-pastorale in cui sia accertata la presenza continuativa di personale in orario diurno (h. 6.00 – h. 22.00);
- 500 m da corpi aziendali ad utilizzazione agro-pastorale in cui sia accertata la presenza continuativa di personale in orario notturno (h. 22.00 – 6.00), o case rurali ad utilizzazione residenziale di carattere stagionale;

- 700 m da nuclei e case sparse nell'agro, destinati ad uso residenziale, così come definiti all'art. 82 delle NTA del PPR”.

Per la localizzazione degli edifici sono stati utilizzati gli strati cartografici (tematismo *buildings*) di base dal progetto OpenStreetMap (OSM¹), a cui è stata aggiunta una verifica delle immagini satellitari all'interno dei *buffer* considerati e un'analisi dei fabbricati sulle mappe catastali (<https://www.agenziaentrate.gov.it/portale/it/web/guest/schede/fabbricatiterreni/consultazione-cartografia-catastale/servizio-consultazione-cartografia>) per completare il censimento.

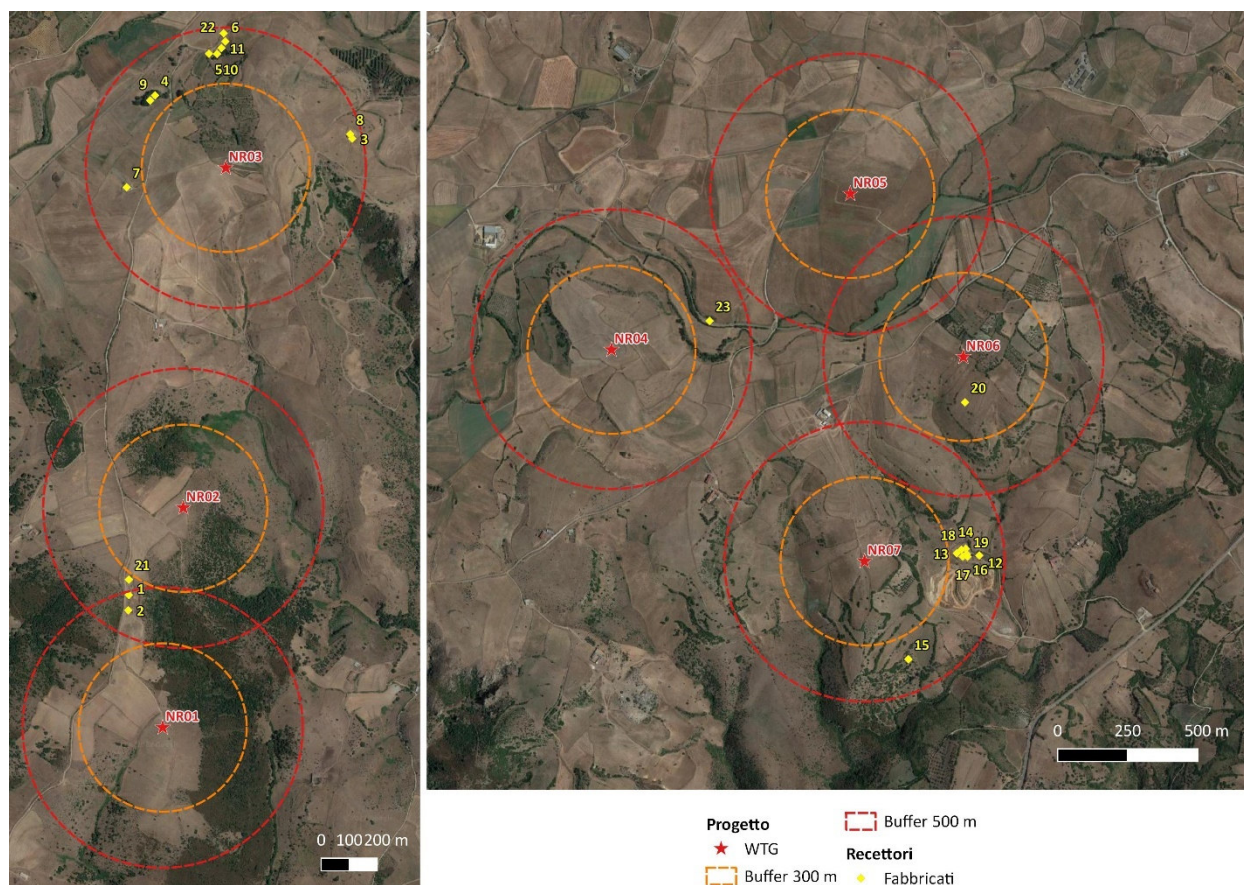


Figura 2.18: Individuazione dei recettori (edifici) all'interno dei buffer di 300 m e 500 m dalle WTGs in progetto

Per ogni immobile individuato è stata eseguita l'analisi catastale al fine di definirne la destinazione d'uso, ad Unità Abitativa Residenziale UAR (cat. catastale A), corrispondenti ai recettori effettivi per la componente in esame.

Dall'analisi effettuata non risultano presenti edifici residenziali (Tabella 2.11). Tutti i fabbricati individuati non ricadono nella categoria catastale A, pertanto sono esclusi dall'elenco dei recettori. Per la maggior parte dei fabbricati individuati non esiste corrispondenza con dati catastali della banca dati dell'Agenzia delle Entrate.

¹ OpenStreetMap (OSM) è un progetto collaborativo finalizzato a creare mappe del mondo a contenuto libero. Il progetto punta ad una raccolta mondiale di dati geografici, con scopo principale la creazione di mappe e cartografie. I dati sono scaricabili al link <https://download.geofabrik.de/europe/italy.html>.

Tabella 2.11: Dati catastali dei fabbricati individuati all'interno dei buffer di 500 m dalle WTGs di progetto e relativa distanza dalla WTG più prossima. In giallo i fabbricati entro i 300 m dalle WTGs di progetto.

ID	FOGLIO	PARTICELLA	COMUNE	CATEGORIA CATASTALE	WTG PIÙ VICINA	DISTANZA (M) PUNTO PIÙ PROSSIMO
1	69	76	Nurri	N.C.	NR02	391
2	69	76	Nurri	N.C.	NR02	441
3	65	107	Nurri	N.C.	NR03	479
4	63	3	Nurri	N.C.	NR03	325
5	64	85	Nurri	N.C.	NR03	385
6	64	92	Nurri	N.C.	NR03	424
7	63	16	Nurri	N.C.	NR03	326
8	65	141	Nurri	N.C.	NR03	465
9	63	3	Nurri	N.C.	NR03	328
10	64	88	Nurri	N.C.	NR03	373
11	64	88	Nurri	N.C.	NR03	400
12	11	135	Orroli	N.C.	NR07	394
13	11	137	Orroli	N.C.	NR07	320
14	11	135	Orroli	N.C.	NR07	352
15	26	67	Orroli	N.C.	NR07	315
16	11	135	Orroli	N.C.	NR07	349
17	11	137	Orroli	N.C.	NR07	333
18	11	137	Orroli	N.C.	NR07	335
19	11	135	Orroli	N.C.	NR07	350
20	61	108	Nurri	N.C.	NR06	177
21	69	76	Nurri	N.C.	NR02	355
22	64	92	Nurri	N.C.	NR03	449
23	55	18	Nurri	E01	NR04	358

Durante il sopralluogo delle aree di progetto è stato verificato che gli unici manufatti che consentono di ipotizzare una presenza umana in periodo di riferimento diurno sono edifici rurali non residenziali a supporto delle attività dei fondi agricoli presenti (Figura 2.19); gli altri fabbricati corrispondono a ruderi abbandonati o, in un caso (n. 23 – NR04), ad un edificio abbandonato a servizio della linea ferroviaria.

L'edificio n. 20 – l'unico che rientra nella fascia di rispetto – appare dalle foto satellitari come un edificio abbandonato (Figura 2.20), comunque non in grado di ospitare personale agricolo diurno o notturno.



A



B

Figura 2.19: Esempi di manufatti rilevati nell'area vasta nel corso del sopralluogo effettuato. A: fabbricato n. 1; B: fabbricato n. 7 (cfr. Tabella 2.11).



Figura 2.20: Edificio n. 20, foto satellitare Google Earth.

Per quanto riguarda i centri abitati, sono state reperite le informazioni sulla perimetrazione dagli strati informativi del PPR della Regione Sardegna.

Il DM prevede, come misura di mitigazione in merito alla geomorfologia e territorio, il rispetto di una distanza minima di ciascun aerogeneratore dai centri abitati non inferiore a 6 volte l'altezza massima dell'aerogeneratore. Nel caso in esame, con WTGs ad altezza massima di 200m (quindi distanza di rispetto di 1200 m), il layout proposto viene sovrapposto all'analisi territoriale indicata, rappresentata nella seguente Figura 2.21.

Come riportato sopra, la normativa regionale (DGR 59/90 del 27.11.2020) indica una fascia di rispetto inferiore (700 m) per i nuclei di case sparse.

Solo la NR05 cade ai margini della fascia di rispetto del D.M., ad una distanza di 1183 m da un nucleo di case sparse a sud di Nurri. La fascia di rispetto rimane però non interferita adottando i limiti di 700 m indicati dalla normativa regionale per i nuclei di case sparse.

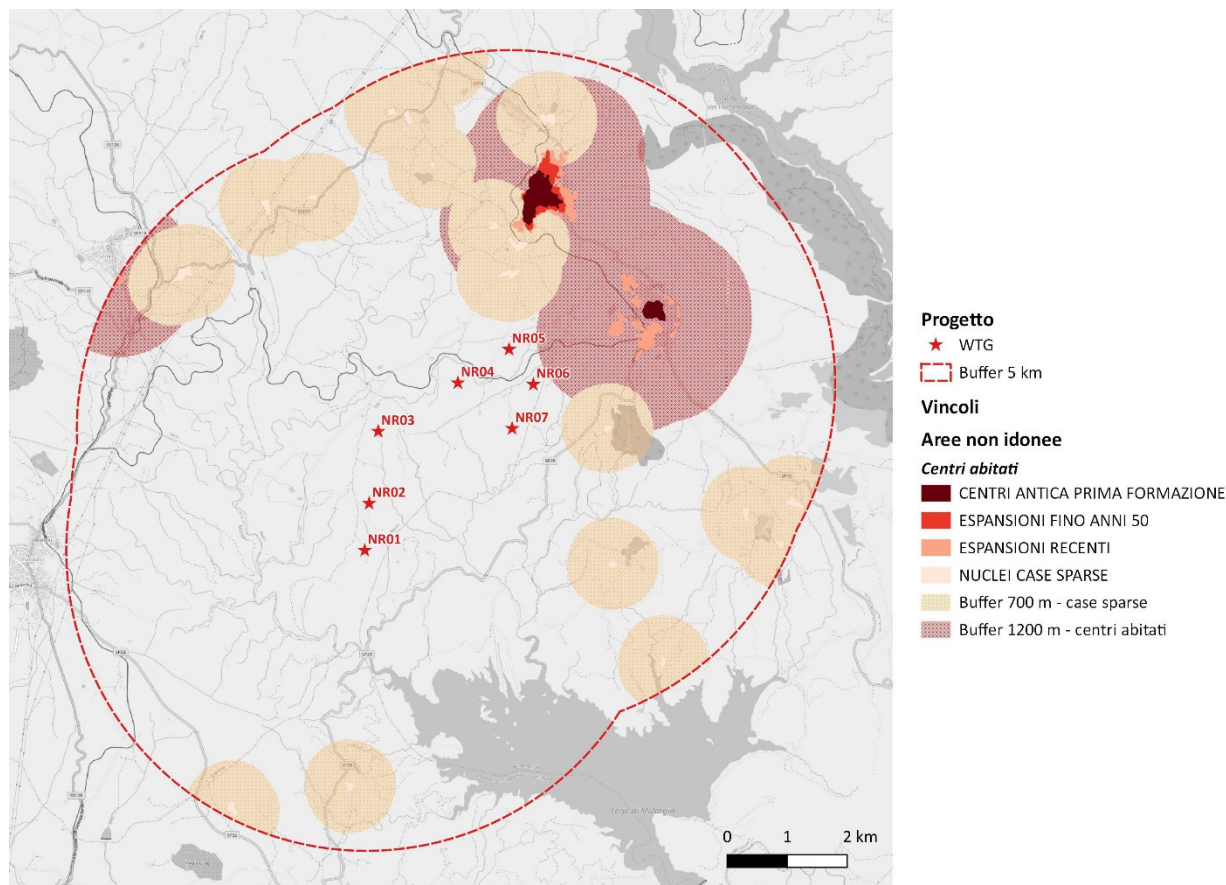


Figura 2.21: Individuazione dei centri abitati con relative fasce di rispetto

Valutazione di compatibilità delle opere in progetto

L'analisi sopra riportata ha evidenziato che non sono presenti potenziali ricettori, rappresentati da edifici stabilmente abitati, nelle aree più direttamente influenzate dai potenziali effetti ambientali indotti dall'esercizio dell'impianto eolico in progetto (*buffer* di 200 metri dalle WTG del layout proposto). La NR05 cade di qualche m all'interno della fascia di rispetto dei centri abitati indicata dal DM; tuttavia il riferimento normativo regionale (D.G.R. n. 59/90 del 27.11.2020) riporta una fascia di rispetto inferiore (700 m) dai nuclei di case sparse, in questo caso pienamente rispettata. Si ritiene pertanto il layout di progetto compatibile con il vincolo analizzato.

Linee di alta tensione

Per quanto riguarda le linee di alta tensione, si segnala a ovest del layout proposto la presenza di due linee AT a 150 kV (Figura 2.22).

La fascia di rispetto di un elettrodotto è lo spazio che comprende tutti i punti, al di sopra e al di sotto del livello del suolo, caratterizzati da un'induzione magnetica di intensità maggiore o uguale all'obiettivo di qualità. La DPA è la distanza che garantisce che ogni punto proiettato al suolo si trovi all'esterno della fascia di rispetto. La DPA dipende, oltre che dalla tensione, dalla corrente e dalla tipologia di traliccio.

In maniera cautelativa, alla DPA per ciascuna linea AT, verrà sommata l'altezza della WTG, ottenendo pertanto:

- Linea AT 150 kV – Distanza di rispetto pari a 222 m (altezza max WTG pari a 200 m + DPA 22 m)
- Linea AT 380 kV – Distanza di rispetto pari a 253 m (altezza max WTG pari a 200 m + DPA 53 m)

La WTG più vicina (NR03) dista circa 3,7 km dalla linea AT presente nel *buffer*. Le restanti WTGs si trovano a distanze ancora superiori.

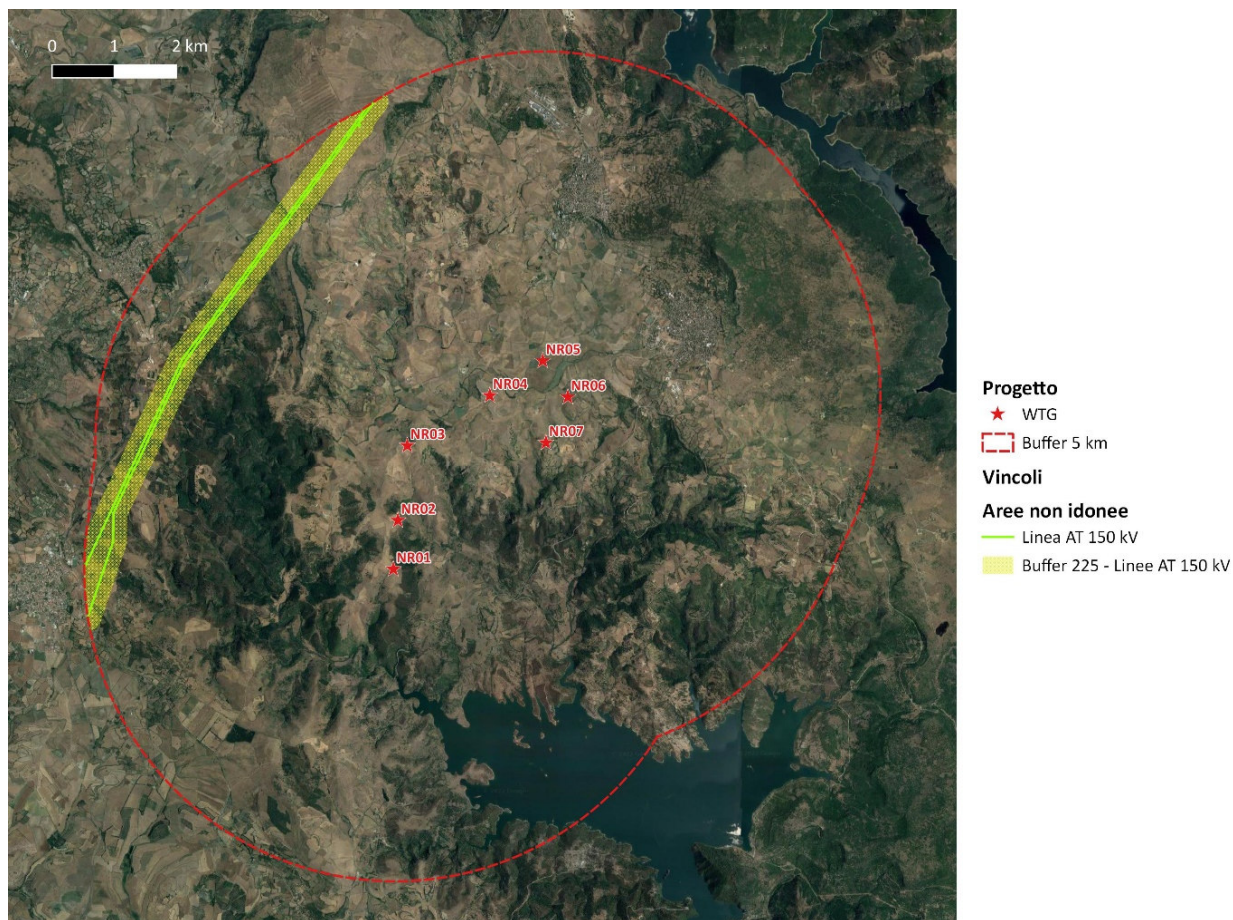


Figura 2.22: Presenza di linee di AT e relative fasce di rispetto all'interno dell'area vasta.

Valutazione di compatibilità delle opere in progetto

Il layout proposto non interferisce con le distanze di rispetto dalle linee di AT presenti sul territorio interessato.

Aree percorse dal fuoco

La Legge N. 353 del 21 novembre 2000 "Legge-quadro in materia di incendi boschivi", pubblicata nella Gazzetta Ufficiale n. 280 del 30/11/2000, prevede le disposizioni finalizzate alla conservazione e alla difesa dagli incendi del patrimonio boschivo nazionale quale bene insostituibile per la qualità della vita.

