

Regione Autonoma
della Sardegna



Provincia Sud Sardegna



Comune di Mandas (SU)



Comune di Serri (SU)



Comune di Escolca (SU)



Comune di Isili (SU)



Comune di Nuragus (SU)



Comune di Genoni (SU)



Committente:



RWE RENEWABLES ITALIA S.R.L.
via Andrea Doria, 41/G - 00192 Roma
P.IVA/C.F. 06400370968

Titolo del Progetto:

PARCO EOLICO "LOBADAS"

- Comuni di Mandas, Serri, Escolca, Isili, Nuragus e Genoni(SU) -

Documento:

STUDI AMBIENTALI

N° Documento:

PELOB-RS01

ID PROGETTO:

PELOB

SEZIONE:

A

TIPOLOGIA:

T

FORMATO:

A4

Elaborato:

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE - RELAZIONE GENERALE

FOGLIO:

SCALA:

Nome file:

PELOB-RS01 - Studio di impatto ambientale - Relazione generale

A cura di:



I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l.
Dott. Ing. Giuseppe Frongia

Gruppo di progettazione:

Ing. Giuseppe Frongia
(coordinatore e responsabile)
Ing. Marianna Barbarino
Ing. Enrica Batzella
Pian. Terr. Andrea Cappai
Ing. Gianfranco Corda
Ing. Paolo Desogus
Pian. Terr. Veronica Fais
Ing. Gianluca Melis
Ing. Fabrizio Murre
Ing. Andrea Onnis
Pian. Terr. Eleonora Re
Ing. Elisa Roych
Ing. Marco Utzeri

Contributi specialistici:

Ing. Antonio Dedoni (Acustica)
Dott.ssa Alice Nozza (Archeologia)
Dott. Matteo Tatti (Archeologia)

**Studi geologici, agronomici e
ambientali a cura di:**



Redattori Studi Ambientali:

Dott.ssa Biol. Maria Antonietta Marino
Dott. Geol. Gualtiero Bellomo
Dott. Agr. Fabio Interrante
Dott. Geol. Massimo Pernicari

VAMIRGEOIND
AMBIENTE GEOLOGIA E GEOPISCA S.r.l.
Direttore Tecnico
Dott.ssa MARINO MARIA ANTONIETTA

Rev:	Data Revisione	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato
0	15/11/2023	Prima emissione	VAMIRGEOIND	GF	RWE

REGIONE SARDEGNA

COMUNI DI ISILI, SERRI, ESCOLCA E MANDAS (SU)

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO
DENOMINATO LOBADAS**

Committente: RWE RENEWABLES ITALIA S.R.L.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

SOMMARIO

1. PREMESSE GENERALI E LOCALIZZAZIONE DELL'AREA	6
1.1 ANALISI DELLA COMPATIBILITÀ DEL PROGETTO	28
1.2 LINEE GUIDA NAZIONALI PER L'AUTORIZZAZIONE UNICA	29
2. CONCETTO DI SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE E SVILUPPO SOSTENIBILE	31
3. IL PROTOCOLLO DI KYOTO, LA CONFERENZA SUL CLIMA DI PARIGI, COP 28 E GLI OBIETTIVI EUROPEI	35
4. PIANIFICAZIONE DI SETTORE	49
4.1 PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (P.N. R.R.)	49
4.2 STRATEGIA ENERGETICA NAZIONALE 2017	57
4.2.1 Fonti rinnovabili	58
4.2.1.1 Rinnovabili elettriche	58
4.3 PNIEC DICEMBRE 2019 (PIANO NAZIONALE ENERGIA E CLIMA) E PNCA (PROGRAMMA NAZIONALE DI CONTROLLO DELL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO)	62
4.4 PIANO ENERGETICO REGIONALE	67
4.4.1 Primo rapporto di monitoraggio del PEARS	73
4.5 AREE NON IDONEE	91
4.5.1 Presupposti normativi nazionali all'individuazione delle Aree non idonee	91
4.5.2 D.G.R. 59/90 del 27.11.2020 – Individuazione delle aree non idonee all'installazione degli impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili	96
4.5.3 Immobili e aree dichiaranti di notevole interesse pubblico	104
4.5.4 Aree tutelate per legge	122

4.5.5	<i>Beni paesaggistici e identitari appartenenti all’assetto storico culturale</i>	124
4.5.6	<i>Siti inseriti nella lista del patrimonio mondiale dell’UNESCO</i>	125
4.5.7	<i>Aree e beni di notevole interesse culturale</i>	125
4.6	AREE IDONEE - ART. 20 E 22 DEL DECRETO LEGISLATIVO 8 NOVEMBRE 2021, N. 199 COME MODIFICATI DAL D.L. N.50 DEL 17 MAGGIO 2022 CONVERTITO IN LEGGE CON L. 91 DEL 15/07/2022 E DAL DECRETO LEGGE 24/2/2023 N.13	128
4.7	CONCLUSIONI ANALISI COERENZA CON LA NORMATIVA AREE IDONEE E NON IDONEE	133
4.8	PIANIFICAZIONE URBANISTICA COMUNALE	136
4.8.1	<i>Relazioni con il progetto</i>	138
5.	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	140
5.1	AEROGENERATORI	150
5.2	PRODUCIBILITA ENERGETICA DELL’IMPIANTO	154
5.3	GLI INTERVENTI IN PROGETTO	154
5.4	OPERE STRADALI	156
	<i>Viabilità di accesso al sito</i>	156
	<i>Viabilità di servizio e piazzole</i>	157
5.5	FONDAZIONE AEROGENERATORI	252
5.6	OPERE DI REGOLAZIONE DEI DEFLUSSI	257
5.7	AREE DI CANTIERE E TRASBORDO	258
5.8	PRODUZIONE DI TERRE E ROCCE DA SCAVO: ASPETTI QUANTITATIVI E CARATTERISTICHE LITOLOGICO-TECNICHE	261
5.9	CRITERI DI GESTIONE DELL’IMPIANTO	265
5.10	PROGRAMMA TEMPORALE	266
5.11	DISMISSIONE E RIPRISTINO DEI LUOGHI	267
	<i>Fondazioni aerogeneratori</i>	271
	<i>Rimessa in pristino della viabilità</i>	273
	<i>Rimessa in pristino delle piazzole</i>	274
	<i>Rimessa in pristino area Stazione Elettrica Utente (SEU)</i>	275
	<i>Reti elettriche</i>	277
5.13	OPERE ELETTROMECCANICHE	296
5.14	SOTTRAZIONE DI SUOLO	307
5.15	POSSIBILI RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE LEGATE ALLA REALIZZAZIONE DEL PROGETTO	308
6.	ANALISI DELLE COMPONENTI AMBIENTALI	311
6.1	PREMESSE	311
	<i>Linee guida SNPA 2019</i>	311
	<i>Biodiversità</i>	311
	<i>Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare</i>	313

<i>Geologia e Acque</i>	314
<i>Popolazione e salute umana</i>	317
<i>Aria, Rumore e Vibrazioni</i>	317
<i>Clima</i> 320	
<i>Sistema paesaggistico: Paesaggio, Patrimonio culturale e Beni materiali</i>	320
<i>Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici</i>	322
6.2 BENI MATERIALI, PATRIMONIO CULTURALE, PAESAGGIO	323
6.2.1 <i>Inquadramento storico-territoriale, beni materiali, patrimonio culturale</i>	323
6.2.2 <i>Paesaggio</i>	359
6.2.2.1 <i>Il Codice dei beni culturali e del paesaggio (D.Lgs. 42/2004 e ss.mm.ii.)</i>	359
6.2.2.2 <i>Piano Paesistico Regionale</i>	368
6.2.2.3 <i>Analisi degli aspetti paesaggistici</i>	386
6.2.2.4 <i>La definizione dell’area di intervisibilità potenziale e del bacino visivo</i>	388
6.2.2.5 <i>Analisi della visibilità del parco eolico</i>	392
<i>Valutazione degli impatti visivi</i>	442
<i>Valutazione degli impatti sul Paesaggio</i>	468
<i>Valutazione impatti sulla componente Archeologia</i>	485
<i>Impatti sulla componente ambientale derivanti dalle opere di rete</i>	486
<i>Impatti legati agli interventi sulla viabilità</i>	489
<i>Valutazione effettuate dal proponente ai sensi della Parte IV - punti 16.1, 16.3 e 16.4 - dell'Allegato al DM 10/09/2010</i>	497
<i>Impatti cumulativi</i>	503
6.3 TERRITORIO ED ACQUA	505
6.3.1 <i>Piano Straordinario per l’assetto Idrogeologico</i>	505
6.3.2 <i>Piano di Tutela delle Acque</i>	517
6.3.3 <i>Aspetti geologici, morfologici, idrogeologici del sito</i>	538
<i>Geologia</i>	538
<i>Geomorfologia dell’area vasta</i>	559
<i>Geomorfologia dell’area interessata dal progetto</i>	559
<i>Caratteristiche litologiche dei terreni presenti</i>	607
<i>Sottrazione di suolo</i>	613
6.4 BIODIVERSITA	615
6.4.1 <i>Inquadramento vegetazionale, floristico ed ecosistemico</i>	615
6.4.1.1 <i>Caratteri regionali</i>	615

6.4.1.2	Caratteri dell’area	621
6.4.1.3	Definizione e valutazione degli impatti su flora, vegetazione ed ecosistemi	629
6.4.1.4	Mitigazioni.....	632
6.4.1.5	Censimento individui vegetali oggetto di espianto	633
6.4.2	Fauna	651
6.4.2.1	Caratteri regionali.....	651
6.4.2.2	Quadro faunistico nell’area di studio.....	652
6.4.3	Disturbo alla fauna in fase di cantiere	699
6.4.3.1	Interferenza con gli spostamenti della fauna in fase di cantiere.....	699
6.4.3.2	Definizione e valutazione degli impatti sulla fauna	700
6.4.3.3	Impatto sulla chiroterofauna.....	700
6.4.3.4	Valutazione degli impatti sulla chiroterofauna in fase di cantiere.....	703
6.4.3.5	Valutazione degli impatti sulla chiroterofauna in fase di esercizio.....	704
6.4.3.6	Valutazione degli impatti sulla chiroterofauna in fase di dismissione	705
6.4.3.7	Avifauna	705
6.4.3.8	Valutazione degli impatti sull’avifauna	739
6.4.3.9	Valutazione impatti sulla chiroterofauna.....	750
6.4.3.10	Analisi e individuazione delle incidenze sul sito Natura 2000.....	754
6.4.4	Piano Regionale forestale	757
6.5	POPOLAZIONE, ARIA, RUMORE, SHADOW FLICKERING E SALUTE UMANA .	760
6.5.1	Aria	761
6.5.2	Rumore e Vibrazioni	773
6.5.3	Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti	785
6.5.4	Shadow Flickering	788
6.5.5	Salute umana.....	789
6.6	PATRIMONIO AGROALIMENTARE	791
6.6.1	Inquadramento Pedologico.....	791
6.6.2	Il clima	794
6.6.3	Le colture agrarie	797

VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”

6.6.4	Uso del suolo.....	799
6.6.5	Analisi sui prodotti di qualità	803
6.6.6	Descrizione delle aree di intervento	810
6.6.7	Valutazione degli impatti sul patrimonio agroalimentare	823
7.	<i>ANALISI DELLE ALTERNATIVE ED ALTERNATIVA 0</i>	824
8.	<i>IMPATTI PREVISTI SULLE COMPONENTI AMBIENTALI</i>	843
9.	<i>CONCLUSIONI</i>	863
9.1	EMISSIONI EVITATE.....	863
9.2	VALUTAZIONI CONCLUSIVE.....	866

1. PREMESSE GENERALI E LOCALIZZAZIONE DELL'AREA

La normativa di riferimento in materia di Valutazione Impatto Ambientale e di redazione degli Studi di Impatto Ambientale sono:

- ❖ D.Lgs 152/06 e ss.mm.ii. con particolare riferimento al D.Lgs 104/17;
- ❖ Linee Guida relative alle “Norme Tecniche per la Redazione degli Studi di Impatto Ambientale” approvate dal Consiglio SNPA nella riunione ordinaria del 09/07/2019;
- ❖ Decreto Legge n. 76 del 16/07/2020, cosiddetto Decreto “Semplificazione” convertito con Legge n. 120 dell’11/09/ 2020;
- ❖ Decreto Legge 31 maggio 2021 n. 77 convertito in legge n. 108 del 29 luglio 2021 “PNRR”;
- ❖ Decreto Legge 1 marzo 2022 n. 17 convertito in Legge n. 34 del 27 aprile 2022 “Energia”;
- ❖ Decreto Legge 17 maggio 2022 n.50 “Aiuti” convertito in Legge n. 91 del 15/07/2022;
- ❖ Decreto Legge n. 13 del 24/02/2023 convertito in legge n. 41 del 21/4/2023.

Il presente Studio di Impatto Ambientale è stato, quindi, elaborato conformemente a tale normativa (vedi allegato VII del suddetto D.Lgs.) parallelamente al progetto tecnico dell’opera, in quanto ha fornito gli elementi essenziali di riferimento per la progettazione.

Nello specifico l’opera rientra tra quelle di cui all’allegato II lettera 2, 6° trattino “*Impianti eolici per la produzione di energia elettrica sulla terraferma con potenza complessiva superiore a 30 MW*” e, quindi, tra i progetti da sottoporre a procedura di VIA di competenza nazionale.

In particolare, le analisi delle componenti ambientali e le specificazioni relative al sito direttamente interessato dal progetto hanno fornito le indicazioni necessarie per la scelta progettuale definitiva e delle sue caratteristiche tecniche, soprattutto relativamente alle opere di mitigazione da adottare per evitare qualunque impatto negativo, al fine di:

- incidere il meno possibile sulla morfologia del territorio e sull’ambiente naturale;
- limitare allo stesso tempo al massimo gli effetti sulle componenti ambientali.

La nuova disciplina introdotta dal D.Lgs 104/2017 all’allegato VII definisce i contenuti dello Studio di Impatto Ambientale che così testualmente recita:

“1. Descrizione del progetto, comprese in particolare:

- a) la descrizione dell’ubicazione del progetto, anche in riferimento alle tutele e ai vincoli presenti;*
- b) una descrizione delle caratteristiche fisiche dell’insieme del progetto, compresi, ove pertinenti, i lavori di demolizione necessari, nonché delle esigenze di utilizzo del suolo durante le fasi di costruzione e di funzionamento;*
- c) una descrizione delle principali caratteristiche della fase di funzionamento del progetto e, in particolare, dell’eventuale processo produttivo, con l’indicazione, a titolo esemplificativo e non esaustivo, del fabbisogno e del consumo di energia, della natura e delle quantità dei materiali e delle risorse naturali impiegate (quali acqua, territorio, suolo e biodiversità);*
- d) una valutazione del tipo e della quantità dei residui e delle emissioni previsti, quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, inquinamento dell’acqua, dell’aria, del suolo e del sottosuolo,*

rumore, vibrazione, luce, calore, radiazione, e della quantità e della tipologia di rifiuti prodotti durante le fasi di costruzione e di funzionamento;

- e) la descrizione della tecnica prescelta, con riferimento alle migliori tecniche disponibili a costi non eccessivi, e delle altre tecniche previste per prevenire le emissioni degli impianti e per ridurre l'utilizzo delle risorse naturali, confrontando le tecniche prescelte con le migliori tecniche disponibili.*
- 1. Una descrizione delle principali alternative ragionevoli del progetto (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, quelle relative alla concezione del progetto, alla tecnologia, all'ubicazione, alle dimensioni e alla portata) prese in esame dal proponente, compresa l'alternativa zero, adeguate al progetto proposto e alle sue caratteristiche specifiche, con indicazione delle principali ragioni della scelta, sotto il profilo dell'impatto ambientale, e la motivazione della scelta progettuale, sotto il profilo dell'impatto ambientale, con una descrizione delle alternative prese in esame e loro comparazione con il progetto presentato.*
 - 2. La descrizione degli aspetti pertinenti dello stato attuale dell'ambiente (scenario di base) e una descrizione generale della sua probabile evoluzione in caso di mancata attuazione del progetto, nella misura in cui i cambiamenti naturali rispetto allo scenario di base possano essere valutati con uno sforzo ragionevole in funzione della disponibilità di informazioni ambientali e conoscenze scienti-fiche.*
 - 3. Una descrizione dei fattori specificati all'articolo 5, comma 1, lettera c), del presente decreto potenzialmente soggetti a impatti*

ambientali dal progetto proposto, con particolare riferimento alla popolazione, salute umana, biodiversità (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, fauna e flora), al territorio (quale, a titolo esemplificativo e non esaustivo, sottrazione del territorio), al suolo (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, erosione, diminuzione di materia organica, compattazione, impermeabilizzazione), all’acqua (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, modificazioni idromorfologiche, quantità e qualità), all’aria, ai fattori climatici (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, emissioni di gas a effetto serra, gli impatti rilevanti per l’adattamento), ai beni materiali, al patrimonio culturale, al patrimonio agroalimentare, al paesaggio, nonché all’interazione tra questi vari fattori.

4. *Una descrizione dei probabili impatti ambientali rilevanti del progetto proposto, dovuti, tra l’altro:*
- a) *alla costruzione e all’esercizio del progetto, inclusi, ove pertinenti, i lavori di demolizione;*
 - b) *all’utilizzazione delle risorse naturali, in particolare del territorio, del suolo, delle risorse idriche e della biodiversità, tenendo conto, per quanto possibile, della disponibilità sostenibile di tali risorse;*
 - c) *all’emissione di inquinanti, rumori, vibrazioni, luce, calore, radiazioni, alla creazione di sostanze nocive e allo smaltimento dei rifiuti;*
 - d) *ai rischi per la salute umana, il patrimonio culturale, il paesaggio o l’ambiente (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, in caso di incidenti o di calamità);*

- e) *al cumulo con gli effetti derivanti da altri progetti esistenti e/o approvati, tenendo conto di eventuali criticità ambientali esistenti, relative all’uso delle risorse naturali e/o ad aree di particolare sensibilità ambientale suscettibili di risentire degli effetti derivanti dal progetto;*
- f) *all’impatto del progetto sul clima (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, natura ed entità delle emissioni di gas a effetto serra) e alla vulnerabilità del progetto al cambiamento climatico;*
- g) *alle tecnologie e alle sostanze utilizzate. La descrizione dei possibili impatti ambientali sui fattori specificati all’articolo 5, comma 1, lettera c), del presente decreto include sia effetti diretti che eventuali effetti indiretti, secondari, cumulativi, transfrontalieri, a breve, medio e lungo termine, permanenti e temporanei, positivi e negativi del progetto. La descrizione deve tenere conto degli obiettivi di protezione dell’ambiente stabiliti a livello di Unione o degli Stati membri e pertinenti al progetto.*
5. *La descrizione da parte del proponente dei metodi di previsione utilizzati per individuare e valutare gli impatti ambientali significativi del progetto, incluse informazioni dettagliate sulle difficoltà incontrate nel raccogliere i dati richiesti (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, carenze tecniche o mancanza di conoscenze) nonché sulle principali incertezze riscontrate.*
6. *Una descrizione delle misure previste per evitare, prevenire, ridurre o, se possibile, compensare gli impatti ambientali significativi e negativi identificati del progetto e, ove pertinenti, delle eventuali disposizioni di monitoraggio (quale, a titolo esemplificativo e non esaustivo, la preparazione di un’analisi ex post del progetto). Tale descrizione deve spiegare in che misura gli*

impatti ambientali significativi e negativi sono evitati, prevenuti, ridotti o compensati e deve riguardare sia le fasi di costruzione che di funzionamento.

- 7. La descrizione degli elementi e dei beni culturali e paesaggistici eventualmente presenti, nonché dell’impatto del progetto su di essi, delle trasformazioni proposte e delle misure di mitigazione e compensazione eventualmente necessarie.*
- 8. Una descrizione dei previsti impatti ambientali significativi e negativi del progetto, derivanti dalla vulnerabilità del progetto ai rischi di gravi incidenti e/o calamità che sono pertinenti per il progetto in questione. A tale fine potranno essere utilizzate le informazioni pertinenti disponibili, ottenute sulla base di valutazioni del rischio effettuate in conformità della legislazione dell’Unione (a titolo e non esaustivo la direttiva 2012/18/UE del Parlamento europeo e del Consiglio o la direttiva 2009/71 Euratom del Consiglio), ovvero di valutazioni pertinenti effettuate in conformità della legislazione nazionale, a condizione che siano soddisfatte le prescrizioni del presente decreto. Ove opportuno, tale descrizione dovrebbe comprendere le misure previste per evitare o mitigare gli impatti ambientali significativi e negativi di tali eventi, nonché dettagli riguardanti la preparazione a tali emergenze e la risposta proposta.*
- 9. Un riassunto non tecnico delle informazioni trasmesse sulla base dei punti precedenti.*
- 10. Un elenco di riferimenti che specifichi le fonti utilizzate per le descrizioni e le valutazioni incluse nello Studio di Impatto Ambientale.*

11. Un sommario delle eventuali difficoltà, quali lacune tecniche o mancanza di conoscenze, incontrate dal proponente nella raccolta dei dati richiesti e nella previsione degli impatti di cui al punto 5”.

Al fine di mettere l’Autorità Competente nelle migliori condizioni per una serena valutazione si:

- ⇒ illustreranno le soluzioni progettuali ritenute migliori per inserire in maniera armonica ed ambientalmente compatibile l’impianto;
- ⇒ studieranno tutte le componenti ambientali. Nello specifico, tenuto conto che il progetto riguarda un impianto eolico sito in area agricola priva di colture specializzate e/o tutelate ed esterno alle aree naturali protette, gli impatti maggiori che tale iniziativa può, teoricamente, provocare sono da ascrivere prevalentemente alle componenti ambientali maggiormente coinvolte (“Territorio”, “Suolo e sottosuolo”, “Paesaggio, Beni materiali e patrimonio culturale”, “Fattori climatici”, “Biodiversità”, “Popolazione e Salute umana” e “Patrimonio agroalimentare”) ma un’analisi verrà fatta anche per quelle teoricamente meno impattate, nel nostro caso, “Acqua” e “Aria”.

La distanza minima con l’area protetta più vicina (ITB042237 ZSC “Monte San Mauro”) è pari a 8.076 m.

Il territorio direttamente interessato dal progetto non è significativamente ricco di corsi d’acqua e sono tutti a carattere torrentizio, con consistenti quantità di acque nei brevi periodi di piogge e scarsi d’acqua o pressoché asciutti nel restante periodo dell’anno.

Il sistema idrografico nella zona nord-occidentale è caratterizzato dalle aste idrografiche di primo e secondo ordine che confluiscono nel fiume San Sebastino e da qui nel Flumini Mannu ed il relativo bacino

idrografico; nella zona sud-orientale è caratterizzato dalle aste idrografiche di primo e secondo ordine del Riu Mulargia, e da qui al limitrofo lago di Mulargia.

L'area interessata si trova all'esterno delle aree SIN individuate in Sardegna e dista circa 800 m dal centro abitato di Mandas, 900 m dal centro abitato di Serri, 1 km dal centro abitato di Escolca, 1,1 km dal centro abitato di Isili ed è raggiungibile sia tramite la strada statale 128.

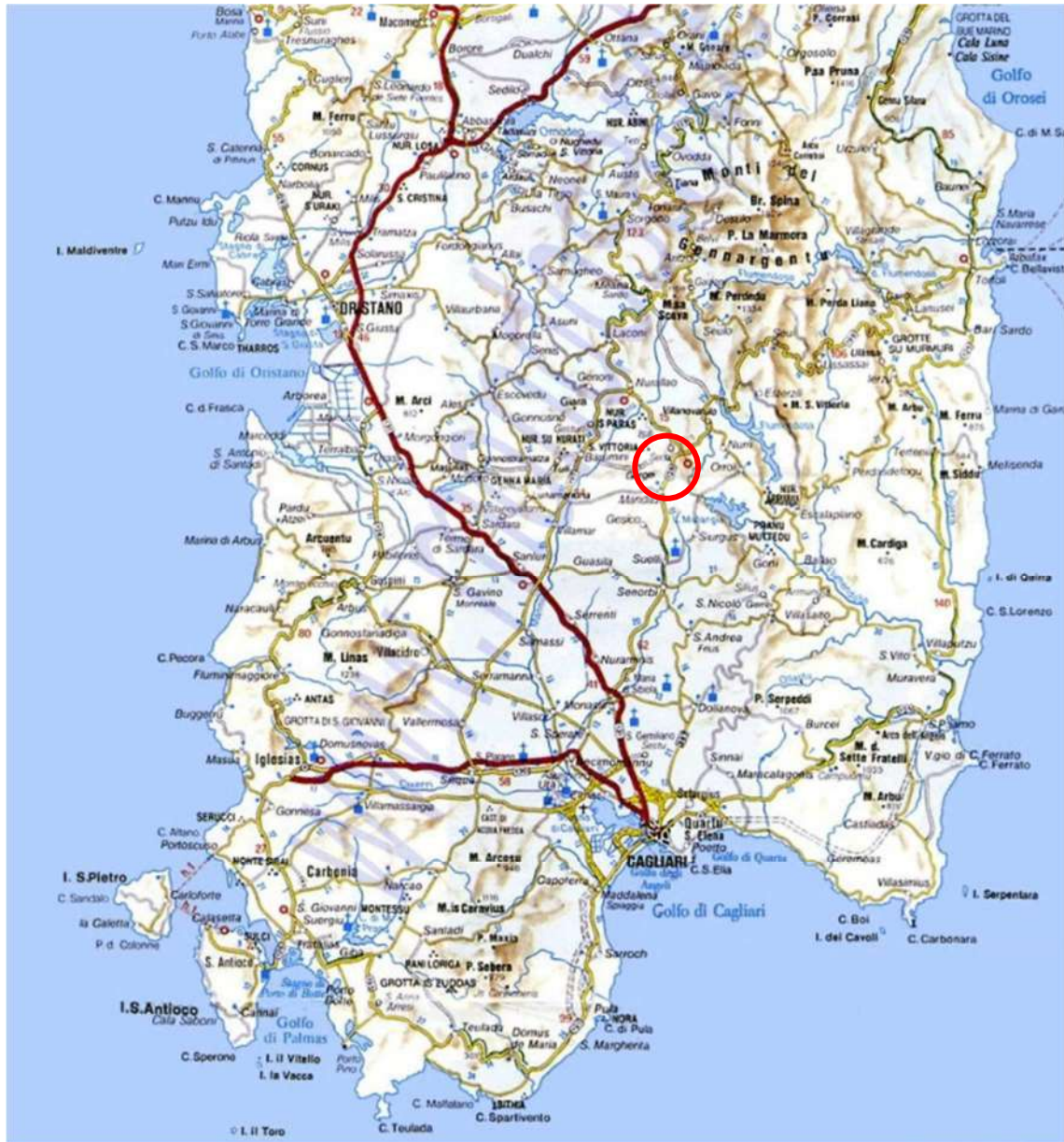
Il posizionamento delle macchine asseconda lo sviluppo dei rilievi collinari e degli altopiani caratterizzanti gran parte del territorio in esame.

In ragione del posizionamento reciproco possono individuarsi i seguenti due raggruppamenti di aerogeneratori:

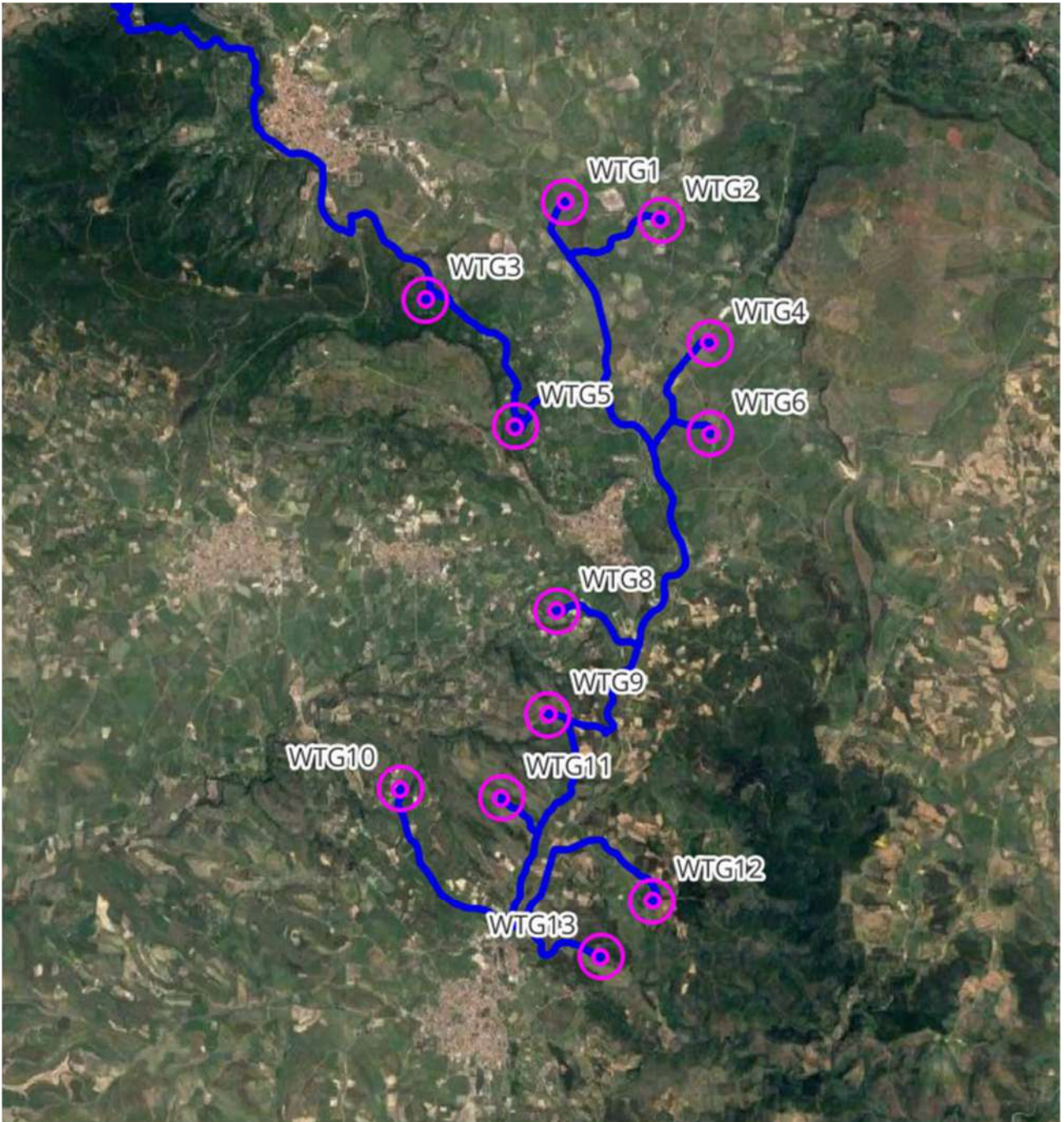
⇒ il primo è costituito dagli aerogeneratori WTG1, WTG2, WTG3, WTG4, WTG5 e WTG6, nella porzione settentrionale dell'impianto, tra le località Pranu Pirasteddu e Sa Goa Su Trintu, localizzati a sud-est del centro urbano di Isili e a nord di quelli di Serri ed Escolca;

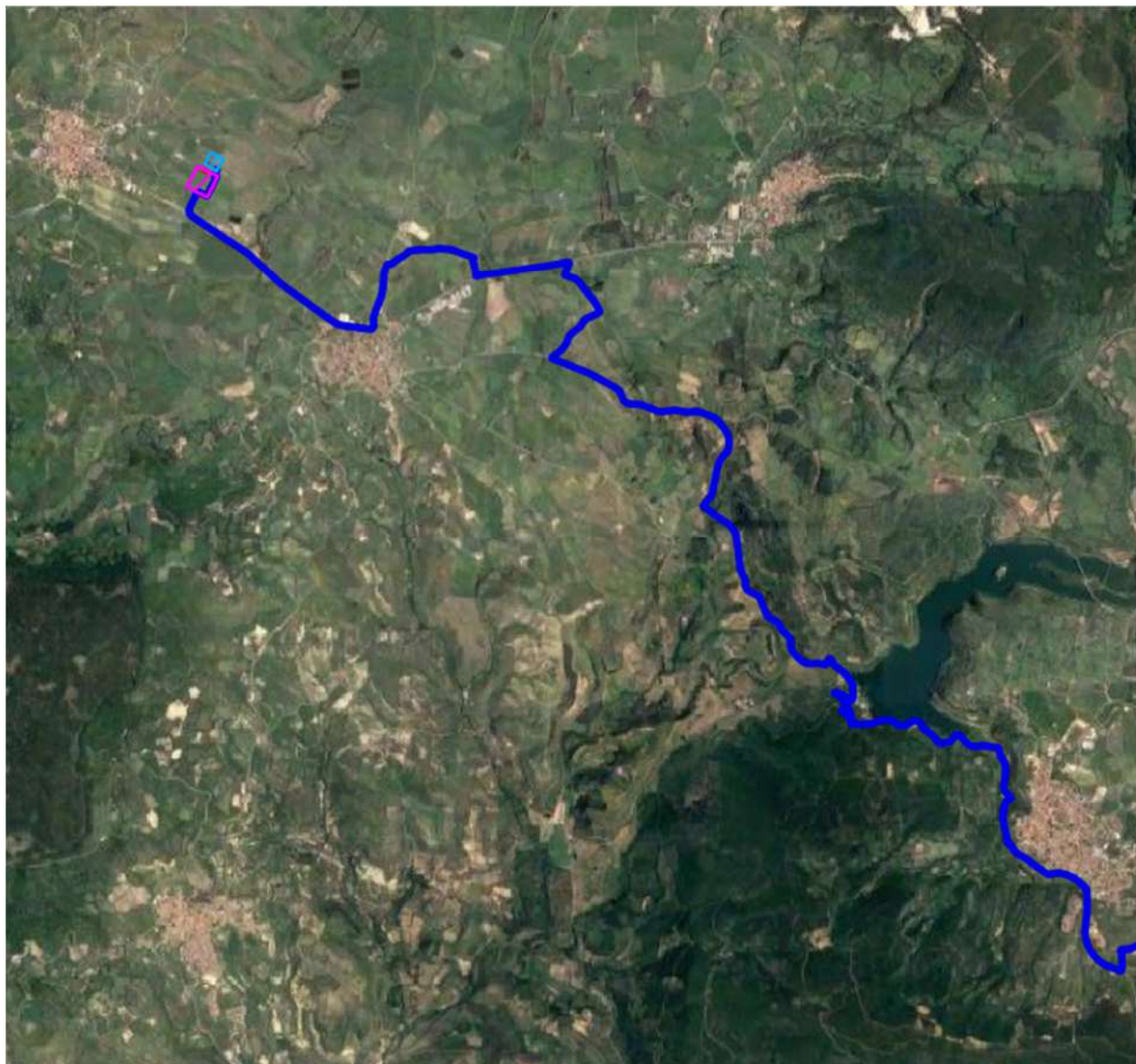
⇒ il secondo è composto dagli aerogeneratori WTG8, WTG9, WTG10, WTG11, WTG12 e WTG13, nella porzione centro-meridionale dell'impianto, tra le località Perdedda e Corona Manna, localizzati a sud di Serri ed Escolca e a nord/nord-est del centro urbano di Mandas.

VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel
territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”



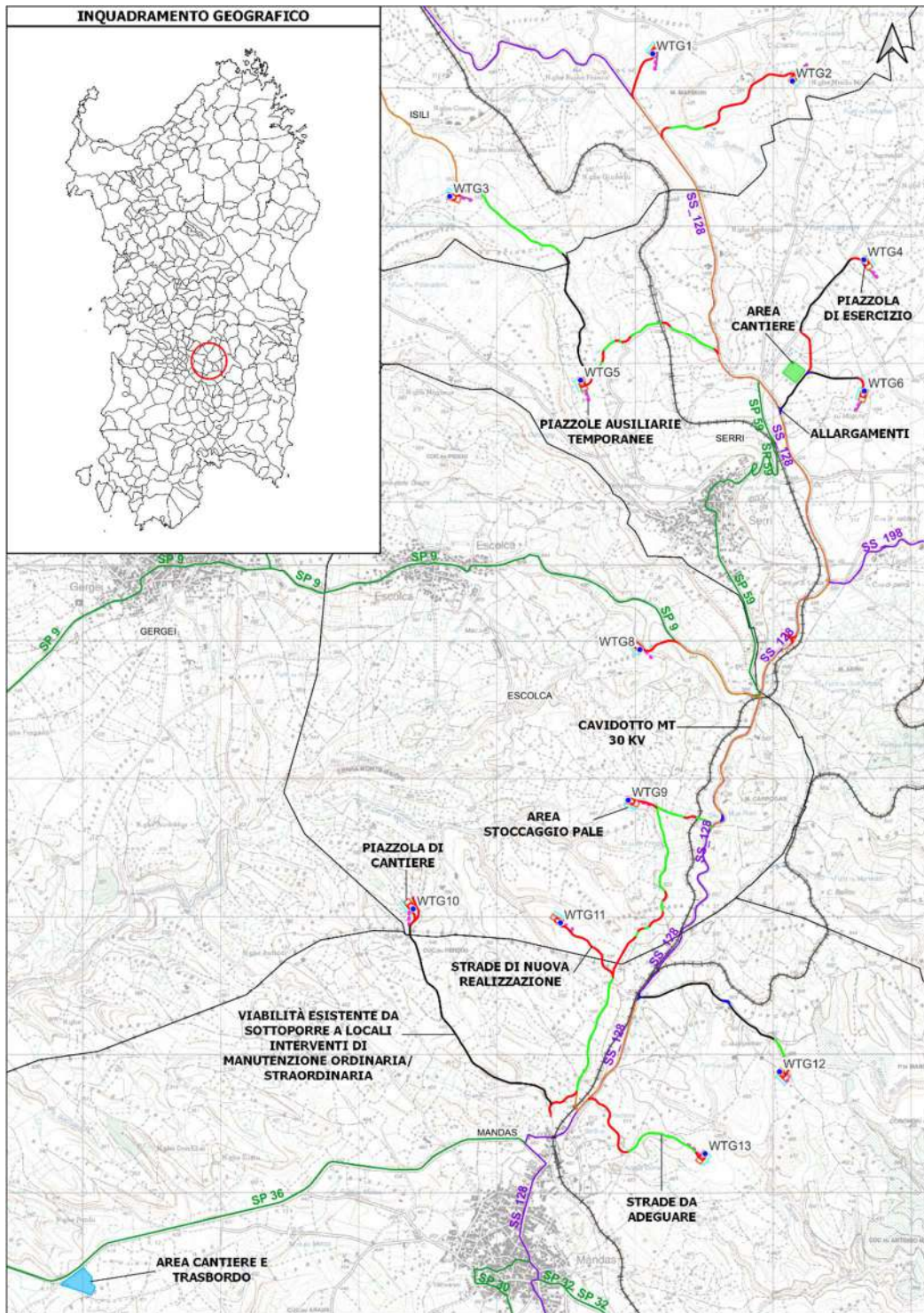
Inquadramento geografico del sito di interesse





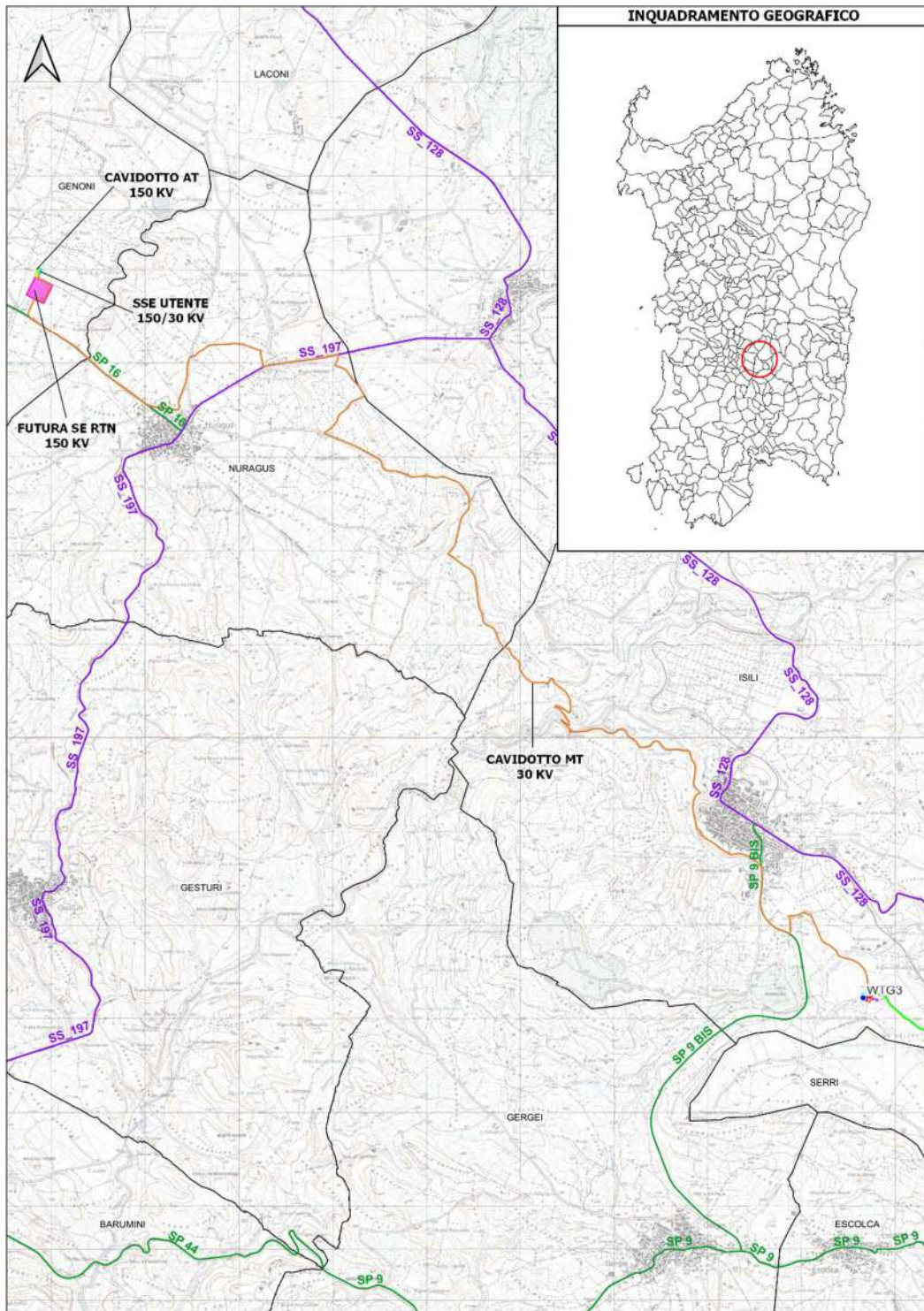
Inquadramento geografico del sito di interesse su foto aerea

VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel
territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”



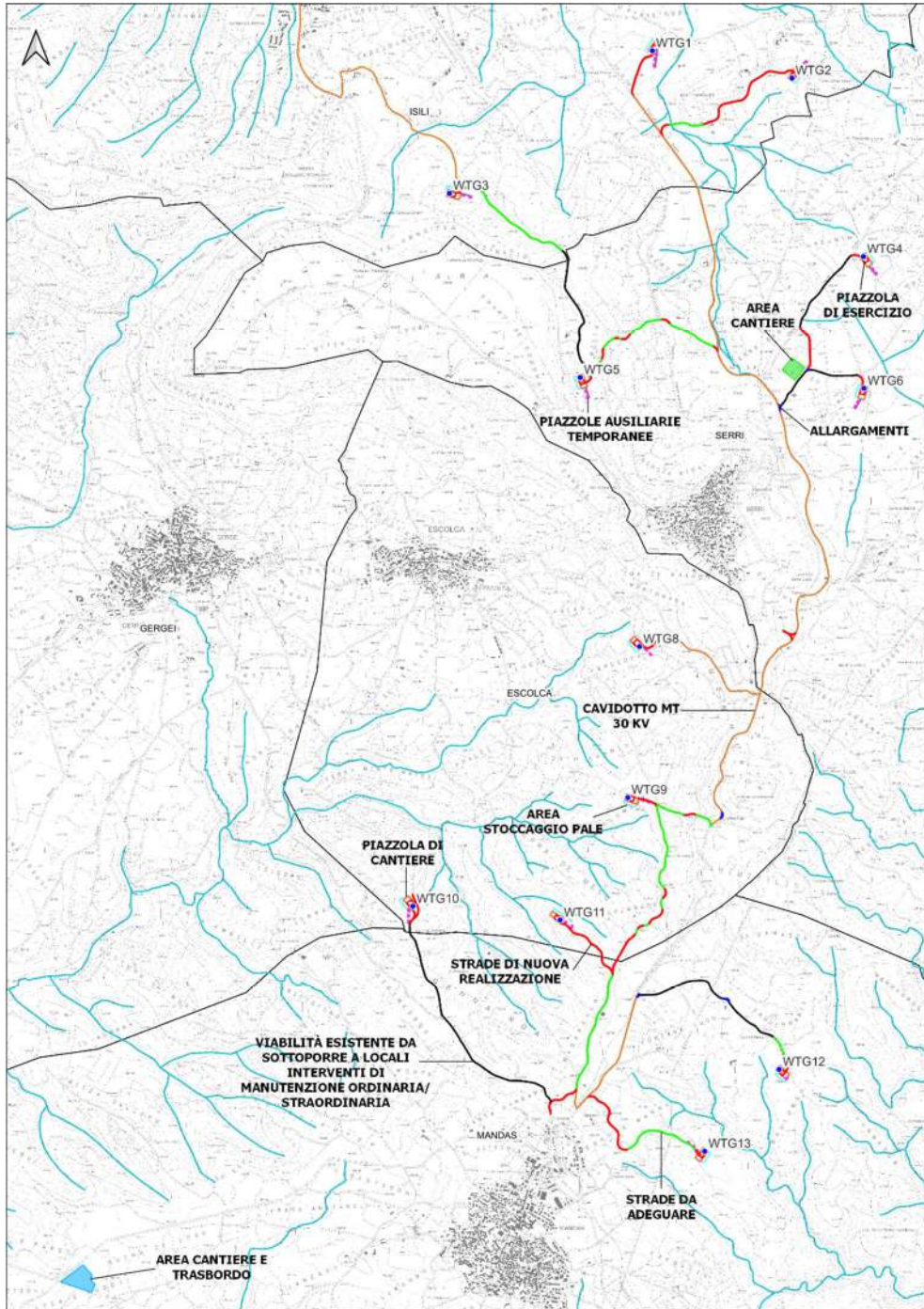
Inquadramento geografico del parco eolico su IGMI 1:25000

VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel
territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”



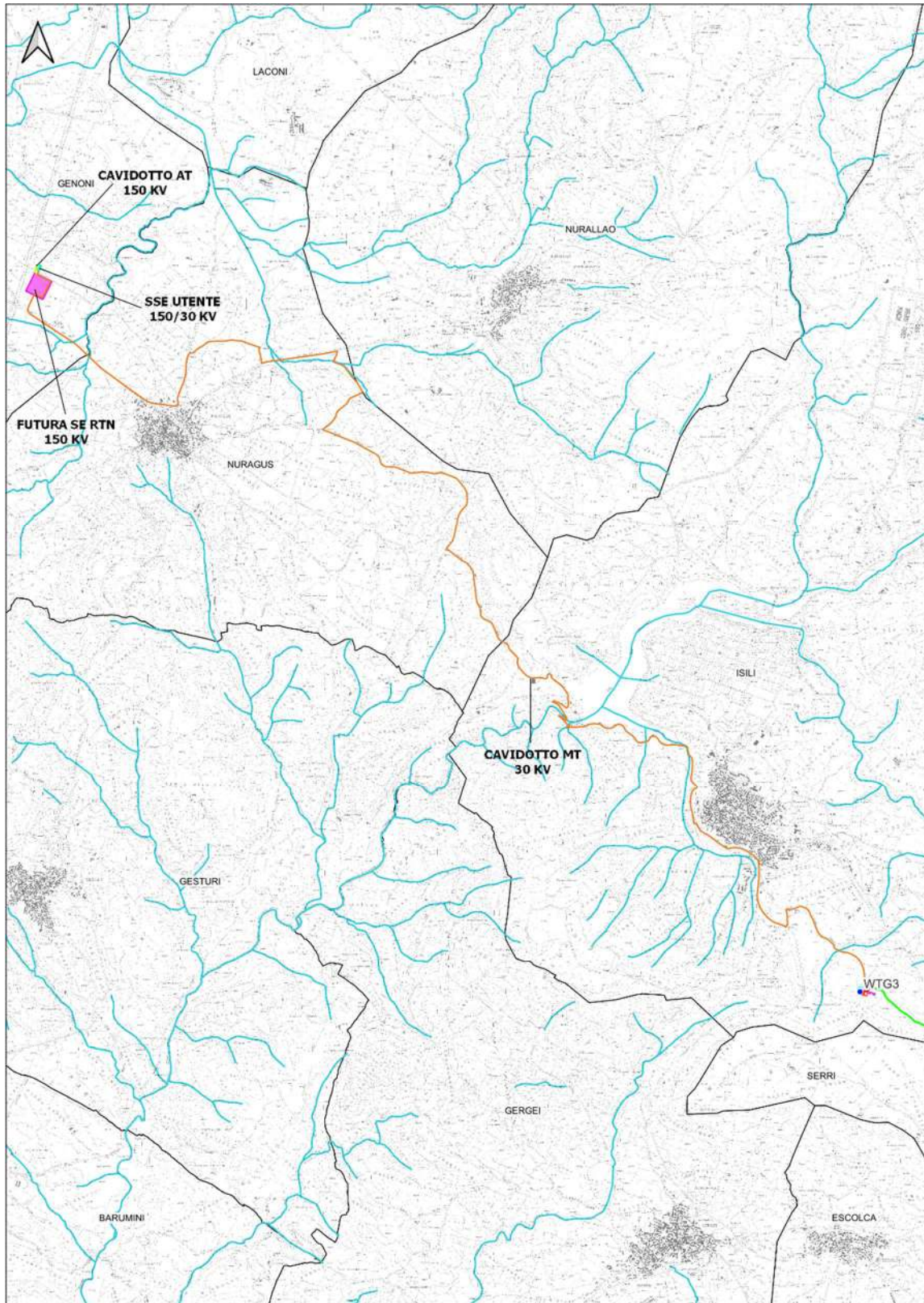
*Inquadramento geografico dei cavidotti, della SSE Utente e della SE RTN
su IGMI 1:25000*

Nella Carta Tecnica Regionale Numerica in scala 1:10000,
l'intervento è inquadrato nelle sezioni 540010 – Nuragus, 540020 –
Stazione di Nurallao, 540060 – Isili e 540100 – Mandas.



Inquadramento geografico del parco eolico su CTR 1:10000

VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel
territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”



Inquadramento geografico dei cavidotti, della SSE Utente e della SE RTN su CTR

1:10000

Per quanto riguarda le opere di connessione, gli aerogeneratori saranno collegati tra loro attraverso cavidotto interrato MT a 30 kV che si svilupperà a partire dalla porzione settentrionale del territorio comunale di Mandas e proseguirà in direzione nord nei territori comunali di Escolca, Serri e Isili. Da qui procederà in direzione nord-ovest attraversando i territori di Nuragus e Genoni dove, in località *Aruni*, si prevede la realizzazione della Sottostazione Elettrica Utente 30/150 kV e la Futura SE RTN 150 kV.

L’impianto si sviluppa in prevalenza (10 WTG) all’interno del settore occidentale della regione storica del *Sarcidano* - tra i territori di Isili, Serri ed Escolca - mentre una piccola porzione (2 WTG) è localizzata nel territorio comunale di Mandas, all’interno della porzione settentrionale della regione storica della *Trexenta*.

La regione storica del *Sarcidano* si caratterizza morfologicamente per la presenza di un territorio collinare regolare ed uniforme, in cui risaltano i profili “*a mesa*” dei numerosi altopiani basaltici. L’ambito collinare si è evoluto su formazioni geologiche di natura sedimentaria stratificata in giaciture sub-orizzontali, prevalentemente costituite da formazioni clastiche di deposizione fluviale, o costituenti antichi depositi di versante ascrivibili alla Formazione di Ussana.

Fanno parte della regione storica del *Sarcidano*, oltre ai centri di Isili, Serri ed Escolca i seguenti comuni: Nuragus, Nurallao, Villanova Tulo, Seulo, Sadali, Gergei, Nurri, Esterzili, Orroli ed Escalaplano.

Il territorio della *Trexenta*, sotto il profilo geomorfologico, è un ambito collinare modellato sul complesso sedimentario terziario originatosi durante le fasi evolutive del *rift* sardo. La diversa morfologia presente tra le porzioni settentrionale e orientale e quella occidentale è da ricondurre

all'erosione differenziale a cui sono soggette le rocce marnoso-arenacee mioceniche che mostrano una disuguale risposta ai processi erosivi: le rocce arenacee, più resistenti e più dure e pertanto più difficilmente erodibili, rimangono in rilievo e danno origine a forme più sporgenti e appuntite, al contrario le litologie marnoso-siltitiche, molto tenere e meno resistenti, vengono facilmente spianate e agevolmente modellate dagli agenti atmosferici, dando luogo a forme molto arrotondate ed allungate. Tra le colline si estendono ampi spazi pianeggianti e conche depresse che ospitavano un tempo acquitrini e paludi.

Fanno parte della *Trexenta*, oltre al centro di Mandas i seguenti comuni: Gesico, Guasila, Guamaggiore, Selegas, Suelli, Siurgus Donigala, Ortacesus, Senorbì, San Basilio, Pimentel e Sant'Andrea Frius.

Con riferimento ai caratteri idrografici, l'area di progetto ricade all'interno di due bacini idrografici principali – il Bacino del *Flumini Mannu* e quello del *Flumendosa* – e di un bacino idrografico secondario denominato “*Mulargia*”.

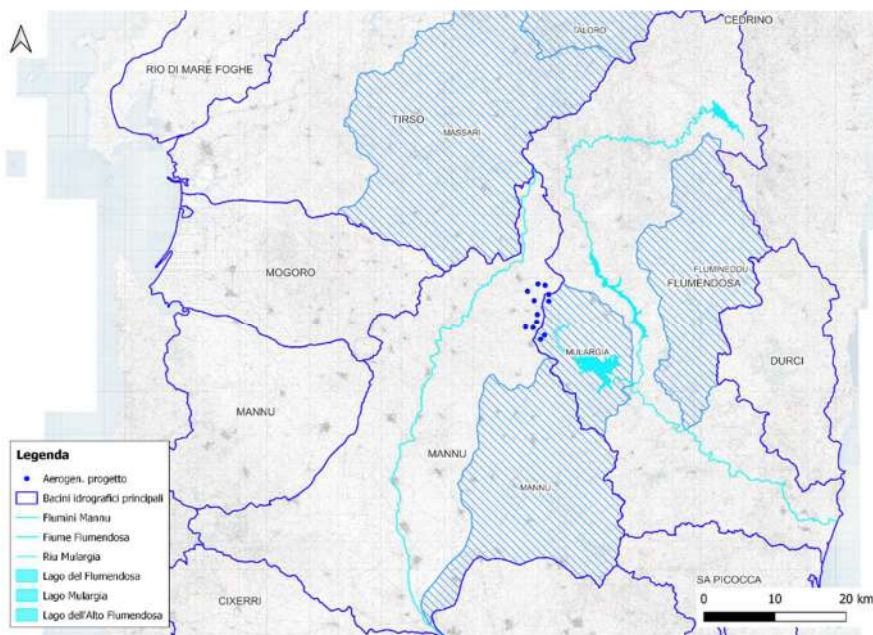
Il *Flumini Mannu* è il quarto fiume della Sardegna per ampiezza del bacino e, con una lunghezza dell'asta principale di circa 96 km, rappresenta il fiume più importante della Sardegna meridionale.

Il suo corso, che si sviluppa in direzione NE-SO, ha origine da molti rami sorgentiferi dall'altipiano calcareo del *Sarcidano*, si sviluppa attraverso la *Marmilla* e, costituitosi in un unico corso, sbocca nella *Piana del Campidano* sfociando, in prossimità di Cagliari, nelle acque dello *Stagno di S. Gilla*.

Il bacino idrografico del *Flumendosa* è caratterizzato da un'intensa idrografia, dovuta alle varie tipologie rocciose attraversate. Lungo la porzione centrale, i corsi d'acqua più importanti si sviluppano parallelamente alla linea di costa con andamento pressoché lineare. Gli

affluenti, drenanti i versanti est e ovest, si mantengono ortogonali alla linea di costa. Il *Flumendosa* ha origine nelle pendici meridionali ed orientali del *Massiccio del Gennargentu*, scavando gli scisti paleozoici e mettendo a nudo il granito in gole tortuose e molto profonde con un percorso assai angolato. Dopo circa 122 km sfocia in mare in prossimità di *Porto Corallo*, nel *Sarrabus*. Nel basso corso, che attraversa il territorio in esame, il fiume scorre con andamento nord-ovest/sud-est e riceve in sinistra il suo maggiore affluente, il *Rio Flumineddu*.

Il *Lago dell’Alto Flumendosa*, a nord, originato dallo sbarramento sul *Rio Bacu Sicca d’Erba*, è utilizzato per la produzione di energia elettrica in tre salti successivi. Lo scarico dell’ultimo salto è immesso nel *Rio Sa Teula*, le cui acque sono destinate all’irrigazione della piana di Tortoli. I laghi del *Medio* e *Basso Flumendosa* sono collegati attraverso una galleria artificiale al *Lago di Mulargia*, realizzato attraverso lo sbarramento posto sul *Riu Mulargia*, affluente in ripa destra del *Flumendosa*. Le acque di questi laghi vengono utilizzate per irrigare la *Piana del Campidano di Cagliari*.



Bacini idrografici di riferimento

Motivazioni del progetto

Le finalità del presente studio sono, quindi, quelle di descrivere le caratteristiche delle componenti ambientali relative all’area in cui verrà realizzato l’impianto per la produzione di energia elettrica “***pulita***” o più correntemente detta ***alternativa o rinnovabile***.

L’energia elettrica prodotta dall’impianto sarà trasportata alla sottostazione di consegna da appositi cavidotti, progettati tenendo conto della viabilità esistente e, per quanto possibile, adagiandosi su di essa ed essendo interrati non produrranno impatti ambientali significativi. Si avrà anche il beneficio di arrecare un minor danno economico agli imprenditori agricoli operanti nelle aree afferenti alle canalizzazioni.

È noto oramai da molto tempo che ***il ricorso a fonti di energia alternativa***, ovvero di energia che non prevede il ricorso a combustibili fossili quali idrocarburi aromatici ed altri, ***possa indurre solamente vantaggi alla collettività in termini di riduzione delle emissioni di gas serra nell’atmosfera e di impatti positivi alla componente “Clima” ed alla lotta ai cambiamenti climatici***.

Tuttavia, il ricorso a fonti di energia non rinnovabili è stato effettuato e continua ad effettuarsi in modo indiscriminato senza prendere coscienza del fatto che le ripercussioni in termini ambientali, paesaggistici ma soprattutto di salubrità non possono essere più trascurate.

A tal proposito in questi ultimi anni, proprio con lo scopo di voler dare la giusta rilevanza ai problemi “ambientali”, sono stati firmati accordi internazionali, i più significativi dei quali sono il Protocollo di Kyoto e le conclusioni della Conferenza di Parigi ed ultimo il recente COP 28, che hanno voluto porre un limite superiore alle emissioni gassose in atmosfera, relativamente a ciascun Paese industrializzato.

L'alternativa più idonea a questa situazione non può che essere, appunto, il ricorso a fonti di energia alternativa rinnovabile, quale quella solare, eolica, geotermica e delle biomasse.

Ovviamente il ricorso a tali fonti energetiche non può prescindere dall'utilizzo di corrette tecnologie di trasformazione che salvaguardino l'ambiente; sarebbe paradossale, infatti, che il ricorso a tali fonti alternative determinasse, anche se solo a livello puntuale, effetti non compatibili con l'ambiente. In particolare, i criteri per la valutazione degli impatti sono stati:

- ❖ la finestra temporale di esistenza dell'impatto e la sua reversibilità;
- ❖ l'entità oggettiva dell'impatto in relazione, oltre che alla sua intensità, anche all'ampiezza spaziale su cui si esplica;
- ❖ la possibilità di mitigare l'impatto tramite opportune misure di mitigazione.

Inoltre, si riporta una descrizione delle misure di monitoraggio che si è previsto di implementare ai fini della valutazione *post operam* degli effetti della realizzazione del parco eolico.

Le analisi svolte hanno avuto per campo di indagine, coerentemente alla norma, un'area almeno pari a 50 volte l'altezza degli aerogeneratori e, quindi, di 10,15 km di raggio nell'intorno di ogni aerogeneratore del parco eolico, essendo questi di altezza complessiva di 203 m.

Ovviamente tale criterio è stato utilizzato solo nell'analisi delle componenti che potenzialmente potrebbero essere impattate a queste distanze dalla realizzazione del parco.

All'origine di detto criterio vi è l'Allegato 4 al DM Sviluppo Economico 10 Settembre 2010; esso, infatti, richiede che si effettui sia la “ricognizione dei centri abitati e dei beni culturali e paesaggistici riconosciuti come tali ai sensi del Decreto legislativo 42/2004, distanti in

linea d'aria non meno di 50 volte l'altezza massima del più vicino aerogeneratore”, sia l'esame dell'effetto visivo “rispetto ai punti di vista o di belvedere, accessibili al pubblico, di cui all'articolo 136; comma 1, lettera d, del Codice, distanti in linea d'aria non meno di 50 volte l'altezza massima del più vicino aerogeneratore”.

In coerenza alla D.G.R n.24/12 del 19/05/2015 “Linee guida per i paesaggi industriali in Sardegna elaborate dall'Osservatorio della Pianificazione Urbanistica e della qualità del Paesaggio della RAS” per quanto riguarda l'impatto visivo è stata presa in considerazione un'area di 35 km.

Soggetto Proponente

La RWE Renewables Italia S.r.l., detenuta dal Gruppo RWE (d'ora in poi RWE), rappresenta una delle principali società energetiche impegnate nel passaggio dalla produzione da fonti fossili a quelle rinnovabili (c.d. “transizione energetica”). In anticipo rispetto ai più ambiziosi protocolli internazionali di decarbonizzazione dell'economia, con un portfolio di impianti di generazione elettrica di circa 43 GW, il Gruppo RWE si è posto l'ambizioso obiettivo di raggiungere la neutralità dal carbone nel 2040 (c.d. phaseout).

RWE è tra i maggiori produttori di energia rinnovabile in Italia. Forza propulsiva della transizione energetica, RWE mira a raggiungere una capacità installata di circa 1GW da impianti eolici onshore, fotovoltaici e storage entro il 2030.

Il gruppo opera nel settore dell'eolico onshore, offshore, fotovoltaico e sistemi di accumulo su tutto il territorio nazionale, occupandosi sia dello sviluppo di nuove iniziative che della gestione di impianti in esercizio. L'ambizione è incrementare l'uso di energia da fonti rinnovabili in Italia,

tramite l'introduzione di tecnologie innovative capaci di misurarsi con le sfide attuali relative alla sicurezza e accessibilità dell'energia e il cambiamento climatico.

RWE è tra i principali attori nel mercato delle energie rinnovabili in Italia. Grazie alla vasta esperienza nel settore, è presente sul territorio nazionale con 15 parchi eolici in esercizio ed uno in fase di costruzione, con una capacità installata di circa 500 MW da eolico onshore, in grado di soddisfare il fabbisogno energetico annuale di circa 400,000 famiglie.

RWE è attiva in tutte le fasi della catena del valore - dalla ricognizione di potenziali siti per lo sviluppo, alla costruzione, manutenzione nonché alla dismissione e repowering di impianti su tutto il territorio nazionale – dando sempre priorità alla massima qualità dei progetti. Le iniziative RWE si fondano su partnership solide, sul dialogo con le comunità locali, garantendo misure di compensazione e mitigazione in campo ambientale.

1.1 ANALISI DELLA COMPATIBILITÀ DEL PROGETTO

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

Le analisi volte alla previsione degli impatti, dovuti alle attività previste nelle fasi di costruzione, di esercizio e di eventuale dismissione dell'intervento proposto e l'individuazione delle misure di mitigazione e di compensazione, devono essere eseguite tenendo anche in considerazione le possibili accelerazioni indotte per effetto dei cambiamenti climatici.

Tali analisi devono essere commisurate alla tipologia e alle caratteristiche dell'opera nonché al contesto ambientale nel quale si inserisce. (ndr. Linee Guida SNPA 2019).

Di particolare importanza sarà l'analisi delle alternative, sviluppata all'interno degli areali coinvolti, redatta in modo dettagliato ed a scala adeguata sulla base dello studio di tutte le tecnologie e le tematiche ambientali coinvolte, al fine di effettuare il confronto tra i singoli elementi dell'intervento in termini di localizzazione, aspetti tipologico-costruttivi e dimensionali, processo, uso di risorse, scarichi, rifiuti ed emissioni, sia in fase di cantiere sia di esercizio.

Lo studio delle alternative progettuali deve tener conto degli effetti dei cambiamenti climatici, considerando la data programmata di fine esercizio e/o dismissione dell'opera.

1.2 LINEE GUIDA NAZIONALI PER L’AUTORIZZAZIONE UNICA

Il 18 Settembre 2010 è stato pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 219 il Decreto del 10 Settembre 2010 con oggetto “*Linee guida per l’autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili*”.

Il testo di tali Linee Guida è stato predisposto dal Ministero dello Sviluppo Economico di concerto con il Ministero dell’Ambiente e il Ministero per i Beni e le Attività Culturali per poi essere approvati entrambi dalla Conferenza Stato-Regioni-Enti Locali di giorno 8/7/2010.

Il loro obiettivo è definire modalità e criteri unitari a livello nazionale per assicurare uno sviluppo ordinato sul territorio delle infrastrutture energetiche alimentate da FER.

I contenuti delle Linee Guida possono essere articolati in sette punti principali:

- 1) sono dettate regole per la trasparenza amministrativa dell’iter di autorizzazione e sono declinati i principi di pari condizioni e trasparenza nell’accesso al mercato dell’energia;
- 2) sono individuate modalità per il monitoraggio delle realizzazioni e l’informazione ai cittadini;
- 3) viene regolamentata l’autorizzazione delle infrastrutture connesse e, in particolare, delle reti elettriche;
- 4) sono individuate, fonte per fonte, le tipologie di impianto e le modalità di installazione che consentono l’accesso alle procedure semplificate (denuncia di inizio attività e attività edilizia libera);
- 5) sono individuati i contenuti delle istanze, le modalità di avvio e svolgimento del procedimento unico di autorizzazione;

- 6) sono predeterminati i criteri e le modalità di inserimento degli impianti nel paesaggio e sul territorio, con particolare riguardo agli impianti eolici (per cui è stato sviluppato un allegato *ad hoc*);
- 7) sono dettate modalità per coniugare esigenze di sviluppo del settore e tutela del territorio: eventuali limitazioni e divieti in atti di tipo programmatorio o pianificatorio per l’installazione di specifiche tipologie di impianti alimentati a fonti rinnovabili possono essere individuate dalle sole Regioni e Province autonome esclusivamente nell’ambito dei provvedimenti con cui esse fissano gli strumenti e le modalità per il raggiungimento degli obiettivi europei in materia di sviluppo delle fonti rinnovabili.

Elementi specifici per la corretta progettazione degli impianti eolici sono forniti nell’allegato 4 alle Linee Guida: “*Impianti eolici: elementi per il corretto inserimento nel paesaggio e sul territorio*”; in particolare esso affronta le seguenti tematiche:

- ✓ Impatto visivo ed impatto sui beni culturali e sul paesaggio
- ✓ Impatto su flora, fauna ed ecosistemi
- ✓ Geomorfologia e territorio
- ✓ Interferenze acustiche ed elettromagnetiche
- ✓ Incidenti
- ✓ Dismissione

2. CONCETTO DI SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE E SVILUPPO SOSTENIBILE

La sostenibilità ambientale è alla base del conseguimento della sostenibilità economica: la seconda non può essere raggiunta a costo della prima (Khan, 1995).

Si tratta di un'interazione a due vie: il modo in cui è gestita l'economia impatta sull'ambiente e la qualità ambientale impatta sui risultati economici.

Questa prospettiva evidenzia che danneggiare l'ambiente equivale a danneggiare l'economia. *La protezione ambientale è, perciò, una necessità piuttosto che un lusso (J. Karas ed altri, 1995).*

Repetto (Repetto R., *World enough and time*, New Haven, Conn, Yale University Press, 1986, pag. 16) definisce la sostenibilità ambientale come *una strategia di sviluppo che gestisce tutti gli aspetti, le risorse naturali ed umane, così come gli aspetti fisici e finanziari, per l'incremento della ricchezza e del benessere nel lungo periodo. Lo sviluppo sostenibile come obiettivo respinge le politiche e le pratiche che sostengono gli attuali standard deteriorando la base produttiva, incluse le risorse naturali, e che lasciano le generazioni future con prospettive più povere e maggiori rischi.*

La definizione più nota di sviluppo sostenibile è sicuramente quella contenuta nel rapporto Brundtland (1987 - The World Commission on Environment and Development, *Our Common future*, Oxford University Press, 1987, pag. 43) che definisce *sostenibile lo sviluppo che è in grado di soddisfare i bisogni delle generazioni attuali senza compromettere la possibilità che le generazioni future riescano a soddisfare i propri.*

Secondo El Sarafy S., (*The environment as capital in Ecological economics*, op. cit., pag. 168 e segg.) condizione necessaria per la sosteni-

bilità ambientale è l'ammontare di consumo che può continuare indefinitamente senza degradare lo stock di capitale - incluso il capitale naturale.

Il capitale naturale comprende ovviamente le risorse naturali ma anche tutto ciò che caratterizza l'ecosistema complessivo.

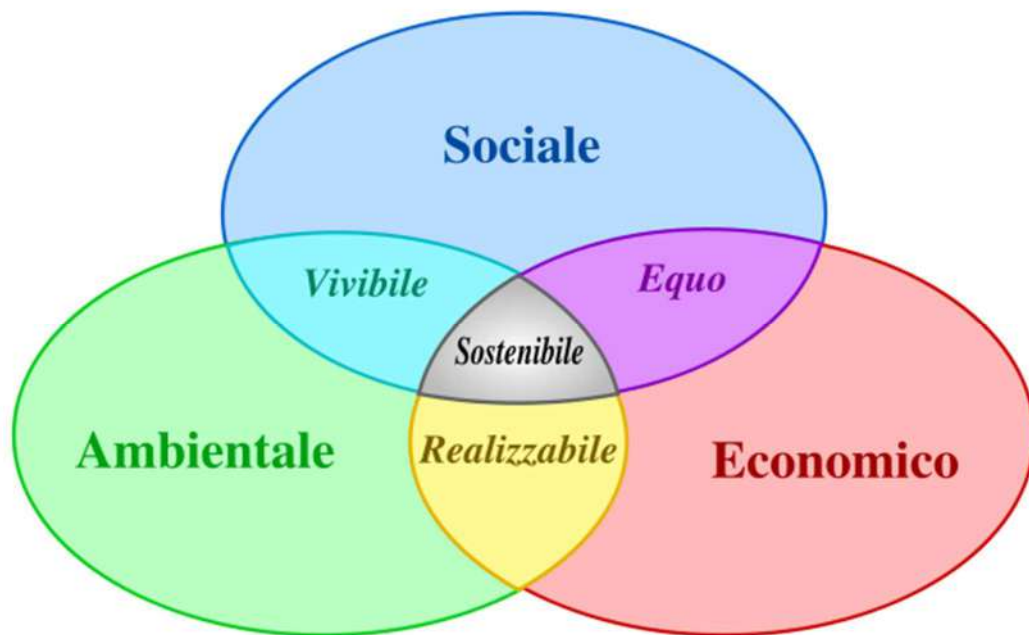
Per perseguire la sostenibilità ambientale:

- ❖ l'ambiente va conservato quale capitale naturale che ha tre funzioni principali:
 - a) fonte di risorse naturali;
 - b) contenitore dei rifiuti e degli inquinanti;
 - c) fornitore delle condizioni necessarie al mantenimento della vita
- ❖ le risorse rinnovabili non devono essere sfruttate oltre la loro naturale capacità di rigenerazione;
- ❖ la velocità di sfruttamento delle risorse non rinnovabili non deve essere più alta di quella relativa allo sviluppo di risorse sostitutive ottenibili attraverso il progresso tecnologico;
- ❖ la produzione dei rifiuti ed il loro rilascio nell'ambiente devono procedere a ritmi uguali od inferiori a quelli di una chiaramente dimostrata e controllata capacità di assimilazione da parte dell'ambiente stesso;
- ❖ devono essere mantenuti i servizi di sostegno all'ambiente (ad esempio, la diversità genetica e la regolamentazione climatica);
- ❖ la società deve essere consapevole di tutte le implicazioni biologiche esistenti nell'attività economica;
- ❖ alcune risorse ambientali sono diventate scarse;
- ❖ è crescente la consapevolezza che, in mancanza di un'azione immediata, lo sfruttamento irrazionale di queste risorse impedirà una crescita sostenibile nel pianeta;

❖ è diventato imprescindibile, in qualunque piano di sviluppo, un approccio economico per stimare un valore monetario dei danni ambientali.

Ne consegue che il concetto di sostenibilità ambientale mette in stretto rapporto la quantità (l’incremento del PIL, la disponibilità di risorse, la disponibilità di beni e la qualità dei servizi, etc.) con l’aspetto qualitativo della vivibilità complessiva di una comunità.

Si riporta uno schema grafico che riassume felicemente il concetto di sostenibilità.



In conclusione, tenendo conto che il nostro progetto:

- ✓ produce energia elettrica a costi ambientali nulli e da fonti rinnovabili;
- ✓ è economicamente valido;
- ✓ tende a migliorare il servizio di fornitura di energia elettrica a tutti i cittadini ed imprese a costi sempre più sostenibili;
- ✓ agisce in direzione della massima limitazione del consumo di risorse naturali;
- ✓ produce rifiuti estremamente limitata ed il conferimento a discarica è ridotto a volumi irrisori;
- ✓ contribuisce a ridurre l'emissione di gas climalteranti, considerato che l'entrata in funzione dell'impianto porta ad un risparmio di CO₂ e di NO_x.

si può certamente affermare che è perfettamente coerente con il concetto di sviluppo sostenibile.

3. IL PROTOCOLLO DI KYOTO, LA CONFERENZA SUL CLIMA DI PARIGI, COP 28 E GLI OBIETTIVI EUROPEI

Il Summit delle Nazioni Unite di Rio de Janeiro del 1992 è certamente da considerare uno dei momenti più importanti di quel vasto dibattito internazionale sul rapporto stretto che esiste tra i modelli di sviluppo economico e sociale e l'ambiente, iniziato venti anni prima alla Conferenza di Stoccolma sullo sviluppo umano.

Rio è anche il punto di partenza del negoziato internazionale multilaterale per la globalizzazione delle politiche ambientali che si è dimostrata indispensabile per affrontare le complesse problematiche ambientali di tutto il Pianeta.

Da Rio de Janeiro hanno origine tre Convenzioni Quadro, tra cui la Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici che è stata firmata da 153 paesi ed è entrata in vigore nel 1994.

Da questa ne è scaturito un panel indipendente di scienziati (IPCC), l'organo scientifico della Convenzione, che pubblica periodicamente un Rapporto e che è stato insignito nel 2007 del Premio Nobel.

L'ultimo Rapporto dell'IPCC ha costituito il contributo scientifico principale per la Conferenza Cop 24 tenuta a Katowice in Polonia nel dicembre 2018 ma è la terza edizione del Rapporto dell'IPCC ad essere riconosciuta da tutti come il punto di riferimento scientifico principale per l'intera questione dei cambiamenti climatici.

Annualmente la Convenzione si riunisce nelle COP, Conferenze delle Parti, che sono la sede negoziale permanente della Convenzione.

Nella terza sessione (COP3), nel 1997, venne varato il Protocollo di Kyoto, principale strumento per raggiungere gli obiettivi della Convenzione.

La Convenzione fa riferimento al Principio 7 di Rio, quello chiamato della responsabilità comune ma differenziata ed al Principio 15 il cosiddetto principio di precauzione.

L’obiettivo principale del Protocollo è quello di *“pervenire alla stabilizzazione della concentrazione in atmosfera dei gas ad effetto serra ad un livello tale da prevenire pericolose interferenze con il sistema climatico. Questo livello dovrebbe essere raggiunto in un arco di tempo tale da permettere agli ecosistemi di adattarsi naturalmente al cambiamento climatico, per assicurare che non sia minacciata la produzione di cibo e per consentire che lo sviluppo economico proceda in modo sostenibile”*.

È ormai chiaro, pochi nel mondo scientifico cercano di dimostrare il contrario, che il fattore di pressione determinante per i cambiamenti climatici è l'emissione di gas serra che hanno un potere schermante sulla radiazione terrestre e che per stabilizzare il clima è comunque necessario un controllo ed una riduzione di tali emissioni.

Per comprendere l’importanza del Protocollo di Kyoto è giusto fare una breve digressione per cercare di spiegare cosa è l'effetto serra.

È un fenomeno legato a condizioni naturali che consentono al nostro pianeta di raggiungere temperature adeguate allo sviluppo della vita ed è dovuto alla presenza nell'atmosfera di una serie di gas che, da un lato, schermano i raggi solari e dall'altro inibiscono l’allontanamento della radiazione terrestre ad onde lunghe (raggi riflessi dalla crosta terrestre) garantendo in condizioni naturali un riscaldamento della superficie terrestre adeguato alla vita umana che, senza questo fenomeno naturale, avrebbe una temperatura di circa -18 gradi Celsius. Questo fenomeno, però, è accentuato dalla presenza di impurità naturali ed artificiali.

L'attività umana nell'ultimo secolo (industrie, mobilità su gomma, riscaldamenti degli edifici, etc.) ed il disboscamento delle grandi foreste tropicali, hanno alterato gli equilibri tra questi gas aumentando notevolmente la quantità di quelli che, come l'anidride carbonica, creano il suddetto effetto e che sono chiamati appunto “gas serra” o “gas climalteranti”.

La maggiore concentrazione dei gas serra nell'atmosfera, rispetto a quanto previsto in natura, secondo gli scienziati ha provocato, soprattutto negli ultimi decenni, un anomalo aumento della temperatura.

Non è certamente un caso che nello stesso periodo nel mondo si è assistito ad un anomalo aumento sia in intensità che in frequenza di fenomeni climatici estremi come uragani, temporali, inondazioni, siccità, aumento del livello dei mari, desertificazione, perdita di biodiversità.

Come detto prima, l'International Panel on Climate Change (IPCC), ha scientificamente rilevato il nesso stretto tra l'aumento delle temperature ed i cambiamenti climatici ed è concorde nel ritenere che se non si interviene con una drastica riduzione delle emissioni di anidride carbonica ed altri gas responsabili dell'effetto serra, la Terra andrà incontro in breve a cambiamenti climatici che potranno compromettere la vita per le prossime generazioni.

Il Protocollo di Kyoto costituisce l'accordo attuativo della Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici. Approvato nel dicembre del '97 nel corso della COP3 ed aperto alla firma della Comunità Internazionale il 16 marzo 1998, è entrato in vigore solo il 16 febbraio 2005.

Con la ratifica della Russia, infatti, è stata soddisfatta la condizione prevista dall'articolo 25, che stabilisce la sua entrata in vigore 90 giorni dopo la sottoscrizione di almeno 55 Stati e comunque di un numero di

Paesi sufficiente a rappresentare il 55% delle emissioni totali in atmosfera dei gas serra al 1990.

I gas sottoposti a vincolo di emissione sono:

- ❖ biossido di carbonio (CO₂, anidride carbonica);
- ❖ metano (CH₄);
- ❖ ossido di azoto (N₂O);
- ❖ idrofluorocarburi (HFC);
- ❖ perfluorocarburi (PFC);
- ❖ esafluoruro di zolfo (SF₆).

I settori considerati dal Protocollo come le principali fonti di emissione sono:

1. energia sia dal punto di vista della produzione che dell'utilizzo, compresi i trasporti;
2. processi industriali;
3. agricoltura;
4. rifiuti.

L'accordo di Kyoto impegnava tutti i Paesi aderenti a ridurre, entro il periodo 2008 - 2012, le loro emissioni dei sei gas serra del 5,2% rispetto ai livelli del 1990.

Come detto prima, rimanevano esclusi dai vincoli alle emissioni tutti i paesi in via di sviluppo e quelli emergenti come l'India e la Cina.

In questo modo il Protocollo intendeva tenere conto del fatto che i paesi industrializzati sono certamente quelli più responsabili dell'inquinamento globale.

In sede comunitaria sono state stabilite le percentuali di riduzione dei gas serra a carico di ciascun Paese dell'Unione.

Per l'Italia è stata fissata una percentuale del 6,5%.

Gli obiettivi del Protocollo di Kyoto hanno stentato ad essere realizzati e nella sua generalità non sono stati conseguiti.

L'Italia non ha rispettato quanto concordato e per esempio nel 2004 ha emesso circa 569 milioni di tonnellate di CO₂ equivalenti (Mt CO₂ eq.), quasi 60 milioni in più del 1990 (quando ne emetteva circa 508), mentre avrebbe dovuto ridurle entro il 2012, secondo il Protocollo di Kyoto, a circa 475 Mt.

In altre parole, all'inizio eravamo fuori dell'obiettivo del Protocollo per circa 90 Milioni di tonnellate di CO₂ eq., con un aumento del 12% delle emissioni, nel 2003, rispetto al 1990.

Dal 2005, però, le politiche energetiche, industriali, dei trasporti, delle abitazioni, dei consumi, del commercio internazionale, della ricerca sono coinvolte in modo stringente nel raggiungimento degli obiettivi fissati dal protocollo ed in molti settori (trasporti, produzione di energia elettrica, riscaldamento e condizionamento domestico) i dati ufficiali dicono che l'Italia ha invertito la tendenza ma non ha ancora raggiunto dagli obiettivi.

Rispetto alla media europea siamo indietro in relazione ad importanti indicatori di qualità e sostenibilità dello sviluppo, come:

- ✓ l'intensità energetica (rapporto tra consumo di energia e PIL);
- ✓ l'efficienza carbonica (emissioni in rapporto all'energia);
- ✓ la quota di energia prodotta con fonti rinnovabili.

Importanti sono le ragioni di merito per continuare nelle politiche che favoriscono il raggiungimento degli obiettivi del Protocollo di Kyoto anche in Italia: quelle che attengono al futuro del clima e quelle che attengono il presente nel nostro paese come l'aria che respiriamo, l'eccesso di consumi energetici, la qualità del vivere urbano, l'efficienza dei trasporti, la competitività e lo sviluppo del sistema Italia, la cooperazione e la sicurezza globale.

Il Protocollo di Kyoto è stato il banco di prova più importante della prospettiva dello sviluppo sostenibile perché ha cambiato il modo di valutare l'ambiente, influenzando le scelte e le politiche economiche degli stati aderenti ed i comportamenti e gli stili di vita dei cittadini.

Con l'entrata in vigore del Protocollo di Kyoto vengono coinvolte inevitabilmente in maniera sempre più stringente le politiche energetiche, industriali, dei trasporti, delle abitazioni, dei consumi, del commercio internazionale, della ricerca.

Con gli obiettivi della riduzione delle emissioni la politica ambientale esce da una dimensione di settore ed approda su tutti i tavoli in cui si determinano le scelte economiche.

La sostenibilità ambientale delle scelte politiche ed economiche, la ricerca di uno sviluppo basato sulla difesa e valorizzazione dei beni culturali ed ambientali, le sfide della competitività, la mobilità e la qualità urbana sono i temi moderni con cui si deve confrontare la nostra società.