L'art. 10, comma 1, evidenzia che:

“Le zone boscate ed i pascoli i cui soprassuoli siano stati percorsi dal fuoco non possono avere una destinazione diversa da quella preesistente all'incendio per almeno quindici anni. È comunque consentita la costruzione di opere pubbliche necessarie alla salvaguardia della pubblica incolumità e dell'ambiente. In tutti gli atti di compravendita di aree e immobili situati nelle predette zone, stipulati entro quindici anni dagli eventi previsti dal presente comma, deve essere espressamente richiamato il vincolo di cui al primo periodo, pena la nullità dell'atto. È inoltre vietata per dieci anni, sui predetti soprassuoli, la realizzazione di edifici nonché di strutture e infrastrutture finalizzate ad insediamenti civili ed attività produttive, fatti salvi i casi in cui per detta realizzazione sia stata già rilasciata, in data precedente l'incendio e sulla base degli strumenti urbanistici vigenti

a tale data, la relativa autorizzazione o concessione. **Sono vietate per cinque anni, sui predetti soprassuoli, le attività di rimboschimento e di ingegneria ambientale sostenute con risorse finanziarie pubbliche, salvo specifica autorizzazione concessa dal Ministro dell’ambiente, per le aree naturali protette statali, o dalla regione competente, negli altri casi, per documentate situazioni di dissesto idrogeologico e nelle situazioni in cui sia urgente un intervento per la tutela di particolari valori ambientali e paesaggistici. Sono altresì vietati per dieci anni, limitatamente ai soprassuoli delle zone boscate percorsi dal fuoco, il pascolo e la caccia.”**

Tale legge ha introdotto il reato di incendio boschivo, la perimetrazione e il catasto delle aree percorse dal fuoco, il coordinamento degli interventi tra Stato e Regioni nelle attività di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi. La legge prevede che le regioni approvino il piano regionale per la programmazione delle attività di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi, precisando che il suddetto piano, sottoposto a revisione annuale debba individuare tra le altre cose le aree percorse dal fuoco nell’anno precedente, rappresentate con apposita cartografia.

È stata effettuata un’analisi dei tematismi presenti sul Geoportale della Sardegna (https://www.sardegnageoportale.it/webgis2/sardegnamappe/?map=aree_tutelate) delle perimetrazioni delle aree percorse dal fuoco dal 2009 al 2020 e relative tipologie di soprassuolo (bosco, pascolo o altro).

Dall’analisi della cartografia è emerso che solo la NR02 si trova nelle vicinanze (circa 65 m) della perimetrazione di un incendio risalente all’anno 2010, riferita alla tipologia di soprassuolo “ALTRO” (Figura 2.24).

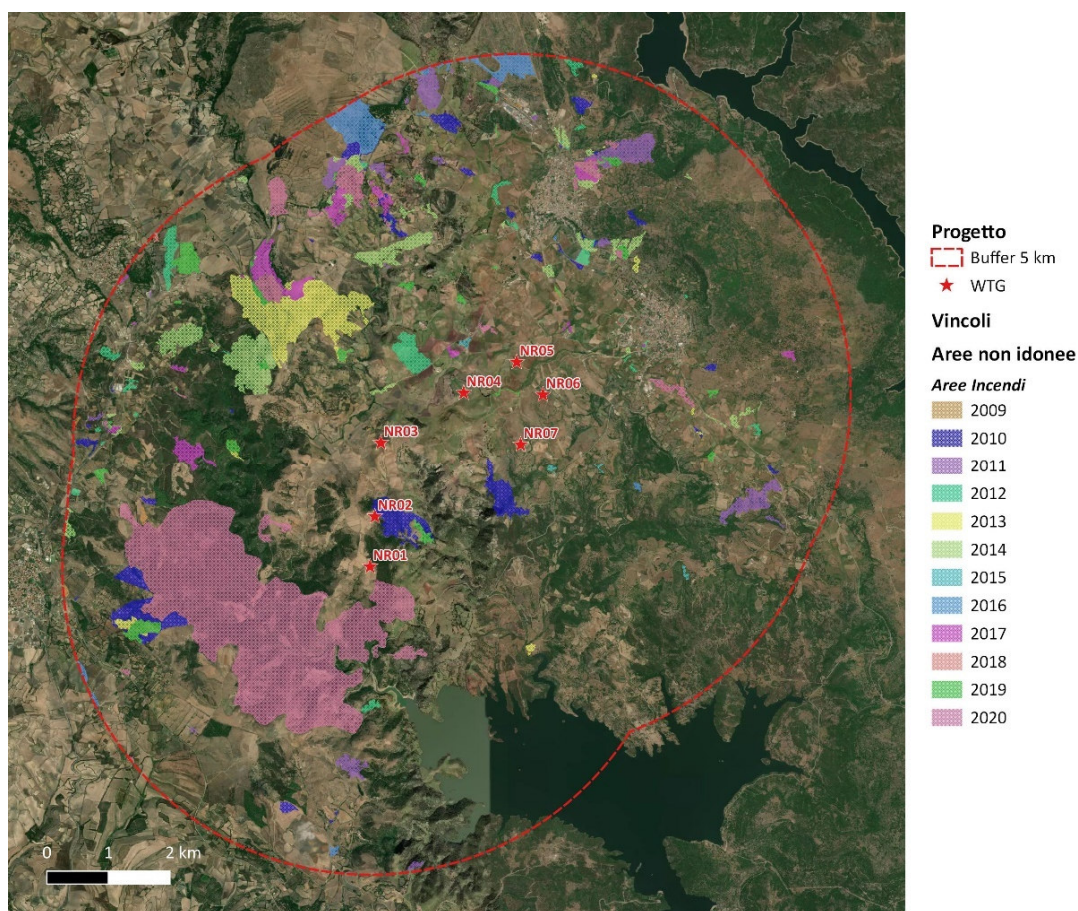


Figura 2.23: Perimetrazione aree percorse dal fuoco 2009-2020 (fonte: Geoportale Regione Sardegna)

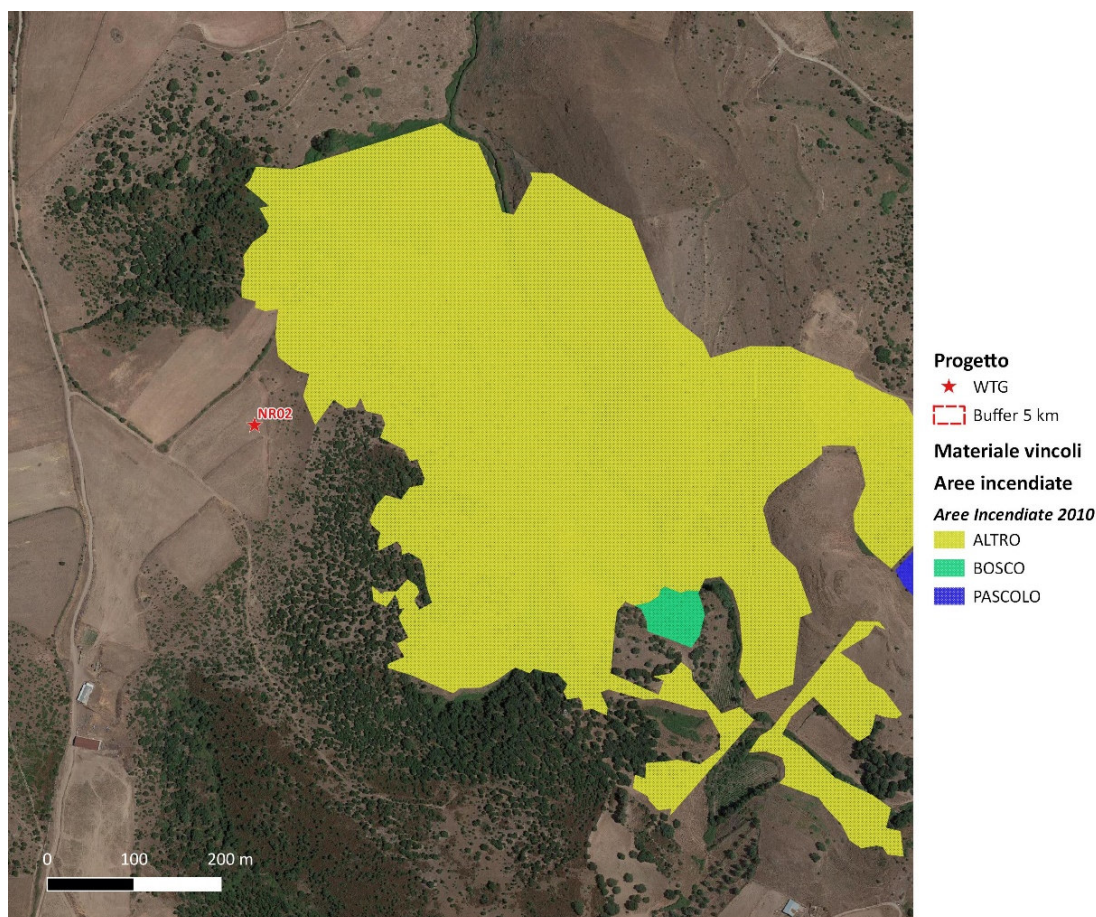


Figura 2.24: Tipologia soprassuolo aree dal fuoco, anno 2010 – Stralcio NR02

Valutazione di compatibilità delle opere in progetto

Dall’analisi effettuata si ritiene il layout proposto compatibile le perimetrazioni delle aree percorse dal fuoco in quanto la NR02 ricade nelle vicinanze (circa 25 m) di una perimetrazione risalente a oltre 10 anni e inoltre su un soprassuolo non boschivo.

Distanze di mitigazione dell’impatto sul paesaggio

Il DMSE 10.09.2010, nell’All. 4, al p.to 3.2n consiglia e/o indica che “una mitigazione dell’impatto sul paesaggio può essere ottenuta assumendo una distanza minima tra le macchine di 5-7 diametri sulla direzione prevalente del vento e di 3-5 diametri sulla direzione perpendicolare a quella prevalente del vento”.

Tenendo conto dei seguenti parametri di base:

Diametro del rotore della WTG prescelta Vestas – 4.2 MW	150 m
Direzione prevalente del vento (Fonte https://it.windfinder.com/windstatistics/asuni)	OVEST

Si illustra nelle immagini seguenti il calcolo delle distanze così come descritte nel punto 3.2n del DMSE, in relazione alle WTG di progetto.

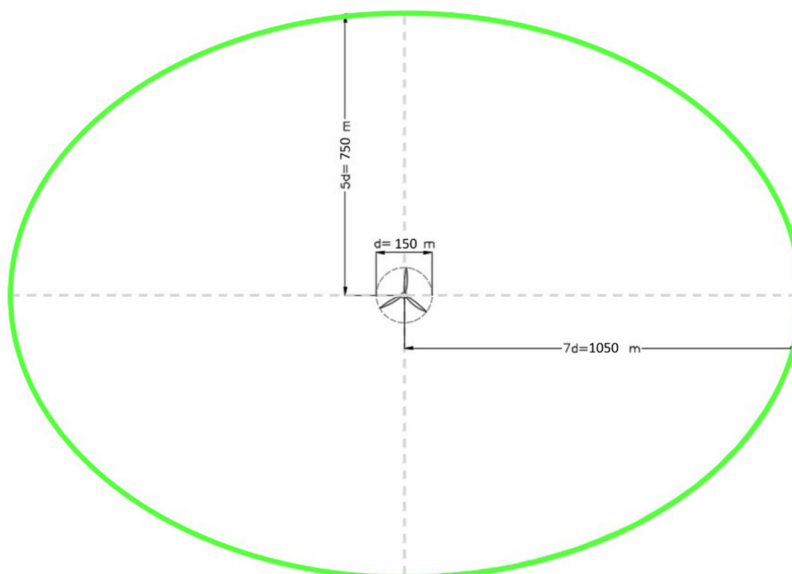


Figura 2.25: Distanza minima tra le macchine di 5 diametri sulla direzione perpendicolare a quella prevalente del vento e 7 diametri sulla direzione prevalente del vento

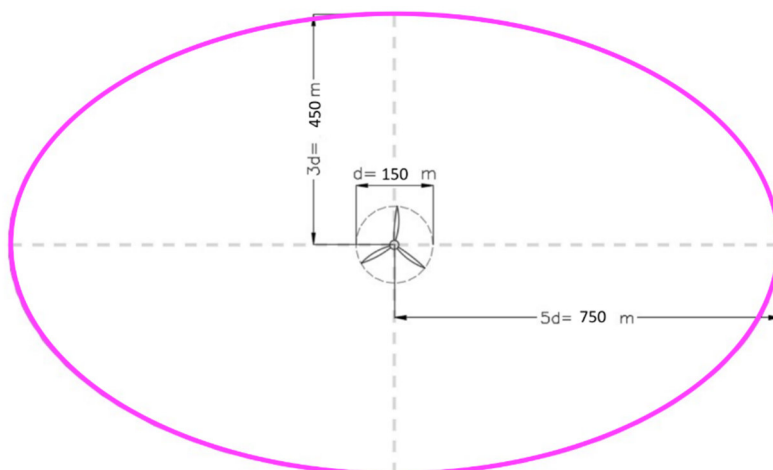


Figura 2.26: Distanza minima tra le macchine di 3 diametri sulla direzione perpendicolare a quella prevalente del vento e 5 diametri sulla direzione prevalente del vento

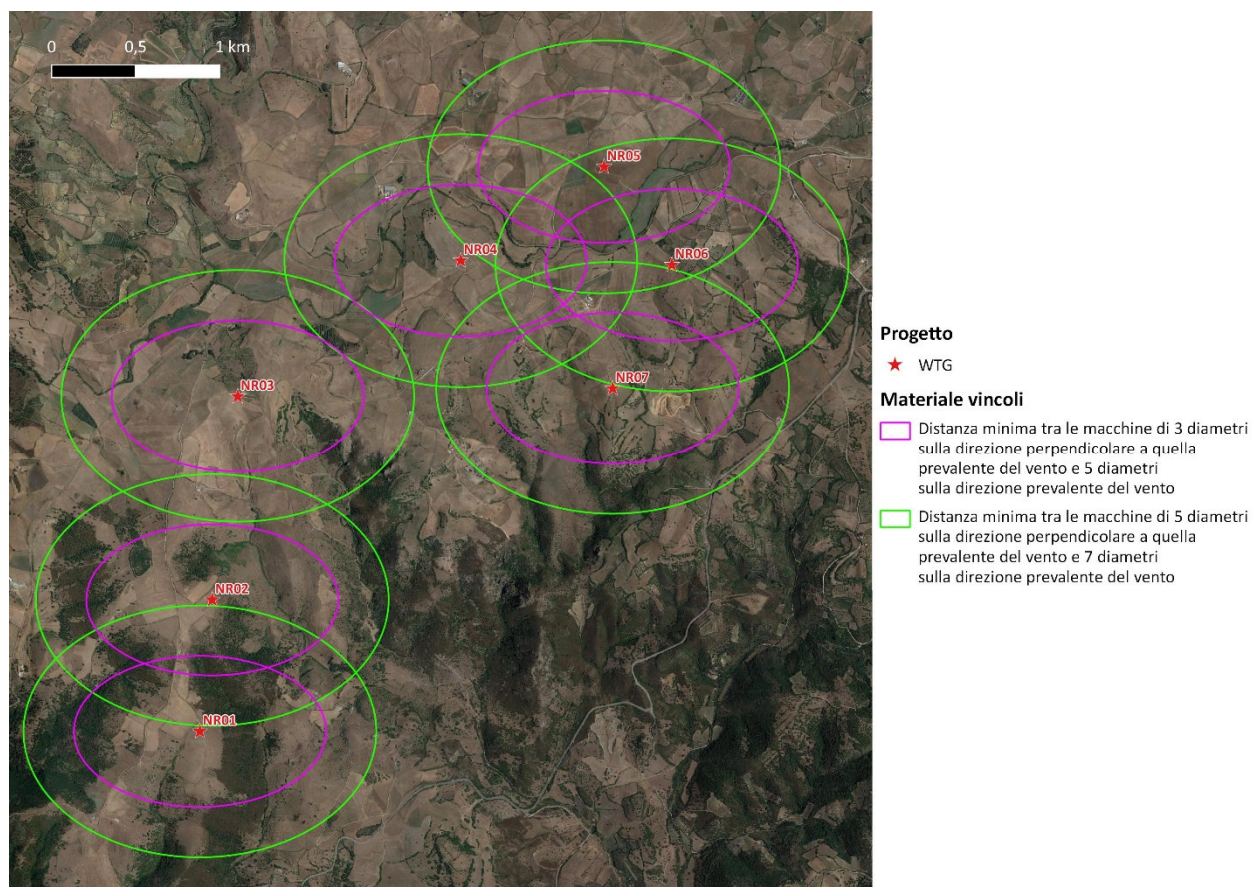


Figura 2.27: Applicazione p.to 3.2n Allegato 4 DM 10.09.10 sulle WTG di progetto

Valutazione di compatibilità delle opere in progetto

Per quanto riguarda la distanza minima di 3 diametri lungo la direzione perpendicolare a quella prevalente del vento viene rispettata tra la NR03 e le altre WTG. La NR01 e la NR02 interferiscono tra loro, anche se di poche decine di metri.

La distanza minima di 5 diametri lungo la direzione prevalente del vento viene rispettata dalle WTGs NR01, NR02, NR03 e NR07.

La distanza minima di 5 diametri lungo la direzione perpendicolare a quella prevalente del vento e la distanza minima di 7 diametri lungo la direzione prevalente del vento non vengono rispettate.

Interferenze con altri impianti FER

È stata effettuata un'analisi in merito alla presenza di altri impianti FER, al fine di valutare l'impatto cumulativo del layout proposto nel territorio.

La zona di progetto è inserita in un contesto agricolo caratterizzato dalla presenza da terreni adibiti a pascolo. In tale contesto sono già presenti altri impianti eolici, così come mostrati nell'elenco e nella mappa sotto riportati, estratti dall'Atlante ATLAIMPIANTI degli impianti del GSE (https://atla.gse.it/atlaimpianti/project/Atlaimpianti_Internet.html) e aggiornati a Luglio 2021 (Figura 2.28).

All'analisi ha contribuito anche un'indagine su foto satellitari per l'individuazione degli impianti esistenti. La localizzazione degli impianti esistenti – secondo le informazioni disponibili e ad esclusione degli impianti al di fuori dell'area vasta – è riportata in Figura 2.29.

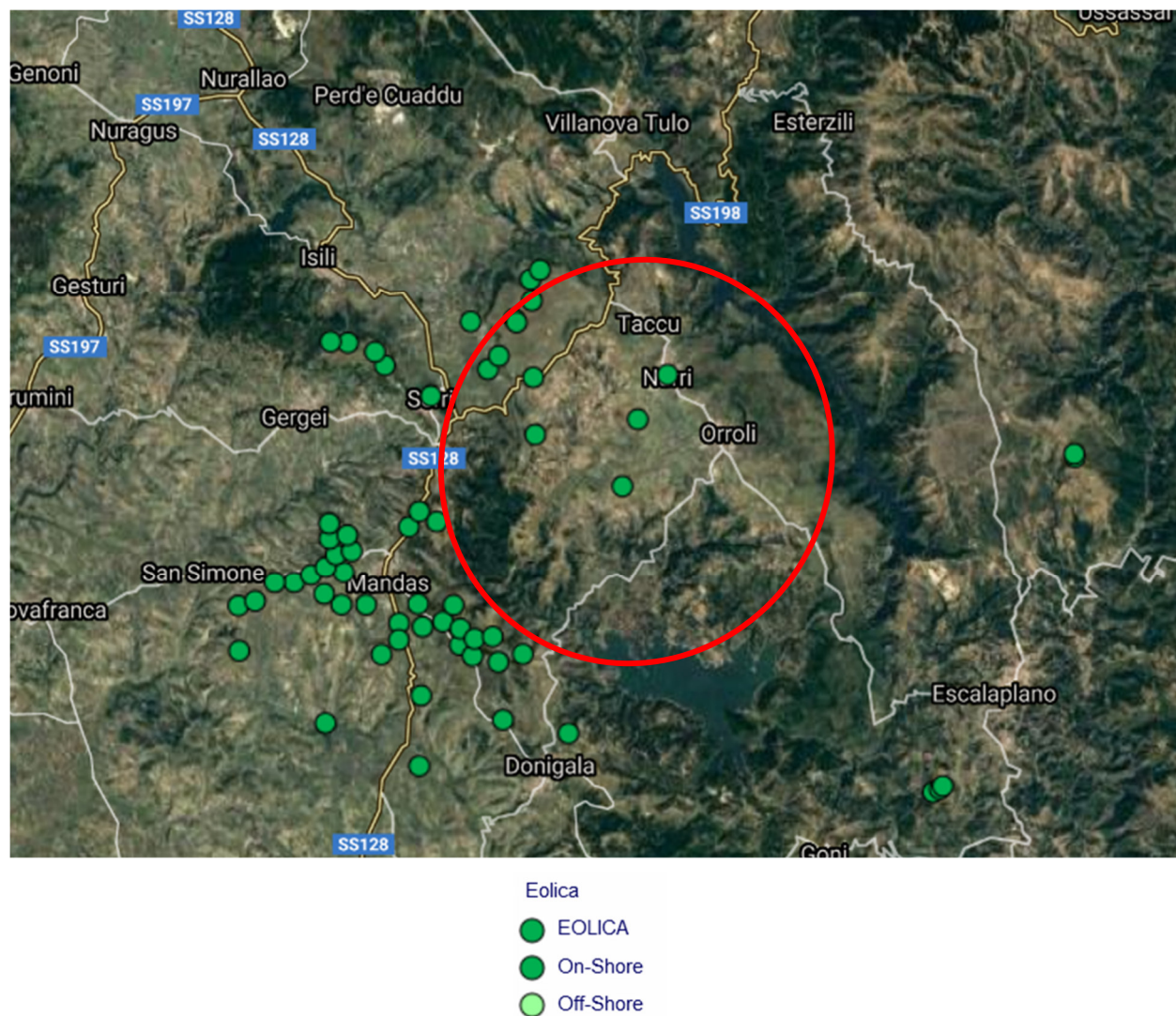


Figura 2.28: mappa degli impianti a fonte eolica di piccola e grande taglia nell'intorno dell'impianto in oggetto (cerchio rosso: area vasta). Fonte: Atlante Atlaimpianti

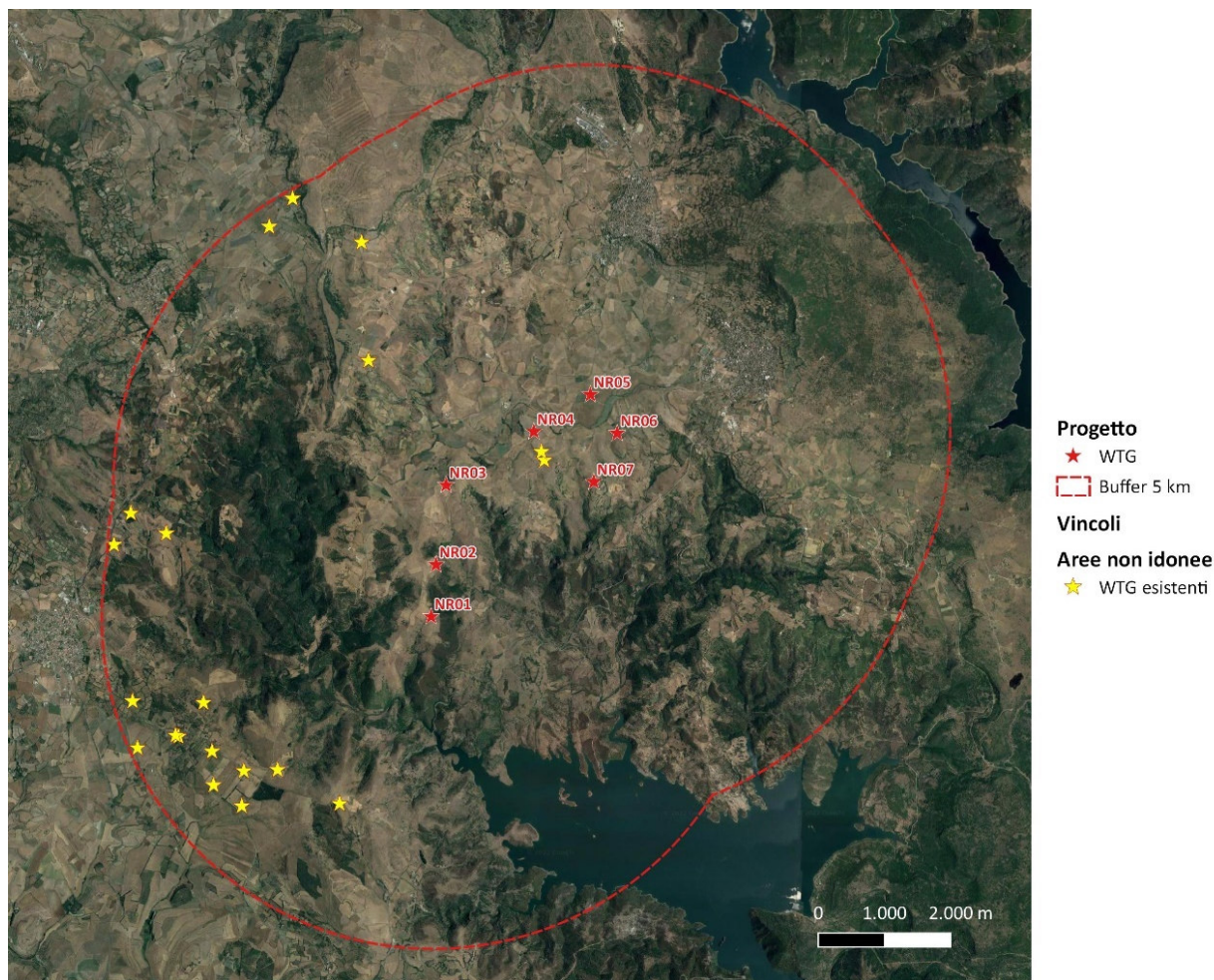


Figura 2.29: Parchi eolici esistenti nell'intorno dell'impianto proposto (area vasta).

Considerando un'interdistanza dagli impianti esistenti di 500 m, solo la NR04 vede la presenza – all'interno del *buffer* – di due pale eoliche singole (Figura 2.30), risultate appartenenti alla categoria microeolico durante il sopralluogo effettuato (Figura 2.31).

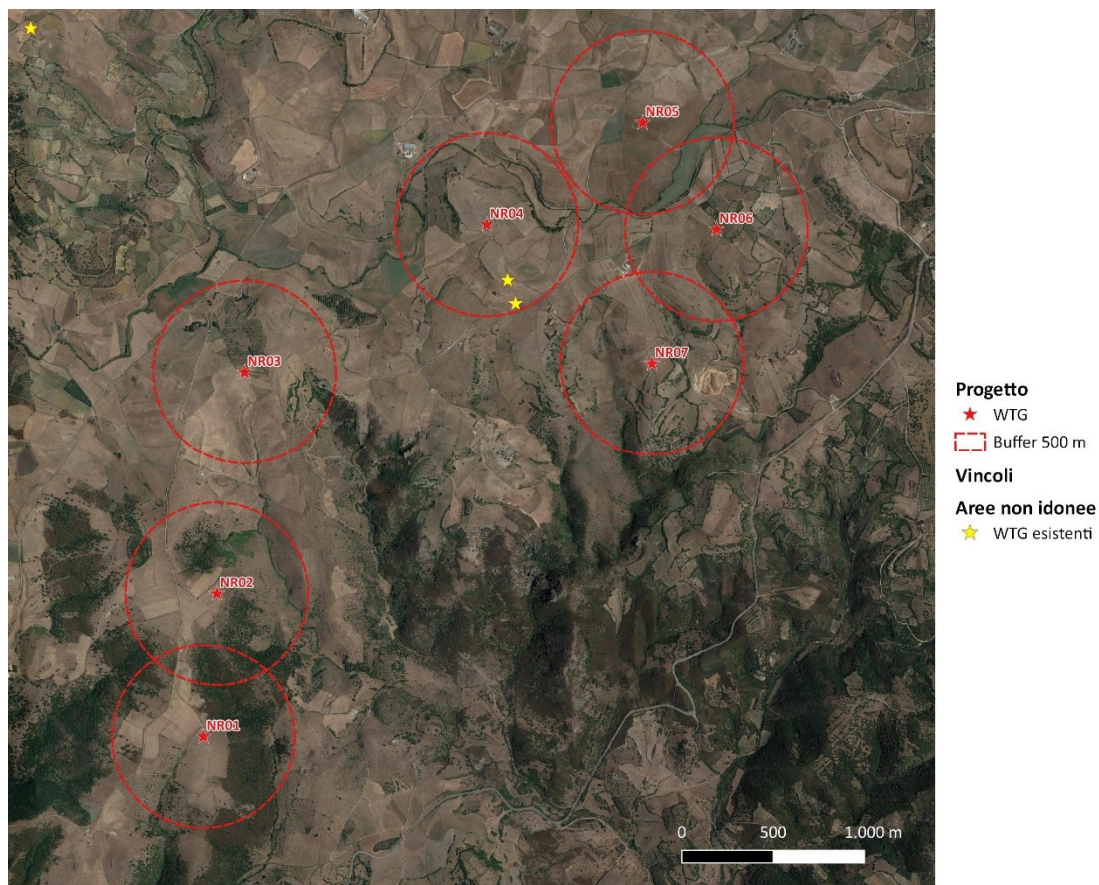


Figura 2.30: WTGs esistenti nell'intorno dell'impianto proposto (buffer 500 m).



Figura 2.31: Foto di pale eoliche esistenti nell'intorno dell'impianto proposto (NR04).

Interferenze con infrastrutture aeroportuali

In merito alla presenza di aeroporti e le relative aree di sorvolo ENAC, non si evidenzia la presenza di aeroporti nelle vicinanze del layout di impianto (Figura 2.32).

L'aerostazione più prossima è l'aeroporto militare di Decimomannu, distante 39 km in direzione sud-est.

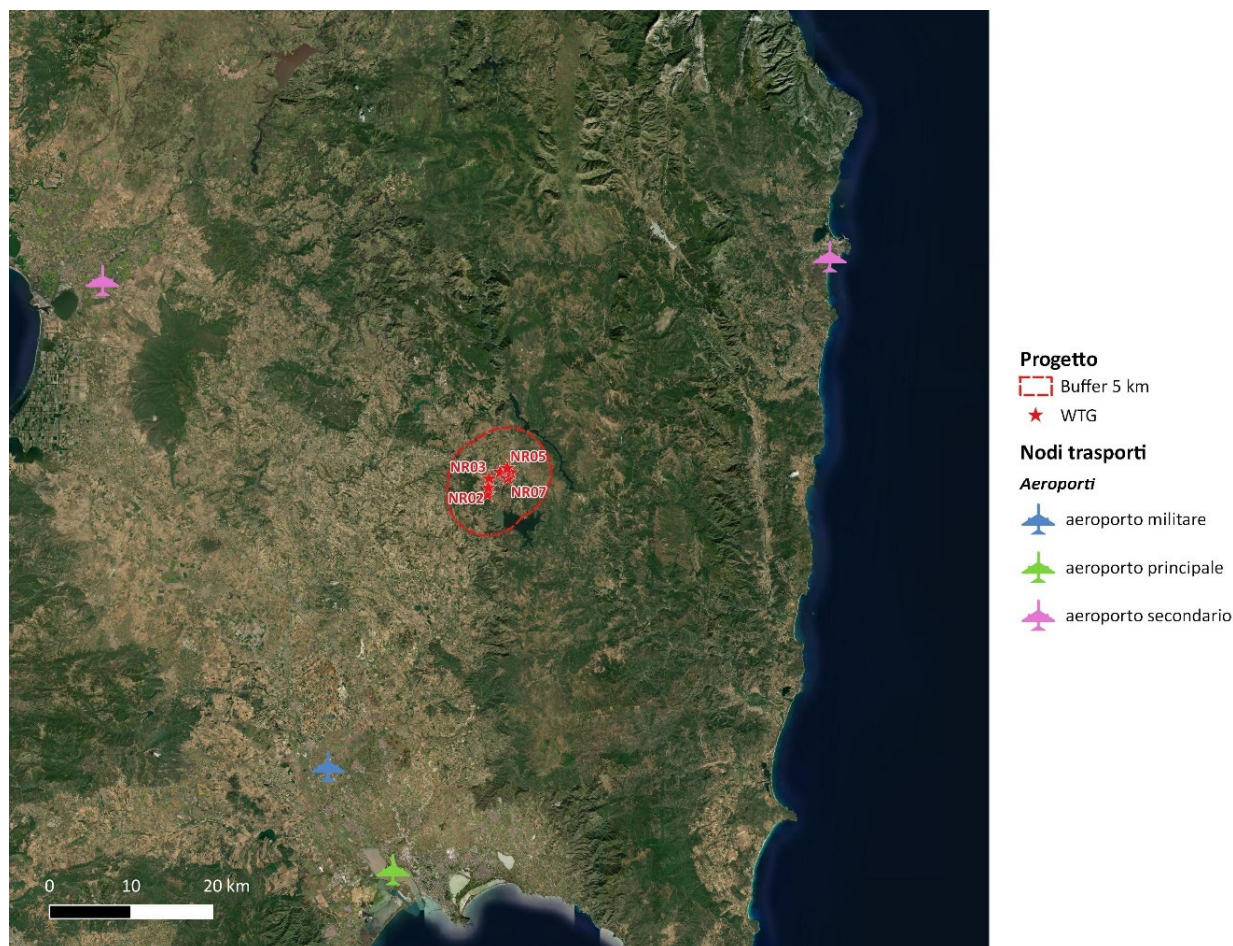


Figura 2.32: Individuazione Aeroporti in riferimento alle WTGs di progetto

2.2.3 Aree Idonee Con Restrizioni

PAI - Pericolosità e Rischio Idraulico e Geomorfológico (classi di pericolo inferiori)

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino unico regionale PAI, è redatto ai sensi della legge n. 183/1989 e del decreto-legge n. 180/1998, è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa ed alla valorizzazione del suolo, alla prevenzione del rischio idrogeologico, sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato.

Il PAI ha valore di piano territoriale di settore e prevale sui piani e programmi di settore di livello regionale, ed è stato approvato con Decreto del Presidente della Regione Sardegna n. 67 del 10.07.2006 con tutti i suoi elaborati descrittivi e cartografici.

Dall’analisi del Piano per l’assetto idrogeologico, P.A.I., si rileva che l’area oggetto di intervento ricade all’interno del Sub Bacino n. n. 7 - Flumendosa Campidano Cixerri. Di seguito (Figura 2.33) si riporta un’immagine di inquadramento dei vincoli idrogeologici e geomorfologici presenti nell’area in esame, sulla base dei dati vettoriali presenti nel portale “Sardegna Mappe”.

Si precisa che delle perimetrazioni di seguito riportate, le uniche che interessano l’area in esame, sono derivanti dall’applicazione dell’art.8 comma 2 del PAI, il quale disciplina l’adeguamento degli strumenti urbanistici comunali al PAI e alle sue varianti.