In questo senso una politica ambientalmente sostenibile deve incoraggiare la trasformazione delle centrali obsolete utilizzando gas naturale ma soprattutto incentivare la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili e “pulite”, intendendo con questo termine la produzione di energia senza emissione di gas climalteranti.

La sfida di un serio sviluppo sostenibile è quella della produzione locale, secondo le esigenze di imprese e cittadini.

Un altro punto strategico riguarda lo sviluppo delle fonti pulite e rinnovabili: idroelettrico, solare, fotovoltaico, eolico. Oltre all'idroelettrico che ormai ha pochi margini di sviluppo e per il quale siamo già in possesso di un importante know-how, sono ormai mature e possono essere rese competitive anche le cosiddette nuove fonti di energia ed occorre agire per

la riduzione dei consumi energetici di case, edifici, elettrodomestici e macchine di ogni tipo.

La disaggregazione e l'approfondimento dei dati a nostra disposizione mostra che disponiamo di margini molto elevati per recuperare nel campo dell'efficienza energetica, della produzione di energia elettrica, dei trasporti, del riscaldamento/raffreddamento delle abitazioni oltre che un grandissimo potenziale nel campo del risparmio energetico.

Il quadro nazionale è reso ancora più complesso dalla quasi totale dipendenza dalle importazioni in campo energetico che stanno portando, giustamente, negli ultimi anni ad un sempre maggior utilizzo di fonti energetiche rinnovabili, come l'eolico, il fotovoltaico, le biomasse, sebbene la quota parte di energia da essa fornita risulti ancora inferiore a quella potenzialmente raggiungibile per avere una sempre meno dipendenza da fonti fossili.

Il Protocollo di Kyoto, pur non avendo in pieno centrato i suoi obiettivi, è stato il caposaldo di tutti i Trattati Internazionali in materia di cambiamenti climatici.

Un ulteriore importante passo in avanti nella lotta ai cambiamenti climatici è stato fatto con il testo approvato alla Conferenza sul clima di Parigi il 12 dicembre 2015 che parte da un presupposto fondamentale: *“Il cambiamento climatico rappresenta una minaccia urgente e potenzialmente irreversibile per le società umane e per il pianeta”*. Richiede pertanto *“la massima cooperazione di tutti i paesi”* con l'obiettivo di *“accelerare la riduzione delle emissioni dei gas a effetto serra”*.

Per entrare in vigore l'accordo doveva essere ratificato, accettato o approvato da almeno 55 paesi che rappresentano complessivamente il 55 per cento delle emissioni mondiali di gas serra.

L'accordo è entrato in vigore il 04/11/2016 e prevede:

- ❖ *un aumento massima della temperatura entro i 2°*: Alla conferenza sul clima che si è tenuta a Copenaghen nel 2009, i circa 200 paesi partecipanti si erano dati l’obiettivo di limitare l’aumento della temperatura globale rispetto ai valori dell’era pre-industriale. L’accordo di Parigi ha stabilito un obiettivo concreto, ribadendo che questo rialzo va contenuto “*ben al di sotto dei 2 gradi centigradi*”, sforzandosi di fermarsi a +1,5°. Per centrare l’obiettivo, le emissioni devono cominciare a calare dal 2020;
- ❖ *di procedere successivamente a rapide riduzioni* in conformità con le soluzioni scientifiche più avanzate disponibili;
- ❖ *un consenso globale*. A differenza della Conferenza tenuta a Copenaghen nel 2009, quando l’accordo si era arenato, questa volta ha aderito tutto il mondo, compresi i quattro più grandi inquinatori: Europa, Cina, India e Stati Uniti;
- ❖ *controlli ogni cinque anni*. Il testo prevede un processo di revisione degli obiettivi che dovrà svolgersi ogni cinque anni. Ma già dal 2018 gli Stati si sono impegnati ad aumentare i tagli delle emissioni, così da arrivare pronti al 2020. Il primo controllo quinquennale sarà, quindi, nel 2023 e poi a seguire;
- ❖ *fondi per l’energia pulita*. I paesi di vecchia industrializzazione erogheranno cento miliardi all’anno (dal 2020) per diffondere in tutto il mondo le tecnologie verdi e decarbonizzare l’economia. Un nuovo obiettivo finanziario sarà fissato al più tardi nel 2025. Potranno contribuire anche fondi e investitori privati;
- ❖ *rimborsi ai paesi più esposti*. L’accordo dà il via a un meccanismo di rimborsi per compensare le perdite finanziarie causate dai cambiamenti climatici nei paesi più vulnerabili geograficamente, che spesso sono anche i più poveri.

Prima e durante la conferenza di Parigi, i paesi hanno presentato piani nazionali di azione per il clima completi che, però, non sono risultati sufficienti per garantire il mantenimento del riscaldamento globale al di sotto di 2°C, ma l'accordo traccia la strada verso il raggiungimento di questo obiettivo.

L'accordo riconosce il ruolo dei soggetti interessati che non sono parti dell'accordo nell'affrontare i cambiamenti climatici, comprese le città, altri enti a livello subnazionale, la società civile, il settore privato e altri ancora.

Essi sono invitati a:

- intensificare i loro sforzi e sostenere le iniziative volte a ridurre le emissioni
- costruire resilienza e ridurre la vulnerabilità agli effetti negativi dei cambiamenti climatici
- mantenere e promuovere la cooperazione regionale e internazionale.

L'UE e altri paesi sviluppati continueranno a sostenere l'azione per il clima per ridurre le emissioni e migliorare la resilienza agli impatti dei cambiamenti climatici nei paesi in via di sviluppo.

Altri paesi sono invitati a fornire o a continuare a fornire tale sostegno su base volontaria.

I paesi sviluppati intendono mantenere il loro obiettivo complessivo attuale di mobilitare 100 miliardi di dollari all'anno entro il 2020 e di estendere tale periodo fino al 2025. Dopo questo periodo verrà stabilito un nuovo obiettivo più consistente.

L'UE è stata in prima linea negli sforzi internazionali tesi a raggiungere un accordo globale sul clima.

A seguito della limitata partecipazione al protocollo di Kyoto e alla mancanza di un accordo a Copenaghen nel 2009, l'Unione Europea ha

lavorato alla costruzione di un’ampia coalizione di paesi sviluppati e in via di sviluppo a favore di obiettivi ambiziosi che ha determinato il risultato positivo della conferenza di Parigi.

Nel marzo 2015 è stata la prima tra le maggiori economie ad indicare il proprio contributo al nuovo accordo. Inoltre, sta già adottando misure per attuare il suo obiettivo di ridurre le emissioni almeno del 40% entro il 2030.

L’Italia si è fortemente impegnata nel raggiungimento di tali obiettivi ed in tal senso i benefici ambientali ottenibili dall'adozione di sistemi a fonte rinnovabile sono molto importanti e sono proporzionali alla quantità di energia prodotta poiché questa va a sostituire l'energia altrimenti fornita da fonti convenzionali fossili.

Per produrre un kWh elettrico vengono bruciati mediamente l'equivalente di 2,56 kWh sotto forma di combustibili fossili e di conseguenza vengono emessi nell'aria circa 0,491 kg di CO₂.

Ne consegue che ogni kWh prodotto dal sistema eolico evita l'emissione in atmosfera di una quantità uguale di anidride carbonica e di conseguenza durante tutto l'arco di vita dell'impianto stimato verranno risparmiate emissioni di CO₂ e di Nox.

Da quanto detto prima risulta evidente che il nostro progetto è perfettamente coerente con la politica messa in campo per raggiungere gli obiettivi fissati dal protocollo di Kyoto e della Convenzione sul clima di Parigi.

Per quanto riguarda gli obiettivi che si è posta la Comunità Europea, in relazione alla produzione di energia elettrica, si può dire che la roadmap verso un'economia a basse emissioni di carbonio prevede che entro il 2050 l'UE riduca le emissioni di gas a effetto serra dell'80% rispetto ai livelli del 1990.

Le tappe per raggiungere questo risultato sono una riduzione delle emissioni del 40% entro il 2030 e del 60% entro il 2040 con un contributo delle fonti rinnovabili del 27% ed una riduzione dei consumi energetici del 27% rispetto all’andamento tendenziale.

Tali obiettivi costituiscono il “*contributo determinato a livello nazionale*” (INDC) dell’Unione Europea e tutti i settori dovranno dare il loro contributo perché la transizione verso un'economia a basse emissioni di carbonio sia fattibile ed economicamente abbordabile.

Per raggiungere questo obiettivo, l’UE deve compiere ulteriori progressi verso una società a basse emissioni di carbonio.

In questo senso le tecnologie pulite svolgono un ruolo importante.

Il settore energetico presenta il maggiore potenziale di riduzione delle emissioni.

Tale settore può eliminare quasi totalmente le emissioni di CO₂ entro il 2050.

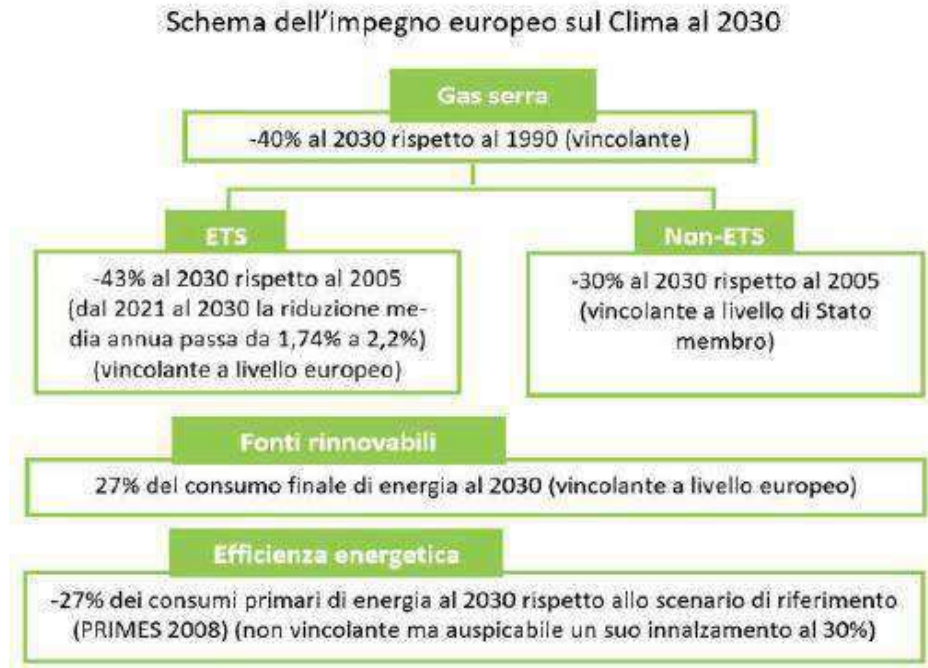
L'energia elettrica potrebbe parzialmente sostituire i combustibili fossili nei trasporti e per il riscaldamento.

L'energia elettrica verrà da fonti rinnovabili, eoliche, solari, idriche e dalla biomassa o da altre fonti a basse emissioni come le centrali a combustibili fossili con tecnologie per la cattura e lo stoccaggio del carbonio.

La tabella di marcia predisposta dalla Comunità Europea giunge alla conclusione che la transizione ad una società a basse emissioni di carbonio è fattibile ed a prezzi accessibili ma richiede innovazione e investimenti.

Questa transizione non solo stimolerà l'economia europea grazie allo sviluppo di tecnologie pulite ed energia a emissioni di carbonio basse o nulle ma, incentivando la crescita e l'occupazione, aiuterà l'Europa a ridurre l'uso di risorse fondamentali come l'energia, le materie prime, la terra e

l'acqua e renderà l'UE meno dipendente da costose importazioni di petrolio e gas, apportando benefici alla salute, ad esempio grazie a un minor inquinamento atmosferico.



Schema sull'impegno europeo sul Clima al 2030

L'obiettivo al 2050 di ridurre le emissioni di gas ad effetto serra dell'80% rispetto ai livelli del 1990 dovrà, inoltre, essere raggiunto unicamente attraverso azioni interne (cioè senza ricorrere a crediti internazionali) e, quindi, le emissioni dovrebbero diminuire rispetto al 1990 ad un tasso di circa l'1% annuo nel primo decennio fino al 2020, ad un tasso dell'1,5% annuo nel secondo decennio e del 2% annuo nelle ultime due decadi fino al 2050.

Tale sforzo diventa progressivo in ragione della disponibilità crescente di tecnologie low carbon a prezzi più competitivi.

Il 12 dicembre si è conclusa la COP28, la conferenza delle Parti che funge da riunione delle parti dell'accordo di Parigi.

La conferenza delle parti fa periodicamente il punto sull’attuazione dell’Accordo di Parigi per valutare i progressi fatti con lo scopo di raggiungere gli obiettivi a lungo termine considerando la mitigazione, l’adattamento e i mezzi di attuazione e sostegno.

Sebbene l’accordo di Parigi abbia dato l’avvio ad un’azione globale per il clima fissando degli obiettivi e sancendo l’urgenza del tema COP 28 ha verificato che è ancora lontano il raggiungimento degli obiettivi dell’accordo di Parigi e di quelli a lungo termine.

COP 28 ha riconosciuto la necessita di riduzioni profonde, rapide e durature delle emissioni di gas serra in linea con i percorsi di 1,5°C e ha invitato le parti a contribuire ai seguenti sforzi globali tenendo conto dell’Accordo di Parigi e delle diverse circostanze, percorsi e approcci nazionali.

Tra gli obiettivi ricordiamo:

- ❖ accelerare le tecnologie a zero e basse emissioni, comprese le energie rinnovabili, le tecnologie di abbattimento e rimozione come la cattura, l’utilizzo e lo stoccaggio del carbonio e la produzione di idrogeno a basse emissioni di carbonio.
- ❖ eliminare gradualmente e quanto prima possibile i sussidi inefficienti ai combustibili fossili che non affrontano la povertà energetica o le semplici transizioni.

Si incoraggia l’attuazione di soluzioni integrate e multisettoriali, come la gestione dell’uso del territorio, l’agricoltura sostenibile, i sistemi alimenti resilienti, le soluzioni basate sulla natura e gli approcci basati sugli ecosistemi, nonché la protezione, la conservazione e il ripristino della natura e degli ecosistemi, comprese le foreste, montagne e altri ecosistemi terrestri, marini e costieri che possono offrire benefici economici, sociali e ambientali, come una maggiore resilienza e benessere, e che l’adattamento

può contribuire a mitigare gli impatti e le perdite, come parte di un approccio di genere e di risposta al genere guidato dal paese.

Si ribadisce l’obiettivo dell’Accordo di Parigi in materia di temperatura, che consiste nel mantenere l’aumento al di sotto dei 2°C rispetto ai livelli preindustriali, dato che ciò ridurrebbe significativamente i rischi e gli impatti dei cambiamenti climatici.

Le parti sono invitate, quindi, ad aumentare l’ambizione verso la realizzazione degli obiettivi stabiliti al 2030.

Si esprime profonda preoccupazione per le significative perdite e danni economici e non economici associati agli effetti negativi del cambiamento climatico per i paesi in via di sviluppo, che si traducono in una riduzione del margine fiscale e in vincoli nella realizzazione degli obiettivi di sviluppo sostenibile.

Alla luce di questo, le parti riconoscono l’importanza di un’azione attuata di concerto e ribadiscono il proprio impegno a favore del multilateralismo, soprattutto alla luce dei progressi compiuti nel quadro dell’accordo di Parigi e decide di rimanere uniti nel proseguire gli sforzi per raggiungere lo scopo e gli obiettivi a lungo termine dell’accordo.

Questo al fine di realizzare un sistema economico internazionale aperto e solidale volto a raggiungere una crescita economica e uno sviluppo sostenibili in tutti i paesi.

Da quanto detto prima risulta evidente che il nostro progetto è perfettamente coerente con la politica messa in campo dalla Comunità Europea per raggiungere gli obiettivi che sono stati fissati.

4. PIANIFICAZIONE DI SETTORE

4.1 PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (P.N. R.R.)

L’Unione Europea ha risposto alla crisi pandemica con il Next Generation EU (NGEU) che è un programma di portata e ambizione inedite, che prevede investimenti e riforme per accelerare la transizione ecologica, rappresenta un’opportunità imperdibile di sviluppo, investimenti e riforme e può essere l’occasione per riprendere un percorso di crescita economica sostenibile e duraturo rimuovendo gli ostacoli che hanno bloccato la crescita italiana negli ultimi decenni.

Il Governo Nazionale, per dare le giuste risposte al NGEU, ha approvato, con Decreto Legge n. 77/2021 pubblicato in G.U. n. 129 del 31/05/2021 recante “Governance del Piano Nazionale di Rilancio e Resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure”, il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) che costituisce lo strumento di programmazione economica e di indirizzo Politico più importante per il nostro Paese e tutti, ciascuno per le proprie competenze, devono contribuire alla sua piena attuazione.

Le premesse del PNRR partono dal presupposto, corretto, che l’Italia è particolarmente vulnerabile ai cambiamenti climatici ed in particolare all’aumento delle ondate di calore e della siccità.

Sul fronte delle emissioni pro capite di gas clima-alteranti in Italia, espresse in tonnellate di CO₂ equivalente, queste dopo una forte discesa tra il 2008 e il 2014, sono rimaste sostanzialmente inalterate fino al 2019,

contraddicendo tutti gli impegni presi dal Paese nell’ambito dei trattati europei ed internazionali.

Il Piano si articola in sei Missioni e 16 Componenti: le sei Missioni sono:

- ❖ digitalizzazione, innovazione, competitività, cultura;
- ❖ rivoluzione verde e transizione ecologica;
- ❖ infrastrutture per una mobilità sostenibile;
- ❖ istruzione e ricerca;
- ❖ inclusione e coesione;
- ❖ salute.

Per quanto riguarda il nostro progetto la missione di riferimento è la transizione verde che discende direttamente dallo *European Green Deal* e dal doppio obiettivo dell’UE di raggiungere la neutralità climatica entro il 2050 e ridurre le emissioni di gas ad effetto serra del 55 per cento rispetto allo scenario del 1990 entro il 2030.

Il regolamento del NGEU prevede che un minimo del 37 per cento della spesa per investimenti e riforme programmata nei PNRR debba sostenere gli obiettivi climatici. Inoltre, tutti gli investimenti e le riforme previste da tali piani devono rispettare il principio del “non arrecare danni significativi” all’ambiente.

Gli Stati Membri devono illustrare come i loro Piani contribuiscono al raggiungimento degli obiettivi climatici, ambientali ed energetici adottati dall’Unione.

Devono anche specificare l'impatto delle riforme e degli investimenti sulla riduzione delle emissioni di gas a effetto serra, la quota di energia ottenuta da fonti rinnovabili, l'efficienza energetica, l'integrazione del sistema energetico, le nuove tecnologie energetiche pulite e l'interconnessione elettrica.

La Missione 2 è volta a realizzare la transizione verde ed ecologica della società e dell'economia per rendere il sistema sostenibile e garantire la sua competitività. Comprende interventi per l'agricoltura sostenibile e per migliorare la capacità di gestione dei rifiuti; programmi di investimento e ricerca per le fonti di energia rinnovabili; investimenti per lo sviluppo delle principali filiere industriali della transizione ecologica e la mobilità sostenibile.

Prevede, inoltre, azioni per l'efficientamento del patrimonio immobiliare pubblico e privato; iniziative per il contrasto al dissesto idrogeologico, per salvaguardare e promuovere la biodiversità del territorio e per garantire la sicurezza dell'approvvigionamento e la gestione sostenibile ed efficiente delle risorse idriche.

Il presupposto da cui parte l'UE e di conseguenza l'Italia, è che scienza e modelli analitici dimostrano inequivocabilmente come il cambiamento climatico sia in corso ed ulteriori cambiamenti siano ormai inevitabili: la temperatura media del pianeta è aumentata dal 1880 con forti picchi in alcune aree (es. +5 °C al Polo Nord nell'ultimo secolo), accelerando importanti trasformazioni dell'ecosistema (scioglimento dei ghiacci, innalzamento e acidificazione degli oceani, perdita di biodiversità, desertificazione) e rendendo fenomeni estremi (venti, neve, ondate di calore) sempre più frequenti e acuti.

Pur essendo l'ulteriore aumento del riscaldamento climatico ormai inevitabile, l'UE e l'Italia concordano sul fatto che a maggior ragione è assolutamente necessario intervenire il prima possibile per mitigare questi fenomeni ed impedire il loro peggioramento.

Serve una radicale transizione ecologica verso la completa neutralità climatica e lo sviluppo ambientale sostenibile per mitigare le minacce a sistemi naturali e umani: senza un abbattimento sostanziale delle emissioni

clima-alteranti, il riscaldamento globale raggiungerà e supererà i 3-4 °C prima della fine del secolo, causando irreversibili e catastrofici cambiamenti del nostro ecosistema e rilevanti impatti socioeconomici.

Gli obiettivi globali ed europei al 2030 e 2050 (es. *Sustainable Development Goals*, obiettivi Accordo di Parigi, *European Green Deal*) sono molto ambiziosi e puntano ad una progressiva e completa decarbonizzazione del sistema (*‘Net-Zero’*) e a rafforzare l’adozione di soluzioni di economia circolare, per proteggere la natura e la biodiversità e garantire un sistema alimentare equo, sano e rispettoso dell’ambiente.

In particolare, per rispettare gli obiettivi di Parigi, le emissioni cumulate devono essere limitate ad un budget globale di ~600 Gt CO₂, fermo restando che i tempi di recupero dei diversi ecosistemi saranno comunque molto lunghi (secoli).

Questa transizione rappresenta un’opportunità unica per l’Italia ed il percorso da intraprendere dovrà essere specifico in quanto l’Italia:

- ha un patrimonio unico da proteggere: un ecosistema naturale, agricolo e di biodiversità di valore inestimabile, che rappresentano l’elemento distintivo dell’identità, cultura, storia, e dello sviluppo economico presente e futuro
- è maggiormente esposta a rischi climatici rispetto ad altri Paesi data la configurazione geografica, le specificità del territorio, e gli abusi ecologici che si sono verificati nel tempo
- può trarre maggior vantaggio e più rapidamente rispetto ad altri Paesi dalla transizione, data la relativa scarsità di risorse tradizionali (es., petrolio e gas naturale) e l’abbondanza di alcune risorse rinnovabili.

Tuttavia, la transizione sta avvenendo troppo lentamente, a causa principalmente delle enormi difficoltà burocratiche ed autorizzative che

riguardano in generale le infrastrutture in Italia ma che in questo contesto hanno frenato il pieno sviluppo di impianti rinnovabili o di trattamento dei rifiuti (a titolo di esempio, mentre nelle ultime aste rinnovabili in Spagna l’offerta ha superato la domanda di 3 volte, in Italia meno del 25 per cento della capacità è stata assegnata).

Il PNRR è un’occasione unica per accelerare la transizione delineata, superando barriere che si sono dimostrate critiche in passato.

Entrando nello specifico, la Missione 2, intitolata Rivoluzione Verde e Transizione Ecologica, consiste di 4 Componenti:

- ✓ C1. Economia circolare e agricoltura sostenibile
- ✓ C2. Energia rinnovabile, idrogeno, rete e mobilità sostenibile
- ✓ C3. Efficienza energetica e riqualificazione degli edifici
- ✓ C4 Tutela del territorio e della risorsa idrica

La Componente 2, che direttamente interessa il progetto, si prefigge di raggiungere la progressiva decarbonizzazione di tutti i settori e sono previsti interventi, investimenti e riforme per incrementare decisamente la penetrazione delle rinnovabili, tramite soluzioni decentralizzate e *utility scale* (incluse quelle innovative ed *offshore*) e rafforzamento delle reti (più *smart* e resilienti) per accomodare e sincronizzare le nuove risorse rinnovabili e di flessibilità decentralizzate e per decarbonizzare gli usi finali in tutti gli altri settori, con particolare focus su una mobilità più sostenibile e sulla decarbonizzazione di alcuni segmenti industriali, includendo l’avvio dell’adozione di soluzioni basate sull’idrogeno (in linea con la *EU Hydrogen Strategy*).

Sempre nella Componente 2, particolare rilievo è dato alle filiere produttive.

L’obiettivo è quello di sviluppare una *leadership* internazionale industriale e di conoscenza nelle principali filiere della transizione,

promuovendo lo sviluppo in Italia di *supply chain* competitive nei settori a maggior crescita, che consentano di ridurre la dipendenza da importazioni di tecnologie e rafforzando la ricerca e lo sviluppo nelle aree più innovative (eolico, fotovoltaico, idrolizzatori, batterie per il settore dei trasporti e per il settore elettrico, mezzi di trasporto).

Tutte le misure messe in campo contribuiranno al raggiungimento e superamento degli obiettivi definiti dal PNIEC in vigore, attualmente in corso di aggiornamento e rafforzamento, con riduzione della CO₂ vs. 1990 superiore al 51 per cento per riflettere il nuovo livello di ambizione definito in ambito europeo, nonché al raggiungimento degli ulteriori target ambientali europei e nazionali in ambito *Green Deal* europeo.

Con l'accordo di Parigi, i Paesi di tutto il mondo si sono impegnati a limitare il riscaldamento globale a 2°C , facendo il possibile per limitarlo a 1,5° C, rispetto ai livelli preindustriali. Per raggiungere questo obiettivo, l'Unione Europea attraverso lo *European Green Deal* (COM/2019/640 final) ha definito nuovi obiettivi energetici e climatici estremamente ambiziosi che richiederanno la riduzione dei gas climalteranti (*Green House Gases*, GHG) al 55 per cento nel 2030 e la neutralità climatica nel 2050.

La Comunicazione, come noto, è in via di traduzione legislativa nel pacchetto “*Fit for 55*” ed è stato anticipato dalla *Energy transition strategy*, con la quale le misure contenute nel PNRR sono coerenti.

L'Italia è stato uno dei Paesi pionieri e promotori delle politiche di decarbonizzazione, lanciando numerose misure che hanno stimolato investimenti importanti (si pensi alle politiche a favore dello sviluppo delle rinnovabili o dell'efficienza energetica).

Il PNIEC in vigore, attualmente in fase di aggiornamento e rafforzamento per riflettere il nuovo livello di ambizione definito in ambito

europeo, così come la Strategia di Lungo Termine, già forniscono un importante inquadramento strategico per l’evoluzione del sistema, con il quale le misure di questa Componente sono in piena coerenza.

Nel periodo 1990-2019, le emissioni totali di gas serra in Italia si sono ridotte del 19% (*Total CO₂ equivalent emissions without land use, land-use change and forestry*), passando da 519 Mt CO_{2eq} a 418 Mt CO_{2eq}.

Di queste le emissioni del settore delle industrie energetiche rappresentano circa il 22%.

L'obiettivo di questa componente è di contribuire al raggiungimento degli obiettivi strategici di decarbonizzazione attraverso cinque linee di riforme e investimenti, concentrate nei primi tre settori.

La prima linea di investimento ha come obiettivo l’incremento della quota di energie rinnovabili. L’attuale target italiano per il 2030 è pari al 30 per cento dei consumi finali, rispetto al 20 per cento stimato preliminarmente per il 2020.

Per raggiungere questo obiettivo l’Italia può fare leva sull’abbondanza di risorsa rinnovabile a disposizione e su tecnologie prevalentemente mature.

La realizzazione di questi interventi contribuirà ad una riduzione delle emissioni di gas serra stimata in circa 1,5 milioni di tonnellate di CO₂ all'anno.

La riforma prevista nel PNRR su questa componente si pone i seguenti obiettivi:

- omogeneizzazione delle procedure autorizzative su tutto il territorio nazionale;
- semplificazione delle procedure per la realizzazione di impianti di generazione di energia rinnovabile *off-shore*;
- semplificazione delle procedure di impatto ambientale;

- condivisione a livello regionale di un piano di identificazione e sviluppo di aree adatte a fonti rinnovabili;
- potenziamento di investimenti privati;
- incentivazione dello sviluppo di meccanismi di accumulo di energia;
- incentivazione di investimenti pubblico-privati nel settore.

La riforma prevede le seguenti azioni normative:

- ✓ la creazione di un quadro normativo semplificato e accessibile per gli impianti FER, in continuità con quanto previsto dal Decreto Semplificazioni;
- ✓ l'emanazione di una disciplina, condivisa con le Regioni e le altre Amministrazioni dello Stato interessate, volta a definire i criteri per l'individuazione delle aree idonee e non idonee all'installazione di impianti di energie rinnovabili di potenza complessiva almeno pari a quello individuato dal PNIEC, per il raggiungimento degli obiettivi di sviluppo delle fonti rinnovabili;
- ✓ il completamento del meccanismo di sostegno FER anche per tecnologie non mature e l'estensione del periodo di svolgimento dell'asta (anche per tenere conto del rallentamento causato dal periodo di emergenza sanitaria), mantenendo i principi dell'accesso competitivo;
- ✓ agevolazione normative per gli investimenti nei sistemi di stoccaggio, come nel decreto legislativo di recepimento della direttiva (UE) 2019/944 recante regole comuni per il mercato interno dell'energia elettrica.

Da quanto sopra si evince con chiarezza come il nostro progetto sia coerente con il PNRR.

4.2 STRATEGIA ENERGETICA NAZIONALE 2017

Il Governo nazionale ha approvato nel 2017 la Nuova Strategia Energetica Nazionale che diventa, quindi, il punto di riferimento della Politica Energetica in Italia e, dunque, in tutte le regioni.

La SEN 2017 si pone un orizzonte di azioni da conseguire al 2030, in coerenza con lo scenario a lungo termine del 2050 stabilito dalla road map europea che prevede la riduzione delle emissioni dell’80% rispetto al 1990.

In tal senso si pone i seguenti obiettivi principali da raggiungere al 2030:

- migliorare la competitività del paese, continuando a ridurre il gap di prezzo e di costo dell’energia rispetto all’Europa, in un contesto di prezzi internazionali crescenti;
- raggiungere e superare in modo sostenibile gli obiettivi ambientali e di decarbonizzazione al 2030 definiti a livello europeo, in linea con i futuri traguardi stabiliti nella COP21;
- continuare a migliorare la sicurezza di approvvigionamento e la flessibilità dei sistemi e delle infrastrutture energetiche;
- definire le misure per raggiungere i traguardi di crescita sostenibile contribuendo alla lotta ai cambiamenti climatici;
- promuovere ulteriormente la diffusione delle tecnologie rinnovabili con i seguenti obiettivi:
 - ✓ raggiungere il 28% di rinnovabili su consumi complessivi al 2030 rispetto al 17,5% del 2015;
 - ✓ rinnovabili elettriche al 55% al 2030 rispetto al 33,5% del 2015;

- ✓ rinnovabili termiche al 30% al 2030 rispetto al 19,20% del 2015;
- ✓ rinnovabili trasporti al 21% al 2030 rispetto al 6,4% del 2015.

4.2.1 Fonti rinnovabili

Negli ultimi anni in Italia si è osservata una crescita importante delle fonti rinnovabili in tutti i settori, con particolare enfasi nel mondo elettrico, che ha permesso al nostro Paese di raggiungere risultati eccellenti nella transizione verso un’energia pulita e sostenibile.

Nel 2015, raggiungendo una penetrazione delle rinnovabili sui consumi finali lordi di 17,5%, è stato raggiunto un obiettivo importantissimo.

Con questo risultato l’Italia supera le altre maggiori economie europee, ancora lontane dal raggiungimento dei rispettivi target.

Secondo le prime stime disponibili a partire dai dati elaborati dal GSE, nel 2016 la penetrazione delle rinnovabili non dovrebbe essersi discostata molto dal dato del 2015.

Se confrontato con gli obiettivi della SEN 2013, lo sviluppo delle rinnovabili risulta coerente con l'obiettivo al 2020, fissato pari a 19 – 20%.

4.2.1.1 Rinnovabili elettriche

Nel settore elettrico, le fonti rinnovabili, protagoniste di una fortissima crescita negli ultimi 10 anni, rappresentano oggi un'infrastruttura già consolidata, che potrà garantire il completamento della transizione energetica se verrà ulteriormente potenziata nel rispetto dell’economicità, della sostenibilità territoriale e della sicurezza del sistema.

Nel 2015 la penetrazione delle rinnovabili elettriche sui relativi consumi finali è stata pari al 33,5%, corrispondente a 109,7 TWh; il dato è in linea con l’obiettivo SEN 2013 pari a 35% - 38% da raggiungere nel 2020 ed è superiore alla previsione del Piano di Azione Nazionale sulle Energie Rinnovabili, pari a 99TWh al 2020.

Nel confronto con gli altri Paesi europei risulta evidente in Italia il ruolo chiave delle rinnovabili nel comparto della generazione elettrica; infatti, considerando la sola produzione elettrica domestica (i.e. escludendo il saldo netto import/export) circa il 39% della generazione nazionale lorda di energia elettrica proviene da fonti rinnovabili, in Germania circa il 30%, nel Regno Unito il 26% e in Francia il 16%.

Questi risultati sono stati indubbiamente resi possibili da meccanismi di sostegno pubblici, nel passato anche molto generosi.

Tuttavia, se dal 2012 si è attraversato un momento di fisiologico rallentamento, gli investimenti sono poi ripresi a ritmi più sostenuti, tanto che nel 2016 la potenza installata è cresciuta di circa 800 MW, prevalentemente fotovoltaico ed eolico.

Questa nuova spinta alla crescita non ha avuto gli effetti negativi, come per il passato, sugli oneri di sistema dovuta al fatto che la riduzione dei costi delle tecnologie da un lato e l’introduzione di più stringenti criteri di controllo della spesa per gli incentivi dall’altro – previsti dalla SEN 2013 e introdotti a partire dal 2012 – hanno portato a un rallentamento del trend di crescita degli oneri: la componente in bolletta relativa agli incentivi per le rinnovabili (componente A3) ha raggiunto il proprio picco nel 2016 pari a 14,4 Miliardi di Euro ma mostra una discesa negli anni a seguire.

I costi di generazione di impianti di grandi dimensioni da fonte eolica e fotovoltaica – misurati secondo la metodologia diffusa a livello interna-zionale basata sul Levelized Cost of Energy (LCOE) - hanno

effettivamente manifestato un trend di riduzione che sta portando queste tecnologie verso la c.d. “market parity”. Ulteriori riduzioni di costo sono attese fino al 2030 e costituiscono la base per la completa integrazione nel mercato di tali tecnologie, anche sostenute da una riduzione dei costi amministrativi per questi impianti.

Obiettivo della SEN 2017 (rinnovabili elettriche al 55% al 2030 rispetto al 33,5% del 2015) è, quindi, quello di tracciare un percorso di crescita sostenibile delle fonti rinnovabili, garantendo sicurezza e stabilità agli investitori, assicurando la loro piena integrazione nel sistema, valorizzando le infrastrutture e gli asset esistenti e puntando sull’innovazione tecnologica, di processo e di *governance*.

Si tratta di un obiettivo particolarmente ambizioso, superiore anche rispetto a quanto richiesto dai parametri europei: si sottolinea che, applicando i medesimi criteri utilizzati per fissare gli obiettivi vincolanti al 2020 (Direttiva 2009/28/CE), per l’Italia si perverrebbe a un target del 25% al 2030.

L’obiettivo che si propone è definito come un livello da raggiungere attraverso politiche pubbliche di supporto e non deve essere inteso come tetto alle possibilità di sviluppo del mercato; anzi, il raggiungimento di una condizione di maturità economica, oltre che tecnica, del settore potrà portare la crescita a livelli anche superiori, grazie anche alle previste misure di adeguamento delle infrastrutture.

L’obiettivo è, quindi, definito come parte di una più complessiva politica per la sostenibilità, che comprende in primis anche l’efficienza energetica, e che punta ad una profonda decarbonizzazione della produzione in modo combinato alle altre politiche attive di pari importanza e con una gradualità verso il 2050.

È importante sottolineare che il raggiungimento dell’obiettivo 2030 costituisce la base fondante per raggiungere gli obiettivi 2050. La sfida più importante per il settore, in altri termini, sarà proprio nei prossimi anni: le rinnovabili saranno chiamate a dimostrare definitivamente la maturità raggiunta e la capacità di integrarsi nel mercato, le cui regole saranno adeguate in modo da tener conto delle specifiche caratteristiche di queste fonti; si tratta di una condizione basilare che, una volta verificata, consentirà di porre le fondamenta per raggiungere gli ambiziosi obiettivi di decarbonizzazione al 2050.

La diffusione di queste tecnologie, soprattutto dell’eolico (che ha il più rilevante potenziale residuo), potrà essere ancora maggiore in presenza di politiche territoriali fortemente orientate all’inserimento di tali insediamenti produttivi e di processi autorizzativi ed amministrativi che facilitino le scelte di investimento.

Da quanto sopra specificato emerge con lampare evidenza la coerenza dell’intervento proposto con gli obiettivi della SEN 2017.

4.3 PNIEC DICEMBRE 2019 (PIANO NAZIONALE ENERGIA E CLIMA) E PNCA (PROGRAMMA NAZIONALE DI CONTROLLO DELL’INQUINAMENTO ATMOSFERICO)

Il PNIEC Dicembre 2019 è stato pubblicato il 21/01/2020 e dall’analisi di questo strumento pianificatorio si evince che l’obiettivo di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra al 2030 è di almeno il 40% a livello europeo rispetto al 1990 ed è ripartito tra i settori ETS (industrie energetiche, settori industriali energivori e aviazione) e non ETS (trasporti, residenziale, terziario, industria non ricadente nel settore ETS, agricoltura e rifiuti) che dovranno registrare rispettivamente un -43% e un -30% rispetto all’anno 2005.

Le emissioni di gas a effetto serra (GHG) da usi energetici rappresentano l’81% del totale nazionale pari, nel 2016, a circa 428 milioni di tonnellate di CO₂ equivalente [Mt CO₂eq] (inventario nazionale delle emissioni di gas a effetto serra, escluso il saldo emissioni/assorbimenti forestali). La restante quota di emissioni deriva da fonti non energetiche, essenzialmente connesse a processi industriali, gas fluorurati, agricoltura e rifiuti.

L’Italia con il PNIEC si è impegnata a perseguire un obiettivo di copertura, nel 2030, del 30% del consumo finale lordo di energia da fonti rinnovabili, delineando un percorso di crescita sostenibile delle fonti rinnovabili con la loro piena integrazione nel sistema. In particolare, l’obiettivo per il 2030 prevede un consumo finale lordo di energia di 111 Mtep, di cui circa 33 Mtep da fonti rinnovabili.

Il PNIEC prevede che il contributo delle rinnovabili al soddisfacimento dei consumi finali lordi totali al 2030 (30%) sia così differenziato tra i diversi settori:

- ✓ 55,0% di quota rinnovabili nel settore elettrico;
- ✓ 33,9% di quota rinnovabili nel settore termico (usi per riscaldamento e raffrescamento);
- ✓ 22,0% per quanto riguarda l’incorporazione di rinnovabili nei trasporti.

Secondo gli obiettivi del PNIEC il parco di generazione elettrica subirà una importante trasformazione grazie all’obiettivo di *phase out* della generazione da carbone già al 2025 e alla promozione dell’ampio ricorso a fonti energetiche rinnovabili.

Il maggiore contributo alla crescita delle rinnovabili deriverà proprio dal settore elettrico, che al 2030 dovrebbe raggiungere i 16 Mtep di generazione da FER, pari a 187 TWh.

La forte penetrazione di tecnologie di produzione elettrica rinnovabile, principalmente fotovoltaico ed eolico, permetterà al settore di coprire il 55,0% dei consumi finali elettrici lordi con energia rinnovabile, contro il 34,1% del 2017.

L’Italia ha programmato la graduale cessazione della produzione elettrica con carbone entro il 2025, con un primo significativo step al 2023, compensata, oltre che dalla forte crescita dell’energia rinnovabile, da un piano di interventi infrastrutturali (in generazione flessibile, reti e sistemi di accumulo) da effettuare nei prossimi anni.

La realizzazione in parallelo dei due processi è indispensabile per far sì che si arrivi al risultato in condizioni di sicurezza del sistema energetico poiché è evidente che la dimensione della decarbonizzazione deve andare

di pari passo con la dimensione della sicurezza e dell'economicità delle forniture, così come è nello spirito del PNIEC.

Una prima individuazione delle opere infrastrutturali necessarie è stata effettuata da Terna, sulla base di consolidate metodologie di analisi, ed è contenuta nella SEN 2017.

La necessità di collegare obiettivi e misure per la decarbonizzazione e per il miglioramento della qualità dell'aria è esplicitamente previsto dal Regolamento Governance. In questo quadro, a livello nazionale il D.Lgs. 30 maggio 2018, n.81, di recepimento della Direttiva 2016/2284, prevede la predisposizione del PNCIA (Programma Nazionale di controllo dell'inquinamento atmosferico) elaborato dal Ministero dell'Ambiente, con il supporto di ISPRA ed ENEA, per la produzione degli scenari sulla situazione prevista al 2020 e al 2030 in termini di emissioni e di qualità dell'aria.

In particolare, il PNCIA adotta ipotesi sui consumi e sui livelli di attività produttiva coerenti con gli scenari energetico-ambientali previsti dal PNIEC. Conseguentemente, le misure considerate nel PNCIA sono quelle che, oltre all'effetto sulle emissioni clima-alteranti, garantiscono riduzioni significative degli inquinanti oggetto del Programma e in particolare ossidi di azoto, biossido di zolfo, particolato atmosferico e composti organici volatili non metanici; per quanto riguarda l'ammoniaca-

Partendo da questo quadro “armonizzato” con il PNIEC, per tutti gli inquinanti menzionati sono stati prodotti gli scenari emissivi al 2020 e al 2030 da cui si evince che, se verranno attuate tutte le azioni previste dal PNIEC, sarà raggiunto l'obiettivo del rispetto di tutti gli obiettivi di riduzione della Direttiva NEC.

Le politiche integrate per la decarbonizzazione e il miglioramento della qualità dell'aria sono state recentemente rafforzate con due ulteriori

provvedimenti. A giugno 2019 è stato varato il “Piano d’azione per il miglioramento della qualità dell’aria”, firmato dalla Presidenza del Consiglio, sei Ministeri, Regioni e Province autonome e la Legge 12 dicembre 2019, n.141 che ha convertito il Decreto Legge 14 ottobre 2019, n.111, il cosiddetto “Decreto Clima”.

Il decreto prevede la definizione di un programma strategico nazionale che individui misure urgenti volte a contrastare il cambiamento climatico ma anche ad assicurare la corretta e piena attuazione della Direttiva 2008/50/CE; una novità assoluta per una programmazione che, in linea con il “Green New Deal” europeo, interviene parallelamente sul clima e sull’inquinamento atmosferico, mirando a promuovere il più possibile sinergie tra i due settori.

Le misure previste per il settore elettrico saranno finalizzate a sostenere la realizzazione di nuovi impianti di energia rinnovabile e la salvaguardia e il potenziamento del parco di impianti esistenti.

Il raggiungimento degli obiettivi sulle rinnovabili, in particolare nel settore elettrico, è affidato prevalentemente a eolico e fotovoltaico, per la cui realizzazione occorrono aree e superfici in misura adeguata agli obiettivi stessi.

Infine, da evidenziare che negli obiettivi del PNIEC le fonti rinnovabili sostituiranno progressivamente il consumo di combustibili fossili passando dal 16.7% del fabbisogno primario al 2016 a circa il 28% al 2030.

Ne consegue che a crescere in maniera rilevante saranno le fonti rinnovabili non programmabili, principalmente solare e eolico, la cui espansione proseguirà anche dopo il 2030, e sarà gestita anche attraverso l’impiego di rilevanti quantità di sistemi di accumulo, sia su rete (accumuli

elettrochimici e pompaggi) sia associate agli impianti di generazione stessi (accumuli elettrochimici).

La forte presenza di fonti rinnovabili non programmabili dal 2040 comporterà un elevato aumento delle ore di *overgeneration* e tale sovrapproduzione non sarà soltanto accumulata ma dovrà essere sfruttata per la produzione di vettori energetici alternativi e a zero emissioni come idrogeno, biometano, ed e-fuels in generale, utilizzabili per favorire la decarbonizzazione in settori più difficilmente elettrificabili come industria e trasporti.

Da quanto detto sopra si evince chiaramente che il nostro progetto è perfettamente coerente con gli obiettivi previsti dal PNIEC 2019 e dal PNCA.

4.4 PIANO ENERGETICO REGIONALE

Il Piano Energetico Regionale è stato adottato con Delibera Giunta Regionale n. 45/40 del 02/08/2016 ed individua nel Cap. XIII una quota di produzione di energia proveniente da Fonti Rinnovabili pari al 22% del totale del fabbisogno lordo entro il 2020.

Tra le fonti rinnovabili prese in considerazione hanno rilevanza gli impianti di produzione da biomasse, da fonte eolica e solare.

Di seguito si riporta lo stralcio del PEARS dedicato alle Fonti di Energia Rinnovabile:

XIII. 2. Obiettivi strategici di sviluppo delle FER per la produzione elettrica

Come è illustrato nel Cap. I (Quadro normativo di riferimento), la Direttiva 2001/77/CE prevede che l’Unione Europea produca entro il 2010 il 22% del fabbisogno interno lordo della energia elettrica mediante le FER; questo impegno risulta ripartito tra i diversi Stati della UE come è specificato nella Tabella dell’Allegato qui di seguito riportata.

... omissis ...

La tabella assegna all’Italia una quota del 25%, ma l’Italia di fatto assume l’impegno solo per il contributo del 22%, con le motivazioni sinteticamente riportate nella nota 1) all’Allegato; pertanto, in questo Studio assumiamo la quota del 22% come parametro di riferimento.

In definitiva l’Italia programma di raggiungere entro il 2010 una produzione elettrica dalle FER del 22% del valore del fabbisogno interno al 2010 stimato intorno a 340 TWh; cioè l’Italia assume per sé l’obiettivo di produzione di Energia Elettrica da fonti rinnovabili pari a 75 TWh/a entro il 2010.

Nel contesto del Protocollo di Kyoto l'Italia si è impegnata a ridurre del 6,5% rispetto al valore del 1990 le emissioni di CO₂eq entro il 2010; per dare attuazione a questo programma l'Italia ha messo in atto il Piano d'azione nazionale attraverso la Delibera CIPE del 19 dic. 2002 “Linee guida per le politiche e misure nazionali di riduzione delle emissioni di gas serra” con la quale sono approvati gli obiettivi di riduzione delle emissioni di CO₂ dei diversi settori programmati per il 2010.

La produzione di energia elettrica dalle FER deve far fronte perciò anche a conseguire l'obiettivo del Protocollo di Kyoto entrato in vigore definitivamente il 16 febbraio 2005.

Si ricorda, inoltre, che proprio per operare nel senso del Protocollo di Kyoto il D.Lgs. n.79/1999 prevede che i produttori o utilizzatori di energia elettrica da fonti fossili producano o acquistino una quantità pari al “2% crescente” della loro produzione che sia prodotta da FER. Questa legge, onde assicurare che questa domanda di energia elettrica da FER sia soddisfatta, istituisce un premio per la produzione elettrica da FER detto “Certificato Verde” che viene erogato solo per gli impianti a FER nuovi costruiti dopo l'entrata in vigore del D.Lgs. n.79/1999.

Di fronte a questa domanda di nuova produzione di energia elettrica da FER così significativa che emerge da tutte le normative richiamate, lo stato in cui si trova il comparto elettrico dell'Italia è sintetizzato nella tabella 2 seguente.

Si vede che l'Italia ha una produzione da FER di 18,35% nel 2004, ma essendo data prevalentemente da energia idroelettrica è soggetta a variazioni con il regime di piovosità scendendo taluni anni al 17%; anche per questo è utile osservare che il contesto normativo della Direttiva 2001/77/CE lascia intendere che questo valore del 22% è da interpretare

come valore di riferimento, e che eventuali scostamenti giustificati sono possibili.

Dalla tab.2 si vede anche che, esclusa la Toscana che può produrre energia geotermoelettrica, le regioni del Nord hanno una buona produttività dovuta al regime di piovosità ed all’orografia favorevoli; mentre le regioni del centro sud hanno una bassa produzione da FER per motivi strutturali di natura fisica.

Si pone dunque il problema di stimolare con mezzi efficaci la produzione elettrica dalle FER finora poco utilizzate: energia solare, energia della biomassa, energia eolica.

XIII.3. Il contributo delle Fonti di Energia Rinnovabile in Sardegna

L’importanza delle fonti energetiche rinnovabili è sostenuta dalla legislazione che, per agevolarne l’attuazione, stabilisce che “l’utilizzazione delle fonti rinnovabili di Energia è considerata di pubblico interesse e di pubblica utilità e le opere relative sono equiparate alle opere dichiarate indifferibili e urgenti ai fini dell’applicazione delle leggi sulle opere pubbliche”; questa priorità è ribadita dal D.Lgs n.387/2003.

Ma queste norme non possono essere utilizzate per giustificare alterazioni ambientali relative al patrimonio storico-culturale ed estetico-paesaggistico.

È utile ribadire che in Sardegna il rispetto della Direttiva 2001/77 CE sullo sviluppo delle FER deve comunque essere armonizzato con la normativa di tutela ambientale e in modo specifico con il nuovo Piano Paesaggistico Regionale.

La Sardegna riguardo alla produzione elettrica dalle FER secondo gli obiettivi della Direttiva 2001/77/CE al 2004 è la sua produzione di 4,1%,

valore che è principalmente imputabile al clima semiarido che ha sempre caratterizzato la Sardegna.

Benché non esista nessun vincolo di norme statali, la Sardegna assumere nel PEAR l’obiettivo di conseguire una quota pari al 22% di produzione elettrica dalle FER al 2020, nella consapevolezza che è un compito arduo; infatti, nel caso della Sardegna esistono obiettivi limiti strutturali dipendenti da fattori esterni che rendono difficoltoso, alle condizioni attuali, il raggiungimento dell’obiettivo così a breve termine.

Nel corso dei Capitoli che seguono e trattano dello sviluppo del sistema energetico regionale nei principali settori (Agricoltura, civile, industriale, trasporti, in particolare nel comparto di generazione elettrica) vengono esaminati in dettaglio tutti gli strumenti per l’Uso Razionale dell’Energia e proposti gli interventi di utilizzazione delle FER, tenendo conto dei diversi obiettivi che il PEARS si propone di conseguire per ottemperare ai requisiti previsti dalla Valutazione Ambientale Strategica.

a) Obiettivo autonomia energetica

Tenuto conto della caratteristica dello stato di insularità della Sardegna, l’obiettivo della autonomia energetica è della massima importanza, ma non si può considerare un obiettivo a medio termine; tuttavia è importante considerare che l’obiettivo della minor dipendenza energetica dall’esterno è anche un obiettivo dell’Italia e dell’Europa; in questo contesto la Sardegna programmando di potenziare l’utilizzo delle FER e del carbone Sulcis realizza il proprio interesse in totale armonia con l’interesse dell’Italia e dell’Europa.

Con la produzione del 22% di energia elettrica con le FER e con l’utilizzo di 1Mton/a di carbone Sulcis la Sardegna dopo il 2010 potrebbe

arrivare ad un livello di autonomia per la produzione elettrica dell'ordine del 40%; un risultato di grande rilievo se conseguito nel medio termine.

b) Obiettivo diversificazione fonti energetiche

La diversificazione delle fonti energetiche è importante sia per la riduzione dei costi energetici dei settori termoelettrico, industriale, civile e dei trasporti, ma anche per il buon superamento di crisi internazionali (in seguito per es. a un forte aumento del costo del petrolio oppure dopo un taglio delle esportazioni di gas metano da parte dei nostri paesi fornitori), la Sardegna ritiene strategico in questo piano conseguire il risultato di conseguimento di un adeguato mix energetico, sia nelle fonti fossili (prodotti petroliferi, carbone, gas naturale) sia nelle FER.

.....

c) Obiettivo riduzione delle emissioni nocive

Tenuto conto del programma di produzione elettrica per sostenere il sistema industriale della Sardegna che privilegia il carbone, in particolare con la centrale a carbone Sulcis integrata con la miniera, si stima che si avrà dopo il 2010 una emissione di circa 3 o 4 Mt/a di CO₂ a seconda della potenza (compresa tra 450 e 650 MW) che verrà assegnata alla nuova centrale. Come si può tentare almeno di stabilizzare le emissioni fino al 2014 per attenuare l'impatto ambientale sulla Sardegna e contribuire al rispetto del Protocollo di Kyoto?

Per attenersi ai protocolli internazionali ricordiamo anche che si deve ridurre le emissioni di SO_x e di NO_x come prevede il Protocollo di Goteborg (V.Cap. I), inoltre l'uso del carbone comporta altre forme di alterazioni ambientali: emissione di polveri, ceneri, rifiuti del lavaggio del carbone estratto, demolizione di colline per l'uso del calcare come fissatore delle emissioni di SO_x, etc.

Utilizzeremo tuttavia come parametro di riferimento le emissioni di CO₂ per formulare ipotesi di programma relative allo sviluppo degli impianti a FER. Come si vede dal Cap. I le emissioni di CO₂ della Sardegna ammontavano nel 1990 a 16 Mton/a, hanno continuato a crescere linearmente raggiungendo il valore di 21 Mton/a nel 2002, forse nel 2004 hanno raggiunto il valore di 22 Mton/a, non si sono avuti effetti di riduzione dopo il Protocollo di Kyoto.

Per rispettare il protocollo di Kyoto la diminuzione del 6,5% rispetto al valore del 1990 dovrà portare il valore delle emissioni complessive a 15 Mton/a nel 2010. Questa diminuzione di 7 Mton/a in cinque anni è un obiettivo molto difficile da raggiungere, tenuto anche conto della struttura del sistema industriale energivoro da tempo esistente in Sardegna; nel 2003-04 su 22 Mton/a di CO₂ stimati, 10 Mton/a sono attribuibili al comparto di generazione elettrica; benché la diminuzione debba interessare tutti i settori di impiego dell’Energia, non vi è dubbio che il comparto di generazione elettrica possa e debba dare un contributo fondamentale. Il settore civile e quello dei trasporti dovrebbero dare un contributo significativo dell’ordine di 1,5 Mton/a ciascuno; il comparto di generazione elettrica dovrebbe diminuire le emissioni di 3,5 Mton/a, attribuendo inoltre una diminuzione di 0,5 Mton/a alle azioni di URE.

Questo è un obiettivo che deve essere preso in considerazione nella procedura di VAS, ma date le caratteristiche strutturali di partenza del sistema energetico della Sardegna, per poter almeno approssimare questi obiettivi è necessario un consistente contributo di interventi di livello nazionale.

In conclusione, tenuto conto che l’uso termico delle FER pone problemi meno rilevanti della produzione elettrica dalle FER, è un fatto rilevante anche la necessità di nuove strutture della Rete a media e ad alta

tensione che dovranno essere realizzate per rendere possibile lo sviluppo degli impianti nuovi a fonti rinnovabili: in particolare nuovi elettrodotti ad AT, cabine di trasformazione MT/AT, sottostazioni di smistamento e punti di connessione.

Da quanto sopra specificato emerge con chiarissima evidenza la coerenza dell'intervento proposto con gli obiettivi del PEARS.

4.4.1 Primo rapporto di monitoraggio del PEARS

In data gennaio 2019 è stato pubblicato il primo rapporto di monitoraggio del PEARS da cui si evince che i dati raccolti sono suddivisi nei seguenti macro-temi principali:

- ⇒ prodotti in entrata e in uscita dal sistema energetico regionale;
- ⇒ settore delle trasformazioni (raffinerie, centrali di produzione di energia elettrica e termica);
- ⇒ consumi finali di energia elettrica;
- ⇒ consumi finali di energia termica;
- ⇒ consumi finali di energia del settore dei trasporti.

Di seguito una rappresentazione sintetica del BER 2017 che mette in evidenza sia la struttura del sistema energetico regionale che gli scambi di energia che avvengono tra i diversi soggetti.

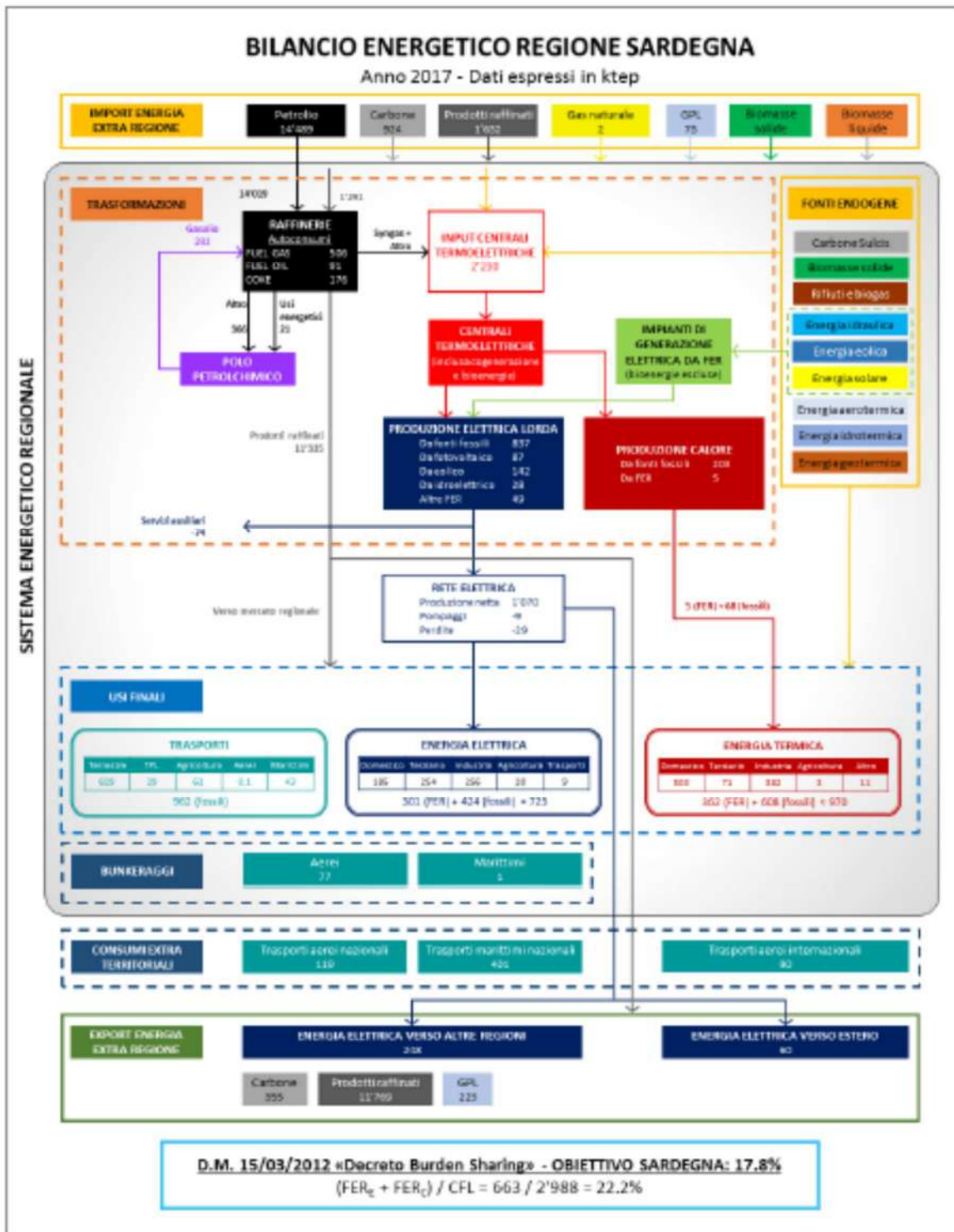


Figura 4-1 – Schema concettuale del BER 2017, dati espressi in ktep (Fonte: elaborazione degli autori, 2018)

Schema concettuale del BER 2017, dati espressi in Ktep (Fonte: elaborazione degli autori, 2018)

A partire dal BER è stato possibile procedere al calcolo e alla ricostruzione dei tematismi di cui al DM 11/05/2015 del MiSE, avendo così la possibilità di verificare il grado di raggiungimento dell'obiettivo regionale fissato dal “Decreto Burden Sharing”, che prevede per la Regione Sardegna un rapporto tra la somma delle quote di energia consumata da fonti energetiche rinnovabili nel settore elettrico (FER-E) e nel settore termico (FER-C) ed i consumi finali lordi (CFL) complessivi di energia nei settori Elettricità, Calore e Trasporti pari al 17.8% al 2020 (14.9% al 2018).

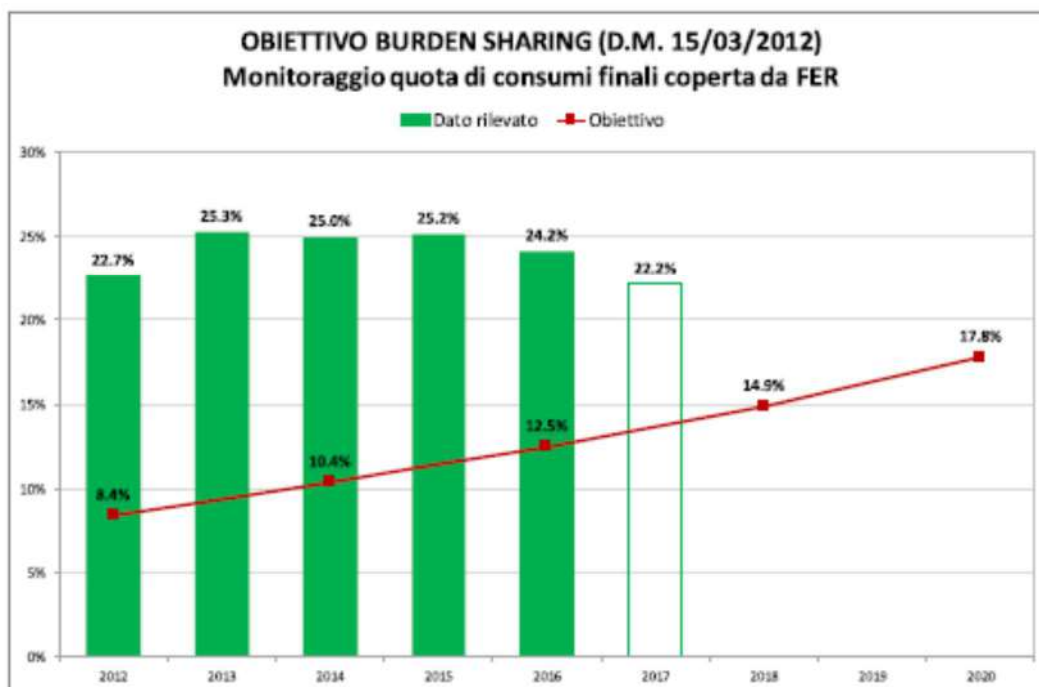


Figura 4-2 – Andamento della quota di consumi finali lordi coperta da fonti rinnovabili espressa in termini percentuali (Fonte: dati GSE dal 2012 al 2016, elaborazione degli autori a partire da dati BER per anno 2017)

Andamento della quota di consumi finali lordi coperta da fonti rinnovabili espressa in termini percentuali (Fonte: dati GSE dal 2012 al 2016, elaborazione degli autori a partire da dati BER per anno 2017)

Nella figura successiva si mostrano l'andamento dei consumi finali lordi di energia e l'andamento dei consumi finali lordi di energia da fonti rinnovabili a partire dal 2012, ricostruiti a partire dai dati

pubblicati dal GSE per il periodo 2012-2016, integrati con le elaborazioni aggiuntive ricavate dal BER 2017.

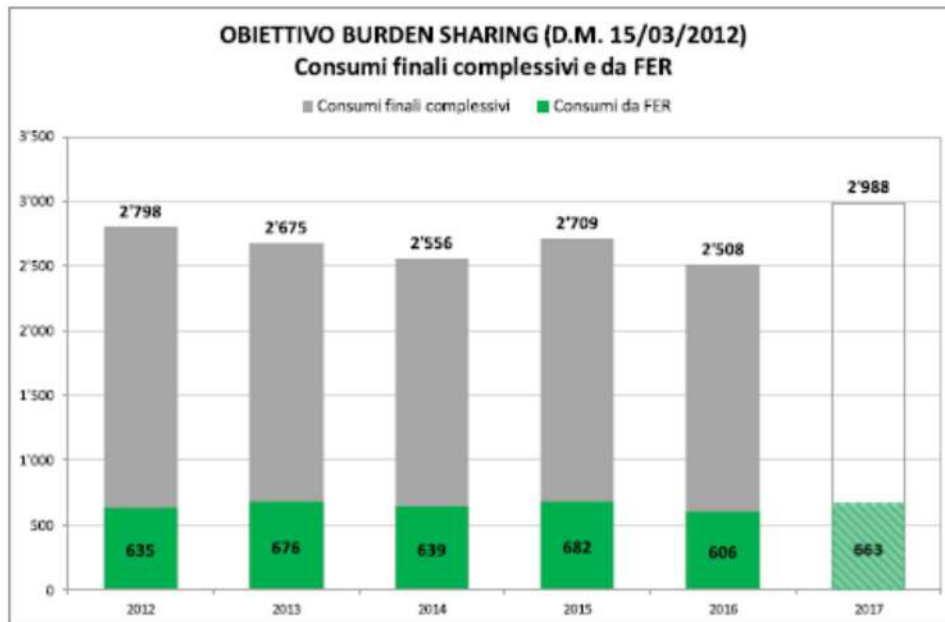


Figura 4-3 _ Andamento dei consumi finali lordi di energia complessivi e coperti da fonti rinnovabili espressa in termini percentuali (Fonte: dati GSE dal 2012 al 2016, elaborazione degli autori a partire da dati BER per anno 2017)

Andamento dei consumi finali lordi di energia complessivi e coperti da fonti rinnovabili espressa in termini percentuali (Fonte: dati GSE dal 2012 al 2016, elaborazione degli autori a partire da dati BER per anno 2017)

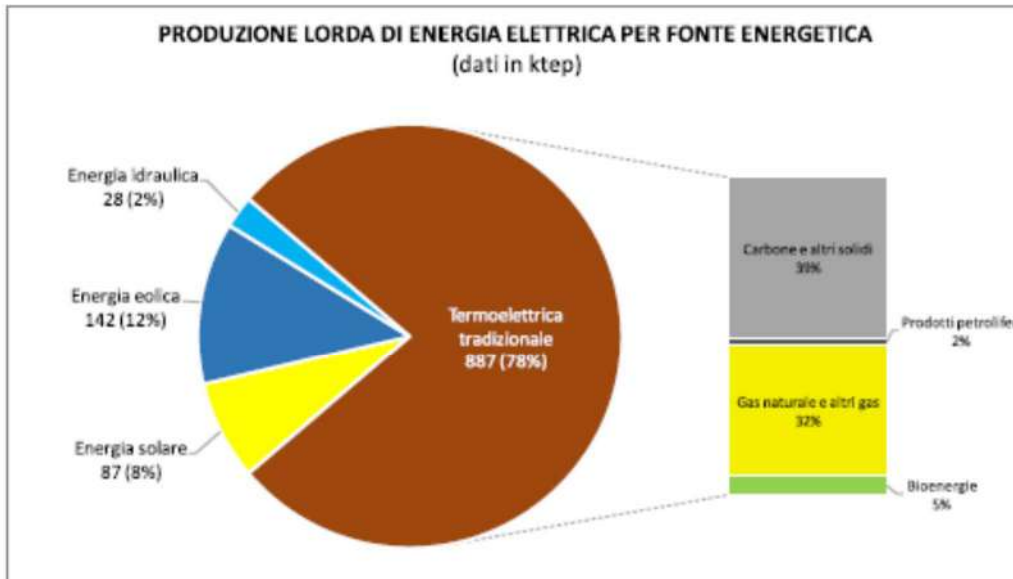


Figura 4-4 _ Produzione di energia elettrica per fonte energetica nel 2017 (Fonte: elaborazione degli autori, 2018)

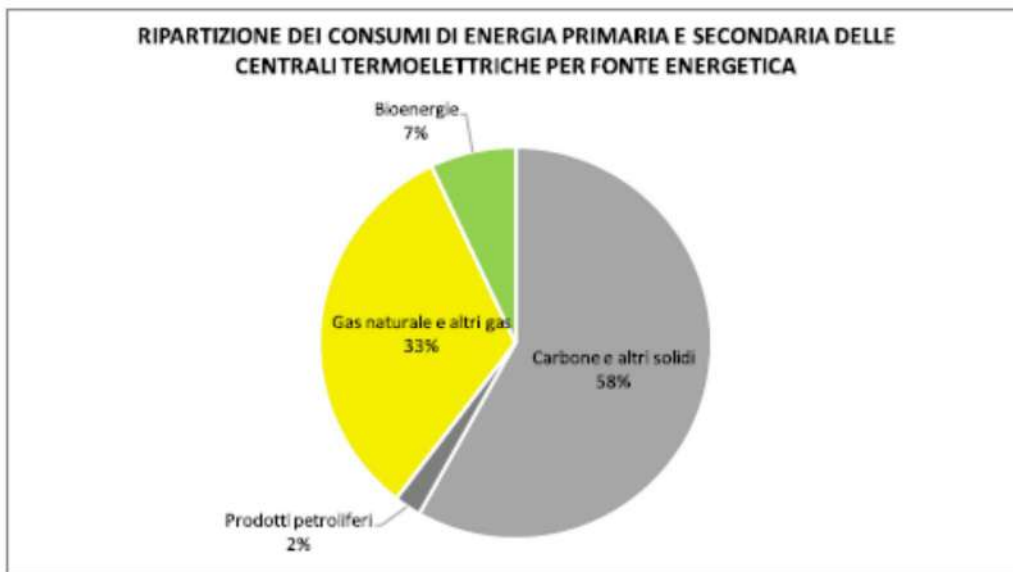


Figura 4-5 _ Ripartizione dei consumi di energia primaria e secondaria degli impianti termoelettrici per fonte energetica nel 2017 (Fonte: elaborazione degli autori, 2018)

Produzione di energia elettrica per fonte energetica nel 2017
Ripartizione dei consumi di energia primaria e secondaria degli impianti termoelettrici
per fonte energetica nel 2017

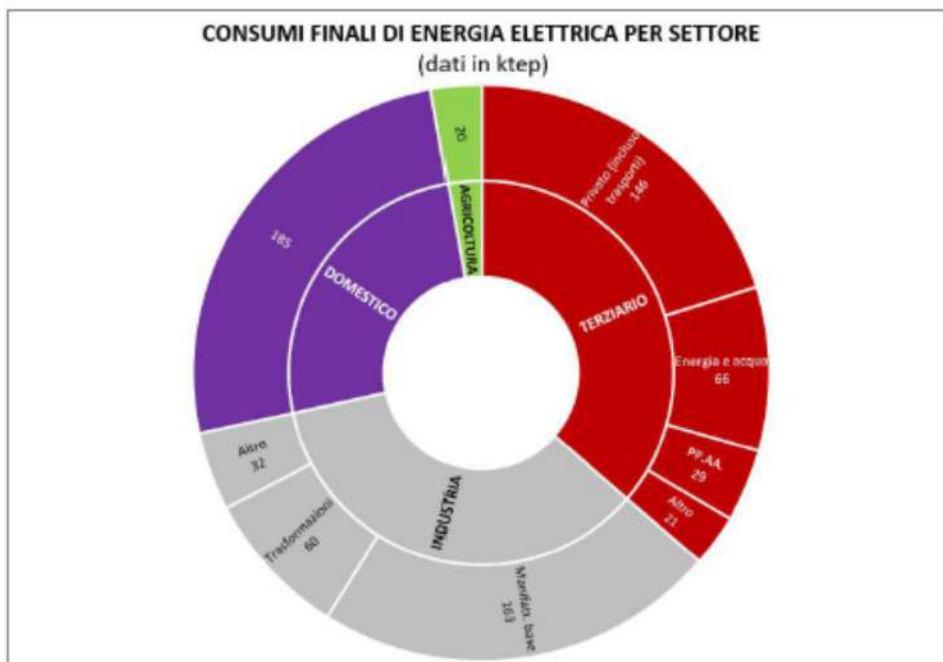


Figura 4-7 _ Ripartizione per settore e categoria dei consumi finali di energia elettrica, dati del 2017
 (Fonte: Terna S.p.A., elaborazione degli autori, 2018)



Figura 4-11 _ Ripartizione per settore e macrovetto dei consumi finali di energia termica, dati del 2017
 (Fonte: elaborazione degli autori, 2018)

Ripartizione per settore e categoria dei consumi finali di energia elettrica, dati del 2017
 Ripartizione per settore e macrovetto dei consumi finali di energia termica, dati del 2017

In particolare, nella figura successiva sono riportati i consumi finali di energia elettrica ripartiti per settore e per tipologia di fonte (fossile o rinnovabile): i consumi complessivi risultano diminuiti del 2%, quelli elettrici del settore terziario sono aumentati in modo significativo (+27%) mentre quelli del settore industriale hanno subito una contrazione del 24% circa; **la quota di consumo da FER risulta leggermente aumentata (+1% circa).**

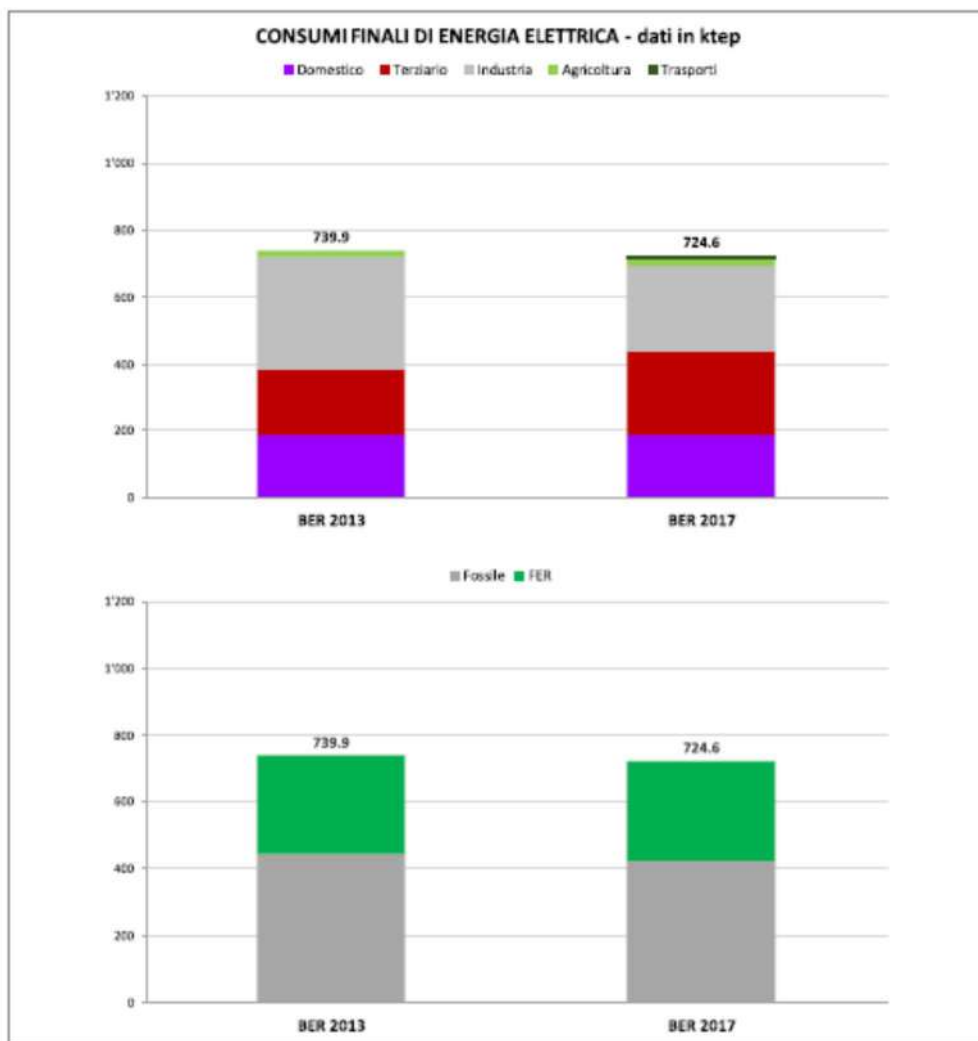


Figura 4-13 – Ripartizione per settore e per tipologia di fonte dei consumi finali di energia elettrica, confronto tra i dati estratti dal BER 2013 e i dati relativi al 2017 (Fonte: PEARS 2016 – elaborazione degli autori, 2018)

Consumi finali di energia elettrica – dati in ktep

Per quanto riguarda i consumi di energia termica, tra il 2013 e il 2017 si osserva una riduzione complessiva pari al 10% circa, in parte dovuta alle condizioni meteorologiche più favorevoli verificatesi nel 2017. Valutando singolarmente i diversi settori è possibile notare come i consumi di energia termica del settore terziario siano diminuiti significativamente (-36% circa); analizzando invece la tipologia di vettore, non si riscontrano particolari cambiamenti in termini percentuali.

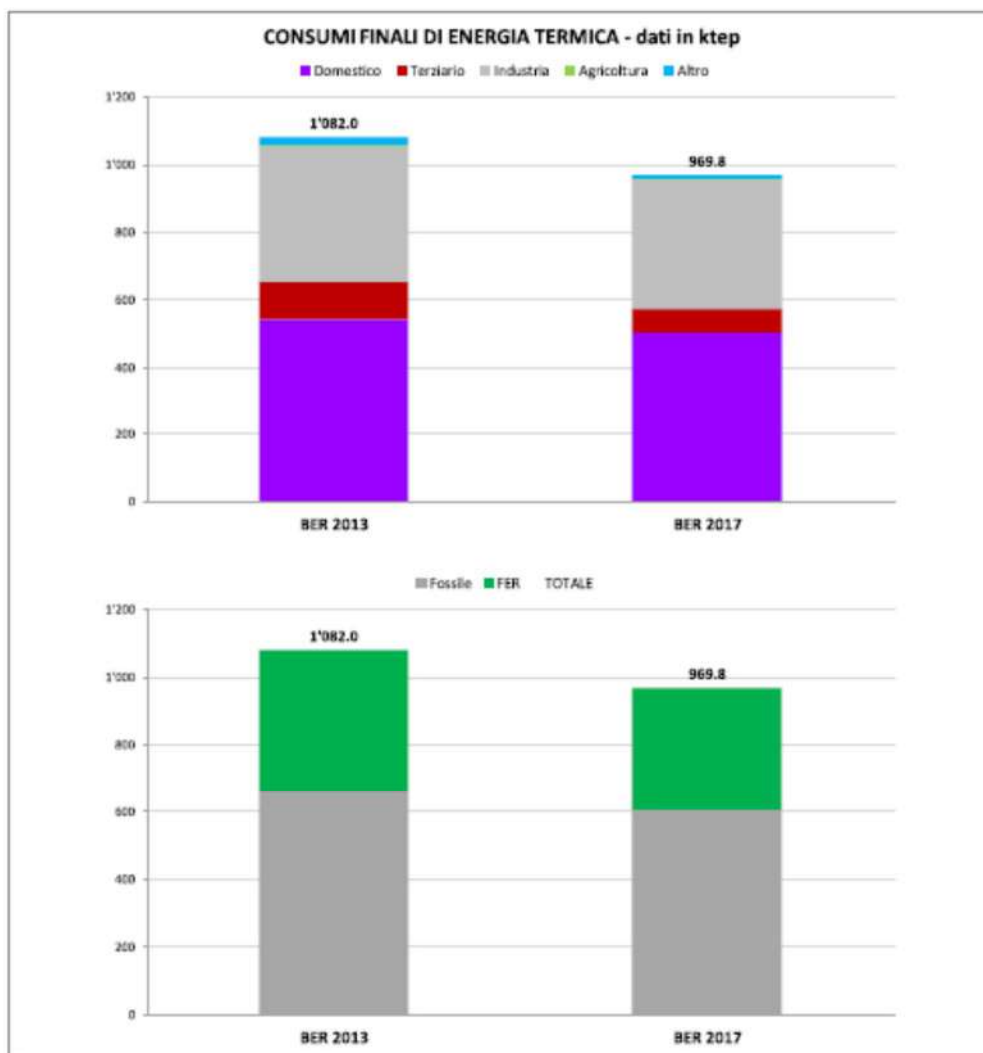


Figura 4-14 – Ripartizione per settore e per tipologia di fonte dei consumi finali di energia termica, confronto tra i dati estratti dal BER 2013 e i dati relativi al 2017 (Fonte: PEARS 2016 – elaborazione degli autori, 2018)

Consumi finali di energia termica – dati in ktep

Per effettuare un aggiornamento del quadro emissivo regionale il report ha condotto due approfondimenti:

1. Stima delle emissioni espresse in tonnellate di CO₂ a partire dai consumi per vettore del BER 2017, attraverso appositi fattori di emissione.
2. Analisi delle emissioni regionali determinate dai dati ISPRA forniti a livello provinciale disaggregando i dati dell'inventario nazionale delle emissioni al 2015: tale analisi ha permesso di completare il quadro conoscitivo delle emissioni regionali al fine di popolare tutti quegli indicatori legati a gas climalteranti diversi dalla CO₂ (SO₂, NO_x, COV NM, CO, NH₃ etc.).

Complessivamente il rapporto calcola che la produzione di energia elettrica sia responsabile di circa 6'381 kt di CO₂ mentre per la produzione di calore vengono emesse circa 646 kt di CO₂.

Rapportando tali valori all'energia immessa in rete, al netto della produzione da impianti fotovoltaici, eolici e idroelettrici, si ottengono i fattori di emissione riportati nella tabella successiva.

Tabella 4-2 _ Fattori di emissione dell'energia elettrica e del calore stimati per la regione Sardegna da dati di consumo BER 2017 (Fonte: Terna – elaborazione degli autori, 2018)

FATTORI DI EMISSIONE ASSOCIATI AI CONSUMI FINALI DI ENERGIA ELETTRICA E CALORE			
Dato di riferimento	ktep	FE (t CO ₂ /ktep)	FE (t CO ₂ /MWh)
Energia elettrica immessa in rete	1'032.0		
Produzione da fotovoltaico, eolico e idroelettrico	254.8	0	0
Produzione da termoelettrico lorda	886.7	7'196.3	0.619
Produzione da termoelettrico netta	777.2	8'210.5	0.706
Consumi elettrici regionali	724.6	5'323.7	0.458
Calore prodotto da fonti fossili	203.1	3'179.8	0.273
Calore prodotto da FER	4.7	0	0

Fattori di emissione associati ai consumi finali di energia elettrica e calore

Confrontando il fattore di emissione regionale legato alla produzione lorda da impianti termoelettrici con il dato nazionale stimato da ISPRA, pari a 0.446 t CO₂/MWh nel 2017, ***appare evidente come, nonostante si sia registrato un aumento nell'impiego di fonti energetiche a basse emissioni per la produzione di energia elettrica, la produzione elettrica in Sardegna risulti caratterizzata da un elevato livello di emissioni, a causa dell'impiego ancora massiccio di fonti fossili.***

In Tabella 4-3 si riportano i dati estratti dall'inventario ISPRA 2015 relativi alla Sardegna e suddivisi per macrosettore e inquinante, espressi in tonnellate e, per il totale dei gas climalteranti, in tonnellate di CO₂ equivalente.