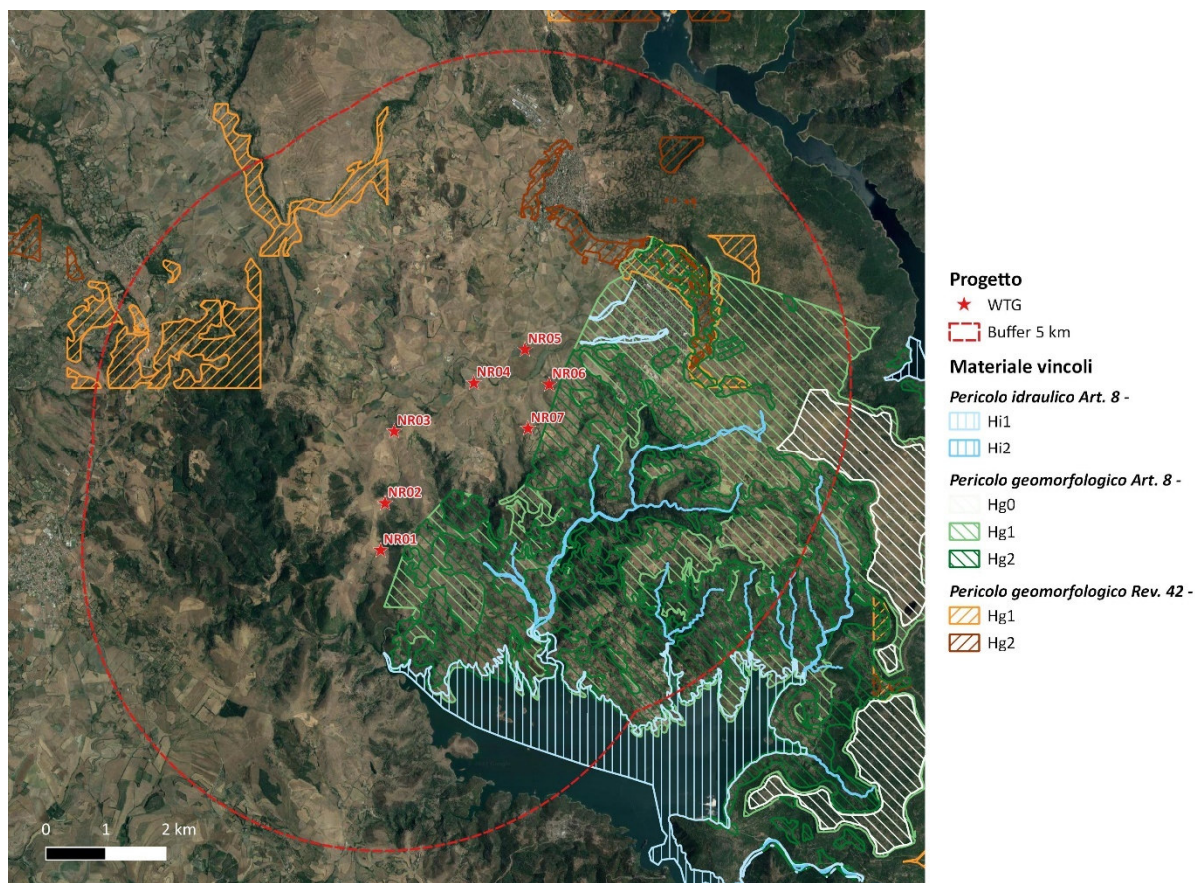


Figura 2.33: Stralcio PAI – Piano di assetto idrogeologico (Fonte: <http://www.sardegnaigeoportale.it/webgis2/sardegnamappe/?map=fer>) – classi di pericolo inferiori

Dalla Figura si evince che il layout proposto non interseca aree classificate a pericolosità idraulica o da frana da moderata a media.

L’art. 33 comma 4 delle NTA del PAI, relativo alle aree Hg2, riporta che “Nelle aree di pericolosità media da frana resta comunque sempre vietato realizzare nuovi impianti di trattamento, smaltimento e recupero dei rifiuti.”

L’art. 34 delle Norme Tecniche di Attuazione (aggiornate al 2018) “Disciplina delle aree di pericolosità moderata da frana (Hg1)”, dispone che nelle aree di pericolosità moderata da frana compete agli strumenti urbanistici, ai regolamenti edilizi ed ai piani di settore vigenti disciplinare l’uso del territorio e delle risorse naturali, ed in particolare le opere sul patrimonio edilizio esistente, i mutamenti di destinazione, le nuove costruzioni, la realizzazione di nuovi impianti, opere ed infrastrutture a rete e puntuali pubbliche o di interesse pubblico, i nuovi insediamenti produttivi commerciali e di servizi, le ristrutturazioni urbanistiche e tutti gli altri interventi di trasformazione urbanistica ed edilizia, salvo in ogni caso l’impiego di tipologie e tecniche costruttive capaci di ridurre la pericolosità ed i rischi. Per le prescrizioni associate si rimanda pertanto alla pianificazione comunale.



Pertanto, al fine di assicurare la stabilità del territorio sul quale si inducono sollecitazioni e deformazioni, per ogni progetto di opere pubbliche e private è necessario che le scelte di progetto, i calcoli e le verifiche si basino sulla caratterizzazione geotecnica del sottosuolo, ottenuta per mezzo di rilievi, indagini e prove. I risultati delle indagini devono essere oggetto di apposite relazioni, facenti parte integrante del progetto.

Valutazione di compatibilità delle opere in progetto

Il layout proposto risulta compatibile con le perimetrazioni e classificazioni del PAI, in quanto nessuna delle WTGs ricade in tali perimetrazioni (pericolosità elevata o molto elevata).

Vincolo Idrogeologico R.D. 3267/1923

Il vincolo idrogeologico (Regio Decreto Legge n. 3267 del 30/12/1923, “Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani”) tutela l’originaria destinazione d’uso del suolo, con specifica attenzione alle zone boscate ai fini della prevenzione delle cause del dissesto idrogeologico.

L’art. 20 del suddetto RD dispone che chiunque debba effettuare movimentazioni di terreno che non siano diretti alla trasformazione a coltura agraria di boschi e dei terreni saldi ha l’obbligo di comunicarlo all’autorità competente per il rilascio del nulla-osta.

La successiva Figura 2.34 rappresenta le aree sottoposte a vincolo per scopi idrogeologici, così come aggiornata il 19/07/2021. La delimitazione del perimetro che identifica il vincolo idrogeologico è avvenuta partendo dal recupero della documentazione (cartografia tematica, atti) del vincolo derivante dai seguenti articoli di Legge: Art. 1 del R.D.L. 3267/23; Art. 18 del L. n° 991/52; Art. 9 delle Norme Tecniche di Attuazione del PAI.

Il layout proposto ricade interamente all’esterno delle perimetrazioni del vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. 3267/1923, di cui all’art. 1.

Si evidenzia che per quanto concerne le aree boscate non già ricomprese nelle aree perimetrate vige quanto disposto dall’art. 182 del R.D. 3267/23. I poligoni rappresentano le zone vincolate e quelle esenti. Il vincolo ha come scopo principale quello di preservare l’ambiente fisico e quindi di impedire forme di utilizzazione che possano determinare denudazione, innesco di fenomeni erosivi, perdita di stabilità, turbamento del regime delle acque ecc., con possibilità di danno pubblico.

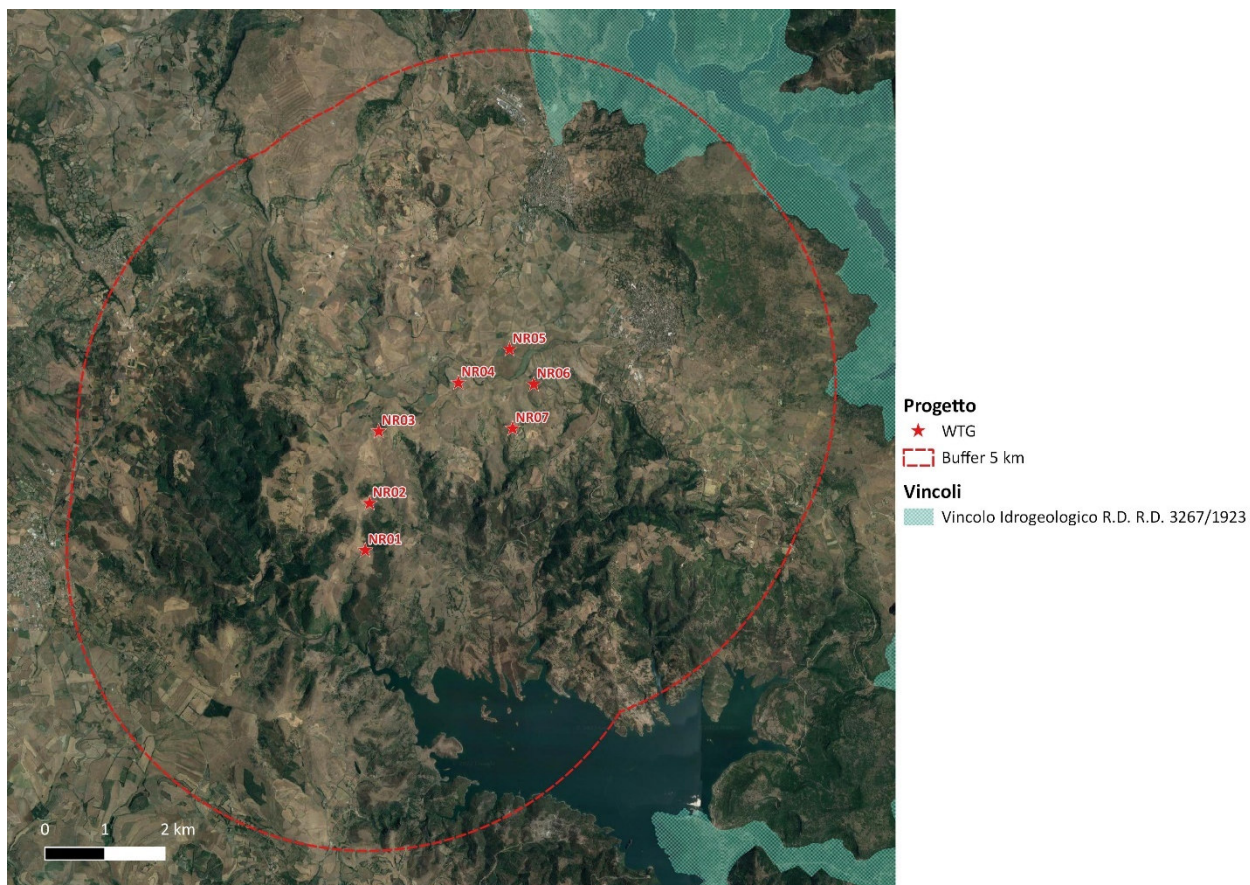


Figura 2.34: Vincolo idrogeologico R.D. 3267/1923 (area vasta) – aggiornamento 19/07/2021 (fonte: Geoportale Regione Sardegna)

Valutazione di compatibilità delle opere in progetto

Le WTGs in progetto sono esterne alle perimetrazioni del vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. 3267/1923.

Buffer di 5 Km dalle Aree Naturali Protette

Come precedentemente analizzato nessuna delle WTGs di progetto ricade all'interno di perimetrazioni delle Aree Naturali Protette. Concorrono all'individuazione delle aree idonee con restrizioni le perimetrazioni dei *buffer* di 5 km dalle aree protette.

Si riportano di seguito i *buffer* di 5 Km dalle Aree Protette che ricadono all'interno dell'area vasta (Figura 2.35):

- *Buffer* di 5 Km Riserva Naturale Regionale “Lago di Mulargia” in cui ricadono tutte le WTGs di progetto;
- *Buffer* di 5 Km dalle Aree a Gestione Speciale dell'Ente Foreste (Isili, Villanova, Marcia, Bellucci Monte Moretta), al cui interno non ricade alcuna delle WTGs in progetto.

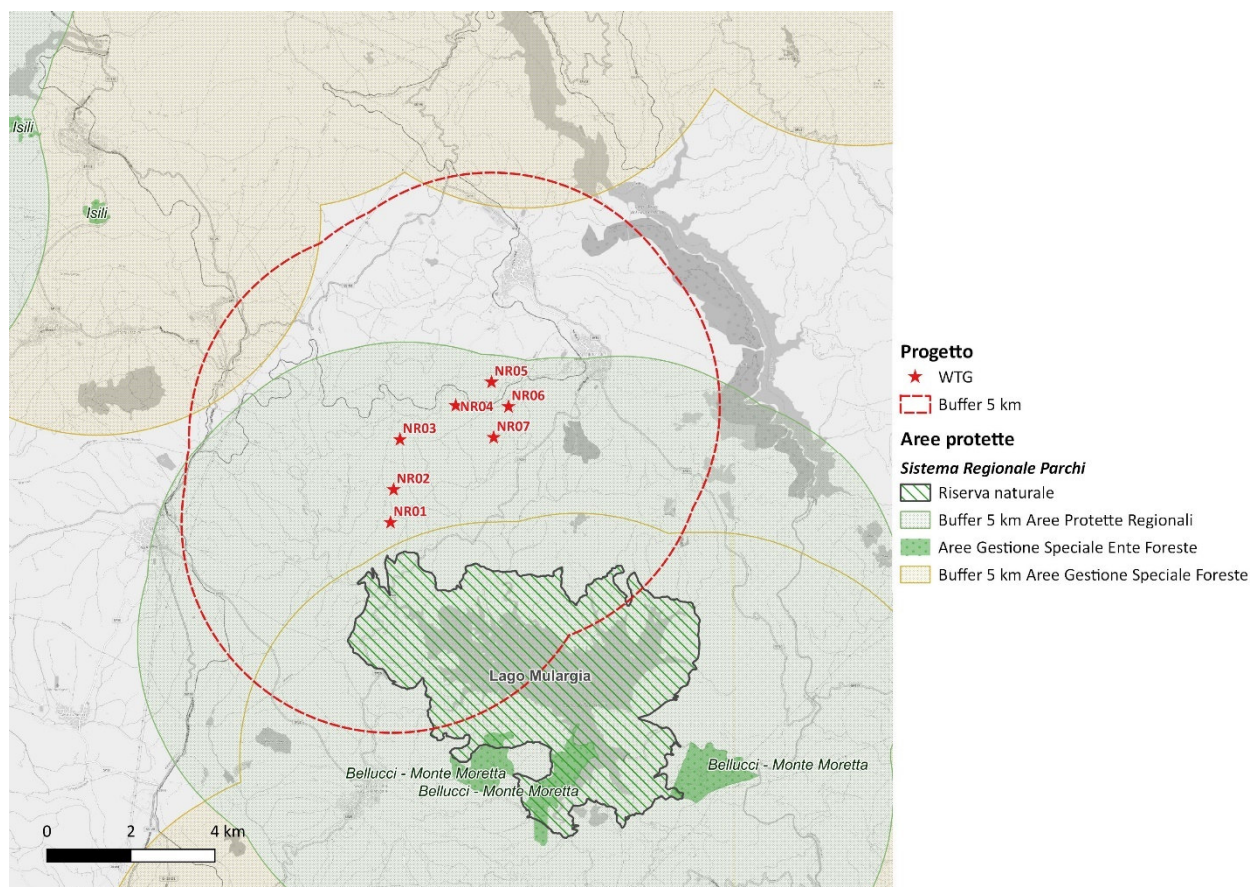


Figura 2.35: Buffer di 5 km dalle Aree Protette

Valutazione di compatibilità delle opere in progetto

Come emerge dalle analisi riportate, le WTGs di progetto ricadono all'interno del *buffer* di 5 km dalla Riserva Naturale Regionale “Lago Mulargia”. Tuttavia, come precedentemente analizzato per quanto riguarda le Riserve Regionali, sebbene siano identificate nel Sistema Regionale dei Parchi e i loro confini siano individuati e riportati anche nelle Tavole del Piano Paesaggistico Regionale, di fatto la legge demanda la loro classificazione e delimitazione territoriale definitiva a successivi atti legislativi (per Parchi e Riserve: leggi regionali). Per tale ragione, la Riserva Naturale “Lago Mulargia”, pur individuata negli strati informativi del Portale Cartografico regionale, è da considerarsi area da destinare a Riserva ma ad oggi non ancora ufficialmente istituita come tale.

Nel *buffer* di 5 km individuato come area idonea con restrizioni non è pertanto necessaria alcuna valutazione aggiuntiva. Poiché tuttavia il bacino – sebbene artificiale – costituisce un sito importante per la presenza di specie faunistiche (ad esempio Uccelli svernanti – cfr. Studio di Impatto Ambientale allegato, Par. 4.3.1 Sezione Fauna) la presenza del lago e dell'area da destinare a Riserva viene tenuta in considerazione nell'analisi effettuata nello Studio di Impatto Ambientale allegato.

3. DESCRIZIONE DELLE OPERE DI PROGETTO

3.1 AEROGENERATORI

Una turbina eolica o aerogeneratore trasforma l'energia cinetica posseduta dal vento in energia elettrica senza l'utilizzo di alcun combustibile e passando attraverso lo stadio di conversione in energia meccanica di rotazione effettuato dalle pale.

Il parco eolico in progetto è costituito da n°2 gruppi composti rispettivamente da n. 3 pale eoliche e n. 4 pale eoliche, per un totale di n. 7 pale eoliche. La pala eolica scelta per questo impianto ha una potenza di 4,2 MW ed è alimentata ad una tensione di 720 V (per maggiori dettagli si veda lo schema elettrico unifilare di impianto - 2905-4787-NU_AU_T11_Rev0_Schema unifilare).

Al fine di sfruttare l'energia cinetica contenuta nel vento convertendola in energia elettrica disponibile per l'immissione in rete o per l'alimentazione dei carichi in parallelo, una turbina eolica utilizza diversi componenti sia meccanici che elettrici.

In particolare il rotore (pale e mozzo) estrae l'energia dal vento convertendola in energia meccanica di rotazione e costituisce il “motore primo” dell'aerogeneratore, mentre la conversione dell'energia meccanica in energia elettrica è effettuata grazie alla presenza del generatore elettrico.

All'interno di ciascuna turbina eolica sono installate tutte le apparecchiature elettriche necessarie al funzionamento del generatore ed alla sua connessione alla rete di distribuzione del parco eolico.

I componenti principali che costituiscono una turbina eolica sono indicati nella figura seguente e sono:

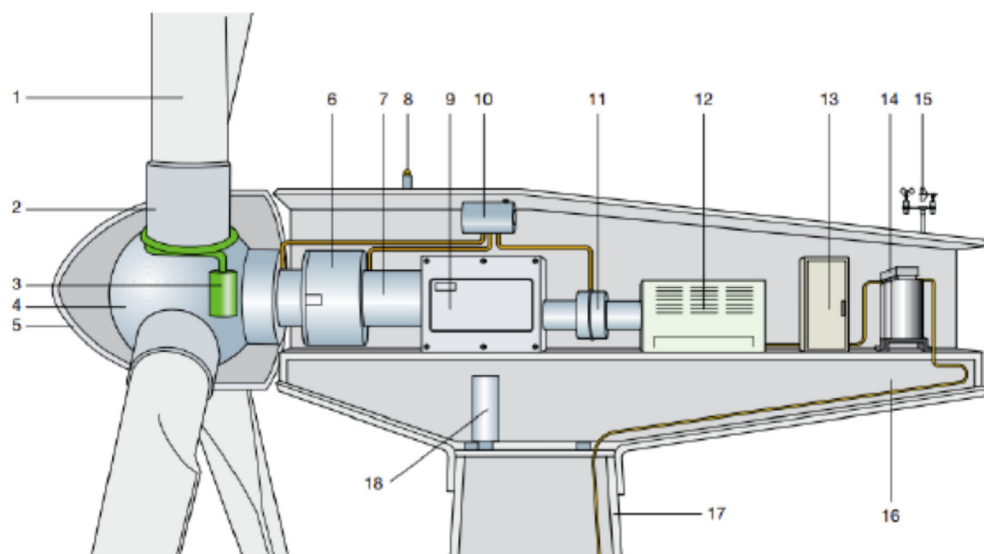


Figura 3.1: schema navicella aerogeneratore

1. Pala
2. Supporto della pala
3. Attuatore dell'angolo di Pitch
4. Mozzo
5. Ogiva
6. Supporto principale
7. Albero principale
8. Luci di segnalazione aerea



9. *Moltiplicatore di giri*
10. *Dispositivi idraulici di raffreddamento.*
11. *Freni meccanici*
12. *Generatore*
13. *Convertitore di potenza e dispositivi elettrici di controllo, di protezione e sezionamento*
14. *Trasformatore*
15. *Anemometri*
16. *Struttura della navicella*
17. *Torre di sostegno*
18. *Organo di azionamento dell'imbarcata*

Come detto precedentemente, la pala (rotore) estrae l'energia dal vento e la converte in energia meccanica, mentre il generatore converte l'energia meccanica in energia elettrica.