5.2.1 01. Ridurre le emissioni di gas climalteranti nell’atmosfera

Indicatore di contesto	Popolamento dell'indicatore di contesto	Rilevanza rispetto obiettivo	Andamento rispetto all'obiettivo				Azioni che hanno effetti sull'indicatore di contesto		
			Negativo	Stabile	Verso l'obiettivo	Raggiunto	Strategiche	DI breve periodo	
01CAM_01	Emissioni complessive di gas climalteranti	AGGIORNATO						-	-
01CAM_02	Emissioni procapite di gas climalteranti	AGGIORNATO						-	-
01CAM_03	Emissioni di CO ₂ del sistema energetico regionale associate ai consumi energetici finali	AGGIORNATO						-	-
01CAM_04	Emissioni di gas a effetto serra del settore energetico	AGGIORNATO						-	-
01CAM_05	Emissioni di gas a effetto serra in agricoltura	AGGIORNATO						AS1.1, AS3.4	CA 1, CI PR1, CI PR2, CI PR5
01CAM_06	Emissioni specifiche di CO ₂ nel settore civile non residenziale	NON POPOLATO						AS1.5, AS1.6, AS2.4, AS2.7, AS2.8, AS2.12, AS3.5, AS4.19	CTPR 1, CTPR 2, CTPR 3, CTPU 1, CTPU 2, CTPU 3, CTPU 5, EPR1, EPR2, EPR3, EPU1, EPU2, EPU3, EPU4, EPU6, EPU7, TA PR1
01CAM_07	Emissioni specifiche di	NON POPOLATO						AS1.3, AS2.8,	CD PR1, CD PR2,

	CO ₂ nel settore dell’edilizia civile residenziale							AS2.10, AS3.1, AS3.2, AS3.3, AS4.12, AS4.19	CD PR3, CD PU2, EPR5, EPU5
--	---	--	--	--	--	--	--	---	----------------------------

Monitoraggio e valutazione

- Tutti gli indicatori che è stato possibile popolare denotano un avvicinamento ai valori obiettivo (nessuno degli obiettivi risulta però raggiunto).
- Dei 7 indicatori non è stato possibile popolarne 2 perché non risulta ancora istituita la banca dati regionale dalla quale estrarre i dei dati necessari per popolarli.

Grado di popolamento degli indicatori	Grado di raggiungimento dell’obiettivo di sostenibilità

5.2.3 03. Promuovere la produzione di energia da fonti rinnovabili

Indicatore di contesto	Popolamento dell'indicatore di contesto	Rilevanza rispetto obiettivo	Andamento rispetto all'obiettivo				Azioni che hanno effetti sull'indicatore di contesto	
			Negativo	Stabile	Verso l'obiettivo	Raggiunto	Strategiche	Di breve periodo
03ENE_01	Incidenza dei consumi di energia elettrica coperti con fonti rinnovabili	AGGIORNATO	●●●					
03ENE_02	Incidenza della produzione di energia da fonte termoelettrica fossile sulla produzione totale	AGGIORNATO	●●○				AS2.1, AS2.2, AS2.16, AS2.17, AS4.15	
03ENE_03	Incidenza di consumi di energia elettrica coperti da fonti rinnovabili (escluso idro) rispetto al totale	AGGIORNATO	●●○					
03ENE_04	Incidenza di energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili sul totale della produzione	AGGIORNATO	●●●				AS1.1, AS1.2, AS1.12, AS2.3, AS3.4, AS4.1, AS4.13, AS4.17	CA 1 CI PR1 CTPR 2 CTPU 2 CTPU 3 EPR1 EPR4 EPU1 EPU2 EPU3 EPUS
03ENE_05	Incidenza di fonti rinnovabili per	AGGIORNATO	●●○				AS2.5, AS3.1, AS3.2,	CD PU2 CI PR1 CI PR2 CI PR3

VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
 Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”

	la produzione di energia termica nel settore civile rispetto ai consumi totali						AS3.3, AS3.5	CTPR 1 CTPR 2 CTPR 3 CTPU 1 CTPU 2 CTPU 3 CTPU 5 EPU4 TA PR1
03ENE_06	Incidenza di fonti rinnovabili per la produzione di energia termica nel settore dell'industria rispetto ai consumi totali	AGGIORNATO					AS1.1, AS2.6, AS3.4, AS3.6, AS4.7	CI PR1 CI PR2 CI PR3 CI PU1
03ENE_07	Incidenza di unità abitative servite da impianti a fonti rinnovabili termiche rispetto al parco totale in ambito domestico	NON POPOLATO		Non valutabile			AS1.1, AS1.2, AS3.1, AS3.2, AS3.3	CD PR1 CD PR2 CD PR3 CD PU2
03ENE_08	Ore annue di funzionamento dei gruppi delle centrali termoelettriche	AGGIORNATO		Non valutabile				
Monitoraggio e valutazione								
<ul style="list-style-type: none"> ■ CONSUMI: la quota di consumi elettrici coperta da FER risulta in calo rispetto al 2013 (dal 39% al 35%, 03ENE_01). Relativamente ai consumi termici si osserva un debole aumento della quota FER per il settore industriale (03ENE_06) ■ PRODUZIONE ELETTRICA: la produzione termoelettrica risulta in leggero calo (03ENE_02) a favore di un aumento della produzione da FER (23.8% della produzione totale, 03ENE_04) ■ PRODUZIONE TERMICA: tra il 2013 e il 2017 la quota di produzione termica coperta mediante fonti rinnovabili è aumentata di quasi 3 punti percentuali, attestandosi ad un valore distante poco meno di 4 punti percentuali dall'obiettivo al 2030. ■ Pur non essendo stato fissato un valore obiettivo, per alcuni indicatori si è proceduto ugualmente a fornire una valutazione dell'andamento rispetto all'obiettivo di sostenibilità generale (03ENE_01, 03ENE_02, 03ENE_03, 03ENE_04, 03ENE_06). Su 8 indicatori, 2 risultano non valutabili mentre 4 denotano un movimento verso una maggiore diffusione delle fonti rinnovabili e i rimanenti 2 testimoniano una leggera retrocessione. 								
Grado di popolamento degli indicatori				Grado di raggiungimento dell'obiettivo di sostenibilità				

5.2.10 10. Ridurre le emissioni di gas inquinanti nell'atmosfera

Indicatore di contesto		Popolamento dell'indicatore di contesto	Rilevanza rispetto obiettivo	Andamento rispetto all'obiettivo				Azioni che hanno effetti sull'indicatore di contesto	
				Negativo	Stabile	Verso l'obiettivo	Raggiunto	Strategiche	Di breve periodo
10ARI_01	Emissioni di C ₆ H ₆	AGGIORNATO		Non valutabile				AS3.6, AS4.5	--
10ARI_02	Emissioni di CO	AGGIORNATO		Non valutabile				AS3.1, AS3.2, AS3.3, AS3.4	
10ARI_03	Emissioni di H ₂ S	NON POPOLATO		Non valutabile				AS2.3, AS4.5	
10ARI_04	Emissioni di NO _x	AGGIORNATO		Non valutabile				AS4.5	TT PR7
10ARI_05	Emissioni di O ₃	NON POPOLATO		Non valutabile				AS4.5	
10ARI_06	Emissioni di PM ₁₀	AGGIORNATO		Non valutabile				AS3.2, AS3.7	CD PR1
10ARI_07	Emissioni di PM _{2.5}	AGGIORNATO		Non valutabile				AS3.2, AS3.3, AS4.5	CD PR2
10ARI_08	Emissioni di SO _x	AGGIORNATO		Non valutabile				AS3.6, AS3.7, AS4.5	CI PR4
10ARI_09	Incidenza dei consumi di metano dei veicoli del trasporto pubblico su gomma rispetto ai consumi totali di fonti fossili	AGGIORNATO		Non valutabile				AS2.8	
10ARI_10	Incidenza del gas naturale rispetto all'energia primaria totale annualment e in ingresso al sistema energetico regionale	AGGIORNATO							
10ARI_11	Incidenza di autoveicoli ad alimentazione e elettrica-ibrida	AGGIORNATO						AS1.7, AS1.13, AS4.3	

	rispetto al totale								
10ARI_12	Inquinament o causato dai mezzi di trasporto	AGGIORNATO							
10ARI_13	Percorrenza complessiva dei veicoli di trasporto pubblico a metano su gomma	AGGIORNATO							
Monitoraggio e valutazione									
<ul style="list-style-type: none"> ■ TRASPORTI: le emissioni procapite del settore dei trasporti su strada (10ARI_12) risultano in leggero aumento rispetto al 2010 ma sostanzialmente stabili (+1%); non essendo però presente un valore obiettivo non è possibile stabilire la bontà della situazione attuale. Non sono ancora presenti veicoli alimentati a gas naturale (10ARI_10, 10ARI_13) mentre i mezzi ibridi o elettrici sono quasi raddoppiati negli ultimi 4 anni, andando a coprire circa il 14% dell’obiettivo previsto al 2030. ■ Dei 13 indicatori, non è stato possibile popolarne 2 mentre per altri 7 indicatori non è presente né un valore al momento zero, né un valore obiettivo e pertanto non è possibile esprimere alcuna valutazione. I rimanenti indicatori riguardano il settore dei trasporti. 									
Grado di popolamento degli indicatori					Grado di raggiungimento dell’obiettivo di sostenibilità				

Rispetto all’**Obiettivo strategico di sintesi** per l’anno 2030, che prevede la riduzione delle emissioni di CO₂ associate ai consumi della Sardegna del 50% rispetto ai valori del 1990 si registra nel 2017 un calo del 25% circa rispetto al 1990 (nel 2013 la riduzione era del 16%).

Pertanto, il rapporto ritiene che, mantenendo il ritmo di riduzione, l’Obiettivo sia raggiungibile entro il 2030.

L’OG1 “Trasformazione del sistema energetico sardo verso una configurazione integrata e intelligente (Sardinian Smart Energy System)” risulta avanzato, in quanto sono numerose le iniziative messe in campo rispetto all’integrazione dei sistemi energetici, termici e soprattutto della mobilità e lo sviluppo e integrazione delle tecnologie di accumulo energetico.

Obiettivo Generale	Obiettivi Specifici	Grado di raggiungimento dell'obiettivo
OG1: Trasformazione del sistema energetico sardo verso una configurazione integrata e intelligente (Sardinian Smart Energy System)	OS1.1: Integrazione dei sistemi energetici elettrici, termici e della mobilità attraverso le tecnologie abilitanti dell'information and communication technology (ICT)	
	OS1.2: Sviluppo e integrazione delle tecnologie di accumulo energetico	

Per quanto riguarda la valutazione degli **obiettivi di sostenibilità**, dalla valutazione emerge che il PEARS è progredito molto per quanto riguarda gli aspetti energetici, dei trasporti, delle emissioni atmosferiche, della ricerca e innovazione in campo energetico-ambientale e del coinvolgimento della popolazione. Anche rispetto al tema dei rifiuti, dei campi elettromagnetici e, per quanto si può valutare in questa fase, sul paesaggio, il PEARS ha promosso azioni e comportamenti che vanno nella direzione degli obiettivi di sostenibilità.

VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”

Obiettivo di sostenibilità	Grado complessivo di popolamento degli indicatori	Grado di raggiungimento dell'obiettivo di sostenibilità
01. Ridurre le emissioni di gas climalteranti nell'atmosfera		
02. Promuovere il risparmio e l'efficienza energetica		
03. Promuovere la produzione di energia da fonti rinnovabili		
04. Promuovere un uso sostenibile della risorsa idrica		Non valutabile
05. Limitare la desertificazione e il consumo di suolo		Non valutabile
06. Promuovere la tutela della biodiversità e della funzionalità dei sistemi ecologici		Non valutabile
07. Assicurare e sostenere la conservazione del patrimonio culturale e favorirne la pubblica fruizione e la valorizzazione		
08. Contenere la produzione di rifiuti da destinare allo smaltimento promuovendo il recupero, riciclaggio e riutilizzo		
09. Proteggere e mitigare gli effetti dei campi elettromagnetici		
10. Ridurre le emissioni di gas inquinanti nell'atmosfera		Non valutabile
11. Preservare la qualità del suolo e sottosuolo		Non valutabile
12. Preservare la qualità delle acque superficiali e sotterranee		Non valutabile
13. Proteggere il territorio e la popolazione dalla pericolosità e dai rischi idrogeologici		Non valutabile
14. Promuovere la mobilità sostenibile (motori ibridi-elettrici, bicicletta, trasporto pubblico locale, car pooling, car sharing)		
15. Ridurre l'esposizione della popolazione al rumore		Non valutabile
16. Promuovere la ricerca e l'innovazione in campo energetico-ambientale		
17. Innalzare la consapevolezza sulle tematiche energetico-ambientali e promuovere la partecipazione attiva		

Da quanto sopra esposto si evince che la Sardegna sta portando avanti corrette politiche nel campo energetico, favorendo la produzione di energia da fonti rinnovabili, la riduzione delle emissioni di gas climalteranti, il risparmio e l'efficienza energetica.

Bisogna però evidenziare anche che la produzione di energia da fonti fossili è ancora eccessivamente elevata e si è molto lontani dal raggiungimento degli obiettivi di riduzione delle emissioni di gas climalteranti.

Se ne deduce che il nostro progetto è perfettamente coerente con le politiche portate avanti dalla Regione Sardegna e contribuirà al raggiungimento degli obiettivi fissati nel PEARS.

4.5 AREE NON IDONEE

4.5.1 Presupposti normativi nazionali all'individuazione delle Aree non idonee

Il presupposto normativo per la definizione delle aree non idonee all'installazione di impianti a fonte rinnovabile da parte delle Regioni, risiede nelle “Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili”, pubblicate il 18 Settembre 2010 sulla Gazzetta Ufficiale n. 219 con Decreto del 10 Settembre 2010.

Il testo di tali Linee Guida è stato predisposto dal Ministero dello Sviluppo Economico di concerto con il Ministero dell'Ambiente e il Ministero per i Beni e le Attività Culturali per poi essere approvati entrambi dalla Conferenza Stato-Regioni-Enti Locali dell'8 Luglio 2010.

Il loro obiettivo è definire modalità e criteri unitari a livello nazionale per assicurare uno sviluppo ordinato sul territorio delle infrastrutture energetiche alimentate da FER.

Le Regioni e gli Enti Locali, a cui oggi è affidata l'istruttoria di autorizzazione, devono recepire le Linee Guida adeguando le rispettive discipline entro i 90 giorni successivi alla pubblicazione del testo sulla Gazzetta Ufficiale.

I contenuti delle Linee Guida possono essere articolati in sette punti principali:

- sono dettate regole per la trasparenza amministrativa dell'iter di autorizzazione e sono declinati i principi di pari condizioni e trasparenza nell'accesso al mercato dell'energia;
- sono individuate modalità per il monitoraggio delle realizzazioni e l'informazione ai cittadini;

- viene regolamentata l’autorizzazione delle infrastrutture connesse e, in particolare, delle reti elettriche;
- sono individuate, fonte per fonte, le tipologie di impianto e le modalità di installazione che consentono l’accesso alle procedure semplificate (denuncia di inizio attività e attività edilizia libera);
- sono individuati i contenuti delle istanze, le modalità di avvio e svolgimento del procedimento unico di autorizzazione;
- sono predeterminati i criteri e le modalità di inserimento degli impianti nel paesaggio e sul territorio, con particolare riguardo agli impianti eolici (per cui è stato sviluppato un allegato ad hoc);
- sono dettate modalità per coniugare esigenze di sviluppo del settore e tutela del territorio: eventuali limitazioni e divieti in atti di tipo programmatorio o pianificatorio per l’installazione di specifiche tipologie di impianti alimentati da fonti rinnovabili possono essere individuate dalle sole Regioni e Province autonome esclusivamente nell’ambito dei provvedimenti con cui esse fissano gli strumenti e le modalità per il raggiungimento degli obiettivi europei in materia di sviluppo delle fonti rinnovabili.

L’Articolo 17 “Aree non idonee” della Parte IV delle Linee Guida al primo comma, così testualmente recita:

17.1. Al fine di accelerare l’iter di autorizzazione alla costruzione e all’esercizio degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, in attuazione delle disposizioni delle presenti linee guida, le Regioni e le Province auto-nome possono procedere alla indicazione di aree e siti non idonei alla installazione di specifiche tipologie di impianti secondo le modalità di cui al presente punto e sulla base dei criteri di cui all’allegato 3.

L'individuazione della non idoneità dell'area è operata dalle Regioni attraverso un'apposita istruttoria avente ad oggetto la ricognizione delle disposizioni volte alla tutela dell'ambiente, del paesaggio, del patrimonio storico e artistico, delle tradizioni agroalimentari locali, della biodiversità e del paesaggio rurale che identificano obiettivi di protezione non compatibili con l'insediamento, in determinate aree, di specifiche tipologie e/o dimensioni di impianti, i quali determinerebbero, pertanto, una elevata probabilità di esito negativo delle valutazioni, in sede di autorizzazione.

Gli esiti dell'istruttoria, da richiamare nell'atto di cui al punto 17.2, dovranno contenere, in relazione a ciascuna area individuata come non idonea in relazione a specifiche tipologie e/o dimensioni di impianti, la descrizione delle incompatibilità riscontrate con gli obiettivi di protezione individuati nelle disposizioni esaminate.

I criteri per l'individuazione di dette aree sono riportati nell'allegato 3 alle Linee Guida che per quanto attiene alla presente relazione così recita:

- a) l'individuazione delle aree non idonee deve essere basata esclusivamente su criteri tecnici oggettivi legati ad aspetti di tutela dell'ambiente, del paesaggio e del patrimonio artistico-culturale, connessi alle caratteristiche intrinseche del territorio e del sito;*
- b) l'individuazione delle aree e dei siti non idonei deve essere differenziata con specifico riguardo alle diverse fonti rinnovabili e alle diverse taglie di impianto;*
- c)*
- d) l'individuazione delle aree e dei siti non idonei non può riguardare porzioni significative del territorio o zone*

*genericamente soggette a tutela dell’ambiente, del paesaggio e del patrimonio storico-artistico, né tradursi nell’identificazione di fasce di rispetto di dimensioni non giustificate da specifiche e motivate esigenze di tutela. La tutela di tali interessi è infatti salvaguardata dalle norme statali e regionali in vigore ed affidate nei casi previsti, alle amministrazioni centrali e periferiche, alle Regioni, agli enti locali ed alle autonomie funzionali all’uopo preposte, che sono tenute a garantirla all’interno del procedimento unico e della procedura di Valutazione dell’Impatto Ambientale, nei casi previsti. **L’individuazione delle aree e dei siti non idonei non deve, dunque, configurarsi come divieto preli-minare, ma come atto di accelerazione e semplificazione dell’iter di autorizzazione alla costruzione e all’esercizio, anche in termini di opportunità localizzative offerte dalle specifiche caratteristiche e vocazioni del territorio;***

e) nell’individuazione delle aree e dei siti non idonei le Regioni potranno tenere conto sia di elevate concentrazioni di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili nella medesima area vasta prescelta per la localizzazione, sia delle interazioni con altri progetti, piani e programmi posti in essere o in progetto nell’ambito della medesima area;

f) in riferimento agli impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, le Regioni, con le modalità di cui al paragrafo 17, possono procedere ad indicare come aree e siti non idonei alla installazione di specifiche

tipologie di impianti le aree particolarmente sensibili e/o vulnerabili alle trasformazioni territoriali o del paesaggio, ricadenti all'interno di quelle di seguito elencate, in coerenza con gli strumenti di tutela e gestione previsti dalle normative vigenti e tenendo conto delle potenzialità di sviluppo delle diverse tipologie di impianti:

- g) i siti inseriti nella lista del patrimonio mondiale dell'UNESCO, le aree ed i beni di notevole interesse culturale di cui alla Parte Seconda del D.lgs 42 del 2004, nonché gli immobili e le aree dichiarati di notevole interesse pubblico ai sensi dell'art.136 dello stesso decreto legislativo;*
- h) zone all'interno di coni visuali la cui immagine è storicizzata e identifica i luoghi anche in termini di notorietà internazionale di attrattività turistica;*
- i) zone situate in prossimità di parchi archeologici e nelle aree contermini ad emergenze di particolare interesse culturale, storico e/o religioso;*
- j) le aree naturali protette ai diversi livelli (nazionale, regionale, locale) istituite ai sensi della Legge 394/91 ed inserite nell'Elenco Ufficiale delle Aree Naturali Protette, con particolare riferimento alle aree di riserva integrale e di riserva generale orientata di cui all'articolo 12, comma 2, lettere a) e b) della legge 394/91 ed equivalenti a livello regionale;*
- k) le zone umide di importanza internazionale designate ai sensi della Convenzione di Ramsar;*

- l) *le aree incluse nella Rete Natura 2000 designate in base alla Direttiva 92/43/CEE (Siti di Importanza Comunitaria) ed alla Direttiva 79/409/CEE (Zone di Protezione Speciale);*
- m)
- n)
- o)
- p) *zone individuate ai sensi dell’art. 142 del D.lgs. 42 del 2004 valutando la sussistenza di particolari caratteristiche che le rendano incompatibili con la realizzazione degli impianti.*

4.5.2 D.G.R. 59/90 del 27.11.2020 – Individuazione delle aree non idonee all’installazione degli impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili

Gli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all’esercizio degli impianti stessi sono soggetti ad una autorizzazione unica, rilasciata dalla regione (o dalle province delegate dalla regione) ai sensi dell’art. 12 D.Lgs. n. 387 del 2003.

L’Autorizzazione Unica costituisce titolo abilitativo a costruire ed esercire l’impianto, le opere connesse e le infrastrutture indispensabili in conformità al progetto approvato e nei termini ivi previsti e, nel caso specifico, è rilasciata dalla Regione Sardegna – Ass.to dell’Industria - Servizio energia ed economia verde.

In quanto titolo abilitativo è proprio l’Autorizzazione Unica che va considerata la principale procedura, previo il perfezionamento delle tipologie di atti di assenso come Valutazione di Impatto Ambientale (VIA),

Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) e Valutazione di Incidenza, verso la costruzione e l’esercizio dell’impianto.

Gli esiti della procedura di valutazione di impatto ambientale, comprensiva, ove previsto, della valutazione di incidenza nonché di tutti gli atti autorizzatori comunque denominati in materia ambientale (di cui all’art. 26 TUA previgente) sono contenuti in provvedimenti espressi e motivati che confluiscono nella conferenza dei servizi convocata nell’ambito del procedimento di AU.

Il principale atto normativo di riferimento di carattere regionale è, quindi, la Deliberazione della Giunta Regionale n. 59/90 del 27.11.2020; essa rappresenta la disciplina attuativa vigente rispetto alle disposizioni di cui al Decreto del Ministero per lo Sviluppo Economico del 10 settembre 2010 ed abroga le Deliberazioni già menzionate.

Con la recente revisione del quadro normativo e definizione delle aree non idonee, determinata dall’emanazione della D.G.R. n. 59/90 del 27/11/2020, il Legislatore regionale ha valutato di predisporre, sulla base di tale nuovo strumento, un coordinamento tra le varie norme succedutesi nel tempo, relative a vincoli e/o idoneità alla localizzazione degli impianti al fine di avere uno strumento aggiornato e completo.

Pertanto, con la citata D.G.R. del 2020 vengono superate le indicazioni contenute nelle precedenti norme.

L’individuazione di aree e siti non idonei all’installazione d’impianti a fonti rinnovabili individuate nella D.G.R. n. 59/90 ha l’obiettivo di tutelare l’ambiente, il paesaggio, il patrimonio storico e artistico, le tradizioni agroalimentari locali, la biodiversità e il paesaggio rurale, in coerenza con il DM 10.9.2010.

Il DM 10.9.2010 prevede che l'identificazione delle aree non idonee non si traduca nell'identificazione di fasce di rispetto di dimensioni non giustificate da specifiche e motivate esigenze di tutela.

Per tale motivazione, nell'individuazione di tali aree e siti, non sono state definite delle distanze buffer dalle aree e dai siti oggetto di tutela, in quanto una definizione a priori di tali distanze potrebbe tradursi nell'identificazione di fasce di rispetto di dimensioni non giustificate, nonché in un freno alla realizzazione degli impianti stessi. La valutazione di tali aspetti è pertanto rimandata alla fase di specifica procedura autorizzativa, sulla base delle caratteristiche progettuali di ogni singolo caso.

Oltre alla consultazione delle aree non idonee definite nella D.G.R. in argomento, che fungono da strumento di indirizzo, dovrà comunque essere presa in considerazione l'esistenza di specifici vincoli riportati nelle vigenti normative, sia per quanto riguarda le aree e i siti sensibili e/o vulnerabili individuate ai sensi del DM 10.9.2010, sia per altri elementi che sono presenti sul territorio e i relativi vincoli normativi.

A titolo di mero esempio si citano reti e infrastrutture come la rete stradale, la rete ferroviaria, gli aeroporti, le condotte idriche, ecc. e relative fasce di rispetto.

Nel caso in cui l'area individuata per l'installazione dell'impianto ricada in uno spazio ove risultino già previste ulteriori progettualità (ad es. nuove strade, ambiti di espansione urbana, ecc.), tale aspetto potrà emergere solo in sede di specifico procedimento autorizzativo, anche in funzione dell'esatta localizzazione del progetto e della tempistica con cui avviene l'iter autorizzativo.

Analogamente, qualora nell'area individuata dal proponente siano già presenti ulteriori impianti a FER, la valutazione del progetto in riferimento

a distanze reciproche tra impianti, o densità complessiva di impianti nell’area, sarà oggetto di valutazione dello specifico procedimento autorizzativo. Indicazioni specifiche sono fornite dalle norme vigenti.

Il riconoscimento di non idoneità di una specifica area o sito ad accogliere una tipologia d’impianto dipende anche dalle caratteristiche dimensionali dell’impianto stesso da realizzare.

Per questa ragione, per gli impianti eolici sono state individuate le seguenti classi dimensionali.

EOLICO

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’individuazione delle aree non idonee è specificata attraverso le tabelle riportate nell’Allegato 9 alla D.G.R. n. 59/90 del 27/11/2020, le quali riportano, per i suddetti impianti e taglie individuate:

1. La tipologia di area o sito particolarmente sensibile e/o vulnerabile alle trasformazioni territoriali o del paesaggio, suddivise rispetto all’assetto ambientale, paesaggistico e idrogeologico:
 - ✓ ricadenti nell’elenco dell’Allegato 3 lett. f) del par. 17 del DM 10.9.2010
 - ✓ ulteriori aree particolarmente sensibili e/o vulnerabili di interesse per la Regione Sardegna individuate da strumenti di pianificazione Regionale:
 - ❖ Piano Paesaggistico Regionale;
 - ❖ Piano Regionale di Qualità dell’Aria.

2. L’identificazione di tali aree e siti sensibili e/o vulnerabili nel territorio della Regione;
3. Il riferimento normativo d’individuazione dell’area o sito e/o le disposizioni volte alla tutela dell’area o sito;
4. La fonte dati per la definizione della localizzazione dell’area o sito (presenza di riferimenti cartografici e/o indicazioni delle fonti informative per il reperimento delle informazioni). Tali indicazioni e riferimenti sono indicativi, e necessitano di puntuale verifica anche in termini di aggiornamento.
5. L’individuazione della non idoneità dell’area o sito in funzione delle taglie e delle fonti energetiche e la descrizione delle incompatibilità riscontrate con gli obiettivi di protezione individuati per le aree medesime.

Il paragrafo 5 dell’Allegato 3 alla D.G.R. n. 59/90 nella Tabella 2, fornisce l’indicazione delle “aree brownfield”, definite dalle Linee Guida Ministeriali come “*aree già degradate da attività antropiche, pregresse o in atto, tra cui siti industriali, cave, discariche, siti contaminati*”, le quali rappresentano aree preferenziali dove realizzare gli impianti da fonte rinnovabile, e la cui occupazione a tale scopo costituisce di per sé un elemento per la valutazione positiva del progetto.

In tal senso si deve evidenziare che il progetto non utilizza aree brownfield ma la DGR nell’indicare questa tipologia di aree per l’installazione di impianti di produzione di energia elettrica non poteva certamente riferirsi né agli eolici di grossa taglia né all’idroelettrico, quanto piuttosto ad impianti fotovoltaici, a concentrazione solare o a biomassa.

Non è possibile, infatti, generalizzare ed estendere un concetto giusto e sacrosanto a situazioni in cui tale concetto non può essere applicato.

Si ricorda che per le caratteristiche intrinseche di un impianto eolico di grossa taglia sono imposte dalla necessità/opportunità ambientale una serie di limiti e paletti che limitano notevolmente la scelta dell’ubicazione degli aerogeneratori (distanze minime tra aerogeneratori ed edifici residenziali, distanze minime con le infrastrutture viarie e ferroviarie, distanze massime possibili tra gli aerogeneratori che, quindi, pur occupando una quantità di suolo irrisoria interessano un vasto territorio, etc).

Nella Provincia del Sud Sardegna non esistono, a nostra conoscenza, aree brownfield che abbiano estensioni e potenzialità tali da poter ipotizzare l’installazione di impianti di produzione di energia eolica di grossa taglia e non ci risulta ci siano in corso di autorizzazione progetti di impianti eolici che utilizzando aree brownfield possano essere considerati preferenziali rispetto al nostro;

L’Allegato 5 riporta ulteriori indirizzi specifici per la realizzazione di impianti eolici, ripresi dalle norme abrogate dalla suddetta D.G.R., sinteticamente elencati di seguito:

- indicazioni per la valorizzazione della risorsa eolica;
- vincoli e distanze da considerare nell’installazione di impianti eolici. In particolare, occorre verificare:
 - ⇒ la distanza delle turbine dal perimetro dell’area urbana, pari ad almeno 500 m dall’”edificato urbano”, così come definito dall’art. 63 delle NTA del PPR o, se più cautelativo, dal confine dell’area edificabile del centro abitato come definito dallo strumento urbanistico comunale in vigore al momento del rilascio dell’autorizzazione all’installazione;

- ⇒ la distanza della turbina dal confine di proprietà di una tanca, pari alla lunghezza del diametro del rotore, a meno che non risulti l’assenso scritto ad una distanza inferiore da parte del proprietario confinante;
 - ⇒ la distanza da strade provinciali o nazionali e da linee ferroviarie, superiore alla somma dell’altezza dell’aerogeneratore al mozzo e del raggio del rotore, più un ulteriore 10%;
 - ⇒ la distanza dell’elettrodotto AT dall’area urbana, pari ad almeno 1000 m dall’”edificato urbano” così come definito dall’art. 63 delle NTA del PPR o, se più cautelativo, dal confine dell’area edificabile del centro abitato come definito dallo strumento urbanistico comunale in vigore al momento del rilascio dell’autorizzazione all’installazione;
 - ⇒ le distanze di rispetto dai beni paesaggistici e identitari.
- principi di valutazione paesaggistica ai fini della redazione dello Studio di Impatto Ambientale (SIA) e buone pratiche di progettazione;
 - linee guida di inserimento del micro e mini-eolico nel territorio.

Come evidenziato negli elaborati di progetto, la definizione delle scelte tecniche è stata preceduta da una attenta fase di studio e analisi finalizzata a conseguire, la più ampia aderenza del progetto, per quanto tecnicamente fattibile e laddove motivato da effettive esigenze di tutela ambientale e paesaggistica, ai criteri di localizzazione e buona progettazione degli impianti eolici individuati nella citata Deliberazione G.R. 59/90 del 2020.

In tal senso, la posizione sul terreno degli aerogeneratori (c.d. *layout* di impianto) ha tenuto in debita considerazione i numerosi condizionamenti

di carattere tecnico-realizzativo e ambientale individuati nel predetto atto di indirizzo. Ciò con particolare riferimento ai seguenti aspetti:

- ❖ sostanziale osservanza delle mutue distanze tecnicamente consigliate tra le turbine, al fine di conseguire un più gradevole effetto visivo e minimizzare le perdite energetiche per effetto scia nonché gli effetti di turbolenza;
- ❖ distanze di rispetto delle turbine:
 - ✓ dal ciglio della viabilità provinciale e statale;
 - ✓ dalle aree urbane, edifici residenziali o corpi aziendali ad utilizzazione agro-pastorale in cui sia stata accertata la presenza continuativa di personale in orario notturno, sempre superiore ai 500 metri;
 - ✓ da corpi aziendali ad utilizzazione agro-pastorale in cui sia stata accertata la presenza continuativa di personale in orario diurno, sempre superiore ai 300 metri;
- ❖ assicurare la salvaguardia delle emergenze archeologiche censite nel territorio, riferibili in particolar modo alla presenza di resti archeologici del periodo nuragico (*Nuraghe Ruina Franca*, circoli megalitici, *Nuraghe Minda Maiori*, *nuraghe demolito Cracaxi*, *Nuraghe Corte Onnoitzu*, *Nuraghe Ruinas*, *Ruderi sa Cresia*, *Insedimento romano di Biora*, *Nuraghe Cuccuru Perdixi*, *Tomba di giganti Ruina de Logu*, *Nuraghe Ruina de Logu A*, *Domus de janas in località Fondus e Coronas*,);
- ❖ preservare il più possibile gli ambiti caratterizzati da maggiore integrità e naturalità, rappresentati da pascoli arborati a sughera, minimizzando l'esigenza di procedere al taglio o all'espianto di esemplari di *Quercus suber*;
- ❖ ottimizzare lo studio della viabilità di impianto contenendo, per

- quanto tecnicamente possibile, la lunghezza dei percorsi ed impostando i tracciati della viabilità di servizio in prevalenza su strade comunali esistenti o su strade interpoderali;
- ❖ privilegiare l’installazione dei nuovi aerogeneratori e lo sviluppo della viabilità di impianto entro aree stabili dal punto di vista geomorfologico e geologico-tecnico nonché su superfici a conformazione il più possibile regolare per contenere opportunamente le operazioni di movimento terra;
 - ❖ favorire l’inserimento percettivo del nuovo impianto, prevedendo una sequenza di aerogeneratori con sviluppo lineare, disposti lungo l’esistente viabilità comunale, al fine di scongiurare effetti di potenziali effetti di disordine visivo.

4.5.3 Immobili e aree dichiaranti di notevole interesse pubblico

- Decreto Ministeriale del 13.11.1971 (G.U. n. 308 del 06/12/1971). Dichiarazione di notevole interesse pubblico dell’intero territorio del comune di Bari Sardo.
- (G.U. n. 187 del 24.07.1969) Dichiarazione di notevole interesse pubblico dell’intero territorio del comune di Baunel.
- Decreto Ministeriale del 27.08.1980 (G.U. n. 266 del 27.08.1980) Dichiarazione di notevole interesse pubblico di una zona in comune di Gairo (ricadente attualmente nei comuni di Gairo e Cardedu).
- Decreto Ministeriale del 22.07.1968 (G.U. n. 199 del 07.08.1968) Dichiarazione di notevole interesse pubblico dell’intero territorio comunale di Girasole.
- Decreto Ministeriale del 22.05.1968 (G.U. n. 154 del 18.06.1968) Dichiarazione di notevole interesse pubblico dell’intero territorio comunale di Lotzoral.

- Decreto Ministeriale del 16.06.1966 (G.U. n. 111 del 03.05.1967)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico di parte del territorio comunale di Tortoli (è esclusa la zona industriale i cui limiti sono individuati nel Decreto).
- Decreto Ministeriale del 27.03.1968 (G.U. n. 99 del 18.04.1968)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico dell'intero territorio comunale di Triei.
- Decreto Ministeriale del 30.11.1965 (G.U. n. 41 del 16.02.1966)
Rettificato con Decreto Ministeriale del 10.01.1968 (G.U. n. 32 del 06.02.1968) Dichiarazione di notevole interesse pubblico della zona litoranea in comune di Olbia (attualmente comprendente anche l'intero territorio dell'attuale comune di Golfo Aranci).
- Decreto Ministeriale del 07.11.1966 (G.U. n. 304 del 02.12.1966)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico della fascia litoranea nel comune di Tempo Pausania (oggi ricadente nel comune di Loiri Porto San Paolo).
- Decreto Ministeriale del 14.10.1967 (G.U. n. 280 del 10.11.1967)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico di una parte del territorio del comune di San Teodoro d'Ovvidè.
- Decreto Ministeriale del 13.11.1967 (G.U. n. 303 del 05.12.1967)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico di una parte di territorio del comune di Budoni).
- Decreto Ministeriale del 21.01.1956 (G.U. n. 30 del 06.02.1956) Dichiarazione di notevole interesse pubblico della zona del bastione San Pietro sita nell'ambito del comune di Bolotana

- Decreto Ministeriale del 08.08.1967 (G.U. N. 219 DEL 01.09.1967)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico di una zona sita nel comune di Dorgali.
- Decreto Ministeriale del 18.02.1956 (G.U. n. 67 del 21.03.1956)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico della zona del Monte Ortobene sita nell’ambito del comune di Nuoro.
- Decreto Ministeriale del 10.03.1956 (G.U. n. 55 del 06.03.1956)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico della zona del Colle di Sant’Onofrio, sita nell’ambito del comune di Nuoro.
- Decreto Ministeriale del 25.01.1968 (G.U. n. 43 del 17.02.1968)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico di una zona sita nel comune di Orosei.
- Decreto Ministeriale del 23.02.1952 (G.U. n. 62 del 12.03.1952)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico delle Piazza del Municipio ed i terreni e fabbricati a calle siti nell’ambito del comune di Orosei.
- Decreto Ministeriale del 11.04.1968 (G.U. n. 115 del 07.05.1968)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico della fascia costiera sita nel territorio del comune di Posada.
- Decreto Ministeriale del 23.03.1970 (G.U. n. 174 del 13.07.1970)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico di zone panoramiche site nel comune di Siniscola.
- Decreto Ministeriale del 12.08.1969 (G.U. n. 309 del 01.12.1970)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico di una zona del territorio comunale di Siniscola.
- Decreto Ministeriale del 03.08.1949 (G.U. n. 188 del 18.08.1949)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico della fascia costiera sita in comune di Alghero comprendente l’intero arenile.

- Decreto Ministeriale del 12.06.1962 (G.U. n. 239 del 22.09.1962)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico della zona dei bastioni sita nel territorio del comune di Alghero.
- Decreto Ministeriale del 04.07.1966 (G.U. n. 325 del 27.12.1966)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico della zona panoramica del comune di Alghero.
- Decreto Ministeriale del 07.07.1962 (G.U. n. 236 del 19.09.1962)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico della Zona costiera sita nell’ambito del comune di Porto Torres.
- Decreto Ministeriale del 07.01.1966 (G.U. n. 73 del 24.03.1966)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico della zona litoranea del Comune di Porto Torres.
- Decreto Ministeriale del 20.06.1968 (G.U. n. 188 del 25.07.1968)
Rettifica del decreto ministeriale 07.01.1966 concernente la Dichiarazione di notevole interesse pubblico della zona litoranea di Porto Torres.
- Decreto Ministeriale del 17.04.1968 (G.U. n. 118 del 10.05.1968)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico della zona interessante il quartiere della Basilica San Gavino nel comune di Porto Torres.
- Decreto Ministeriale del 12.03.1976 (G.U. n. 249 del 18.09.1976)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico delle isole dell’Asinara e Piana in comune di Porto Torres.
- Decreto Ministeriale del 03.11.1951) Dichiarazione di notevole interesse pubblico della terrazza antistante alla chiesa di San Pietro in Silchi, sita nell’ambito del comune di Sassari.
- Decreto Ministeriale del 09.01.1976 (G.U. n. 34 del 07.02.1976)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico di una zona in comune di Sassari (ampliamento del vincolo della zona di San Pietro).

- Decreto Ministeriale del 05.11.1951 (G.U. N. 268 del 21.11.1951)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico della località della scala di Giocca sita nell’ambito del Comune di Sassari.
- Decreto Ministeriale del 05.11.1951 (G.U. n. 272 del 26.11.1951)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico della terrazza del Colle dei Cappuccini, sita nell’ambito del comune di Sassari.
- Decreto Ministeriale del 14.01.1966 (G.U. N. 86 del 07.04.1966)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico di una zona sita nel comune di Sassari (da Porto Ferro alla foce del Fiume Santo, e comprensivo dell’intero territorio del Comune di Stintino)
- Decreto Ministeriale del 29.08.1966 (G.U. n. 313 del 14.12.1966)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico della zona litoranea denominata Platamona nel comune di Sassari.
- Verbale della Commissione per le Bellezze naturali del 20.01.1950 (Pubblicazione del 01.07.1950 al 30.09.1950) Dichiarazione di notevole interesse pubblico del Giardino pubblico della città di Sassari.
- Verbale della Commissione per le Bellezze naturali della Provincia di Sassari del 20.01.1950 (Pubblicazione del 01.07.1950 al 30.09.1950) Dichiarazione di notevole interesse pubblico della zona in cui sorge la Fontana del Rosello sita nel comune di Sassari.
- Decreto Ministeriale del 29.08.1966 (G.U. n. 285 del 14.11.1966)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico di zona litoranea del comune di Sorso.
- Decreto Ministeriale del 12.02.1958 (G.U. n. 24.02.1958)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico della fascia costiera sita nel comune di Castelsardo.

- Decreto Ministeriale del 12.05.1966 (G.U. n. 203 del 17.08.1966)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico dell'intero territorio comunale di Castelsardo.
- Decreto Ministeriale del 29.05.1974 (G.U. n. 190 del 20.07.1974)
dichiarazione di notevole interesse pubblico di una zona sita nel comune di Codrongianos. (Zona attorno all'Abbazia di Saccargia).
- Decreto Ministeriale del 02.10.1961 (G.U. n. 258 del 16.10.1961)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico della zona a valle della strada comunale san Cosimo, sito nell'ambito del comune di Giave.
- Decreto Ministeriale del 13.02.1968. (G.U. n. 55 del 29.02.1968)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico dell'intero territorio comunale di Osilo. (All'interno di tale perimetrazione è inclusa parte dell'attuale territorio del comune di Tergu).
- Decreto Ministeriale del 16.09.1970. (G.U. n. 273 del 27.10.1970)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico di una zona sita in comune di Siligo. (Zona denominata Su Nuraghe).
- Decreto Ministeriale del 23.08.1966 (G.U. n. 297 del 25.11.1966)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico dell'intero territorio del comune di Codaruina-Valledoria (All'interno del vincolo è incluso l'intero territorio del comune di Santa Maria Coghinas).
- Decreto Ministeriale del 24.02.1977 (G.U. n. 171 del 24.06.1977)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico dell'intero territorio del comune di Aggius con esclusione del centro storico (All'interno del vincolo è incluso il territorio del comune di Viddalba).
- Decreto Ministeriale del 4.06.1973. (G.U. n. 158 del 22.06.1973)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico di una zona sita in comune di Villanova Monteleone (questo sito dista dalla torre in progetto più vicina, la WTG04, circa 7,70 km).

- Decreto Ministeriale del 29.08.1966 (G.U. n. 304 del 2.12.1966)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico dell'intero territorio del comune di Aggius.
- Decreto Ministeriale del 29.10.1964 (G.U. n. 35 del 10.02.1965)
dichiarazione di notevole interesse pubblico dell'intero territorio del comune di San Francesco d'Aglientu.
- Decreto Ministeriale del 12.05.1966 (G.U. n. 192 del 03.08.1966)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico dell'intero territorio del comune di Arzachena. (Dal vincolo s'intendono esclusi i pontili di attracco di Cannigione e Battistone nonché le banchine portuali di Porto Cervo).
- Decreto Ministeriale del 25.06.1977 (G.U. n. 75 del 16.03.1979)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico dell'intero territorio del comune di una parte del territorio del comune di Badesi. (Dal vincolo s'intendono esclusi il centro abitato e le frazioni).
- Decreto Ministeriale del 17.01.1959 (G.U. n. 24 del 01.30.1959)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico della zona di piazza del Popolo, sita nel territorio del comune di Berchidda.
- Decreto Ministeriale del 16.05.1957 (G.U. n. 137 del 31.05.1957)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico della zona del belvedere di piazza della Repubblica, sita nell'ambito del comune di Calangianus.
- Decreto Ministeriale del 12.05.1966 (G.U. n. 225 del 10.09.1966)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico dell'intero territorio comunale di La Maddalena, con esclusione della zona demaniale marittima delle banchine portuali.
- Decreto Ministeriale del 12.05.1966 (G.U. n. 197 del 09.08.1966)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico dell'intero territorio del

comune di Palau (esclusa la zona demaniale marittima costituente le banchine portuali).

- Decreto Ministeriale del 30.04.1966 (G.U. n. 183 del 25.07.1966)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico dell'intero territorio comunale di Santa Teresa di Gallura (esclusa la zona demaniale marittima costituente le banchine portuali).
- Decreto Ministeriale del 5.04.1960 (G.U. n. 93 del 15.04.1960)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico della zona a valle e ad ovest della strada San Lorenzo, sita nell'ambito del comune di Tempio Pausania.
- Decreto Ministeriale del 02.05.1960 (G.U. n. 119 del 16.05.1960)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico della zona compresa tra la nuova scuola elementare e la chiesa di San Giuseppe e a nord-ovest di detti edifici, sita nell'ambito del comune di Tempio Pausania.
- Decreto Ministeriale del 14.05.1960 (G.U. n. 134 del 01.06.1960)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico della zona a sud-est del viale del parco delle Rimembranze, sita nell'ambito del comune di Tempio Pausania.
- Decreto Ministeriale del 30.05.1960 (G.U. n.142 del 10.06.1960)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico della zona circostante il nuovo preventorio antitubercolare, sita nell'ambito del comune di Tempio Pausania.
- Decreto Ministeriale del 2.10.1964 (G.U. n. 35 del 10.02.1965)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico dell'intero territorio comunale di Trinità d'Agultu.

- Decreto Ministeriale del 27.08.1980 (G.U. n. 265 del 26.09.1980)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico di una zona in comune di Arbus.
- Decreto Ministeriale del 9.05.1975 (G.U. n.138 del 27.05.1975)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico di una zona in comune di Las Plassas.
- Decreto Ministeriale del 24.03.1983 (G.U. n. 106 del 19.04.1983)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico di una zona in comune di Genuri.
- Decreto Ministeriale del 09.05.1983 (G.U. 161 14.06.1983)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico di una zona in comune di Gesturi. Rettifica del decreto ministeriale del 19.05.1964 (G.U. 136 del 05.06.1964) Dichiarazione di notevole interesse pubblico di una zona della Giara sita in territorio di Gesturi.
- Decreto Ministeriale del 24.03.1983 (G.U. 106 del 19.04.1983)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico di una zona in comune di Setzu.
- Decreto Ministeriale del 09.05.1983 (G.U. 162 del 15.06.1983)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico di una zona in comune di Tuili.
- Decreto Ministeriale del 13.02.1978 (G.U. n. 92 del 04.04.1978)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico di una zona interessante i Comuni di Domusnovas, Iglesias, Villacidro e Fluminimaggiore.
- Verbale della Commissione provinciale beni naturali di Cagliari ed Cristiano del 09.07.1981 (Albo pretorio 30.09.1981) Dichiarazione di notevole interesse pubblico di una zona nel comune di Barumini.
- Decreto Ministeriale del 23.11.1982 (G.U. n. 35 del 05.02.1983)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico di una zona in comune

di Bosa. Rettifica del decreto ministeriale del 12.06.1972 (G.U. n. 16 del 19.01.1973).

- Decreto Ministeriale del 27.08.1980 (G.U. n. 272 del 03.10.1980) Dichiarazione di notevole interesse pubblico di una zona in comune di San Vero Milis.
- Decreto Assessore Pubblica Istruzione del 06.04.1990 - n. TPUC/27 (G.U. n. 50 del 28.02.1991) Dichiarazione di notevole interesse pubblico di tutto il territorio comunale di Cabras.
- Decreto Assessore Pubblica Istruzione del 06.04. 1990 - n. TPUC/17 (B.U.R.A.S. n.23 del 18.06.1990) Dichiarazione di notevole interesse pubblico di parte del comune di Albagiara.
- Decreto Assessore Pubblica Istruzione del 06.04.1990 - n. TPUC/21 (B.U.R.A.S. n.23 del 18.06.1990) Dichiarazione di notevole interesse pubblico di parte del territorio del comune di Arborea.
- Decreto Assessore Pubblica Istruzione del 06.04.1990 - n. TPUC/28 (B.U.R.A.S. n.23 del 18.06.1990) Dichiarazione di notevole interesse pubblico di parte del comune di Assolo.
- Decreto Assessore Pubblica Istruzione del 06.04.1990 - n. TPUC/30 (B.U.R.A.S. n.23 del 18.06.1990) Dichiarazione di notevole interesse pubblico della fascia costiera del comune di Cuglieri.
- Decreto Assessore Pubblica Istruzione del 06.04.1990 - n. TPUC/15 (B.U.R.A.S. n.23 del 18.06.1990) Dichiarazione di notevole interesse pubblico di parte del comune di Gonnosnò.
- Decreto Ministeriale del 06.05.1968 (G.U. n. 137 del 31.05.1968) Dichiarazione di notevole interesse pubblico di una zona del territorio comunale di Laconi.

- Decreto Ministeriale del 27.08.1980 – (G.U. n.271 del 02.10.1980) Dichiarazione di notevole interesse pubblico di una zona in comune di Narbolia.
- Decreto Assessore Pubblica Istruzione del 06.04.1990 - n. TPUC/20 (B.U.R.A.S. n.23 del 18.06.1990) Dichiarazione di notevole interesse pubblico di tutto il territorio comunale di Nurachi.
- Decreto Assessore Pubblica Istruzione del 06.04.1990 - n. TPUC/19 (B.U.R.A.S. n.23 del 18.06.1990) Dichiarazione di notevole interesse pubblico del territorio di Torre Grande ricadente nel comune di Oristano. Decreto Ministeriale del 28.10.1982 (G.U. n. 355 del 28.12.1982) Dichiarazione di notevole interesse pubblico di parte del territorio comunale di Riola Sardo. Integrazione al Decreto Ministeriale del 22.09.1980 (G.U. n.282 del 14.10.1980) Dichiarazione di notevole interesse pubblico di una zona sita in comune di Riola Sardo.
- Decreto Ministeriale del 12.03.1952 (G.U. n. 88 del 12.04.1952) Dichiarazione di notevole interesse pubblico della località denominata San Leonardo sita nel comune di Santu Lussurgiu.
- Decreto Ministeriale del 29.03.1980 (G.U. n 134 del 17.05.1980) Dichiarazione di notevole interesse pubblico di una zona in comune di Sedilo.
- Decreto Assessore Pubblica Istruzione n. TPUC/16 del 6.04.1990 (BURAS 23 del 18.06.1990 G.U. n.50 del 28.02.1991) Dichiarazione di notevole interesse pubblico di parte del territorio del comune di Nureci e suo inserimento negli elenchi di cui all’art. 2 della L. 1497/1939.
- Decreto Assessore Pubblica Istruzione n. TPUC/18 del 6.04.1990 (BURAS 23 del 18.06.1990 G.U. n.50 del 28.02.1991) Dichiarazione

di notevole interesse pubblico di parte del territorio del comune di Sini e suo inserimento negli elenchi di cui all’art. 2 della L. 1497/1939.

- Decreto Assessore Pubblica Istruzione n. TPUC/29 del 6.04.1990 (BURAS 23 del 18.06.1990 G.U. n.50 del 28.02.1991) Dichiarazione di notevole interesse pubblico di parte del territorio del comune di Senis e suo inserimento negli elenchi di cui all’art. 2 della L. 1497/1939.
- Decreto Assessore Pubblica Istruzione n. TPUC/29 del 6.04.1990 (BURAS 23 del 18.06.1990 G.U. n.50 del 28.02.1991) Dichiarazione di notevole interesse pubblico della fascia costiera del territorio del comune di Resnuraghes e suo inserimento negli elenchi di cui all’art. 2 della L. 1497/1939.
- Decreto Ministeriale del 06.10.1955 (G.U. n. 243 del 20.10.1955) Dichiarazione di notevole interesse pubblico della zona comprendente il Bastione di San Remy e la piazzetta del Viale Regina Margherita, sita nell'ambito del comune di Cagliari.
- Decreto Ministeriale del 20.05.1955 (G.U. n. 139 del 07.06.1955) Dichiarazione di notevole interesse pubblico della zona comprendente i bastioni del Balice e terreni a valle, sita nell'ambito del comune di Cagliari.
- Decreto Ministeriale del 08.06.1977 (G.U. n. 173 del 27.06.1977) Dichiarazione di notevole interesse pubblico di una zona in comune di Cagliari (parte del centro storico, c.d. quattro quartieri).
- Decreto Ministeriale del 11.02.1961 (G.U. n. 47 del 22.02.1961) Dichiarazione di notevole interesse pubblico della zona antistante il convento dei Mercedari, sita nell'ambito del comune di Cagliari (colle di Bonaria).

- Decreto Ministeriale del 04.08.1964 (G.U. n. 258 del 20.10.1964)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico della zona del colle di San Michele nel comune di Cagliari.
- Decreto Assessore Pubblica Istruzione n. 2010 del 27.07.1984 (BURAS n. 41 del 15.09.1984, rettifica n. 43 del 20.09.1984)
Ampliamento del vincolo paesaggistico sul Colle di San Michele nel comune di Cagliari.
- Decreto Ministeriale del 01.06.1955 (G.U. n. 143 del 23.06.1955)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico della zona comprendente il giardino pubblico e gli immobili a valle, sita nell'ambito del comune di Cagliari
- Decreto Ministeriale del 01.03.1967 (G.U. n. 72 del 21.03.1967)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico della spiaggia della Plaia, in Cagliari.
- Decreto Ministeriale del 24.03.1977 (G.U. n. 345 del 20.12.1977)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico di una zona in comune di Cagliari (zona degli stagni di Molentargius).
- Decreto Ministeriale del 17.05.1955 (G.U. n. 130 del 07.06.1955)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico della zona di Monte Urpino, sita nell'ambito del comune di Cagliari.
- Decreto Ministeriale del 02.10.1964 (G.U. n. 266 del 29.10.1964)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico della zona comprendente la falda orientale del Monte Urpinu nel comune di Cagliari.
- Decreto Ministeriale del 24.09.1952 (G.U. non reperita)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico dell'area dell'orto botanico di Cagliari.

- Decreto Ministeriale del 23.04.1955 (G.U. n. 112 del 16.05.1955)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico della zona comprendente la passeggiata del Buoncammino, sita nell'ambito del comune di Cagliari.
- Decreto Ministeriale del 20.05.1955 (G.U. n. 122 del 27.05.1955)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico della zona comprendente il piazzale Bonaria e gli immobili a valle, sita nell'ambito del comune di Cagliari.
- Decreto Ministeriale del 22.10.1956 (G.U. n. 282 del 07.11.1956)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico della zona di via Roma, sita nell'ambito del comune di Cagliari.
- Decreto Ministeriale del 26.04.1966 (G.U. n. 183 del 25.07.1966)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico della zona del promontorio di Sant'Elia in comune di Cagliari (escluse le opere interessanti la difesa dello Stato).
- Decreto Ministeriale del 7.06.1976 (G.U. n. 179 del 09.07.1976)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico di una zona in comune di Cagliari (Stampace alto).
- Decreto ministeriale del 28.03.1955 (G.U. n. 98 del 29.04.1955)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico della zona comprendente il Viale Regina Elena e gli immobili a monte, sita nell'ambito del comune di Cagliari.
- Decreto Ministeriale del 9.05.1975 (G.U. n.154 del 13.06.1975)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico di un comune di Assemini (Isola amministrativa).
- Decreto Assessore Pubblica Istruzione n. TPUC/25 del 06.04.1990 (BURAS 23 del 18.06.1990 G.U. n.50 del 28.02.1991) Dichiarazione di notevole interesse pubblico di parte del territorio del comune di

Assemini e suo inserimento negli elenchi di cui all’art. 2 della L. 1497 del 29.6.1939 (località Villa Asquer).

- Decreto ministeriale del 15.06.1981 (G.U. n. 188 del 10.07.1981) Dichiarazione di notevole interesse pubblico di una zona in comune di Capoterra (zona compresa nel complesso orografico del Sulcis sud orientale con le vallate Is Fracciddus Gutturreddu e Gutturu Mannu e la foresta di Pixina Manna).
- Decreto Ministeriale del 24.03.1983 (G.U. n. 105 del 18.04.1983) - Dichiarazione di notevole interesse pubblico di una zona sita in Comune di Maracalagonis, facente parte del complesso “Sette fratelli”.
- Decreto ministeriale 21.07.1969 (G.U. n. 232 del 12.09.1969) Dichiarazione di notevole interesse pubblico della fascia costiera sita nel comune di Maracalagonis (oggi località Torre delle Stelle e Geremeas 2).
- Decreto Ministeriale 27.12.1967 (G.U. n. 17 del 22.01.1968) Dichiarazione di notevole interesse pubblico della fascia costiera del comune di Quartu Sant'Elena.
- Decreto Ministeriale 24.03.1977 (G.U. n. 346 del 21.12.1977) Dichiarazione di notevole interesse pubblico di una zona in comune di Quartu Sant’Elena (zona degli stagni di Molentargius).
- Decreto Ministeriale del 24.03.1983 (G.U. n. 105 del 18.04.1983) Dichiarazione di notevole interesse pubblico della zona sita in comune di Cagliari, facente parte del complesso “Sette Fratelli” (oggi ricadente nel comune di Quartucciu).
- Decreto Assessore Pubblica Istruzione n. TPUC/32 del 6.04.1990 (BURAS 23 del 18.06.1990 G.U. n.50 del 28.02.1991) Dichiarazione di notevole interesse pubblico dei territori denominati “Parco e Villa

Siotto” ricadenti nel comune di Sarroch e loro inserimento negli elenchi di cui all’art. 2 della L. 1497/1939.

- Decreto Assessore Pubblica Istruzione n. TPUC/33 del 6.04.1990 (BURAS 23 del 18.06.1990 G.U. n.50 del 28.02.1991) Dichiarazione di notevole interesse pubblico – zona montuosa interna - parte del territorio del comune di Sarroch.
- Decreto Assessore Pubblica Istruzione TPUC 13 del 6.04.1990 (BURAS 23 del 18.06.1990 G.U. n.50 del 28.02.1991) Dichiarazione di notevole interesse pubblico di parte del territorio del comune di Serdiana e suo inserimento negli elenchi di cui all’art. 2 della L. 1497/1939 (zona comprendente la Chiesa di S. Maria Sibiola).
- Decreto Assessore Pubblica Istruzione n. TPUC/26 del 06.04.1990 (BURAS 23 del 18.06.1990 G.U. n. 50 del 28.02.1991) Dichiarazione di notevole interesse pubblico di parte del territorio del comune di Sestu e suo inserimento negli elenchi di cui all’art. 2 della L. 1497/1939 (zona della pineta, oliveto e Villa Asquer).
- Decreto Ministeriale del 16.05.1966 (G.U. n. 142 del 11.06.1966) Dichiarazione di notevole interesse pubblico della zona panoramica sita nel comune di Settimo San Pietro.
- Decreto Ministeriale del 24.03.1983 (G.U. n. 105 del 18.04.1983) - Dichiarazione di notevole interesse pubblico della zona sita in comune di Sinnai, facente parte del complesso “Sette Fratelli”.
- Decreto Ministeriale 30.05.1967 (G.U. n. 195 del 04.08.1967) Dichiarazione di notevole interesse pubblico della zona costiera del comune di Sinnai (località Solanas).
- Decreto Ministeriale del 24.03.1983 (G.U. n. 105 del 18.04.1983) Dichiarazione di notevole interesse pubblico di una zona sita in comune di Burcei, facente parte del complesso “Sette fratelli”.

- Decreto Ministeriale del 27.12.1980 (G.U. n. 57 del 26.02.1981)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico di alcune zone in comune di Domus de Maria (due zone costiere).
- Decreto Ministeriale del 11.02.1976 (G.U. n. 101 del 16.04.1976)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico di due zone in comune di Muravera (una zona costiera e limitrofa e zona montuosa oggi ricadenti nei comuni di Muravera e Castiadas).
- Decreto Ministeriale del 27.12.1980 (G.U. n. 202 del 24.07.1981)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico di una zona in comune di Pula.
- Decreto Ministeriale del 19.07.1963 (G.U. n. 248 del 20.09.1963)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico della spiaggia del comune di Pula.
- Decreto Ministeriale del 24.03.1983 (G.U. n. 105 del 18.04.1983)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico di una zona sita in comune di San Vito, facente parte del complesso “Sette fratelli”.
- Decreto Ministeriale – 24 marzo 1983 (G.U. n. 105 del 18.04.1983)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico di una zona sita in comune di Muravera, facente parte del complesso “Sette fratelli” (oggi in comune di Castiadas).
- Decreto Ministeriale del 1.10.1976 (G.U. n. 302 del 12.11.1976)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico di una zona in comune di Siliqua (zona del Castello di Acquafredda).
- Decreto Ministeriale del 15.06.1981 (G.U. n. 194 del 06.07.1981)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico di una zona montuosa nel comune di Siliqua.

- Decreto Ministeriale del 22.09.1980 (G.U. n. 295 del 27.10.1980) Dichiarazione di notevole interesse pubblico di una zona in comune di Teulada. (zona costiera, due zone).
- Decreto Assessore Pubblica Istruzione 06.04.1990 (BURAS n. 23 del 18.06.1991 G.U. n. 50 del 28.02.1991) Dichiarazione di notevole interesse pubblico della zona circostante la Chiesa di Santa Maria nel comune di Uta.
- Decreto Ministeriale del 05.08.1981 (G.U. n. 228 del 20.08.1981) Dichiarazione di notevole interesse pubblico di una zona sita nel comune di Uta.
- Decreto Ministeriale del 27.12.1980 (G.U. n. 199 del 22.07.1981) Dichiarazione di notevole interesse pubblico di una zona in comune di Villa San Pietro.
- Decreto Ministeriale del 22.07.1977 (G.U. n. 247 del 10.09.1977) – Dichiarazione di notevole interesse pubblico di due zone in comune di Villaputzu (zona di Porto Corallo e del Castello di Quirra nel comune di Villaputzu).
- Decreto Ministeriale del 1.09.1967 (G.U. n. 260 del 17.10.1967) Dichiarazione di notevole interesse pubblico della zona panoramica sita nel comune di Villasimius (escluso lo stagno di Notteri e la zona demaniale marittima ad esso adiacente).
- Decreto dell'Assessore della Pubblica Istruzione, Beni Culturali, Informazione, Spettacolo e Sport n. T.P.U.C./246 aprile 1990, (BURAS n. 23 del 18.06.1990 G.U. n. 50 del 28.02.1991) Dichiarazione di notevole interesse pubblico dell'intero territorio del comune di Calasetta e suo inserimento negli elenchi di cui all'art. 2 della L.1497 del 26/09/1939.

- Decreto Ministeriale del 25.03.1966 (G.U. n. 157 del 27.06.1966)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico dell'isola di Carloforte
- Decreto Ministeriale del 13.02.1978 (G.U. n. 92 del 04.04.1978)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico di una zona interessante i comuni di Domusnovas, Iglesias, Villacidro e Fluminimaggiore.
- Decreto Ministeriale del 27.12.1980 (G.U. n. 194 del 16.07.1981)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico di una zona in comune di Nuxis.
- Decreto Ministeriale 27 dicembre 1980. (G.U. n. 205 del 28.07.1981)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico di una zona in comune di Santadi.
- Decreto Ministeriale del 24.02.1970 (G.U. n. 63 del 24.02.1970)
Dichiarazione di notevole interesse pubblico del promontorio detto di “Porto Pino” nel territorio del comune di Sant'Anna Arresi.
- Decreto Assessore Pubblica Istruzione TPUC n. 24 del 06.04.1990 (G.U. n. 50 del 28.02.1991) Dichiarazione di notevole interesse pubblico di parte del territorio del comune di S. Antioco e inserimento negli elenchi di cui all'art. 2 della legge 29 giugno 1939, n.1497.

4.5.4 Aree tutelate per legge

- ⇒ 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 d.lgs. n. 227 del 2001 Articolo 142 comma 1 lettera g).
- ⇒ Zone di interesse archeologico Articolo 142 comma 1 lettera m).

- ⇒ Territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare Articolo 142 comma 1 lettera a).
- ⇒ Territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi Articolo 142 comma 1 lettera b).
- ⇒ Fiumi, torrenti e corsi d'acqua iscritti negli elenchi del testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna Articolo 142 comma 1 lettera c).
- ⇒ Montagne per la parte eccedente i 1.200 metri sul livello del mare Articolo 142 comma 1 lettera d).
- ⇒ Parchi e riserve nazionali e regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi Articolo 142 comma 1 lettera f).
- ⇒ Zone gravate da usi civici Articolo 142 comma 1 lettera h).
- ⇒ Zone umide incluse nell'elenco previsto dal D.P.R. n. 448/1976 Articolo 142 comma 1 lettera i).
- ⇒ Vulcani Articolo 142 comma 1 lettera l).
- ⇒ Fascia costiera così come perimetrata nella cartografia del P.R.R.
- ⇒ Sistemi a baie e promontori, falesie e piccole isole Articolo 17, comma 3, lettera b) NTA del Piano Paesaggistico Regionale.
- ⇒ Campi dunari e sistemi di spiaggia Articolo 17, comma 3, lettera c) NTA del Piano Paesaggistico Regionale.
- ⇒ Aree rocciose e di cresta ed aree a quota superiore ai 900 metri sul livello del mare Articolo 17, comma 3, lettera d) NTA del Piano Paesaggistico Regionale.

- ⇒ Grotte e caverne Articolo 17, comma 3, lettera e) NTA del Piano Paesaggistico Regionale.
- ⇒ Monumenti naturali ai sensi della L.R. n. 31 del 1989.
- ⇒ Zone umide, laghi naturali, 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. Articolo 17, comma 3, lettera g) NTA del Piano Paesaggistico Regionale.
- ⇒ Fiumi, torrenti e corsi d’acqua e relative sponde o relative sponde e piedi degli argini, per una fascia di 150 metri ciascuna, e sistemi fluviali, ripariali, risorgive e cascate, ancorché temporanee Articolo 17, comma 3, lettera h) NTA del Piano Paesaggistico Regionale.
- ⇒ Aree di ulteriore interesse naturalistico comprendenti le specie e gli habitat prioritari, ai sensi della Direttiva CEE 43/92 Articolo 17, comma 3, lettera k) NTA del Piano Paesaggistico Regionale.
- ⇒ Alberi monumentali Articolo 17, comma 3, lettera l) NTA del Piano Paesaggistico Regionale.

4.5.5 Beni paesaggistici e identitari appartenenti all’assetto storico culturale

- ❖ Aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico culturale così come elencati all'art. 48 comma 1 lett. a) NTA del Piano Paesaggistico Regionale. Tale categoria di beni paesaggistici comprende i beni di interesse paleontologico, i luoghi di culto dal preistorico all'alto medioevo, le aree funerarie dal preistorico all'alto medioevo, gli insediamenti archeologici dal prenuragico all'età moderna, le architetture religiose medioevali moderne e contemporanee, le architetture militari storiche sino alla II guerra

mondiale. Tali aree sono i luoghi caratterizzati da forti identità storiche e costituiscono unità percettive ed elementi semantici distintivi dell'organizzazione territoriale. Esse rappresentano permanenze significative riconoscibili come elementi dell'assetto territoriale storico consolidato.

- ❖ Centri di antica e prima formazione Aree caratterizzate da insediamenti storici definiti dall'articolo 51, comma 1 lettera a) NTA del Piano Paesaggistico Regionale
- ❖ Insediamento sparso: Medau, Furriadroxu, Boddeu, Cuile, Stazzo Aree caratterizzate da insediamenti storici definiti dall'articolo 51, comma 1, lettera b) NTA del Piano Paesaggistico Regionale.
- ❖ Beni identitari Aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico culturale così come elencati all'art. 48 comma 1 lett. b) NTA del Piano Paesaggistico Regionale.
- ❖ Rete infrastrutturale storica Aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico culturale così come elencati all'art. 48 comma 1 lett. b) NTA del Piano Paesaggistico Regionale.
- ❖ Aree d'insediamento produttivo storico-culturale Aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico culturale così come elencati all'art. 48 comma 1 lett. b).

4.5.6 Siti inseriti nella lista del patrimonio mondiale dell'UNESCO

- “Su Nuraxi” Barumini – sito Unesco dal 1997 21COMVIIIIC.

4.5.7 Aree e beni di notevole interesse culturale

- ✓ Aree e beni di notevole interesse archeologico Artt. 10 - 12 commi 1 e 7 - 13 D. Lgs. n. 42 del 2004.

- ✓ Aree e beni di notevole interesse culturale (Artt. 10 - 12 - 13 D. Lgs. 42/2004).
- ✓ Aree naturali protette ai diversi livelli (nazionale, regionale, locale), istituite ai sensi della legge n. 394 del 1991 ed inserite nell’elenco ufficiale delle aree naturali protette.
- ✓ Aree naturali protette istituite ai sensi della L.R. n. 31 del 1989.
- ✓ Zone umide di importanza internazionale, designate ai sensi della convenzione di Ramsar.
- ✓ Aree incluse nella Rete Natura 2000 designate in base alla Direttiva 92/43/CEE. Siti di importanza Comunitaria (SIC).
- ✓ Aree incluse nella Rete Natura 2000 designate in base alla Direttiva 92/43/CEE Siti di importanza Comunitaria (SIC) Fascia di rispetto di 1000 metri.
- ✓ Aree incluse nella Rete Natura 2000 designate in base alla Direttiva 79/409/CEE Zone di Protezione Speciale (ZPS).
- ✓ Aree incluse nella Rete Natura 2000 designate in base alla Direttiva 79/409/CEE Zone di Protezione Speciale (ZPS). Fascia di rispetto di 2000 metri.
- ✓ Important bird areas (I.B.A.).
- ✓ Oasi permanenti di protezione faunistica e cattura.
- ✓ Gli areali di presenza della Gallina Prataiola (*Tetrax tetrax*) allegati al Piano d'azione per la salvaguardia e il monitoraggio della Gallina prataiola e del suo habitat in Sardegna e relativa area buffer di 1000 m.
- ✓ Gli areali di presenza della chiroterofauna (tematismo ottenuto dalla elaborazione della mappa di distribuzione delle specie di chiroterofauna elaborate ai sensi dell'art. 17 della Direttiva Habitat 92/43/CEE e del Catasto Speleologico della Sardegna) e relativa area buffer

di 1000 m. Viene inoltre impostato un buffer di 5000 m di attenzione, all’interno del quale è opportuno prevedere dei monitoraggi specifici sulla chiroterofauna.

4.6 AREE IDONEE - ART. 20 E 22 DEL DECRETO LEGISLATIVO 8 NOVEMBRE 2021, N. 199 COME MODIFICATI DAL D.L. N.50 DEL 17 MAGGIO 2022 CONVERTITO IN LEGGE CON L. 91 DEL 15/07/2022 E DAL DECRETO LEGGE 24/2/2023 N.13

L’art. 20 del D.LGS. 8 novembre 2021, n. 199 D.L. n.50 del 17 maggio 2022 come convertito in legge con L. 91 del 15/07/2022 testualmente recita:

(Disciplina per l'individuazione di superfici e aree idonee per l'installazione di impianti a fonti rinnovabili)

- 1) *Con uno o più decreti del Ministro della transizione ecologica di concerto con il Ministro della cultura, e il Ministro delle politiche agricole, alimentari e forestali, previa intesa in sede di Conferenza unificata di cui all'articolo 8 del decreto legislativo 28 agosto 1997, n. 281, da adottare entro centottanta giorni dalla data di entrata in vigore del presente decreto, sono stabiliti principi e criteri omogenei per l'individuazione delle superfici e delle aree idonee e non idonee all'installazione di impianti a fonti rinnovabili aventi una potenza complessiva almeno pari a quella individuata come necessaria dal PNIEC per il raggiungimento degli obiettivi di sviluppo delle fonti rinnovabili. In via prioritaria, con i decreti di cui al presente comma si provvede a:*
 - a) *dettare i criteri per l'individuazione delle aree idonee all'installazione della potenza eolica e fotovoltaica indicata nel PNIEC, stabilendo le modalità per minimizzare il relativo*

impatto ambientale e la massima porzione di suolo occupabile dai suddetti impianti per unità di superficie, nonchè dagli impianti a fonti rinnovabili di produzione di energia elettrica già installati e le superfici tecnica-mente disponibili;

- b) indicare le modalità per individuare superfici, aree industriali dismesse e altre aree compromesse, aree abbandonate e marginali idonee alla installazione di impianti a fonti rinnovabili.*
- c) Ai fini del concreto raggiungimento degli obiettivi di sviluppo delle fonti rinnovabili previsti dal PNIEC, i decreti di cui al comma 1, stabiliscono altresì la ripartizione della potenza installata fra Regioni e Province autonome, prevedendo sistemi di monitoraggio sul corretto adempimento degli impegni assunti e criteri per il trasferimento statistico fra le medesime Regioni e Province autonome, da effettuare secondo le regole generali di cui all'Allegato I, fermo restando che il trasferimento statistico non può pregiudicare il conseguimento dell'obiettivo della Regione o della Provincia autonoma che effettua il trasferimento.*
- d) Ai sensi dell'articolo 5, comma 1, lettere a) e b), della legge 22 aprile 2021, n. 53, nella definizione della disciplina inerente le aree idonee, i decreti di cui al comma 1, tengono conto delle esigenze di tutela del patrimonio culturale e del paesaggio, delle aree agricole e forestali, della qualità dell'aria e dei corpi idrici, privilegiando l'utilizzo di superfici di strutture edificate, quali capannoni industriali e parcheggi, e verificando l'idoneità di aree non utilizzabili per*

altri scopi, ivi incluse le superfici agricole non utilizzabili, compatibilmente con le caratteristiche e le disponibilità delle risorse rinnovabili, delle infrastrutture di rete e della domanda elettrica, nonchè tenendo in considerazione la dislocazione della domanda, gli eventuali vincoli di rete e il potenziale di sviluppo della rete stessa.

- e) *Conformemente ai principi e criteri stabiliti dai decreti di cui al comma 1, entro centottanta giorni dalla data di entrata in vigore dei medesimi decreti, le Regioni individuano con legge le aree idonee, anche con il supporto della piattaforma di cui all'articolo 21. Nel caso di mancata adozione della legge di cui al periodo precedente, ovvero di mancata ottemperanza ai principi, ai criteri e agli obiettivi stabiliti dai decreti di cui al comma 1, si applica l'articolo 41 della legge 24 dicembre 2012, n. 234. Le Province autonome provvedono al processo programmatico di individuazione delle aree idonee ai sensi dello Statuto speciale e delle relative norme di attuazione.*
- f) *In sede di individuazione delle superfici e delle aree idonee per l'installazione di impianti a fonti rinnovabili sono rispettati i principi della minimizzazione degli impatti sull'ambiente, sul territorio, sul patrimonio culturale e sul paesaggio, fermo restando il vincolo del raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione al 2030 e tenendo conto della sostenibilità dei costi correlati al raggiungimento di tale obiettivo.*
- g) *Nelle more dell'individuazione delle aree idonee, non possono essere disposte moratorie ovvero sospensioni dei termini dei procedimenti di autorizzazione.*

h) Le aree non incluse tra le aree idonee non possono essere dichiarate non idonee all'installazione di impianti di produzione di energia rinnovabile, in sede di pianificazione territoriale ovvero nell'ambito di singoli procedimenti, in ragione della sola mancata inclusione nel novero delle aree idonee.

i) Nelle more dell'individuazione delle aree idonee sulla base dei criteri e delle modalità stabiliti dai decreti di cui al comma 1, sono considerate aree idonee, ai fini di cui al comma 1 del presente articolo:

a) i siti ove sono già installati impianti della stessa fonte e in cui vengono realizzati interventi di modifica non sostanziale ai sensi dell'articolo 5, commi 3 e seguenti, del decreto legislativo 3 marzo 2011 n. 28;

b) le aree dei siti oggetto di bonifica individuate ai sensi del Titolo V, Parte quarta, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n.152;

c) le cave e miniere cessate, non recuperate o abbandonate o in condizioni di degrado ambientale.

«c-bis) i siti e gli impianti nelle disponibilità delle società del gruppo Ferrovie dello Stato Italiane e dei gestori di infrastrutture ferroviarie nonché delle società concessionarie autostradali»

«c-ter) esclusivamente per gli impianti fotovoltaici, anche con moduli a terra, in assenza di vincoli ai sensi della parte seconda del codice dei beni culturali e del paesaggio, di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42»

«c-quater) fatto salvo quanto previsto alle lettere a), b), c), c-bis) e c-ter), le aree che non sono ricomprese nel perimetro dei beni sottoposti a tutela ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, né ricadono nella fascia di rispetto dei beni sottoposti a tutela ai sensi della parte seconda oppure dell'articolo 136 del medesimo decreto legislativo. Ai soli fini della presente lettera, la fascia di rispetto è determinata considerando una distanza dal perimetro di beni sottoposti a tutela di tre chilometri per gli impianti eolici e di 500 metri per gli impianti fotovoltaici. Resta ferma l'applicazione dell'articolo 30 del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, convertito, con modificazioni, dalla legge 29 luglio 2021, n. 108.».

ART. 22 (Procedure autorizzative specifiche per le Aree Idonee)

1. *La costruzione e l'esercizio di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili nelle aree idonee sono disciplinati secondo le seguenti disposizioni:*
 - a) *nei procedimenti di autorizzazione di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili su aree idonee, l'autorità competente in materia paesaggistica si esprime con parere obbligatorio non vincolante. Decorso inutilmente il termine per l'espressione del parere non vincolante, l'amministrazione competente provvede comunque sulla domanda di autorizzazione;*
 - b) *i termini delle procedure di autorizzazione per impianti in aree idonee sono ridotti di un terzo.*

4.7 CONCLUSIONI ANALISI COERENZA CON LA NORMATIVA AREE IDONEE E NON IDONEE

Sulla base di una valutazione critica e ragionata delle aree individuate come sensibili (vedi la Carta delle aree non idonee ex D.G.R. n. 59/90 del 27/11/2020, che riassume tutte le indicazioni fornite dalla Delibera ed il nostro progetto, con le superiori considerazioni, è certamente coerente con tutte le normative sulle aree non idonee nazionali.

Per quanto riguarda la normativa regionale, premesso che le indicazioni di cui alla presente delibera, coerentemente con le indicazioni della normativa nazionale, devono essere un riferimento per la migliore valutazione degli impatti e non possono essere considerati come divieti assoluti e così sino ad ora si è, correttamente, comportata la Regione Sardegna che ha già autorizzato, dopo attenta valutazione degli impatti ambientali, anche impianti eolici che ricadevano nell’ambito di aree non idonee ai sensi delle precedenti normative (vedi impianti nei comuni di Villacidro, Onani, Ulassai e Portoscuso), **la nostra area è, comunque, conforme alla DGR 59/90 del 2020, poiché il progetto di cui alla presente relazione, per quanto esposto nei capitoli seguenti, rispetta perfettamente i limiti e le condizioni individuate dalle “Linee guida per l’autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili”, pubblicate il 18 Settembre 2010 sulla Gazzetta Ufficiale n. 219 con Decreto del 10 Settembre 2010 e dalla DGR 59/90 del 27.11.2020.**

Infatti:

- ✓ ***in relazione ai beni tutelati nessuno degli immobili e delle aree dichiarate di notevole interesse pubblico è interferito dalle opere in progetto;***

- ✓ *i siti tutelati più vicini sono quelli di cui al Decreto Ministeriale del 19/05/1964. (G.U. n. 136 del 05/06/1964) “Dichiarazione di notevole interesse pubblico della zona della Giara, sita nel Comune di Gesturi” e al Decreto Ministeriale del 9/05/1983. (G.U. n. 161 del 14/06/1983) “Dichiarazione di notevole interesse pubblico di una zona in Comune di Gesturi” dai quali l’impianto eolico sarà del tutto invisibile da oltre il 90% del sito, come dimostra la carta della visibilità teorica e, come dimostrano le sezioni topografiche allegate nell’elaborato fuori testo. Anche da quella modestissima porzione del sito (circa il 10% dell’intera estensione) da cui il parco è teoricamente visibile, in realtà la visibilità è limitata solo alle pale e ad una modesta porzione del fusto di sezione minore, per cui si può affermare che non può ipotizzarsi alcun tipo di interferenza negativa tra il progetto ed il sito tutelato. L’impatto è trascurabile!*
- ✓ *Il sito UNESCO Su Nuraxi di Barumini si trova al di fuori della fascia di massima attenzione (10,15 km dall’aerogeneratore più vicino) e da una vasta porzione di questo sito l’impianto non è visibile, mentre dalla strada di accesso e da una piccola porzione del bene sono teoricamente visibili 5-7 aerogeneratori (vedi sezione e foto inserimento n. 23). Da quest’area di teorica visibilità il foto inserimento conferma che l’ubicazione degli aerogeneratori è tale che questi non sono per nulla distinguibili perché non sono presenti sul crinale e sono sovrastati nella percezione visiva dai rilievi sullo sfondo che connotano lo skyline. Ne consegue che non peggiorano per nulla la percezione visiva e sicuramente non interferiscono con lo skyline. L’impatto da questo sito è trascurabile!*

- ✓ Nessun aerogeneratore rientra nel buffer dei 5 km dai siti dove è nota la presenza dei chiroteri; lo studio dei chiroteri è stato comunque approfondito (vedi Report di monitoraggio avi-faunistico e chiroterofauna) e si è concluso confermando che con le opere di mitigazione previste il sito è perfettamente idoneo all'istallazione degli aerogeneratori ed è, quindi, perfettamente coerente con la normativa regionale sulle aree non idonee.
- ✓ Dalla lettura della carta fuori testo delle aree idonee ai sensi dell'art. 20 sopra descritto si evince con chiarezza che gli impianti sono all'interno delle aree idonee.

4.8 PIANIFICAZIONE URBANISTICA COMUNALE

Programma di Fabbricazione Comunale Mandas

Il Comune di Mandas dispone di Piano di Fabbricazione (PdF) la cui ultima variante risulta adottata definitivamente con Del. C.C. N. 6 del 27/02/1998 e vigente a far data dalla pubblicazione sul BURAS N.16 del 28/04/1998.

Tutte le opere previste in territorio di Mandas, comprese le postazioni eoliche WTG12 e WTG13, ricadono in Zona E – Agricola.

Piano Urbanistico Comunale di Escolca

Il Comune di Escolca dispone di Piano Urbanistico Comunale (PUC) adottato con Del. C.C. N. 86 del 30/08/1991 e vigente a far data dalla pubblicazione sul BURAS N. 32 del 19/10/1991.

Tutte le opere previste in territorio di Escolca, comprese le postazioni eoliche WTG8, WTG9, WTG11 e WTG10, ricadono in Zona E – Agricola.

Piano di Fabbricazione Comunale di Serri

Il Comune di Serri dispone di Piano di Fabbricazione (PdF) la cui ultima variante risulta adottata definitivamente con Del. C.C. N. 25 del 15/04/1994 e vigente a far data dalla pubblicazione sul BURAS N.21 del 30/06/1994.

Tutte le opere previste in territorio di Escolca, comprese le postazioni eoliche WTG4, WTG5 e WTG6, ricadono in Zona E – Agricola.

Piano di Fabbricazione Comunale di Isili

Il Comune di Isili dispone di Piano di Fabbricazione (PdF) la cui ultima variante risulta adottata definitivamente con Del. C.C. N. 37 del 19/12/2013 e vigente a far data dalla pubblicazione sul BURAS N.15 del 02/04/2015.

Parte del cavidotto MT 30 kV interrato, la viabilità del parco eolico nonché le postazioni eoliche WTG1, WTG2 e WTG3 ricadono in Zona E2 – Aree di primaria importanza per la funzione agricolo-produttiva.

Il cavidotto MT 30 kV, interrato ed interamente impostato su viabilità esistente, interessa anche:

- ✓ Zone H – Sottozona H1 – Fasce di protezione del nastro stradale e ferroviario
- ✓ Zona C – Zona residenziale
- ✓ Zone H – Sottozona H3 – fasce di salvaguardia Ambientale

Piano Urbanistico Comunale di Nuragus

Il Comune di Nuragus dispone di Piano Urbanistico Comunale (PUC) adottato con Del. C.C. N. 5 del 10/03/2014 e vigente a far data dalla pubblicazione sul BURAS N. 29 del 16/06/2014.

Il cavidotto MT 30 kV interessa zone E – Agricole nonché, localmente:

- ❖ Area perimetrale della zona H4 - Zone di rispetto archeologico del “Nuraghe San Milanu”;
- ❖ Area H4 in prossimità della “Chiesa S.Maria di Valenza”;
- ❖ Area H4 in località “Casaiula” del “Nuraghe Nioi”.

Piano Urbanistico Comunale di Genoni

Il Comune di Genoni dispone di Piano Urbanistico Comunale (PUC) adottato con Del. C.C. N. 24 del 29/09/2004 e adottato a fare data dalla pubblicazione sul BURAS N. 31 del 21/10/2005.

Il cavidotto MT 30 kV, il cavidotto AT 150 kV e la prevista SSE Utente ricadono in Zona E2 – Aree di primaria importanza per la funzione agricolo-produttiva

4.8.1 Relazioni con il progetto

La coerenza del progetto rispetto alla pianificazione urbanistica locale è riconoscibile nei disposti dell’art. 12 c. 7 del D.Lgs. 387/2003 e ss.mm.ii., laddove si prevede espressamente la possibilità di realizzare impianti per la produzione di energia elettrica da FER anche in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici.

In ogni caso, sotto il profilo procedurale, la possibilità di dar seguito all’autorizzazione delle opere in progetto, eventualmente in deroga rispetto alle disposizioni degli strumenti urbanistici locali, si ritiene possa individuarsi in conformità a quanto previsto dall’art. 12 c. 3 del D.Lgs. 387/2003 e ss.mm.ii. in ordine alla razionalizzazione e semplificazione delle procedure autorizzative degli impianti a fonte rinnovabile che attribuisce all’atto autorizzativo stesso, ove occorra, la valenza di variante urbanistica.

Per tutti i Comuni resta, comunque, valido quanto disposto dalla disciplina introdotta dall’art. 12 del D. Lgs. 387/2003, emanata successivamente all’approvazione degli strumenti urbanistici comunali, che al comma 1 prevede che *“le opere per la realizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, nonché le opere connesse e le infrastrutture*

indispensabili alla costruzione ed all’esercizio degli stessi impianti, autorizzate ai sensi della normativa vigente, sono di pubblica utilità ed indifferibili ed urgenti”.

Il comma 7 dello stesso articolo prevede, inoltre, che **“gli impianti di produzione di energia elettrica (impianti alimentati da fonti rinnovabili), possono essere ubicati anche in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici. Nell’ubicazione si dovrà tenere conto delle disposizioni in materia di sostegno nel settore agricolo, con particolare riferimento alla valorizzazione delle tradizioni agroalimentari locali, alla tutela della biodiversità, così come del patrimonio culturale e del paesaggio rurale”.**

Infine, il comma 3 prevede che. *“La costruzione e l’esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili, gli interventi di modifica, potenziamento, rifacimento totale o parziale e riattivazione, come definiti dalla normativa vigente, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all’esercizio degli impianti stessi, sono soggetti ad una autorizzazione unica, rilasciata dalla regione o dalle province delegate dalla regione, ovvero, per impianti con potenza termica installata pari o superiore ai 300 MW, dal Ministero dello sviluppo economico, nel rispetto delle normative vigenti in materia di tutela dell’ambiente, di tutela del paesaggio e del patrimonio storico-artistico, che costituisce, ove occorra, variante allo strumento urbanistico”.*

Il progetto è, quindi, perfettamente compatibile con gli strumenti urbanistici vigenti

5. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

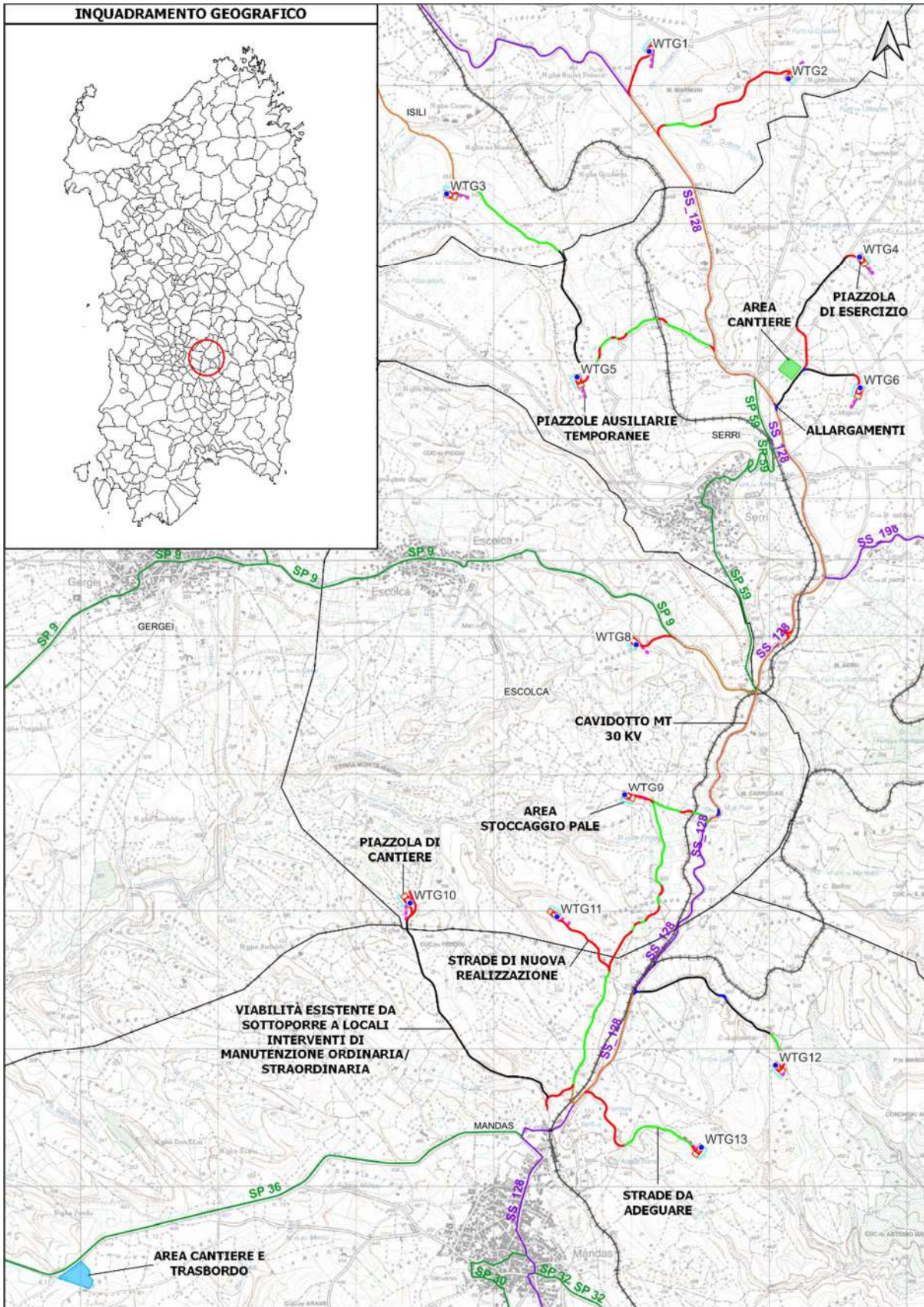
Il progetto prevede l’installazione di n. 12 aerogeneratori, aventi potenza unitaria pari a 7,2 MW per una potenza nominale complessiva in immissione di 86,4 MW, nonché la realizzazione di tutte le opere e infrastrutture accessorie funzionali alla costruzione ed esercizio della centrale.

Il proposto parco eolico è ubicato nella Provincia del Sud Sardegna, all’interno dei territori delle regioni storiche del Sarcidano e della Trexenta.

In particolare, i 12 aerogeneratori in progetto sono localizzati nella porzione meridionale del territorio comunale di Isili (WTG1, WTG2 e WTG3), in quella settentrionale del territorio comunale di Serri (WTG4, WTG5 e WTG6), in quella sud-orientale del territorio comunale di Escolca (WTG8, WTG9, WTG10 e WTG11) e, infine, in quella settentrionale del territorio comunale di Mandas (WTG12 e WTG13).

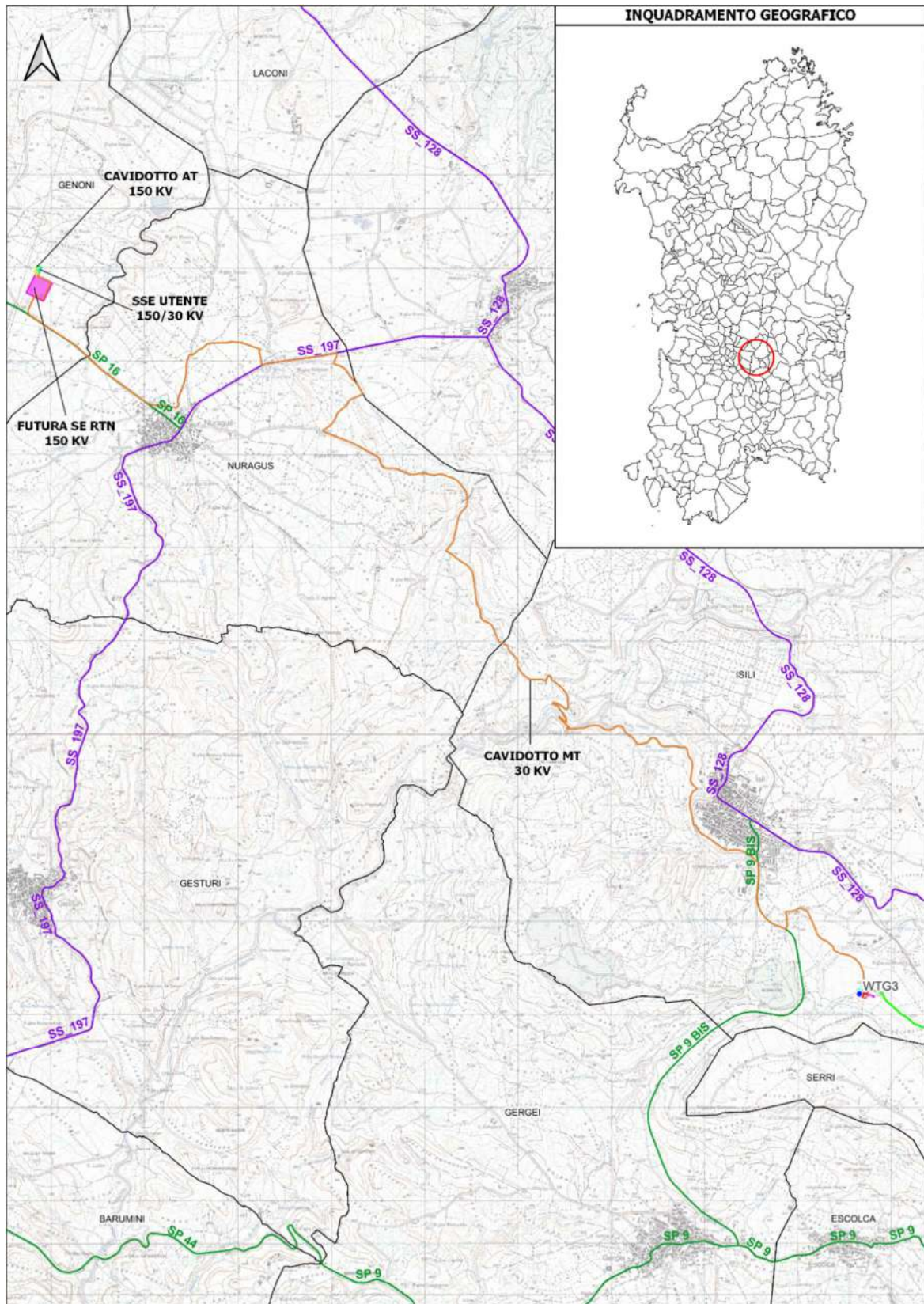
Cartograficamente l’area del parco eolico, e delle relative opere di connessione, è individuabile nella Carta Topografica dell’IGMI in scala 1:25000 Foglio 540, Sez. III – Mandas e Sez. IV – Isili.

VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel
territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”



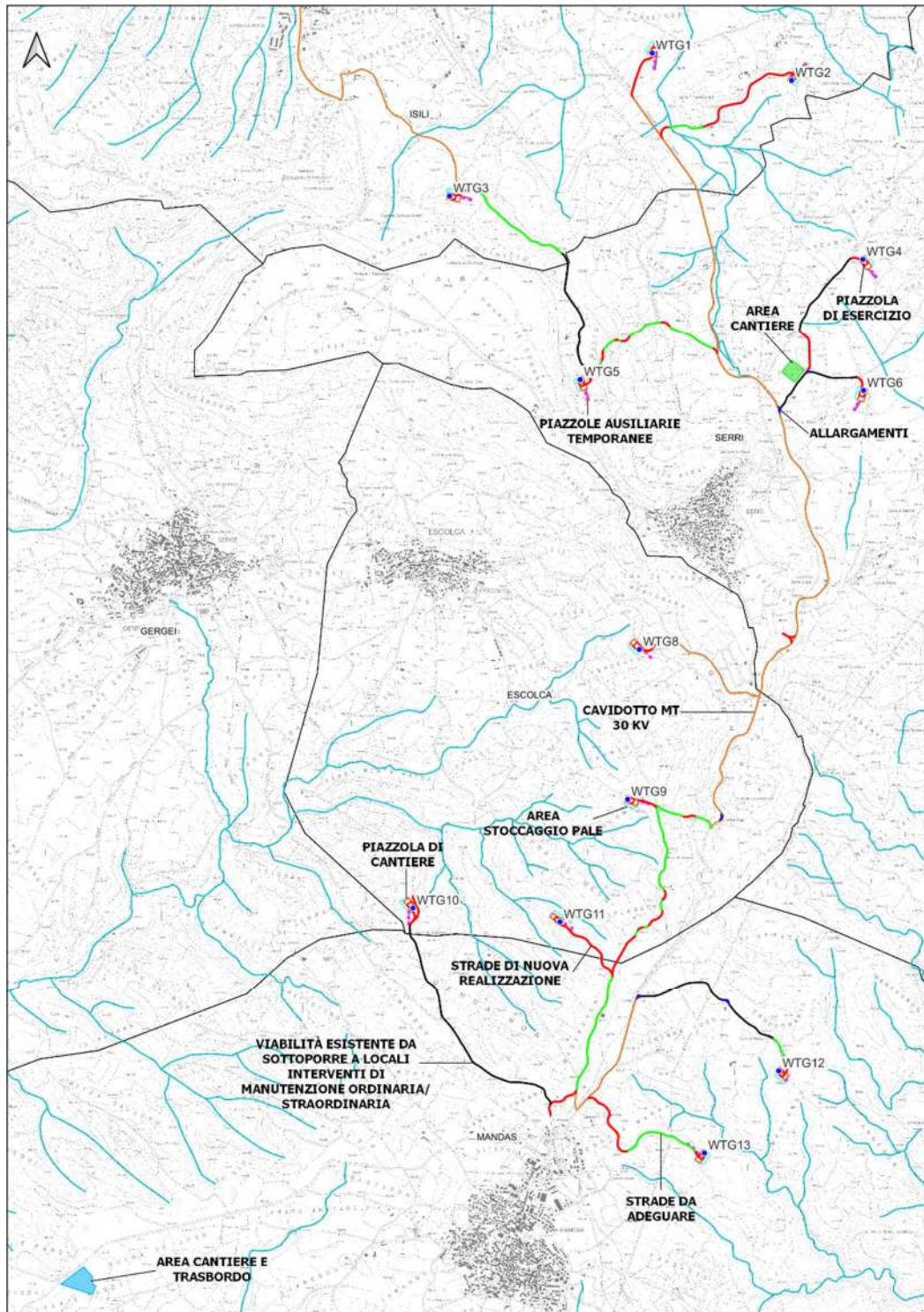
Inquadramento geografico del parco eolico su IGMI 1:25000

VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel
territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”



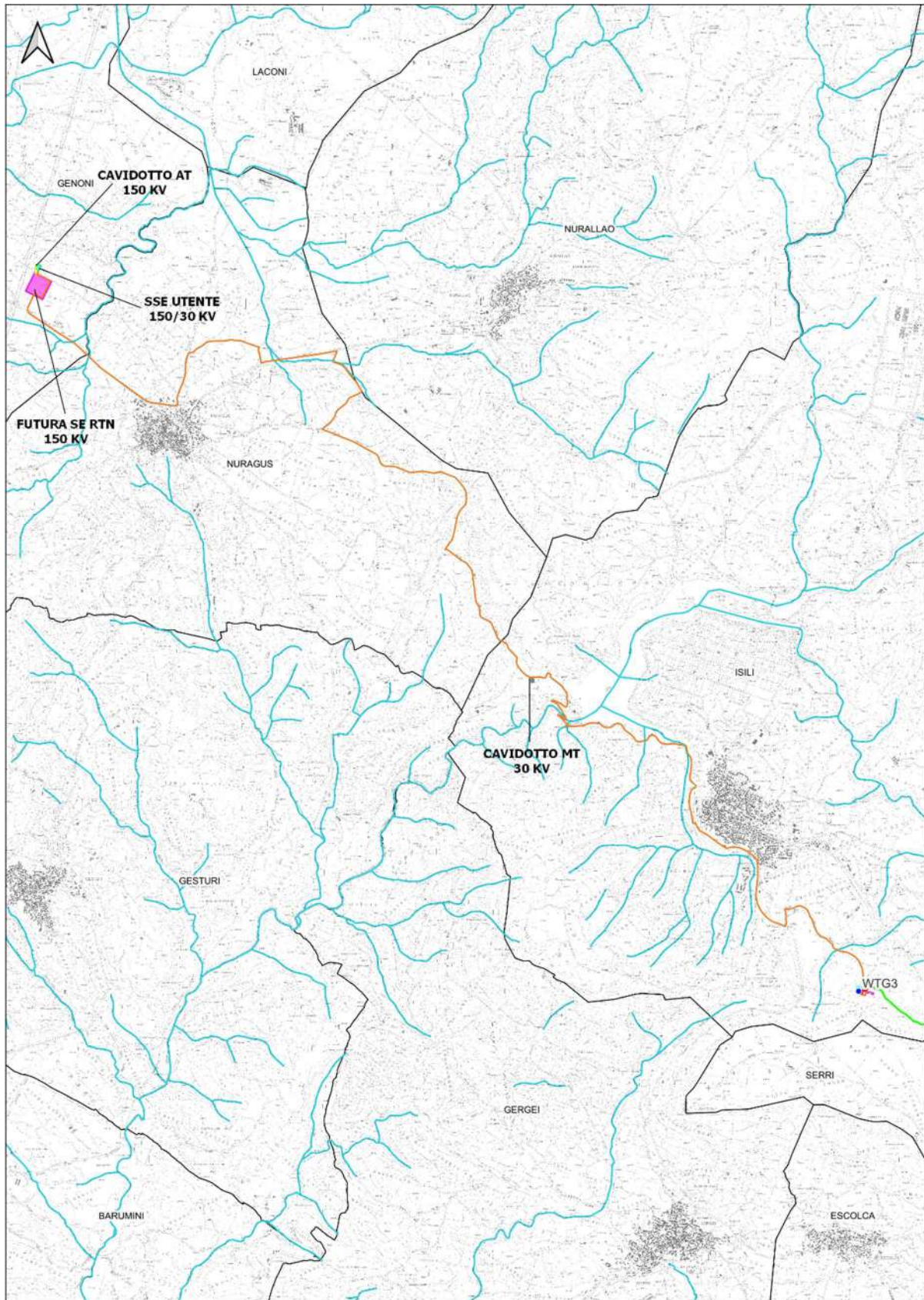
Inquadratura geografica dei cavidotti, della SSE Utente e della SE RTN su IGMI 1:25000

Nella Carta Tecnica Regionale Numerica in scala 1:10000,
l'intervento è inquadrato nelle sezioni 540010 – Nuragus, 540020 –
Stazione di Nurallao, 540060 – Isili e 540100 – Mandas.



Inquadramento geografico del parco eolico su CTR 1:10000

VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel
territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”



Inquadramento geografico dei cavidotti, della SSE Utente e della SE RTN su CTR 1:10000

L'inquadramento delle postazioni eoliche nei luoghi di intervento, secondo la toponomastica locale, è riportato nella seguente tabella:

ID Aerogeneratore	Località
WTG1	<i>Pranu Pirasteddu</i>
WTG2	<i>Monte Marmuri</i>
WTG3	<i>Corte Onnoitzo</i>
WTG4	<i>Mucciurru Moi</i>
WTG5	<i>Sa Perda Ballo</i>
WTG6	<i>Sa Goa Su Trintu</i>
WTG8	<i>Perdedda</i>
WTG9	<i>Conca de Columbu</i>
WTG10	<i>Cuc.ru Perdixi</i>
WTG11	<i>Serra de Mesu</i>
WTG12	<i>Baulongu</i>
WTG13	<i>Corona Manna</i>

Per quanto riguarda le opere di connessione, gli aerogeneratori saranno collegati tra loro attraverso cavidotto interrato MT a 30 kV che si svilupperà a partire dalla porzione settentrionale del territorio comunale di Mandas e proseguirà in direzione nord nei territori comunali di Escolca, Serri e Isili. Da qui procederà in direzione nord-ovest attraversando i territori di Nuragus e Genoni dove, in località Aruni, si prevede la realizzazione della Sottostazione Elettrica Utente 30/150 kV e la Futura SE RTN 150 kV.

L'impianto si sviluppa in prevalenza (10 WTG) all'interno del settore occidentale della regione storica del Sarcidano - tra i territori di Isili, Serri ed Escolca - mentre una piccola porzione (2 WTG) è localizzata nel territorio comunale di Mandas, all'interno della porzione settentrionale della regione storica della Trexenta.

La regione storica del Sarcidano si caratterizza morfologicamente per la presenza di un territorio collinare regolare ed uniforme, in cui risaltano i profili “a mesa” dei numerosi altopiani basaltici.

L'ambito collinare si è evoluto su formazioni geologiche di natura

sedimentaria stratificata in giaciture sub-orizzontali, prevalentemente costituite da formazioni clastiche di deposizione fluviale, o costituenti antichi depositi di versante ascrivibili alla Formazione di Ussana.

Fanno parte della regione storica del Sarcidano, oltre ai centri di Isili, Serri ed Escolca i seguenti comuni: Nuragus, Nurallao, Villanova Tulo, Seulo, Sadali, Gergei, Nurri, Esterzili, Orroli ed Escalaplano.

Il territorio della Trexenta, sotto il profilo geomorfologico, è un ambito collinare modellato sul complesso sedimentario terziario originatosi durante le fasi evolutive del rift sardo. La diversa morfologia presente tra le porzioni settentrionale e orientale e quella occidentale è da ricondurre all'erosione differenziale a cui sono soggette le rocce marnoso-arenacee mioceniche che mostrano una disuguale risposta ai processi erosivi: le rocce arenacee, più resistenti e più dure e pertanto più difficilmente erodibili, rimangono in rilievo e danno origine a forme più sporgenti e appuntite, al contrario le litologie marnoso-siltitiche, molto tenere e meno resistenti, vengono facilmente spianate e agevolmente modellate dagli agenti atmosferici, dando luogo a forme molto arrotondate ed allungate.

Tra le colline si estendono ampi spazi pianeggianti e conche depresse che ospitavano un tempo acquitrini e paludi.

Fanno parte della Trexenta, oltre al centro di Mandas i seguenti comuni: Gesico, Guasila, Guamaggiore, Selegas, Suelli, Siurgus Donigala, Ortacesus, Senorbì, San Basilio, Pimentel e Sant'Andrea Frius.

Il posizionamento delle macchine asseconda lo sviluppo dei rilievi collinari e degli altopiani caratterizzanti gran parte del territorio in esame. In ragione del posizionamento reciproco possono individuarsi i seguenti due raggruppamenti di aerogeneratori:

⇒ il primo è costituito dagli aerogeneratori WTG1, WTG2, WTG3, WTG4, WTG5 e WTG6, nella porzione settentrionale

dell’impianto, tra le località Pranu Pirasteddu e Sa Goa Su Trintu, localizzati a sud-est del centro urbano di Isili e a nord di quelli di Serri ed Escolca;

⇒ il secondo è composto dagli aerogeneratori WTG8, WTG9, WTG10, WTG11, WTG 12 e WTG13, nella porzione centro-meridionale dell’impianto, tra le località Perdedda e Corona Manna, localizzati a sud di Serri ed Escolca e a nord/nord-est del centro urbano di Mandas

Rispetto al tessuto edificato degli insediamenti abitativi più vicini (PELOB-RS04.03), il sito di intervento presenta, indicativamente, la collocazione indicata di seguito.

Centro abitato	Posizionamento rispetto al sito	Distanza minima dal sito (km)
Mandas	S-O	0,8
Serri	Centro	0,9
Escolca	O	1,0
Isili	N-O	1,1
Gergei	O	2,5
Perd’e Cuaddu (Isili)	N	4,9
Nurri	E	5,3
Villanova Tulo	N-E	7,1

Distanze degli aerogeneratori rispetto ai più vicini centri abitati

La posizione sul terreno degli aerogeneratori (c.d. lay-out di impianto) è stata condizionata da numerosi fattori di carattere tecnico-realizzativo e ambientale con particolare riferimento ai seguenti:

- conseguire la più ampia aderenza del progetto, per quanto tecnicamente fattibile e laddove motivato da effettive esigenze di tutela ambientale e paesaggistica, ai criteri di localizzazione e buona progettazione degli impianti eolici individuati nella Deliberazione G.R. 59/90 del 2020.

Ciò con particolare riferimento ai seguenti aspetti:

- ✓ sostanziale osservanza delle mutue distanze tecnicamente consigliate tra le turbine al fine di conseguire un più gradevole effetto visivo e minimizzare le perdite energetiche per effetto scia nonché gli effetti di turbolenza;
- ✓ osservanza delle distanze di rispetto delle turbine;
- ✓ adeguata distanza dalle aree urbane, edifici residenziali o corpi aziendali ad utilizzazione agro-pastorale in cui sia stata accertata la presenza continuativa di personale in orario notturno, comunque sempre superiore ai 500 metri;
- ✓ adeguata distanza da corpi aziendali ad utilizzazione agro-pastorale in cui sia stata accertata la presenza continuativa di personale in orario diurno, comunque sempre superiore ai 300 metri;
- ✓ adeguata distanza da nuclei e case sparse nell’agro, destinati ad uso residenziale, così come definiti all’art. 82 delle NTA del PPR, comunque sempre superiori ai 700 m.
- ✓ assicurare la salvaguardia dei siti di interesse storico-culturale censiti nel territorio, riferibili in particolar modo alla presenza di siti archeologici del periodo nuragico;
- ✓ ottimizzare lo studio della viabilità di impianto contenendo, per quanto tecnicamente possibile, la lunghezza dei percorsi ed impostando i tracciati della viabilità di servizio in prevalenza su strade esistenti;
- ✓ privilegiare l’installazione degli aerogeneratori e lo sviluppo della viabilità di impianto entro aree stabili dal punto di vista geomorfologico e geologico-tecnico nonché su superfici a conformazione il più possibile regolare per contenere opportunamente le operazioni di movimento terra;

- ✓ limitare le interferenze con il reticolo idrografico superficiale.

Gli aerogeneratori previsti in progetto, coerentemente con i più diffusi standard costruttivi, saranno del tipo tripala in materiale composito, con disposizione *upwind*, regolazione del passo della pala e dell’angolo di imbardata della navicella.

La torre di sostegno della navicella sarà in acciaio del tipo tubolare, adeguatamente dimensionata per resistere alle oscillazioni ed alle vibrazioni causate dalla pressione del vento, ed ancorata al terreno mediante fondazioni dirette.

La centrale sarà collegata direttamente alla prevista Sottostazione Elettrica di utenza in località Aruni (Comune di Genoni), dove la tensione verrà elevata dal livello di MT a 30 kV a quello di AT a 150 kV tramite trasformatore elevatore 30/150 kV da 90 MVA. Il trasporto dell’energia prodotta a 150 kV ai fini dell’immissione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) avverrà tramite il cavidotto a 150 kV.

Le linee elettriche di trasporto dell’energia elettrica prodotta dagli aerogeneratori saranno completamente interrate e realizzate in parallelismo alla viabilità esistente o in progetto.

Per maggiori dettagli sulle opere elettriche si rimanda al Progetto Definitivo delle infrastrutture elettriche, allegato all’istanza di VIA ed Autorizzazione Unica.

5.1 AEROGENERATORI

Sulla base delle analisi riguardanti le caratteristiche anemologiche del sito, la viabilità funzionale ai trasporti nonché i modelli di aerogeneratori presenti sul mercato è emerso che il sito in esame ben si presta ad ospitare macchine delle caratteristiche dimensionali previste in progetto, contraddistinte da una potenza nominale di 7,2 MW.

Ad oggi il mercato delle turbine eoliche è caratterizzato da un discreto numero di costruttori che realizzano aerogeneratori della taglia sopra indicata, accrescendo la concorrenza sullo stato d'avanzamento della tecnologia e sulle garanzie di funzionamento degli stessi.

Pertanto, il costruttore e il modello esatto di aerogeneratore da installare nel parco eolico in esame verranno individuati in fase di acquisto della macchina in seguito ad una selezione tra i diversi produttori di aerogeneratori presenti in quel momento sul mercato sulla base dei seguenti aspetti:

- ✓ caratteristiche anemologiche del sito, in particolare per quanto riguarda la turbolenza;
- ✓ affidabilità delle componenti dell'aerogeneratore e garanzie del produttore;
- ✓ disponibilità delle macchine nel mercato e tempi di consegna;
- ✓ rumorosità delle macchine;
- ✓ costo complessivo.

Al fine di perseguire un migliore inserimento paesaggistico, l'aerogeneratore di progetto avrà le caratteristiche tecnico-costruttive di seguito elencate:

- turbina di diametro massimo di 172 m con n. 3 pale ad inclinazione variabile, calettate sul mozzo;

- una torre di altezza massima di 117,0 m, cava, dotata di scala e di ascensore di servizio interno per l’accesso alla navicella;
- una navicella, contenente al suo interno:
 - ❖ un cuscinetto di sostegno del mozzo;
 - ❖ un sistema di controllo dell’inclinazione delle pale e dell’imbardata in funzione della velocità del vento;
 - ❖ un moltiplicatore di giri, che consente di trasformare la bassa velocità di rotazione della turbina nella velocità necessaria a far funzionare l’alternatore;
 - ❖ un alternatore, che trasforma l’energia meccanica in energia elettrica;
 - ❖ il trasformatore di tensione dell’energia prodotta dall’alternatore in BT (720 V) connesso alla turbina.

Nella tabella seguente si riportano le principali caratteristiche tecniche dell’aerogeneratore in progetto.

Potenza	kW	7200
Velocità di avvio (cut in)	m/s	3
Velocità massima potenza	m/s	14.0
Velocità di arresto (cut out)	m/s	25
Velocità di rotazione media	rpm	8.8
Numero di pale		3
Altezza della torre	m	117
Diametro del rotore	m	172
Area spazzata dal rotore	m ²	23,235
Classe	IEC	IEC IIIA/IIIB

Specifiche tecniche aerogeneratore di progetto

Ai fini degli approfondimenti progettuali e dei relativi studi specialistici, si sono individuati alcuni specifici modelli commerciali di aerogeneratore ad oggi esistenti sul mercato, assimilabili all’aerogeneratore di progetto.

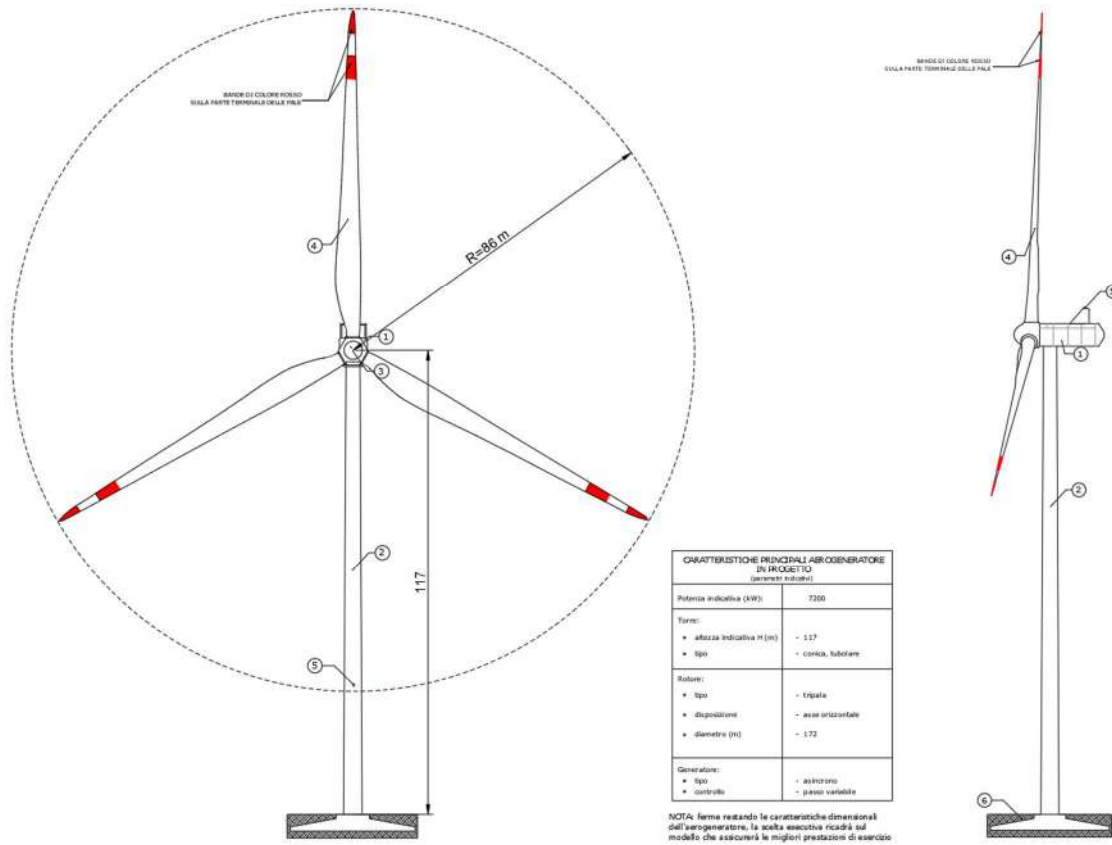
Le analisi specialistiche circa:

- ⇒ producibilità energetica (PELOB-V01 - Studio anemologico e analisi producibilità);
- ⇒ impatto acustico (PELOB-RS09 - Studio previsionale di impatto acustico);

hanno fatto riferimento al modello di aerogeneratore Vestas tipo V172-7.2 MW, avente potenza nominale di 7,2 MW, diametro del rotore pari a 172 m e altezza al mozzo di 117 m.

Le verifiche strutturali preliminari (Elaborato PELOB-RP02 - Calcoli preliminari di dimensionamento delle strutture) e progettazione trasportistica (componenti più pesanti e più ingombranti dei differenti modelli), sono state condotte considerando il modello di aerogeneratore Siemens-Gamesa della serie SG 6.0/7.0-170 (vedi figura seguente) con potenza nominale fino ai 7.0 MW ed avente caratteristiche geometriche del tutto simili alle turbine previste dal progetto: diametro rotore pari a 170 m; altezza al mozzo pari a 115 m e altezza massima pari a 200 m.

VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
 Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel
 territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”



Aerogeneratore di progetto con altezza al mozzo 117 m e diametro rotore di 172 m



Aerogeneratore tipo SG 7.0-170 MW, assimilabile all'aerogeneratore di progetto

5.2 PRODUCIBILITA ENERGETICA DELL’IMPIANTO

La produzione annuale P50 del parco eolico al netto delle perdite è stimata in 228.673 MWh/anno, ovvero 2.647 ore equivalenti considerando la potenza di immissione di 86,4 MW.

Tale produzione è stata calcolata per l’aerogeneratore di progetto avente potenza unitaria pari a 7,2 MW.

Per maggiori dettagli si rimanda ai contenuti dell’Elaborato PELOB-V01_Studio anemologico e analisi producibilità.

5.3 GLI INTERVENTI IN PROGETTO

Al fine di garantire l’installazione e la piena operatività delle macchine eoliche saranno da prevedersi le seguenti opere:

- puntuali interventi di adeguamento della viabilità principale di accesso al sito del parco eolico, consistenti nella temporanea eliminazione di ostacoli e barriere o in limitati spianamenti/allargamenti stradali, al fine di renderla transitabile dai mezzi di trasporto della componentistica delle turbine (Elaborato PELOB-RP16);
- allestimento della viabilità di cantiere dell’impianto da realizzarsi attraverso il locale adeguamento della viabilità esistente o, laddove indispensabile, prevedendo la creazione di nuovi tratti di viabilità; ciò per assicurare adeguate condizioni di accesso alle postazioni degli aerogeneratori, in accordo con le specifiche indicate dalla casa costruttrice delle turbine eoliche (Elaborati PELOB-TP01÷PELOB-TP14);
- approntamento delle piazzole di cantiere funzionali

all’assemblaggio ed all’installazione degli aerogeneratori (Elaborati PELOB-TP01÷ PELOB-TP14);

- realizzazione delle opere in cemento armato di fondazione delle torri di sostegno (Elaborato PELOB-TP15);
- realizzazione delle opere di regimazione delle acque superficiali, attraverso l’approntamento di canali di scolo e tombinamenti stradali funzionali al convogliamento delle acque di ruscellamento diffuso e incanalato verso i compluvi naturali (Elaborato PELOB-TP14);
- installazione degli aerogeneratori;
- approntamento/ripristino di recinzioni, muri a secco e cancelli laddove richiesto;
- al termine dei lavori di installazione e collaudo funzionale degli aerogeneratori:
 - ❖ esecuzione di interventi di rinaturalizzazione ambientale in corrispondenza delle aree di stoccaggio ed assemblaggio delle piazzole; ciò al fine di ridurre gli impatti potenzialmente causati dalla presenza del cantiere e dalla movimentazione dei materiali connessi all’esercizio del parco eolico;
 - ❖ ripristino ambientale delle aree individuate per le operazioni di trasbordo della componentistica degli aerogeneratori e dell’area logistica di cantiere;
 - ❖ esecuzione di mirati interventi di mitigazione e recupero ambientale, in particolar modo in corrispondenza delle scarpate in scavo e/o in rilevato, in accordo con quanto specificato nei disegni di progetto.

Ai predetti interventi, propedeutici all’installazione delle macchine eoliche, si affiancheranno tutte le opere riferibili all’infrastrutturazione

elettrica:

- realizzazione delle trincee di scavo e posa dei cavi interrati 30 kV di vettoriamento dell’energia prodotta dagli aerogeneratori;
- realizzazione della SSE di Utenza 30/150 kV in cui troveranno posto i quadri MT di impianto ed i sistemi di trasformazione per l’elevazione della tensione da 30 a 150 kV, realizzazione della trincea di scavo e posa del cavo interrato AT, ai fini della successiva immissione dell’energia prodotta nella RTN.

5.4 OPERE STRADALI

Viabilità di accesso al sito

Sulla base delle indicazioni fornite dal trasportatore specializzato - da validarsi a seguito di ulteriore verifica in fase di stesura del progetto esecutivo - il parco eolico sarà raggiungibile attraverso il sistema di strade comunali e di viabilità rurale che si diramano dalla SS 128 – Centrale Sarda, il cui tracciato interessa la porzione centrale dell’impianto.

Gli accessi alle postazioni WTG10, WTG13, WTG12, WTG11, WTG9 e WTG8 sono situati a nord-est del centro urbano di Mandas – nei pressi della località C. Artuzzu.

Immediatamente a nord dell’abitato di Serri - nei pressi della località Sa Goa Su Trintu – si trovano gli accessi alle postazioni WTG6, WTG4, WTG2, WTG1, WTG5 e WTG3.

Al fine di consentire il transito dei convogli speciali potrà essere richiesto, a giudizio del trasportatore, il locale approntamento di temporanei interventi da condursi in corrispondenza della sede viaria o nell’immediata prossimità; si tratterà, ragionevolmente, di opere minimali di rimozione temporanea di cordoli, cartellonistica stradale e guard rail, che

saranno prontamente ripristinati una volta concluse le attività di trasporto, nonché, se indispensabile, di locali e limitati spianamenti e taglio di vegetazione presente a brodo strada.

Il tracciato del percorso e gli interventi principale previsti sono rappresentati nell’Elaborato PELOB-TP18- Identificazione interventi sulla viabilità di accesso al sito.

Viabilità di servizio e piazzole

Fasi costruttive

La realizzazione del parco eolico avverrà prevedibilmente secondo la sequenza delle fasi costruttive indicate nel cronoprogramma allegato al progetto definitivo (Elaborato PELOB-RP11).

Ai fini di consentire il montaggio e l’innalzamento degli aerogeneratori, le piazzole di cantiere dovranno essere inizialmente allestite prevedendo superfici piane e regolari sufficientemente ampie da permettere lo stoccaggio dei componenti dell’aerogeneratore (tronchi della torre, navicella, mozzo e, ove possibile, delle stesse pale).

Gli spazi livellati così ricavati, di adeguata portanza, dovranno assicurare, inoltre, spazi idonei all’operatività della gru principale e di quella secondaria.

Una volta ultimato l’innalzamento degli aerogeneratori, le aree adibite a stoccaggio e assemblaggio componenti delle piazzole di cantiere potranno essere rinaturalizzate attraverso la regolarizzazione e la stesa di uno strato di terreno vegetale, favorendo il ripopolamento con vegetazione autoctona, al fine accelerare un processo di rigenerazione naturale, ed un suo corretto inserimento nell’ecosistema circostante.

Criteria di scelta del tracciato e caratteristiche costruttive generali della
viabilità di servizio

L'installazione degli aerogeneratori in progetto presuppone l'accesso, presso i siti di intervento, di mezzi speciali per il trasporto della componentistica delle macchine eoliche, nonché l'installazione di due autogrù: una principale (indicativamente da 750 t di capacità max a 8 m di raggio di lavoro, braccio da circa 120 m) e una ausiliaria (indicativamente da 250 t), necessarie per il montaggio delle torri, delle navicelle e dei rotor.

Con riferimento ai peculiari caratteri morfologici ed ambientali delle aree di intervento, preso atto dei vincoli tecnico-realizzativi alla base del posizionamento degli aerogeneratori e delle opere accessorie, i nuovi tratti stradali di progetto hanno ricercato di ottimizzare le seguenti esigenze:

- minimizzare la lunghezza dei tracciati, sovrapponendosi, laddove tecnicamente fattibile, a percorsi esistenti (strade locali, carrarecce, sentieri, tratturi);
- contenere i movimenti di terra, massimizzando il bilanciamento tra scavi e riporti ed assicurando l'intero recupero del materiale scavato nel sito di produzione;
- limitare l'intersezione con il reticolo idrografico superficiale al fine di minimizzare le interferenze con il naturale regime dei deflussi nonché con i sistemi di più elevato valore ecologico, evitando la realizzazione di manufatti di attraversamento idrico;
- contenere al massimo la pendenza longitudinale, in considerazione della tipologia di traffico veicolare previsto.

Le principali caratteristiche dimensionali delle opere di approntamento della viabilità interna al parco eolico sono riassunte nel seguente prospetto.

Strade di nuova realizzazione (m)	
Parziale	~4.960
Strade rurali in adeguamento di percorsi esistenti (m)	
Parziale	~4.980
Strade esistente con locali manutenzioni ordinarie/straordinarie	
Parziale	~5.300
Totale viabilità di servizio	~15.240 m

La viabilità complessiva di impianto, al netto dei percorsi sulle strade principali e secondarie esistenti per l’accesso al sito del parco eolico, ammonta, pertanto, a circa 15,240 km, riferibili a percorsi di nuova realizzazione per il 32,6% della lunghezza complessiva (~4.960 m), a tracciati in adeguamento/adattamento della viabilità esistente in misura del 32,6% (~4.980 m) e a viabilità esistente con locali manutenzioni per il 34,8% (~5.300m).

Ai fini della scelta dei tracciati stradali di nuova realizzazione e della valutazione dell’idoneità della viabilità esistente, uno dei parametri più importanti è il minimo raggio di curvatura stradale accettabile, variabile in relazione alla lunghezza degli elementi da trasportare e della pendenza della carreggiata.

Nel caso specifico il minimo raggio di curvatura orizzontale adottato è pari a 45/50 m, in coerenza con quanto suggerito dalle case costruttrici degli aerogeneratori.

La definizione dell’andamento planimetrico ed altimetrico delle strade è stata attentamente verificata nell’ambito dei sopralluoghi condotti dal gruppo di progettazione e dai professionisti incaricati delle analisi ambientali speciali-stiche, nonché progettualmente sviluppata sulla base di un rilievo topografico di dettaglio con precisione centimetrica, consentendo di pervenire ad una stima accurata dei movimenti terra necessari.

Coerentemente con quanto richiesto dai costruttori delle turbine

eoliche, i nuovi tratti viari in progetto e quelli in adeguamento della viabilità esistente saranno realizzati prevedendo una carreggiata stradale di larghezza complessiva pari a 5,0 m in rettilineo.

In corrispondenza di curve particolarmente strette sono stati previsti locali allargamenti, in accordo con quanto rappresentato negli elaborati grafici di progetto (Elaborati PELOB-TP08÷ PELOB-TP13).

La sovrastruttura stradale, oltre a sopportare le sollecitazioni indotte dal passaggio dei veicoli pesanti, dovrà presentare caratteristiche di uniformità e aderenza tali da garantire le condizioni di percorribilità più sicure possibili.

La sovrastruttura in materiale arido avrà spessore indicativo di 0,30÷0,40 m; la finitura superficiale della massicciata sarà perlopiù realizzata in ghiaietto stabilizzato dello spessore 0,10 cm con funzione di strato di usura (Elaborato PELOB-TP13).

Lo strato di fondazione sarà composto da un aggregato che sarà costituito da tout venant proveniente dagli scavi, laddove giudicato idoneo dalla D.L., oppure da una miscela di materiali di diversa provenienza, in proporzioni stabilite con indagini preliminari di laboratorio e di cantiere.

Ciò in modo che la curva granulometrica di queste terre rispetti le prescrizioni contenute nelle Norme CNR-UNI 10006; in particolare la dimensione massima degli inerti dovrà essere 75 mm.

La terra stabilizzata sarà costituita da una miscela di inerti (pietrisco 5÷15 mm, sabbia, filler), di un catalizzatore sciolto nella quantità necessaria all'umidità ottimale dell'impasto (es. 80/100 l per terreni asciutti, 40/60 l per terreni umidi) e da cemento (nelle dosi di 130/150 kg per m³ di impasto).

La granulometria degli inerti dovrà essere continua, e la porosità del conglomerato dovrà essere compresa fra il 2 ed il 6%.

La stesa e la sagomatura dei materiali premiscelati dovrà avvenire mediante livellatrice o, meglio ancora, mediante vibrofinitrice; ed infine costipamento con macchine idonee da scegliere in relazione alla natura del terreno, in modo da ottenere una densità in sito dello strato trattato non inferiore al 90% o al 95% della densità massima accertata in laboratorio con la prova AASHTO T 180.

Gli interventi sui percorsi esistenti, trattandosi di tratturi o carrarecce, prevedono l'esecuzione dello scavo necessario per ottenere l'ampliamento della sede stradale e permettere la formazione della sovrastruttura, con le caratteristiche precedentemente descritte.

Laddove i tracciati stradali presentino localmente pendenze superiori indicativamente al 10%, al fine di assicurare adeguate condizioni di aderenza per i mezzi di trasporto eccezionale, si prevede o di ricorrere alla cementazione dei singoli tratti o di adottare un rivestimento con pavimentazione ecologica, di impiego sempre più diffuso nell'ambito della realizzazione di interventi in aree rurali, con particolare riferimento alla viabilità montana.

Nell'ottica di assicurare un'opportuna tutela degli ambiti di intervento, la pavimentazione ecologica dovrà prevedere l'utilizzo di composti inorganici, privi di etichettatura di pericolosità, di rischio e totalmente immuni da materie plastiche in qualsiasi forma.

La pavimentazione, data in opera su idoneo piano di posa precedentemente preparato, sarà costituita da una miscela di inerti, cemento e acqua con i necessari additivanti rispondenti ai requisiti sopra elencati, nonché con opportuni pigmenti atti a conferire al piano stradale una colorazione il più possibile naturale.

Il prodotto così confezionato verrà steso, su un fondo adeguatamente inumidito, mediante vibro finitrice opportunamente pulita da eventuali

residui di bitume.

Per ottenere risultati ottimali, si procederà ad una prima stesura “di base” per uno spessore pari alla metà circa di quello totale, cui seguirà la stesura di finitura per lo spessore rimanente.

Eventuali imperfezioni estetiche dovranno essere immediatamente sistemate mediante “rullo a mano” o altro sistema alternativo. Si procederà quindi alla compattazione con rullo compattatore leggero, non vibrante e asciutto.

Considerata l’entità dei carichi da sostenere (massimo carico stimato per asse del rimorchio di circa 15 t – peso complessivo dei convogli nel range di 120-145 t), il dimensionamento della pavimentazione stradale, in relazione alla tipologia di materiali ed alle caratteristiche prestazionali, potrà essere oggetto di eventuali affinamenti solo a seguito degli opportuni accertamenti di dettaglio da condursi in fase esecutiva.

La capacità portante della sede stradale dovrà essere almeno pari a 2 kg/cm² ed andrà rigorosamente verificata in sede di collaudo attraverso specifiche prove di carico con piastra.

Le carreggiate saranno conformate trasversalmente conferendo una pendenza dell’ordine del 1,5% per garantire il drenaggio ed evitare ristagni delle acque meteoriche.

I raccordi verticali delle strade saranno realizzati in rapporto ad un valore di distanza da terra dei veicoli non superiore ai 15 cm, comunque in accordo con le specifiche prescrizioni fornite dalla casa costruttrice degli aerogeneratori.

Sia sulle strade in adeguamento dei percorsi esistenti che su quelle di nuova realizzazione, dove ritenuto opportuno, saranno provviste di apposite cunette a sezione trapezia per lo scolo delle acque di ruscellamento diffuso, di dimensioni adeguate ad assicurare il regolare deflusso delle acque e

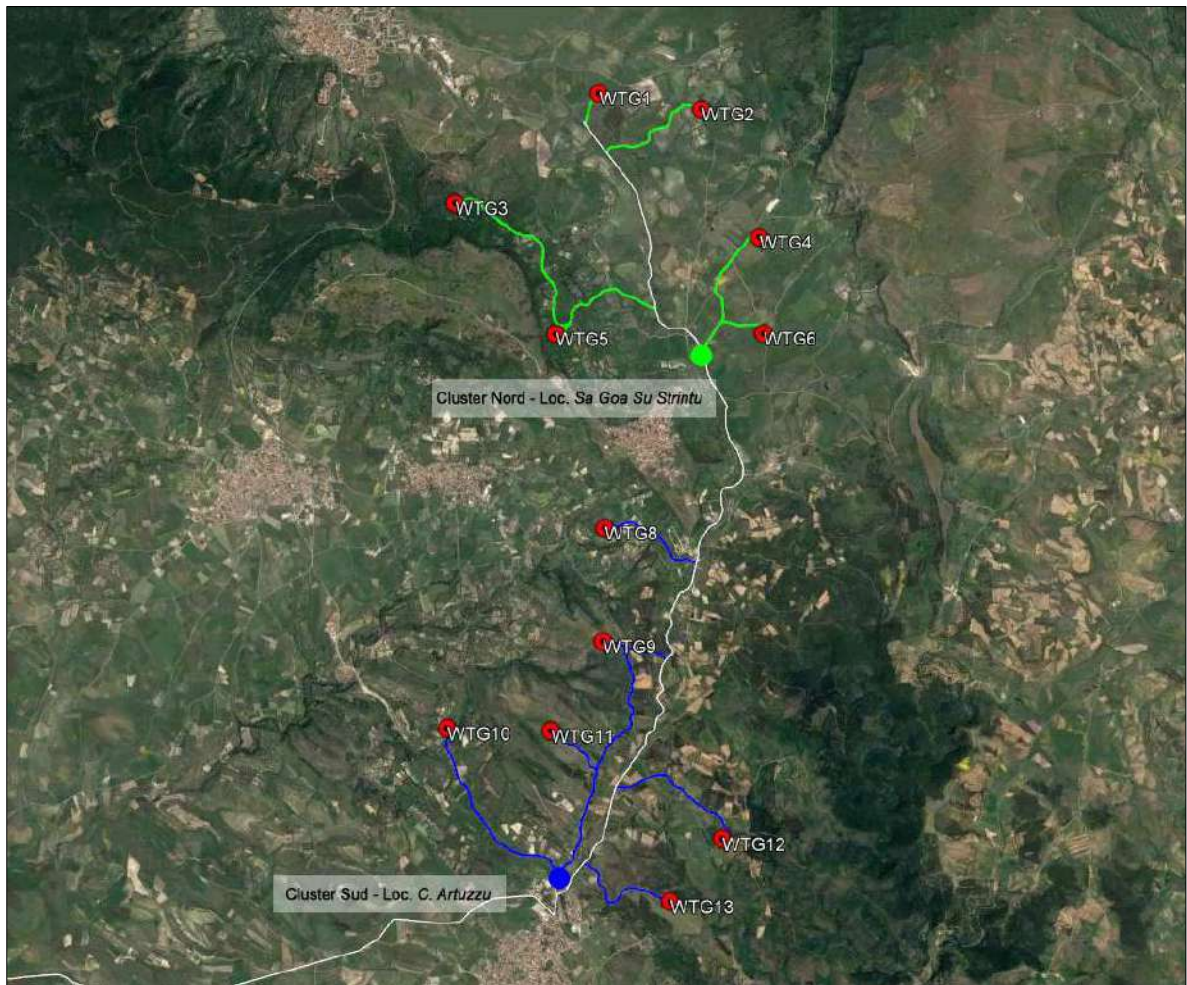
l’opportuna protezione del corpo stradale da fenomeni di dilavamento. Laddove necessario, al fine di assicurare l’accesso ai fondi agrari, saranno allestiti dei cavalcafossi in calcestruzzo con tombino vibrocompresso.

Per una più agevole lettura degli elaborati grafici di progetto, si riporta di seguito una descrizione tecnica delle opere stradali previste, opportunamente distinte in rapporto a tronchi omogenei per caratteristiche tecnico-costruttive e funzionali.

*Accessibilità sovralocale al sito del parco eolico nel territorio di Mandas,
Serri, Escolca e Isili*

Sotto il profilo dell’accessibilità, il parco eolico “Lobadas” è articolato attraverso due cluster principali:

- ✓ **Cluster Nord – località Sa Goa Su Strintu** – dalla S.S. 128 – Centrale Sarda che, nei pressi del centro abitato di Serri, procedendo in direzione nord, si sviluppano le sei direttrici di collegamento principale con lo spazio rurale di Monte Marmuri in cui saranno ubicati gli aerogeneratori WTG1-2-3-4-5-6.
- ✓ **Cluster Sud – località C. Artuzzu** – dalla S.S. 128 – Centrale Sarda in località C. Artazzu, nei pressi del centro abitato di Mandas, immettendosi sulle strade rurali esistenti nelle quali, a breve distanza dalla predetta S.S., si innestano le sei direttrici di connessione con il territorio agro-pastorale di Serra de Mesu in cui è prevista l’installazione degli aerogeneratori WTG8-9-10-11-12-13.



Inquadramento dei due cluster di aerogeneratori (Nord e Sud) nel territorio comunale di Mandas, Serri, Escolca e Isili.

Viabilità di accesso al Cluster Nord – località Sa Goa Su Strintu

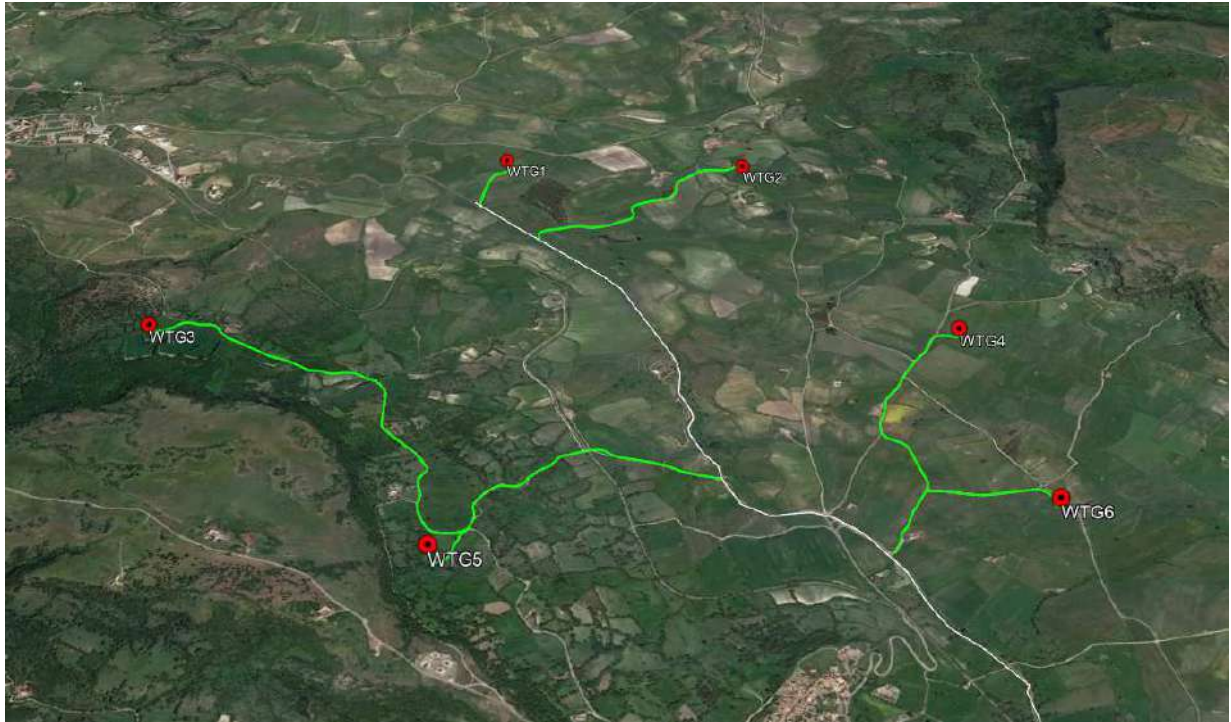
La viabilità funzionale all’accesso al Cluster Nord ha inizio nei pressi dell’abitato di Serri, lungo l’esistente strada statale 128 - Centrale Sarda. Detta viabilità sarà oggetto di un adeguamento nei tratti prossimi all’innesto con la viabilità rurale esistente, ai margini della suddetta viabilità principale. Dal punto di vista altimetrico, i tratti di viabilità di accesso alle postazioni eoliche seguiranno prevalentemente il preesistente andamento del terreno, discostandosene in corrispondenza di alcuni tratti a morfologia ondulata ed assumendo pendenze anche superiori al 10%, comunque compatibili con le esigenze di trasporto dei convogli speciali.

A partire dalla località Sa Goa Su Strintu (a sud del cluster in argomento) l’asse viario principale di collegamento è rappresentato da un tratto della S. S. 128 – Centrale Sarda, esteso in direzione nord per una lunghezza di circa 2.700 m. Da tale asse viario sarà possibile accedere ai diversi rami stradali di collegamento delle postazioni eoliche del Cluster Nord (WTG1, WTG2, WTG3, WTG4, WTG5 e WTG6).

Sotto il profilo vegetazionale, è opportuno segnalare come l’esistente viabilità asfaltata si sviluppa intercettando, lungo i bordi, terreni agricoli destinati in prevalenza a seminativo.

La realizzazione di locali adeguamenti lungo la S.S. 128 – Centrale Sarda, necessari per favorire la manovra ed il transito dei convogli speciali, potranno essere realizzati senza arrecare alcun pregiudizio significativo all’integrità del patrimonio arboreo dell’area; laddove siano presenti interferenze con i muri a secco, in fase di cantiere, gli stessi verranno rimossi per poi essere ripristinati al termine dei lavori, ove ciò sia compatibile con l’operatività del parco eolico.

VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel
territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”



*Assi di accesso alle postazioni eoliche WTG6, WTG4, WTG5, WTG3, WTG1 e WTG02,
nel territorio comunale di Isili e Serri (prospettiva verso nord-ovest)*



Accesso dalla viabilità esistente S.S 128 – Centrale Sarda (direzione nord)

Di seguito si descrivono i diversi tracciati di accesso alle postazioni eoliche.

Tratto viario di accesso alla postazione WTG6

Dalla S.S. 128, il percorso che collega la postazione eolica WTG6 si sviluppa in prevalenza lungo l'esistente viabilità rurale, avente caratteristiche geometriche già attualmente idonee al transito dei convogli speciali di trasporto della componentistica degli aerogeneratori; l'accesso alla piazzola, prevista in località Sa Goa Su Strintu, prevede la realizzazione di un breve tratto di nuova costruzione avente lunghezza di circa 90 metri.

Le pendenze del nuovo tracciato in esame saranno piuttosto contenute, in leggera discesa, con pendenza massima di circa il 7% nell'ultimo tratto.

L'asse viario segue l'andamento altimetrico del terreno, in leggero scavo nella prima parte, per poi attestarsi in rilevato, alla quota prevista per lo spianamento della piazzola, pari a 493,9 m.s.l.m.

Il tracciato di nuova costruzione attraversa alcuni terreni in cui sono presenti seminativi in aree non irrigue.

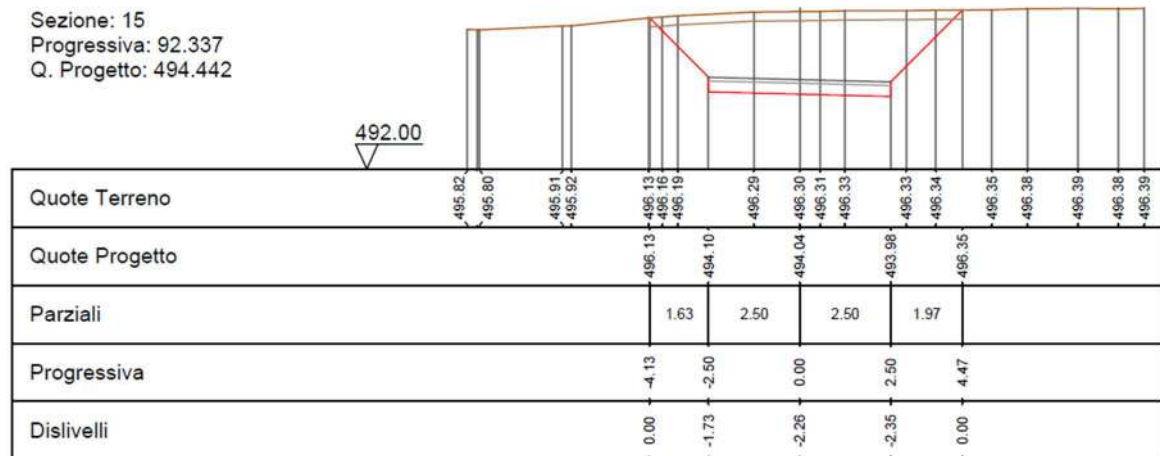
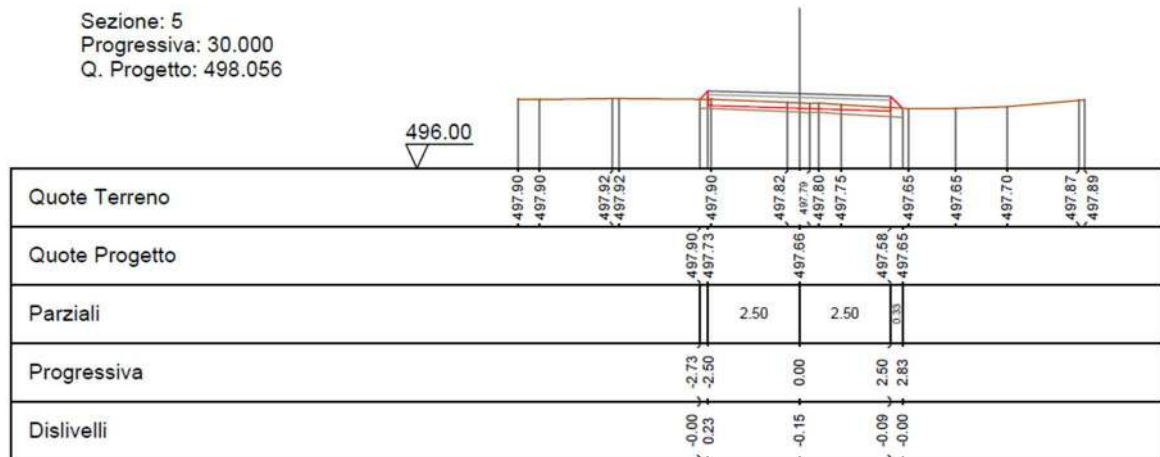


Tracciato rurale esistente di accesso alla postazione eolica WTG6



*Terreni agricoli attraversati dalla nuova viabilità in corrispondenza della postazione
WTG6*

VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
 Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel
 territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”



Sezioni nuova viabilità di accesso alla postazione WTG6

*Raccordo di accesso all’asse di collegamento della postazione WTG4 e
Raccordo di accesso alla postazione WTG4*

A partire dalla strada rurale di accesso alla postazione WTG6, il collegamento della postazione eolica WTG4 sarà garantito dalla realizzazione di un tratto di viabilità di nuova costruzione di collegamento alla strada vicinale Putzu Pani.

Il percorso si estende per circa 350 m in direzione nord, nei pressi della prevista area logistica di cantiere, fino ad intercettare la suddetta strada vicinale, sulla quale si attesterà, in località Mucciurru Moi, l’asse di accesso alla postazione eolica WTG4.

Il tratto di nuova viabilità che conduce alla postazione eolica WTG4, fino alla località Mucciurru Moi, ha inizio a partire dalla località Ladumini, in corrispondenza della strada vicinale Putzu Pani.

Il tracciato si sviluppa per circa 75 m seguendo l’andamento altimetrico del terreno ad eccezione dell’ultimo tratto, realizzato in rilevato, per raccordarsi alla quota di imposta della piazzola (502,0 m s.l.m.).

La viabilità di nuova realizzazione si sviluppa entro un territorio agricolo contraddistinto dalla prevalente presenza di seminativi in aree non irrigue. Lungo i bordi si riscontra la presenza di recinzioni murate a secco che, in fase di cantiere saranno rimosse per poi, laddove possibile, essere ripristinate al termine dei lavori.



*Esistente strada vicinale Putzu Pani, di accesso collegamento con la postazione eolica
WTG4 (direzione nord-est)*

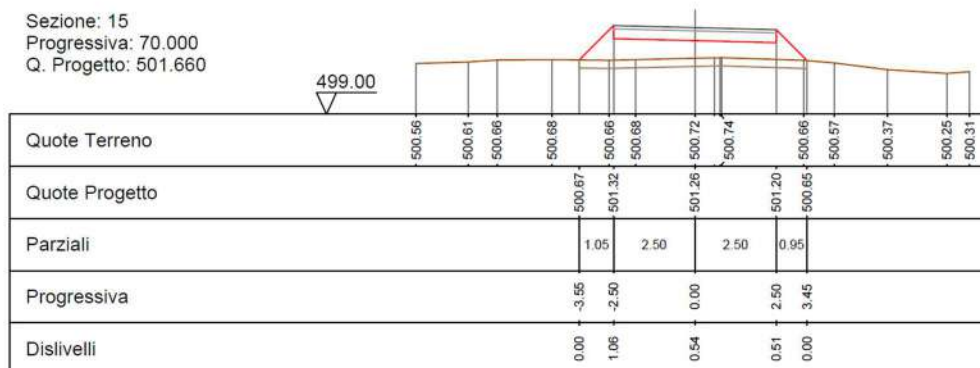
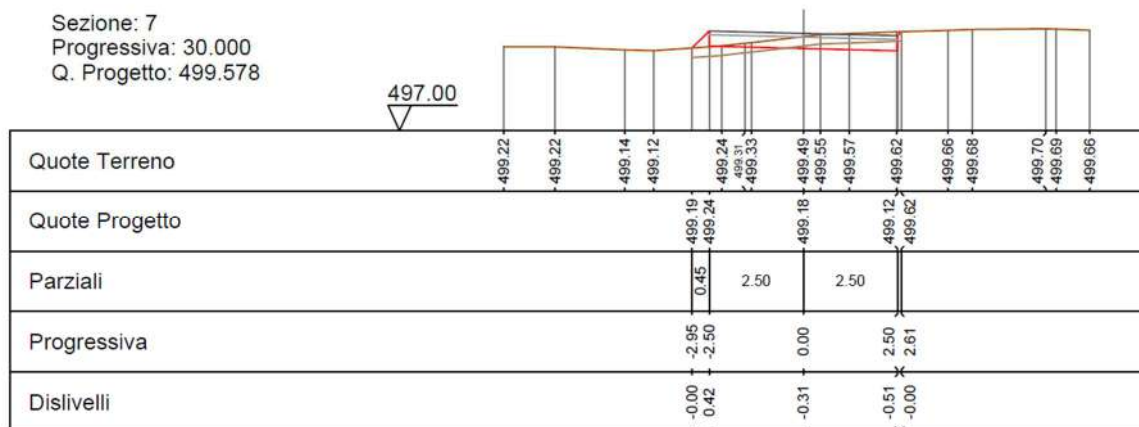


Asse di accesso alla postazione eolica WTG4 (vista verso nord-ovest)

VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
 Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel
 territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”



Terreno attraversato dal tracciato della nuova viabilità che consente di accedere alla postazione eolica WTG4 (direzione sud-ovest)



Sezioni nuova viabilità di accesso alla postazione WTG4

Tratto viario di accesso alle postazioni WTG5 e WTG3

Il ramo stradale di collegamento alle postazioni WTG5 e WTG3 ha inizio a partire dalla località Terra Santa, nei pressi della S.S. 128 – Centrale Sarda, in corrispondenza della strada rurale esistente che si estende in direzione ovest, nel territorio rurale di Serri. Il tracciato in esame si sviluppa prevalentemente su viabilità esistente, a cui si alternano brevi tratti di by-pass di nuova realizzazione indispensabili per favorire la manovra e il transito dei mezzi eccezionali.

Il percorso si sviluppa per circa 1.100m in direzione ovest, fino a raggiungere la località Sa Perda Ballo, dalla quale sarà possibile: accedere all'asse di collegamento della postazione WTG5, proseguendo in direzione sud-ovest; ed all'asse della postazione WTG3 procedendo lungo la viabilità rurale esistente in direzione nord-ovest, fino al territorio rurale di Isili, nei pressi della località Piscali.

Detta viabilità segue prevalentemente l'andamento altimetrico del terreno; ciò a meno di alcuni brevi tratti che se ne discostano al fine di conseguire adeguati raggi di curvatura verticali. La pendenza nell'ultimo tratto assume valori superiori al 10%, comunque compatibili con le esigenze di trasporto dei convogli speciali.

Ai margini del tracciato si riscontra la presenza di terreni agricoli in cui sono presenti prati artificiali, a cui si alternano ridotti lembi di bosco di latifoglie.



Tratturo bitumato di accesso alle postazioni eoliche WTG5 e WTG3 (direzione ovest)

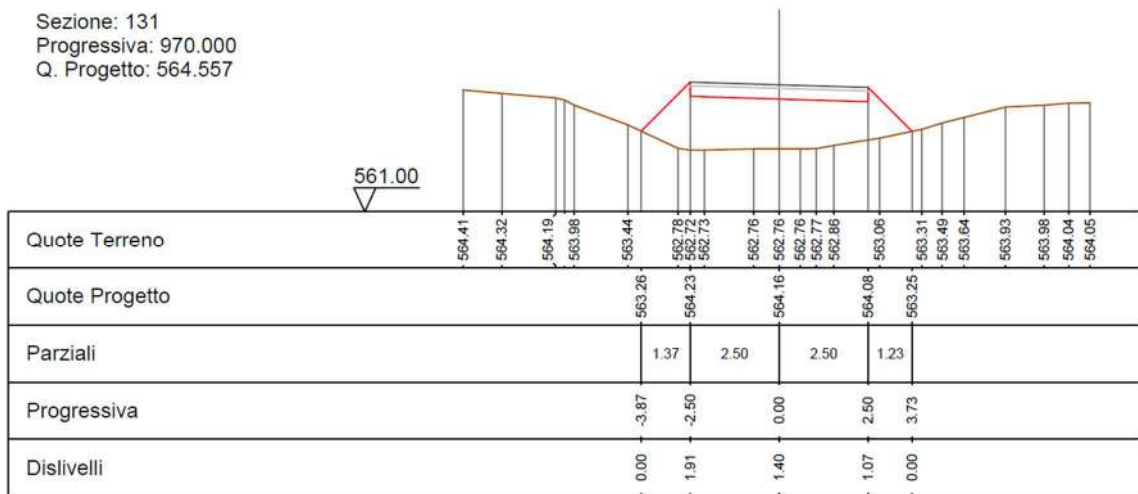


Viabilità di collegamento agli assi di accesso delle postazioni eoliche WTG5 e WTG3

VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
 Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel
 territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”

(vista verso nord-ovest)

Sezione: 131
 Progressiva: 970.000
 Q. Progetto: 564.557



Sezione: 83
 Progressiva: 694.902
 Q. Progetto: 533.705



Sezioni nuova viabilità di accesso alle postazioni WTG5 e WTG3

Tratto viario di accesso alla postazione WTG5

Il percorso che collega la postazione eolica WTG5, dalla viabilità di accesso principale sopra descritta, si attesta sul tracciato rurale esistente e prosegue su viabilità di nuova realizzazione per tutta la sua estensione (circa 180m) in direzione sud-ovest, fino all’area della piazzola prevista in località Sa Perda Ballo.

L’asse viario di nuova realizzazione, con pendenza massima dell’11% nell’ultimo tratto, segue l’andamento altimetrico del terreno, in leggera salita, fino alla quota per lo spianamento della piazzola, pari a 586,5 m. s.l.m., attestandosi in rilevato.

L’intero tracciato attraversa terreni in cui si riscontra la presenza di prati artificiali, nonché fasce arbustive di separazione dei fondi.



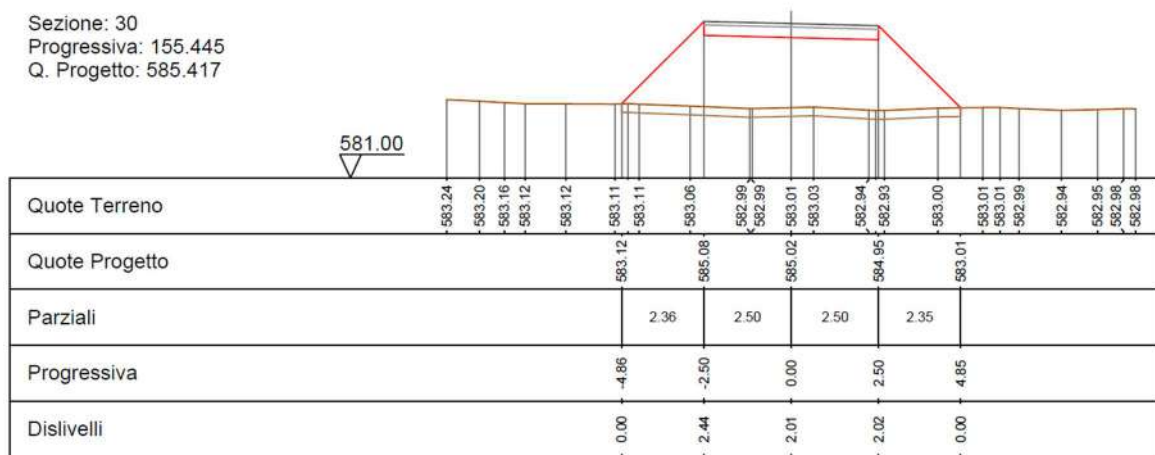
Vista dell’asse di nuova costruzione di accesso alla postazione WTG5 (vista da est).

VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
 Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel
 territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”



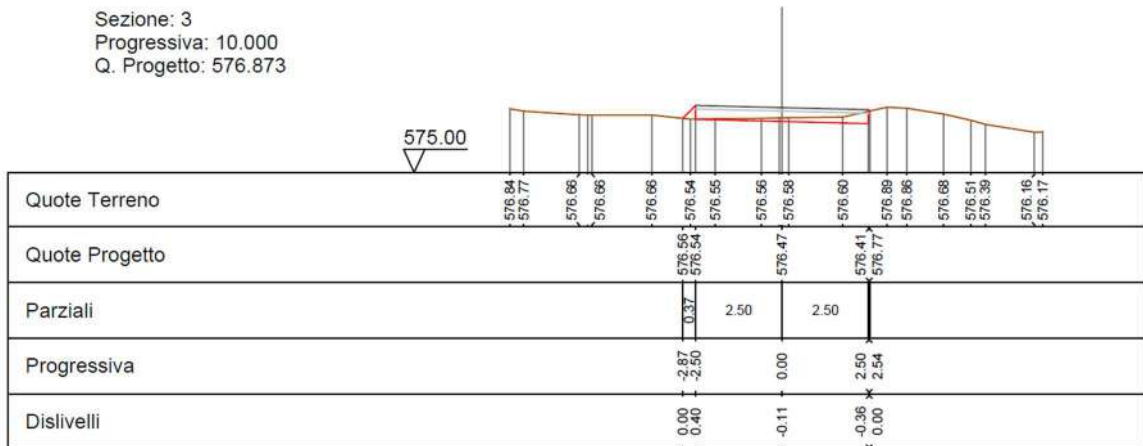
*Terreni attraversati dalla viabilità di nuova costruzione di accesso alla postazione
 WTG5 (direzione ovest)*

Sezione: 30
 Progressiva: 155.445
 Q. Progetto: 585.417



VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel
territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”

Sezione: 3
 Progressiva: 10.000
 Q. Progetto: 576.873



Sezioni nuova viabilità di accesso alla postazione WTG5

Tratto viario di accesso alla postazione WTG3

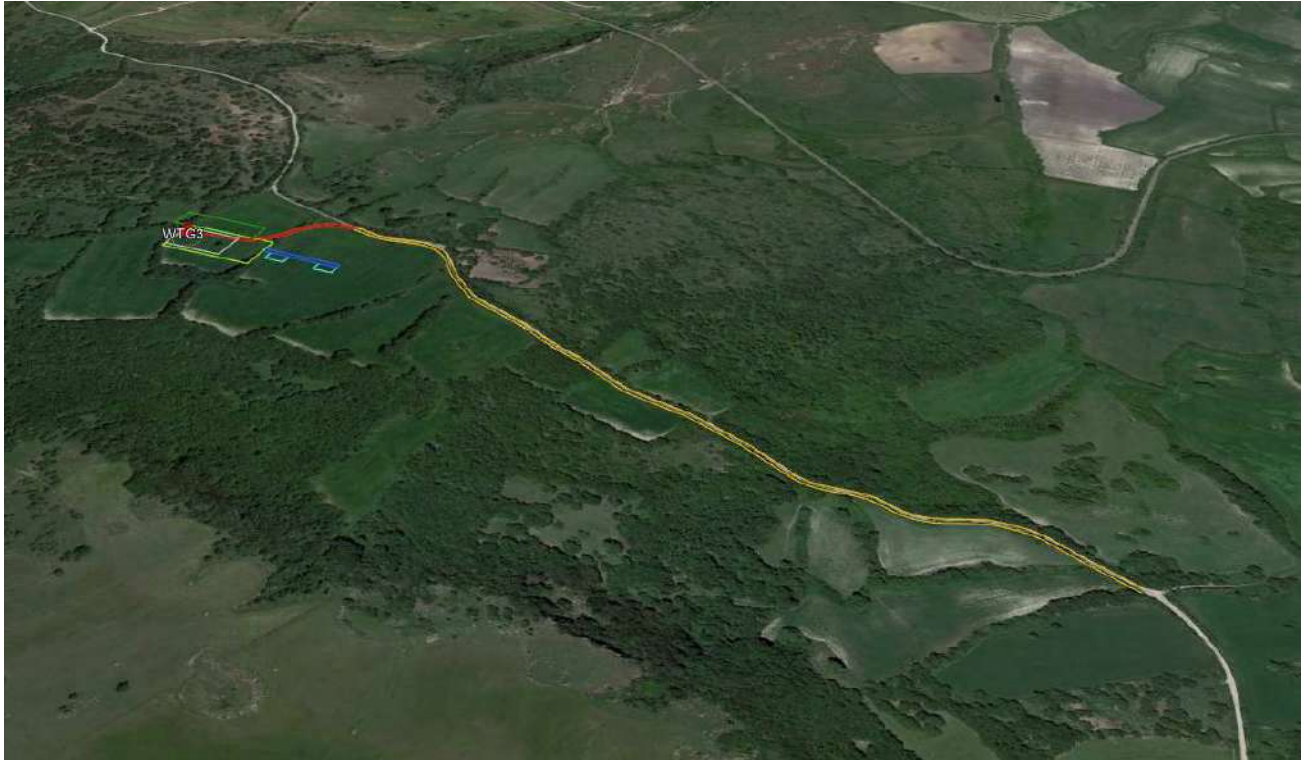
Il tratto che conduce alla postazione eolica WTG3 si sviluppa a partire dalla località Su Sciusciu, procedendo lungo la strada vicinale “Iscala Lagus” in direzione nord-ovest, nel territorio comunale di Isili. Tale percorso, perlopiù impostato su viabilità esistente, si estende per una lunghezza di circa 960m fino all’area della piazzola prevista in località Corte Onnoitzo.

Il tracciato segue fedelmente l’andamento altimetrico del terreno; ciò a meno di alcuni brevi tratti che, ai fini di un adeguamento dei raggi di curvatura verticali, richiederanno lo sviluppo in rilevato. In corrispondenza del raccordo alla piazzola WTG3 la viabilità si attesterà sempre in rilevato fino alla quota di imposta della piazzola prevista a 563,5 m s.l.m. Le pendenze saranno perlopiù contenute, ad eccezione di un breve tratto, nella parte iniziale, contraddistinto da una pendenza dell’11%.

Lungo i bordi della viabilità in esame sono presenti nuclei vegetazionali caratterizzati da formazioni arbustive e arboree, localizzati di frequente ai margini degli appezzamenti.



Viabilità esistente verso la postazione WTG3 (direzione nord)



Asse di collegamento alla postazione eolica WTG3 (vista da sud)

Tratto viario di accesso alla postazione WTG1

La piazzola WTG1, prevista in località Monte Marmuri, sarà accessibile dalla S.S. 128 - Centrale Sarda previa realizzazione di un tratto di nuova viabilità avente lunghezza di circa 350 m.

L'intero percorso si sviluppa in leggera discesa, con pendenze piuttosto contenute di circa il 5%, intercettando diversi terreni agricoli in cui prevalgono i seminativi in aree non irrigue. Il raccordo allo spianamento della piazzola WTG1, necessario per attestarsi alla quota di imposta di 459,10 m s.l.m., è previsto in scavo.