La potenza in uscita dal generatore è in bassa tensione (720 V) e viene convertita a 36 kV attraverso un trasformatore elevatore; la conversione risulta necessaria per ridurre le perdite sul punto di connessione di impianto.

Il convertitore ed il trasformatore possono essere inseriti direttamente nella navicella oppure essere posizionati alla base della torre.

L'installazione del trasformatore nella navicella consente il bilanciamento del peso del rotore, mentre il posizionamento alla base permette di ridurre le dimensioni ed il peso della navicella.

Di seguito vengono elencate le principali caratteristiche elettriche della turbina eolica:

Generator	
Type	Asynchronous with cage rotor
Rated Power [P _N]	4230 / 4430 kW
Frequency [f _N]	0-100 Hz
Voltage, Stator [U _{NS}]	3 x 800 V (at rated speed)
Number of Poles	4/6
Winding Type	Form with VPI (Vacuum Pressurized Impregnation)

Generator	
Winding Connection	Star or Delta
Rated rpm	1450-1550 rpm
Overspeed Limit Acc. to IEC (2 minutes)	2400 rpm
Generator Bearing	Hybrid/ceramic
Temperature Sensors, Stator	3 PT100 sensors placed at hot spots and 3 as back-up
Temperature Sensors, Bearings	1 per bearing
Insulation Class	F or H
Enclosure	IP54

Converter	
Rated Apparent Power [S _N]	5100 kVA
Rated Grid Voltage	3 x 720 V
Rated Generator Voltage	3 x 800 V
Rated Grid Current	4100 A ($\leq 30^{\circ}\text{C}$ ambient) / 4150 ($\leq 20^{\circ}\text{C}$ ambient)
Rated Generator Current	3600 A ($\leq 30^{\circ}\text{C}$ ambient) / 3650 ($\leq 20^{\circ}\text{C}$ ambient)
Enclosure	IP54

L'aerogeneratore di progetto scelto per il progetto ha una potenza nominale di 4,2 MW ed è del tipo Vestas V150 con altezza al mozzo pari a 125 m. Il rotore è costituito da tre pale e da un mozzo.

Le pale sono controllate dal sistema di ottimizzazione basato sul posizionamento ottimizzato delle stesse in funzione delle varie condizioni del vento. Il diametro del rotore è pari a 150 m con area spazzata pari a 17671 mq e verso di rotazione in senso orario con angolo di tilt pari a 6°.

Le pale sono in fibra di carbonio e di vetro e sono costituite da due gusci di aerazione legato ad un fascio di supporto o con struttura incorporata. Il mozzo è in ghisa e supporta le tre pale e trasferisce le forze reattive ai cuscinetti e la coppia al cambio. L'albero principale di acciaio permette tale trasferimento di carichi. L'accoppiamento rende possibile il trasferimento dalla rotazione a bassa velocità del rotore a quella ad alta velocità del generatore. Il freno a disco è montato sull'albero ad alta velocità. L'altezza della torre tra quelle di produzione possibili sarà di 125 m e sarà formata da più tronchi innestati in verticale.

La navicella ha una struttura esterna in fibra di vetro con porte a livello pavimento per consentire il passaggio delle strutture interne da montare. Sono presenti sensori di misurazione del vento e lucernari che possono essere aperti dall'interno della navicella ma anche dall'esterno. L'aerogeneratore opera a seconda della forza del vento; al di sotto di una certa velocità, detta di cut in, la macchina è incapace di partire; perché ci sia l'avviamento è necessario che la velocità raggiunga tale soglia che nel caso dell'aerogeneratore di progetto è pari a 3 m/s. La velocità del vento "nominale", ovvero la minima velocità che permette alla macchina di fornire la potenza di progetto, è pari a 12 m/s.

Ad elevate velocità (24,5 m/s) l'aerogeneratore si ferma in modalità fuori servizio per motivi di sicurezza (velocità di cut off). La protezione contro le scariche atmosferiche è assicurata da un captatore metallico posizionato alla punta di ciascuna pala e collegato con la massa a terra attraverso la torre tubolare. Il sistema di protezione contro i fulmini è progettato in accordo con la IEC 62305, IEC 61400-24 e IEC 61024 – "Lightning Protection of Wind Turbine Generators" Livello 1.

Ciascun aerogeneratore è sostenuto da una torre tubolare di forma tronco-conica in acciaio zincato all'alta resistenza, formata da n°6 tronchi/sezioni.

Tabella 3.1: Caratteristiche geometriche e funzionali dell'aerogeneratore di progetto

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E FUNZIONALI AEROGENERATORE DI PROGETTO	
Modello	Vestas V150 4,2 MW
Potenza Nominale	4,2 MW (4200kW)
N. Pale	3
Tipologia Rotore	Tubolare
Diametro Rotore	150 m
Altezza al mozzo	125 m
Altezza massima dal piano di appoggio (alla punta della pala)	200 m
Area spazzata	17671 mq
Velocità vento di avvio	3,0 m/s
Velocità vento nominale	12,0 m/s
Velocità vento di stacco	24,5 m/s
Temperatura di funzionamento	- 40° + 50°

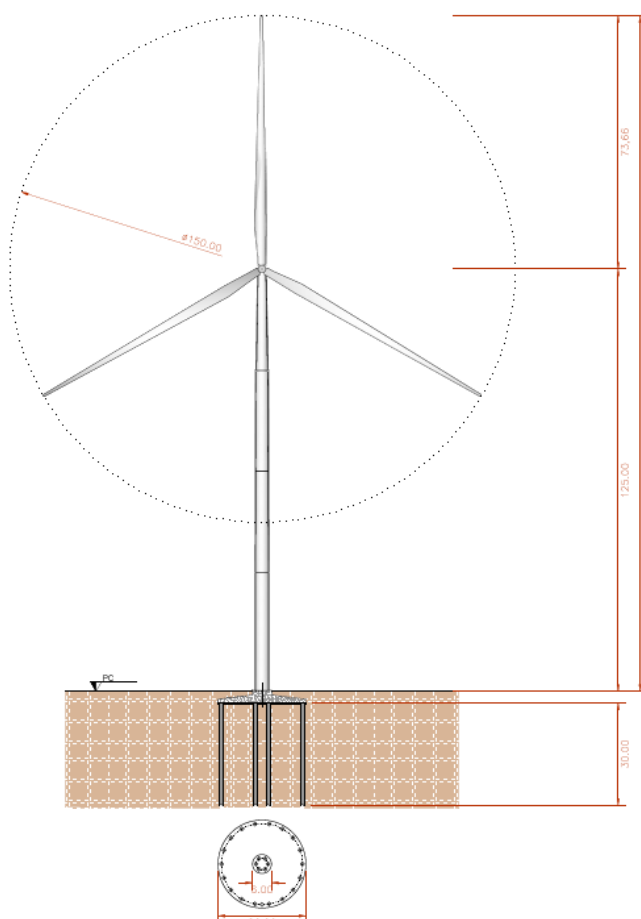


Figura 3.2: Tipologico turbina Vestas V150 – 4,2 MW

3.2 STRUTTURE DI FONDAZIONE

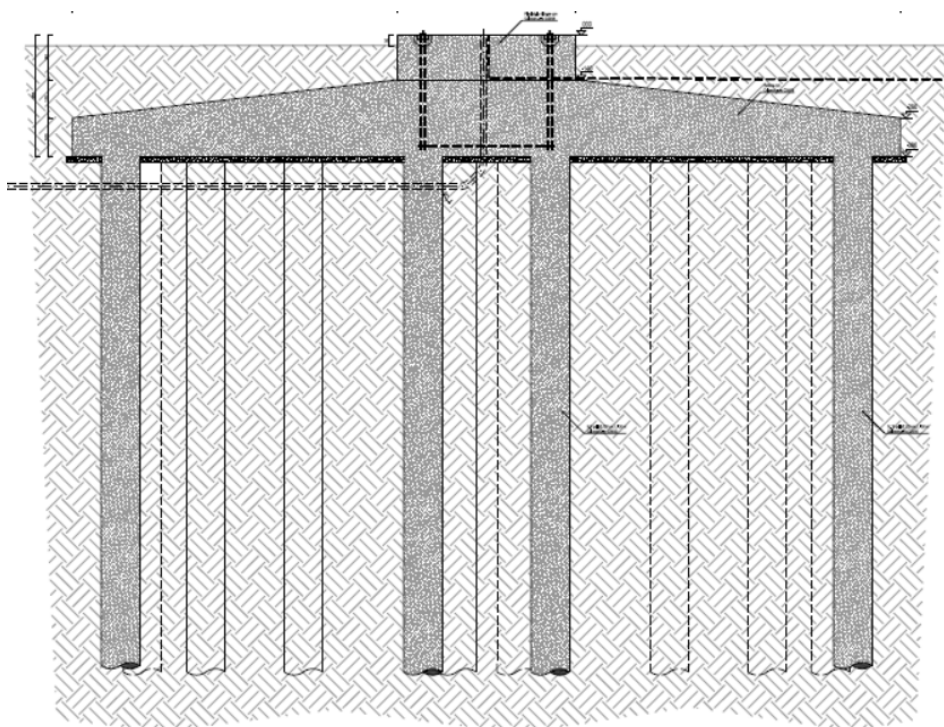
L'aerogeneratore andrà a scaricare gli sforzi su una struttura di fondazione in cemento armato del tipo indiretto su pali. La fondazione è stata calcolata preliminarmente in modo tale da poter sopportare il carico della macchina e il momento prodotto sia dal carico concentrato posto in testa alla torre che dall'azione cinetica delle pale in movimento.

Le verifiche di stabilità del terreno e delle strutture di fondazione sono state eseguite con i metodi ed i procedimenti della geotecnica, tenendo conto delle massime sollecitazioni sul terreno che la struttura trasmette. Le strutture di fondazione sono dimensionate in conformità alla normativa tecnica vigente.

La fondazione degli aerogeneratori è su pali. La platea ed i pali di fondazione sono stati dimensionati in funzione delle caratteristiche tecniche del terreno derivanti dalle indagini geologiche e sulla base dall'analisi dei carichi trasmessi dalla torre (forniti dal costruttore dell'aerogeneratore), l'ancoraggio della torre alla fondazione sarà costituito da un tirafondo, tutti gli ancoraggi saranno tali da trasmettere sia forze che momenti agenti lungo tutte e tre le direzioni del sistema di riferimento adottato.

Le strutture di fondazione saranno realizzate con una platea a sezione circolare del diametro di 26 m ed altezza variabile da 1,20 m nella parte perimetrale a 2,4 m nella parte centrale a contatto con l'aerogeneratore. La piastra sarà fondata su 24 pali trivellati in opera del diametro con 1,20 m con profondità di infissione di 30 m. il collegamento all'aerogeneratore sarà assicurato da un anchor age costituito da 100 +100 M42 inguainati disposti su una corona circolare del diametro di 4 m in asse ai tirafondi stessi. Il calcestruzzo utilizzato per le opere di fondazione ed in elevazione sarà almeno di classe C25/30 per i pali e C28/35 per la piastra. Le barre di acciaio da utilizzare come armature saranno del tipo B450C.

Tutti i calcoli eseguiti e la relativa scelta dei materiali, sezioni e dimensioni andranno verificati in sede di progettazione esecutiva e potranno pertanto subire variazioni anche significative per garantire i necessari livelli di sicurezza. Pertanto, quanto riportato nel presente progetto, potrà subire variazioni in fase di progettazione esecutiva, in termini sia dimensionali (diametro platea, lunghezza e diametro pali) sia di forma (platea circolare/dodecagonale/etc., numero pali) fermo restando le dimensioni di massima del sistema fondazionale.



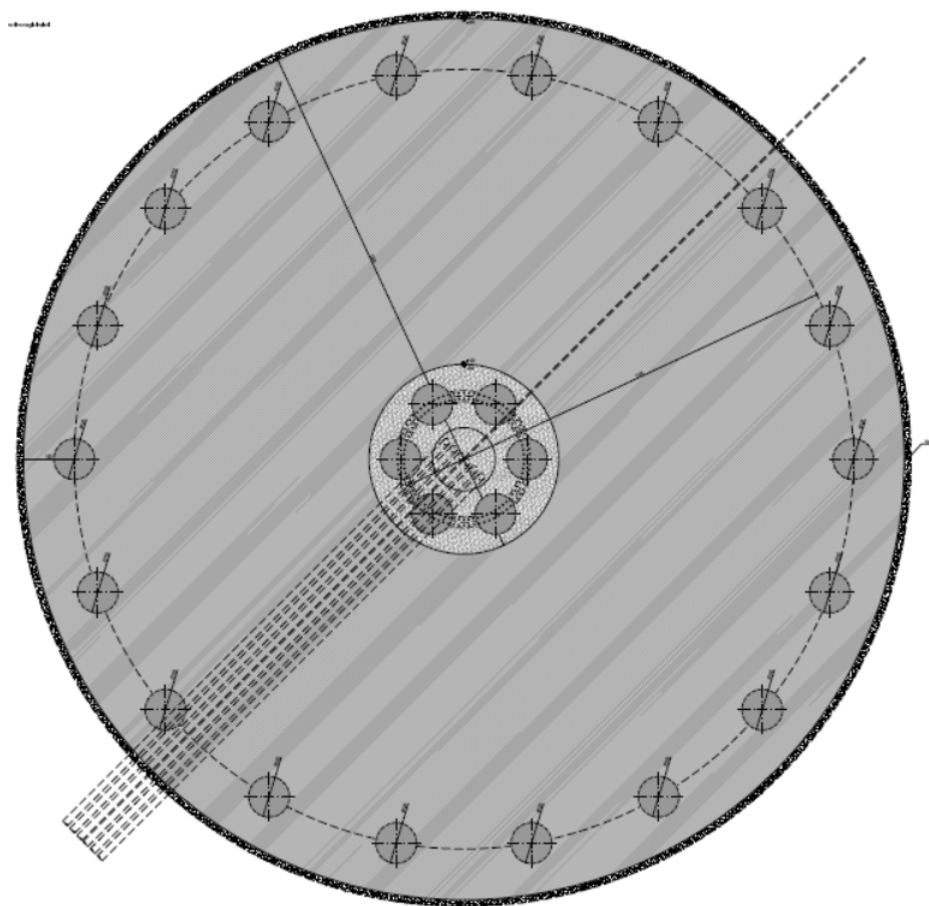


Figura 3.3: Tipologico strutture di Fondazione

3.3 VIABILITÀ DI SERVIZIO AGLI AEROGENERATORI

La viabilità interna al parco eolico sarà costituita da una serie di infrastrutture, in gran parte esistenti e adeguate alle attività previste, in parte da adeguare e/o da realizzare ex-novo, che consentiranno di raggiungere agevolmente tutte le postazioni in cui verranno installati gli aerogeneratori.

La realizzazione di nuovi tratti stradali sarà contenuta e limitata ai brevi percorsi che vanno dalle strade esistenti all'area di installazione degli aerogeneratori; i percorsi stradali ex novo saranno genericamente realizzati in massicciate tipo macadam (oppure cementata nei tratti in cui le pendenze dovessero diventare rilevanti) similmente alle carrarecce esistenti.

La viabilità di progetto interna al parco eolico avrà una larghezza netta della carreggiata pari a 5,00 mt. La fondazione stradale sarà di tipo drenante con materiale arido di cava dello spessore di 50 cm posato su geotessile con sovrastante strato in misto granulare stabilizzato dello spessore di 10 cm. Il pacchetto fondale sarà compattato.

Per ciascun nuovo asse stradale di progetto non sarà modificato il profilo plano-altimetrico di fatto e non saranno eseguiti tagli e sradicamenti di piante arboree. I tratti di stradali di nuova realizzazione saranno in futuro utilizzati per la manutenzione degli aerogeneratori e, in generale, saranno costruiti seguendo l'andamento topo-orografico esistente del sito, lungo i confini particellari catastali, riducendo al minimo gli eventuali movimenti di terra e l'impatto sui terreni di proprietà privata.

Il materiale terroso proveniente dagli scavi sarà riutilizzato per i compensi ed il riempimento degli stessi; quello di risulta trasportato e smaltito presso discariche autorizzate.

Oltre alla viabilità di progetto permanente si prevedono interventi di adeguamento per alcuni tratti della viabilità esistente, nonché allargamenti e tratti di viabilità temporanea da dismettere alla fine dei lavori di trasporto e montaggio degli aerogeneratori.

La manutenzione ordinaria avverrà, con le strade di accesso definitive che potranno essere utilizzate da normali mezzi di trasporto.

Le fasi lavorative previste per la viabilità consistono in sintesi:

1. *Tracciamento stradale: pulizia del terreno consistente nello scotico del terreno vegetale;*
2. *Formazione del sottofondo costituito dal terreno naturale o di riporto, sul quale sarà messa in opera la soprastruttura stradale costituita dallo strato di fondazione e dallo strato di finitura;*
3. *Realizzazione dello strato di fondazione: è il primo livello della soprastruttura, ed ha la funzione di distribuire i carichi sul sottofondo ed è costituito da un opportuno misto granulare;*
4. *Realizzazione dello strato di finitura: costituisce lo strato a diretto contatto con le ruote dei veicoli.*

Tabella 3.2: Viabilità - dati di progetto

VIABILITÀ DATI DI PROGETTO	
TIPOLOGIA	SVILUPPO (Km)
Di nuova costruzione	2,85 Km

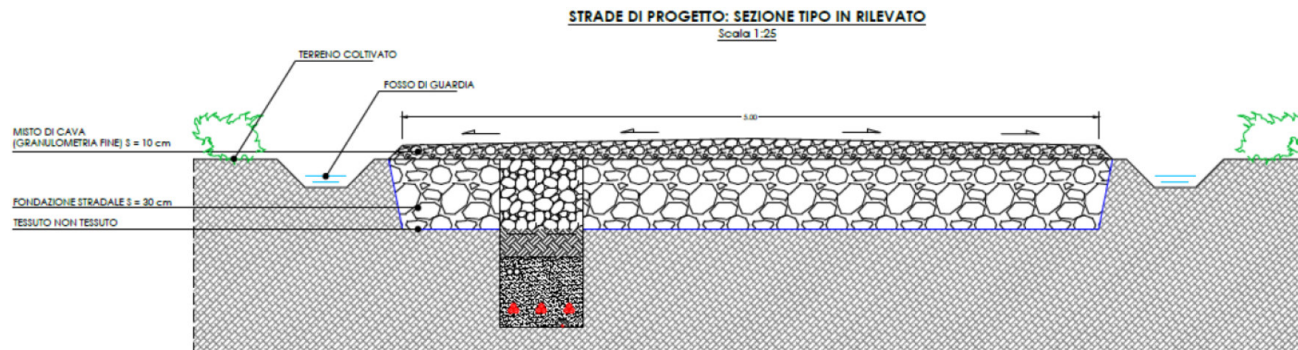


Figura 3.4: Tipologico strade di progetto

3.4 PIAZZOLE DI SERVIZIO AGLI AEROGENERATORI

Ogni aerogeneratore è collocato su una piazzola contenente la struttura di fondazione delle turbine e gli spazi necessari alla movimentazione dei mezzi e delle gru di montaggio.

Le piazzole di montaggio dei vari componenti degli aerogeneratori sono poste in prossimità degli stessi e devono essere realizzate in piano o con pendenze minime (dell'ordine del 1-2% al massimo) che favoriscano il deflusso delle acque e riducano i movimenti terra. Le piazzole saranno realizzate con materiali selezionati dagli scavi, adeguatamente compattati per assicurare la stabilità della gru, e dimensionate in modo tale da contenere un'area sufficiente a consentire sia lo scarico che lo stoccaggio dei vari elementi dai mezzi di trasporto, sia il posizionamento delle gru (principale e secondarie). Esse devono quindi possedere i requisiti dimensionali e plano altimetrici specificatamente forniti dall'azienda



installatrice degli aerogeneratori, sia per quanto riguarda lo stoccaggio e il montaggio degli elementi delle turbine stesse, sia per le manovre necessarie al montaggio e al funzionamento delle gru.

Nel caso di specie, la scelta delle macchine comporta la necessità di reperire per ogni aerogeneratore un'area libera da ostacoli di dimensioni complessive pari almeno a m 40.5x61 m di forma rettangolare e superficie portante, costituita da:

- *Area oggetto di installazione turbina e relativa fondazione (non necessariamente alla stessa quota della piazzola di montaggio);*
- *area montaggio e stazionamento gru principale;*
- *area stoccaggio navicella;*
- *area stoccaggio sezioni torre;*
- *area movimentazione mezzi.*

Tali spazi devono essere organizzati in posizioni reciproche tali da consentire lo svolgimento logico e cronologico delle varie fasi di lavorazione, come può evincersi anche dall'elaborato grafico del progetto allegato alla presente, in cui è riportato in dettaglio uno schema tipo di distribuzione.

Attigua alla piazzola precedente, è prevista un'area destinata temporaneamente allo stoccaggio delle pale, di dimensioni 80x19 m, che potrà eventualmente solo essere spianata e livellata, che ospiterà i supporti a sostegno delle pale.

Il montaggio del braccio della gru principale sarà effettuato tra la piazzola dove sarà ubicato l'aerogeneratore e parte della viabilità di invito alla medesima mentre saranno realizzate 2 aree limitrofe di dimensioni approssimative 7x15 m che ospiteranno le gru ausiliarie necessarie all'installazione del braccio della gru principale. La geometria di queste aree potrà subire delle variazioni, non significative, in termini di dimensioni, ingombri ed orientamento, in fase esecutiva, in relazione alla tipologia di gru effettivamente utilizzata.

Le caratteristiche e la tipologia della sovrastruttura delle piazzole devono essere in grado di sostenerne il carico dei mezzi pesanti adibiti al trasporto, delle gru e dei componenti. Lo strato di terreno vegetale proveniente dalla decorticazione da effettuarsi nel luogo ove verrà realizzata la piazzola sarà opportunamente separato dal materiale proveniente dallo sbancamento per poterlo riutilizzare nei riporti per il modellamento superficiale delle scarpate e delle zone di ripristino dopo le lavorazioni.

Le superfici delle piazzole realizzate per consentire il montaggio e lo stoccaggio degli aerogeneratori, verranno in parte ripristinate all'uso originario (piazzole di stoccaggio) e in parte ridimensionate (piazzole di montaggio), in modo da consentire facilmente eventuali interventi di manutenzione o sostituzione di parti danneggiate dell'aerogeneratore.

Al termine dei lavori per l'installazione degli aerogeneratori la sovrastruttura in misto stabilizzato verrà rimossa nelle aree di montaggio e stoccaggio componenti, nonché nelle aree per l'installazione delle gru ausiliarie e nella zona di stoccaggio pale laddove presente.

Infine, la realizzazione delle piazzole prevede opere di regimazione idraulica tali da garantire il deflusso regolare delle acque e il convogliamento delle stesse nei compluvi naturali esistenti, prevenendo dannosi fenomeni di dilavamento del terreno.

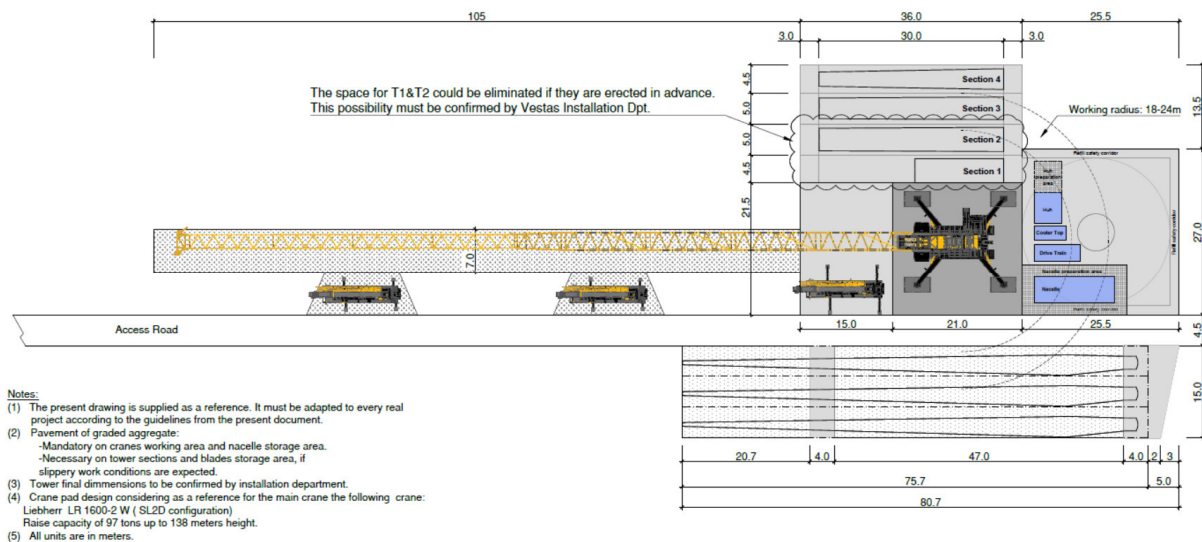


Figura 3.5: Piazzola di progetto

3.5 CABINA DI RACCOLTA

È stato ipotizzato il posizionamento della cabina di raccolta in adiacenza alla stazione Terna di riferimento; a valle della ricezione della soluzione di connessione tale posizionamento potrebbe subire delle variazioni.

All'interno della cabina di raccolta, esercita ad un livello di tensione 36 kV, saranno presenti i quadri a 36 kV, a 0,4 kV e a bassissima tensione, necessari per il trasporto dell'energia prodotta nonché per l'alimentazione dei carichi ausiliari dell'impianto. La configurazione del quadro all'interno della cabina sarà a semplice sistema di sbarre.

Di seguito si riporta l'allestimento tipo per la cabina di raccolta:

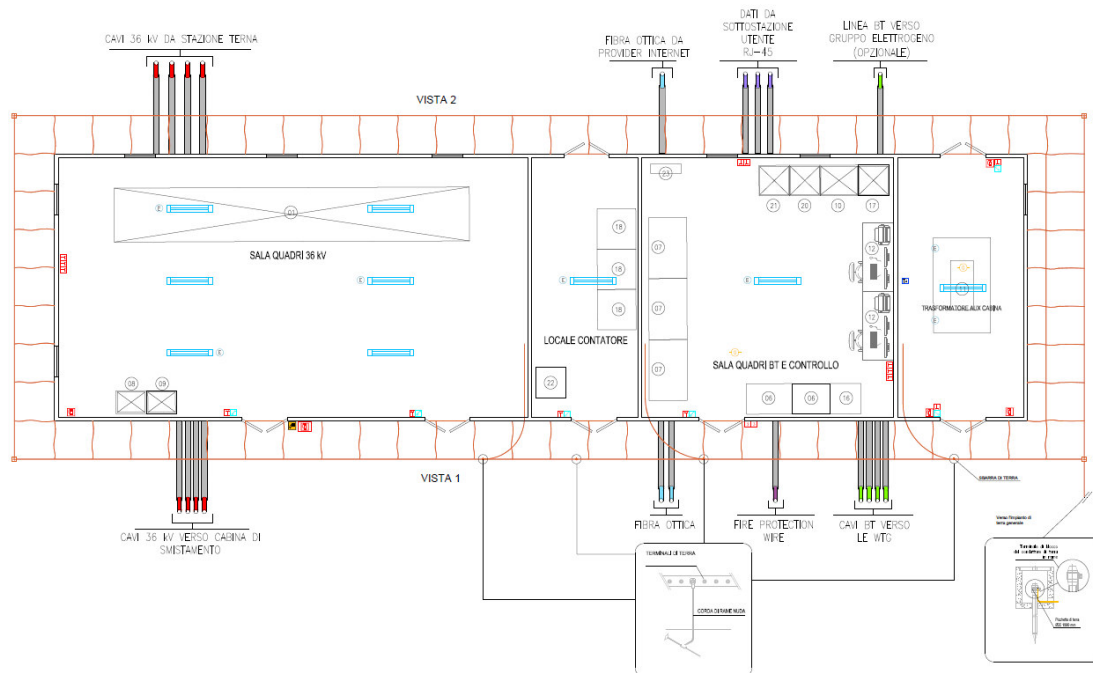


Figura 3.6: Allestimento tipo cabina di raccolta

All'interno della cabina di raccolta oltre alla sala quadri 36 kV sarà inoltre presente un locale contatori, una sala controllo (con presenza di personale inferiore alle 4 ore/giorno) e un locale dedicato al trasformatore ausiliari di cabina.

3.6 CABINA DI SMISTAMENTO

La cabina di smistamento, che costituisce l'interfaccia tra la cabina di raccolta e le singole WTG, sarà posizionata in corrispondenza della diramazione tra i due cluster di impianto. Da essa partiranno le linee elettriche di alimentazione verso le WTG dei due gruppi individuati.

All'interno della cabina di smistamento, esercita ad un livello di tensione 36 kV, saranno presenti i quadri a 36 kV, necessari per il convogliamento dell'energia prodotta dalle singole WTG, a 0,4 kV e a bassissima tensione per l'alimentazione dei carichi ausiliari dell'impianto. La configurazione del quadro all'interno della cabina sarà a doppia semi-sbarra unite da congiuntore.

La cabina avrà un ingombro pari a quello ipotizzato per la cabina di raccolta; di seguito si riporta l'allestimento tipo:

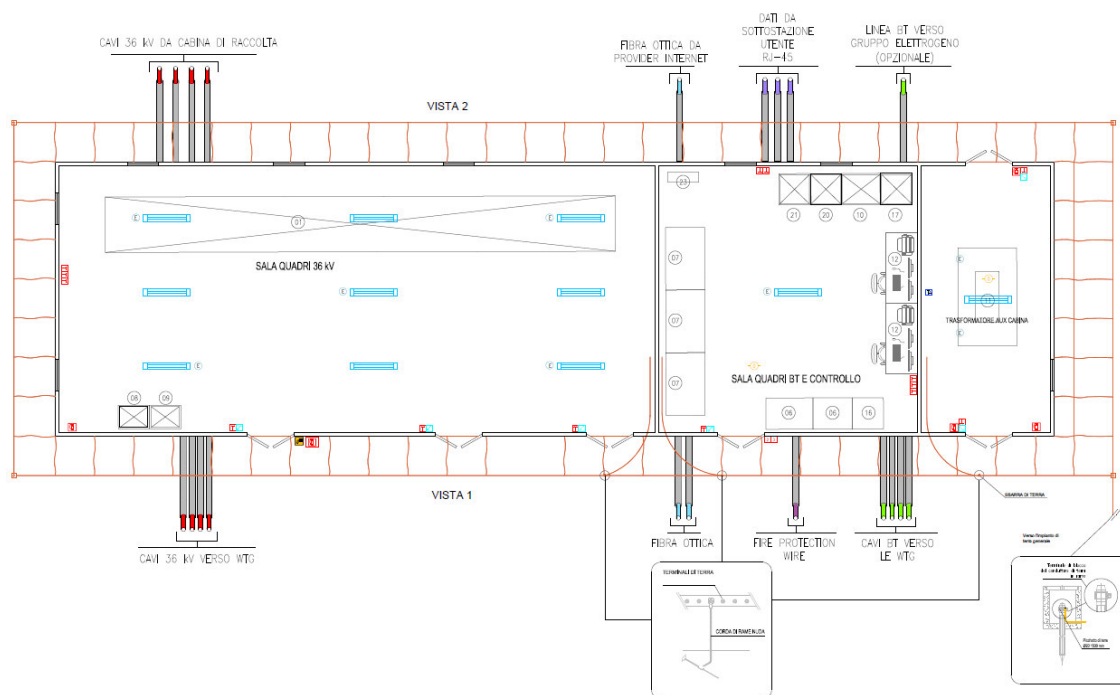


Figura 3.7: Allestimento tipo cabina di smistamento

All'interno della cabina di smistamento, oltre alla sala quadri 36 kV sarà inoltre presente una sala controllo (con presenza di personale inferiore alle 4 ore/giorno) e un locale dedicato al trasformatore ausiliari di cabina.

Nei successivi paragrafi si riporta una sintesi delle caratteristiche tecniche principali degli elementi presenti all'interno delle cabine di raccolta e smistamento.



3.7 PRINCIPALI COMPONENTI PER CONNESSIONE IMPIANTO

3.7.1 QUADRI 36 kV

All'interno della cabina di raccolta 36 kV verranno allocati n°1 Quadri direttamente connessi allo stallo di connessione 36 kV in stazione Terna, in conformità sia con le specifiche del Codice di Rete, sia con le specifiche che il gestore di rete dedicherà all'impianto eolico.

Indicativamente il quadro 36 kV sarà così configurato:

- *N°1 scomparto di arrivo*
- *N°1 scomparto dedicato alle misure, al Dispositivo Generale (DG) e al Dispositivo di Interfaccia (DI) avente la funzione di apparecchiatura di manovra e protezione la cui apertura determina la separazione dal generatore della rete.*
- *N°1 scomparti dedicato all'alimentazione del trasformatore per i servizi ausiliari*
- *N°1 scomparto di rifasamento*
- *N°2 scomparti dedicati alle partenze verso la cabina di smistamento*
- *N°2 scomparti spare*

Al suo interno dovranno essere presenti i TA ed i TV (con tensione di isolamento adeguata) per la lettura fiscale dell'energia prodotta nonché il relativo contatore fiscale MID; i dispositivi di protezione abbinati agli interruttori di protezione installati nelle cabine di smistamento dovranno colloquiare con le protezioni presenti lato stazione elettrica Terna. Nei particolari il Quadro con tensione di isolamento fino a 42 kV, sarà costruito secondo le disposizioni indicate nella Specifica Tecnica dedicata.

All'interno della cabina di smistamento 36 kV verranno allocati n°1 Quadri direttamente connessi al quadro 36 kV in cabina di raccolta, in conformità sia con le specifiche del Codice di Rete, sia con le specifiche che il gestore di rete dedicherà all'impianto eolico.

Il quadro sarà composto da due semi-sbarre unite da congiuntore 36 kV.

Indicativamente il quadro 36 kV sarà così configurato:

- *N°2 scomparto di arrivo*
- *N°1 congiuntore di sbarra*
- *N°2 scomparto dedicato alle misure, avente la funzione di apparecchiatura di manovra e protezione la cui apertura determina la separazione dal generatore della rete.*
- *N°2 scomparti dedicato all'alimentazione del trasformatore per i servizi ausiliari*
- *N°2 scomparti dedicati alle partenze per le Pale Eoliche*
- *N°2 scomparti spare*

Maggiori dettagli sono indicati nello schema unifilare generale di impianto.

3.7.2 CAVI DI POTENZA

La connessione delle apparecchiature relative al campo eolico avverrà tramite linee in cavo a 20,8/36 kV e 0,4/1 kV. Le linee 36 kV saranno direttamente interrate oppure posate entro cavidotto.

3.7.3 RETE DI TERRA

Gli impianti di terra saranno progettati tenendo in considerazione i seguenti criteri:



- *Avere sufficiente resistenza meccanica e resistenza alla corrosione*
- *Essere in grado di sopportare, da un punto di vista termico, le più elevate correnti di guasti prevedibili*
- *Evitare danno ai componenti elettrici ed ai beni*
- *Garantire la sicurezza delle persone contro le tensioni che si manifestano sugli impianti di terra per effetto delle correnti di guasto a terra.*

Il trasformatore elevatore avrà l'avvolgimento primario lato bassa collegato a stella con il centro stella posto a terra e collegato con lo stesso impianto di messa a terra della turbina eolica; mentre il secondario lato 36 kV sarà con avvolgimento a triangolo con neutro isolato da terra.

Una parte fondamentale del sistema di messa a terra della singola turbina eolica è la barra principale di messa a terra, posta all'interno del generatore in prossimità dell'ingresso cavi. Tutti i dispersori faranno capo a questa barra principale garantendo collegamenti equipotenziali.

3.7.4 CONNESSIONE

L'impianto dovrà essere connesso nel rispetto di quanto indicato dalla CEI 0-16 ed in particolare:

- *Il parallelo non dovrà causare perturbazioni alla continuità ed alla qualità del servizio della rete pubblica per preservare il livello del servizio per agli utenti connessi; in caso contrario la connessione si deve interrompere automaticamente e tempestivamente.*
- *L'impianto di produzione non dovrà connettersi o la connessione in regime di parallelo dovrà interrompersi immediatamente ed automaticamente in assenza di alimentazione dalla rete di distribuzione o qualora i valori di tensione e frequenza della rete stessa non siano entro i valori consentiti.*

3.7.5 SISTEMA SCADA

Tutti i componenti dell'impianto eolico saranno predisposti per comunicare con un sistema SCADA in modo da rendere possibile la eventuale gestione remota dell'impianto eolico da parte del Gestore della Rete Nazionale e/o del gestore locale dell'impianto il tutto attraverso il controllo dei parametri rilevanti dell'impianto (potenza attiva/reattiva, tensione, frequenza, fattore di potenza, performance di produzione e tele-distacco).