Asse di collegamento alla postazione eolica WTG1 (vista da nord-ovest)

*VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel
territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”*



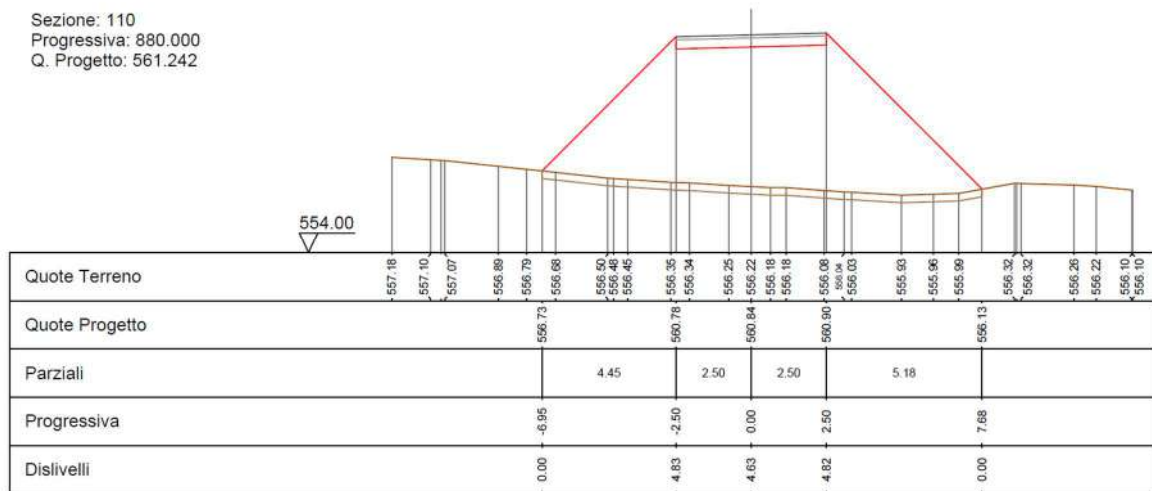
Punto di accesso all'asse di collegamento della postazione eolica WTG1 (direzione nord)



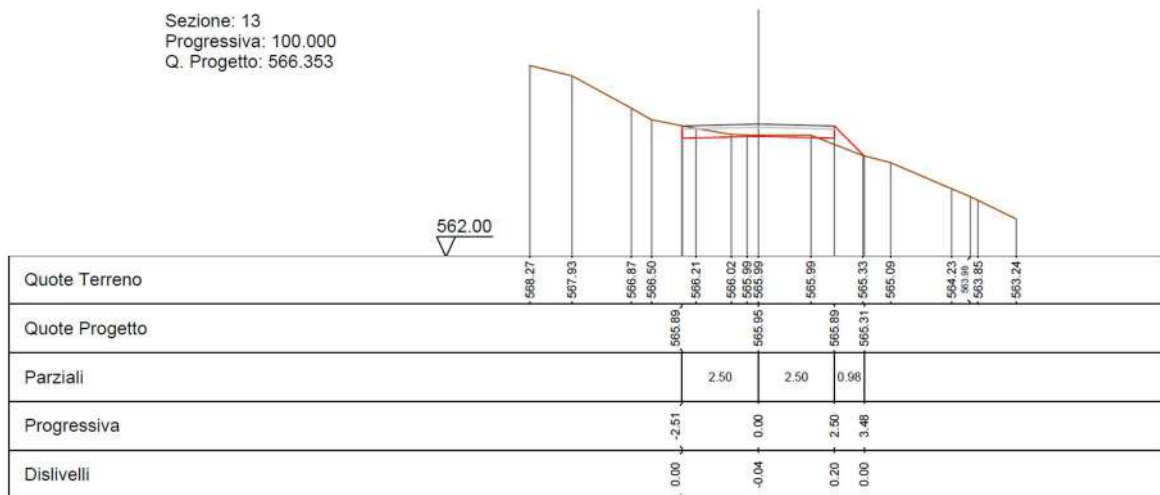
*Terreni attraversati dalla viabilità di nuova costruzione della postazione eolica WTG1
(direzione nord-est)*

VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel
territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”

Sezione: 110
 Progressiva: 880.000
 Q. Progetto: 561.242



Sezione: 13
 Progressiva: 100.000
 Q. Progetto: 566.353



Sezioni nuova viabilità di accesso alla postazione WTG3

Tratto viario di accesso alla postazione WTG2

Il percorso che collega la postazione eolica WTG2, a partire dalla viabilità di accesso principale del Cluster Nord (S.S. 128 – Centrale Sarda), si sviluppa prevalentemente lungo una viabilità di nuova realizzazione, a meno di un breve tratto di circa 300 metri impostato su uno stradello rurale esistente.

L’asse viario in progetto segue perlopiù l’andamento altimetrico del terreno, discostandosene localmente al fine di assicurare opportuni raggi di curvatura verticale, in particolare nel tratto di raccordo con la quota di imposta della piazzola prevista in località Monte Marmuri alla quota di 496,0 m s.l.m.

L’innesto dalla SS 128 è previsto con arrivo dei convogli da sud attraverso la realizzazione di un breve tratto di raccordo con la esistente viabilità rurale.

Il tracciato si sviluppa entro un territorio agro-pastorale contraddistinto dalla prevalente presenza di seminativi in aree non irrigue.

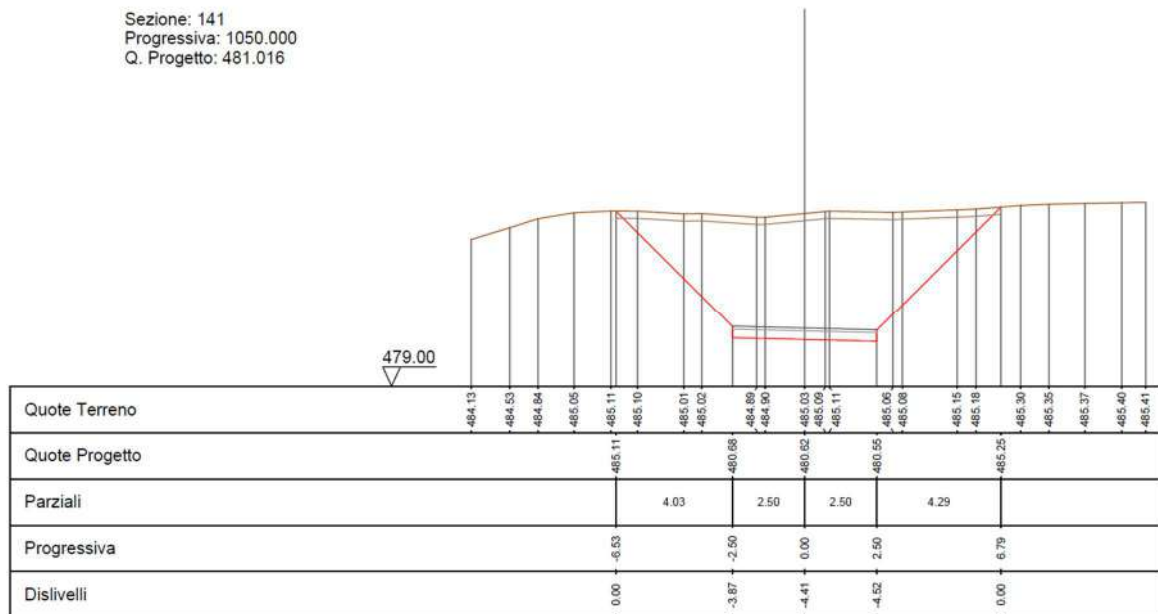


Tracciato di collegamento alla postazione eolica WTG2 (vista da nord-est)

VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
 Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel
 territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”

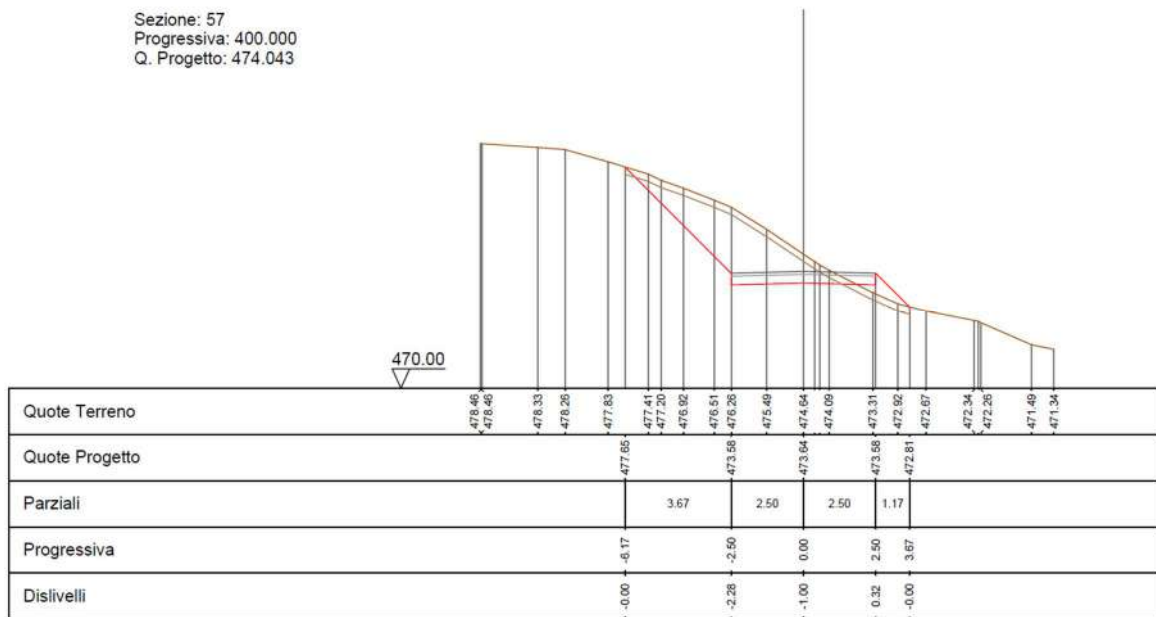


*Punto di accesso dalla S.S. 128 di collegamento alla postazione eolica WTG2
 (direzione nord)*



VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
 Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel
 territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”

Sezione: 57
 Progressiva: 400.000
 Q. Progetto: 474.043



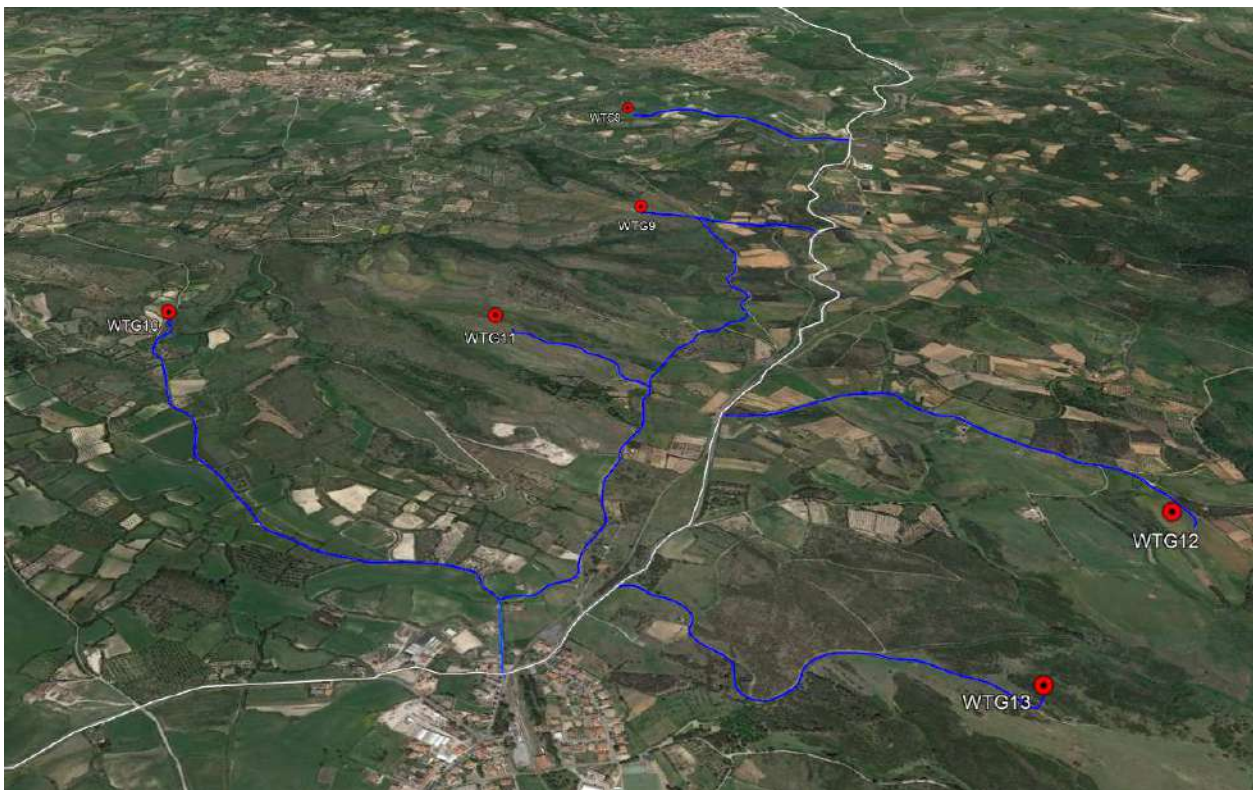
Sezioni nuova viabilità di accesso alla postazione WTG2

Viabilità campestre di accesso al Cluster Sud – località C. Artazzu

Tale viabilità locale, per la quale il progetto prevede localmente opportuni interventi di adeguamento geometrico-funzionale, consentirà - procedendo da sud a nord - il collegamento stradale alle postazioni eoliche WT10, WTG13, WTG11, WTG12, WTG9 e WTG8.

L’accesso alle predette postazioni eoliche è previsto dai rami di viabilità rurale che, dalla porzione nord del centro abitato di Mandas, si sviluppano nell’agro ad est ed ovest del tracciato della S.S. 128.

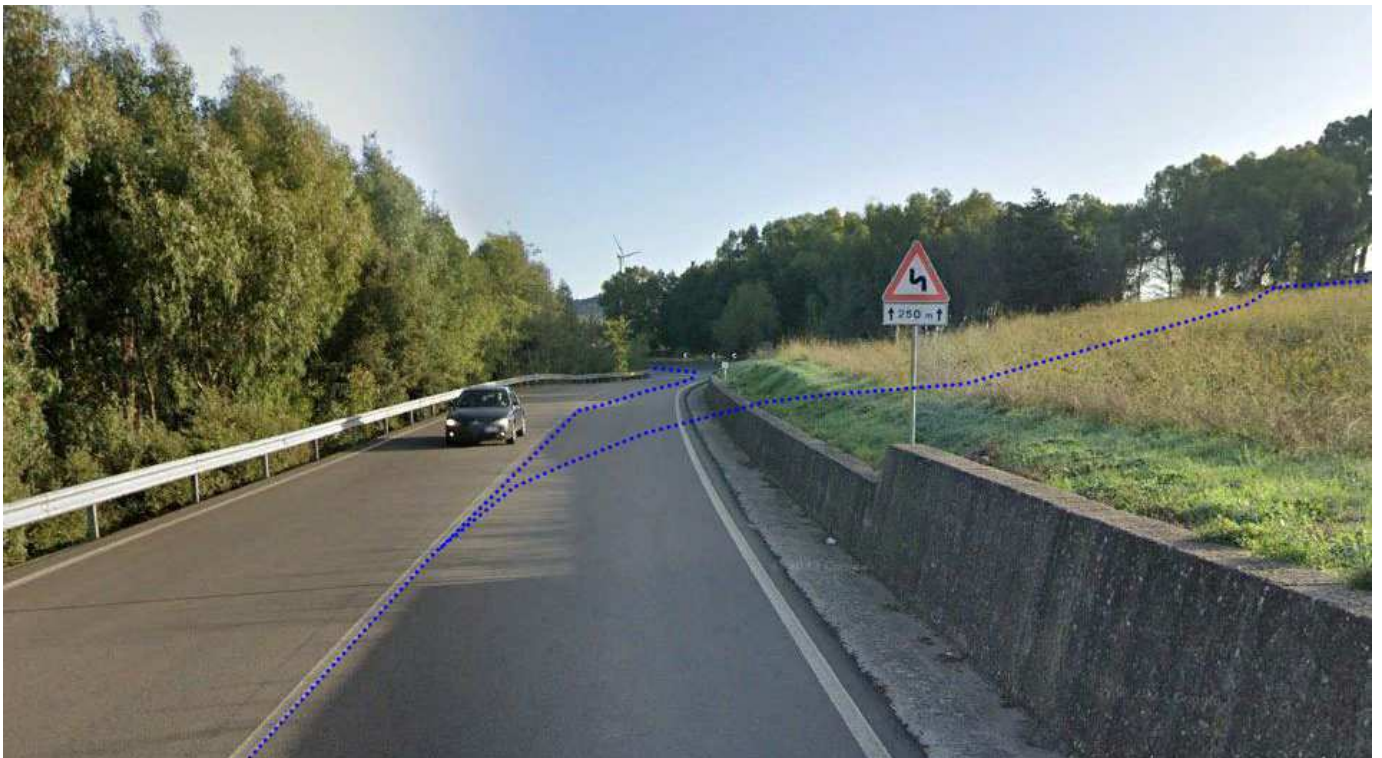
Lungo il versante est del tracciato della S.S. 128 – Centrale Sarda, immettendosi nella viabilità rurale esistente, in corrispondenza della località Corona Manna, sarà possibile accedere alla postazione eolica WTG13 e poco più a nord, sempre dalla S.S. 128, alla postazione eolica WTG12 (località Baulongu).



Percorsi di collegamento delle postazioni eoliche WTG10, WTG11, WTG9 e WTG8 (ad ovest della S.S. 128) e WTG13 e WTG12 (ad est della S.S. 128 – Centrale Sarda) (vista verso nord)



*Punto di accesso agli assi di collegamento delle postazioni WTG10, WTG11 e WTG9
dalla viabilità locale denominata “Via Santa Maria” (direzione est)*



*Asse di accesso principale (S.S. 128 – Centrale Sarda) sul quale si attestano gli assi di
collegamento alle postazioni eoliche WTG12 e WTG13 (direzione nord-est)*

Sotto il profilo dell'uso del suolo, gli assi di collegamento alle postazioni sopracitate, si estendono con un andamento piuttosto lineare all'interno di spazi agricoli destinati prevalentemente a seminativi in aree non irrigue a cui si alternano aree a pascolo naturale. Inoltre, lungo il tracciato sono presenti delle fasce interpoderali delimitate sui lati dalla presenza di tradizionali muri a secco. Tali recinzioni dovranno essere rimosse in fase di cantiere nei tratti interferenti, per essere poi ripristinate ai margini della viabilità al termine dei lavori.

Di seguito verranno descritte nel dettaglio le due direttrici di collegamento delle postazioni eoliche del Cluster Sud.

Tratto viario di accesso alla postazione WTG10

La postazione sarà accessibile percorrendo la viabilità rurale esistente nei pressi della località Santa Barbara procedendo per circa 1.800 m verso nord-ovest.

L'accesso alla piazzola WTG10 prevede la realizzazione di un nuovo percorso che si sviluppa a partire dalla località C.cu Perdixi, fino alla piazzola prevista nel territorio comunale di Escolca.

L'intero tracciato di nuova costruzione si estende in costante discesa, con pendenza massima al 12% nel primo tratto, comunque compatibile con le esigenze di trasporto dei convogli speciali.

La viabilità si sviluppa interamente in scavo, fino a raccordarsi, allo spianamento della piazzola, necessario per attestarsi alla quota di imposta di 427,0 m s.l.m.

Per consentire il regolare transito degli autoveicoli sulla viabilità esistente è stato previsto un bypass che aggira la postazione WTG10.

La viabilità in esame si sviluppa su terreni a seminativi in aree non irrigue.



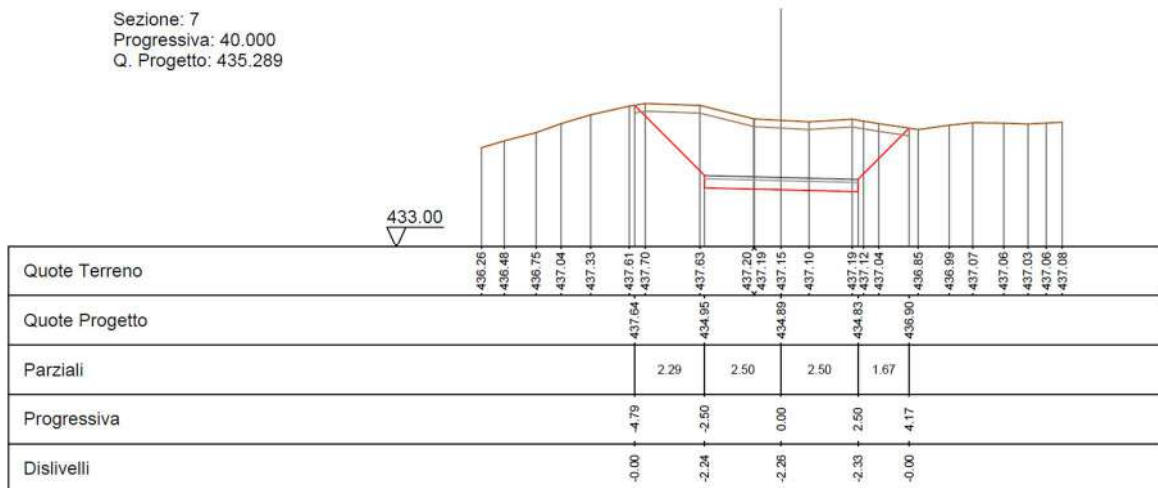
Tracciato di nuova costruzione di accesso alla postazione WT10 (vista verso nord-est)



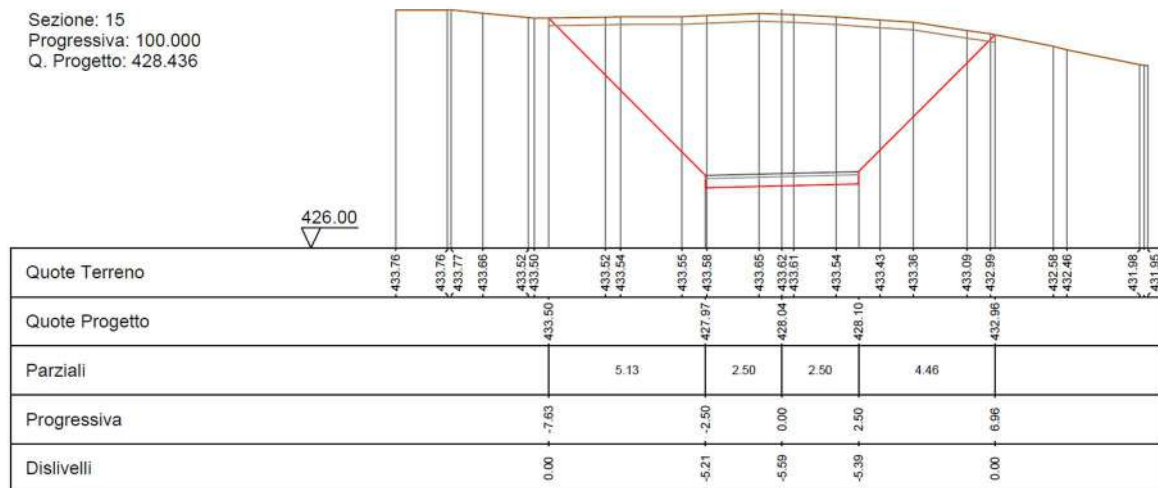
*Terreno attraversato dalla viabilità di collegamento alla postazione eolica WTG10
(direzione sud-est)*

VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel
territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”

Sezione: 7
 Progressiva: 40.000
 Q. Progetto: 435.289



Sezione: 15
 Progressiva: 100.000
 Q. Progetto: 428.436



Sezioni nuova viabilità di accesso alla postazione WTG10

Tratto viario di accesso alla postazione WTG11

Il percorso che conduce alla postazione eolica WTG11 è in parte impostato su una viabilità rurale esistente, avente tracciato che corre in sostanziale parallelismo alla S.S. 128. Il tratto viario nel suo complesso, comprendente i tratti di nuova costruzione, si estende per una lunghezza di circa 1.700 m fino alla piazzola, prevista in località Serra de Mesu.

L'intero percorso segue l'andamento altimetrico del terreno, con pendenza massima al 17% nell'ultimo tratto, comunque compatibile con le esigenze di trasporto dei convogli speciali. Il raccordo allo spianamento della piazzola WTG11, necessario per raccordarsi alla quota di imposta di 453,2 m s.l.m., è previsto in scavo.

La viabilità in progetto attraversa, nel primo tratto, seminativi in aree non irrigue; l'ultima parte del tracciato di nuova costruzione è caratterizzato dalla presenza di prati artificiali con sporadici nuclei di gariga lungo i bordi.



Asse di collegamento alla postazione eolica WTG11 (vista da sud-est)

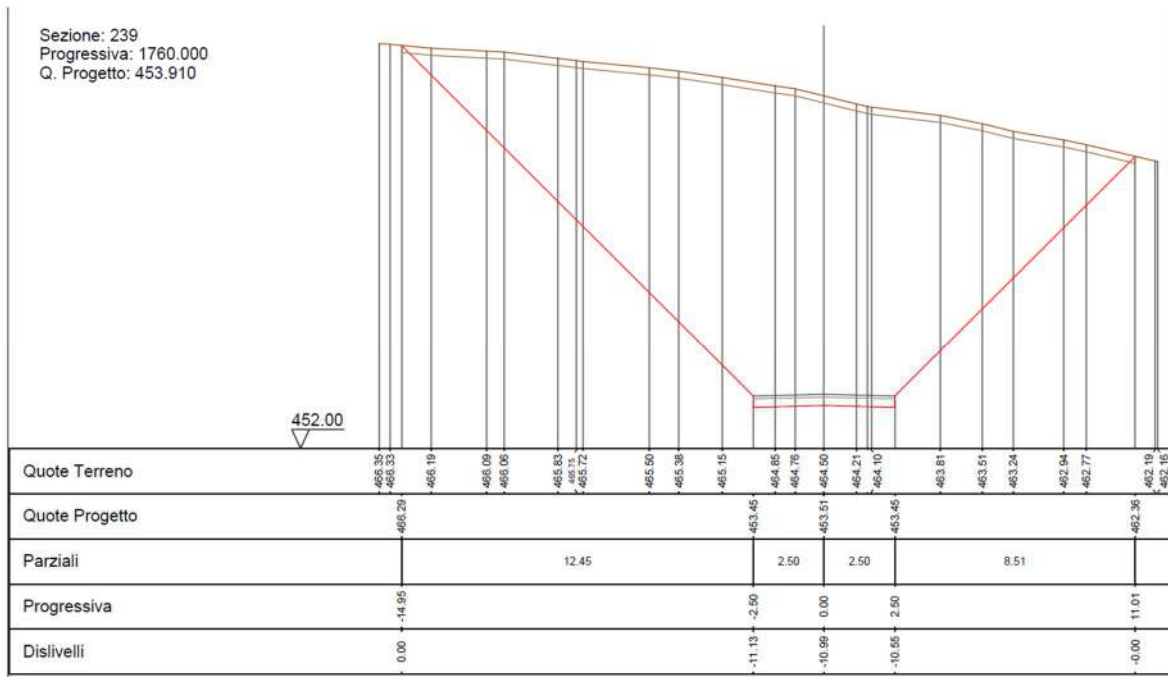
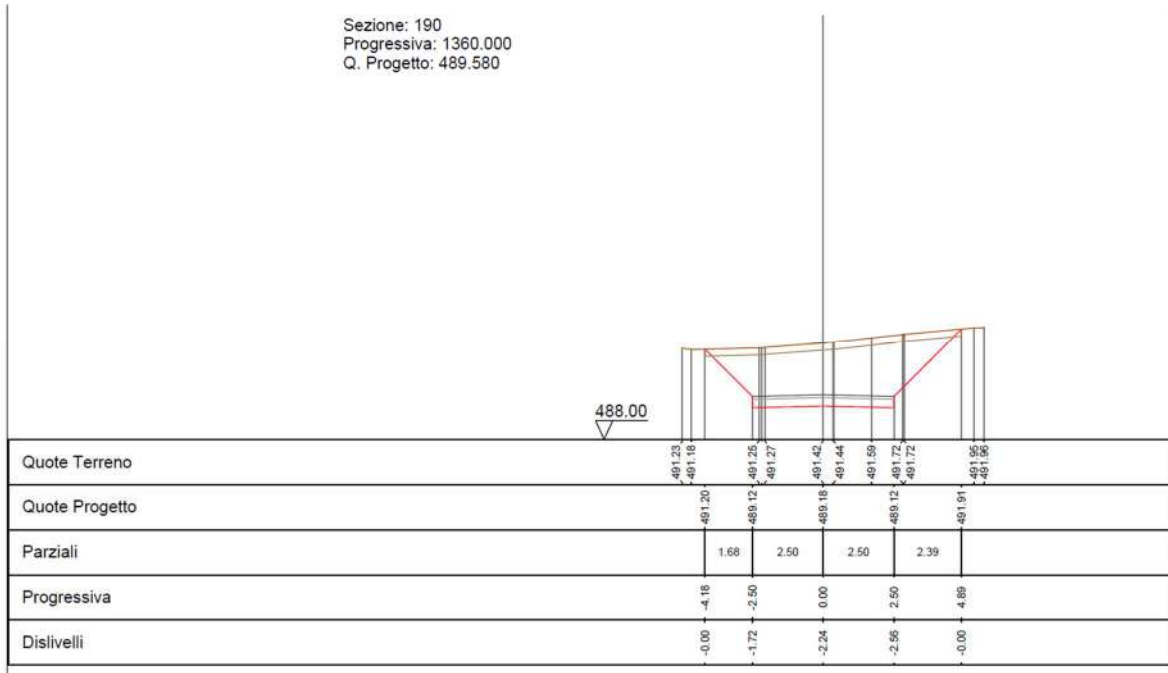


Tratturo campestre in adeguamento di accesso alla postazione WTG11 (direzione nord-ovest)



Terreno attraversato dalla nuova viabilità di collegamento alla postazione WTG11 (direzione nord-ovest)

VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel
territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”



Sezioni nuova viabilità di accesso alla postazione WTG11

Tratto viario di accesso alla postazione WTG9

Il percorso che collega la postazione eolica WTG9, a partire dalla viabilità rurale principale che si estende ad ovest della S.S. 128, si sviluppa, nella prima parte, su un nuovo tratto di lunghezza di circa 345 metri in direzione nord-est, per poi proseguire su viabilità esistente e terminare su un tracciato di nuova costruzione (circa 115 m), con un'estensione totale di 1.560 m, fino alla piazzola prevista in località Conca de Columbu.

L'asse viario segue l'andamento altimetrico del terreno per procedere nel primo tratto in leggero scavo, fino ad attestarsi, sempre in scavo, alla quota prevista per lo spianamento della piazzola, pari a 502,7 m.s.l.m.

Lungo il tracciato sono presenti localmente, sui lati della carreggiata, recinzioni con muro a secco; in fase di cantiere dovranno essere rimosse nei tratti interferenti, per essere poi e ove possibile, ripristinate al termine dei lavori di costruzione del parco eolico.

La postazione eolica WTG9 potrà essere raggiunta anche attraverso un accesso diretto dalla SS128. Il tracciato alternativo, lungo circa 480m, si sviluppa principalmente su viabilità esistente, allontanandosi da essa solo in prossimità dell'attraversamento ferroviario per consentire ai mezzi una più agevole percorrenza. Anche a livello altimetrico, la viabilità in esame segue l'andamento del terreno, costantemente in discesa, con pendenza massima del 18%.



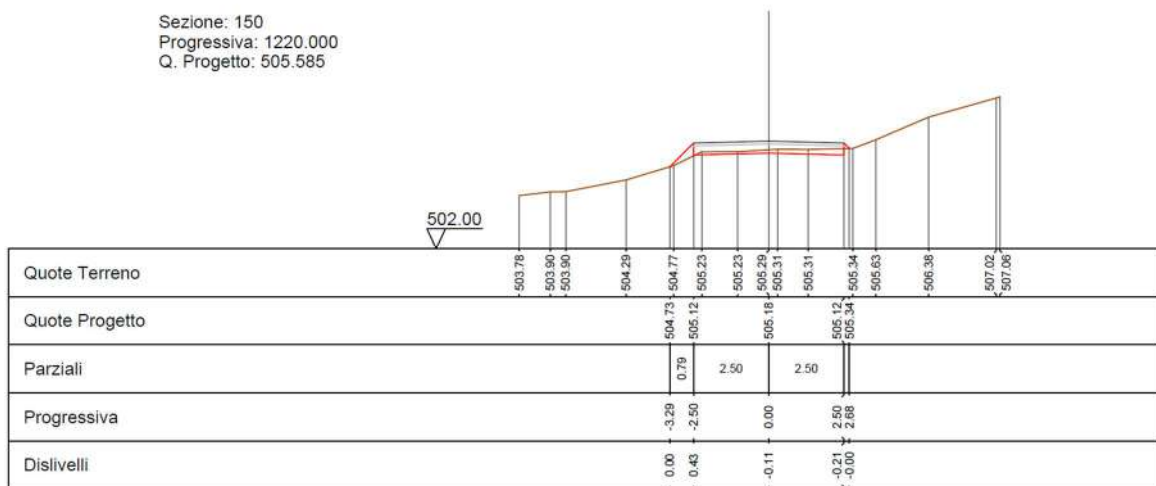
Tracciato rurale di accesso alla postazione eolica WTG9



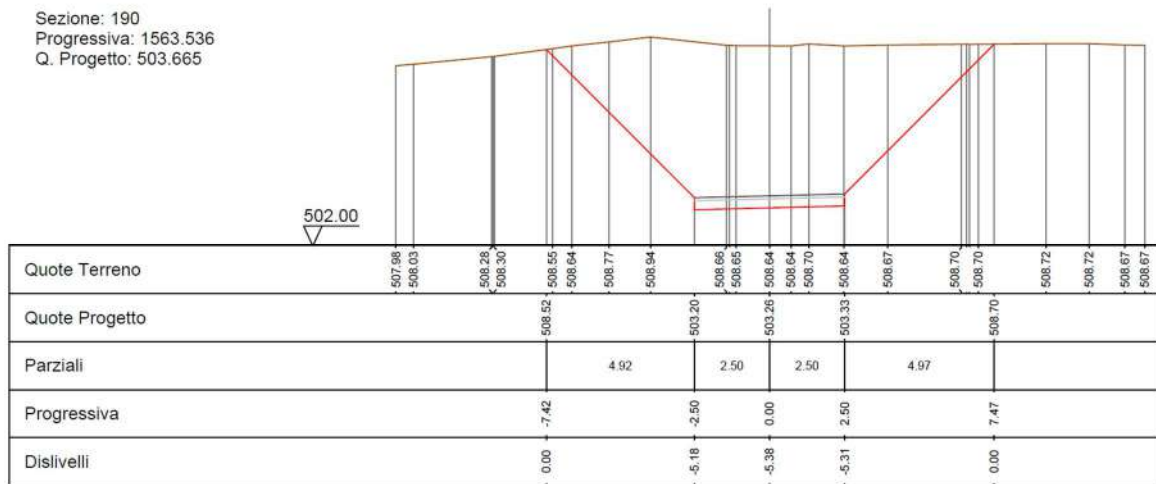
Tratturo campestre di collegamento alla postazione WTG9

VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”

Sezione: 150
 Progressiva: 1220.000
 Q. Progetto: 505.585



Sezione: 190
 Progressiva: 1563.536
 Q. Progetto: 503.665



Sezioni nuova viabilità di accesso alla postazione WTG9

Tratto viario di accesso alla postazione WTG8

Il tratto di viabilità che conduce alla postazione eolica WTG8 si sviluppa in prevalenza lungo la viabilità rurale esistente in località Genniau per poi proseguire verso ovest con una strada di nuova realizzazione di lunghezza pari a circa 260 m, all'interno del territorio rurale di Escolca, fino alla località Perdedda.

L'accesso alla suddetta viabilità rurale avverrà da nord e, al fine di consentire l'inversione del senso di marcia dei convogli provenienti da sud, si prevede la realizzazione di un'area di manovra nei pressi della località Gassiu, lungo la S.S. 128.

Il nuovo asse di collegamento segue l'andamento altimetrico del terreno, in costante discesa, attestandosi poi in scavo per raccordarsi alla quota di imposta della piazzola (497,4 m s.l.m.). Localmente, entro limitati tratti, la viabilità assume pendenze fino al 19%, comunque compatibile con le esigenze di trasporto dei convogli speciali.

La viabilità di nuova realizzazione si sviluppa entro un territorio agricolo contraddistinto dalla prevalente presenza di seminativi in cui. Ai margini della viabilità si riscontrano alcune recinzioni con muro a secco; in fase di cantiere dovranno essere rimosse nei tratti interferenti, per essere poi e ove possibile, ripristinate alla conclusione dei lavori di costruzione.



Asse di accesso alla postazione eolica WTG8 (vista da nord-ovest)



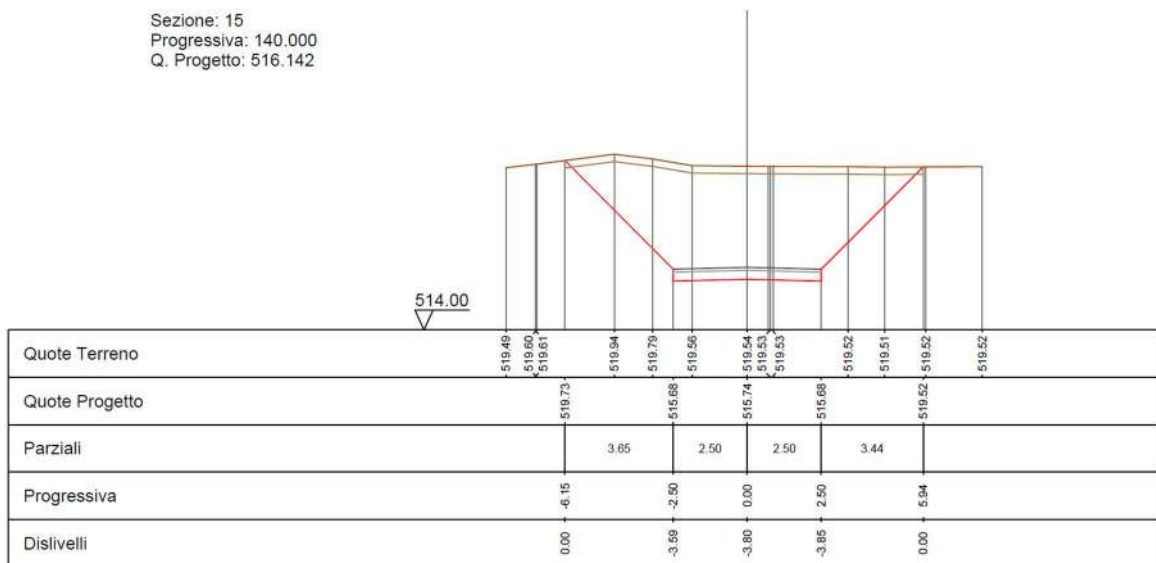
*Punto su cui si attesta la viabilità di nuova costruzione di accesso alla postazione
WTG8 (direzione nord)*

VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
 Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel
 territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”



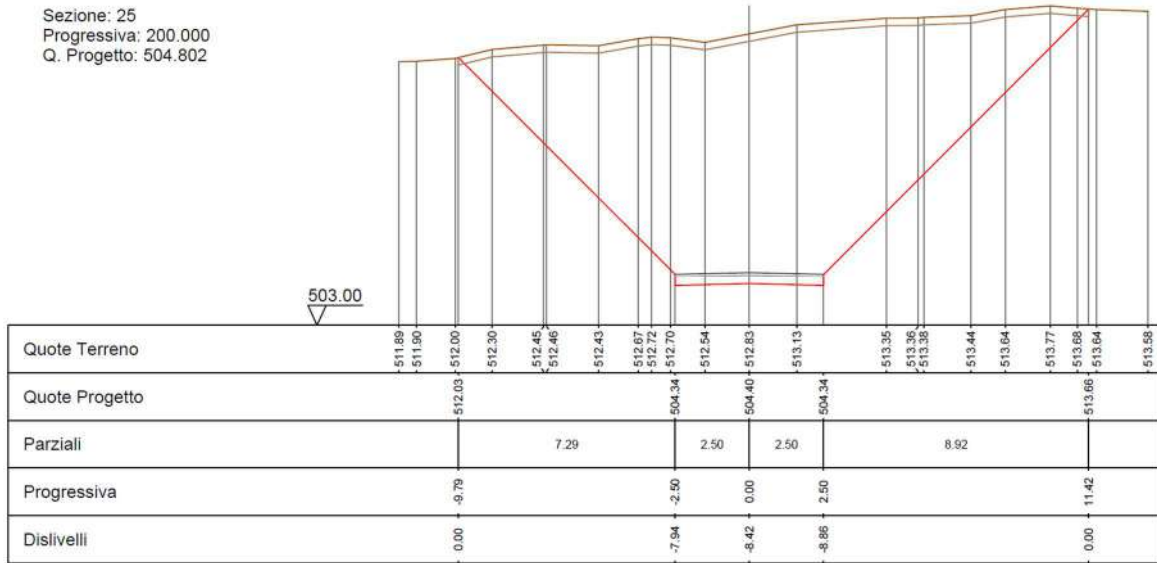
Terreno agricolo attraversato dalla nuova viabilità di accesso alla postazione eolica
 WTG8 (direzione nord-ovest)

Sezione: 15
 Progressiva: 140.000
 Q. Progetto: 516.142



VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel
territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”

Sezione: 25
 Progressiva: 200.000
 Q. Progetto: 504.802



Sezioni nuova viabilità di accesso alla postazione WTG8

Tratto viario di accesso alla postazione WTG13

L'accesso alla piazzola WTG13 prevede la realizzazione di un tratto viario di nuova costruzione della lunghezza di circa 550m con innesto sulla S.S. 128. Il percorso prosegue su viabilità rurale esistente per circa 600m. L'intero tracciato si sviluppa per circa 1.180 m, in direzione sud-est, fino a raggiungere il terminale rappresentato dalla postazione eolica WTG13 in località Corona Manna.

Detta viabilità segue prevalentemente l'andamento altimetrico del terreno, con pendenza massima al 15% nell'ultimo tratto, comunque compatibile con le esigenze di trasporto dei convogli speciali. La viabilità si sviluppa dapprima in rilevato, per superare un avvallamento, e poi successivamente si attesta in scavo, fino a raccordarsi alla quota di 489,3 m s.l.m., prevista per la realizzazione della piazzola WTG13.

I terreni attraversati sono in prevalenza adibiti a seminativi. Ai margini del tracciato si riscontra la presenza di nuclei vegetazionali, in cui prevalgono formazioni arbustive che definiscono la suddivisione dei diversi appezzamenti.

Come già riportato in precedenza, i muri a secco presenti ai margini della carreggiata, dove interferenti con gli interventi di adeguamento stradale, dovranno essere rimossi in fase di cantiere per essere poi ripristinati, ove possibile, al termine dei lavori.



Asse di accesso alla postazione eolica WTG13 (direzione sud-ovest)



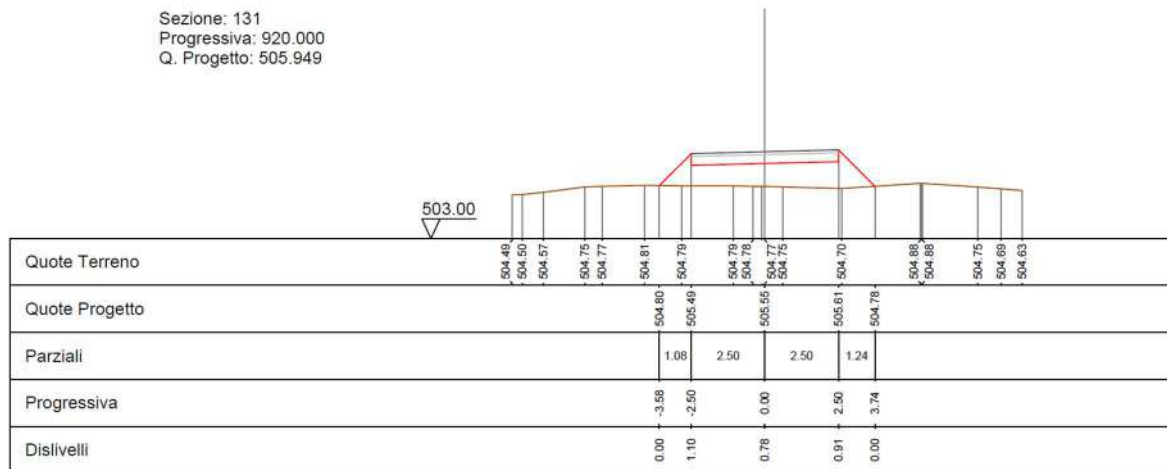
Tratturo campestre in adeguamento di collegamento alla postazione WTG13 (direzione est)

VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
 Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel
 territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”



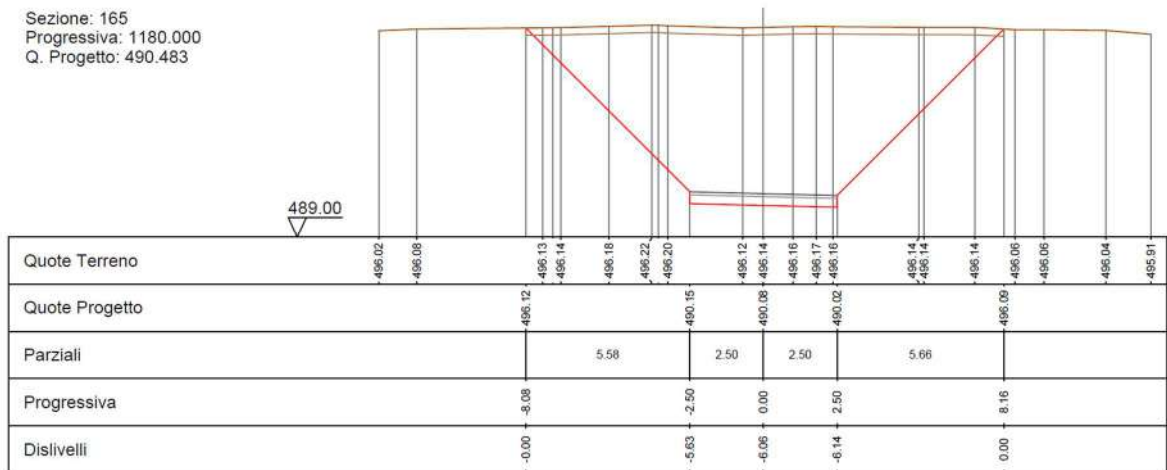
Terreni attraversati dalla viabilità di nuova costruzione in prossimità della postazione
 WTG13 (direzione est)

Sezione: 131
 Progressiva: 920.000
 Q. Progetto: 505.949



VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel
territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”

Sezione: 165
 Progressiva: 1180.000
 Q. Progetto: 490.483



Sezioni nuova viabilità di accesso alla postazione WTG13

Tratto viario di accesso alla postazione WTG12

Il percorso che collega la postazione eolica WTG12, a partire dalla viabilità di accesso principale del Cluster Sud (S.S. 128 – Centrale Sarda), si sviluppa, nella prima parte, su un tratto di viabilità esistente di lunghezza di 210 metri in direzione sud-est, per poi proseguire su nuova viabilità, per circa 60 m, con un'estensione totale di 270m, fino alla piazzola prevista in località Bau Longu.

Le pendenze del tracciato in esame saranno piuttosto contenute con un picco del 9% nell'ultimo tratto.

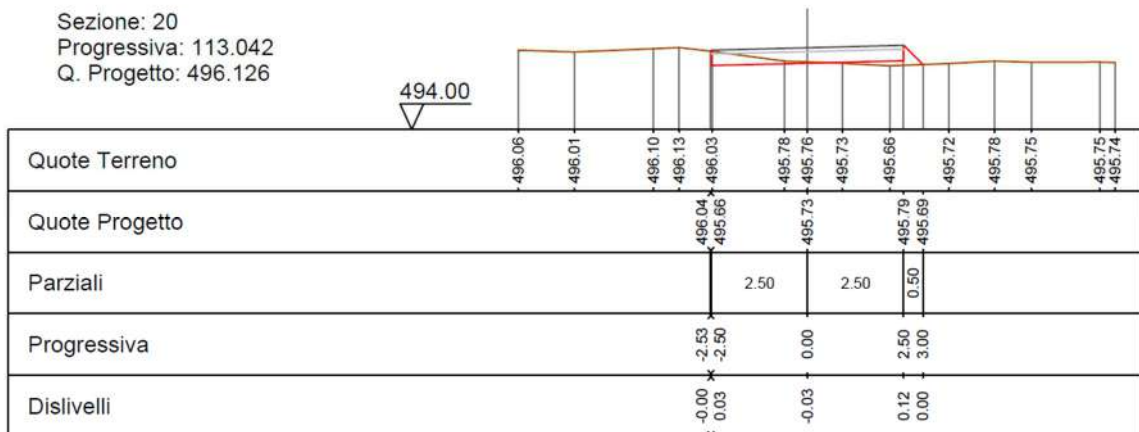
L'asse viario segue l'andamento altimetrico, in leggera discesa, fino ad attestarsi in scavo, alla quota prevista per lo spianamento della piazzola, pari a 487,2 m.s.l.m.

Ai margini del tracciato sono presenti localmente recinzioni con muro a secco; in fase di cantiere dovranno essere rimosse nei tratti interferenti, per essere poi e ove possibile, ripristinate al termine dei lavori di costruzione.

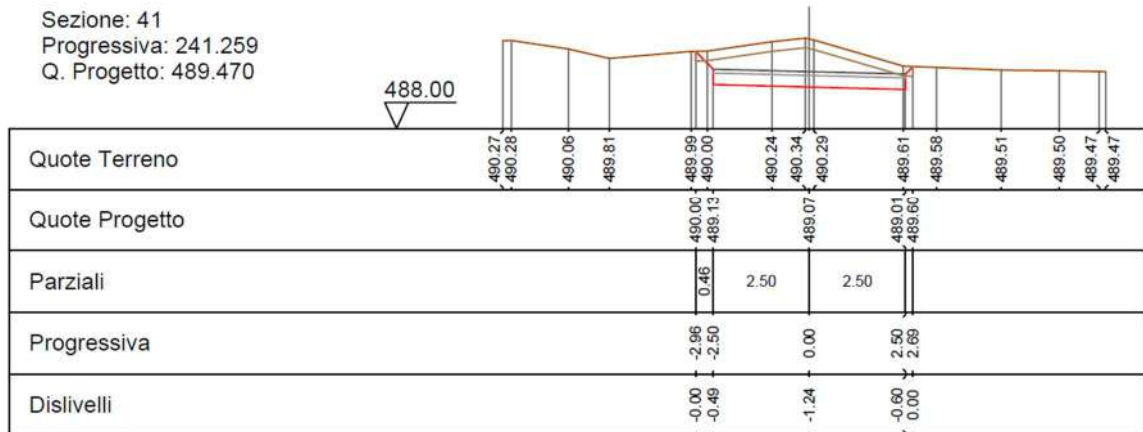
VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
 Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel
 territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”



Tracciato di accesso alla postazione WTG12 (vista verso nord)



VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel
territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”



Sezioni nuova viabilità di accesso alla postazione WTG12

Piazzole

Principali caratteristiche costruttive e funzionali

La fase di montaggio degli aerogeneratori comporterà l'esigenza di poter disporre, in fase di cantiere, di aree pianeggianti con dimensioni variabili, in base alle caratteristiche morfologiche del terreno, tra i 3.700 m² e i 4.200 m² circa, al netto dell'area provvisoria di stoccaggio delle pale (1.500 m² circa).

A fine lavori le aree temporaneamente occupate durante la fase costruttiva verranno ripristinate.

L'obiettivo di questi interventi è quello di favorire la ripresa della vegetazione naturale perseguendo il raggiungimento di un nuovo equilibrio con l'ambiente circostante, resistendo all'azione degli agenti atmosferici e conservando nel tempo le funzioni originarie dei manufatti (Elaborato PELOB-TP16 “Interventi di mitigazione e recupero ambientale - particolari costruttivi”).

Gli interventi di ripristino saranno condotti in accordo con le buone pratiche assicurando:

- il naturale processo di recupero dell'area interessata dal cantiere attraverso misure volte a recupero in sito del suolo agrario asportato in fase di costruzione;
- la regolarizzazione del terreno e il ripopolamento con vegetazione autoctona, al fine accelerare un processo di rigenerazione naturale ed un suo corretto inserimento nell'ecosistema circostante.

Questi interventi oltre che ad una rinaturalizzazione delle aree di lavorazione concorrono alla mitigazione degli effetti percettivi originati dal cantiere. In dettaglio, al termine dei lavori, così come mostrato nell'Elaborato PELOB-TP16:

- buona parte della superficie occupata dalle piazzole di

stazionamento delle gru e dalle aree di stoccaggio componenti verrà rinaturalizzata con la stesa di uno strato di terreno vegetale di opportuno spessore;

- nella restante parte della superficie della piazzola (circa 2.000 m²) permarrà uno strato superficiale di circa 40 cm di inerte di cava, funzionale allo stazionamento dei mezzi necessari a consentire le operazioni di controllo e/o manutenzione degli aerogeneratori.

Nelle aree allestite per le operazioni di cantiere troveranno collocazione l'impronta della fondazione in cemento armato, le aree destinate al posizionamento delle gru principale e secondaria di sollevamento, lo stoccaggio delle pale nonché dei tronchi della torre e della navicella.

La necessità di disporre di aree piane appositamente allestite discende da esigenze di carattere operativo, associate alla disponibilità di adeguati spazi di manovra e stoccaggio dei componenti dell'aerogeneratore, nonché da imprescindibili requisiti di sicurezza da conseguire nell'ambito delle delicate operazioni di assemblaggio delle turbine e di manovra delle gru.

Sotto il profilo realizzativo e funzionale, in particolare, gli spazi destinati al posizionamento delle gru ed allo stoccaggio dei tronchi della torre in acciaio e della navicella dovranno essere opportunamente spianate ed assumere appropriati requisiti di portanza.

Per quanto attiene all'area provvisoria di stoccaggio delle pale, non è di norma richiesto lo spianamento del terreno, essendo sufficiente la presenza di un'area stabile sufficientemente estesa ed a conformazione regolare, priva di ostacoli e vegetazione arborea per tutta la lunghezza delle pale. In tale area dovranno, in ogni caso, essere garantiti stabili piani di appoggio su cui posizionare specifici supporti in acciaio, opportunamente

sagomati, su cui le pale saranno provvisoriamente posizionate ad una conveniente altezza dal suolo. Al riguardo corre l'obbligo di segnalare come le aree di stoccaggio pale individuate negli elaborati grafici di progetto assumano inevitabilmente carattere indicativo, potendosi prevedere, in funzione delle situazioni locali, anche uno stoccaggio separato delle pale, in posizioni comunque compatibili con lo sbraccio delle gru, ai fini del successivo sollevamento.

Laddove le condizioni locali non consentano di individuare appropriati spazi per lo stoccaggio a bordo macchina delle pale e/o dei conci della torre e della navicella, potrà prevedersi l'allestimento di una piazzola di conformazione ridotta procedendo al c.d. montaggio just in time dell'aerogeneratore, ossia assemblando gli elementi immediatamente dopo il trasporto in piazzola.

Le piazzole di cantiere saranno realizzate, prelieve operazioni di scavo e riporto e regolarizzazione del terreno, attraverso la posa di materiale arido, opportunamente steso e rullato per conferirgli portanza adeguata a sostenere il carico derivante dalle operazioni di sollevamento dei componenti principali dell'aerogeneratore (circa 20 t/m² nell'area più sollecitata).

Al fine di evitare il sollevamento di polvere nella fase di montaggio, le superfici così ottenute saranno rivestite da uno strato di ghiaietto stabilizzato per mantenere la superficie della piazzola asciutta e pulita.

Descrizione degli interventi previsti nelle piazzole di macchina

Di seguito si procederà ad illustrare le caratteristiche degli interventi previsti in corrispondenza delle postazioni eoliche in progetto. Per una più puntuale descrizione dei luoghi sotto il profilo ambientale si rimanda ai contributi specialistici contenuti nello SIA. La dettagliata illustrazione degli interventi è lasciata all’esame degli Elaborati grafici di progetto.

Piazzola aerogeneratore WTG1

La piazzola è prevista nella porzione settentrionale del proposto parco eolico, nel territorio comunale di Isili, in località denominata Pranu Pirasteddu, a circa 1 km dal confine comunale di Serri.

L’aerogeneratore e relativa piazzola, ricadono all’interno di un’area a seminativi in aree non irrigue.

La piazzola di cantiere avrà un’occupazione pari a circa 4.200 m² al netto dell’area di stoccaggio pale (1.500 m²). Al termine dei lavori di costruzione, la piazzola sarà opportunamente ridotta a circa 2.100 m² attraverso appropriati interventi di ripristino ambientale.

Lo spianamento interesserà un’area sub pianeggiante con debole pendenza verso nord-est. La piazzola sarà realizzata in scavo sul lato sud e in rilevato sul lato nord nord-est, con quota assoluta di imposta dello spianamento pari a 459,1 m s.l.m., richiedendo un approfondimento rispetto all’attuale quota del terreno sul lato S.

Le operazioni di allestimento della piazzola di cantiere e l’approntamento della fondazione dell’aerogeneratore WTG1 determineranno i movimenti terra riassunti nella seguente tabella da cui emerge un riutilizzo in loco del 100% del materiale scavato.

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m ³)
Scavo su roccia	2 856
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	1 212
Riutilizzo per rilevati/rinterri	1 821
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	1 035
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	1 212
Totale materiale scavato	4 068
Totale materiale riutilizzato in loco	4 068

Sotto il profilo della sistemazione ambientale, come più oltre descritto, le operazioni di movimento terra saranno precedute dallo scotico degli orizzonti di suolo e dal loro provvisorio stoccaggio in prossimità delle aree di lavorazione per le successive operazioni di ripristino ambientale. Particolare attenzione sarà posta alla stabilizzazione e rinverdimento delle scarpate.

Con l'intento di limitare il ruscellamento delle acque superficiali lungo il lato nord-ovest sud-ovest della piazzola, prevenendo possibili fenomeni di dissesto, si renderà opportuna la realizzazione di una canaletta atta ad intercettare e convogliare all'esterno le acque provenienti dalla zona di monte.

A fine lavori le aree temporaneamente usate durante la fase di cantiere verranno rinaturalizzate. La restante parte della superficie della piazzola, circa 2.100 m², resterà ricoperta con uno strato superficiale di circa 40 cm di inerte di cava per consentire le operazioni di controllo e/o manutenzione degli aerogeneratori.

Piazzola aerogeneratore WTG2

La piazzola dell'aerogeneratore WTG2 è posizionata in località Monte Marmuri a circa 150 metri dal confine con il territorio comunale di Serri e a circa 1.030 m a sud-est dell'aerogeneratore WTG1.

L'aerogeneratore e relativa piazzola ricadono all'interno di un terreno agricolo a seminativi in aree non irrigue.

La piazzola di cantiere avrà un'occupazione pari a circa 4.200 m² al netto dell'area di stoccaggio pale (1.500 m²). In questo caso la piazzola sarà opportunamente ridotta a circa 1.950 m² al termine dei lavori di costruzione, attraverso appropriati interventi di ripristino ambientale.

La piazzola sarà realizzata con orientamento principale in direzione indicativa SW-NE, in parallelismo con le curve di livello, al fine di contenere opportunamente i movimenti di terra.

La quota assoluta dello spianamento è stata prevista a 496,0 m s.l.m.

Le modalità di ripristino ambientale saranno attuate in accordo con i criteri descritti precedentemente.

Le operazioni di allestimento della piazzola in fase di cantiere e l'approntamento della fondazione dell'aerogeneratore prospettano un riutilizzo di materiale nella stessa piazzola pressochè ottimale, pari al 98%, come indicato nella seguente tabella.

VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel
territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m ³)
Scavo su roccia	2 342
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	1 163
Riutilizzo per rilevati/rinterri	2 342
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	0
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	1 096
Totale materiale scavato	3 505
Totale materiale riutilizzato in loco	3 438

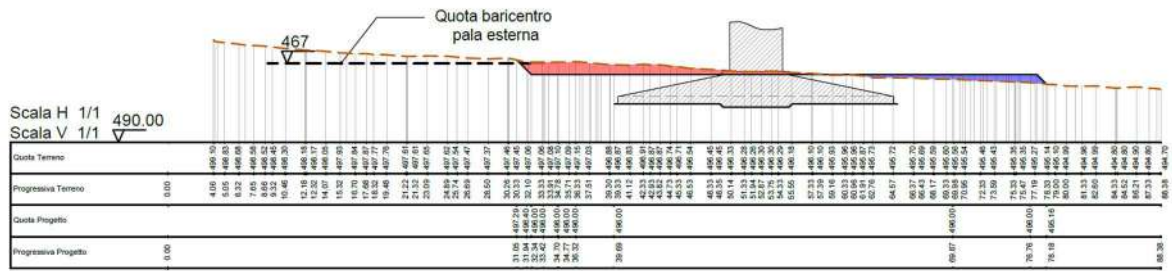
Al fine di regimare le acque meteoriche provenienti da monte si renderà necessaria la realizzazione di una canaletta di guardia sul lato sud est dello spianamento.



Area di installazione dell'aerogeneratore WTG2 (direzione ovest)



VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
 Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel
 territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”



Sezioni piazzola WTG2

Piazzola aerogeneratore WTG3

L'installazione dell'aerogeneratore WTG3 è prevista in corrispondenza della località di Corte Onnoitzo, a circa 1.800 m a sud-ovest della postazione WTG1 e a 2.100 m a nord del territorio comunale di Serri.

La fondazione dell'aerogeneratore e relativa piazzola ricadono all'interno di un terreno a seminativi in aree non irrigue, la cui copertura vegetale è rappresentata, lungo le fasce perimetrali, da sporadici nuclei arboreo-arbustivi.

La piazzola di cantiere, in analogia con le precedenti avrà una geometria calibrata in rapporto alla morfologia del terreno e orientamento principale in direzione NW-SE, con un'occupazione di circa 4.200 m².

Prevedendosi un posizionamento ai piedi del M.Simudis, la sistemazione dell'area richiederà operazioni minime di riporto sul lato NE e di scavo sui lati, avendosi il piano di imposta dello spianamento alla quota assoluta di 563,5 m s.l.m.

La richiesta conformazione del terreno determinerà un riutilizzo in loco del materiale nella misura del 93%, come specificato nella tabella seguente.

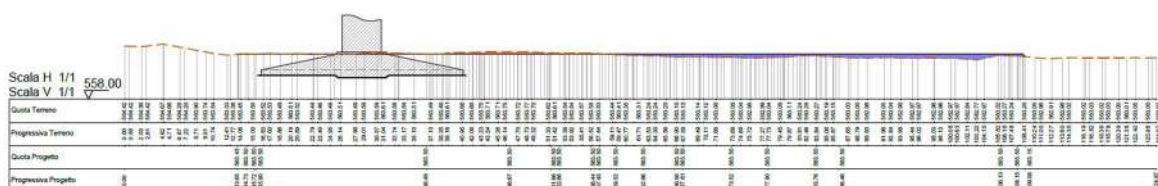
DESCRIZIONE	QUANTITA' (m ³)
Scavo su roccia	4 643
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	1 194
Riutilizzo per rilevati/rinterri	2 558
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	1 710
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	1 181
Totale materiale scavato	5 838
Totale materiale riutilizzato in loco	5 449

Con l’intento di limitare il ruscellamento delle acque superficiali lungo i lati ovest e sud-ovest della piazzola, prevenendo possibili fenomeni di dissesto, si renderà opportuna la realizzazione di una canaletta atta ad intercettare e convogliare all’esterno le acque provenienti dalla zona di monte.

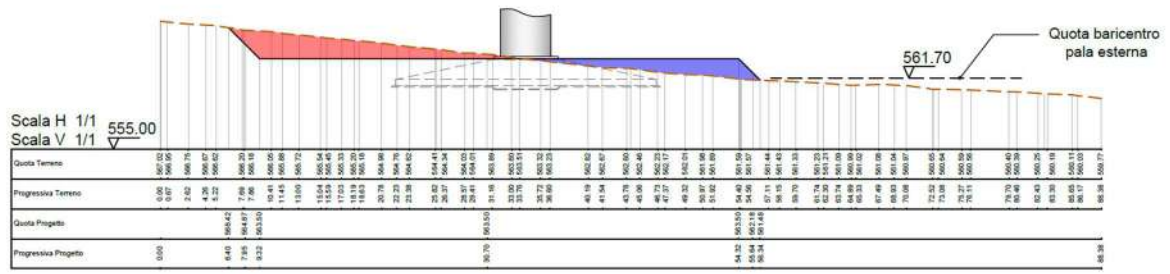
Al termine del processo costruttivo, la piazzola di esercizio manterrà una superficie definitiva sgombra di circa 2.100 m², mentre le aree temporanee verranno rinaturalizzate secondo i criteri precedentemente descritti.



Area interessata dall’installazione della postazione eolica WTG3 (direzione nord-ovest)



VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
 Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel
 territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”



Sezioni piazzola WTG3

Piazzola aerogeneratore WTG4

L'aerogeneratore WTG4 è ubicato nella porzione nord-orientale del parco eolico in località Mucciurru Moi, a circa 940 m dalla piazzola dell'aerogeneratore WTG6, all'interno del territorio comunale di Serri.

La postazione è ubicata in corrispondenza di un terreno a seminativi in aree non irrigue, in leggera pendenza verso SW. La piazzola di cantiere avrà orientamento principale in direzione NW-SE- e occuperà un'area di circa 4.200 m² comprensiva della fondazione ed al netto dell'area di stoccaggio pale (1.500 m²). La sistemazione in piano delle aree di assemblaggio dell'aerogeneratore richiederà la formazione in rilevato sul lato W-SW e in scavo sul lato E, essendo la quota assoluta di imposta dello spianamento pari a 502,0 m s.l.m.

Le operazioni di allestimento della piazzola di cantiere e l'approntamento della fondazione dell'aerogeneratore WTG4 determineranno i movimenti terra riassunti nella seguente tabella da cui risulta una previsione di riutilizzo in loco del 79% del materiale scavato. Il materiale non utilizzato in loco verrà reimpiegato presso le altre aree di lavorazione come esplicitato nell'elaborato PELOB-RP14 _Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo.

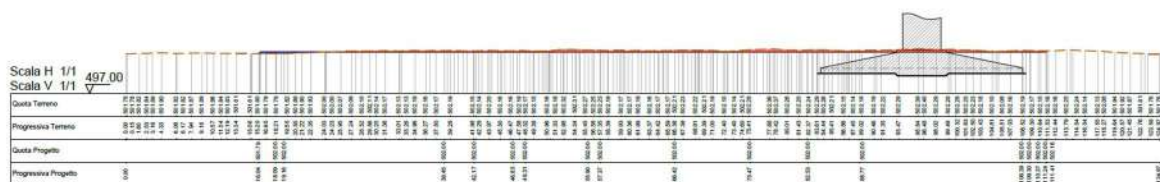
DESCRIZIONE	QUANTITA' (m ³)
Scavo su roccia	3 852
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	1 126
Riutilizzo per rilevati/rinterri	1 249
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	1 710
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	996
Totale materiale scavato	4 977
Totale materiale riutilizzato in loco	3 955

La regimazione idrica sarà realizzata prevedendo una canaletta di guardia sui lati a nord, nord-est ed est della piazzola.

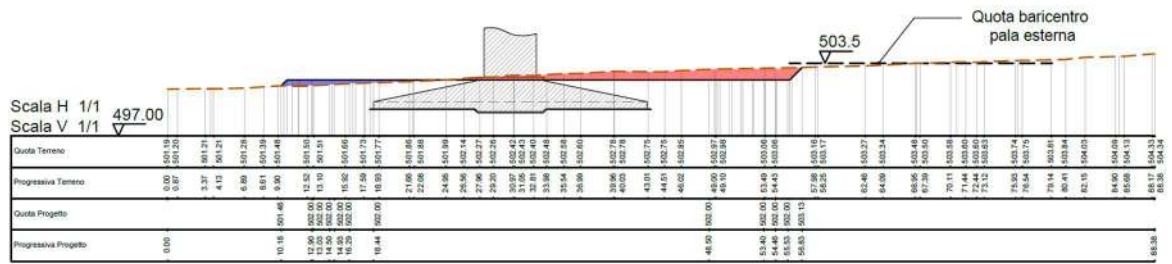
Al termine del processo costruttivo, la piazzola di esercizio manterrà una superficie definitiva sgombra di circa 2.100 m², mentre le aree temporanee verranno rinaturalizzate secondo i criteri precedentemente descritti.



Area individuata per la postazione WTG4 (direzione sud-ovest)



VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel
territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”



Sezioni piazzola WTG4

Piazzola aerogeneratore WTG5

La piazzola dell'aerogeneratore WTG5 è prevista a circa 2.000 m a W della postazione WTG6, in località Sa Perda Ballo, nel settore settentrionale del parco eolico, all'interno del territorio comunale di Serri ad una distanza di circa 500 m dal territorio di Escolca.

La copertura del suolo è caratterizzata principalmente dalla presenza di prati artificiali, a cui si alternano, nella parte centrale della piazzola, aree contraddistinte da formazioni boschive di latifoglie. L'area, posizionata nel territorio rurale di Serri nella località Sa Perda Ballo, è impostata su un terreno in leggero declivio sul versante nord-est.

La piazzola di cantiere avrà un'occupazione pari a circa 4.200 m² al netto dell'area di stoccaggio pale (1.500 m²), prevista in aderenza alla piazzola sul lato ovest della stessa. Anche in questo caso, al termine del processo costruttivo, la piazzola di esercizio manterrà una superficie definitiva sgombra di circa 1.950 m², mentre le aree temporanee verranno rinaturalizzate, attraverso appropriati interventi di ripristino ambientale.

La quota di imposta dello spianamento, previsto a mezzacosta nell'area di Su Pranu de Corongiu, sarà pari a 586,5 m s.l.m., mentre il lato est nord-est dello spianamento sarà in rilevato, in ragione della morfologia del terreno avente pendenza in direzione est nord-est.

Le operazioni di allestimento della piazzola di cantiere e l'approntamento della fondazione dell'aerogeneratore WTG5 determineranno i movimenti terra riassunti nella seguente tabella da cui emerge un riutilizzo in loco del 100% del materiale scavato.

VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel
territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m ³)
Scavo su roccia	4 999
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	1 251
Riutilizzo per rilevati/rinterri	3 407
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	1 592
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	1 251
Totale materiale scavato	6 250
Totale materiale riutilizzato in loco	6 250

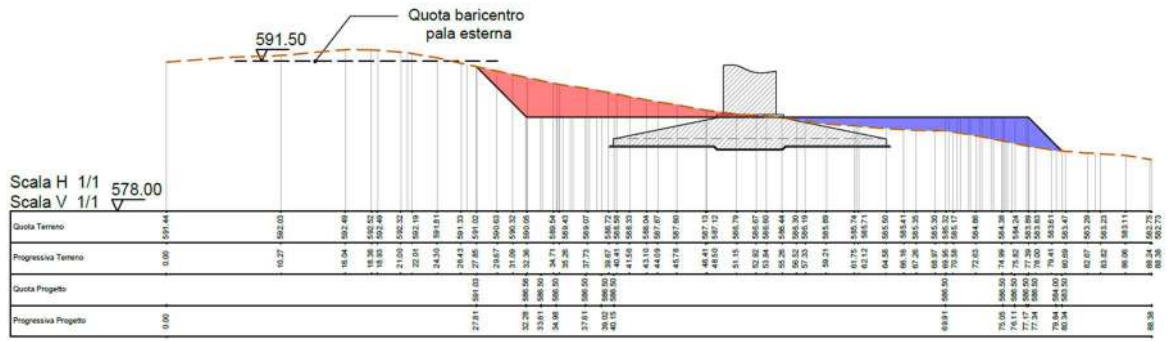
La regimazione idrica sarà realizzata prevedendo una canaletta di guardia sul lato a ovest della piazzola.



Terreno agricolo in corrispondenza della postazione WTG5 (direzione ovest)



VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”



Sezioni piazzola WTG5

Piazzola aerogeneratore WTG6

L'aerogeneratore WTG06 è ubicato nella porzione nord-orientale del parco eolico in località Sa Goa Su Trintu, ai margini della direttrice principale di sviluppo del parco eolico. La piazzola ricade nel territorio comunale di Serri, a circa 950 metri dalla postazione eolica WTG4 e a circa 1.200 m dal confine con il territorio di Nurri.

L'uso del suolo è caratterizzato principalmente da seminativi in aree non irrigue.

La piazzola di cantiere, avente geometria standard indicata dalla casa produttrice degli aerogeneratori e orientamento principale in direzione NE-SW, occuperà un'area di circa 4.200 m² comprensivo del plinto di fondazione.

La sistemazione in piano delle aree di assemblaggio dell'aerogeneratore richiederà la profilatura in scavo sui lati nord-ovest e ovest, essendo la quota assoluta di imposta dello spianamento pari a 493,9 m s.l.m.

Anche in questo caso, al termine del processo costruttivo, la piazzola di esercizio manterrà una superficie definitiva sgombra di circa 2.100 m², mentre le aree temporanee verranno rinaturalizzate secondo i criteri precedentemente descritti.

Le operazioni di allestimento della piazzola di cantiere e l'approntamento della fondazione dell'aerogeneratore WTG6 determineranno i movimenti terra riassunti nella seguente tabella da cui risulta una previsione di riutilizzo in loco del materiale in misura del 83%. Il terreno non utilizzato in loco verrà reimpiegato presso le altre aree di lavorazione come esplicitato nell'elaborato PELOB-RP14 _Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo.

VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel
territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m ³)
Scavo su roccia	3 850
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	1 185
Riutilizzo per rilevati/rinterri	1 328
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	1 710
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	1 154
Totale materiale scavato	5 034
Totale materiale riutilizzato in loco	4 192

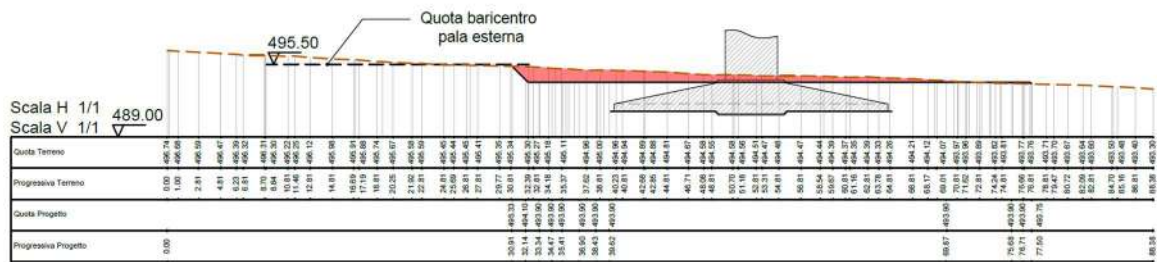
La regimazione idrica sarà realizzata prevedendo una canaletta di guardia sul lato ovest della piazzola.



Area individuata per il posizionamento dell'aerogeneratore WTG6 (direzione sud)



VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel
territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”



Sezioni piazzola WTG6

Piazzola aerogeneratore WTG8

L'aerogeneratore WTG8 è ubicato nella porzione centrale del parco eolico in località Perdedda, a circa 1.100 m dall'aerogeneratore WTG9. La piazzola ricade nel territorio comunale di Escolca, a circa 850 metri dal confine con il territorio comunale di Serri.

La copertura del suolo è caratterizzata da aree seminativi in aree non irrigue, in cui si alternano sporadici nuclei di vegetazione arboreo-arbustiva, lungo i bordi.

La piazzola di cantiere, avente geometria standard e orientamento indicativo in direzione SE-NW, occuperà un'area di circa 4.200 m² comprensivo della fondazione ed al netto dell'area di stoccaggio pale (1.500 m²).

La sistemazione in piano delle aree di assemblaggio dell'aerogeneratore richiederà la profilatura in scavo sul lato sud-est e la formazione di un rilevato sul lato nord-ovest e ovest, essendo la quota assoluta di imposta dello spianamento pari a 497,4 m s.l.m.

Le operazioni per l'allestimento della piazzola e l'approntamento della fondazione dell'aerogeneratore WTG8 determineranno i movimenti terra riassunti nella seguente tabella da cui da cui emerge un riutilizzo in loco del 100% del materiale scavato.

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m ³)
Scavo su roccia	2 389
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	1 334
Riutilizzo per rilevati/rinterri	2 389
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	0
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	1 334
Totale materiale scavato	3 723
Totale materiale riutilizzato in loco	3 723

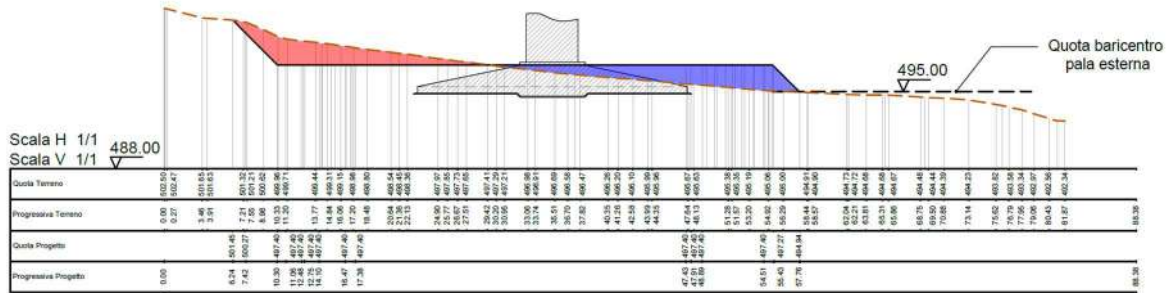
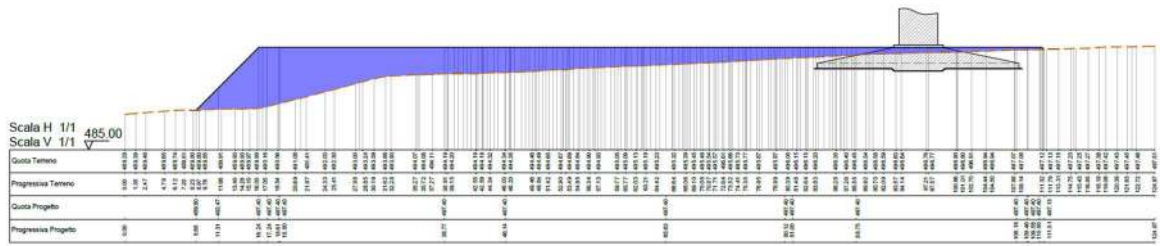
La regimazione idrica sarà realizzata prevedendo una canaletta di guardia sul lato nord-est della piazzola.

Come nei casi precedenti, al termine del processo costruttivo, la piazzola di esercizio manterrà una superficie definitiva sgombra di circa 2.600 m², mentre le aree temporanee verranno rinaturalizzate secondo i criteri precedentemente descritti.



Area individuata per la postazione WTG8 (direzione est)

VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel
territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”



Sezioni piazzola WTG8

Piazzola aerogeneratore WTG9

La piazzola dell'aerogeneratore WTG9 è posizionata in località Conca de Columbu a circa 1.000 metri dal confine con il territorio comunale di Mandas e a circa 1.000 m a nord-est dell'aerogeneratore WTG11.

L'aerogeneratore e relativa piazzola ricadono all'interno di aree a pascolo naturale, impostato su substrati rocciosi

La piazzola di cantiere avrà un'occupazione pari a circa 4.200 m² al netto dell'area di stoccaggio pale (1.500m²). Anche in questo caso la piazzola sarà opportunamente ridotta a circa 2.100 m² al termine dei lavori di costruzione, attraverso appropriati interventi di ripristino ambientale.

La piazzola sarà realizzata con orientamento principale in direzione indicativa NW-SE, in parallelismo con le curve di livello, al fine di contenere opportunamente i movimenti di terra.

La quota assoluta dello spianamento è stata prevista a 502,7 m s.l.m. Una parte dei volumi scavati potranno essere reimpiegati in loco per il rinterro del plinto di fondazione.

Le modalità di ripristino ambientale saranno attuate in accordo con i criteri descritti precedentemente.

Le operazioni di allestimento della piazzola in fase di cantiere e l'approntamento della fondazione dell'aerogeneratore prospettano un riutilizzo di materiale nella stessa piazzola pari al 68%, come indicato nella seguente tabella. Il materiale non utilizzato in loco verrà reimpiegato presso le altre aree di lavorazione come esplicitato nell'elaborato PELOB-RP14_Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo.

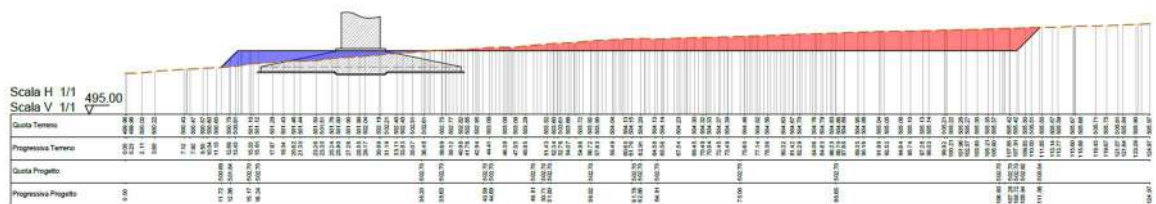
VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel
territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m ³)
Scavo su roccia	6 632
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	1 204
Riutilizzo per rilevati/rinterri	2 439
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	1 710
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	1 204
Totale materiale scavato	7 837
Totale materiale riutilizzato in loco	5 354

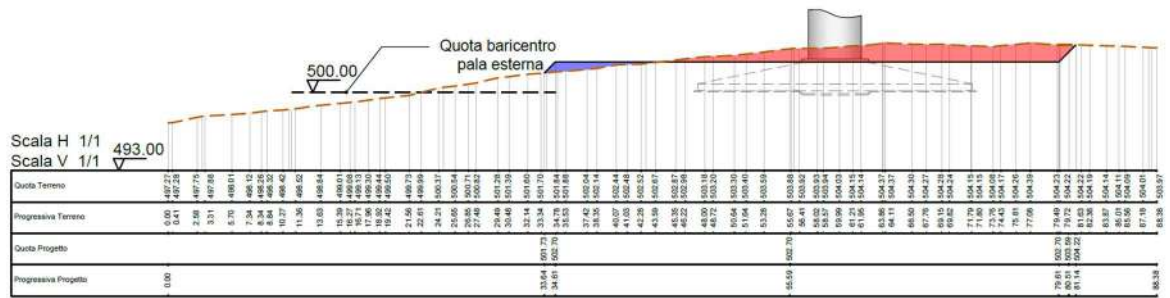
Al fine di regimare le acque meteoriche provenienti da monte si renderà necessaria la realizzazione di una canaletta di guardia sul lato sud - est dello spianamento.



Area di installazione dell'aerogeneratore WTG9 (direzione ovest)



VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel
territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”



Sezioni piazzola WTG9

Piazzola aerogeneratore WTG10

L'installazione dell'aerogeneratore WTG10 è prevista in corrispondenza della località di Cuc.ru Perdixi, a circa 1.070 m a est della postazione WTG11 e a 200 m a est del territorio comunale di Gergei.

La fondazione dell'aerogeneratore e relativa piazzola ricadono all'interno di un terreno a seminativi in aree non irrigue, la cui copertura vegetale è rappresentata, lungo le fasce perimetrali, da sporadici nuclei arboreo-arbustivi.

La piazzola di cantiere, in analogia con le precedenti avrà una geometria calibrata in rapporto alla morfologia del terreno e orientamento principale in direzione SW-NE, con un'occupazione di circa 4.200 m².

Prevedendosi un posizionamento lungo le pendici di C.ru Perdixi, la sistemazione dell'area richiederà operazioni di riporto sul lato nord, nord-est ed est e di scavo sul lato sud, avendosi il piano di imposta dello spianamento alla quota assoluta di 427,0 m s.l.m.