Tutti i parametri rilevanti dell'impianto eolico saranno continuamente monitorati da un sistema dedicato, compatibile con tutte le altre apparecchiature e, in caso di guasto di un componente, la porzione di impianto verrà isolata automaticamente dalle protezioni e sarà segnalato su un sistema HMI, sia localmente che remoto.

Ogni funzione dell'aerogeneratore verrà monitorata e controllata in tempo reale attraverso un sistema di controllo dedicato, basato su architettura SCADA-RTU in conformità alle specifiche della piramide CIM che si estenderà sull'intero parco eolico.

Oltre a queste funzioni base lo SCADA si occuperà della gestione degli allarmi e la valutazione della non perfetta funzionalità dell'impianto in base agli scostamenti rilevati tra producibilità teorica ed effettiva.

3.7.6 CAVI DI CONTROLLO E TLC

Sia per le connessioni dei dispositivi di montaggio che di security verranno utilizzati prevalentemente due tipologie di cavo:



- *Cavi in rame multipolari / twistati e non*
- *Cavi in fibra ottica*

I primi verranno utilizzati, data la loro versatilità, per consentire la comunicazione su brevi distanze; mentre la fibra verrà utilizzata per superare il limite fisico della distanza di trasmissione dei cavi in rame, quindi comunicazione su grandi distanze, e nel caso in cui sia necessaria una elevata banda passante con nel caso di invio di dati.

3.7.7 MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il sistema di monitoraggio ambientale avrà il compito di misurare i dati climatici ed i dati di ventosità sull'impianto eolico, dove la ventosità è da considerarsi come parametro fondamentale per la quantizzazione dell'energia eolica.

I parametri rilevati puntualmente della stazione di monitoraggio ambientale di campo saranno inviati al sistema di producibilità teorica, parametro fondamentale per il calcolo delle performance dell'impianto eolico.

Infine tutti i dati monitorati saranno gestiti ed archiviati da un sistema SCADA. I dati climatici da rilevare principalmente sono:

- *Dati ambientali*
- *Velocità del vento*
- *Direzione del vento*

Le misure attinenti al vento saranno effettuate mediante l'utilizzo di anemometri.

3.7.8 SISTEMA DI PROTEZIONI E MISURE ELETTRICHE

Il sistema di protezioni elettriche sarà progettato per garantire il corretto funzionamento del sistema eolico, in accordo a quanto previsto dal codice di rete.

3.7.9 RETE CAVIDOTTI INTERRATI

L'energia prodotta dai singoli aerogeneratori del parco eolico verrà trasportata all'interno della cabina di smistamento 36 kV e poi confluirà verso lo stallo designato in stazione Terna mediante la cabina di raccolta 36 kV, in posizione adiacente rispetto all'area Terna.

I collegamenti tra il parco eolico e la cabina di smistamento e tra la cabina di smistamento e la cabina di raccolta avverranno tramite linee elettriche interrato esercite a 36 kV; queste per quanto possibile transiteranno lungo la rete stradale esistente ovvero lungo la rete viaria da adeguare/realizzare ex novo nell'ambito del presente progetto.

Ciascun aerogeneratore sarà dotato di un generatore e relativo convertitore. Inoltre, sarà equipaggiato con un trasformatore elevatore oltre a tutti gli organi di protezione ed interruzione atti a proteggere la macchina e la linea elettrica in partenza dalla stessa.

I trasformatori per impianti eolici devono costantemente sopportare problemi di sovratensioni di esercizio e vibrazioni meccaniche che mettono a dura prova la loro affidabilità nel tempo.

All'interno del generatore eolico, la tensione BT a 0.720 kV in arrivo dalla macchina verrà elevata a 36 kV tramite un trasformatore elevatore dedicato. Ogni aerogeneratore avrà al suo interno:



- L'arrivo del cavo BT (0.720 kV) proveniente dal generatore-convertitore;
- il trasformatore elevatore (0.720/36 kV);
- la cella 36 kV per la partenza verso i quadri di macchina e da lì verso la Stazione di trasformazione.

La rete elettrica 36 kV sarà realizzata con posa completamente interrata allo scopo di ridurre l'impatto della stessa sull'ambiente, assicurando il massimo dell'affidabilità e della economia di esercizio.

Il tracciato planimetrico della rete, lo schema unifilare dove sono evidenziate la lunghezza e la sezione corrispondente di ciascuna terna di cavo e la modalità e le caratteristiche di posa interrata sono mostrate nelle tavole del progetto allegate.

Per il collegamento degli aerogeneratori si prevede la realizzazione di linee a 36 kV a mezzo di collegamenti del tipo "entra-esce".

I cavi verranno posati ad una profondità di circa 120 cm, con una placca di protezione in PVC (nei casi in cui non è presente il tubo corrugato) ed un nastro segnalatore.

I cavi verranno posati in una trincea scavata a sezione obbligata che avrà una larghezza di 50 cm. La sezione di posa dei cavi sarà variabile a seconda della loro ubicazione in sede stradale o in terreno.

Nella stessa trincea verranno posati i cavi di energia, la fibra ottica necessaria per la comunicazione e la corda di terra.

Dove necessario si dovrà provvedere alla posa indiretta dei cavi in tubi, condotti o cavedi.

La posa dei cavi si articolerà nelle seguenti attività:

- *scavo a sezione obbligata della larghezza e della profondità precedentemente menzionate;*
- *posa del cavo di potenza e del dispersore di terra;*
- *eventuale rinterro parziale con strato di sabbia vagliata;*
- *posa del tubo contenente il cavo in fibre ottiche;*
- *posa dei tegoli protettivi;*
- *rinterro parziale con terreno di scavo;*
- *posa nastro monitore;*
- *rinterro complessivo con ripristino della superficie originaria;*
- *apposizione di paletti di segnalazione presenza cavo.*

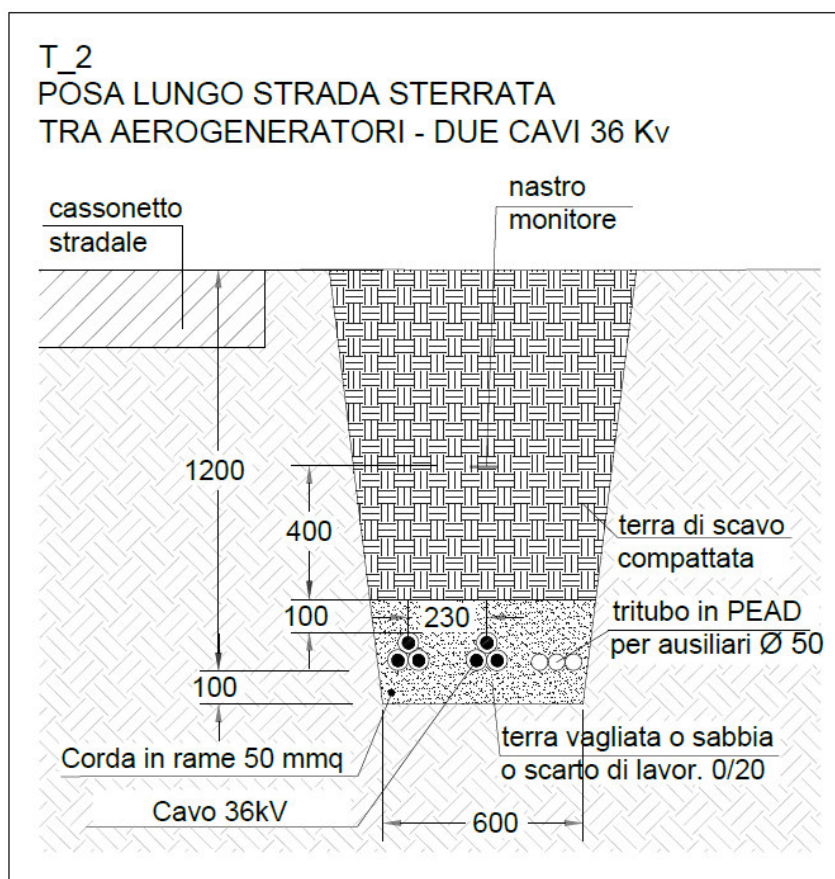


Figura 3.8: Sezione scavo tipo posa cavidotti

Come riportato nello schema unifilare, la distribuzione elettrica prevede la realizzazione di 2 cabine a livello di tensione 36 kV denominate cabina di raccolta e cabina di smistamento. Da quest'ultima si dipartiranno due rami di alimentazione verso le singole WTG collegate in configurazione entra-esce a formare due cluster.

Di seguito si riporta la tabella con l'identificazione delle WTG e il relativo ramo di alimentazione a partire dalla cabina di smistamento; si rimanda per ulteriori dettagli circa l'interconnessione tra le WTG allo schema elettrico unifilare (2905-4787-NU_AU_T11_Rev0_Schema unifilare).

Tabella 3.3: Configurazione rami alimentazione WTG

ID.	SEZIONE	RAMO	POTENZA (KW)
1	NR01	1	4200
2	NR02	1	4200
3	NR03	1	4200
4	NR04	2	4200
5	NR05	2	4200
6	NR06	2	4200
7	NR07	2	4200

4. ANALISI ANEMOLOGICA E STIMA DELLA PRODUCIBILITA'

La possibilità di utilizzare la fonte eolica per la produzione di energia elettrica è subordinata alla disponibilità di siti con caratteristiche idonee alla realizzazione di impianti. Tali caratteristiche si riassumono nella disponibilità di spazio sufficiente ad ospitare un certo numero di aerogeneratori, nell'accessibilità al sito in relazione al trasporto degli stessi, nella presenza di una rete elettrica capace di assorbire la nuova immissione di energia, nell'assenza di valori ambientali tali da compromettere l'accettabilità pubblica dell'impianto ma, soprattutto, è di primaria importanza la presenza di un livello di ventosità in grado di garantire la sostenibilità del progetto.

A tal proposito è stato condotto uno studio specialistico dalla società **TecnoGaia Srl** avente come obiettivo la caratterizzazione anemologica del sito e la conseguente valutazione di producibilità (o della produzione attesa) dell'impianto eolico in progetto nel territorio comunale di Nurri, in provincia del Sud Sardegna, nella regione Sardegna.

Lo *Studio anemologico e Valutazioni preliminari di producibilità* allegato alla presente relazione ne costituisce parte integrante.

La stima, è stata svolta sulla base dei dati anemometrici di una stazione di misura, suffragata da confronti e correlazioni con dati di altre serie storiche relative a punti appartenenti alla più ampia area analizzata, inerenti allo stesso regime di venti e ben rappresentative del sito in oggetto.

Di seguito in sintesi i risultati della simulazione:

WTG	COORD. EST	COORD. NORD	
NR01	1516717	4389761	6,28
NR02	1516791	4390545	6,7
NR03	1516942	4391760	6,3
NR04	1518269	4392565	5,81
NR05	1519122	4393121	5,77
NR06	1519526	4392540	5,96
NR07	1519173	4391808	6,20

La verifica è positiva. Infatti, per tutti i punti ipotizzati si rileva una ventosità stimata a 70 m dal suolo ben oltre il valore di ventosità minimo richiesto dalla normativa regionale (5 m/s). Nello specifico, infatti, il valore più basso è 5.77 m/s, quello più elevato 6.70 m/s, con una media pari a 6.15 m/s.

4.1 PRODUCIBILITÀ LORDA DELL'IMPIANTO

Nella seguente tabella viene riportata la sintesi della producibilità lorda attesa per l'impianto considerato, frutto delle simulazioni condotte con WAsP, con il modello di turbina indicato dal Committente.

Tali dati sono stati desunti dallo *Studio anemologico e Valutazioni preliminari di producibilità* redatto dalla società **TecnoGaia Srl** allegato alla presente, al quale si rimanda per la specifica analisi condotta.



costruttore	modello	P lorda (MWh/a)	ore annue equivalenti (MWh/MW)
VESTAS	V150-4.2 MW	111,284	3785

4.2 PRODUCIBILITÀ NETTA DELL'IMPIANTO

Alla producibilità lorda, che non include alcuna perdita (ad eccezione delle interferenze tra gli aerogeneratori o “effetto scia”), devono essere sottratte le perdite d’impianto.

Ne risulta pertanto una produzione netta:

costruttore	modello	P lorda (MWh/a)	ore annue equivalenti (MWh/MW)
VESTAS	V150-4.2 MW	99,576	3387

4.3 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Lo *studio anemologico e Valutazioni preliminari di producibilità* riporta la valutazione di produzione attesa da un impianto eolico in progetto nel territorio comunale di Nurri (SU). Esso ha carattere preliminare per la valutazione della produzione attesa, ma anche lo specifico obiettivo di verificare il soddisfacimento dei requisiti anemologici richiesti dalla normativa della Regione Sardegna nell’ambito dell’iter autorizzativo.

Tali requisiti si riassumono nella durata della misura, nel superamento del valore di ventosità media annua di 5 m/s a 70 m dal livello del suolo e nel raggiungimento delle 2000 ore equivalenti annue.

La durata minima e la consistenza (disponibilità) delle misurazioni viene superata e, inoltre, un processo di storicizzazione, il cui esito è stato positivo, ha consentito di verificare la rappresentatività dei risultati ottenuti dalle elaborazioni della serie disponibile per il lungo periodo.

Le ventosità medie annue stimate a 70 m dal suolo sulle verticali dei punti ipotizzati per l’installazione delle sette turbine superano ampiamente il valore limite inferiore richiesto.

Anche il requisito tecnico di ore equivalenti di funzionamento (≥ 2000 ore/anno), sia a livello di impianto nella sua globalità, sia per ciascuna singola turbina, è soddisfatto.

La produzione attesa dall’impianto con questi regimi di vento risulta essere interessante, in particolare ipotizzando l’impiego dell’aerogeneratore di progetto che è caratterizzato da una buona altezza del sostegno e da un efficiente rapporto potenza/diametro del rotore.

5. DESCRIZIONE DELLE FASI E DEI TEMPI DI ESECUZIONE DELL'INTERVENTO

La realizzazione dell'impianto sarà avviata immediatamente a valle dell'ottenimento dell'autorizzazione alla costruzione.

La fase di costruzione vera e propria avverrà successivamente alla predisposizione dell'ultima fase progettuale, consistente nella definizione della progettazione esecutiva che completerà i calcoli in base alle scelte di dettaglio dei singoli componenti.

In ogni caso, la sequenza delle operazioni sarà la seguente:

1. *Progettazione esecutiva di dettaglio*
2. *Costruzione*
 - *Opere civili / Impiantistiche*
 - *Accessibilità all'area ed approntamento cantiere*
 - *Preparazione terreno mediante rimozione vegetazione e livellamento*
 - *Realizzazione viabilità di campo e piazzole*
 - *Preparazione fondazioni turbine eoliche*
 - *Realizzazione cabina di raccolta e cabina di smistamento*
 - *Scavi e posa cavi 36 kV*
 - *Realizzazioni locali tecnici*
 - *Messa in opera e cablaggi aerogeneratori*
 - *Allestimento eventuali cabine di impianto*
 - *Commissioning e collaudi*
 - *Eventuali opere a verde e ripristini*

Per quanto riguarda le modalità operative di costruzione si farà riferimento alle scelte progettuali esecutive.

5.1 CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI E DIAGRAMMA GANTT

Nello schema è riportato un elenco delle principali fasi lavorative delle opere di competenza della società proponente, suddivise in tre macrogruppi:

Tabella 5.1: Principali fasi lavorative

PRINCIPALI FASI LAVORATIVE		
OPERE CIVILI	MONTAGGIO DELLE TURBINE	REALIZZAZIONE DELLA SOTTOSTAZIONE
Rilievi e picchettamenti delle aree	Trasporto in sito torri ed aerogeneratori	Opere civili
Allestimento aree di cantiere	Installazione degli aerogeneratori	Installazione delle apparecchiature
Costruzione viabilità di progetto di accesso agli aerogeneratori e reti cavi interrati	Commissioning e start up	commissioning
Scavi platee di fondazione		
Costruzione strutture di fondazione		
Costruzione piazzole di servizio		
Dismissione parziale piazzole di servizio e viabilità di servizio e ripristino terreno		
Dismissione aree di cantiere		



Attività	Months																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
INGEGNERIA																	
Progetto esecutivo opere civili																	
Progetto esecutivo- Opere Elettromeccaniche e strumentali																	
PROCUREMENT																	
Turbine																	
BOP Opere Elettromeccaniche e strumentali																	
BOP Opere civili																	
BOP Cablaggi																	
COSTRUZIONE																	
Realizzazione area servizi e attività preliminari																	
Realizzazione svincoli di accesso al parco eolico																	
Costruzione strade interne al Parco Eolico																	
Costruzione piazzole di montaggio																	
Realizzazioni fondazioni Turbine eoliche																	
Montaggio Turbine																	
Opere civili cabina di smistamento e cabina di raccolta																	
Fornitura e posa cabina di smistamento																	
Fornitura e posa cabina di raccolta																	
Allestimento e cablaggi cabina di smistamento																	
Allestimento e cablaggi cabina di raccolta																	
Opere civili cablaggi																	
Realizzazioni Rete di terra																	
Realizzazioni Cablaggi 36 kV																	
Realizzazioni Cablaggi Fibra ottica																	
Test interni sui cablaggi																	
PRECOMMISSIONING																	
precommissioning																	
COMMISSIONING																	
Turbine Eoliche																	
Sottostazione																	



6. STIMA PRELIMINARE DEI COSTI DI COSTRUZIONE DELL'IMPIANTO EOLICO

Di seguito si riporta una stima preliminare dei costi di costruzione dell'impianto Eolico da realizzare nel Comune di Nurri (Provincia Sud Sardegna).

Le ipotesi di base considerate nello sviluppo del BOP preliminare sono:

- *Fornitura ed Installazione delle Turbine*
- *Realizzazione delle piazzole*
- *Realizzazione delle Fondazioni delle WTG's*
- *Nuovi accessi e strade interne da realizzare larghezza 5 m (considerando una ipotetica rete stradale interna che collega tutte le WTG)*
- *Strade Esistenti da adeguare per la trasportabilità delle WTG's in progetto*
- *Opere Elettriche:*
 - *Cavidotti 36 kV di collegamento tra le turbine e la cabina di smistamento*
 - *Cavidotti 36 kV di collegamento tra la cabina di smistamento e la cabina di raccolta*
 - *Realizzazione della cabina di smistamento*
 - *Realizzazione della cabina di raccolta*
 - *Cavidotto 36 kV di collegamento tra la cabina di raccolta e lo stallo 36 kV designato in stazione Terna*

Caratteristiche dell'impianto in progetto:

- *Denominazione: Nurri Wind Farm Project*
- *Tipo di turbina prevista in progetto V150 - 4,2 MWp Vestas*
- *Potenza nominale della Turbina: 4,2 MW*
- *Numero di turbine: 2*
- *Potenza complessiva: 29,4 MW*
- *tracciato di connessione 36 kV: circa Km 13*
- *tracciato di connessione AT: Km 0,1*
- *viabilità esistente da adeguare: circa 5 Km*
- *viabilità da realizzare: circa 2,85 Km*

La stima economica verrà successivamente elaborata sulla base dei prezzi di mercato corrente.



7. DESCRIZIONE DELLE FASI DI DISMISSIONE

Al termine dei lavori, cioè quando non è più richiesta la presenza dei mezzi di trasporto di grandi dimensioni, l'“uso di suolo” sarà molto limitato in quanto molte delle aree impegnate in fase di cantiere verranno ripristinate al loro stato originario; ciò vale anche per il ripristino delle aree utilizzate per lo stoccaggio delle pale e per quelle dedicate al posizionamento delle gru ausiliare oltre che per le aree logistica e di trasbordo.

Tutte le scarpatine ai bordi della viabilità e delle piazzole definitive dell'impianto saranno oggetto di interventi di rinverdimento con specie arbustive ed arboree.

Le opere di ripristino del terreno vegetale superficiale possono attenuare notevolmente gli impatti sull'ambiente naturale, annullandoli quasi del tutto nelle condizioni maggiormente favorevoli. Tali opere hanno anche la finalità di evitare o limitare i fenomeni erosivi innescati dalla sottrazione e dalla modifica dei suoli. Inoltre, la ricostituzione della coltre erbosa può consentire notevoli benefici anche per quanto riguarda le problematiche legate all'impatto visivo.

Le stesse opere, inoltre, devono essere realizzate in funzione dello specifico sito di installazione del parco eolico, per cui la tipologia di piante e materiali impiegati a tale scopo dovrà essere adottata seguendo il criterio dell'uso di semine autoctone e materiali naturali. Solo in alcuni sporadici casi è previsto l'impiego di terre armate a causa delle maggiori pendenze.

Le aree che saranno ripristinate allo stato originario possono essere così sintetizzate:

1. *Piazzole di stoccaggio;*
2. *Piazzole di montaggio (saranno ridimensionate e la parte restante verrà ripristinata);*
3. *Scarpate delle Piazzole di montaggio;*
4. *Aree per lo stoccaggio dei componenti e delle pale;*
5. *Aree per l'installazione del braccio della gru principale;*
6. *Allargamenti e manti stradali;*
7. *Aree di cantiere e trasbordo.*

Saranno ripristinati i manti stradali utilizzando quanto più possibile i materiali di risulta dello scavo stesso; naturalmente, dove il manto stradale sarà di tipo sterrato sarà ripristinato allo stato originale mediante un'operazione di costipatura del terreno, mentre dove eventualmente il manto stradale è in materiale asfaltato sarà ripristinato l'asfalto asportato.

Per le scarpate (zone in scavo e riporto) sono previste in generale pendenze contenute, in modo da poter intervenire quasi esclusivamente con riporti di terreno vegetale e, quindi, consentire un efficace ripristino del manto vegetale senza alcuna necessità di ricorso ad operazioni più complesse ed onerose.

Il ciclo di vita di un impianto eolico è caratterizzato essenzialmente da quattro fasi:

1. *Progettazione;*
2. *Costruzione;*
3. *Gestione (esercizio e manutenzione);*
4. *Dismissione o Ripotenziamento.*

Le principali componenti ed opere di cui si compone sono:

- *Aerogeneratori*
- *Strutture di fondazione aerogeneratori*
- *Viabilità e piazzole di servizio*
- *Reti in cavo interrato*



- Cabina di smistamento
- Cabina di raccolta

La durata operativa di un parco eolico, è calcolata mediamente in 20 anni, trascorsi i quali sono possibili due scelte:

1. *Il ripotenziamento (repowering), che prevede l'installazione di nuove macchine e quindi la richiesta di nuove autorizzazioni;*
2. *La rimozione o dismissione dell'impianto (decommissioning), ovvero il processo inverso della costruzione.*

Una volta esaurita la vita utile dell'impianto, seguendo le indicazioni della “European BestPractice Guidelines for Wind Energy Development”, predisposte dalla EWEA, “European WindEnergy Association”, nell’ambito di un criterio di “praticabilità” dell’intervento, potranno essere programmate le operazioni di smantellamento e di riqualificazione del sito che condurranno al reinserimento paesaggistico di tutte le aree interessate dalla realizzazione del parco. In sintesi, alla fine del ciclo produttivo, si prevede di smontare gli aerogeneratori, di dismettere le opere accessorie (parte delle strutture di fondazione, piazzole, strade d’accesso ed opere elettromeccaniche) e di ripristinare lo stato ante-operam del terreno. Non si prevedono operazioni di bonifica dell’area, in quanto l’impianto, in tutte le strutture che lo compongono, non prevede l’utilizzo di prodotti o materiali inquinanti o di scorie, che possano danneggiare suolo e sottosuolo. Inoltre, tutti i materiali di cui si compongono gli aerogeneratori, sono riutilizzabili e riciclabili in larga misura. Si stima che oltre il 90% dei materiali dismessi possa essere riutilizzato in altre comuni applicazioni industriali.

Tabella 7.1: smaltimento/riciclo delle componenti dell'impianto

GRUPPI DI COMPONENTI	COMPONENTI PRINCIPALI	MATERIALI PRINCIPALI	DESTINAZIONE
torre	Tronchi tubolari	Acciaio	Recupero-Riciclo (90-95% circa)
	Elementi interni ed elementi di fissaggio (scale a pioli, piattaforme e accessori metallici correlati)	Acciaio-Alluminio-Altro metallo	Recupero-Riciclo (90-95% circa)
Gruppo rotore	hub	Acciaio, Fibra di vetro	smaltimento
	Pale (n.3)	Acciaio, Fibra di carbonio e vetro	smaltimento
	Mozzo	Acciaio	Recupero-Riciclo (90-95% circa)
Gruppo navicella	Navicella (involucro)	Fibra di vetro	smaltimento
	Albero motore ed altri componenti meccanici	Acciaio-Altri metalli	Recupero-Riciclo (90-95% circa)
cablaggi		Rame-Alluminio	Recupero-Riciclo (90-95% circa)
		plastica	Recupero-Riciclo (75-80% circa)
Lubrificazione		Olii, grassi, basi lubrificanti	smaltimento

Si ipotizza che il processo di dismissione (decommissioning) di un impianto eolico possa condurre al ripristino completo dello stato dei luoghi ANTE OPERAM, in quanto le modifiche indotte al territorio nella fase di costruzione ed esercizio sono da considerarsi pienamente reversibili.

La fase di dismissione prevede le seguenti macro attività:



1. *La disconnessione dell'intero impianto dalla rete elettrica;*
2. *Il ripristino della viabilità e delle piazzole di servizio;*
3. *La messa in sicurezza e la rimozione di ciascun aerogeneratore in tutte le sue componenti con conferimento del materiale agli impianti di recupero e trattamento secondo la normativa vigente;*
4. *La rimozione completa ed il recupero delle linee elettriche e di tutti gli apparati elettrici e meccanici con conferimento del materiale agli impianti di recupero e trattamento secondo la normativa vigente;*
5. *La demolizione e la rimozione parziale del blocco di fondazione ed il conferimento dei materiali a discarica autorizzata secondo la normativa vigente;*
6. *La dismissione delle piazzole e della viabilità di servizio, avendo cura di rimuovere la massicciata di fondazione e tutte le eventuali opere d'arte realizzate e provvedere al ripristino dell'area attraverso il rimodellamento del terreno allo stato originario, la stesura di nuovo terreno vegetale ed il ripristino della vegetazione.*
7. *La dismissione della cabina di smistamento e della cabina di raccolta 36 kV, avendo cura di rimuovere le apparecchiature elettriche ed elettromeccaniche, la massicciata di fondazione e tutte le eventuali opere d'arte realizzate e procedere al ripristino dell'area attraverso il rimodellamento del terreno allo stato originario, la stesura di nuovo terreno vegetale ed il ripristino della vegetazione.*

Ciascun aerogeneratore è formato da un numero elevato di componenti sia strutturali che elettrici, costruiti con materiali innovativi e quasi totalmente riciclabili. Il decommissioning dovrà essere effettuato con mezzi e utensili appropriati, procedendo prima allo smontaggio dei macrocomponenti (gruppo rotore, gruppo navicella, torre, etc.) e poi alla loro separazione. Il recupero, lo stoccaggio ed il trasporto dei materiali da smaltire dovranno essere effettuati da ditte specializzate del settore. Per poter procedere allo smontaggio delle torri si dovrà procedere preventivamente alla costruzione di una piazzola identica a quella realizzata nella fase di costruzione dell'impianto che consentirà la sosta della gru a torre, lo stoccaggio provvisorio dei vari componenti dell'aerogeneratore e delle attrezzature utilizzate per i lavori, il transito dei mezzi utilizzati durante le lavorazioni.

Elenco dei principali materiali riciclabili di cui si compone l'impianto:

Tabella 7.2: materiali riciclabili di cui si compone l'impianto

MATERIALE	PARTE D'OPERA
acciaio	Torri aerogeneratori, armature fondazioni
Altri metalli	Componenti aerogeneratori
Rame e alluminio	Impianti aerogeneratore, reti in cavi interrati, impianti Sottostazione Utente
Inerti da costruzione	Edifici Sottostazione Utente
Materiali inerti provenienti dalla demolizione di strade e piazzole	Opere stradali e piazzole di servizio
Materiali elettrici e componenti elettromeccanici	Impianti aerogeneratore, impianti Sottostazione Utente

Tutti gli olii, i grassi ed i liquidi presenti nei circuiti idraulici degli aerogeneratori, nei trasformatori, ecc., nella fase di dismissione dovranno essere rimossi e destinati a smaltimento presso centri di raccolta autorizzati.

Il ripristino dei luoghi dovrà avvenire con interventi di rinterro con terreni da coltivo e modellazione secondo l'andamento plano-altimetrico originario dei luoghi. I volumi occupati dalle platee di fondazione e dalle piazzole dovranno essere riempiti in parte con il terreno che forma i rilevati ed in parte con terreno e materiale compatibile con la stratigrafia del sito. Tale materiale costituirà la



struttura portante del terreno vegetale da coltivo che sarà distribuito sull'area con lo stesso spessore che aveva originariamente. Sarà indispensabile garantire un idoneo strato di terreno vegetale per riportare i terreni alla loro destinazione agricola originaria (attuale).

Per le operazioni di “trattamento” dei suoli, si potrà procedere alla stesura di terra vegetale ed alla preparazione e scarificazione del suolo secondo le tecniche classiche. Il carico e la distribuzione della terra potrà farsi con l'ausilio di mezzi meccanici.

In sintesi il ripristino dei luoghi dovrà essere effettuato in base ai seguenti criteri:

- *mantenendo una adeguata continuità della copertura vegetale circostante;*
- *proteggendo la superficie dall'erosione;*
- *consentendo una continuità dei processi pedogenetici, in maniera tale che si venga a ricostituire un orizzonte organico superficiale che permetta successivamente la ricolonizzazione naturale senza l'intervento dell'uomo.*

Allo stato attuale i terreni scelti per la costruzione del parco eolico sono tutti ad uso agricolo, di qualità seminativo. La scelta delle specie da adottare per la semina, quindi, dovrà essere indirizzata verso le essenze autoctone già presenti nell'area di studio. La semina di colture agricole (in particolare di grano e fieno) avverrà secondo le tecniche classiche dell'agricoltura.

7.1 STIMA DEI COSTI DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO

Di seguito una sintesi della stima dei costi di dismissione dell'impianto e del ripristino dello stato dei luoghi.



CATEGORIA	DESCRIZIONE ATTIVITA'	COSTO STIMATO (€)
Smontaggio Aerogeneratori	Realizzazione delle aree temporanee (piazzole ed allargamenti stradali) necessarie per il transito dei mezzi eccezionali ed il posizionamento delle autogrù. 1) Realizzazione del cassonetto stradale e/o delle piazzole; 2) Formazione sottofondo stradale 3) Formazione di strato di fondazione stradale.	455.000,00 €
	Smontaggio turbina eolica. 1) Nolo gru e mezzi d'opera; 2) Smontaggio n. 3 pale; 3) Smontaggio hub; 4) Smontaggio navicella; 5) Smontaggio tubolari torre; 6) Smontaggio concio di fondazione; 7) Smontaggio delle parti meccaniche ed elettriche; 8) Trasporto al presso centri specializzati; 9) Trasporto e smaltimento rifiuti.	380.000,00 €
	Demolizione e rimozione delle fondazioni (parziale). Trasporto a rifiuto e costi di trattamento/smaltimento	120.000,00 €
	Dismissione delle superfici temporanee (piazzole ed allargamenti stradali) necessarie per il transito dei mezzi eccezionali ed il posizionamento delle autogrù: 1) Demolizione di fondazione stradale di qualsiasi tipo; 2) Trasporto con qualunque mezzo a discarica autorizzata di materiale di risulta; 3) Smaltimento di materiale da demolizioni; 4) Rinterro; 5) Fornitura di terreno agrario.	950.000,00 €
	Ripristino ambientale delle aree delle piazzole, comprensivo di piantumazioni e cure colturali. 1) Spandimento e modellazione di terreno agrario secondo l'andamento plano-altimetrico dei luoghi allo stato ante-operam. 2) Concimazione di fondo, lavorazione andante del terreno fino a 60 cm., affinamento della messa a dimora delle piantine. 3) Messa a dimora di piante per rimboschimento. 4) Sostituzione fallanze di imboschimento. 5) Cure colturali, pulitura terreno da vegetazione infestante. 6) Irrigazione di soccorso da effettuare nei mesi di luglio ed agosto.	70.000,00 €
	TOTALE	1.975.000,00 €
Rimozione cavidotti	Scavi a sezione obbligata.	40.000,00 €
	Rimozione cavidotti	180.000,00 €
	Rinterri	60.000,00 €
	Ripristino tratti viari asfaltati.	150.000,00 €
	Trasporti a discarica materiali di risulta provenienti dagli scavi.	5.000,00 €
	Smaltimento materiali di risulta provenienti dagli scavi.	5.000,00 €
	TOTALE	440.000,00 €



Rimozione Cabina di smistamento e cabina di raccolta	Riguardano la dismissione dei fabbricati di raccolta e smistamento previsti all'interno dell'impianto. Voci di spesa previste: 1) Demolizione strutture 2) Trasporto a smaltimento materiali provenienti dalle demolizioni; 3) Smaltimento materiali provenienti dalle demolizioni; 4) Smontaggio e trasporto presso centri specializzati di tutte le apparecchiature elettriche ed elettromeccaniche; 5) Trasporto e smaltimento rifiuti. 6) Rinterri. 6) Fornitura di terreno agrario. 7) Spandimento e modellazione di terreno agrario secondo l'andamento plano-altimetrico dei luoghi allo stato ante-operam. 8) Ripristino ambientale dell'area	110.000,00 €
	TOTALE	110.000,00 €
TOTALE STIMA LAVORI		2.525.000,00 €



8. ANALISI DELLE POSSIBILI RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE

Di seguito si riportano alcuni dati tratti dallo studio “IL CONTRIBUTO DELL’EOLICO ITALIANO PER IL RAGGIUNGIMENTO DEGLI OBIETTIVI AL 2030” dell’ANEV.

L’obiettivo fissato dal PAN (Piano d’Azione Nazionale) nel 2010 in attuazione della Direttiva 2009/28/CE individua, tra gli altri, un obiettivo di installazioni al 2020 per l’eolico pari a circa 12.680 MW di cui 12.000 MW on-shore e 680 MW off-shore. Alla fine del 2016 in Italia risultavano installati circa 9.250 MW da fonte eolica onshore con un gap previsto sull’obiettivo PAN di circa 2.750 MW, mentre per quanto riguarda l’off-shore non sono ancora stati realizzati impianti. Ad oggi quindi per raggiungere la soglia dei 12.680 MW si dovrebbero installare almeno 700 MW all’anno, quota largamente in linea con le capacità del settore (in grado di installare oltre 1.200 MW all’anno) ma fortemente ostacolata dai ritardi del vigente quadro normativo. La situazione attuale presenta infatti un quadro non delineato per il lungo termine ma soprattutto per il medio e breve termine, con la conseguenza che gli operatori del settore navigano a vista.

Per conseguire gli obiettivi indicati dall’Accordo di Parigi e dalla roadmap europea tracciata al 2030 e al 2050, lo sviluppo economico e sociale del nostro paese deve assicurare una riduzione compresa tra l’80 e il 95% delle emissioni climalteranti entro metà secolo rispetto al 1990; è necessario quindi definire con certezza obiettivi intermedi (2030) e trend di sviluppo.

Tra i principali aspetti di sostenibilità della crescita dell’intero settore delle rinnovabili, e tra di esse dell’eolico in qualità di fonte con il maggior tasso di crescita, l’aspetto occupazionale è stato uno dei motivi che hanno portato la Commissione europea a definire obblighi di aumento della produzione elettrica da fonti rinnovabili. In particolare il recente studio “Cambiamenti climatici e occupazione” cui ha fattivamente contribuito per l’Italia la UIL all’interno della Confederazione Europea dei Sindacati (CES), ha aperto la strada ad un nuovo sistema di valutazione degli impatti dei cambiamenti climatici rispetto ai temi occupazionali: è questo sistema che lo Studio UIL – ANEV ha ritenuto opportuno applicare al comparto eolico italiano.

Gli obiettivi di producibilità aprono, a livello regionale, interessanti scenari dal punto di vista delle opportunità di sviluppo territoriale. Investimenti di privati, per una tecnologia che oltretutto non comporta impatti sulla qualità dell’aria, potrebbero generare benefici in termini di sviluppo sia diretti che indotti. Il dato più significativo riguarda sicuramente le ricadute occupazionali previste che in alcune Regioni del Meridione d’Italia porterebbero ad una quota di occupati superiore alle diecimila unità.

Per quanto riguarda l’iniziativa descritta, sicuramente la sua realizzazione porterà un incremento occupazionale, attraverso l’impiego di maestranze del luogo.