Le operazioni di allestimento della piazzola di cantiere e l'approntamento della fondazione dell'aerogeneratore WTG10 determineranno un perfetto equilibrio tra scavi e riporti, con un riutilizzo del 100% del materiale scavato nella stessa piazzola, come riassunto nella seguente tabella.

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m ³)
Scavo su roccia	2 410
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	1 420
Riutilizzo per rilevati/rinterri	2 410
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	0
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	1 420
Totale materiale scavato	3 830
Totale materiale riutilizzato in loco	3 830

Con l'intento di limitare il ruscellamento delle acque superficiali lungo i lati est e sud-est della piazzola, prevenendo possibili fenomeni di dissesto, si renderà opportuna la realizzazione di una canaletta atta ad intercettare e convogliare all'esterno le acque provenienti dalla zona di monte.

Al termine del processo costruttivo, la piazzola di esercizio manterrà una superficie definitiva sgombra di circa 2.100 m², mentre le aree temporanee verranno rinaturalizzate secondo i criteri precedentemente descritti.



Area interessata dall'installazione della postazione eolica WTG10 (direzione nord-ovest)

Piazzola aerogeneratore WTG11

L'aerogeneratore WTG11 è ubicato nella porzione sud-occidentale del parco eolico in località Serra de Mesu, a circa 1.070 m dalla piazzola dell'aerogeneratore WTG10, all'interno del territorio comunale di Escolca.

La postazione è ubicata in corrispondenza di aree in cui sono presenti prati artificiali, a cui si alternano ridotti lembi di gariga. La piazzola di cantiere avrà orientamento principale in direzione SE-NW e occuperà un'area di circa 3.700 m² comprensiva della fondazione ed al netto dell'area di stoccaggio pale (1.500 m²).

La sistemazione in piano delle aree di assemblaggio dell'aerogeneratore richiederà la formazione in rilevato sul lato N e NW e in scavo sul lato S-SW, essendo la quota assoluta di imposta dello spianamento pari a 453,2 m s.l.m.

Le operazioni di allestimento della piazzola di cantiere e l'approntamento della fondazione dell'aerogeneratore WTG11 determineranno i movimenti terra riassunti nella seguente tabella da cui risulta una previsione di riutilizzo in loco del 64% del materiale scavato. Il materiale non utilizzato in loco verrà reimpiegato presso le altre aree di lavorazione come esplicitato nell'elaborato PELOB-RP14 _Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo.

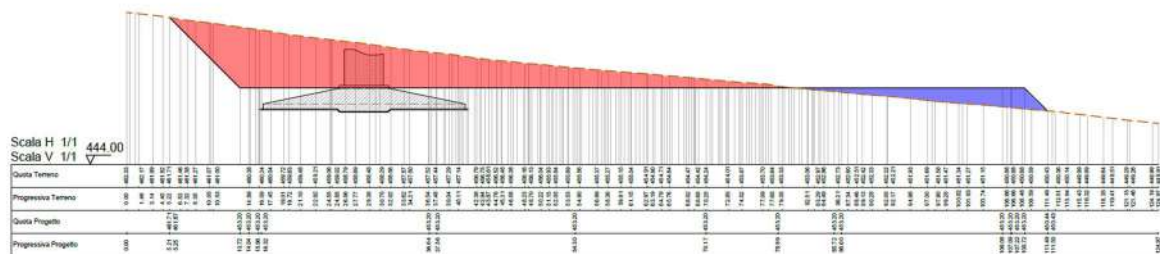
DESCRIZIONE	QUANTITA' (m ³)
Scavo su roccia	14 845
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	1 498
Riutilizzo per rilevati/rinterri	7 247
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	1 710
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	1 498
Totale materiale scavato	16 342
Totale materiale riutilizzato in loco	10 455

La regimazione idrica sarà realizzata prevedendo una canaletta di guardia sui lati a ovest, sud -ovest e a sud della piazzola.

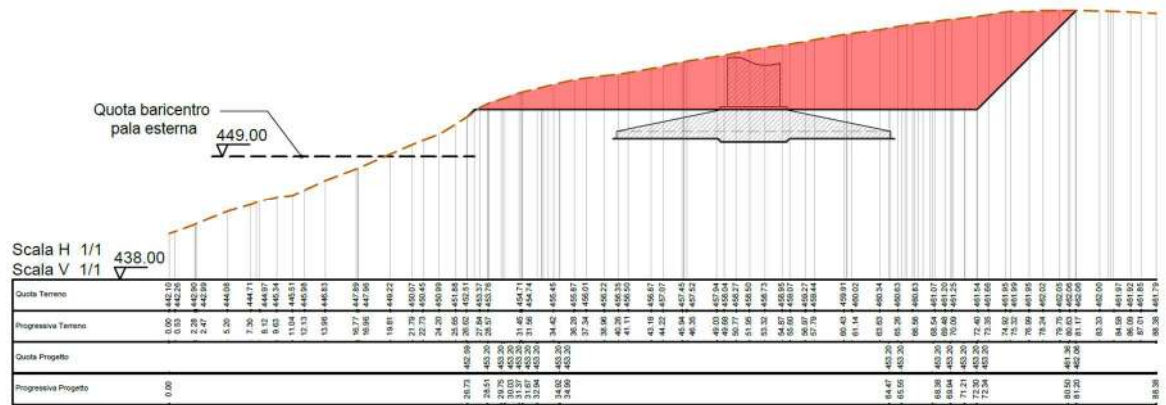
Al termine del processo costruttivo, la piazzola di esercizio manterrà una superficie definitiva sgombra di circa 1.900 m², mentre le aree temporanee verranno rinaturalizzate secondo i criteri precedentemente descritti.



Area individuata per la postazione WTG11 (direzione est)



VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
 Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel
 territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”



Sezioni piazzola WTG11

Piazzola aerogeneratore WTG12

La piazzola dell'aerogeneratore WTG12 è prevista a circa 1.100 m a E della S.S. 128 – Centrale Sarda, in località Baulongu, nel settore meridionale del parco eolico, all'interno del territorio comunale di Mandas e ad una distanza di circa 1,5 km dal territorio di Nurri.

La copertura del suolo è caratterizzata principalmente dalla presenza di seminativi in aree non irrigue. L'area è impostata su un terreno in leggero declivio sul versante sud-ovest.

La piazzola di cantiere avrà un'occupazione pari a circa 4.200 m² al netto dell'area di stoccaggio pale (1.500 m²), prevista in aderenza alla piazzola sul lato sud-ovest della stessa.

Anche in questo caso la piazzola sarà opportunamente ridotta a circa 1.950 m² al termine dei lavori di costruzione, attraverso appropriati interventi di ripristino ambientale.

La quota di imposta dello spianamento sarà pari a 487,2 m s.l.m., inoltre il lato sud-ovest dello spianamento sarà in rilevato, in ragione della morfologia del terreno avente pendenza in direzione sud - ovest.

Anche in questo caso, al termine del processo costruttivo, la piazzola di esercizio manterrà una superficie definitiva sgombra di circa 1.950m², mentre le aree temporanee verranno rinaturalizzate secondo i criteri precedentemente descritti.

Le operazioni di allestimento della piazzola di cantiere e l'approntamento della fondazione dell'aerogeneratore WTG12 determineranno i movimenti terra riassunti nella seguente tabella da cui risulta una previsione di riutilizzo in loco del materiale quasi ottimale in misura del 98%.

VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel
territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m ³)
Scavo su roccia	2 610
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	1 152
Riutilizzo per rilevati/rinterri	2 610
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	0
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	1 068
Totale materiale scavato	3 762
Totale materiale riutilizzato in loco	3 678

La regimazione idrica sarà realizzata prevedendo una canaletta di guardia sul lato a nord-est della piazzola.



Terreno agricolo in corrispondenza della postazione WTG12 (direzione est)



Piazzola aerogeneratore WTG13

L'aerogeneratore WTG13 è ubicato nella porzione meridionale del parco eolico in località Corona Manna, ai margini della direttrice principale di sviluppo del parco eolico. La piazzola ricade nel territorio comunale di Mandas, a circa 800 metri dalla postazione eolica WTG12 e a circa 1.800 m dal confine con il territorio di Serri.

L'uso del suolo è caratterizzato principalmente da aree a seminativi in aree non irrigue, a cui si alternano ridotti lembi di gariga.

La piazzola di cantiere, avente geometria standard indicata dalla casa produttrice degli aerogeneratori e orientamento principale in direzione NE-SW, occuperà un'area di circa 4.200 m² comprensivo del plinto di fondazione.

La sistemazione in piano delle aree di assemblaggio dell'aerogeneratore richiederà la profilatura in scavo sui lati nord-ovest e ovest e in rilevato sul lato nord-est, essendo la quota assoluta di imposta dello spianamento pari a 489,3 m s.l.m.

Anche in questo caso, al termine del processo costruttivo, la piazzola di esercizio manterrà una superficie definitiva sgombra di circa 1.950 m², mentre le aree temporanee verranno rinaturalizzate secondo i criteri precedentemente descritti.

Le operazioni di allestimento della piazzola di cantiere e l'approntamento della fondazione dell'aerogeneratore WTG13 determineranno i movimenti terra riassunti nella seguente tabella da cui risulta una previsione di riutilizzo in loco del materiale in misura del 30%. Il terreno non utilizzato in loco verrà reimpiegato presso le altre aree di lavorazione come esplicitato nell'elaborato PELOB-RP14_Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo.

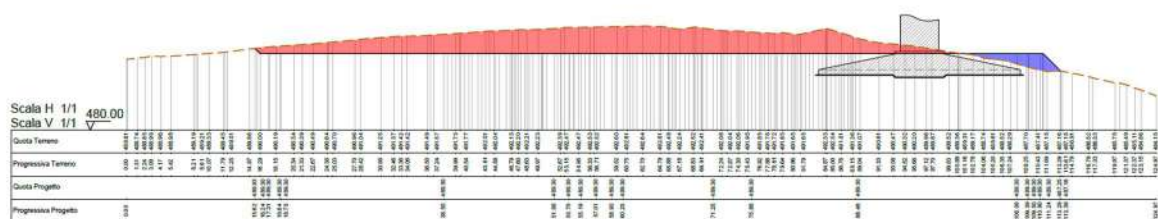
VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel
territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m ³)
Scavo su roccia	11 867
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	1 237
Riutilizzo per rilevati/rinterri	952
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	1 710
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	1 237
Totale materiale scavato	13 105
Totale materiale riutilizzato in loco	3 899

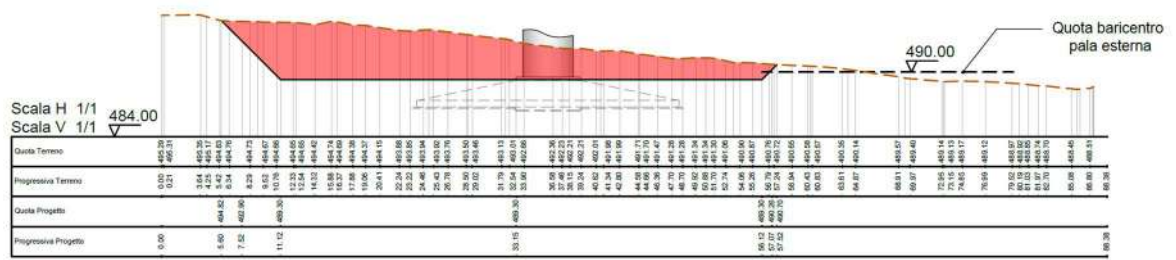
La regimazione idrica sarà realizzata prevedendo una canaletta di guardia sul lato nord-ovest della piazzola.



Area individuata per il posizionamento dell'aerogeneratore WTG13 (direzione nord-est)



VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
 Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel
 territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”



Sezioni piazzola WTG13

Spazi di montaggio e manovra delle gru

Per assicurare il sollevamento e l’assemblaggio dei componenti delle torri eoliche (conci della torre, navicella, pale e mozzo) è previsto l’impiego di due autogrù in simultaneo: una gru principale da circa 750 tonnellate ed una gru ausiliaria da circa 250 tonnellate.

Operativamente, entrambe le gru iniziano contemporaneamente il sollevamento dei componenti. Allorquando il carico è innalzato alcuni metri dal suolo, la gru ausiliaria interrompe il sollevamento che, da questo punto, in poi sarà affidato alla sola gru principale, secondo quanto rappresentato schematicamente nella Figura 6.49.

Il montaggio del braccio tralicciato della gru principale avviene in sito e richiede di poter disporre di un’area sgombera da ostacoli e vegetazione arboreo/arbustiva. Non è peraltro richiesto il preventivo spianamento dell’area né l’eliminazione di vegetazione bassa, ad eccezione della formazione di limitati punti di appoggio atti a sostenere opportunamente il braccio della gru durante la fase di montaggio nonché di limitate piazzole temporanee per il posizionamento della gru secondaria. Laddove il terreno disponibile presenti dislivelli, il braccio della gru potrà essere adagiato “a sbalzo” e dunque senza la necessità di realizzare alcun ulteriore punto di appoggio.



*Schema di una gru cingolata a traliccio con sistema derrick impiegata per
l'innalzamento delle turbine eoliche dell'ultima generazione*



*Schema delle fasi di sollevamento dei componenti dell'aerogeneratore (Fonte sito web
<http://www.windfarmbop.com/>)*

5.5 FONDAZIONE AEROGENERATORI

Gli schemi “tipo” delle strutture principali di fondazione per le torri di sostegno prevedono la realizzazione in opera di un plinto isolato in conglomerato cementizio armato a sezione circolare (Elaborato PELOB-TC15 e Figura seguente).

A fronte della significativa estensione del sito si evince che gli areali che ospiteranno le opere in progetto presentano differenti materiali:

- Arenarie e Calcareniti, cementate e fratturate,
- Sabbie fini e Sabbie limose debolmente cementate,
- Marne arenacee e siltitiche,
- Metaquarzoareniti grossolane scure,
- Metacalcari scuri e Metacalcari nodulari.

Salvo gli opportuni ed obbligatori accertamenti da condursi nella fase più avanzata della progettazione, per l'intervento in progetto si fa riferimento ai terreni individuati nei sondaggi S1÷S7, per i quali sono disponibili le caratteristiche meccaniche ricavate dalle analisi in situ ed in laboratorio (Elaborato PELOB-RP02 Calcoli preliminari di dimensionamento delle strutture).

Nei siti di installazione nei quali ricorre la presenza delle Arenarie (S1, S5), delle Metaquarzoareniti (S6) e dei Metacalcari (S7) è stata progettata una fondazione diretta a pianta circolare, diametro di 24.50 m e spessore massimo pari a circa 2.80 metri.

Nei siti di installazione nei quali ricorre la presenza delle Sabbie fini (S2) è stata progettata una fondazione profonda su pali, il basamento in testa alla palificata avrà le stesse dimensioni della fondazione diretta (diametro 24.50 m e spessore 2.80 metri).

Il Geologo riferisce che tutti i terreni indagati possono essere

individuati nella categoria di sottosuolo di tipo “B” ovvero "rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità".

In progetto sono dunque previste due differenti tipologie di fondazione caratterizzate da un basamento a pianta circolare che in un caso sarà realizzato direttamente a contatto con il substrato litoide, nel secondo caso sarà realizzato in testa ad una palificata di profondità opportuna.

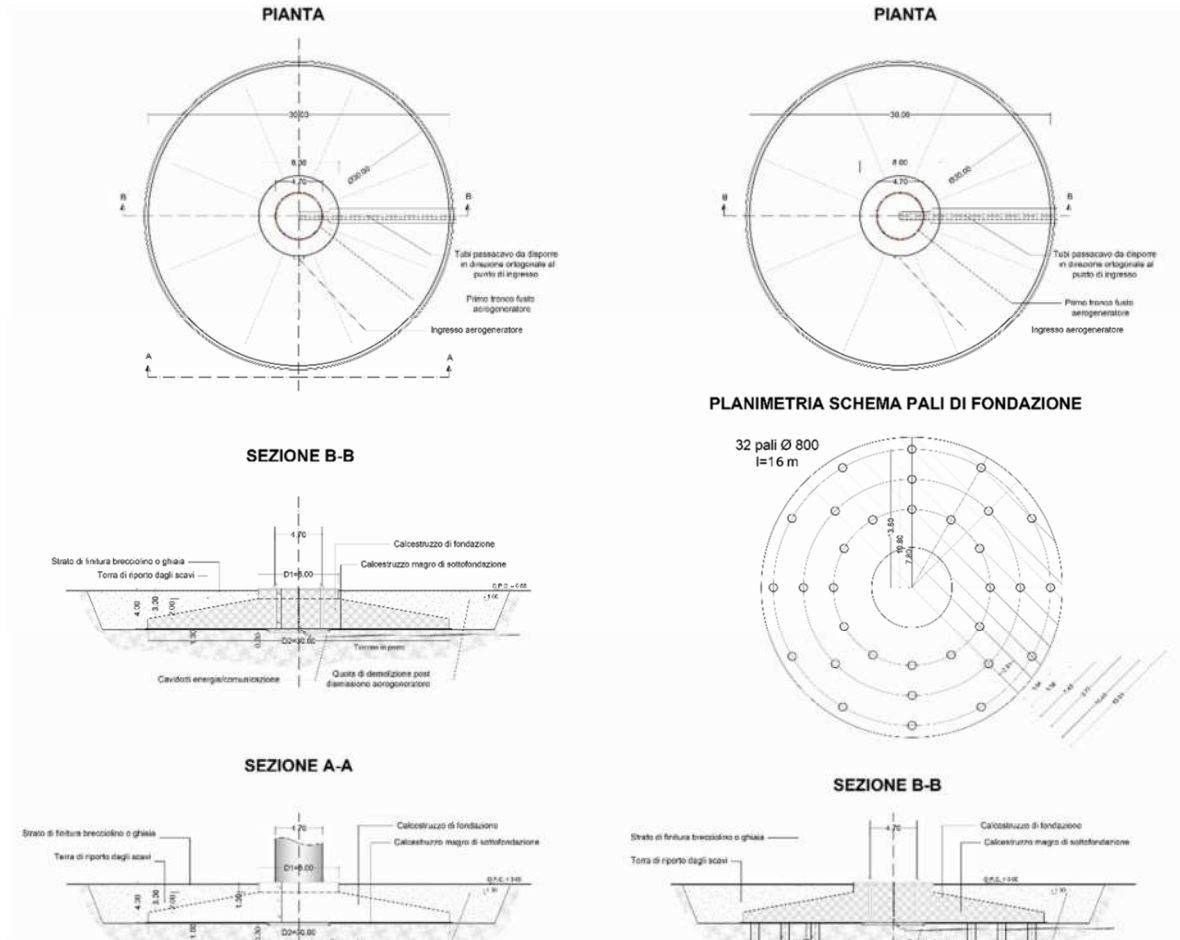
Resta salva l'esigenza di acquisire riscontri puntuali in tutte le postazioni eoliche, attraverso l'esecuzione di una campagna di indagini geognostiche e geotecniche che dovrà obbligatoriamente supportare la successiva fase di progettazione esecutiva.

La fondazione oggetto di verifica è sostanzialmente una piastra circolare a sezione variabile con spessore massimo al centro, pari a circa 280 cm, e spessore minimo al bordo, pari a 60 cm.

La porzione centrale, denominata “colletto”, presenta altezza costante di 2.80 m per un diametro pari a circa 6.00 m.

Il colletto è il nucleo del basamento in cui verranno posizionati i tirafondi di ancoraggio del primo anello della torre metallica, il restante settore circolare sarà ricoperto con uno strato orizzontale di rilevato misto arido, con funzione stabilizzante e di mascheramento.

I pali di fondazione previsti nel dimensionamento preliminare sono 36 pali del tipo di grande diametro, pari a 800 mm, in conglomerato cementizio armato, di lunghezza massima pari a 16 metri, ad asse verticale, del tipo trivellato con asportazione del terreno.



Pianta e vista della fondazione tipo dell'aerogeneratore

Il calcestruzzo dovrà essere composto da una miscela preparata in accordo con la norma EN 206-I nella classe di resistenza C30/37 per la platea e C45/55 per il piedistallo (colletto), essendo questa la zona maggiormente sollecitata a taglio e torsione.

L'armatura dovrà prevedere l'impiego di barre in acciaio ad aderenza migliorata B450C in accordo con Norme Tecniche per le Costruzioni, di cui al D.M. 14/01/2008, con resistenza minima allo snervamento pari a $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$. La gabbia delle armature metalliche sarà costituita da barre radiali, concentriche e verticali nonché anelli concentrici, in accordo con gli schemi forniti dal costruttore.

L'ancoraggio della torre eolica alla struttura di fondazione sarà

assicurato dall’installazione di apposita flangia (c.d. viròla), fornita dalla casa costruttrice dell’aerogeneratore, che sarà perfettamente allineata alla verticale e opportunamente resa solidale alla struttura in cemento armato attraverso una serie di tirafondi filettati ed un anello in acciaio ancorato all’interno del colletto.

Il plinto deve essere rinterrato sino alla quota del bordo esterno del colletto con materiale di rinterro adeguatamente compattato in modo che raggiunga un peso specifico non inferiore a 18 kN/m³.

Nella struttura di fondazione troveranno posto specifiche tubazioni passacavo funzionali a consentire il passaggio dei collegamenti elettrici della turbina nonché le corde di rame per la messa a terra della turbina.

La geometria e le dimensioni indicate in precedenza sono da ritenersi orientative e potrebbero variare a seguito delle risultanze del dimensionamento esecutivo delle opere nonché sulla base di eventuali indicazioni specifiche fornite dal fornitore dell’aerogeneratore, in funzione della scelta definitiva del modello di turbina che sarà operata successivamente all’ottenimento dell’Autorizzazione Unica del progetto.

Dal punto di vista strutturale la fondazione viene verificata considerando:

- il peso proprio della fondazione stessa e del terreno soprastante determinato in conformità alla normativa vigente;
- l’azione di compressione generata dai tiranti che collegano l’anello superiore (solidale con la flangia di base della torre) con l’anello inferiore posato all’interno del getto del colletto.
- i carichi di progetto trasmessi dall’aerogeneratore, riferibili ad una turbina di caratteristiche analoghe a quello in progetto, della serie Siemens-Gamesa SG 6.0-170 con altezza del mozzo da terra di 115 m, con diametro rotore di 170 m e potenza nominale di 6,0

MW.

La verifica preliminare del dimensionamento delle fondazioni è riportata nell'allegato Elaborato PELOB-RP02- Calcoli preliminari di dimensionamento delle strutture.

La profondità del piano di appoggio della fondazione rispetto alla quota del terreno sarà variabile in funzione della quota stabilita per il piano finito della piazzola, in relazione alle caratteristiche morfologiche dello specifico sito di installazione e delle esigenze di limitare le operazioni di movimento terra, secondo quanto rappresentato nei disegni costruttivi nell'Elaborato PELOB-TP15. Le attività di scavo per l'approntamento della fondazione interesseranno una superficie circolare di circa 28 m di diametro (circa 620m²) e raggiungeranno la profondità massima di circa 3,00 m dal piano di campagna. I volumi del calcestruzzo del plinto e del terreno di rinterro sono i seguenti:

- ⇒ volume del calcestruzzo magro di sottofondazione: 47 m³
- ⇒ volume della platea in c.a.: ~672 m³
- ⇒ volume del colletto in c.a.: ~ 8 m³
- ⇒ volume del terreno di rinterro: ~932 m³.

Al termine delle lavorazioni la platea di fondazione risulterà totalmente interrata mentre resterà parzialmente visibile il colletto in cls che racchiude la flangia di base in acciaio al quale andrà ancorato il primo concio della torre.

5.6 OPERE DI REGOLAZIONE DEI DEFLUSSI

La realizzazione della viabilità di servizio alle postazioni eoliche in progetto comporterà necessariamente di prevedere adeguate opere di regimazione delle acque superficiali al fine di scongiurare fenomeni di ristagno ed erosione accelerata dei manufatti. L’Elaborato PELOB-TP14 del Progetto definitivo illustra i principali interventi da porre in essere per assicurare un’ottimale regimazione delle acque di ruscellamento diffuso e incanalato interferenti con le infrastrutture viarie in progetto e con le piazzole degli aerogeneratori.

Come criterio generale, il progetto ha previsto una pendenza minima trasversale della carreggiata e dei piazzali del 1.5% nonché la predisposizione di cunette stradali atte a favorire il deflusso delle acque meteoriche. Laddove necessario, soprattutto in corrispondenza delle aree in cui i terreni presentino caratteristiche di idromorfia ed avvallamenti, il progetto della viabilità è stato concepito per non ostacolare il naturale deflusso delle acque superficiali, evitando un effetto diga, attraverso la predisposizione di un capillare sistema di tombini di attraversamento del corpo stradale, in numero e dimensioni ridondanti rispetto alle portate da smaltire.

Ove opportuno, in particolare in prossimità delle opere di fondazione degli aerogeneratori, saranno realizzati fossi di guardia atti a recapitare le acque di corrivazione superficiale entro i compluvi naturali.

Sono state previste, infine, opportune opere di smaltimento delle acque intercettate dalle canalette (Elaborato PELOB-TP14).

5.7 AREE DI CANTIERE E TRASBORDO

Al fine di assicurare la disponibilità in sito di adeguati spazi e dotazioni per l'impresa costruttrice è stata individuata un'area da destinare ad area logistica di cantiere e trasbordo.

L'area di cantiere e trasbordo è situata nel settore meridionale dell'impianto, nel territorio comunale di Mandas in località Ruina de Logu lungo la S.P. 36, facente parte della viabilità di accesso all'impianto eolico in progetto. Si tratta di una superficie sufficientemente estesa da accogliere anche l'area di trasbordo della componentistica degli aerogeneratori, funzionale alla fase di trasporto fino al sito di impianto.

Una seconda area di cantiere sarà ubicata nella porzione centro-settentrionale del suddetto parco eolico, nei pressi della postazione WTG6, in località Sa Goa Su Strintu.

I due siti individuati per la possibile ubicazione dell'area di cantiere e trasbordo, indicati rispettivamente come “Area di cantiere” e “Area di cantiere e trasbordo” saranno ubicati lungo la viabilità principale che consente il collegamento ai due Cluster del parco eolico ed avranno una superficie complessiva di circa 38.800 m².

In queste due aree appena descritte, da recintarsi opportunamente con rete metallica, troveranno posto i baraccamenti di cantiere, adeguati stalli sorvegliati per il ricovero dei mezzi d'opera nonché appropriati spazi per lo stoccaggio temporaneo di materiali (vedasi al riguardo l'Elaborato PELOB-TP17 “Planimetria area logistica di cantiere e di trasbordo”).

La preparazione dell'area di cantiere prevede l'asportazione preliminare del suolo vegetale che sarà opportunamente accantonato al fine di consentirne il reimpiego nell'ambito delle operazioni di recupero ambientale. La sistemazione del terreno non prevede apprezzabili

movimenti di terra, trattandosi di un'area a conformazione piuttosto regolare.

Al termine dei lavori tutte le aree di lavorazione saranno oggetto di interventi di ripristino ambientale finalizzati alla restituzione dei terreni al loro originario uso.

Durante la fase costruttiva, la disponibilità di adeguati spazi pianeggianti (coincidenti con le piazzole di cantiere) potrà consentire, se necessario ed in funzione delle esigenze dell'appaltatore, la dislocazione di ulteriori apprestamenti (quali locali di ricovero o bagni chimici per il personale) in posizione maggiormente accessibile per i lavoratori rispetto a quelli previsti nell'area di cantiere generale.

Il cantiere per la realizzazione di un parco eolico può infatti assimilarsi ad un cantiere itinerante (vista la significativa distanza tra le postazioni eoliche estreme) e, pertanto, le funzioni relative alla logistica di mezzi e/o attrezzature potranno individuarsi, oltre che nell'area logistica principale, anche negli spazi individuati presso le piazzole.

Per quanto riguarda il cantiere delle linee elettriche interrato, in considerazione del loro sviluppo lineare, le terre e rocce da scavo saranno provvisoriamente collocate ai bordi dello scavo in attesa del loro reimpiego per ripristini ambientali. Le recinzioni di cantiere non saranno fisse, ma verranno spostate secondo necessità con il procedere dei lavori.

VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”



Possibile ubicazione dell'area di cantiere e trasbordo del parco eolico in progetto



Possibile ubicazione area di cantiere del parco eolico in progetto

5.8 PRODUZIONE DI TERRE E ROCCE DA SCAVO: ASPETTI QUANTITATIVI E CARATTERISTICHE LITOLOGICO-TECNICHE

Lo scenario di gestione delle terre da scavo è delineato nell'alveo delle possibili opzioni concesse dalla normativa applicabile (cfr. Elaborato PELOB-RP14 - Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti) ed in relazione alle informazioni tecnico-ambientali al momento disponibili. Tale scenario, essendo ricostruito sulla base di attività tecniche e ricognitive da completare (progettazione esecutiva delle opere e verifiche analitiche sulle matrici ambientali) potrebbe essere suscettibile di affinamenti alla luce di nuovi dati e/o informazioni conseguenti dallo sviluppo di tali attività. Si precisa fin d'ora, pertanto, che, preventivamente all'avvio dei lavori di realizzazione delle opere sarà cura di RWE Renewables Italia S.r.l. procedere alla trasmissione di un aggiornamento del Piano di utilizzo agli Enti interessati.

Riepilogo dei movimenti terra previsti

Alla luce delle stime condotte nell'ambito dello sviluppo del progetto definitivo delle opere civili funzionali all'esercizio del parco eolico, si prevede che la realizzazione delle stesse determinerà l'esigenza di procedere complessivamente allo scavo di circa 148.300 m³ di materiale, misurati in posto, al netto dei volumi che scaturiscono dalla realizzazione dei cavidotti.

Considerate le caratteristiche geologiche dell'ambito di intervento e la natura dei terreni di sedime, caratterizzata dalla presenza di Arenarie, Calcareniti, Sabbie fini, Sabbie limose, Marne, Metaquarzoareniti e

Metacalcari, una significativa porzione dei volumi da scavare per la costruzione di strade e piazzole sarà verosimilmente costituita da materiale roccioso; una quota inferiore degli scavi sarà rappresentata dai suoli.

Tali circostanze, per le finalità del Piano di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti (Elaborato PELOB-RP14), si traducono nell'individuazione di un litotipo di scavo con idonee proprietà fisico-meccaniche e geotecniche per il riutilizzo allo stato naturale, nel sito in cui è stato escavato, ai fini della formazione di rilevati e soprastrutture di strade di impianto e piazzole di macchina.

La restante parte, sulla base delle informazioni al momento disponibili, sarà prevalentemente costituita da suoli (~27.400 m³).

La Tabella 6.1 riepiloga il bilancio complessivo dei movimenti di terra previsti nell'ambito della costruzione del parco eolico, comprensivo del cavidotto MT, della sistemazione morfologica dell'area per la sottostazione di utenza, dell'elettrodotto AT interrato di collegamento dell'impianto di utenza alla futura SE RTN

Parco eolico	
	[m ³]
Totale materiale scavato in posto	148 307
Terre e rocce approvvigionate dall'esterno	461
Totale materiale riutilizzato in sito	148 307
a rifiuto	0
AREA SSE UTENTE	
Totale materiale scavato in posto	248
Totale materiale riutilizzato in sito	248
a rifiuto	0
Cavidotti	
	[m ³]
Totale materiale scavato	54 837
Totale materiale riutilizzato in sito	41 128
a rifiuto	13 709
Totale complessivo	
	[m ³]
Totale materiale scavato in posto	203 392
Totale materiale riutilizzato in sito	189 683
Totale a rifiuto	13 709

Bilancio complessivo dei movimenti di terra

In definitiva, a fronte di un totale complessivo di materiale scavato in posto stimato in circa 203.395 m³, ferma restando l'esigenza di procedere agli indispensabili accertamenti analitici sulla qualità dei terreni e delle rocce, si prevede un recupero significativo per le finalità costruttive del cantiere (93% circa), da attuarsi in accordo con i seguenti criteri generali. Per tali materiali, trattandosi di un riutilizzo allo stato naturale nel sito in cui è avvenuta l'escavazione (i.e. il cantiere), ricorrono le condizioni per l'esclusione diretta dal regime di gestione dei rifiuti, in accordo con le previsioni dell'art. 185 c. 1 lett. c del TUA:

- ❖ **riutilizzo in sito dei materiali litoidi e sciolti**, allo stato naturale per le operazioni di rinterro delle fondazioni, formazione di rilevati stradali, costruzione della soprastruttura delle piazzole di macchina e delle strade di servizio del parco eolico (in adeguamento e di nuova realizzazione);
- ❖ **riutilizzo integrale in sito del suolo vegetale** nell’ambito delle operazioni di recupero ambientale;
- ❖ **riutilizzo in sito del terreno escavato nell’ambito della realizzazione dei cavidotti** con percentuale di recupero del 75% circa;
- ❖ **gestione delle terre e rocce da scavo in esubero rispetto alle esigenze del cantiere in regime di rifiuto**, da destinarsi ad operazioni di recupero o smaltimento.

Come emerge dalla precedente tabella, il materiale in esubero e non riutilizzato in sito è al momento stimato in circa 13.700 m³.

Per tali materiali l’organizzazione dei lavori prevedrà, in via preferenziale, il conferimento in altro sito in regime di rifiuto per interventi di recupero ambientale o per l’industria delle costruzioni, in accordo con i disposti del D.M. 5 febbraio 1998.

L’allegato 1 del DM prevede, infatti, l’utilizzo delle terre da scavo in attività di recupero ambientale o di formazione di rilevati e sottofondi stradali (tipologia 7.31-bis), previa esecuzione dell’obbligatorio test di cessione.

L’eventuale ricorso allo smaltimento in discarica sarà previsto per le sole frazioni non altrimenti recuperabili.

5.9 CRITERI DI GESTIONE DELL’IMPIANTO

La gestione delle macchine eoliche in progetto e delle opere ad esse funzionali avverrà in accordo con i criteri generali adottati da RWE per la gestione dei propri parchi eolici.

Le condizioni di esercizio saranno monitorate da un sistema di controllo automatizzato che permette di rilevare le condizioni di funzionamento con continuità e da posizione remota.

A fronte di situazioni anomale rilevate dal sistema di monitoraggio, di controllo e di sicurezza, è prevista l’attivazione di interventi da parte di personale tecnico addetto alla gestione e conduzione dell’impianto, le cui principali funzioni possono riassumersi nelle seguenti attività:

- ✓ servizio di guardiania;
- ✓ conduzione impianto, in conformità a procedure stabilite, liste di controllo e verifica programmata;
- ✓ manutenzione preventiva ed ordinaria, programmate in conformità a procedure stabilite per garantire efficienza e regolarità di funzionamento;
- ✓ segnalazione di anomalie di funzionamento con richiesta di intervento di riparazione e/o manutenzione straordinaria anche da parte di ditte esterne specializzate ed autorizzate dai produttori delle macchine ed apparecchiature;
- ✓ predisposizione di rapporti periodici sulle condizioni di funzionamento dell’impianto e sull’energia elettrica prodotta.

La gestione dell’impianto sarà effettuata programmando la frequenza della manutenzione ordinaria, con interventi a periodicità di alcuni mesi, sulla base delle indicazioni della casa costruttrice degli aerogeneratori ed in base all’esperienza specifica maturata nella gestione dell’impianto stesso.

5.10 PROGRAMMA TEMPORALE

Per la realizzazione degli interventi previsti dal presente progetto può stimarsi una durata indicativa dei lavori di circa 18 mesi con uno sviluppo delle attività ipotizzato secondo quanto riportato nel cronoprogramma riportato nell’Elaborato PELOB-Rp11- Cronoprogramma degli interventi.

5.11 DISMISSIONE E RIPRISTINO DEI LUOGHI

Le moderne turbine eoliche di media-grande taglia hanno ad oggi un’aspettativa di vita di circa 30 anni. L’attuale tendenza nella diffusione e sviluppo dell’energia eolica è quella di procedere, in corrispondenza delle installazioni esistenti, alla progressiva sostituzione dei macchinari obsoleti con turbine più moderne ed efficienti assicurando la continuità operativa delle centrali con conseguenti prospettive di vita ben superiori ai 30 anni (c.d. *repowering*). In ogni caso, in caso di cessazione definitiva dell’attività produttiva, gli aerogeneratori dovranno essere smantellati.

Conseguentemente, la necessità di prevenire adeguatamente i rischi di deterioramento della qualità ambientale e paesaggistica conseguenti ad un potenziale abbandono delle strutture e degli impianti impone di prevedere, già in questa fase, adeguate procedure tecnico-economiche per assicurare la dimissione del parco eolico ed il conseguente ripristino ambientale delle aree interessate dalla realizzazione dell’opera.

Nell’ottica di assicurare la disponibilità di adeguate risorse economiche per l’attuazione degli interventi di dimissione e recupero ambientale, i relativi costi saranno coperti da specifica polizza fidejussoria, a tale scopo costituita dalla società titolare dell’impianto (RWE Renewables Italia S.r.l.) in accordo con quanto previsto dalle norme vigenti.

La fase di decommissioning delle turbine in progetto, della durata complessiva stimata in circa 12 mesi, consisterà nelle attività descritte in dettaglio nello specifico elaborato progettuale.

La rimozione ed il disassemblaggio delle turbine eoliche saranno eseguiti con l’ausilio di una gru telescopica principale e di una ausiliaria, analogamente a quanto previsto nella fase di costruzione.

Il rotore e la navicella saranno calati al suolo e successivamente smontati al fine di consentirne il trasporto su mezzo gommato. Allo stesso modo si procederà a disassemblare la torre di sostegno nei suoi conci principali.

Al fine di minimizzare i problemi alla circolazione stradale conseguenti al transito di mezzi eccezionali, si valuterà attentamente l'opportunità di effettuare, quantomeno per le sezioni d'acciaio costituenti la torre, una demolizione in loco, da parte di imprese specializzate nel recupero dei materiali ferrosi, alle quali, a seguito di specifico accordo, potranno spettare i proventi derivanti dalla vendita dei rottami, ma a cui competeranno tutti gli oneri di demolizione, trasporto e conferimento all'esterno del sito.

Particolare attenzione dovrà essere posta alla componentistica elettrica, costituita da quadri di controllo e trasformatori contenenti oli lubrificanti, che dovranno essere allontanati dal sito in condizioni di massima sicurezza e conferiti presso idoneo impianto di recupero/smaltimento.

Ultimata la fase di smontaggio si procederà a trasportare la componentistica presso centri di recupero attrezzati e specificamente autorizzati al fine di assicurare il successivo riutilizzo o riciclaggio dei materiali recuperabili.

Come accennato, le operazioni di disinstallazione degli aerogeneratori saranno pressoché coincidenti con quelle previste per il suo montaggio ma si svolgeranno in ordine inverso schematicamente attraverso le seguenti 4 fasi.

- I Fase - Smontaggio organi rotanti (pale + mozzo)
- II Fase - Smontaggio navicella
- III Fase - Smontaggio segmento 5 della torre tubolare

➤ IV Fase - Smontaggio segmenti 1-4 della torre tubolare

I Fase - Smontaggio organi rotanti (pale + mozzo)

La gru da 750 t imbraca e cala le pale ed il mozzo singolarmente, avvalendosi dell’ausilio della gru da 250 t con funzione di fermo a terra.

Successivamente viene effettuato lo smembramento delle pale con l’ausilio della gru da 250 t.

II Fase - Smontaggio navicella - condizioni meteo: velocità vento <10 m/s

La gru da 750 t imbraca l’intera navicella e la depone a terra, la gru da 250 t fornisce l’ausilio necessario allo smontaggio degli organi elettromeccanici ed allo smembramento della carcassa in acciaio.

III Fase - Smontaggio segmento 5 della torre tubolare

La gru da 750 t imbraca il segmento 5 con l’ausilio della gru da 250 t, con funzione di fermo, e ripone il segmento di torre tubolare a terra laddove verrà, se del caso, sezionato in strisce da 12,00x2,20m e caricato su autotreni di tipo convenzionale, con destinazione ferriera, avvalendosi dell’ausilio della gru da 250 t.

IV Fase - Smontaggio segmenti 1-4 della torre - condizioni meteo:

velocità vento < 10 m/s

La gru da 250 t imbraca e cala singolarmente i segmenti 1-4 a terra, qui i segmenti di torre tubolare verranno, se del caso, sezionati in strisce da 12,00x2,20m e caricati su autotreni di tipo convenzionale, con destinazione ferriera, avvalendosi dell’ausilio della gru da 250 t.

Le opere descritte nelle fasi I-IV sono altamente specialistiche e possono venire correttamente eseguite solo se si dispone di un attrezzatura

minima, quale una gru cingolata o su ruote con torre a traliccio, rotante per tutti i 360° e con un alzo di 200 t a circa 150,00 m dal p.c. ed uno sbraccio di 25,00m, coadiuvata da una gru su ruote da almeno 250 t con un alzo di 12.0 t a 130,00 m dal p.c. ed uno sbraccio di 14,00 m: in definitiva queste sono le medesime macchine utilizzate dal fornitore degli aerogeneratori per la loro installazione.

Si sottolinea, altresì, che le operazioni di smontaggio sono molto meno onerose in termini di tempo rispetto alla fase di installazione perché vengono meno tutte le tolleranze minime imposte nell’assemblaggio meccanico delle parti in elevazione.

Di conseguenza i tempi materialmente necessari saranno pari a circa il 70÷80% di quelli dichiarati dal fornitore per la posa in opera degli aereogeneratori.

La squadra di demolitori dovrà essere composta da personale in grado di lavorare a notevole altezza e con una buona esperienza in assemblaggio meccanico di precisione.

In caso di riduzione dimensionale dei componenti, la squadra dovrà inoltre possedere attrezzature mobili per il taglio di lamiere fino a 42 mm, in modo da garantire una resa di almeno 54,00 m/ora di taglio. Per la squadra si prevede una composizione di 4 operatori ed un capo squadra di accertata esperienza.

Al fine di consentire in cantiere delle condizioni di lavoro ottimali, in termini di sicurezza sui luoghi di lavoro, è necessario precisare che:

a) Nessuna movimentazione con le gru è da consigliare se la velocità del vento supera i 10,0 m/s, la visibilità è scarsa ed il periodo di luce naturale è estremamente ridotto,

b) La fase I, pur se condizionata fortemente dalla velocità dei venti, dispone di opzioni alternative nel caso il vento dovesse superare i 6m/s.

Le opzioni nel caso della fase I, pur rispettando il massimo della cautela operativa, hanno una notevole forbice in termini di costo.

Fondazioni aerogeneratori

Lo schema “tipo” della struttura principale di fondazione per la torre di sostegno prevede la realizzazione in opera di un plinto isolato in conglomerato cementizio armato a sezione circolare. Il plinto verrà realizzato, previo scavo del terreno, su uno strato di sottofondazione in cls magro dello spessore indicativo di 0,10÷0,15 m.

Riguardo ai plinti di fondazione degli aerogeneratori si è valutata la possibilità di una demolizione completa del manufatto. Detta soluzione è apparsa, peraltro, un’alternativa sensibilmente più impattante rispetto a quella di una demolizione parziale per i seguenti motivi:

- a) la permanenza della struttura in cemento armato al disotto del terreno non origina apprezzabili rischi di inquinamento per le matrici ambientali;
- b) la demolizione integrale comporterebbe inoltre:
 - ⇒ Rischio di destabilizzazione dei substrati per l’effetto legato alla rimozione di una importante struttura massiva;
 - ⇒ lavorazioni ingenti, con apertura degli scavi fino al piano di posa del plinto (circa 3/4 m dal piano di campagna). Le operazioni di demolizione con martello demolitore di una fondazione del volume di c.a. pari a circa 1.500 m³ si stima possa realisticamente durare circa 15 giorni lavorativi.
 - ⇒ prolungate ed eccessive produzioni di rumore, vibrazioni e polveri;
 - ⇒ necessità di maggiore approvvigionamento di materiale per assicurare il riempimento dei vuoti, con conseguente

potenziale consumo di risorse non rinnovabili;

⇒ necessità di veicolare maggiori volumetrie di rifiuti presso impianti di smaltimento/recupero autorizzati, con conseguenti maggiori effetti negativi sulla circolazione stradale per incremento del traffico veicolare di mezzi pesanti.

Tutto ciò considerato, sotto il profilo del bilancio ambientale complessivo dell'operazione, si è ritenuto più opportuno demolire il manufatto fino ad una profondità minima di 1 m, come peraltro espressamente prescritto nell'Allegato 4 paragrafo 9 del DM 10/09/2010, ove si impone che la dismissione dell'impianto debba prevedere l'annegamento della struttura di fondazione in calcestruzzo sotto il profilo del suolo per almeno 1 m.

Nello specifico lo scavo sarà esteso ad una profondità sufficiente a rimuovere, dagli strati più superficiali, tutti i materiali estranei al terreno quali: bulloni di ancoraggio, ferri di armatura del calcestruzzo, tubi e cavi. Il volume di scavo sarà riempito con materiale naturale di caratteristiche simili rispetto al terreno in posto e verrà opportunamente costipato. Una volta terminata l'operazione di rinterro si procederà alla stesa di terreno vegetale per uno spessore di 50 cm.

Rimessa in pristino della viabilità

La viabilità complessiva di impianto, al netto dei percorsi sulle strade principali e secondarie esistenti per l’accesso al sito del parco eolico, ammonta a circa 16 km, riferibili principalmente alla esistente viabilità comunale (67%), che rimarrà pressoché inalterata, e, in misura minore, ai percorsi di nuova realizzazione (circa 2.600 metri - 16% del totale) e strade in adeguamento degli esistenti percorsi rurali (2.000 metri - circa 13%).

In riferimento ai brevi tratti di viabilità esistente oggetto di adeguamento, considerati i modesti interventi di allargamento della sede stradale in rapporto alle dimensioni di carreggiata preesistenti, un intervento di ripristino delle condizioni ex-ante con riduzione della carreggiata fino alle dimensioni originarie, si ritiene scarsamente incisivo in termini di benefici ambientali ottenibili in rapporto ai costi conseguenti, riferibili all’apertura di nuovi cantieri e alla destabilizzazione di situazioni morfologiche e di copertura del suolo, sulle scarpate in scavo o in rilevato, presumibilmente consolidate.

Per i motivi suddetti la viabilità oggetto di adeguamento potrà essere conservata, o, in alternativa, ripristinata. Le operazioni di recupero ambientale potranno essere in ogni caso finalizzate a riportare i luoghi alle condizioni ante operam, laddove specificamente prescritto dagli Enti competenti. Analogamente si potrà procedere al ripristino della viabilità realizzata *ex-novo*.

In quest’ultima eventualità le attività da condurre sulla viabilità potranno articolarsi attraverso le seguenti fasi:

- 1) Scavo della massicciata per una profondità indicativa di 20 cm ed allontanamento del materiale;
- 2) Eliminazione dei cavi interrati, ove presenti;

- 3) Ricarica con terreno vegetale di caratteristiche compatibili con il suolo naturalmente presente in sito, opportunamente approvvigionato;
- 4) Laddove necessario impiego di tecniche atte a favorire la rapida ripresa della vegetazione;
- 5) Rinaturalizzazione delle aree da realizzarsi attraverso la piantumazione di essenze selezionate in base alle caratteristiche della vegetazione presente nelle aree circostanti. Si ipotizza la piantumazione di entità appartenenti agli aspetti di maggior pregio rilevati sul campo e in aderenza con il contesto geobotanico dei singoli siti (es. *Cistus monspeliensis*, *Pistacia lentiscus*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Phillyrea latifolia*, *Quercus suber*).

Rimessa in pristino delle piazzole

Le piazzole di servizio degli aerogeneratori saranno utilizzate come aree di cantiere nell’ambito della fase di disassemblaggio delle turbine eoliche. Al termine delle operazioni di smontaggio degli aerogeneratori si prevede di procedere, salvo diversa specifica indicazione da parte del Comune interessato e degli Enti competenti, alla decompattazione ed asportazione con mezzo meccanico della preesistente pavimentazione in materiale inerte e alla stesa di terreno vegetale per uno spessore di 0.30÷0,50 m ed alla successiva piantumazione di essenze arbustive, in accordo con i criteri adottati in sede di progetto per le attività di recupero ambientale e di seguito richiamati.

Per quanto riguarda gli interventi di ripristino ambientale si seguiranno criteri che dovranno tenere conto dello stato attuale dei luoghi, sia per quanto riguarda l’aspetto edafico che quello vegetazionale.

Sarebbe, infatti, improprio tentare di ricostituire formazioni arbustive o arboree su superfici che, allo stato attuale, non possiedono tali caratteristiche.

Si cercherà al contrario di reintrodurre, nelle superfici da ripristinare, la componente floristica presente precedentemente ai lavori. Le specie legnose di maggiori dimensioni saranno considerate solo nei contesti maggiormente evoluti o nei casi in cui si ritenga necessaria, oltre alla funzione di reintegrazione visiva del manufatto, anche quella di contenimento dei processi erosivi.

Per quanto riguarda le specie erbacee, si deve escludere l'introduzione di entità estranee al contesto territoriale. Non si ritiene pertanto corretto proporre semine o altri interventi che possano fare uso di materiale di propagazione di provenienza esterna, data anche l'assenza sul mercato di sementi di specie autoctone prodotte in Sardegna. Si valuta, invece, che la soluzione migliore consista nel consentire che le superfici nude siano ricolonizzate dalla flora spontanea, processo che avviene di norma nel giro di 1-3 stagioni vegetative.

Per quanto riguarda le superfici piane delle piazzole il loro rinverdimento non risulta necessario ai fini del consolidamento. Tuttavia, nelle aree dove la copertura vegetale circostante risulti costituita da formazioni arbustive si procederà a ricreare tale tipologia vegetazionale.

Rimessa in pristino area Stazione Elettrica Utente (SEU)

Analogamente a quanto previsto per la viabilità e le piazzole di cantiere, al termine della vita utile dell'impianto eolico, qualora non richiesta per altri utilizzi, si procederà alla dismissione della Stazione Elettrica Utente, comprendente la viabilità di accesso di nuova

realizzazione, e al ripristino del sito alle condizioni ante operam.

L'area relativa alla SEU comprende i fabbricati che contengono le sale di controllo e monitoraggio di impianto, i locali tecnici e di servizio e tutte le attrezzature ad essi connesse, il piazzale e la viabilità ad essa relativa.

Concluse le operazioni relative allo smantellamento dei componenti elettromeccanici si procederà alla restituzione del sito alle condizioni ante-operam. A tal fine si possono distinguere le lavorazioni da realizzarsi sulla viabilità di accesso e sul piazzale della SEU nelle fasi sotto riportate.

Ripristino della viabilità *ex novo*:

1. Scavo della massicciata per una profondità indicativa di 20 cm ed allontanamento del materiale;
2. Eliminazione dei cavi interrati, ove presenti;
3. Ricarica con terreno vegetale di caratteristiche compatibili con il suolo naturalmente presente in sito, opportunamente approvvigionato;
4. Laddove necessario impiego di tecniche atte a favorire la rapida ripresa della vegetazione;
5. Rinaturalizzazione delle aree da realizzarsi attraverso la piantumazione di essenze selezionate in base alle caratteristiche della vegetazione presente nelle aree circostanti.

Ripristino del piazzale della SEU:

1. Asportazione della massicciata ed allontanamento del materiale;
2. Demolizione soprastruttura in cls;
3. Demolizione opere edili e recinzione;
4. Recupero ferri di armature presso impianto autorizzato;
5. Smantellamento e successivo recupero/smaltimento delle apparecchiature elettromeccaniche;

6. Smaltimento materiali di risulta in accordo con i disposti della normativa vigente;
7. Ripristino della morfologia originaria dei luoghi con riporto di materiale arido;
8. Ricarica con terreno vegetale di caratteristiche compatibili con il suolo naturalmente presente in sito, approvvigionato opportunamente;
9. Laddove necessario impiego di tecniche atte a favorire la rapida ripresa della vegetazione;
10. Rinaturalizzazione delle aree da realizzarsi attraverso la piantumazione di essenze selezionate in base alle caratteristiche della vegetazione presente nelle aree circostanti.

Reti elettriche

Come espresso in precedenza, a conclusione della vita tecnica dell'impianto eolico si procederà allo smantellamento dell'intero impianto ed alla separazione e raccolta dei materiali recuperabili.

La presenza dei cavidotti ad una profondità di oltre un metro dal piano campagna, considerate le condizioni di isolamento e protezione degli stessi, non si ritiene possa configurare rischi per l'integrità del sistema ambientale, le condizioni di sicurezza o limitazioni all'uso delle aree. D'altro canto, nell'Allegato 4 delle “Linee Guida Nazionali per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili” è espressamente indicata l'opportunità di procedere alla completa rimozione delle linee elettriche interrato. In questo senso il presente progetto si conforma a quanto indicato dalle suddette Linee Guida, salvo diversa determinazione da parte degli Enti competenti.

Si riporta nel seguito una disamina delle principali tipologie di

materiali di risulta derivanti dall’attività di dismissione. Per ciascuna tipologia si illustra la disciplina gestionale applicabile ai sensi della legge attualmente in vigore.

Si sottolinea che nel presente piano si fa riferimento alle normative attualmente in vigore, non essendo possibile prevedere quelle che lo saranno al tempo dell’attuazione dello smantellamento e che l’elenco delle tipologie di materiali di risulta ed i relativi codici CER attribuiti, intende fornire le indicazioni di massima necessarie ad inquadrare il corretto ordine di grandezza dei quantitativi più significativi dei materiali di risulta che verranno gestiti in fase di decommissioning.

Vetroresina (pale eoliche dismesse, copertura navicella)

Oggi diverse società in tutta Europa stanno cercando più metodi innovativi di riciclo, ad esempio la Refiber Aps, con sede in Danimarca, sta concentrando la sua attenzione per il trattamento termico: le pale eoliche danneggiate vengono tagliate a misura e poi inserite in un forno a 500 ° C e il gas che deriva dalla combustione, viene utilizzato per la produzione di energia elettrica e per riscaldamento dei forni.

L’azienda Fiberline, anch’essa con sede in Danimarca, mira al riciclaggio della plastica rinforzata con vetro (GRP) presente nelle pale, ed ha raggiunto un accordo con società produttrici di cemento e combustibili per il riutilizzo dei materiali di scarto nei processi di produzione di combustibile per cementifici.

Un progetto finanziato dalla Commissione Europea, Re-Act, si concentra sul riciclaggio dei rifiuti plastici rinforzati con fibra (FRP). Tra il 2003 e il 2005, i membri del progetto Re-Act - che comprendeva la Fiberforce, con sede nel Regno Unito, la Hamos in Germania e la Plasticon nei Paesi Bassi - hanno sviluppato nuove tecniche di riciclaggio meccanico.

Si tratta di un ibrido-tritratore per ridurre le dimensioni dei rifiuti FRP a 15-25mm, poi da questi vengono separate le fibre e rimosse le impurità come i metalli e i PVC; il materiale prodotto viene usato dalle aziende partner del progetto in una vasta gamma di applicazioni: la Plasticon in soluzioni per fluidi critici, silos e serbatoi, mentre Fiberforce ha sviluppato un tipo di calcestruzzo rinforzato con fibre.

Nel complesso, il riciclaggio del FRP ha trovato diverse applicazioni, come vasi per fiori di grandi dimensioni, stucchi di riparazione e anche pannelli compressi.

Ad oggi, pertanto, la tecnologia per il recupero dei materiali di scarto derivanti dalla dismissione delle pale degli impianti eolici è in piena evoluzione. Ciò è facilmente giustificabile in considerazione del forte sviluppo che il settore sta avendo negli ultimi anni.

Dal punto di vista della disciplina attualmente applicabile in Italia, le pale eoliche dismesse potranno essere recuperate come codice CER 170203 tramite conferimento, a mezzo di trasportatori autorizzati, a soggetti autorizzati al recupero.

Le modalità di recupero che verranno adottate dal soggetto autorizzato saranno conformi a quanto previsto dal Decreto 5 febbraio 1998 “Individua-zione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22” e s.m.i.

Produzione di rifiuti

Sfridi, scarti, polveri e rifiuti di materie plastiche e fibre sintetiche

[070213] [160119] [160119] [160216] [160306] [170203].

Attività di recupero: messa in riserva [R13] per la produzione di materie prime secondarie per l'industria delle materie plastiche, mediante asportazione delle sostanze estranee (qualora presenti), macinazione e/o granulazione, lavaggio e separazione trattamento per l'ottenimento di materiali plastici contenenti massimo 1% di impurità e/o di altri materiali indesiderati diversi dalle materie plastiche conformi alle specifiche UNIPLAST-UNI 10667 e per la produzione di prodotti in plastica nelle forme usualmente commercializzate [R3].

Caratteristiche delle materie prime e/o dei prodotti ottenuti: materie prime secondarie conformi alle specifiche UNIPLAST-UNI 10667 e prodotti in plastica nelle forme usualmente commercializzate.

Ferro ed acciaio puliti (torri, carpenteria navicella, riduttore, sistema di trasmissione)

Il ferro e l'acciaio puliti prodotti dalle attività di dismissione saranno soggetti alla disciplina dei rifiuti e potranno essere recuperati come codice. CER 170405 tramite conferimento, a mezzo di trasportatori autorizzati, a soggetti autorizzati al recupero.

Le modalità di recupero che verranno adottate dal soggetto autorizzato saranno conformi a quanto previsto dal Decreto 5 febbraio 1998 “Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22” e s.m.i.

rifiuti di ferro, acciaio e ghisa [100210] [170405] [160117] [190118]
[200140] [191202] [200140] [191202] e, limitatamente ai cascami di
lavorazione, i rifiuti identificati dai codici [100299] e [120199].

Attività di recupero:

- a) recupero diretto in impianti metallurgici [R4];
- b) recupero diretto nell'industria chimica. [R4];
- c) messa in riserva [R13] per la produzione di materia prima secondaria per l'industria metallurgica mediante selezione eventuale, trattamento a secco o a umido per l'eliminazione di materiali e/o sostanze estranee in conformità alle seguenti caratteristiche [R4]:
 - ❖ oli e grassi <0,1% in peso
 - ❖ PCB e PCT <25 ppb,
 - ❖ Inerti, metalli non ferrosi, plastiche, altri materiali indesiderati max 1% in peso come somma totale solventi organici <0,1% in peso;
 - ❖ polveri con granulometria <10 µ non superiori al 10% in peso delle polveri totali;
 - ❖ non radioattivo ai sensi del decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 230;
 - ❖ non devono essere presenti contenitori chiusi o non sufficientemente aperti, né materiali pericolosi e/o esplosivi e/o armi da fuoco intere o in pezzi.

Cavi in rame con isolante (cavidotto, collegamenti elettrici in torre)

I cavi in rame con isolante prodotti dalle attività di dismissione saranno soggetti alla disciplina dei rifiuti e potranno essere recuperati come codice. CER 170401 tramite conferimento, a mezzo di trasportatori

autorizzati, a soggetti autorizzati al recupero.

Le modalità di recupero che verranno adottate dal soggetto autorizzato saranno conformi a quanto previsto dal Decreto 5 febbraio 1998 “Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22” e s.m.i.

*Spezzoni di cavo di rame ricoperto [170401] [170411] [160122] [160118]
[160122] [160216]*

Attività di recupero:

- ⇒ messa in riserva di rifiuti [R13] con lavorazione meccanica (cesoiatura, triturazione, separazione
- ⇒ magnetica, vibrovagliatura e separazione densimetrica) per asportazione del rivestimento;
- ⇒ macinazione e granulazione della gomma e della frazione plastica, granulazione della frazione
- ⇒ metallica per sottoporla all'operazione di recupero nell'industria metallurgica [R4] e recupero della frazione plastica e in gomma nell'industria delle materie plastiche [R3].
- ⇒ pirotrattamento per asportazione del rivestimento e successivo recupero nell'industria metallurgica [R4].

***Elementi in calcestruzzo armato pulito (smantellamento fondazioni
aerogeneratori e cavidotto)***

Il calcestruzzo armato pulito prodotto dalle attività di dismissione sarà soggetto alla disciplina dei rifiuti e potrà essere recuperato come codice. CER 170904, tramite conferimento a mezzo di trasportatori autorizzati, a soggetti autorizzati al recupero.

Le modalità di recupero che verranno adottate dal soggetto autorizzato saranno conformi a quanto previsto dal Decreto 5 febbraio 1998 “Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22” e s.m.i.

rifiuti costituiti da laterizi, intonaci e conglomerati di cemento armato e non, comprese le traverse e traversoni ferroviari e i pali in calcestruzzo armato provenienti da linee ferroviarie, telematiche ed elettriche e frammenti di rivestimenti stradali, purché privi di amianto [101311] [101311] [170101] [170102] [170103] [170802] [170107] [170904] [200301].

Attività di recupero:

- a) messa in riserva di rifiuti inerti [R13] per la produzione di materie prime secondarie per l'edilizia, mediante fasi meccaniche e tecnologicamente interconnesse di macinazione, vagliatura, selezione granulometrica e separazione della frazione metallica e delle frazioni indesiderate per l'ottenimento di frazioni inerti di natura lapidea a granulometria idonea e selezionata, con eluato del test di cessione conforme a quanto previsto in allegato 3 al presente decreto [R5];
- b) utilizzo per recuperi ambientali previo trattamento di cui al punto a) (il recupero è subordinato all'esecuzione del test di cessione sul rifiuto tal quale secondo il metodo in allegato 3 al presente decreto [R10];
- c) utilizzo per la realizzazione di rilevati e sottofondi stradali e ferroviari e aeroportuali, piazzali industriali previo trattamento di cui al punto a) (il recupero è subordinato all'esecuzione del

test di cessione sul rifiuto tal quale secondo il metodo in allegato 3 al presente decreto [R5].

Trasformatori

È stato ipotizzato che i trasformatori dismessi possano ancora trovare una collocazione nel mercato dell'impiantistica e pertanto possano essere riutilizzati attraverso appositi contratti di cessione/vendita verso soggetti terzi che potranno essere individuati al momento della dismissione.

Quadri elettrici, Inverters e Apparecchiature elettriche/elettroniche

Allo stato attuale l'Italia ha recepito attraverso il Decreto Legislativo 25 luglio 2005, n.151 le direttive 2002/95/CE (Waste of Electric and Electronic Equipment, nota in Italia come RAEE, acronimo di “Rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche”), 2002/96/CE e 2003/108/CE. Tali direttive hanno principalmente lo scopo di regolare la produzione di rifiuti costituiti da apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE) attraverso una progettazione orientata al riciclo del prodotto, e alla gestione del RAEE improntata al recupero.

Allo stato attuale le apparecchiature elettriche ed elettroniche facenti parte di impianti fissi non rientrano tra le categorie di apparecchiature elettriche ed elettroniche (AEE) contemplate dal Decreto: pertanto, fermo restando la normativa in vigore, non è ipotizzabile che la disciplina regolata dal D.lgs 25 luglio 2005, n.151 possa essere applicata alle apparecchiature elettriche/elettroniche da dismettere che dovranno quindi essere gestite come codice CER 160213*.

***Materiali inerti (da attività di messa in pristino di piste bianche e piazzole
di servizio)***

Tali materiali potranno essere recuperati come codice. CER 170504, tramite conferimento, a mezzo di trasportatori autorizzati, a soggetti autorizzati al recupero.

Le modalità di recupero che verranno adottate dal soggetto autorizzato saranno conformi a quanto previsto dal Decreto 5 febbraio 1998 “Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22” e s.m.i.

Terre e rocce di scavo [170504]. (R1)

Attività di recupero:

- a) industria della ceramica e dei laterizi [R5];
- b) utilizzo per recuperi ambientali (il recupero è subordinato all'esecuzione del test di cessione sul rifiuto tal quale secondo il metodo in allegato 3 al presente decreto) [R10];
- c) formazione di rilevati e sottofondi stradali (il recupero e' subordinato all'esecuzione del test di cessione sul rifiuto tal quale) [R5].

Componenti elettromeccanici (generatore elettrico, motori elettrici ausiliari)

È stato ipotizzato che i componenti elettromeccanici (generatori elettrici, motori elettrici) possano ancora trovare una collocazione nel mercato dell'impiantistica e pertanto possano essere riutilizzati attraverso appositi contratti di cessione/vendita verso soggetti terzi interessati al ricondizionamento degli stessi. Tali soggetti potranno essere individuati al momento della dismissione.

Lo stallo 36 kV della nuova Stazione Elettrica della RTN 220/36 kV dedicato alla connessione dell'impianto alla Rete di Trasmissione Nazionale costituisce impianto di rete per la connessione, e come tale entrerà a far parte della rete di trasmissione nazionale e non verrà smantellato al termine del periodo di vita dell'impianto eolico.

5.12 CONSIDERAZIONI SULLE EMISSIONI PROVOCATE DALLA REALIZZAZIONE DELL’IMPIANTO

Proteggere l’ambiente è una delle più grandi sfide globali che l’umanità sta affrontando; per farlo è necessario ridurre costantemente le emissioni di CO₂, che è la principale responsabile dell’aumento delle temperature.

Per questi motivi, la società proponente intende implementare una serie di azioni che mirano ad una ulteriore riduzione delle emissioni di gas serra negli anni futuri.

In particolare, la società proponente intende investire sull’ambiente in sinergia con le amministrazioni locali, proponendo iniziative ecologiche parallele e rivolte alle comunità locali.

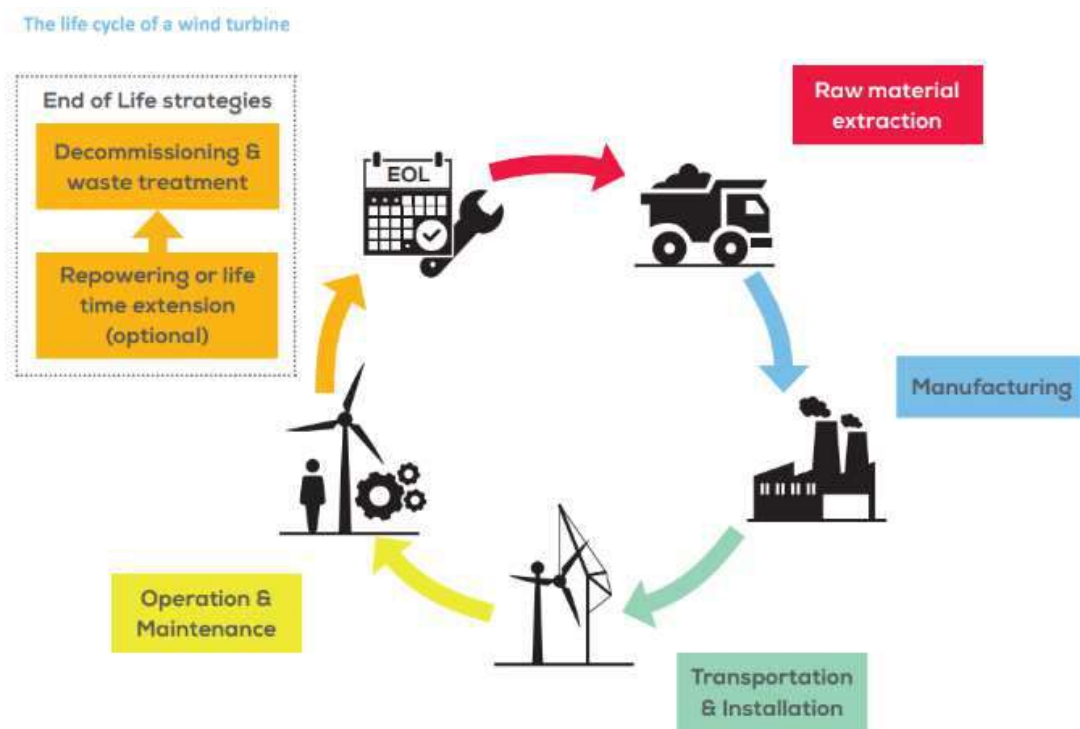
Ragionare in termini di eco-design significa tenere conto delle questioni ecologiche del nostro tempo: l’esaurimento delle risorse naturali, l’impatto dell’estrazione, l’inquinamento del processo produttivo e l’aumento dei rifiuti.

Ai fini di valutare l’impatto ambientale e di sostenibilità del progetto è indispensabile valutare la fase post esercizio ovvero la fase di “fine vita” dell’impianto in progetto.

Poiché l’industria eolica continua a crescere per fornire energia rinnovabile in tutto il mondo l’impegno è quello di promuovere un’economia circolare che riduca l’impatto ambientale durante tutto il ciclo di vita dei prodotti.

Al riguardo, WindEurope (che rappresenta l’industria dell’energia eolica), Cefic (che rappresenta l’industria chimica europea) e EuCIA (che rappresenta l’industria europea dei compositi) hanno creato una piattaforma intersettoriale per avanzare approcci per il riciclaggio delle pale

delle turbine eoliche mediante lo studio di tecnologie, processi e della gestione del flusso dei rifiuti.



WindEurope, Cefic ed EuCIA sostengono fortemente l'aumento e il miglioramento del riciclaggio dei rifiuti composti attraverso lo sviluppo di tecnologie di riciclaggio alternative che producono riciclati di maggior valore e consentono la produzione di nuovi composti.

Facendo riferimento alle più recenti ricerche, ad oggi circa l'85-90% della massa totale delle turbine eoliche può essere riciclato.

La maggior parte dei componenti di una turbina eolica sono completamente riciclabili, come la fondazione, la torre e i componenti nella navicella.

Ad esempio, l'acciaio nelle torri è riciclabile al 100%; il calcestruzzo dalle fondamenta rimosse può essere riciclato in aggregati per materiali da costruzione o per la costruzione di strade.

I Dipartimenti ricerca e sviluppo dei principali produttori mondiali di aerogeneratori stanno facendo passi da gigante per aumentare la percentuale di riciclo delle pale: tali elementi vengono realizzati riscaldando un mix di fibre di vetro o di carbonio e resina epossidica che vanno a creare un materiale resistente e leggero che non consente di raggiungere le stesse capacità di riciclo degli elementi metallici.

Sebbene esistano varie tecnologie che possono essere utilizzate per riciclare le pale, queste soluzioni sono ancora essere ampiamente disponibili e competitivi in termini di costi.

Si guarda anche a future tendenze di design per le pale finalizzate al miglioramento della circolarità delle stesse.

Per esempio, si pensa ad una riduzione della massa con conseguente minor materiale da riciclare e ad una diminuzione del tasso di guasto e un conseguente prolungamento della durata del progetto anche grazie ad adeguati e mirati interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria.

Sulla base di quanto riportato nel rapporto “*Accelerating Wind Turbine Blade Circularity*” pubblicato da WindEurope, Cefic ed EuCIA ne Maggio 2020, a fine vita si propone agli Enti locali che ospiteranno il parco, il riutilizzo di una parte della lama per scopi diversi da quello per cui è stata ideata prevedendo un riutilizzo delle pale eoliche per la realizzazione ad esempio di parchi giochi, rifugi biciclette, camminamenti o arredo urbano, per come si può osservare nelle applicazioni delle immagini che seguono, riportate dal Rapporto di WindEurope:

Le turbine eoliche, per la semplicità funzionale e per le materie prime utilizzate, nonché per le possibilità di recupero dei materiali utilizzati, sono, a parità di potenza installata, tra i dispositivi di produzione elettrica maggiormente sostenibili in rapporto ad altre tecnologie.

Non sono presenti in quantità significative terre rare, polimeri e composti del petrolio.

A tale riguardo, si consideri che un aerogeneratore di grande taglia è prevalentemente costituito da materiali riciclabili (metalli), essendo composto da: acciaio (71÷79%), fibra di vetro-plastica e resina (11÷16%), ferro o ghisa (5÷17%), rame (1%) e alluminio (0÷2%).

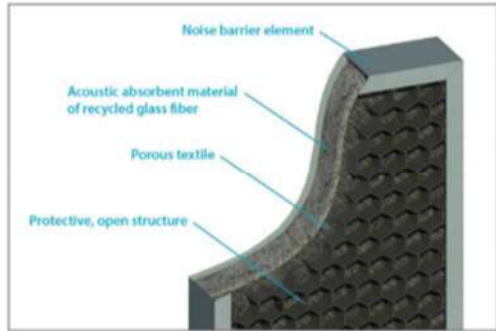
Valutato che un aerogeneratore delle caratteristiche dimensionali simili a quello in progetto assume un peso complessivo di circa 740 t è pertanto evidente il valore a fine vita della macchina, anche e soprattutto economico, in ragione della significativa quantità dei metalli recuperabili e riciclabili.

Riguardo alla dismissione e recupero delle pale in polimeri e fibra di vetro rinforzata - ad oggi risulta essere la problematica principale e ancora irrisolta - si prospettano tecniche di riuso legate soprattutto al cambio di funzione possibile grazie alle notevoli proprietà che consentono alle pale di esplicare la loro funzione.

Ulteriori studi e ricerche, inoltre, sono in corso per il recupero di tali materiali. Secondo i più recenti studi, la migliore strategia per la gestione delle pale eoliche e quella integrata, che combina progettazione, collaudo, manutenzione, aggiornamenti e una tecnologia di riciclo che consenta di recuperare il massimo valore del materiale nell'intero ciclo di vita.

Il riciclo dei compositi è, in definitiva, una sfida intersettoriale: richiede un impegno attivo da parte di tutti i comparti che utilizzano questi materiali e delle autorità in modo tale da sviluppare soluzioni convenienti e forti catene del valore a livello europeo.

c) Noise insulation barriers



Source: Miljoskarm



Bike shed in Aalborg, Denmark



Esempi delle potenzialità di recupero/riciclaggio delle pale degli aerogeneratori

Le restanti parti e porzioni di pale per cui non è possibile prevedere un riutilizzo per scopi di arredo urbano o per la realizzazione di parti strutturali specifiche, saranno sottoposte ad operazioni di riciclo per la produzione e formazione di materiali compositi da riutilizzare a loro volta con diversa funzionalità o di recupero.

Il rapporto di WindEurope suggerisce diverse tecnologie come riportato nel rapporto su citato, le principali tecnologie per il riciclaggio dei rifiuti compositi sono le seguenti:

1. produzione del calcestruzzo
2. rettifica meccanica dei materiali;
3. pirolisi;
4. impulso ad alta tensione frammentazione;

Tali tecnologie sono le più rappresentative ed incisive ad oggi, se ne riporta una breve descrizione:

Produzione del calcestruzzo

All'interno del processo di costruzione del calcestruzzo può essere utilizzata la fibra di vetro, riciclata come una componente di miscele cementizie (clinker di cemento) mentre, la matrice polimerica viene bruciata come combustibile per il processo che riduce l'impronta di carbonio della produzione del cemento. Tale processo ha anche una catena di approvvigionamento semplice. Le pale delle turbine eoliche possono essere ripartite vicino al luogo di smontaggio così facilitare il trasporto all'impianto di lavorazione.



Si segnala che nel raggio di alcuni chilometri dal Parco Eolico sono presenti diversi impianti per la Produzione di Cementi e Leganti.

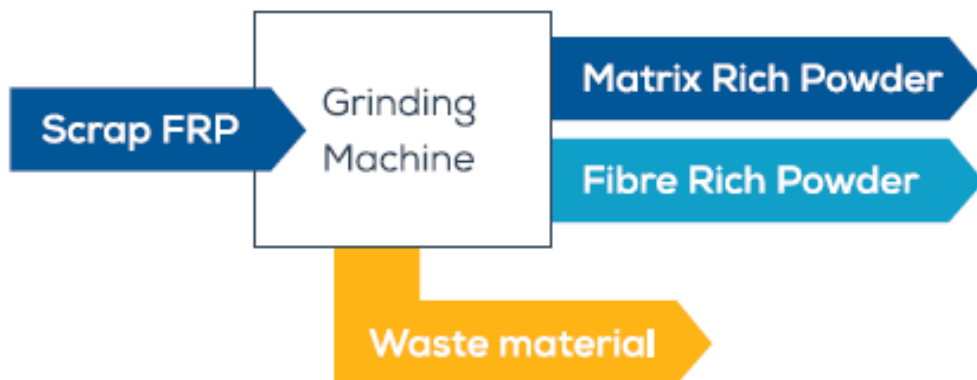
Rettifica meccanica dei materiali

La rettifica meccanica dei materiali consente di ottimizzare i processi di costruzione, abbattendo i costi, soprattutto in campo energetico è una tecnologia comunemente usata per la sua efficacia, basso costo e basso fabbisogno energetico.

Gli svantaggi di tale tecnica sono due:

- 1- Impoverimento delle prestazioni meccaniche;

2- Diminuzione generale delle proprietà del materiale

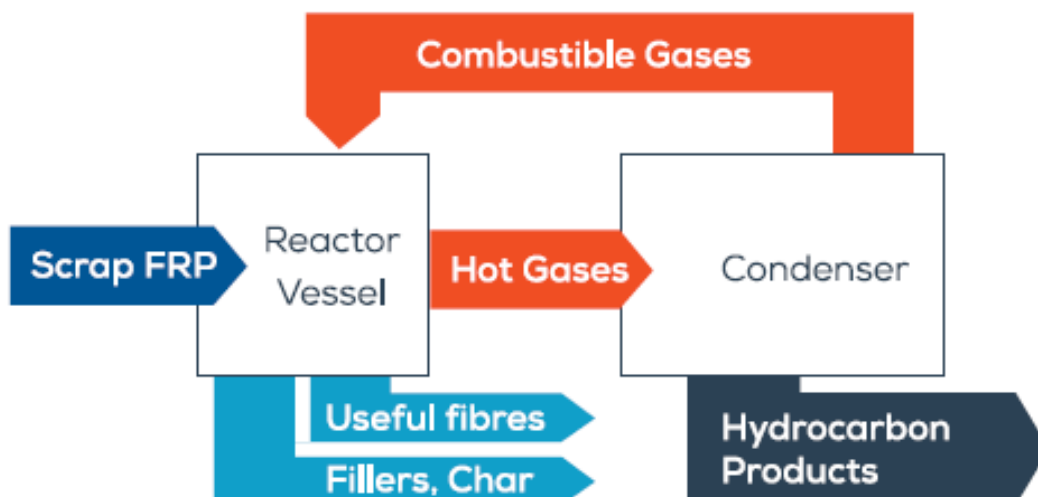


Pirolisi

Il processo di pirolisi consente il recupero delle fibre dei materiali, attraverso un processo termico che rilascia cenere e polimeri.

Il processo, molto accurato dal punto di vista tecnico e produttivo, richiede notevoli costi di esercizio pertanto è legato spesso a fattori economia di scala dell'intero processo produttivo.

In termini pratici tale processo si utilizza spesso all'interno del ciclo di produzione delle fibre di carbonio.

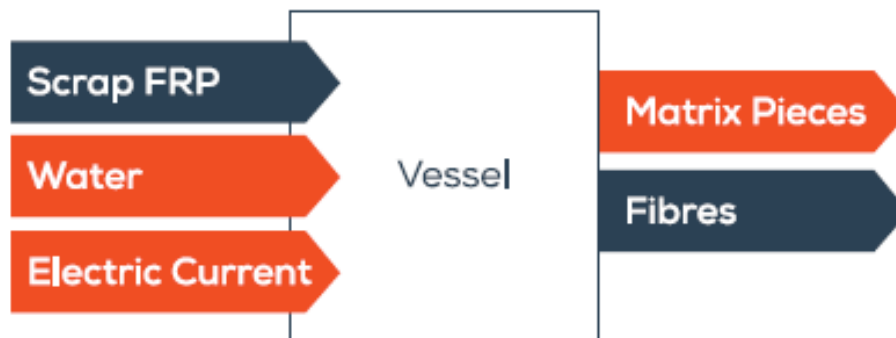


Si fa notare che con il sempre crescente taglio degli aerogeneratori, con conseguente aumento della geometria degli stessi, i termini di

convenienza del processo di pirolisi troveranno già nell’immediato futuro crescenti consensi.

Impulso ad alta tensione frammentazione

L’impulso ad alta tensione o frammentazione è un moderno progetto elettromeccanico che offre un’altissima efficacia nel separare le matrici delle fibre di carbonio mediale l’utilizzo dell’energia elettrica. Ad oggi il processo consente il recupero delle sole fibre corte, ma gli sviluppi di tale tecnica sono molto rapidi.



Occorre segnalare che tale processo, rispetto ad una tradizionale macinazione meccanica, offre una qualità delle fibre migliore, generalmente con materiali restituiti ovvero fibre più lunghe e più pulite.

5.13 OPERE ELETTROMECCANICHE

Descrizione generale

Il punto di connessione alla RTN indicato dalla Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) è dato da uno stallo a 150 kV della futura Stazione Elettrica (SE) di trasformazione RTN 150/36 kV da inserire in entra-esce alle linee RTN 150 kV “Taloro-Villasor” e “Taloro-Tuili” la cui realizzazione è prevista nel territorio del comune di Genoni (SU), in località Aruni.

L’energia prodotta dagli aerogeneratori in BT (720 V a 50 Hz) verrà trasformata in MT (30 kV) in corrispondenza del trasformatore di macchina - posto sulla navicella di ogni torre eolica - e convogliata attraverso elettrodotti interrati, costituiti da cavi MT, direttamente verso la Sottostazione Elettrica (SSE) 30/150 kV di proprietà della stessa RWE, prevista anch’essa nel territorio del comune di Genoni, nelle immediate vicinanze della futura SE di Terna.

Qui sarà trasformata in AT (150 kV) tramite trasformatore elevatore dedicato 30/150 kV da 90 MVA ai fini della successiva immissione dell’energia nella Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) a mezzo di cavo interrato, avente tensione di esercizio a 150 kV, e lunghezza pari a circa 300 m.

L’impianto di utenza sarà dunque composto da una sottostazione elettrica 150/30kV comprensiva dei locali tecnici funzionali all’impianto per l’alloggiamento delle apparecchiature del Sistema di Protezione Comando e Controllo e di alimentazione dei Servizi Ausiliari e Servizi Generali.

In questo contesto, il progetto definitivo della sottostazione di proprietà della stessa Proponente verrà portato in autorizzazione

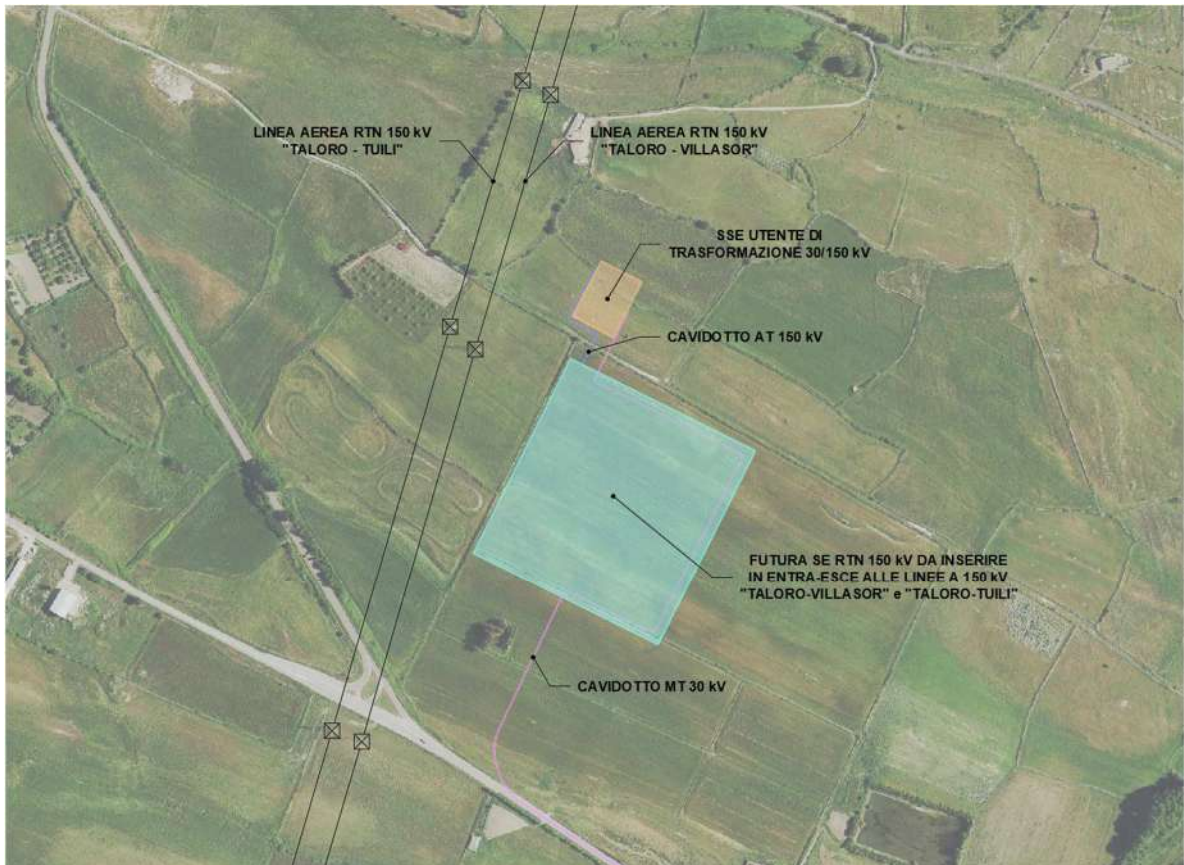
nell’ambito del presente procedimento autorizzativo e costituito nel dettaglio da:

- ✓ opere civili (viabilità di accesso, muri perimetrali, opere strutturali di contenimento, piazzale comune, cunicoli, fondazioni stallo AT dedicato, fondazioni sbarre AT, fondazioni stallo AT, cavidotti, fondazione palo TLC, fondazioni fabbricati realizzati mediante containers prefabbricati, opere civili accessorie, impianti vari);
- ✓ opere elettromeccaniche (apparecchiature stallo AT di trasformazione 30/150 kV, apparecchiature sbarre AT, apparecchiature stallo linea AT, cavi per alimentazione dei circuiti elettrici ordinari e ausiliari in c.a., in c.c in bassa tensione, e le reti di distribuzione a 30kV, oltre alla connessione alla SE Terna con cavo a 150 kV, palo TLC e relativi apparati, fabbricati realizzati mediante containers prefabbricati, opere elettromeccaniche accessorie, impianti vari).

Il progetto definitivo della sottostazione di trasformazione 30/150 kV prevede un’occupazione complessiva di circa 2.350 m².

Si riporta di seguito lo schema di connessione del produttore alla RTN in accordo con quanto rappresentato nell’elaborato grafico PELOB - TE10 - Opere di connessione alla rete – Planimetria su ortofoto.

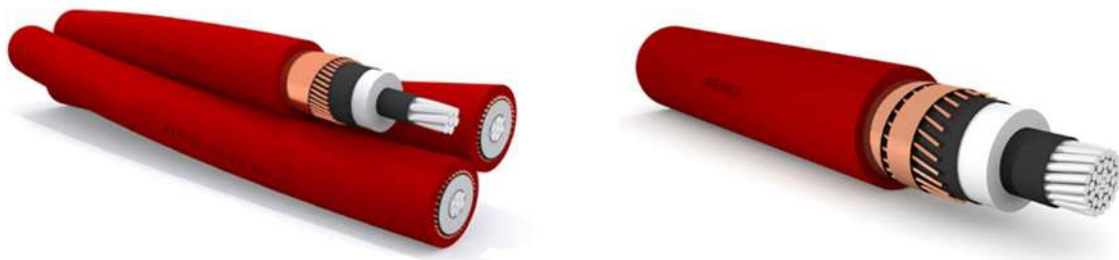
VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel
territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”



Connessione Produttore RWE Renewables Italia S.r.l.

Cavidotto MT

L'interconnessione degli aerogeneratori in progetto ed il successivo collegamento diretto con la SSE di Utenza verranno realizzati per mezzo di cavi di media tensione sia di tipo elicordato (ARE4H1RX-18/30 kV) che di tipo non elicordato (ARE4H1R-18/30 kV) in funzione della sezione di cavo utilizzata.

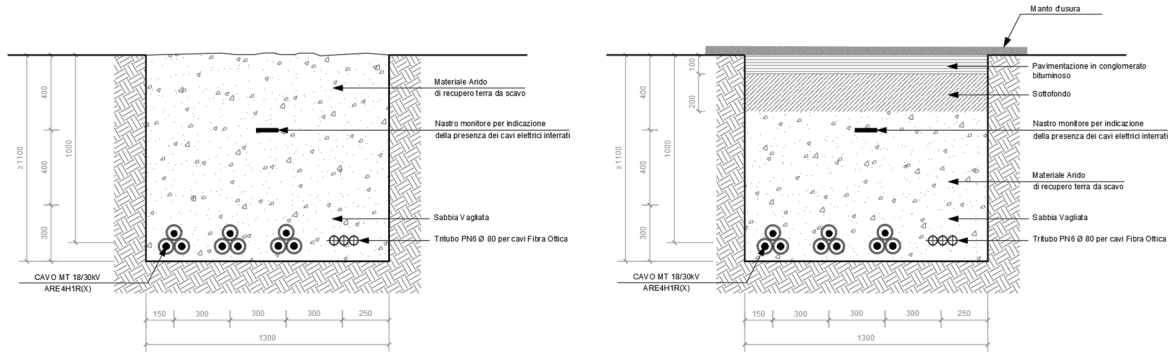


Cavi tripolari del tipo ARE4H1RX - 18/30 kV e ARE4H1R-18/30 kV

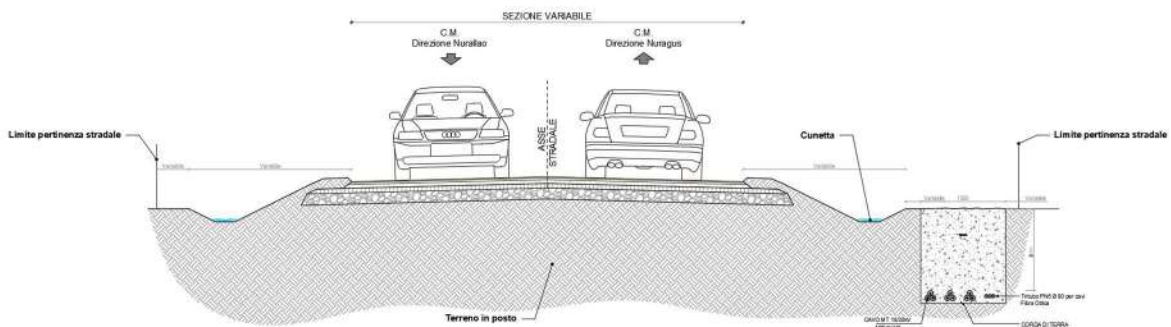
I cavi avranno le seguenti caratteristiche costruttive e funzionali:

- Conduttore: corda di alluminio rotonda compatta CEI EN 60228 classe 2
- Isolamento: polietilene reticolato
- Schermo: fili di rame rosso e controspirale
- Guaina esterna: PVC di qualità Rz/ST2
- Colore: rosso
- Tensione nominale U_0/U : 18/30 kV
- Tensione massima di esercizio U_m : 30 kV
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C
- Temperatura minima di posa: 0°C.
- Norme di riferimento: HD 620; IEC 60502/2; EN 60228; ENEL DC 4384; ENEL DC 4385.

Entrambe le tipologie di cavo sono adatte per la posa interrata diretta o in aria libera in ambienti umidi o bagnati. La tipologia di posa prevista in progetto è quella con cavi direttamente interrati in trincea secondo quanto schematizzato nelle figure seguenti



Tipico modalità di posa cavidotto MT su strada sterrata e su strada asfaltata
 (provinciale)



Modalità di posa cavidotto MT in parallelismo strade ANAS (SS. 197)

La profondità media di interramento (letto di posa) sarà di 1,1/1,2 m da p.c. (piano di calpestio), valore che potrebbe subire variazioni in relazione al tipo di terreno interessato e/o alla tipologia di strada interessata. Ove è previsto che il percorso del cavidotto attraversi le strade principali (strade statali di pertinenza ANAS o strade provinciali) la posa dovrà essere ubicata il più esterno possibile della pertinenza stradale e

richiedere una profondità di interramento non inferiore ai 1,2 m misurata dall’estradosso del tubo secondo quanto riportato nell’elaborato PELOB - TE05 - Sezioni tipo vie cavo.

Generalmente la larghezza dello scavo della trincea è limitata entro 1,3 m, salvo diverse necessità riscontrabili in caso di terreni sabbiosi o con bassa consistenza. Il letto di posa potrà essere costituito da un letto di sabbia vagliata o da un piano in cemento magro.

Le condutture interrate saranno rese riconoscibili mediante un nastro di segnalazione della presenza di cavi elettrici. Inoltre, all’interno dello stesso scavo, potrà essere posato un cavo di fibra ottica e/o telefonico per la trasmissione dati.

Tutti i cavi verranno alloggiati in terreno di riporto, la cui resistività termica, se necessario, verrà corretta con una miscela di sabbia vagliata o con cemento “mortar” e saranno protetti e segnalati superiormente da una rete in PVC e da un nastro segnaletico, ed ove necessario anche da una lastra di protezione in cemento armato dello spessore di 6 cm. La restante parte della trincea verrà ulteriormente riempita con materiale di risulta e di riporto e le aree interessate saranno risistemate nella condizione preesistente.

Altre soluzioni particolari, quali l’alloggiamento dei cavi in cunicoli prefabbricati o gettati in opera od in tubazioni di PVC della serie pesante o di ferro, potranno essere adottate per attraversamenti specifici.

Per eventuali incroci e parallelismi con altri servizi (cavi di telecomunicazione, tubazioni etc.), saranno rispettate le distanze previste dalle norme, tenendo conto delle prescrizioni che saranno dettate dagli Enti proprietari delle opere interessate e in accordo a quanto previsto dalla Norma CEI 11-17.

Cavidotto AT

Il collegamento tra la sottostazione elettrica del Produttore e la stazione di Terna sarà realizzato tramite l'impiego di una terna di cavi unipolari isolati in polietilene reticolato XLPE (Cross-linked polyethylene) del tipo ARE4H1H5E - 87/150 kV, conforme al documento Cenelec HD 632 ovvero alla norma IEC 60840.

Il conduttore sarà realizzato in alluminio a corda rigida rotonda compatta tamponata di cui alla norma CEI 20 – 29. Tra il conduttore e l'isolante, rispondente alle HD 632 S1, è interposto uno strato di semiconduttore estruso, con eventuale fasciatura semiconduttiva. Tra l'isolante e lo schermo metallico è interposto uno strato di semiconduttore estruso che, a sua volta è coperto da un nastro igroespandente avente la funzione di tamponamento longitudinale all'acqua.

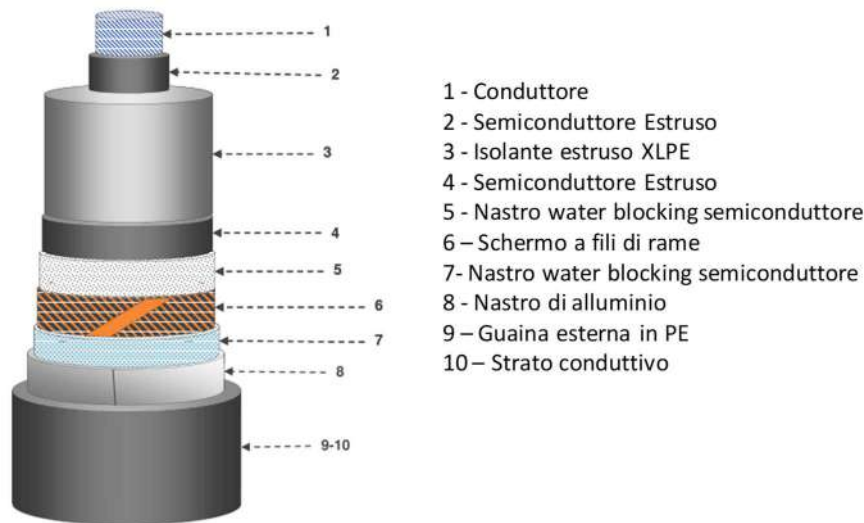
Lo schermo metallico esterno è costituito da fili di rame ricotto non stagnato disposti secondo un'elica unidirezionale con nastro equalizzatore di rame non stagnato o in tubo di alluminio di adeguata sezione; è ammessa la presenza di eventuale nastro igroespandente.

Tra lo schermo metallico esterno (ovvero tra l'eventuale nastro igroespandente) e il rivestimento protettivo esterno è presente un nastro di alluminio longitudinale avente la funzione di tamponamento radiale all'acqua.

Il rivestimento protettivo esterno è una guaina in polietilene (PE) nera debolmente conduttiva (è ammesso l'uso di grafite o guaina semiconduttiva sovraestrusa), rispondente alle norme HD 632 S1; per eventuali installazioni in aria, al fine di evitare il propagarsi della fiamma, il rivestimento è in guaina di PVC nera debolmente conduttiva (è ammesso l'uso di grafite o guaina semiconduttiva sovraestrusa).

Nella figura successive si riporta a titolo illustrativo la sezione della

tipologia di cavo in esame.



Cavo AT 150 kV tipo ARE4H1H5E 87/150kV

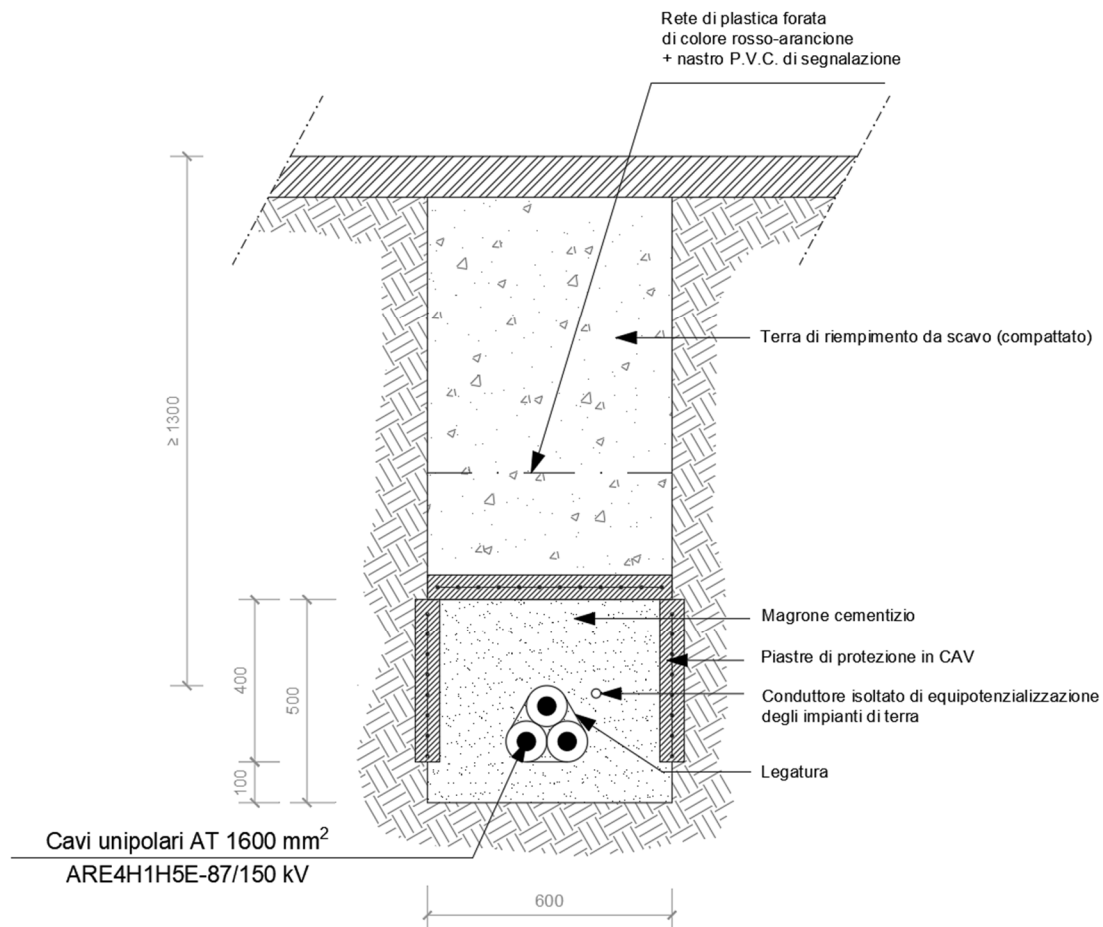
Le principali caratteristiche tecniche del cavo a 150 kV sono di seguito riportate:

- ⇒ Materiale conduttore: alluminio
- ⇒ Materiale isolante: XLPE (polietilene reticolato)
- ⇒ Diametro isolante (min – max): 65 mm
- ⇒ Sezione schermo a fili di rame: 70 mm²
- ⇒ Spessore nastro alluminio: 0,2 mm
- ⇒ Guaina esterna: PE (polietilene)
- ⇒ Diametro guaina esterna (min – max): 80 mm
- ⇒ Corrente termica di cto.cto – conduttore: 53,4 kA – 0,5 sec
- ⇒ Corrente termica di cto.cto – schermo: 20 kA – 0,5 sec
- ⇒ Temperatura conduttore in regime permanente: 90°C
- ⇒ Temperatura conduttore in corto circuito: 250°C
- ⇒ Frequenza nominale: 50 Hz
- ⇒ Tensione nominale (U₀/U/U_m): 87/150/170 kV

- ⇒ Corrente nominale: 1000 A
- ⇒ Sezione nominale del conduttore: 1600 mm²
- ⇒ Diametro nominale del conduttore: 23.8 mm
- ⇒ Potenza nominale (per terna di conduttori): 140 MVA

Il conduttore di ogni cavo è formato quindi da una corda in alluminio con sezione 1600 mm²; lo schermo è costituito da fili di rame disposti radialmente intorno all’isolante per la protezione meccanica; ogni cavo è inanellato in un nastro di alluminio con copertura in PE. Il diametro esterno di ogni cavo è compreso tra i 150÷109 mm.

La tipologia di posa prevalente è quella a trifoglio con cavi direttamente interrati in trincea ad una profondità di circa 1,3 metri sotto il piano di calpestio.



Modalità di posa Cavo AT 150 kV

Sottostazione di Utenza

L'impianto eolico verrà connesso alla RTN mediante sottostazione elettrica 30/150 kV di Utenza che, come precedentemente accennato insisterà nelle immediate vicinanze della nuova Stazione di Terna in località Aruni (Genoni), secondo quanto rappresentato negli allegati elaborati grafici di inquadramento (PELOB-TE10÷TE12).

La planimetria e le sezioni elettromeccaniche della stazione elettrica del produttore sono illustrate nell'Elaborato PELOB-TE07 - Stazione di Utenza - Planimetria elettromeccanica - Sezioni - Schema Unifilare.

Nel dettaglio, l'impianto utente per la connessione dell'impianto eolico si comporrà di:

- Stallo trasformatore composto da: trasformatore elevatore 30/150 ± 12x1,25% kV da 90 MVA, scaricatori AT, TV AT ad uso combinato fiscale/misura/protezione fiscale, TA AT ad uso combinato fiscale/misura/protezione, interruttore tripolare 150 kV e sezionatore rotativo 150 kV con lame di terra;
- Quadro di media tensione 30kV isolato in gas SF6 al quale si attestano i cavidotti provenienti dal parco eolico. Il quadro di media tensione si completa di scomparti arrivo trafo e scomparto trasformatore servizi ausiliari.
- Locali allestiti in container (o shelter) comprensivi di: sala quadri BT, sala quadri MT, locale trasformatore servizi ausiliari, locale gruppo elettrogeno, locale SCADA, sala di controllo, locale misure, locale magazzino, locale deposito rifiuti e WC;
- Stallo cavo AT, condiviso con altri impianti riconducibile ad altre società composto da: terminali cavo AT, scaricatori AT, TV AT, TA AT, interruttore tripolare 150 kV e sezionatore rotativo 150 kV con lame di terra;

- Impianto fotovoltaico installato su tetto del fabbricato servizi, (locale SCADA, sala di controllo, locale magazzino, locale deposito rifiuti), allo scopo alimentare i sistemi ausiliari di stazione.

L'impianto di produzione rispetterà l'allegato A17 al Codice di Rete.

L'insieme delle capability degli aerogeneratori permetterà all'impianto eolico nel suo complesso di operare ricoprendo sostanzialmente le aree del piano P/Q indicate nell'A17.

Impianto Gestore di Rete

L'Impianto Gestore di Rete in accordo alle definizioni del Codice di Rete è quella porzione di impianto per la connessione di competenza del gestore di rete, compresa tra il punto di inserimento sulla rete esistente e il punto di connessione, quest'ultimo definito come il confine fisico tra la rete di trasmissione e l'impianto di utenza, attraverso cui avviene lo scambio fisico dell'energia elettrica prodotta dal parco eolico.

L'impianto Gestore di Rete è dunque costituito da opere civili ed elettromeccaniche da realizzarsi, da parte di Terna Spa, all'interno del perimetro del previsto della stazione RTN in comune di Genoni.

Il progetto definitivo dell'Impianto Gestore di Rete è contenuto all'interno degli elaborati del progetto elettrico.

5.14 SOTTRAZIONE DI SUOLO

In relazione all’occupazione di suolo si allega una tabella da cui si evince la dettagliata contabilizzazione sia in fase di cantiere che in esercizio.

Le superfici occupate dalle opere, come da progetto definitivo, sono quelle minime possibili per interventi di questo tipo.

Il calcolo viene eseguito per la soluzione progettuale finale derivante dal confronto con tutte le possibili alternative localizzative dei singoli aerogeneratori come descritte nel capitolo dedicato all’analisi delle alternative.

Corre l’obbligo di evidenziare che le strade saranno tutte in terra battuta e quindi permeabili e come in corrispondenza delle superfici funzionali al montaggio degli aerogeneratori, a fine lavori sarà favorita la ripresa della vegetazione spontanea, assicurando la possibilità di recupero delle funzioni ecologiche delle aree, con le tecniche evidenziate nell’elaborato Misure di mitigazione e compensazione e nel capitolo della biodiversità di questo SIA, nonché il loro reinserimento estetico-percettivo riducendo ulteriormente l’occupazione di suolo che, quindi, sarà limitata a poco più di 6,2 ha.

Piazzole di cantiere aerogeneratori	~59.908 m ² (comprensivi di scarpate)
Viabilità di impianto in adeguamento (nuovo ingombro complessivo stimato del solido stradale rispetto all’esistente)	~ 25.390 m ²
Viabilità di impianto di nuova realizzazione (ingombro complessivo stimato del solido stradale)	~42.317 m ²
Piazzole temporanee di montaggio gru	~6.600 m ²
Area pale	~12.280 m ²
Area cantiere e trasbordo	~38.800 m ²
Pertinenze RWE stazione MT/AT	~2.785 m ²
Superfici complessivamente occupate in fase di cantiere	~188.080 m²

Piazzole di cantiere aerogeneratori	~59.908 m ² (comprensivi di scarpate)
Pertinenze RWE stazione MT/AT	~2.785 m ²
Superfici complessivamente occupate in fase di esercizio	~62.693 m²

In definitiva a ripristini ambientali terminati a fine cantiere l’occupazione di suolo, per 30 anni, è poco più di 6,2 ha.

Anche questi saranno poi ripristinati e riconsegnati ai proprietari nelle condizioni ex ante, annullando completamente l’occupazione di suolo.

L’impatto è minimale e reversibile

5.15 POSSIBILI RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE LEGATE ALLA REALIZZAZIONE DEL PROGETTO

La realizzazione del progetto determina sicure ricadute sul territorio sia dal punto di vista economico che dal punto di vista sociale-occupazionale:

- ⇒ incremento di occupazione conseguente alle opportunità di lavoro connesse alle attività di costruzione, all’esercizio e alle attività di manutenzione e gestione del parco eolico;
- ⇒ richiesta di servizi per il soddisfacimento delle necessità del personale coinvolto.

Incremento occupazionale dovuto alla richiesta di mano-dopera in fase di cantiere e di esercizio

La realizzazione del progetto della Parco Eolico comporta una richiesta di manodopera essenzialmente ricollegabile a:

- attività di costruzione della Parco Eolico: le attività dureranno 14 mesi circa e il personale presente in sito varierà da alcune unità

nelle prime fasi costruttive (primi mesi) ad un massimo di 60 unità nel periodo di punta;

- attività di esercizio: sono previsti complessivamente circa 8 tecnici impiegati per attività legate al processo produttivo e tecnologico e come manodopera coinvolta nell’indotto.

Sia in fase di realizzazione sia durante la fase di esercizio, incluse le necessarie attività di manutenzione, a parità di costi e qualità, si privilegeranno le imprese locali che intendessero concorrere agli appalti che saranno indetti dalla Proponente.

Per quanto riguarda la fase di cantiere si segnala che, considerando che per le attività di realizzazione è stimato un impegno di circa 40.000 ore/uomo, si prevede un significativo ricorso alla manodopera locale.

Per quanto riguarda la fase di esercizio si segnala che il progetto porterà vantaggi occupazionali derivanti dall’impiego continuativo di operatori preferibilmente locali che verranno preventivamente addestrati e che si occuperanno della gestione degli aerogeneratori e delle attività di “primo intervento” durante la fase di funzionamento della centrale o di vigilanza.

La realizzazione del progetto pertanto potrà indurre in generale un impatto di valenza positiva sull’assetto economico e produttivo dell’area, trattandosi di una attività che produrrà reddito diretto e indotto e con caratteri peculiari all’interno di un ampio bacino d’utenza. Infatti, come avviene per qualunque iniziativa industriale, le attività connesse alla realizzazione ed esercizio dell’impianto comporteranno una domanda di servizi e attività collaterali che instaureranno una catena di rapporti, anche a carattere economico, con le imprese locali.

L'importanza economica dell'iniziativa associata all'elevato contenuto tecnologico dell'opera rende l'iniziativa estremamente interessante per i risvolti socio economici che determina.

6. ANALISI DELLE COMPONENTI AMBIENTALI

6.1 PREMESSE

Tenuto conto che il progetto riguarda un impianto eolico sito in area agricola priva di colture specializzate e tutelate ed esterno alle aree naturali protette, gli impatti maggiori che tale iniziativa può, teoricamente, provocare sono da ascrivere prevalentemente alle componenti ambientali più coinvolte (“Territorio”, “Suolo e sottosuolo”, “Paesaggio, Beni materiali e patrimonio culturale”, “Fattori climatici”, “Biodiversità”, “Popolazione e Salute umana” e “Patrimonio agroalimentare”) ma un’analisi verrà fatta anche per quelle teoricamente meno impattate, nel nostro caso, “Acqua”, “Aria”.

Linee guida SNPA 2019

Lo SIA è stato redatto seguendo in maniera precisa e puntuale le Linee Guida SNPA 2019, per tutto quanto rispondente alla tipologia di progetto in esame, alle caratteristiche del sito interessato ed ai possibili impatti indotti dalla realizzazione, dismissione ed esercizio dell’impianto in progetto.

Biodiversità

Le analisi volte alla caratterizzazione della vegetazione e della flora sono effettuate attraverso:

- ⇒ caratterizzazione della vegetazione reale riferita all’area vasta e a quella di sito;
- ⇒ grado di maturità e stato di conservazione delle fitocenosi;
- ⇒ caratterizzazione della flora significativa riferita all’area vasta e del sito direttamente interessato, realizzata anche attraverso rilievi

in situ;

- ⇒ elenco e localizzazione di popolamenti e specie di interesse conservazionistico (rare, relitte, protette, endemiche o di interesse biogeografico) presenti nell’area di sito;
- ⇒ situazioni di vulnerabilità riscontrate in relazione ai fattori di pressione e allo stato di degrado presenti;
- ⇒ carta tecnica della vegetazione reale, espressa come specie dominanti sulla base di analisi aerofotografiche e di rilevazioni fisionomiche dirette;
- ⇒ documentazione fotografica dell’area di sito.

Le analisi volte alla caratterizzazione della fauna sono effettuate attraverso:

- ❖ caratterizzazione della fauna vertebrata potenziale (ciclostomi, pesci, anfibi, rettili, uccelli e mammiferi) sulla base degli areali, degli habitat presenti e della documentazione disponibile, riferita all’area vasta e a quella di sito;
- ❖ rilevamenti diretti della fauna vertebrata realmente presente;
- ❖ individuazione e mappatura delle aree di particolare valenza faunistica quali siti di riproduzione, rifugio, svernamento, alimentazione, corridoi di transito, ecc,
- ❖ caratterizzazione della fauna invertebrata significativa, sulla base della documentazione disponibile, riferita all’area vasta e a quella di sito;
- ❖ presenza di specie e popolazioni animali rare, protette, relitte, endemiche o di interesse biogeografico;
- ❖ situazioni di vulnerabilità riscontrate in relazione ai fattori di pressione esistenti e allo stato di degrado presente, nonché al cambiamento climatico;

- ❖ individuazione di reti ecologiche, ove presenti, o aree ad alta connettività.

Le analisi volte alla caratterizzazione delle aree di interesse conservazionistico e delle aree ad elevato valore ecologico sono effettuate attraverso:

- individuazione e caratterizzazione ecologica di aree protette ai sensi della L. 394/91;
- individuazione e caratterizzazione di zone umide di interesse internazionale (zone Ramsar);
- individuazione e caratterizzazione dei siti Natura 2000;
- individuazione e caratterizzazione delle *Important Bird Areas* (IBA) e altre aree di valore ecologico.

Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare

Le analisi volte alla caratterizzazione dello stato e dell'utilizzazione del suolo, incluse le attività agricole e agroalimentari, in ambiti territoriali e temporali adeguati alla tipologia e dimensioni dell'intervento e alla natura dei luoghi, sono effettuate attraverso la descrizione pedologica con riferimento a:

- ✓ composizione fisico-chimica-biologica e caratteristiche idrologiche dei suoli;
- ✓ distribuzione spaziale dei suoli presenti;
- ✓ biologia del suolo;
- ✓ genesi e all'evoluzione dei processi di formazione del suolo stesso;
- ✓ la definizione dello stato di degrado del territorio in relazione ai principali fenomeni che possono compromettere la funzionalità dei suoli (erosione, compattazione, salinizzazione, contaminazione, impermeabilizzazione, desertificazione, diminuzione di sostanza

- organica e biodiversità edafica);
- ✓ la definizione degli usi effettivi del suolo e del valore intrinseco dei suoli, con particolare attenzione alla vocazione agricola e alle aree forestali o a prato, caratterizzate da maggiore naturalità;
 - ✓ la definizione della capacità d'uso del suolo, in relazione anche agli usi effettivi e a quelli previsti dagli strumenti di pianificazione;
 - ✓ la rappresentazione del sistema agroindustriale, con particolare attenzione all'area di sito, tenuto conto anche delle interrelazioni tra imprese agricole ed agroalimentari e altre attività locali, ponendo attenzione all'eventuale presenza di distretti rurali e agroalimentari di qualità, produzioni di particolare qualità e tipicità, quali DOC, DOCG, IGP, IGT e altri marchi a carattere nazionale e regionale, incluso i prodotti ottenuti con le tecniche dell'agricoltura biologica;
 - ✓ la verifica dell'eventuale presenza di luoghi di particolare interesse dal punto di vista pedologico (pedositi).

Geologia e Acque

La caratterizzazione *ante operam* dei fattori ambientali “Geologia” e “Acque”, ad una opportuna scala spaziale e temporale in relazione all'opera in progetto e nell'ambito delle analisi inerenti alle possibili modifiche ambientali legate ai “cambiamenti climatici”, è effettuata attraverso lo sviluppo dei seguenti punti:

Geologia

- ⇒ l'inquadramento geologico-regionale di riferimento;
- ⇒ la caratterizzazione geologica, la definizione dell'assetto stratigrafico e strutturale, con un grado di dettaglio commisurato alla fase di progettazione e in relazione alla tipologia dell'opera;
- ⇒ la caratterizzazione geomorfologica e l'individuazione dei processi

- di modellamento e del loro stato di attività, con particolare attenzione all'interazione tra la naturale evoluzione dei processi di modellamento e la tipologia dell'opera;
- ⇒ la caratterizzazione litologica, con particolare dettaglio nei riguardi dei litotipi contenenti significative quantità di minerali, di fluidi o di sostanze chimiche pericolose per la salute umana;
 - ⇒ la definizione della sismicità dell'area vasta, in relazione alla zonazione sismica e alla sismicità storica;
 - ⇒ l'individuazione delle aree predisposte ad amplificazioni sismiche locali e suscettibili di liquefazione, sulla base delle risultanze degli studi di microzonazione sismica;
 - ⇒ la definizione della pericolosità sismica del sito di intervento;
 - ⇒ l'individuazione delle aree suscettibili di fagliazione superficiale;
 - ⇒ la descrizione di eventuali fenomeni vulcanici, comprese manifestazioni geotermali e fenomeni bradisismici ed emissioni di radon;
 - ⇒ la definizione della pericolosità e del rischio tettonico e vulcanico, in relazione al contesto geodinamico, alle attività eruttive e al rilascio di gas tossici;
 - ⇒ la caratterizzazione delle aree soggette a fenomeni di subsidenza o sollevamento, anche di origine antropica in relazione ad attività di estrazione e/o iniezione di fluidi dal/nel sottosuolo;
 - ⇒ la ricostruzione degli usi storici del territorio e delle risorse del sottosuolo e dei relativi effetti, quali attività di cava e miniera e formazione di depressioni antropiche e cavità sotterranee, deposito di terre di riporto e spianamento di depressioni naturali, anche attraverso studi geomorfologici, geoarcheologici e storici;
 - ⇒ la verifica dell'eventuale presenza di geositi e luoghi ascrivibili al

patrimonio geologico;

⇒ la determinazione, attraverso l’acquisizione di dati esistenti, specifici rilievi e indagini, con un grado di dettaglio commisurato alla fase di progettazione e in relazione alla tipologia dell’opera e al volume significativo, delle caratteristiche geologiche e geotecniche del sito di intervento e del comportamento geomeccanico dei terreni e delle rocce.

Acque

- ❖ l’analisi della pianificazione e della programmazione di settore vigente nelle aree correlate direttamente e/o indirettamente all’opera in progetto e delle relative misure di salvaguardia, con particolare riguardo alla caratterizzazione e tutela dei corpi idrici nonché allo stato di pericolosità e rischio idrogeologico e idraulico nell’area in cui si inserisce l’opera;
- ❖ la caratterizzazione idrogeologica, ovvero l’identificazione dei complessi idrogeologici, degli acquiferi e dei corpi idrici sotterranei interferiti direttamente e indirettamente dall’opera in progetto;
- ❖ la determinazione dello stato di vulnerabilità degli acquiferi;
- ❖ la caratterizzazione delle sorgenti e dei pozzi di acque destinate al consumo umano e delle relative aree di ricarica e delle zone di protezione, con la delimitazione delle aree di salvaguardia distinte in zone di tutela assoluta e zone di rispetto;
- ❖ la caratterizzazione idrografica ed idrologica dell’area in cui si inserisce l’opera in progetto nonché di quella che potrebbe essere indirettamente interessata dalle azioni del progetto stesso.

Popolazione e salute umana

In linea con quanto stabilito nel 1948 dall’Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), il concetto di salute va oltre la definizione di “assenza di malattia”, ossia: *“La salute è uno stato di completo benessere fisico, mentale e sociale e non la semplice assenza dello stato di malattia o di infermità”*.

Lo stato di salute di una popolazione è, infatti, il risultato delle relazioni che intercorrono con l’ambiente sociale, culturale e fisico in cui la popolazione vive.

Nel caso specifico del presente progetto le analisi volte alla caratterizzazione dello stato attuale, dal punto di vista della popolazione e della salute umana, partono dalla considerazione che il sito scelto e l’area vasta sono praticamente disabitate in quanto non sono presenti centri e/o nuclei abitati entro una fascia di oltre 5 km ma solo case sparse utilizzate in generale solo per periodi limitati in funzione delle attività agricole presenti.

Seguendo le Linee Guida, quindi, questa componente sarà soprattutto analizzata in funzione dell’individuazione degli effetti del progetto sui cambiamenti climatici e gli effetti derivanti da possibili impatti sulla biodiversità che ne alterino lo stato naturale (introduzione e diffusione di specie aliene nocive e tossiche per la salute), che siano direttamente e/o indirettamente collegati con il benessere, la salute umana e l’incolumità della popolazione presente.

Aria, Rumore e Vibrazioni

Il progetto non prevede alcun tipo di emissioni se non quelle tipiche di un cantiere edile senza particolari opere di rimodellamento del terreno e, quindi, nel caso specifico la componente ambientale Aria verrà studiata

esclusivamente in relazione all'emissione di polveri in fase di realizzazione.

Le analisi devono considerare la tipologia di sorgente sonora e la sensibilità acustica del contesto in cui l'intervento di progetto si inserisce e devono consentire un confronto tra lo scenario acustico prima della realizzazione (scenario *ante operam*) e a seguito della realizzazione dell'intervento di progetto (scenario *post operam*).

Le analisi prevedono l'individuazione, anche cartografica, dell'area di influenza, definita come la porzione di territorio in cui la realizzazione dell'intervento può comportare una variazione significativa dei livelli di rumore ambientale e di tutti gli elementi naturali e artificiali presenti nell'area di influenza (edifici, barriere, terrapieni, eccetera), in particolare delle altre sorgenti sonore e dei ricettori.

Le analisi degli effetti del rumore sugli ecosistemi e/o su singole specie devono tenere conto di eventuali parametri, descrittori e metodi di valutazione individuati dalle più aggiornate conoscenze scientifiche e tecniche in materia.

In tal senso sono state eseguite tutte le valutazioni sulle eventuali radiazioni e vibrazioni prodotte dall'intervento e sulle modifiche indotte dal progetto al clima acustico rispetto allo stato attuale, al fine di verificare se tali modificazioni non solo rientrino sempre all'interno di quelle consentite dalla normativa ma siano sempre tali da non arrecare impatti negativi sull'ambiente e sulla salute pubblica.

Sia per quanto riguarda il clima acustico che in relazione alle vibrazioni ed alla qualità dell'Aria si può già anticipare che durante l'esercizio dell'impianto non vi sono impatti di alcun tipo ed anche in fase di realizzazione gli impatti sono estremamente modesti e coerenti con

quelli di un normale cantiere di costruzione di modeste dimensioni e le opere di mitigazione previste sono tali da annullarli praticamente del tutto.

Clima

Si analizzeranno i dati meteorologici convenzionali quali temperatura e precipitazione.

In relazione alla componente “Clima”, poiché l'esercizio dell'impianto presuppone un consumo di energia elettrica ridottissimo e non sono previste emissioni di gas climalteranti se non in misura del tutto insignificante visto il modestissimo uso di mezzi a combustibile fossile necessari solo per le attività di manutenzione dell'impianto mentre, al contrario, produce energia da fonti rinnovabili e consente un notevole risparmio di emissioni di gas climalteranti, si può tranquillamente affermare che il presente progetto avrà impatti positivi sul “Clima” e sul “Microclima”.

Sistema paesaggistico: Paesaggio, Patrimonio culturale e Beni materiali

La caratterizzazione è effettuata attraverso l'analisi del sistema paesaggistico nella sua complessità e unitarietà con riferimento agli aspetti fisici, naturali, antropici, storico-testimoniali, culturali e percettivo-sensoriali ed è realizzata relativamente:

- ✓ al paesaggio mediante l'esame delle componenti naturali e nei dinamismi connessi ai cambiamenti climatici, mediante lo studio degli scenari evolutivi, così come definiti nelle precedenti tematiche;
- ✓ ai sistemi agricoli, con particolare riferimento al patrimonio agro-alimentare, ai beni materiali (sistemi residenziali, turistico-ricreazionali, produttivi, infrastrutturali), alle loro stratificazioni e alla relativa incidenza sul grado di naturalità presente nel sistema;
- ✓ alla descrizione del patrimonio paesaggistico, storico e culturale;
- ✓ al rapporto tra uomo e contesto paesaggistico attraverso lo studio culturale-semiologico come strumento per la riconoscibilità dei segni

identitari naturali e antropici che hanno trasformato il sistema paesaggistico fino alla sua configurazione attuale;

- ✓ lo studio percettivo e sensoriale dove la tipicità dei paesaggi si integra con le caratteristiche intrinseche dei soggetti fruitori, ovvero con le diverse sensibilità (psicologica, visiva, olfattiva, culturale, eccetera);
- ✓ agli strumenti di programmazione/pianificazione paesaggistica, urbanistica e territoriale;

L'analisi di tali strumenti ha le seguenti finalità:

- contribuire a definire lo stato attuale dell'ambiente sulla base di dati certi e condivisi, desumibili in gran parte dagli strumenti di programmazione e pianificazione;
- verificare la coerenza dell'intervento alle indicazioni e prescrizioni contenute nei programmi e nei piani paesaggistici, territoriali e urbanistici;
- individuare le eventuali opere di mitigazione e compensazione coerenti con gli scenari proposti dagli strumenti di programmazione e pianificazione;
- verificare i vincoli e le tutele di interesse paesaggistico rilevabili dagli strumenti di pianificazione e da ogni norma, regolamento e provvedimento vigente; anche in riferimento alle norme comunitarie.

La qualità complessiva del sistema paesaggistico è determinata attraverso l'analisi di:

- ⇒ aspetti intrinseci degli elementi costituenti il sistema paesaggistico;
- ⇒ caratteri percettivo-interpretativi;
- ⇒ tipologia di fruizione e frequentazione.

Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici

Di questi aspetti se ne occupa una relazione specifica a firma del progettista.

Per quanto riguarda la componente “Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti” questa tipologia di progetto non emette radiazioni ionizzanti e relativamente a quelle non ionizzanti, come dimostrato dalla relazione di progetto, non comporta alcun problema e non sono prevedibili impatti in tal senso.

6.2 BENI MATERIALI, PATRIMONIO CULTURALE, PAESAGGIO

6.2.1 Inquadramento storico-territoriale, beni materiali, patrimonio culturale

Isili

Il centro urbano di Isili è storicamente uno dei principali della regione storica del *Sarcidano*.

L'origine del nome non è certa, alcuni pensano derivi dalla parola "Ilienses", antica popolazione che secondo l'autore romano Pausania (vissuto negli anni intorno al 110-180 d.C.) si stabilì in Sardegna dopo la distruzione dell'antica città di Troia.

Altri ancora ritengono ci sia una correlazione con il termine *ilex*, ovvero leccio, data la grande presenza di lecci.

Il territorio risulta abitato fin dal Neolitico, come testimoniano i vari insediamenti e le numerose domus de janas.

In seguito, fu colonizzato dai romani, i quali lo sottrassero all'influenza cartaginese nel II secolo d.C.

Importanti insediamenti romani sono presenti nella zona confinante con Nurallao, dove sorgeva l'antica "*Bidda Beccia*" (Borgo Antico) e ai confini con Nurri e Serri, nella zona di *Baraci*, dove sorgeva il borgo di *Biora*.

In epoca medievale Isili fece parte del Giudicato di Arborea, successivamente, con la nascita del ducato di Mandas nel 1614, entrò nei possedimenti di don Pedro Maza de Carroz Ladron, continuando a far parte dei territori ducali fino alla soppressione del regime feudale avvenuto ad opera dei Savoia nel 1843.

Nel 1821 Isili diventò sede provinciale, con una popolazione di circa cinquanta mila abitanti distribuiti su cinquantuno comuni.

Storicamente la sua economia è basata sull'agricoltura, la pastorizia e l'artigianato.

Il settore primario è presente con la coltivazione di cereali, frumento, ortaggi, foraggi, ulivi, frumento e vite.

È presente anche l'allevamento di bovini, suini, ovini, caprini, equini e avicoli.

L'industria è costituita da aziende che operano nei comparti lattiero caseario, alimentare, tessile, del legno, dei prodotti petroliferi, della fabbricazione di prodotti farmaceutici e medicali, della produzione di corrente elettrica, della raccolta d'acqua ed edile.

Nel corso degli ultimi decenni la sua struttura economica è cambiata radicalmente, con l'affermazione del settore terziario quale principale comparto economico. Isili è infatti famosa per la produzione artigianale del rame ma anche per la produzione artigianale dei tappeti sardi con la lavorazione a *Pibiones* di lana, lino e cotone.

Attualmente Isili, che conta circa 2.500 abitanti, è il centro urbano di riferimento per il territorio del *Sarcidano* in quanto ospita i principali servizi d'interesse generale dell'intera zona quali l'ospedale, le scuole, uffici vari, la banca, i carabinieri, etc.

Ricadono, inoltre, nel territorio comunale l'impianto in capo all'E.R.I. S. per la potabilizzazione delle acque provenienti dall'invaso artificiale di *Is Borroccus*, destinate alla *Marmilla* ed al *Medio Campidano*. Sempre in ambito comunale, in località *Perd'e Cuaddu*, si trova l'agglomerato industriale dell'ex Consorzio A.S.I. (consorzio per l'industrializzazione della Sardegna Centrale).

Il tessuto urbano di Isili, distante 1,1 km dall’area di progetto, si sviluppa su pianoro di calcare miocenico, circondato dalla valle del *Flumini Mannu* con il *Lago S. Sebastiano* e dagli altopiani basaltici che caratterizzano il territorio del *Sarcidano*.

L’attuale abitato si sviluppa a partire dal nucleo originario costruito sul ciglio del canale scavato dal *Rio Ordingiànus*.

Le case del vecchio centro sono del tipo campidanese, ma senza lolla, con un cortile antistante ed un orto nella parte posteriore. L’accesso alle abitazioni è costituito da un portale chiudente un arco a tutto sesto; di questi portali ne esistono ancora un centinaio e la loro costruzione spesso risale all’inizio del secolo scorso.

La forte vocazione agricola del territorio ha definito la tipologia abitativa della casa a corte nella quale era possibile avere gli spazi necessari per lo stoccaggio e la trasformazione, in particolare, dei cereali prodotti, ma anche per gli animali domestici e da lavoro.

L’edilizia storico-tradizionale dei centri di crinale, come Isili, può essere suddivisa in due classi principali in funzione della relazione che intercorre fra il corpo di fabbrica e la corte nell’ambito di ogni singola abitazione.

Si distingue quindi fra edilizia con:

- ⇒ corte antistante e corpo di fabbrica a fondo lotto;
- ⇒ corte retrostante e corpo di fabbrica a filo strada.

Appartengono alla prima categoria le case più antiche, sostanzialmente riconducibili ad un impianto bicellulare con cellule che si affacciano sulla corte.

Parallelamente ad esso si sviluppa la sua variante con loggiato rustico, spesso chiuso, che si attesta su un lato della corte, trasversalmente al corpo di fabbrica principale.

In entrambe le situazioni nelle due cellule trovano collocazione la cucina, che è anche l'ingresso alla casa e luogo di lavoro per la tessitura e per le trasformazioni dei prodotti dei campi, e la camera da letto.

Le massicce strutture murarie venivano bucate con aperture di dimensioni ridotte con infisso ligneo a scuretto, spesso sbarrate da una croce in legno oppure in ferro battuto.

Il loggiato rustico conteneva attrezzi per il lavoro agricolo e botti per il vino locale, nonché gli spazi per il ricovero del bestiame (asini, maiali, etc.).

L'ingresso dalla strada era assicurato da un portale ad arco o architravato, con anta in legno nel primo caso oppure con cancelletto rustico nel secondo.

Un dato che interessa quasi indistintamente tutti i tipi edilizi del *Grighine* e del *Sarcidano* riguarda la prassi, consolidata durante tutto il '900, di aumentare il volume del corpo di fabbrica residenziale incrementandone l'altezza complessiva di circa un metro, allo scopo di trasformare il sottotetto destinato a deposito delle derrate in un piano più agevolmente abitabile.

Di particolare rilievo all'interno del centro storico di Isili si segnala la Chiesa parrocchiale di San Saturnino, situata nella principale altura del paese nella piazza omonima e dalla quale si gode di un ampio panorama sul resto del paese e sul lago fino, in lontananza, ai monti del *Gennargentu*. Fu edificata nel XIV secolo ristrutturata negli anni '90. I lavori di restauro hanno ripristinato il tetto in legno con le sue caratteristiche originarie.



Chiesa di S. Saturnino (Fonte: Google Maps)

Un altro edificio di particolare valore per il centro urbano di Isili è la Chiesa di San Giuseppe, situata nel cuore del paese all'interno dell'omonima piazza, costruita dai padri scolopi fra il 1661 e il 1737 insieme al convento nel quale attualmente si trova il Museo MARATE (Museo per l'Arte del Rame e del Tessuto).

La storia dei Padri Scolopi a Isili merita un piccolo approfondimento, essi infatti costruirono la chiesa e il convento nel quale era ospitata la prima scuola aperta a tutto il popolo in un'epoca in cui l'istruzione era un'esclusiva dei ceti sociali più agiati.

La chiesa si presenta con una facciata dotata di due loggiati laterali, sopra il portale si erge una statua in terracotta di San Giuseppe e si può notare un simbolo in rilievo su una pietra calcarea circolare che rappresenta l'Ordine degli Scolopi.

La struttura inoltre è caratterizzata da una cupola a base ottagonale con una copertura in tegole a scaglie.

La festa di San Giuseppe è la principale festa religiosa del paese, benché il Santo Patrono sia San Saturnino, e si tiene nei giorni a cavallo del 25 Agosto con festeggiamenti civili e religiosi.



Chiesa di San Giuseppe (Fonte: Consorzio turistico dei laghi)

Costeggiando il fianco sinistro della chiesa di San Giuseppe, subito più avanti si trovano i locali del convento adiacente alla chiesa, anch'essi dei Padri Scolopi, che attualmente ospitano, come detto in precedenza, il Museo per l'Arte del Rame e del Tessuto che racconta due importanti tradizioni locali.

L'Arte del Rame non è presente da nessuna altra parte in Sardegna ed Isili è stata per anni il principale centro sardo per la lavorazione artigianale

del rame, con una cultura che permane tuttora e alla quale si fa risalire il tipico gergo dei ramai, denominato Romaniska o Arbareska.

Nel lontano 1973, infatti, Isili era la capitale del rame in Sardegna, con circa cinquanta artigiani all'opera e una fiorente economia fatta di produttori, distributori e venditori che rifornivano di rame l'intera isola e non solo, visto che si spingevano fino in Corsica e nel continente italiano.



Museo MARATE e ex convento dei Padri Scolopi (Fonte: Isili Turismo)

Mandas

Il centro urbano di Mandas è localizzato nella porzione settentrionale della regione storica della *Trexenta*, al confine con il *Sarcidano*.

Ha sempre rivestito notevole importanza sia per la sua fertilità sia per la posizione strategica, passaggio obbligato per chi volesse recarsi all'interno dell'Isola lungo la via di collegamento tra Cagliari e Olbia.

Capoluogo della *Curatoria di Siurgus* sin dall'anno Mille, appartenne al *Giudicato di Cagliari* e, in seguito, a quello di Arborea.

Mandas è presente con i propri rappresentanti, nel 1355, al primo Parlamento sardo presieduto dal Re Pedro “Il Cerimonioso” e diventa feudo dei Carroz prima e dei Maza de Liana poi.

Fu proprio all'ultimo dei feudatari di Valencia che, il 23 dicembre 1614, il re di Spagna Filippo III elevò il paese a Ducato, l'unico concesso dagli spagnoli in Sardegna.

Il termine Mandas pare derivi da *Mandra*, che indicava il recinto utilizzato per il bestiame, e viene citato in documenti del 1215 come *Mandara*.

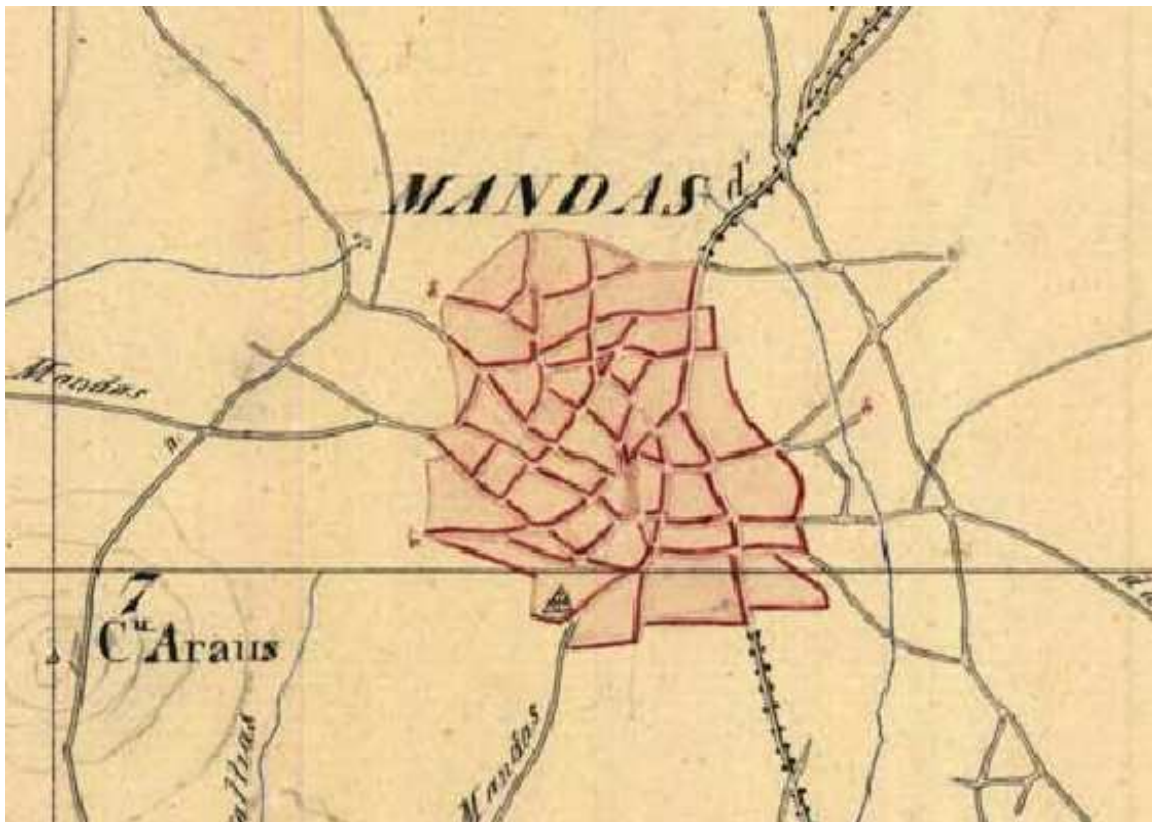
Come si legge nel Piano Particolareggiato del Centro Storico (PPCS), il sistema insediativo dell'area collinare conserva la propria matrice medievale, costituita da una fitta trama di piccoli villaggi, distribuiti in maniera uniforme sul territorio, tra cui spicca Mandas, storicamente sede di importante presidio istituzionale.

La forma dell'insediamento è strettamente legata agli elementi orografici e idrografici del territorio. Mandas e i centri abitati della *Trexenta* si sviluppano, infatti, mantenendo un rapporto strettissimo con il luogo e con la cultura materiale che gli appartiene.

La morfologia urbana evidenzia la rispondenza alle istanze dettate dalle specifiche condizioni orografiche, climatiche e appare

insicindibilmente legata alla cultura e all’economia delle comunità che in esso risiedono.

La struttura urbana è governata dalla logica dell’insediamento a corte, in cui l’edificato si dispone generalmente al centro del lotto, occupandone trasversalmente l’intera larghezza e originando tendenzialmente lunghe stecche orientate a meridione.



Cartografica storica del Catasto Decandia – XIX secolo (Piano Particolareggiato del Centro Storico di Mandas)

L’impianto iniziale compare anche nel catasto del 1939, dove sono facilmente distinguibili gli isolati e le singole unità edilizie.

Le dimensioni dell’abitato non aumentano nel tempo, almeno fino agli anni Sessanta: l’incremento progressivo delle residenze avviene all’interno dell’abitato; l’impianto originale, al contrario, si arricchisce di nuovi vicoli

che diventano elementi indispensabili ad assicurare i nuovi accessi e spesso nascono dalla condivisione fra più proprietari di un’area inizialmente privata.

Il modello abitativo della *Trexenta* coincide con quella che Le Lannou definiva “[...] *la casa a cortile chiuso nella pianura e negli altopiani coltivati*” e determina una densità edilizia particolarmente bassa che gran parte dei centri conservano tuttora.

Le abitazioni derivano dalla giustapposizione di corpi di fabbrica elementari a spessore semplice o doppio, a uno o più livelli, anche se raramente raggiungono i tre, con differenti gradi di specializzazione.

Anche in questo caso, la casa si colloca in una dimensione di estrema ruralità e la corte, di norma unifamiliare, si configura come l’estensione all’interno del villaggio dei luoghi della produzione agricola.

Le attività economiche tradizionali sono quelle agro-pastorali, alle quali nel tempo sono state affiancate modeste iniziative industriali.

Il settore economico primario è presente in particolare con la coltivazione di frumento e con la viticoltura, altri cereali, ortaggi, foraggi e olivi.

Presente anche l’allevamento di bovini, suini, ovini, caprini, equini e avicoli.

Per quanto riguarda in secondario, l’industria è costituita da imprese che operano nei comparti del lattiero caseario, dei laterizi, dei mobili, metallurgico ed edile.

Di particolare rilievo all’interno del centro urbano di Mandas si segnala l’ex Convento di San Francesco d’Assisi, una struttura di grandi dimensioni che si sviluppava attorno al caratteristico e ampio chiostro con arcate a tutto sesto e comprendeva al pianterreno i locali di uso comunitario e al piano superiore le celle dei religiosi.



Ex Convento di San Francesco d'Assisi (fonte: mandassardegna.it)

Nel 1610, al loro arrivo a Mandas, cinque frati francescani vengono accolti benevolmente dalla popolazione, e, come attestato da un documento storico redatto dal notaio Francisco Cardia ed oggi conservato nell'Archivio di Stato di Cagliari, dieci giorni dopo il loro arrivo, il duca provvede a fondare a proprie spese il convento di San Francesco, ove i frati si insediano.

Nel corso del Settecento, in seguito all'invasione degli Austriaci prima e dei Francesi poi, il convento ospita per qualche tempo le monache Clarisse del convento di Santa Lucia di Cagliari, mentre i frati si trasferiscono ad alloggiare presso il sacerdote del paese.

In seguito, con la soppressione degli ordini religiosi nel 1866, il convento viene definitivamente abbandonato.

All'interno dei locali dell'ex convento, si trova quello che era l'oratorio parrocchiale, che dal 2008 ospita la Biblioteca Comunale intitolata a Emilio Pisano, che era stato il Sindaco e che la aveva istituita nel 1973, nonché l'Archivio Storico e la mediateca *Titolus* dedicata al feudalesimo sardo.

Al primo piano, in quelle che erano le cellette dei frati dell'allora convento, è stato ricavato l'Ostello comunale che è anche la sede dell'Associazione Amici del Cammino di Santu Jacu, nata ad opera di un gruppo di pellegrini e camminanti sui cammini di Santiago.



Locali dell'ex Convento di San Francesco di Assisi che ospita la Biblioteca e l'Ostello comunale (fonte: lamiasardegna.it)

Annessa alla struttura dell'ex Convento si trova la chiesa sconsacrata dedicata a San Francesco, edificata nel XVII secolo e caratterizzata da una pianta con unica navata e volta a botte. La facciata è arricchita dal portale ligneo ad arco a tutto sesto, sormontato da un piccolo oculo circolare vetrato. Sulla copertura a capanna con tetto in tegole spicca un piccolo

campanile a canna quadrata con aperture di forma semicircolare e sovrastato su ogni lato da un piccolo timpano triangolare.

La chiesa del convento è ornata con vividi affreschi con scene agiografiche e della Via Crucis. Attualmente la chiesa viene utilizzata come teatro parrocchiale.



Chiesa sconsacrata di San Francesco (fonte: catalogo.beniculturali.it)

Altro edificio di particolare valore storico e architettonico è la chiesa della Vergine del Rosario, intitolata successivamente a San Cristoforo e poi sconsacrata. La chiesa che è stata edificata nel XVII secolo si trova all'interno di un piccolo cortile, vicino all'antico Convento di San Francesco.

La facciata è molto semplice, con tetto a capanna, e accoglie un modesto portale in legno ad arco a tutto sesto, sovrastato da una piccola finestra di forma rettangolare.

Nel lato destro della chiesa, oltre a un ingresso secondario e a delle piccole finestrelle semicircolari, sono visibili tre possenti contrafforti in pietra. Sul fianco sinistro, si trovano due semplici porte ad arco.

L'edificio presenta una pianta ad una sola navata scandita da tre arcate a tutto sesto ed una copertura interamente lignea.

Oggi l'edificio è sede del Museo di Arte Sacra intitolato *Peregrinatio Fidei* inaugurato nel 2007.



Chiesa sconsacrata di San Cristoforo (fonte: chiesedisardegna.weebly.com)

La chiesa parrocchiale di San Giacomo Apostolo o San Giacomo il Maggiore, venne edificata dagli spagnoli in stile gotico-catalano tra il 1585 e il 1605 sopra un edificio risalente al XV secolo. Sorge alla periferia del paese, ed è circondata da un muraglione.

La copertura a due spioventi caratterizza il prospetto, realizzato in pietra, ed all'intersezione è posta una croce. La facciata principale è costituita, al centro, da un grande portale ad arco a tutto sesto, la cui chiave

di volta è formata da una grossa pietra scolpita con lo stemma della famiglia Carroz, che all'epoca governava il Ducato di Mandas. Nella parte superiore della facciata si aprono un rosone centrale, in asse col portale, e due rettangolari laterali.

Presso questa chiesa il 25 luglio, si celebra *Sa Festa Manna*, che è la Festa del Patrono San Giacomo. Essa ha origini antichissime e sicuramente collegate alla presenza spagnola sull'isola, si conserva una nota scritta risalente alla seconda metà del XVI secolo, quando la popolazione di Mandas per onorare il nuovo patrono costruisce quell'imponente chiesa che oggi è divenuta la chiesa parrocchiale di San Giacomo.

La Festa inizia dal 21 al 23 luglio con un triduo di preparazione e messe nella chiesa parrocchiale. Segue il 24 luglio la processione solenne con il simulacro del Santo adornato da un bastone ricoperto di fiori. Il 25, giorno della ricorrenza, si celebrano le messe solenni in onore del Santo. Alle celebrazioni religiose, si accompagnano diverse manifestazioni civili.

La chiesa di San Giacomo di Mandas fa parte, inoltre, del progetto Il Cammino di San Giacomo, chiamato anche Cammino di *Santu Jacu*, che si svolge ogni anno in Sardegna.



Chiesa parrocchiale di San Giacomo (fonte: sardegnaturismo.it)



*Facciata della Chiesa parrocchiale di San Giacomo Apostolo (fonte:
sardegnaturismo.it)*

La chiesa duecentesca di Sant’Antonio Abate è un edificio costruito sopra precedenti strutture di epoca romana con una facciata molto semplice

ed un interno a navata unica. La chiesa era la sede della Confraternita delle Anime Purganti e attiguo al suo edificio vi era un cimiero così come indicato in un documento del 1753 conservato nell'Archivio Storico Parrocchiale.

A Mandas ogni anno il 16 e il 17 gennaio si celebra la Festa di Sant'Antonio Abate o di Sant'Antoni de su fogu, molto sentita dalla popolazione. Il pomeriggio della vigilia il parroco officia la Santa messa in onore del Santo, per quella che è la Festa di tutti gli Antonio del paese, e che culmina con la tradizionale adunata della popolazione nel cortile della chiesa, dove viene acceso il falò chiamato Su fogadoni, e dove avviene la benedizione delle candele e del Su Pane 'e Saba, un dolce tradizionale preparato a base di mosto. Il 17, dopo la processione, si celebra la Santa messa.



Chiesa di Sant'Antonio Abate nel quartiere medioevale (fonte: flickr.com – foto di Franco Serreli)

La chiesa di Santa Vitalia fu costruita nel 1954 e dedicata alla santa cagliaritana. La facciata è molto semplice e arricchita da un portone ligneo sopra il quale è presente un rosone circolare. La torre del campanile è tronca con un grande orologio in cima.

Presso questa chiesa la seconda domenica di ottobre si svolge la Festa di Santa Vitalia, che viene preceduta dal battesimo della sella a cura dell'Associazione Ippica Cavalieri ducali di Mandas e dalla processione del simulacro della Santa lungo le vie del paese, accompagnata dai Gruppi Folk e dai suonatori di launeddas.

La Festa è caratterizzata dalla Santa messa solenne, e seguita da diverse manifestazioni civili. Questa Festa è seguita, il giorno successivo, dalla Festa di San Francesco d'Assisi, titolare dell'omonimo convento, con la Santa messa in onore di San Francesco nella chiesa parrocchiale di San Giacomo, seguita dalla tradizionale distribuzione del pane.



Chiesa di Santa Vitalia (fonte: Google Maps)

Un altro edificio caratteristico del centro urbano di Mandas è la sede del Museo comunale Etnografico di Mandas chiamato I lollasa de Is Aiaiusu ossia Le Stanze dei Nonni. Ricavato all'interno di un'abitazione padronale di fine Settecento, un tempo appartenuta alle famiglie Marongiu e Landis, è stato inaugurato nel 2005 a seguito di un importante restauro.

La Casa Museo ripropone un'antica dimora contadina con gli ambienti della tradizione locale. Il Museo è diviso in nove ambienti, ognuno dedicato ad una delle diverse attività quotidiane che segnavano le giornate dei contadini, dei pastori e delle loro famiglie:

- Sa Lolla de su forru e de su carru, ossia la stanza del forno e del carro;
- S'apposentu de croccai, ovvero la stanza da letto;
- Sa Lolla de Is ainas, che è la stanza degli attrezzi;
- Sa lollixedda,
- Sa Lolla de su trellaxiu, ossia la stanza del telaio;
- Su magasinu de su binu, il magazzino del vino;
- Sa Lolla, ossia la cucina;
- Sa coxinedda, una cucina piccola.

Si possono osservare gli oggetti di uso quotidiano legati alle tradizioni artigianali sarde, come quella della tessitura, delle pentole in rame, della lavorazione del ferro, ancora oggi attiva a Mandas, o della produzione di cesti usati per le operazioni di accumulo e trasformazione degli alimenti.



Casa Museo (fonte: Google Maps)



Corte interna della Casa Museo (fonte: sardegnaturismo.it)



*Foto dell'interno di uno degli ambienti della tradizionale casa contadina (fonte:
sardegnaturismo.it)*

Vicino alla casa Museo è presente l'edificio dell'Ex Monte Granatico, una costruzione risalente alla fine dell'Ottocento.

Il Monte Granatico era una sorta di banca, dove si effettuava il prestito di grano ai contadini bisognosi, i quali si impegnavano a restituirlo dopo il raccolto con una maggiorazione.

Si rivolgeva, in particolare, a coloro che vivevano in condizioni di pura sussistenza ed erano costretti a mangiare anche quanto doveva essere riservato alla semina.



Ex Monte Granatico (fonte: wikimapia.org)

L'ex Palazzo Municipale è un edificio maestoso ed elegante i cui lavori di costruzione iniziarono intorno al 1859.

Ha una pianta rettangolare irregolare con una corte interna e due livelli fuori terra. Il prospetto principale dell'edificio si trova sul lato lungo e si affaccia sulla piazza antistante.

Questo presenta un corpo centrale più elevato rispetto ai laterali e in lieve aggetto. Sul lato est è presente una torre campanaria su cui svetta un campanile a vela.

Delle linee di marcapiano scandiscono verticalmente i vari livelli i quali si presentano con una serie di aperture centinate al piano terra e squadrate al piano primo, ad eccezione di una portafinestra centinata, caratterizzata da un ornamentale cornice in rilievo e da un balconcino con parapetto decorativo in ferro lavorato.

Oggi all'interno del palazzo vengono ospitate mostre, esposizioni ed eventi.



Ex Palazzo Municipale (fonte: catalogo.sardegna.cultura.it)

L'attuale Municipio ha sede nel Palazzo Municipale situato in Piazza del Ducato e edificato nel 1932.



Palazzo del Municipio (fonte: Google Maps)

Un altro elemento, legato alla storia del centro urbano, è un’antica gogna medioevale situata davanti all’arco che conduce verso la chiesa parrocchiale.

Viene chiamata in sardo “Sa Pedra de Sa bregungia” ovvero “La Pietra della Vergogna”, perché qui per ordine del tribunale dell’Intendente provinciale Francesco Gessa, venivano fatte inginocchiare o sedere le donne che si rendevano colpevoli di adulterio, le ragazze madri, gli uomini che commettevano piccoli furti e chiunque si rendeva colpevole di piccole mancanze.

Quando la popolazione usciva dalla chiesa dopo aver assistito alle Sante Funzioni, queste persone erano esposte allo scherno pubblico, e non potevano alzarsi sino a quando l’ultima persona non fosse uscita dalla chiesa.



*Sa Pedra de sa Bregungia a sinistra dell’arco di accesso alla Chiesa parrocchiale
(fonte: amicomario.blogspot.com)*

In conclusione, si può dire che il territorio interessato è ricco di beni archeologici/storici ma, come vedremo anche nel prosieguo, non si individuano elementi che per posizione, fruibilità e visibilità abbiano connotati di conflittualità con la realizzazione dell’impianto eolico.

Serri

Il piccolo Comune di Serri, passato grazie alla recente riorganizzazione delle province sarde da quella di Nuoro a quella di Cagliari, ha una superficie territoriale di 19,13 kmq, sorge ad un'altitudine di circa 600 metri ed ha una popolazione di appena 760 abitanti. La nascita di Serri, disteso sul margine orientale della giara che da esso prende il nome, appare in stretta correlazione con i numerosi ed importanti resti della civiltà nuragica presenti sul territorio, anche se la tradizione fa risalire la sua fondazione alla fuga, a causa di una pestilenza, degli abitanti della città romana di Biora, i cui resti sono tuttora visibili nel fondo della vallata.

Il territorio è abitato già in epoca nuragica, come dimostrano i numerosi reperti archeologici rinvenuti sul suo territorio, tra i quali il più significativo è l'imponente Santuario nuragico di Santa Vittoria, il cui utilizzo da parte delle popolazioni locali, con diverse funzioni, inizia già nell'epoca neolitica e continua durante l'epoca punica, romana e bizantina. La tradizione riporta la sua origine alla fuga per una pestilenza degli abitanti della vicina città romana di Biora, le cui rovine sono ancora visibili nel fondo valle.



Santuario nuragico di Santa Vittoria (fonte: www.laghienuraghi.it)

In epoca medievale il villaggio appartiene al Giudicato di Caralis, alla diocesi di Dolia e alla curatoria di Siurgus. Nel 1258, alla caduta del Giudicato, passa sotto il dominio pisano, e dal 1324, dopo la battaglia di Macomer, sotto quello aragonese, che concede il feudo a Berengario Carroz e poi alla sua famiglia. Il comune viene poi incorporato nel Marchesato di Mandas, che nel 1603 è trasformato in Ducato, feudo dei Maza. In epoca sabauda la signoria passa ai Tellez-Giron d'Alcantara, ai quali viene riscattato nel 1839 con la soppressione del sistema feudale e diviene un comune autonomo. Del comune di Serri, nel 1927, dopo la creazione della Provincia di Nuoro, viene cambiata la Provincia da quella di Cagliari, alla quale precedentemente apparteneva, alla neonata Provincia di Nuoro. Successivamente nel 2003, con la riorganizzazione delle province sarde, il comune di Serri avrebbe dovuto essere aggregato alla neonata Provincia del Medio Campidano, ma nel 2003 si stabilisce invece che ritorna a quella di Cagliari, della quale fa parte fino alla successiva riforma del 2016, quando il paese viene aggregato alla nuova Provincia del Sud Sardegna.

Il nucleo originario del paese, sorto a breve distanza dai resti del nuraghe S'Uraxi, si è sviluppato intorno alla bella chiesa parrocchiale di San Basilio Magno: edificata intorno al 1100 in stile romanico-pisano, presenta la facciata in pietra lavorata con rosone centrale ed ha subito diversi restauri nel corso dei secoli, che hanno parzialmente modificato la struttura originaria.



La chiesa parrocchiale di San Basilio Magno (fonte: www.377project.com)

L'interno della chiesa, a croce latina, è interessante per l'altare maggiore in marmo accuratamente lavorato e per alcuni altari in legno policromo con colonne tortili; su un capitello della cappella dedicata alla Madonna del Rosario è riprodotto lo stemma della Famiglia Carroz, che testimonia l'appartenenza di Serri a questa casata ed all'antico Ducato di Mandas.

Tra gli edifici sacri ricordiamo inoltre la chiesetta di Sant'Antonio, risalente al 1770, e quella di Santa Lucia, situata a circa 2 km da Serri

lungo la strada che conduce a Seui: in occasione della festa della Santa si tiene tradizionalmente anche la fiera mercato del bestiame, per molti anni considerata una delle principali della Sardegna ed oggi in fase di rilancio, nel tentativo di valorizzare l'economia prevalentemente agropastorale della zona.



Chiesa di Sant'Antonio abate (fonte: www.santantonioabate.afom.it)

Diverse iniziative sono state portate avanti dall'Amministrazione Comunale di Serri per la valorizzazione turistica del territorio, come la realizzazione di un sentiero panoramico che permette di godere di una splendida vista sulla vallata circostante, ma quelle più importanti riguardano il sito archeologico di Santa Vittoria, uno dei principali dell'isola, per far conoscere il quale è stato anche allestito nei locali del Comune un piccolo Antiquarium, con notizie utili a comprendere la storia e le caratteristiche della zona archeologica.

Sviluppatosi su un'area di circa quattro ettari, il sito nuragico di Santa Vittoria sorge sulla Giara di Serri ed è costituito da un esteso complesso di edifici, che possono essere raggruppati in tre zone principali, ossia quella dei templi, quella pagana e quella federale.

Nella zona dei templi si trovano un “tempio a pozzo” o “pozzo sacro”, dotato di un altare destinato al sacrificio di animali; il “tempio ipetrale” (ossia a cielo aperto) con due altari rettangolari e la piccola chiesa campestre di S. Vittoria.

Nella zona pagana si trova il grande “recinto delle feste”, fulcro della vita economica, sociale e culturale del complesso, mentre nella zona federale sorgono le abitazioni, la “capanna delle riunioni”, il “recinto dei supplizi” e quello del “doppio betile”; leggermente più isolate si trovano invece la cosiddetta “capanna del Capo” e quella del “Sacerdote”.

Escolca

Escolca si trova ai confini con la Trexenta. Al suo territorio appartiene anche l'isola amministrativa di San Simone. Diffuse sono le coltivazioni di ulivi, cereali e vitigni nonché l'allevamento di bestiame, in particolare quello ovino. Il nome del paese appare per la prima volta nel periodo medievale, quando nell'XI sec. la villa di Escolca apparteneva alla curatoria di Siurgus nel giudicato di Cagliari. Diverse sono le leggende sull'origine del toponimo. Si parla di "scolka" come insieme di piccoli villaggi o di "scolca" come corpo di guardia addetto alla sorveglianza dei campi.

La presenza umana nel territorio di Escolca è documentata fin dal periodo nuragico. Di notevole importanza il "nuraghe Mogurus" sulla Giara di Serri. Si tratta di un nuraghe monotorre, realizzato con rocce basaltiche locali. Notevoli sono anche i ritrovamenti risalenti al periodo di epoca romana.



Nuraghe Mogurus (fonte: www.megalithic.co.uk)

Durante il periodo medievale il paese appartenne alla curatoria di Siurgus.

Di notevole interesse il piccolo borgo antico di San Simone che si trova fra i comuni di Gergei, Mandas, Villanovafranca e Gesico. Non si hanno origini certe sulla proprietà del borgo ma di certo si sa che una brutta pestilenza ne decimò la popolazione e i superstiti trovarono accoglienza solamente nel paese di Escolca al quale donarono tutti i terreni del borgo. Gli abitanti di Mandas però si dimostrarono contrari a questa donazione in quanto rivendicavano il fatto che i territori di San Simone fossero più vicini a Mandas che ad Escolca. I due paesi arrivarono ad un accordo dopo diverse controversie. Decisero di porre il simulacro della statua di San Simone sopra un giogo trainato dai buoi. Il borgo sarebbe appartenuto al villaggio nel quale si fosse spontaneamente recato il giogo. I buoi si diressero verso Escolca. Mandas dovette quindi accettare la perdita dei territori di San Simone ma fece promettere agli abitanti di Escolca che ogni anno in occasione dei festeggiamenti in onore di San Simone la processione con la statua del Santo sarebbe passata anche nel paese di Mandas. Tradizione che si rinnova immutata anche oggi.

Il territorio di Escolca possiede un fascino antico e misterioso. La borgata di San Simone è sicuramente meritevole di visita. Si possono vedere ancora oggi circa cinquanta casette sorte intorno alla chiesetta dedicata al Santo. Sulle fondamenta della chiesa si trovano i resti del nuraghe "Su Nuraxi Mannu".

Le casette erano edificate con paglia e fango ("ladiri").

La chiesa parrocchiale è quella di S. Cecilia, una chiesa in stile tardo gotico. Le feste principali sono S. Simone, S. Sebastiano, S. Liberato, S. Antonio, S. Cecilia e la Vergine delle Grazie.



Chiesa di Santa Cecilia (foto di Valeria Masili - fonte: <https://idese.cultura.gov.it/>)

La zona della Trexenta è un susseguirsi di verdi e rigogliose campagne dove frutteti si alternano a vigne, oliveti, campi cerealicoli. Le sue felici condizioni climatiche, favorite anche dall'abbondanza d'acqua, hanno sempre determinato una ricca produzione locale di vino, olio e grano, tuttora rinomata.

Proprio al suo paesaggio fertile si deve l'articolata stratificazione storica degli insediamenti umani, che affondano le radici fin dall'epoca preistorica, per proseguire nel periodo punico quando divenne un importante granaio. A questo proposito merita una visita il Museo del Grano di Ortacesus, che documenta gli aspetti tradizionali della coltivazione, lavorazione e consumo del grano.

Fra le aree di interesse archeologico nel territorio della Trexenta si segnala il santuario nuragico di Santa Vittoria, centro di culto di rilevanza

regionale, capace di attrarre anche da lontano le popolazioni della Sardegna dell'Età del Bronzo. Localizzato sul ciglio sud-occidentale della giara di Serri, esteso per più di 3 ettari, presenta quattro gruppi principali di edifici: i due templi a pozzo con la "capanna del sacerdote", il grande "recinto delle feste", il gruppo del recinto del "doppio betilo" ed il gruppo che sta ad est-sudest, mentre a parte sono la "capanna del capo" ed altri gruppi di ambienti.

Nel periodo medioevale distretto del Giudicato di Cagliari, la Trexenta ha vissuto in prima linea capitoli significativi della cultura artistica in Sardegna: così, nella cattedrale romanica di San Pietro a Suelli è possibile ammirare l'importante Retablo di San Pietro eseguito nella bottega cagliaritana dei Cavaro, protagonisti del nuovo corso della pittura in Sardegna nel XVI secolo; Senorbì, città interessata da insediamenti nuragici, diede i natali a Giuseppe Antonio Lonis, il più importante esponente della scultura lignea nell'Isola; Guasila, con la chiesa di Santa Maria Assunta di Gaetano Cima, propone uno dei più significativi esempi di architettura neoclassica nell'Isola.

La frequentazione nuragica del territorio di Escolca è attestata dalla presenza a nord del paese, lungo il pendio della giara, del nuraghe Mogurus. Altri nuraghi come Linus, Nuraxi accas e Su idili sono andati distrutti.

Nel territorio di San Simone, la chiesa del villaggio venne costruita sopra i resti di un nuraghe, secondo la tendenza diffusa durante il primo Cristianesimo di sovrapporre il nuovo culto a forme di culto precedenti. Si individuano inoltre nella zona i resti dei nuraghe Pei su boi e del nuraghe Mannu, che si suppone essere di tipo complesso.

A sud del villaggio di San Simone, fino agli anni Settanta, sorgeva una tomba dei giganti di circa dieci metri di lunghezza, andata distrutta.

La continuità della frequentazione del territorio di Escolca dopo il nuragico è storicamente attestata dal ritrovamento di vario materiale risalente all'età romana.

Nel Medioevo, Escolca appartenne alla curatoria di Siurgus, o Seurgus, nel Regno Giudicale di Càlari.

A partire dal 1258, fece parte del Regno d'Arborea fino al 1295, quando il sovrano d'Arborea Mariano II lasciò il territorio che comprendeva anche la villa di Escolca alla Repubblica Comunale di Pisa.

Nel 1324, sotto il dominio Catalano-aragonese, il paese divenne parte del feudo di Francesco Carros, assieme a Mandas e Nurri. Dopo alterne vicende che videro la villa di Escolca andare nelle mani di Raimondo Desvall prima e di Ferrer De Mantresa dopo, in seguito al Parlamento del 1355, Escolca passò nuovamente nelle mani della famiglia Carros, sempre unitamente a Mandas e Nurri.

Al termine della seconda guerra tra il Regno d'Arborea e il Regno Catalano Aragonese di Sardegna, Escolca tornò brevemente in possesso del Regno di Arborea, per rientrare tra i domini del Regno di Sardegna, nel feudo di Mandas sotto i Carros, dopo la battaglia di Sanluri. Ai Carros seguirono i Maza de Licana e poi i Ladron, dal 1546.

Il villaggio di Escolca fu riscattato nel marzo del 1843 con l'avvento del Regno di Sardegna e la fine del regime feudale. Il paese fu ricompreso prima nella provincia di Isili, poi in quella di Cagliari. Nel 1931 passò alla provincia di Nuoro fino al maggio 2005 quando, in seguito alla creazione delle nuove province sarde, il paese torna a far parte di quella di Cagliari.

Il nome Escolca richiama l'uso di un'antica istituzione di origine bizantina, nata per la sorveglianza e la difesa del patrimonio comune. L'etimologia rimanda a termini come ex colea, centri di difesa istituiti contro le invasioni barbariche, le sculcae o exculcae, diffuse nella bassa

latinità, e il toscano antico scolca, che ha lo stesso significato di "posto di guardia".

6.2.2 Paesaggio

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

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

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

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

- ✓ Gli immobili e le aree di notevole interesse pubblico. Sono le c.d. bellezze naturali già disciplinate dalla legge 1497/1939 (bellezze individue e d'insieme), ora elencate nell'art. 136, tutelate vuoi per il loro carattere di bellezza naturale o singolarità geologica, vuoi per il loro pregio e valore estetico-tradizionale.
- ✓ Le aree tutelate per legge: sono i beni già tutelati dalla c.d. Legge Galasso (431/1985), individuati per tipologie territoriali, indipendentemente dal fatto che ad essi inerisca un particolare valore estetico o pregio (art. 142), con esclusione del paesaggio urbano da questa forma di tutela.

- ✓ gli ulteriori immobili ed aree specificamente individuati a termini dell'art. 136 e sottoposti a tutela dai piani paesaggistici previsti: è questa un'importante novità del Codice. In precedenza, i piani paesistici disciplinavano, infatti, beni già sottoposti a tutela.

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

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

L'articolo 142 sottopone, inoltre, alla legislazione di tutela paesaggistica, fino all'approvazione del piano paesaggistico adeguato alle nuove disposizioni, anche i seguenti beni:

- a) i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare;
- b) i territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi;

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

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

L'articolo 146 ha riscritto completamente la procedura relativa all'autorizzazione per l'esecuzione degli interventi sui beni sottoposti alla

tutela paesaggistica, precisandone meglio alcuni aspetti rispetto alla
previgente normativa contenuta nel Testo Unico.

Interazioni con il progetto

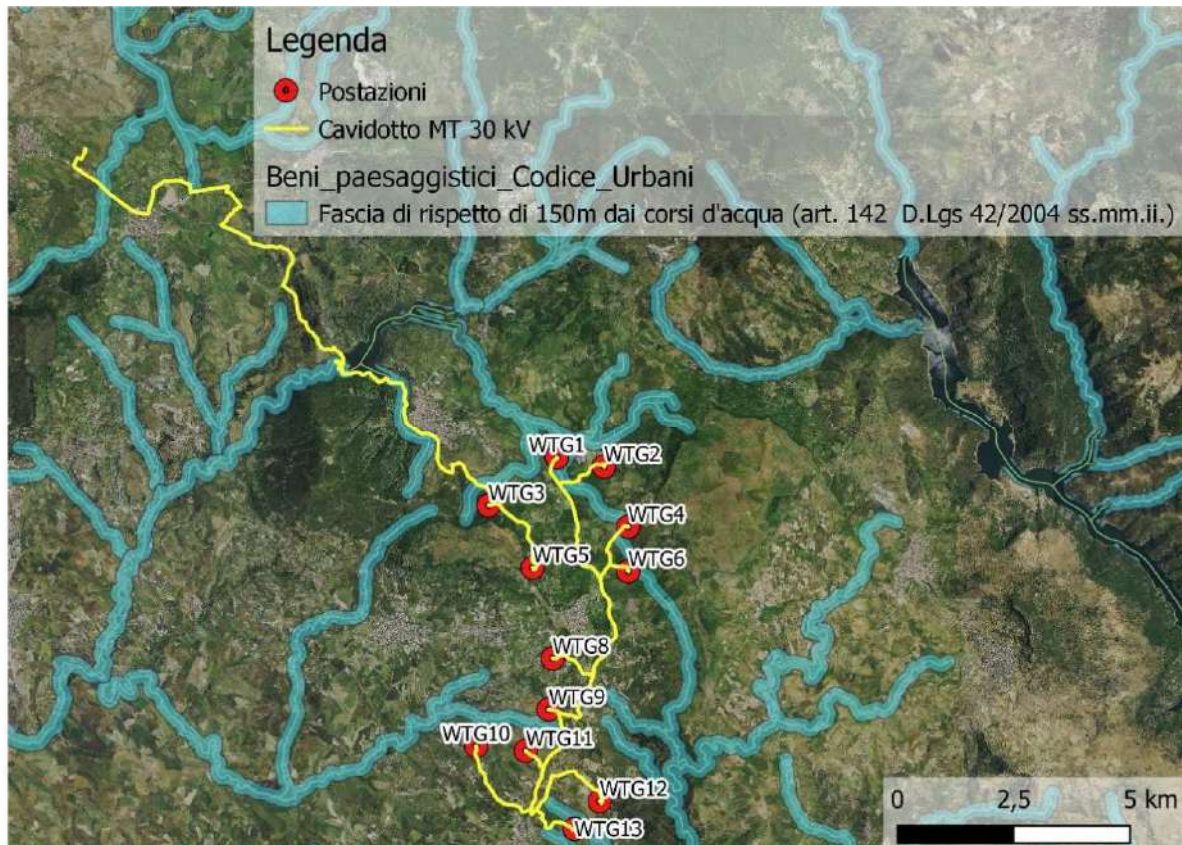
Come si evince dall’esame della cartografia allegata (vedasi Elaborato
PELOB-RS04.01), le interferenze rilevate tra gli interventi in esame e i
dispositivi di tutela paesaggistica possono prevalentemente ricondursi alle
opere accessorie (elettrodotti interrati e in subordine allargamenti
temporanei e limitate porzioni di occupazione temporanea) in riferimento
alle seguenti categorie:

⇒ “Fiumi, torrenti e corsi d’acqua iscritti negli elenchi del testo unico
delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici,
approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative
sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna”
(Art. 142 comma 1 lettera c del Codice Urbani) relativamente ai
seguenti interventi:

- ✓ Cavidotto 30 kV interrato impostato su viabilità esistente
che si sovrappone con la fascia di tutela del “Riu Pitziedda”,
“Riu Cannisoni”, “Riu San Sebastiano”, “Riu su Gaddu”,
“092114_FIUME_69742”, “Riu Pontiddus”, “Riu Gutturu
Trigu”, “Riu Baudi”, “Riu di Genna Noa”, “092036_
FIUME_59169” e “092036_FIUME_46638”.

*A tal proposito assumono rilevanza le disposizioni
dell’Allegato A al DPR 31/2017, che esclude dall’obbligo di
acquisire l’autorizzazione paesaggistica alcune categorie di
interventi, tra cui le opere di connessione realizzate in cavo
interrato.* In particolare, il suddetto Allegato al punto A15
recita “fatte salve le disposizioni di tutela dei beni

archeologici nonché le eventuali specifiche prescrizioni paesaggistiche relative alle aree di interesse archeologico di cui all’art. 149, comma 1, lettera m) del Codice, la realizzazione e manutenzione di interventi nel sottosuolo che non comportino la modifica permanente della morfologia del terreno e che non incidano sugli assetti vegetazionali, quali: volumi completamente interrati senza opere in soprasuolo; condotte forzate e reti irrigue, pozzi ed opere di presa e prelievo da falda senza manufatti emergenti in soprasuolo; impianti geotermici al servizio di singoli edifici; serbatoi, cisterne e manufatti consimili nel sottosuolo; tratti di canalizzazioni, tubazioni o cavi interrati per le reti di distribuzione locale di servizi di pubblico interesse o di fognatura senza realizzazione di nuovi manufatti emergenti in soprasuolo o dal piano di campagna; l’allaccio alle infrastrutture a rete. Nei casi sopraelencati è consentita la realizzazione di pozzetti a raso emergenti dal suolo non oltre i 40 cm”.



Sovrapposizione del cavidotto MT 30 kV con Fasce di tutela paesaggistica di 150 m dei fiumi (Art. 142 comma 1 lettera c del Codice Urbani)

- ✓ Porzioni di viabilità di nuova realizzazione con la fascia di tutela del “Riu Pontiddus”, “Riu Gutturu Trigu” e “092036_FIUME_46638”.
- ✓ Porzioni di viabilità da adeguare con la fascia di tutela del “Riu Pontiddus”, “Riu Gutturu Trigu”, “Riu di Genna Noa” e “092036_FIUME_46638”.
- ✓ Porzione delle occupazioni temporanee per l’approntamento delle piazzole di supporto per il montaggio della gru nella postazione eolica WTG1 con la fascia di tutela di “Riu Pontiddus”.



Legenda

- Postazioni
- Gru principali
- Cavidotto MT 30 kV
- Fondazioni
- Area pale
- Strade scarpate
- Strade piazzole di supporto gru
- Strade nuove
- Piazzole supporto gru
- Piazzole scarpate
- Piazzole esercizio
- Piazzole cantiere

Beni_paesaggistici_Codice_Urbani

- Fascia di rispetto di 150m dai corsi d'acqua (art. 142 D.Lgs 42/2004 ss.mm.ii.)

Sovrapposizione di una porzione delle aree destinate all'approntamento delle piazzole di supporto per il montaggio della gru nella postazione eolica WTG1 con Fasce di tutela paesaggistica di 150 m dei fiumi (Art. 142 comma 1 lettera c del Codice Urbani)

A fronte di tali circostanze, ai sensi dell’art. 146, comma 3 del D.Lgs. 42/04 e dell’art. 23 del TUA il progetto e l’istanza di VIA sono corredati dalla Relazione Paesaggistica (codice *PELOB-RS04*) ai fini del conseguimento della relativa autorizzazione.

⇒ “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” (Art. 142 comma 1 lettera b del Codice Urbani) relativamente ad una porzione del cavidotto 30 kV interrato impostato su viabilità esistente che si sovrappone con la fascia di tutela del “Lago Is Barrocos”.



Legenda

— Cavidotto MT 30 kV

Beni_paesaggistici_Codice_Urbani

■ Fascia di rispetto di 300m dai laghi (art. 142 D.Lgs 42/2004 ss.mm.ii.)

Sovrapposizione del cavidotto MT 30 kV con Fascia di tutela paesaggistica di 300 m dei laghi (Art. 142 comma 1 lettera b del Codice Urbani)

A tal proposito si richiamano le considerazioni relative all’Allegato A15 al DPR 31/2017, sopra richiamate.

Le opere in progetto non interessano le aree cartografate dallo strato informativo “Unità di ammissione (boschi) del registro regionale dei materiali di base ex D.Lgs. 10.11.2003, n. 386” rinvenibile sul sito di SardegnaGeoportale.

Per ogni considerazione in merito si rimanda alle competenze del Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale della Regione Sardegna per l’espressione di un parere di competenza.

6.2.2.2 Piano Paesistico Regionale

Il PPR è stato approvato in più fasi con le Delibere di Giunta n. 36/7 del 05/09/2006, n. 23/14 del 16/04/2008, n.39/1 del 10/10/2014, n.70/22 del 29/12/2016 e n. 18/14 del 11/04/2017 ed è uno degli strumenti principali del governo pubblico del territorio.

Nel presente capitolo si riporta un riassunto ragionato delle relazioni che compongono il Piano Paesistico della Regione Sardegna.

Esso si propone di tutelare il paesaggio con la duplice finalità di conservarne gli elementi di qualità e di testimonianza e di promuovere il suo miglioramento attraverso restauri, ricostruzioni, riorganizzazioni, ristrutturazioni anche profonde là dove appare degradato e compromesso.

Il Piano è perciò la matrice di un’opera di respiro ampio e di lunga durata, nella quale conservazione e trasformazione si saldano in un unico progetto, essendo volta la prima a mantenere riconoscibili ed evidenti gli elementi significativi che connotano ogni singolo bene, e la seconda a proseguire l’azione di costruzione del paesaggio che il tempo ha compiuto in modo coerente con le regole non scritte che hanno presieduto alla sua formazione.

Il PPR è, quindi, da una parte, il catalogo perennemente aggiornato tramite il sistema informativo territoriale delle risorse del territorio sardo e del suo paesaggio e delle regole necessarie per la sua tutela e, dall’altra parte, il centro di promozione e di coordinamento delle azioni che, a tutti i livelli, gli operatori pubblici pongono in essere per trasformare la tutela da insieme di regole a concreta gestione del territorio.

La prima fase della formazione del PPR è consistita nell’approvazione preliminare, da parte della Giunta Regionale, di una serie di documenti i quali, pur essendo riferiti all’insieme del territorio regionale, disciplinano con particolare attenzione e completezza i beni e i paesaggi

interessanti la fascia costiera, ossia l’insieme dei territori i quali (per la loro origine e conformazione, per le caratteristiche dei beni in essi presenti, per i processi storici che ne hanno caratterizzato l’attuale assetto) hanno un rapporto privilegiato con il mare.

L’impianto normativo del PPR è costruito in adeguamento alla legislazione sovraordinata, con particolare attenzione all’evoluzione legislativa che ha condotto dalla legge 431/1985 al Codice 42/2004, alla giurisprudenza costituzionale che si è susseguita in materia a partire dalle sentenze 55 e 56 del 1968, nonché alla Convenzione europea del paesaggio, al Protocollo MAP per le zone costiere.

Esso è accompagnato da un testo legislativo che propone alcune modifiche alla vigente legislazione regionale in materia.

Esso si basa nella sostanza sulla distinzione di due strati normativi:

- ✓ il primo strato normativo è riferito sia ai singoli elementi territoriali per i quali è necessaria e possibile la tutela ex articoli 142 e 143 del D. L. 42/2004 (beni appartenenti a determinate categorie a cui è possibile ricondurre i singoli elementi con criteri oggettivi, in *jure* “vincoli ricognitivi”), sia alle componenti che, pur non essendo dei beni (anzi magari essendo dei “mali”), devono essere tenute sotto controllo per evitare danni al paesaggio o per favorirne la riqualificazione;
- ✓ il secondo strato normativo è riferito ad ambiti territoriali per la definizione dei quali i caratteri paesaggistici ed ecologici sono determinanti, e che saranno la sede per definire indirizzi, direttive e prescrizioni anche di tipo urbanistico, da rendere operativi mediante successivi momenti di pianificazione; in particolare per precisare, la definizione degli obiettivi di qualità paesistica, gli indirizzi di tutela e le indicazioni di carattere “relazionale” volte

a preservare o ricreare gli specifici sistemi di relazioni tra le diverse componenti compresenti.

Il PPR si è basato sul punto di vista contemporaneo che assume il paesaggio come “ambito privilegiato dell’interazione tra uomo e natura, tra comunità e territorio, nel quale rivestono uguale dignità sia il substrato ambientale, sia la soggettività della costruzione e della percezione antropica dello spazio naturale e abitato”.

Il paesaggio, come “elemento chiave del benessere individuale e sociale”, rappresenta dunque:

- il primo significativo riferimento delle politiche di governo del territorio e il suo strumento progettuale;
- un impegno per le amministrazioni a definire le strategie, gli orientamenti e le misure specifiche per la sua salvaguardia, gestione e pianificazione;

La stessa Convenzione Europea del Paesaggio indica, infatti, esplicitamente la necessità di integrare il paesaggio nell’insieme delle politiche di pianificazione del territorio, in quelle urbanistiche e in quelle culturali, ambientali, agricole, sociali ed economiche.

In questo senso, dunque, il Piano Paesaggistico Regionale riafferma “...il ruolo del paesaggio come fattore di sviluppo locale delle varie comunità e come risorsa competitiva”.

Con il Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio anche lo Stato Italiano ha recepito in una propria definizione di paesaggio la Convenzione Europea. L’art. 131 lo indica come “*parte omogenea di territorio i cui caratteri derivano dalla natura, dalla storia umana o dalle reciproche interrelazioni. La tutela e la valorizzazione del paesaggio salvaguardano i valori che esso esprime quali manifestazioni identitarie percepibili*”.

L'art. 135 stabilisce che siano le Regioni ad assicurare che il paesaggio sia adeguatamente tutelato e valorizzato, sottoponendo a specifica normativa d'uso il territorio, attraverso la redazione di piani paesaggistici o di piani urbanistico-territoriali con specifica considerazione dei valori paesaggistici, concernenti l'intero territorio regionale.

In questa luce l'intervento sul paesaggio rappresenta un forte strumento di azione progettuale tanto nel senso della trasformazione condivisa che nella salvaguardia attiva e diventa un'opportunità per la realizzazione dello sviluppo sostenibile.

Il Piano Paesaggistico Regionale, nel più ampio contesto dell'insieme degli interventi di pianificazione e di assetto del territorio, deve perciò assicurare, compatibilmente con la capacità di mantenere costanti nel tempo qualità e riproducibilità delle risorse naturali e di preservare le diversità biologiche:

1. *sul terreno economico*, capacità di generare, in modo duraturo, reddito e lavoro per il sostentamento della popolazione, assicurando che questo avvenga con un uso razionale ed efficiente delle risorse, impegnandosi per la riduzione dell'impiego di quelle non rinnovabili;
2. *sul terreno sociale*, capacità di garantire condizioni di benessere umano ed accesso alle opportunità (sicurezza, salute, istruzione, ma anche divertimento, serenità e socialità), distribuite in modo equo tra strati sociali, età e generi, centri e periferie ed in particolare tra le comunità attuali e quelle future;
3. *sul terreno culturale*, capacità di valorizzare il “sistema delle differenze” nell'interazione tra comunità e paesaggi;
4. *sul terreno istituzionale*, capacità di assicurare condizioni di stabilità, democrazia, partecipazione, informazione, formazione e giustizia.

Coerentemente il PPR è stato formulato sulla base di due orientamenti essenziali:

1. identificare le grandi invarianti del paesaggio regionale, i luoghi sostanzialmente intatti dell'identità e della lunga durata, naturale e storica, i valori irrinunciabili e non negoziabili sui quali fondare il progetto di qualità del territorio della Sardegna per il terzo millennio, costruendo un consenso diffuso sull'esigenza della salvaguardia, riassunta nell'enunciato-base “non toccare il territorio intatto”;
2. ricostruire, risanare i luoghi delle grandi e piccole trasformazioni in atto, recuperare il degrado che ne è conseguito sia per abbandono sia per sovra-utilizzo, con una costruzione partecipata del progetto per le nuove “regole” dei paesaggi locali, in coerenza con quanto stabilisce la Convenzione Europea sul Paesaggio, che “...concerne sia i paesaggi che possono esser considerati eccezionali, che i paesaggi della vita quotidiana e degradati”.

A fronte di queste linee strategiche, il Piano Paesaggistico promuove il governo in forma sostenibile delle trasformazioni del territorio, attraverso politiche di sistema, anziché interventi su singole aree o risorse, ricercando e assumendo principi di sviluppo fondati sulla sostenibilità che perseguono:

- ❖ alta qualità ambientale, sociale, economica, come valori in sé, come indicatori di benessere e allo stesso tempo come condizioni per competere nei mercati globali;
- ❖ mantenimento e rafforzamento dell'identità della regione come sistema (la storia, la cultura, il paesaggio, le produzioni, ecc.) e della sua coesione sociale.

La pianificazione va intesa come strumento di governo dell'insieme dei processi territoriali che non si governano esclusivamente con la pianificazione paesaggistica.

Questa rappresenta, infatti, il primo tassello, il piano quadro e il documento di indirizzo regionale di un più vasto sistema di pianificazione, destinato a crescere nel tempo e le cui missioni fondamentali sono:

- ✓ porre in evidenza i sistemi dei valori condivisi riconoscendo i caratteri strutturali del territorio;
- ✓ orientare strategicamente la pluralità delle scelte dei soggetti;
- ✓ regolare con certezza e semplicità i processi tenendo conto contemporaneamente della complessità e dell'unitarietà con le differenze e la specificità;
- ✓ coniugare la considerazione speciale per il paesaggio con l'esigenza di integrazione delle politiche, degli approcci e delle misure di governo del territorio.

Nella ridefinizione delle missioni dell'intera pianificazione regionale l'ambiente, il paesaggio e l'identità sono temi trasversali, principi informatori, invarianti strategiche.

Appartiene al patrimonio genetico della cultura urbanistica e, più in generale, delle scienze del territorio la consapevolezza che la norma e il progetto hanno, quale indispensabile premessa fondativa, una lettura attenta di ciò che deve essere sottoposto all'intervento, progettuale e normativo: del territorio, delle sue risorse, delle qualità e dei valori, dei fattori di rischio e di degrado.

Da quando il paesaggio è entrato nella pianificazione territoriale e urbanistica questa consapevolezza ha acquistato un'incidenza e una pervasività ancora maggiori.

Nel caso specifico del Piano Paesaggistico Regionale della Sardegna, le scelte sul territorio discendono direttamente dalle numerose analisi compiute e vagliate ai migliori livelli scientifici: dalla individuazione delle categorie di beni da tutelare e degli ambiti di paesaggio cui riferire i

progetti di trasformazione da coordinare, fino alla individuazione delle specifiche regole cui assoggettare le trasformazioni consentite, l'insieme delle tavole e delle norme nelle quali si concreta l'efficacia del piano, tutto nasce direttamente dalle analisi compiute e si riassumono in quattro “Assetti”: “Ambientale”, “Storico-culturale”, “Insediativo” e “Ambiti di paesaggio”.

Negli assetti storico-culturale e ambientale, oltre che in quello insediativo, sono stati messi in evidenza elementi oggettivi.

Il modello di rappresentazione adottato dal PPR permette la definizione, per ciascuna delle categorie fisico ambientali, di specifici caratteri di sensibilità ambientale. Questa definizione è basata sulla valutazione dei requisiti di qualità ambientale espressi da ciascuna categoria e dalla capacità del sistema di tollerare, senza una potenziale destabilizzazione degli equilibri ambientali portanti, differenti gradi di interferenza sui propri processi ambientali di funzionamento in relazione ad eventuali interventi ed attività sul territorio.

Sulla base dei rispettivi caratteri di sensibilità e del quadro di criticità evidenziato, le categorie individuate tendono a definire tre classi di orientamento generale per quanto attiene alle opportunità di gestione dei processi territoriali in una prospettiva di sostenibilità ambientale degli interventi:

- ⇒ **classe A.** situazioni in cui i requisiti di qualità ambientale della risorsa richiedono sia garantita la minima interferenza rispetto alle tendenze evolutive caratteristiche della dimensione ambientale e naturale del sistema, ovvero il loro accompagnamento in funzione del ristabilimento degli equilibri ambientali dell'area;

- ⇒ **classe B.** situazioni in cui i requisiti di qualità ambientale della risorsa richiedono una gestione attiva strettamente riferita alle specificità della dimensione ambientale del sistema. Si riconosce in particolare la ricorrenza di condizioni di sensibilità specifica della componente in relazione al funzionamento ambientale del sistema;
- ⇒ **classe C.** situazioni in cui i requisiti di qualità ambientale della risorsa, alla scala delle valutazioni condotte, individuano meno espressamente degli indirizzi generali di gestione rispetto alle opportunità di sviluppo sostenibile del territorio. Il quadro di sensibilità evidenziato per la categoria sottolinea alcuni aspetti critici relativi alla possibile interferenza di eventuali azioni ed interventi sugli equilibri ambientali del sistema, rinviando ad una valutazione in termini contestuali delle possibili conseguenze ambientali degli interventi, qualsiasi considerazione circa gli indirizzi di gestione sostenibile del territorio.

Valutazioni sulla coerenza del progetto con il Piano Paesistico Regionale

Per quanto riguarda specificamente il territorio interessato dalle opere in progetto, lo stesso risulta esterno agli ambiti di paesaggio costieri così come individuati nella Tavola 1.1 allegata al P.P.R.



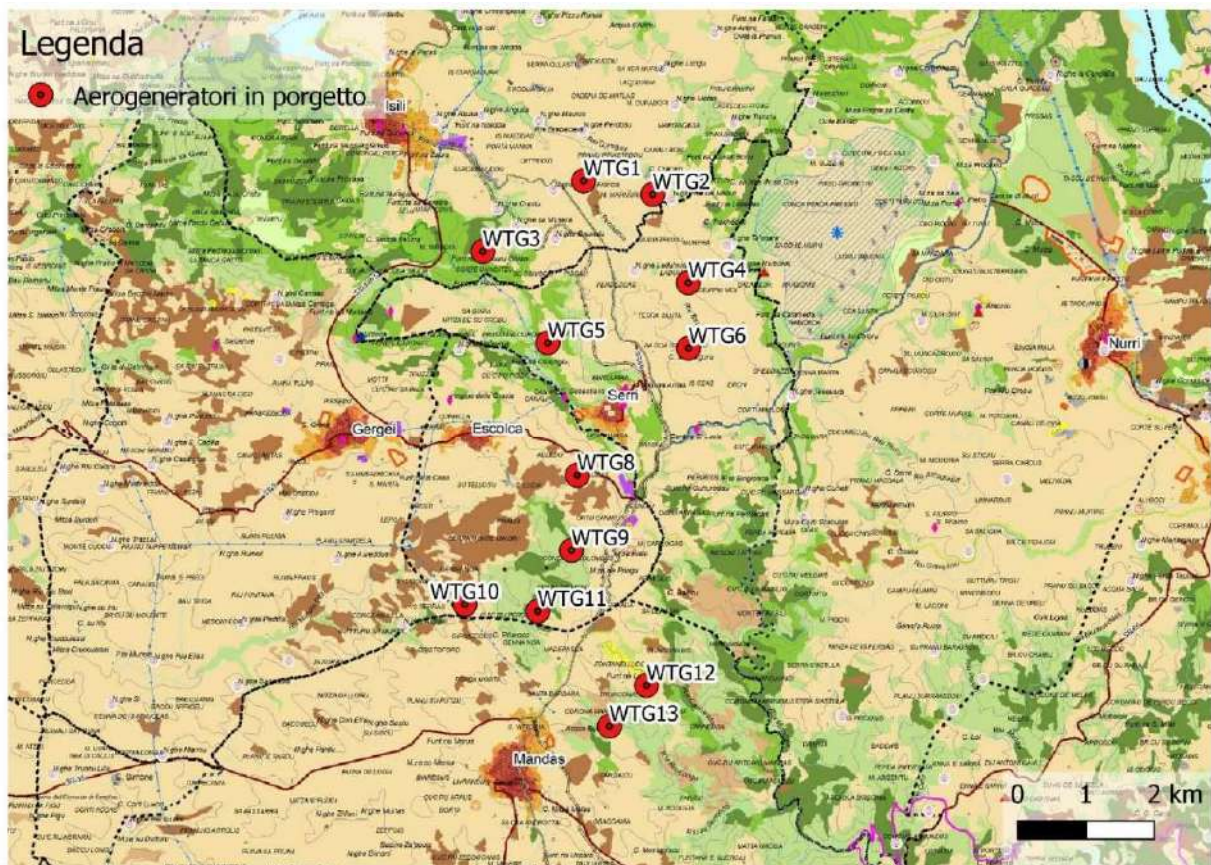
Legenda

- Postazioni
- Cavidotto MT 30 kV

Stralcio Tav. 1.1 P.P.R. e aerogeneratori di progetto

Relativamente all’area di inserimento degli aerogeneratori in progetto e delle infrastrutture di vettoriamento dell’energia all’esistente punto di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale, lo stralcio delle Tavole in scala 1: 50.000 allegato al P.P.R. (Foglio 540), illustranti i

tematismi del Piano, è riportato nell’Elaborato PELOB-RS04.02 e, in scala ridotta, nella seguente figura.



Sovrapposizione dell’area di progetto con lo Stralcio Foglio 540 PPR

L’analisi delle interazioni tra il P.P.R. e l’intervento proposto, condotta attraverso l’ausilio degli strati informativi pubblicati sullo specifico portale istituzionale della Regione Sardegna (www.sardegnageoportale.it), ha consentito di porre in evidenza quanto segue:

- ⇒ *Le opere in progetto risultano esterne agli ambiti di paesaggio costieri così come individuati nella Tavola 1.1 allegata al P.P.R.;*
- ⇒ *l’area si trova all’esterno di aree ZSC, SIC, ZPS, Parchi e Riserve;*

- ⇒ **il valore geomorfologico è nullo per l’assenza di elementi geomorfologici di pregio**
- ⇒ **non sono presenti significativi fenomeni di dissesto;**
- ⇒ **il valore del paesaggio agrario è basso;**
- ⇒ **gli strumenti urbanistici consentono la realizzazione del progetto.**

L’intervento è incluso nel sistema delle infrastrutture (“centrali, stazioni e linee elettriche”, artt. 102, 103, 104 N.T.A. P.P.R.) ed interessa cartograficamente le categorie di beni paesaggistici di cui all’Art. 17 delle N.T.A. del P.P.R. sopra descritte ed in particolare:

⇒ *Fiumi torrenti e corsi d’acqua e relative sponde o piedi degli argini, per una fascia di 150 metri ciascuna, e sistemi fluviali, riparali, risorgive e cascate, ancorché temporanee* (art. 17 comma 3 lettera h N.T.A. P.P.R.) relativamente a:

- ❖ Cavidotto 30 kV che si sovrappone con la fascia di tutela del “Riu Pitziedda”, “Riu Cannisoni”, “Flumini Mannu 041”, “Riu su Gaddu”, “Riu Pontiddus” e “Riu Gutturu Trigu”, **esentato dall’obbligo di acquisire l’autorizzazione paesaggistica per effetto delle citate previsioni di cui all’Allegato A al DPR 31/2017.**
- ❖ Porzioni di viabilità di nuova realizzazione con la fascia di tutela del “Riu Pontiddus”, “Riu Gutturu Trigu”.
- ❖ Porzioni di viabilità da adeguare con la fascia di tutela del “Riu Pontiddus”, “Riu Gutturu Trigu”.
- ❖ Porzione delle aree destinate all’approntamento delle piazzole di supporto per il montaggio della gru nella postazione eolica WTG1 con la fascia di tutela di “Riu Pontiddus”.

A fronte di tale circostanza, ai sensi dell’art. 146, comma 3 del D.Lgs. 42/04 e dell’art. 23 del TUA il progetto e l’istanza di VIA sono corredati dalla Relazione paesaggistica (*codice PELOB-RS04*) ai fini del conseguimento della relativa autorizzazione.

⇒ “*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 territori elevati sui laghi*” (Art. 17 comma 3 lettera g N.T.A. P.P.R.) relativamente ad una porzione del cavidotto 30 kV interrato impostato su viabilità esistente che si sovrappone con la fascia di tutela del “Lago Is Barroccus”, **esentato dall’obbligo di acquisire l’autorizzazione paesaggistica per effetto delle citate previsioni di cui all’Allegato A al DPR 31/2017.**

Con riferimento alle categorie dell’Assetto Ambientale ed alla scala di dettaglio della cartografia del P.P.R., gli interventi in progetto sono inquadrabili come segue:

Aerogeneratori, piazzole e aree di stoccaggio pale

- ⇒ Le postazioni eoliche WTG1, WTG2, WTG3, WTG4, parte della piazzola di cantiere della WTG5, WTG6, WTG8, WTG10, fondazione e parte della piazzola della WTG11, WTG12 ricadono in aree ad utilizzazione agroforestale di cui agli artt. 28, 29 e 30 delle N.T.A. del P.P.R. inquadrabili nella fattispecie di “Colture erbacee specializzate”;
- ⇒ WTG9, parte della piazzola e delle opere temporanee della postazione WTG11, WTG13 ricadono in aree seminaturali (artt. 25, 26 e 27 delle N.T.A. del P.P.R.), nella fattispecie di “praterie”;

⇒ Limitata porzione della piazzola temporanea di stoccaggio pale presso la postazione WTG3 e WTG5 su aree naturali e subnaturali (artt. 22, 23, 24 delle N.T.A. del P.P.R.), nella fattispecie di “macchia” e “bosco”.

Viabilità del parco

⇒ Aree ad utilizzazione agroforestale di cui agli artt. 28, 29 e 30 delle N.T.A. del P.P.R. inquadrabili nella fattispecie di “Colture erbacee specializzate”, aree seminaturali (artt. 25, 26 e 27 delle N.T.A. del P.P.R.), nella fattispecie di “praterie”, aree naturali e subnaturali (artt. 22, 23, 24 delle N.T.A. del P.P.R.), nella fattispecie di “macchia” e “bosco”.

Cavidotto MT 30 kV

➤ Aree ad utilizzazione agroforestale di cui agli artt. 28, 29 e 30 delle N.T.A. del P.P.R. inquadrabili nella fattispecie di “Colture erbacee specializzate” e “Colture arboree specializzate”, aree seminaturali (artt. 25, 26 e 27 delle N.T.A. del P.P.R.), nella fattispecie di “praterie”, aree naturali e subnaturali (artt. 22, 23, 24 delle N.T.A. del P.P.R.), nella fattispecie di “macchia” e “bosco”.

Cavo AT

⇒ Aree ad utilizzazione agroforestale di cui agli artt. 28, 29 e 30 delle N.T.A. del P.P.R. inquadrabili nella fattispecie di “Colture erbacee specializzate”.

Area cantiere e trasbordo

❖ Aree ad utilizzazione agroforestale di cui agli artt. 28, 29 e 30 delle N.T.A. del P.P.R. inquadrabili nella fattispecie di “Colture erbacee specializzate”.

SSE Utente

⇒ Aree ad utilizzazione agroforestale di cui agli artt. 28, 29 e 30 delle N.T.A. del P.P.R. inquadrabili nella fattispecie di “Colture erbacee specializzate”.

Le prescrizioni del PPR per la gestione delle aree ad utilizzazione agroforestale, sebbene non abbiano portata immediatamente precettiva, in quanto rivolte alla pianificazione settoriale e locale, troverebbero piena applicazione ove fosse riconosciuta la co-presenza di un bene paesaggistico, a norma dell’art. 18 c. 4 del PPR.

Nel caso specifico, nessun aerogeneratore in progetto ricade entro aree tutelate paesaggisticamente e, conseguentemente, le suddette prescrizioni non trovano applicazione.

Per le aree sub e seminaturali il P.P.R. prevedrebbe un approccio di gestione conservativo che si traduce sostanzialmente nel divieto di qualunque nuovo intervento edilizio o di modificazione del suolo ed ogni altro intervento, uso od attività, suscettibile di pregiudicare la struttura, la stabilità o la funzionalità ecosistemica o la fruibilità paesaggistica (artt. 23 e 24 N.T.A. P.P.R.).

Tale prescrizione, peraltro, non trova applicazione nel caso specifico, trattandosi di un territorio esterno agli ambiti di paesaggio costiero.

Peraltro, in merito all’interferenza con zone seminaturali sopra richiamate, si evidenzia che la DGR 59/90 del 27.11.2020, recante l’individuazione delle “aree non idonee” ai sensi del D.M. 10/09/2010, riporta esplicitamente che nelle aree di valenza ambientale individuate dalle NTA del PPR agli artt.22,25,33,38,48,51 “*non è preclusa a priori l’installazione di impianti eolici [OMISSIS]*”.

*Relativamente al cavidotto interrato a 30 kV di collegamento elettrico tra l'impianto eolico e la Sottostazione Utente 30/150 kV prevista in Comune di Genoni, si rileva la sovrapposizione con aree cartografate come “Sistema regionale dei parchi, delle riserve e dei monumenti naturali L.R. 31/89” (artt. 33 e 36 N.T.A. PPR) ed in particolare, **risultano interne al Parco regionale della Giara di Gesturi, proposto dalla Legge Regionale 31/89 e mai istituito. A questo riguardo si evidenzia, peraltro, come le norme di salvaguardia previste ai termini della L.R. 31/89 nelle more dell'istituzione dei parchi regionali non trovino applicazione ai sensi dell'art. 26 c. 1 della suddetta Legge, essendo alla data odierna abbondantemente decadute.***

Pertanto, al riguardo, non si riscontrano elementi programmatici condizionanti.

Un limitato tratto di viabilità di nuova realizzazione in arrivo alla postazione WTG12 e relativo cavidotto MT 30 kV interrato risultano sovrapporsi con “Aree di recupero ambientale” nella fattispecie di “Scavi” (Artt. 41, 42, 43 delle N.T.A. del P.P.R.).

Le sovrapposizioni di cui in oggetto risultano essere ai limiti delle aree di cui al PPR e non saranno in conflitto con le prescrizioni di cui all'art. 42 e 43 delle N.T.A. del P.P.R.



Legenda

- Aerogeneratori in progetto
- Gru principali
- Cavidotto MT 30 kV
- Fondazioni
- Area pale
- Allargamenti
- Strade scarpate
- Strade nuove
- Strade da adeguare
- Piazzole supporto gru
- Piazzole scarpate
- Piazzole esercizio
- Piazzole cantiere

Aree di recupero ambientale

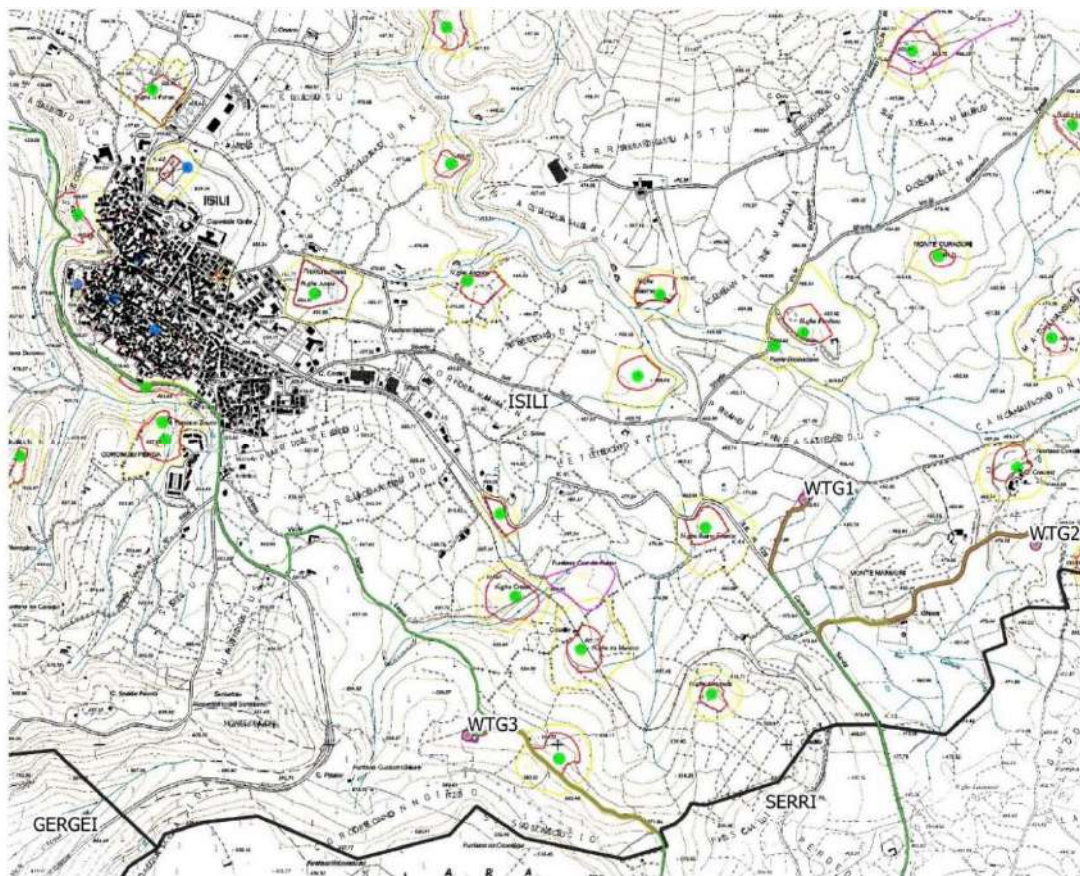
- ▣ Scavi artt.41,42,43 N.T.A.

Sovrapposizione di un limitato tratto di viabilità di nuova realizzazione in arrivo alla postazione WTG12 e relativo cavidotto MT 30 kV interrato con “Aree di recupero ambientale” nella fattispecie di “Scavi” (Artt. 41, 42, 43 delle N.T.A. del P.P.R.)

Relativamente all’Assetto Storico-Culturale, le installazioni eoliche e le opere accessorie si collocano interamente all’esterno del buffer di 100 m da manufatti di valenza storico-culturale cartografati dal P.P.R. (artt. 47, 48, 49, 50 N.T.A.).

Con riferimento alla “Carta dei beni storico culturali” (Elaborato E.3) del Piano urbanistico Comunale di Isili (Data: Febbraio 2011) si segnala la sovrapposizione del cavidotto MT 30 kV con Aree a tutela condizionata di beni storico culturali.

In particolare, il cavidotto, impostato su viabilità esistente, attraversa il perimetro di tutela condizionata del “Nuraghe Corte Onnoitzu”, di “Is Tanas de mrexani (Domus de Janas)” e tange il confine del perimetro di “Is Coronas (Domus de Janas)”.



Stralcio Tavola E.3 PUC Isili - Sovrapposizione opere in progetto con perimetri tutela condizionata (in giallo)

Le opere in progetto non interessano le aree cartografate dallo strato informativo “Unità di ammissione (boschi) del registro regionale dei materiali di base ex D. Lgs 10.11.2003, n. 386” rinvenibile sul sito di Sardegna Geoportale.

Peraltro, l’eventuale ascrizione di alcune porzioni delle aree di intervento alla categoria dei “Territori coperti da foreste e boschi” (art.142 comma 1 lettera g) si ritiene debba essere ricondotta alle competenze del Corpo forestale e di vigilanza ambientale, a cui sono attribuiti compiti di vigilanza, prevenzione e repressione di comportamenti e attività illegali in campo ambientale.

In definitiva il progetto è perfettamente coerente con gli obiettivi di tutela e valorizzazione previsti dal PPR

6.2.2.3 Analisi degli aspetti paesaggistici

L’analisi paesaggistica di un “territorio” non viene basata su una metodologia unica; piuttosto ogni oggetto di analisi, di valutazione o di progetto determina, in qualche modo, corrispondenti criteri e specifici strumenti di lettura e di intervento, direttamente funzionali ai fenomeni assunti in esame.

L’oggetto della presente valutazione pone essenzialmente le seguenti problematiche:

- ⇒ quali sono i caratteri paesaggistici dell’area con la quale il progetto va a “confrontarsi”;
- ⇒ come è definibile e perimetrabile il “quadro paesaggistico-ambientale” direttamente interessato dalle trasformazioni che l’opera comporta;
- ⇒ di che peso e di che natura appaiono le trasformazioni che dette opere inducono nel paesaggio;
- ⇒ quali sono le strategie, i materiali, le cautele che dovranno essere adottate, al fine di ridurre al minimo gli eventuali impatti sul paesaggio che le opere previste potrebbero indurre nel contesto d’intervento.

L’insieme delle problematiche analizzate conduce a valutare quale strategia di “progetto” adottare per ridurre al minimo gli impatti paesaggistici e garantire, nello stesso tempo, una risposta soddisfacente alle esigenze del progetto.

Per la valutazione dei parametri di qualità delle singole componenti ambientali attualmente presenti nel territorio in analisi uno dei metodi più utilizzati e riconosciuti è quello che fa riferimento ad alcuni criteri generali riferiti alla definizione di aree “critiche”, “sensibili” e “di conflitto”.

- *Aree sensibili* – sono quelle con particolari caratteristiche di unicità, eccezionalità, funzione strategica dal punto di vista ambientale e paesaggistica.
- *Aree critiche* – in relazione alle emergenze ambientali, alla densità antropica, all'intensità delle attività socio-economiche, agli alti livelli di inquinamento presenti.
- *Aree di conflitto* – zone in cui la realizzazione dell'intervento ed il manifestarsi dei suoi effetti inducono conflitti con altre funzioni e modi d'uso delle risorse.

Si tratta, quindi, di definire se il nostro sito rientri in una delle tre categorie sopra citate e quali impatti residui (irreversibili), nella fase di post-progetto, potrebbero riscontrarsi nell'assetto paesaggistico dell'area.

La metodologia di analisi del paesaggio è intesa come lo studio di un insieme di sistemi interagenti che si ripetono in un intorno, nonché come la ricerca degli ambiti esistenti, dei punti visuali più pertinenti e del processo di trasformazione del territorio.

Discostandosi da una concezione prettamente estetizzante, particolare attenzione deve essere posta alle valenze geografico-semiologiche e percettive ed a quell'insieme di segni e trame che connotano il territorio.

6.2.2.4 La definizione dell’area di intervisibilità potenziale e del bacino visivo

Considerata la tipologia di intervento considerato, ai fini dello sviluppo delle analisi di effetto visivo, il primo passo è definire la porzione di territorio in cui l’impianto potrebbe risultare visibile (area di intervisibilità potenziale, area di visibilità teorica o zona di influenza visiva (ZVI)).

All’interno di tale contesto territoriale l’Allegato 4 al D.M. 10/09/2010 richiede che l’analisi dell’interferenza visiva dell’impianto passi attraverso la “definizione del bacino visivo dell’impianto eolico, cioè della porzione di territorio interessato costituito dall’insieme dei punti di vista da cui l’impianto è chiaramente visibile”.

Ciò di fatto definisce un sottoinsieme delle aree di intervisibilità e consente di modulare spazialmente le valutazioni espressamente richieste dalla normativa applicabile.

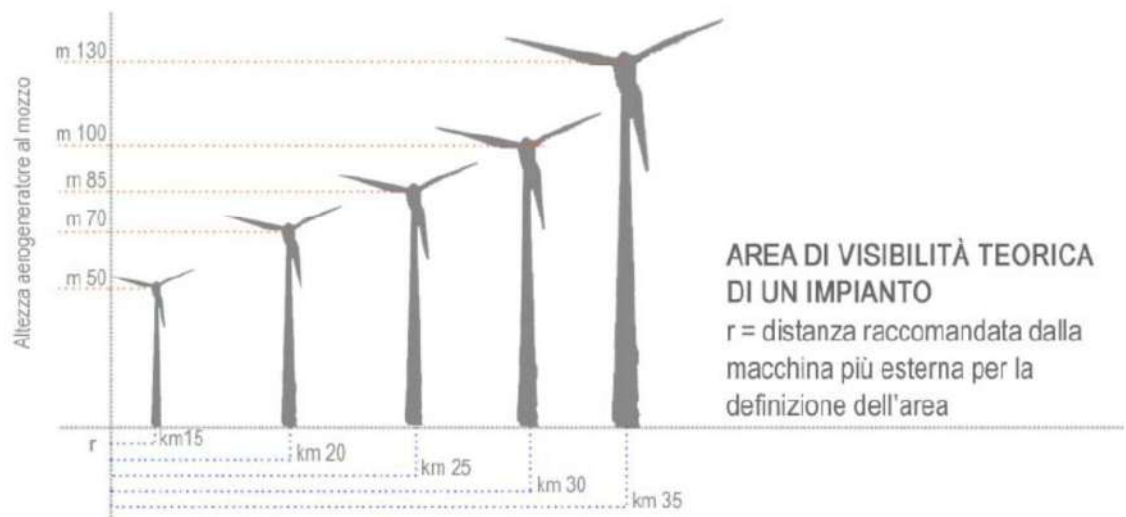
Tale attività costituisce uno dei punti nodali dell’intero percorso, non tanto per le difficoltà delle elaborazioni in sé, bensì per l’individuazione del limite sino al quale spingere le analisi legate al fenomeno visivo. Per tale ragione ci si deve appoggiare a riferimenti teorici e posizioni disciplinari provenienti da fonti diverse, che non di rado si mostrano disorganiche e molto differenti tra loro. Con tale prospettiva, appare quindi indispensabile illustrare il percorso metodologico che ha portato alla definizione delle categorie interpretative che saranno utilizzate ai fini della presente analisi.

I documenti principali a cui ci si è riferiti per la definizione dell’ampiezza teorica del bacino visivo, citati in ordine cronologico, sono due: le linee guida MIBACT del 2007 e le più recenti Linee Guida regionali del 2015.

I criteri enunciati nelle due linee guida sono molto differenti tra loro: il primo è legato alla capacità di risoluzione dell’occhio umano, il cui limite fisiologico consente di stabilire la distanza massima alla quale il fenomeno visivo può esplicarsi in modo chiaro (MIBACT, 2007) e fornisce il riferimento per la delimitazione del bacino visivo; il secondo pone l’ampiezza dell’area di intervisibilità in relazione di proporzionalità diretta con l’altezza degli aerogeneratori (RAS, 2015) mediante criteri di correlazione empirica tra i parametri dimensionali dell’aerogeneratore (segnatamente l’altezza al mozzo) e l’ampiezza dell’area di intervisibilità.

Zona di influenza visiva di un impianto eolico, distanze da considerare.

(elaborazione di S.Guarini, Politecnico di Torino, basata su Newcastle University, 2002).



Correlazione tra altezza al mozzo dell’aerogeneratore e ampiezza dell’area di studio secondo le linee guida RAS in accordo alle linee guida Regione Piemonte (Fonte: “Linee guida per l’analisi, la tutela e la valorizzazione degli aspetti scenico-percettivi del paesaggio” frutto del Contratto di ricerca tra Dipartimento Interateneo di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio (DIST), Politecnico e Università di Torino, e Direzione Regionale per i beni culturali e paesaggistici del Piemonte)

La differenza sostanziale tra gli approcci citati è la distinzione del criterio discriminante; infatti, se le linee guida RAS, in accordo alle più diffuse posizioni teoriche disciplinari, indicano come parametro

fondamentale per la visibilità l'elemento verticale l'altezza degli aerogeneratori, le linee guida del MIBACT attribuiscono maggiore importanza alla fisiologia della visione e considerano come criterio dirimente la capacità visiva dell'occhio fornendo un autorevole riferimento per la definizione del concetto di “chiara visibilità” introdotto in modo ufficiale dal citato D.M. 10/09/2010.

Nel documento recante le Linee Guida MIBACT, infatti, è definito che: *“Il potere risolutivo dell'occhio umano ad una distanza di 20 km, pari ad un arco di 1 minuto (1/60 di grado), è di circa 5,8 m, il che significa che sono visibili oggetti delle dimensioni maggiori di circa 6 m. Considerato che il diametro in corrispondenza della navicella generalmente non supera i 3 m, si può ritenere che a 20 km l'aerogeneratore abbia una scarsa visibilità ad occhio nudo e conseguentemente che l'impatto visivo prodotto sia sensibilmente ridotto.”*

Per le finalità del presente documento appare utile seguire un approccio sincretico, ispirato al principio di precauzione: con questa logica il limite dell'area di intervisibilità potenziale è stata estesa sino ai 35 km di distanza dagli aerogeneratori periferici secondo il riferimento alle Linee Guida RAS mentre il bacino visivo sarà delimitato secondo il riferimento alle Linee Guida MIBACT.

Data la scelta progettuale di installare aerogeneratori dell'ultima generazione, di elevate potenzialità energetica e dimensioni, limitando così il numero a parità di potenza elettrica complessiva installata, è stato assunto come limite di fisiologica percezione visiva, quello indicato dalle LL.GG. MIBACT e riconosciuto pari a 20 km, ciò ha consentito la definizione dei limiti del bacino visivo.

Tale scelta appare coerente con gli indirizzi impartiti anche a livello internazionale, quali le direttive del governo scozzese (Planning Advice

Note 45, 2002), sintetizzate nella tabella seguente, in cui si evidenzia come gli impianti, entro distanze di 15-35 km, siano percepibili solo in condizioni atmosferiche di “chiara visibilità”.

Table 3: General Perception of a Wind Farm in an Open Landscape

	Perception
Up to 2 kms	Likely to be a prominent feature
2-5 kms	Relatively prominent
5-15 kms	Only prominent in clear visibility – seen as part of the wider lands
15-30 kms	Only seen in very clear visibility – a minor element in the landsca

Source: PAN 45 (revised 2002): Renewable Energy Technologies.

Effetti percettivi di impianti eolici (fonte: University of Newcastle “Visual Assessment of Windfarms Best Practice”, Scottish Natural (Commissioned Report F01AA303A, 2002).

Per quanto espresso in precedenza, la porzione di territorio racchiusa tra il confine dell’area di intervisibilità potenziale (35 km dagli aerogeneratori) e il limite del bacino visivo (20 km dall’impianto) ricomprende ambiti in cui, secondo la letteratura consultata, per l’elevata distanza, la visione dell’impianto è sfumata o trascurabile nonché fortemente influenzata dalle condizioni atmosferiche, dalla posizione del sole e dalla posizione relativa dell’osservatore rispetto al parco eolico.

6.2.2.5 Analisi della visibilità del parco eolico

Secondo i presupposti teorici e metodologici delineati l'analisi dell'interferenza visiva dell'impianto, condotta in accordo con i criteri indicati dal DM 10/09/2010, è stata incentrata su un ambito esteso entro il limite di 20 km dagli aerogeneratori, riconoscendo a questo il prerequisito di “chiara visibilità” richiesto dal decreto ai fini dell'individuazione del bacino visivo.

Una volta definita la distanza massima limite dell'area di intervisibilità potenziale e del bacino visivo, la seconda fase di analisi è consistita nel calcolo dell'intervisibilità teorica, condotta in ambiente GIS attraverso l'elaborazione del modello digitale del terreno in rapporto alle opere da realizzare (*viewshed analysis*). L'aggettivo “teorico” è quanto mai opportuno, giacché qualunque modello digitale del terreno non può dare conto della reale complessità morfologica e strutturale del territorio, conseguente alle reali condizioni d'uso del suolo, comprendente, dunque, la presenza di ostacoli puntuali, (fabbricati ed altri interventi antropici, vegetazione, ecc.), che di fatto possono frapporsi agli occhi di un potenziale osservatore dell'impianto generando, alla scala microlocale, significativi fenomeni di mascheramento.

A valle di tale analisi, assume preminente importanza la modalità con cui l'impianto viene percepito all'interno del bacino visivo (20 km dagli aerogeneratori); al riguardo, l'Allegato 4 del D.M. 10/09/2010, esplicita i due passaggi principali per l'analisi dell'interferenza visiva degli impianti eolici.

Il primo consiste nella **ricognizione** dei “*centri abitati e dei beni culturali e paesaggistici riconosciuti come tali ai sensi del D.Lgs. n. 42/2004, distanti non meno di 50 volte l'altezza massima del più vicino*”

aerogeneratore, documentando fotograficamente l’interferenza con le nuove strutture”.

La seconda attività, da compiersi “rispetto ai punti di vista di cui alle lettere a) e b)” cioè, rispetto ai punti in cui l’impianto è chiaramente visibile (lettera a) e posizionati a meno di 50 volte l’altezza dall’aerogeneratore più prossimo (lettera b), è la **descrizione** dell’interferenza visiva dell’impianto. Questa è da intendersi sia come “alterazione del valore panoramico del sito oggetto dell’installazione” che come “ingombro dei coni visuali dai punti di vista prioritari”, da condursi analizzando l’effetto schermo, l’effetto intrusione, e l’effetto sfondo. Tale descrizione deve essere accompagnata da una simulazione delle modifiche proposte, soprattutto attraverso lo strumento del rendering fotografico, che illustri la situazione post operam, da realizzarsi su immagini reali e in riferimento a:

- punti di vista significativi;
- tutti i beni immobili sottoposti alla disciplina del D.Lgs. n. 42/2004 per gli effetti di dichiarazione di notevole interesse e notevole interesse pubblico.

Un’ulteriore attività, funzionale ad evidenziare le “modalità percettive” legate allo scenario di progetto, ha riguardato la verifica del rapporto tra l’ingombro dell’impianto e le altre emergenze presenti, realizzata attraverso sezioni-skyline sul territorio interessato.

La metodologia operativa più sopra illustrata esplicita l’intento del Legislatore di definire, come sottoinsieme del bacino visivo, un’area di “massima attenzione” in cui elevare il livello di dettaglio delle analisi: l’area i cui punti siano distanti meno di 50 volte l’altezza del più vicino aerogeneratore, entro cui effettuare entrambe le fasi di ricognizione dei beni e di descrizione degli effetti percettivi.

Nella porzione restante del bacino visivo, esterna alla suddetta distanza di riferimento, la fase ricognitiva non è espressamente richiesta dalla normativa, affidando il processo di valutazione alla sola fase descrittiva, da effettuarsi, ove l’impianto sia chiaramente visibile (entro i 20 km dall’impianto secondo le assunzioni anzidette), anche attraverso la simulazione degli effetti visivi attraverso il rendering fotografico, con riprese da punti di vista significativi.

In sintesi, le valutazioni degli effetti paesaggistici saranno articolate in tre contesti territoriali di analisi e le attività richieste ai fini della valutazione degli effetti sulla componente percettiva saranno modulate in funzione delle caratteristiche di ciascuno di essi.

Il seguente prospetto riepilogativo illustra il percorso operativo precedentemente descritto:

Ambito di analisi	Estensione geografica	Analisi per la valutazione dell’interferenza visiva
Areale di massima attenzione del bacino visivo	entro 10,15 km dagli aerogeneratori (50 volte l'altezza al <i>tip</i> dell’aerogeneratore, ossia 203 m)	1. Ricognizione centri abitati e beni culturali e paesaggistici ex D.Lgs. 42/2004; 2. Descrizione dell’interferenza visiva per ingombro dei coni visuali e alterazione del valore panoramico; 3. Descrizione dell’interferenza visiva in termini qualitativi, attraverso fotosimulazioni realizzate per punti di ripresa dai quali l’impianto sia chiaramente visibile, scelti tra <ul style="list-style-type: none"> ❖ Punti significativi (centri urbani, punti panoramici, emergenze di pregio archeologico o culturale, rete stradale) ❖ Beni immobili ex D.Lgs. 42/2004 con dichiarazione di notevole interesse e notevole interesse pubblico per ogni punto scelto per le fotosimu-

		lazioni, attraverso la classificazione dei reciproci rapporti tra osservatore e impianto nelle tre categorie suggerite dal Legislatore (“schermo” quando l’impianto è in primo piano, “sfondo” quando l’impianto in posizione di sfondo e “intrusione” negli altri casi).
Ambiti periferici del bacino visivo	tra i 10,15 km e i 20 km dagli aerogeneratori	<p>1. Descrizione dell’interferenza visiva per ingombro dei coni visuali e alterazione del valore panoramico condotta, sotto il profilo quantitativo, attraverso una stima dell’alterazione del quadro percettivo mediante la valutazione dell’intervisibilità teorica del progetto in esame;</p> <p>2. Descrizione dell’interferenza visiva in termini qualitativi, attraverso fotosimulazioni realizzate per punti di ripresa dai quali l’impianto sia chiaramente visibile, scelti tra:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Punti giudicati significativi perché dotati di visuali caratteristiche e capaci di rappresentare la visuale percepibile dallo specifico settore di studio. <p>Tale attività non è strettamente richiesta dal DM 10/09/2010.</p>
Ambiti di intervisibilità condizionata (esterni al limite del bacino visivo)	tra i 20 km e i 35 km dagli aerogeneratori	Poiché appare improprio considerare tali ambiti esposti a condizioni di “chiara visibilità”, ritenendoli, sebbene ricompresi entro le aree di intervisibilità potenziale, esterni al bacino visivo dell’impianto, non si produrranno fotosimulazioni.

Redazione delle carte di visibilità teorica

In accordo alle Linee Guida RAS, l'ampiezza dell'area di intervisibilità potenziale è stata dunque definita spingendo le analisi ad una distanza massima di 35 km dai proposti aerogeneratori.

Per correttezza di impostazione, data la dislocazione delle turbine su una porzione estesa di territorio, l'analisi non ha considerato una circonferenza di raggio 35 km con centro nell'area dell'impianto eolico ma un ambito territoriale costituito dall'unione dei territori racchiusi entro una distanza di 35 km da ciascuno degli aerogeneratori in progetto.

Tale areale ha rappresentato il riferimento spaziale per le analisi GIS finalizzate allo studio della intervisibilità teorica, valutata attraverso opportuni algoritmi di *viewshed analysis*, implementati dai sistemi GIS ed in grado di analizzare il territorio di interesse attraverso l'elaborazione delle informazioni orografiche contenute nel modello digitale del terreno (a tal fine è stato utilizzato il DTM fornito dalla RAS con passo 10 m), Il risultato di tale elaborazione è un *raster* in cui ogni cella ha come attributo il numero di aerogeneratori visibili da tale posizione.

Per quanto espresso in precedenza circa il limite fisiologico della visione umana esplicitato nelle Linee Guida MIBACT (20 km dagli aerogeneratori più esterni), il bacino visivo, determinato in funzione di soli parametri orografici, è il risultato dell'intersezione logica tra l'area entro i 20 km dell'impianto e le porzioni di territorio in cui i nuovi aerogeneratori sono teoricamente visibili.

Il contesto di prossimità del progetto è invece caratterizzato da profonde incisioni vallive nelle litologie presenti che determinano morfologie articolate di rilievi collinari, a volte tabulari, che producono significativi effetti locali di frammentazione del bacino visivo.

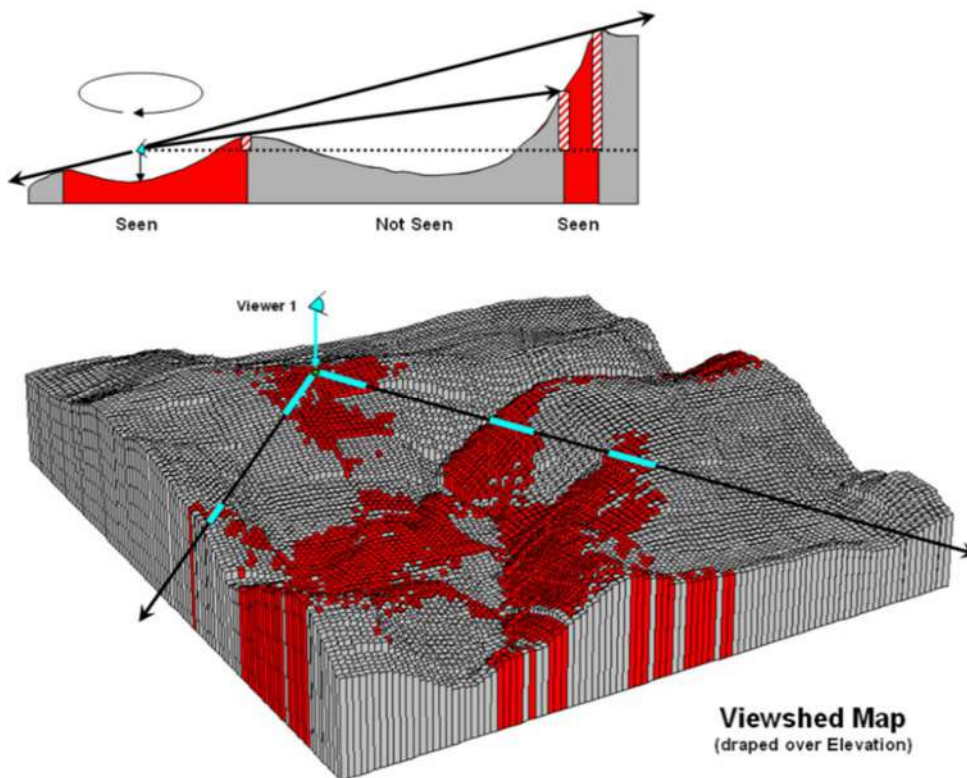
Ragionando in funzione delle condizioni di visibilità dell’opera in progetto, tali peculiarità geomorfologiche si traducono in un bacino visivo in genere fortemente “polverizzato” in numerose ridotte aree di visibilità.

Come espresso in precedenza, tale effetto di mascheramento è amplificato dagli effetti locali non considerati nell’analisi *raster* ed attribuibili ai numerosi ostacoli visuali di origine soprattutto naturale, diffusamente riscontrabili nell’area di studio.

Ciò impone di considerare l’elaborazione dell’intervisibilità come uno strumento interpretativo capace di valutazioni strutturalmente cautelative essendo basato sull’analisi di un DTM (*digital terrain model*) e non su un DEM (*digital elevation model*) non disponibile per l’area in analisi.

Una volta definito il modello digitale del terreno negli algoritmi di *viewshed analysis*, l’impianto è modellizzato con tanti punti quanti sono gli aerogeneratori posti nella posizione dell’asse verticale della torre, aventi altezza pari alla quota al tip (ossia il punto più alto raggiunto dalle pale durante la rotazione, pari a circa 200 metri); il fenomeno visivo è modellizzato in funzione della continuità o meno del raggio visivo che unisce ciascuno dei suddetti punti con il centro di ogni cella del *raster* rappresentante la morfologia dell’area di studio.

La carta di dettaglio della visibilità dai centri abitati all’interno del perimetro di 10 km, in particolare, è stata elaborata utilizzando il DSM con passo a 1 m, messo a disposizione dalla Regione Sardegna sul Geoportale regionale.



Rappresentazione schematica dell’algoritmo di viewshed analysis

La tabella seguente sintetizza i risultati di tale processo di analisi
 visuale

PE Lobadas	distanza 10 km DEM 10 m		distanza 25 km DEM 10 m		distanza 35 km DEM 10 m	
	Area [km2]	Superficie area di studio occupata [%]	Area [km2]	Superficie area di studio occupata [%]	Area [km2]	Superficie area di studio occupata [%]
Zona di invisibilità	259,8	48,8	1.849,3	75,6	3.716,5	82,4
Intervisibilità 1 WTG	43,0	43,0	90,8	3,7	137,6	3,0
Intervisibilità 2 WTG	49,3	49,3	119,6	4,9	159,0	3,5
Intervisibilità 3 WTG	22,3	22,3	54,2	2,2	72,6	1,6
Intervisibilità 4 WTG	21,1	21,1	49,9	2,0	66,6	1,5
Intervisibilità 5 WTG	23,2	23,2	52,9	2,2	72,6	1,6
Intervisibilità 6 WTG	35,9	35,9	70,3	2,9	90,4	2,0
Intervisibilità 7 WTG	27,3	27,3	60,5	2,5	77,0	1,7
Intervisibilità 8 WTG	25,5	25,5	58,7	2,4	73,5	1,6
Intervisibilità 9 WTG	11,7	11,7	16,1	0,7	18,4	0,4
Intervisibilità 10 WTG	7,6	7,6	11,7	0,5	14,2	0,3
Intervisibilità 11 WTG	2,8	2,8	6,4	0,3	7,8	0,2
Intervisibilità 12 WTG	2,8	2,8	5,3	0,2	5,4	0,1
Bacino visivo potenziale	532,2	100	2.445,8	100	4.511,5	100

La tabella mostra come **l'impianto in progetto sia:**

- ⇒ **invisibile per ben l'82,4% del territorio studiato e completamente visibile, in termini di numerosità degli aerogeneratori teoricamente percepibili (9-12 aerogeneratori), per solo l'1% del territorio studiato;**
- ⇒ **se si passa all'areale di 20 km dal parco eolico, questo è invisibile per ben il 75,6% del territorio studiato e completamente visibile, in termini di numerosità degli aerogeneratori teoricamente percepibili (9-12 aerogeneratori), per solo l'1,7% del territorio studiato;**
- ⇒ **passando all'areale di 10 km dal parco eolico, questo è invisibile per il 48,8% del territorio studiato e completamente visibile, in termini di numerosità degli aerogeneratori teoricamente percepibili (9-12 aerogeneratori), per il 24,9% del territorio studiato.**

Nelle porzioni di territorio dove l'impianto risulta teoricamente più visibile, si è ritenuto utile un ulteriore approfondimento associando ai rendering le sezioni topografiche da cui si evince che in moltissimi casi ad un'area di visibilità teorica di tutti gli aerogeneratori corrisponde una visibilità reale o nulla o limitata a pochi metri della porzione superiore, essendo l'orografia tale da mascherare buona parte dell'aerogeneratore.

Dall'analisi fatta l'area di visibilità reale, tenendo conto degli ostacoli visivi, della porzione di aerogeneratore realmente visibile e delle distanze reciproche tra i punti di osservazione e gli aerogeneratori, l'area di visibilità si riduce sensibilmente anche del 50% rispetto ai valori indicati nella tabella precedente.

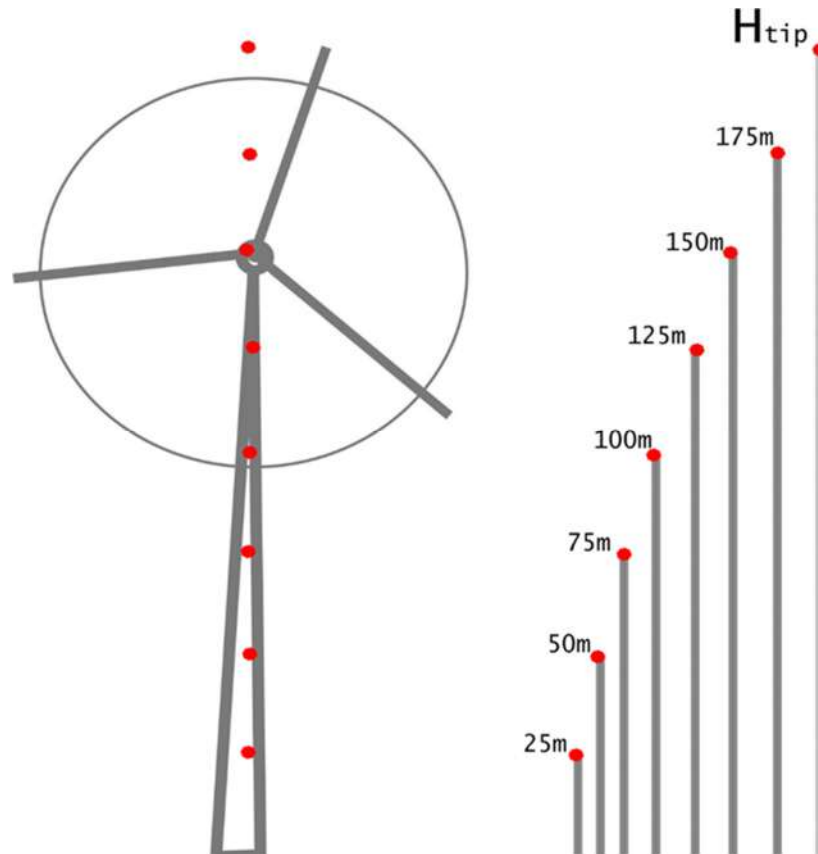
In ragione delle caratteristiche morfologiche del bacino di visibilità, caratterizzato localmente da un’orografia complessa che spesso impedisce la visione completa della sagoma verticale degli aerogeneratori, lo studio dell’intervisibilità è stato affinato attraverso un’ulteriore elaborazione che ha cercato di individuare non solo quali territori fossero in connessione visiva con l’estremità al *tip* degli aerogeneratori in progetto, ma anche di quantificare la porzione verticale dell’aerogeneratore effettivamente visibile.

Va infatti notato come, per effetto dell’andamento orografico, è frequente il caso in cui non sia visibile la parte inferiore della torre, talvolta per una porzione significativa.

A tale scopo l’algoritmo di *viewshed analysis* descritto in precedenza è stato applicato iterativamente a insiemi di punti di controllo aventi la medesima posizione planimetrica degli aerogeneratori in progetto ma quote progressivamente crescenti rispetto al suolo, ad intervalli di 25 m.

L’assunto alla base di tale scelta è che i punti alla quota di 25 m sul piano di campagna rappresentino la visibilità del primo “ottavo” dell’aerogeneratore, i punti alla quota di 50 m la visibilità di un quarto e così via.

Considerando le celle del *raster* di intervisibilità teorica da cui si possono vedere tutti o solo parte dei punti di controllo è stato possibile, in tal modo, rendere conto di quale porzione verticale di aerogeneratore sia visibile.



Schematizzazione punti di controllo per la valutazione della porzione di aerogeneratore effettivamente visibile

Il risultato di tale procedura ha condotto a dimostrare come NON ci siano porzioni del bacino visivo che siano esposte al fenomeno visivo completo, consistente cioè nella visione simultanea di ogni aerogeneratore nella completezza della sua dimensione verticale ossia con tutti gli aerogeneratori visibili dalla base al tip.

LE AREE CHE SONO COMUNQUE MAGGIORMENTE ESPOSTE, IN RAPPORTO AL NUMERO DI AEROGENERATORI E ALLA PORZIONE VERTICALE VISIBILE, SONO SEMPRE IN CONTESTI NON ABITATI

Stima dell’impatto visivo

La stima dell’impatto visivo è stata condotta attraverso un’analisi quantitativa centrata sul calcolo di un opportuno indicatore degli effetti percettivi (VI) così definito:

$$VI = \sqrt{\frac{QI \cdot A \cdot MP}{d}}$$

Dove:

QI = percentuale di aerogeneratori teoricamente visibili dallo specifico bene,

F = classi di fruizione del bene,

MP = media della porzione visibile degli aerogeneratori in progetto

d = distanza in metri del bene dall’impianto.

L’indicatore così definito, pertanto, esprime in via semplificata la natura dell’effetto percettivo, risultando inversamente proporzionale alla distanza che separa l’oggetto osservato dal punto di percezione potenzialmente sensibile e direttamente proporzionale alla percentuale di impianto visibile ed alla esposizione al fenomeno visivo del potenziale fruitore del sito.

Quest’ultima grandezza, di difficile modellizzazione, è stata espressa considerando congiuntamente per ogni singolo bene le condizioni reali di accessibilità e fruibilità e la reale percepibilità dell’impianto stimata con la media della porzione visibile di ciascun aerogeneratore in progetto.

I valori di fruizione del bene (F) sono stati valutati con ricognizione puntuale e classificati secondo i valori di cui alla seguente tabella secondo l’assunto che per i beni entro il centro abitato, nonostante la massima fruibilità dei beni, i fenomeni di mascheramento locale giochino un ruolo fondamentale nell’annullare l’impatto visivo.

Classi di fruizione del bene (F)	Valore
1. Sito non visibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0
2. Sito non visibile dalle strade, indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	20
3. Sito visibile dalle strade, indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	40
4. Sito visibile dalle strade, indicato in google maps, prossimo alla rete viaria principale o secondaria	80
5. Sito fruibile, attrezzato e indicato in google maps	100

Valori delle grandezze Fruizione del bene (F)

Si noti che in tale indicatore sono considerati ad impatto nullo i beni che, per le condizioni locali di accessibilità fisica e non (sito posto entro fondi privati attivi, sito non indicato nelle principali fonti di informazioni territoriali (Google Maps) e sito non visibile dalla viabilità principale) abbiano verosimilmente una probabilità di fruizione da parte del pubblico molto bassa.

Allo stesso modo vengono considerati ad impatto nullo i beni posti entro il tessuto insediativo dei centri urbani, ove, nonostante le elevate possibilità di fruizione, la presenza dei volumi edilizi produce importanti fenomeni di mascheramento visivo, creando di fatto un contesto percettivo a parte e caratterizzato da una scala molto più ristretta rispetto alla scala territoriale qui analizzata.

La stima dell’impatto visivo è stata condotta su un sottoinsieme rappresentativo di beni storico-culturali identificati entro l’areale di massima attenzione comprendente:

- ❖ I beni censiti nell’ambito delle attività di ricognizione archeologica condotte per le finalità di progetto in un areale di prossimità all’impianto, esteso sino ai 3,5 km dalle proposte installazioni eoliche, per un totale di 179 elementi;
- ❖ I beni censiti nel sistema VIR – Vincoli in rete considerando sia gli elementi dotati di specifica dichiarazione di pubblico interesse che gli ulteriori elementi (42 beni in totale) nella restante porzione dell’areale di massima attenzione ricompresa tra i 3,5 km ed i 10,15 km dall’impianto.

La mappa che restituisce il calcolo dell’indice VI sulla scala del bacino visivo dell’impianto è riportata nell’Elaborato *PELOB-RS04.09 - Carta dell'Indice di Impatto visivo (VI)*.

Al fine di consentire una lettura immediata dei livelli di effetto percettivo visivo, l’indice è stato riclassificato in cinque classi: molto alto, alto, medio, basso, nullo o molto basso. Le soglie di separazione tra le classi sono state ricavate con il metodo di classificazione degli intervalli geometrici (*Geometrical Interval*).

Questo metodo di classificazione è stato utilizzato per visualizzare i dati continui e per fornire un'alternativa ai metodi di classificazione delle interruzioni naturali (Jenks), dei quantili e di qualsiasi varianza minimizzata (all'interno delle classi).

Il vantaggio specifico della classificazione per intervalli geometrici è che funziona ragionevolmente bene su dati non distribuiti secondo la distribuzione normale. Infatti, questo metodo è stato progettato per funzionare su dati fortemente distorti e cluserizzati in casi, ad esempio, in cui sia presente una preponderanza di valori duplicati.

L'algoritmo di classificazione, operando secondo una serie geometrica, organizza i dati in intervalli geometrici variando il coefficiente

geometrico al fine di ottimizzare le soglie di separazione delle classi minimizzando la somma dei quadrati del numero di elementi in ogni classe.

In questo modo si garantisce che ogni intervallo di classe abbia all'incirca lo stesso numero di valori e che la variazione tra gli intervalli sia abbastanza coerente.

Questo algoritmo è di fatto un compromesso tra i metodi “*equal interval*”, *Natural Brakes* (Jenks) e dei quantili.

Il vantaggio specifico della classificazione per intervalli geometrici è che funziona ragionevolmente bene su dati non distribuiti secondo un modello normale, mentre gli altri metodi si adattano meglio a dati distribuiti con regolarità secondo il modello gaussiano.

L'indice VI incorpora in modo sintetico vari fattori chiave per la valutazione del fenomeno visivo: la percentuale di aerogeneratori teoricamente visibili e l'attenuazione della percezione visuale con la distanza e la fruibilità del singolo bene.

I risultati del calcolo (vedi tabella seguente) mostrano come gli elementi riconducibili alla classe di impatto molto alta, sia in ragione della ridotta distanza che della visibilità dell'impianto che della fruibilità siano in sostanza i beni riconducibili al sito attrezzato di Santa Vittoria e agli ulteriori beni costituiti da: Nuraghe Tannara (Nurri), Chiesa della Vergine delle Grazie (Escolca), Chiesa di San Giovanni Battista (Escolca), Chiesa di Santa Lucia (Gersei).

VALUTAZIONE QUANTITATIVA DELL'IMPATTO VISIVO TRAMITE L'INDICE VI

Nome bene	Comune	Vincoli	Dist. Minima [m]	Media visibilità verticale impianto	Classi di accessibilità locale	Valore di accessibilità locale	Perc. impianto visibile	Classe di impatto visivo
RESTI DI TERME ROMANE IN LOCALITA' CANNEDU	NURALLAO	Di interesse culturale dichiarato	9519	10	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	42	Nulla o molto basso
NURAGHE S. ANTONIO	ISILI	Di interesse culturale dichiarato	4060	0	3 - Sito riconoscibile dalle strade, indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	40	0	Nulla o molto basso
NURAGHE ZIU PAULAS MASONE PRANU	ISILI	Di interesse culturale dichiarato	4688	30	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	50	Nulla o molto basso
NURAGHE DI S. SEBASTIANO	GESICO	Di interesse culturale dichiarato	5749	0	4 - Sito riconoscibile dalle strade, indicato in google maps, prossimo alla rete viaria principale o secondaria	80	8	Nulla o molto basso
NURAGHE GURTI ACQUA	NURRI	Di interesse culturale dichiarato	7703	0	2 - Sito non riconoscibile dalle strade, indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	20	0	Nulla o molto basso
NURAGHE SU PIZZE' IS CANGIALIS	NURRI	Di interesse culturale dichiarato	6139	30	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	59	Nulla o molto basso
NURAGHE PERD'E	ORROLI	Di interesse	7277	0	2 - Sito non riconoscibile dalle	20	17	Nulla o

Nome bene	Comune	Vincoli	Dist. Minima [m]	Media visibilità verticale impianto	Classi di accessibilità locale	Valore di accessibilità locale	Perc. impianto visibile	Classe di impatto visivo
TAULA		culturale dichiarato			strade, indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso			molto basso
NURAGHE S'ARRI PRANEMURU	NURRI	Di interesse culturale dichiarato	9120	0	2 - Sito non riconoscibile dalle strade, indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	20	0	Nulla o molto basso
NURAGHE CORONGIU MARIA	NURRI	Di interesse culturale dichiarato	9033	0	2 - Sito non riconoscibile dalle strade, indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	20	0	Nulla o molto basso
NURAGHE NIEDDIU	NURALLAO	Di interesse culturale dichiarato	8234	10	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	33	Nulla o molto basso
NURAGHE LATTE PUDDA	NURRI	Di interesse culturale dichiarato	6374	0	2 - Sito non riconoscibile dalle strade, indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	20	0	Nulla o molto basso
TERRENO SU CUI INSISTONO LE NURAGHE ADDEU	GESTURI	Di interesse culturale dichiarato	8696	40	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	58	Nulla o molto basso
TOMBA DI AIODDA	NURAGUS	Di interesse culturale	6658	0	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google	0	0	Nulla o molto basso

Nome bene	Comune	Vincoli	Dist. Minima [m]	Media visibilità verticale impianto	Classi di accessibilità locale	Valore di accessibilità locale	Perc. impianto visibile	Classe di impatto visivo
		dichiarato			maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso			
IPOGEO PREISTORICO DI DOMERANU	ISILI	Di interesse culturale dichiarato	4725	5	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	17	Nulla o molto bassa
TOMBA DI GIGANTI DI PERDAS DE FOGU	NURRI	Di interesse culturale dichiarato	5083	40	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	75	Nulla o molto bassa
DOMUS DE JANAS DI FRISCAS	NURRI	Di interesse culturale dichiarato	6128	18	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	44	Nulla o molto bassa
TOMBA DI GIGANTI SITA IN LOCALITA' CIGNONI	NURALLAO	Di interesse culturale dichiarato	9932	40	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	83	Nulla o molto bassa
RESTI DELLA TOMBA DI PRANU GIARA	SUELLI	Di interesse culturale dichiarato	9839	0	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	0	Nulla o molto bassa
INSEDIAMENTO ANTICO CONTENENTI I	VILLANOVAFRANCA	Di interesse culturale dichiarato	8416	70	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente	0	83	Nulla o molto bassa

Nome bene	Comune	Vincoli	Dist. Minima [m]	Media visibilità verticale impianto	Classi di accessibilità locale	Valore di accessibilità locale	Perc. impianto visibile	Classe di impatto visivo
RESTI DI UN ANTICO CASTELLO					attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso			
PORTALE SETTECENTESCO DETTO DI VITU SOTTO	SIURGUS DONIGALA	Di interesse culturale dichiarato	9734	0	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	0	Nulla o molto bassa
INSEDIAMENTO ROMANO IN ORCH' E SANNA	ISILI	Di interesse culturale dichiarato	4072	0	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	8	Nulla o molto bassa
INSEDIAMENTO ROMANO DI SAN SEBASTIANO	ISILI	Di interesse culturale dichiarato	4548	0	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	0	Nulla o molto bassa
INSEDIAMENTO ROMANO IN RUINA MAIORE	ISILI	Di interesse culturale dichiarato	4072	0	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	8	Nulla o molto bassa
INSEDIAMENTO ROMANO DETTO PRANU FAAS O PRANU DE IS SCIASAS	NURALLAO	Di interesse culturale dichiarato	7859	50	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	50	Nulla o molto bassa
INSEDIAMENTO ROMANO DI PILIANOS	ISILI	Di interesse culturale dichiarato	4072	0	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente	0	8	Nulla o molto bassa

Nome bene	Comune	Vincoli	Dist. Minima [m]	Media visibilità verticale impianto	Classi di accessibilità locale	Valore di accessibilità locale	Perc. impianto visibile	Classe di impatto visivo
					attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso			
POZZO SACRO NURAGICO	NURALLAO	Di interesse culturale dichiarato	8265	20	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	58	Nulla o molto basso
Nuraghe e villaggio San Accuzzadorgiu	NURRI	Di interesse culturale dichiarato	3773	0	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	0	Nulla o molto basso
Nuraghe Baracci	NURRI	Di interesse culturale dichiarato	3854	0	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	0	Nulla o molto basso
Casa parrocchiale di Nurri	NURRI	Di interesse culturale dichiarato	6103	60	0	0	83	Nulla o molto basso
Ex Monte Granatico	NURRI	Di interesse culturale dichiarato	6020	51	0	0	83	Nulla o molto basso
Portale aragonese	ORROLI	Di interesse culturale dichiarato	8408	60	0	0	92	Nulla o molto basso
NURAGHE TUPPERI	MANDAS	di interesse culturale dichiarato	3419	30	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	66	Nulla o molto basso

Nome bene	Comune	Vincoli	Dist. Minima [m]	Media visibilità verticale impianto	Classi di accessibilità locale	Valore di accessibilità locale	Perc. impianto visibile	Classe di impatto visivo
NURAGHE MURTAS	MANDAS	Di interesse culturale dichiarato	3439	50	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	83	Nulla o molto basso
BIBLIOTECA E OSTELLO DEI PELLEGRINI	MANDAS		1796	30	0	0	58	Nulla o molto basso
CHIESA DI SAN FRANCESCO	MANDAS		1798	30	0	0	58	Nulla o molto basso
CONVENTO DEI MINORI OSSERVANTI	MANDAS		1845	30	0	0	58	Nulla o molto basso
CHIESA DI SAN CRISTOFORO	MANDAS		1877	30	0	0	58	Nulla o molto basso
COLONNA SA PERDA 'E SA BREGUNGIA	MANDAS		1882	30	0	0	58	Nulla o molto basso
CHIESA DI SAN GIACOMO APOSTOLO	MANDAS	Di interesse culturale non verificato	1906	27	0	0	58	Nulla o molto basso
CHIESA DI SAN GIOVANNI BATTISTA	ESCOLCA		2121	0	4 - Sito riconoscibile dalle strade, indicato in google maps, prossimo alla rete viaria principale o secondaria	80	25	Nulla o molto basso
CHIESA DI SANT'ANTONIO	MANDAS		1733	20	0	0	50	Nulla o molto basso
MUSEO SA LOLLA DE IS AIAIUSU	MANDAS		1751	11	0	0	42	Nulla o molto basso
EX MONTE GRANATICO	ISILI		1726	10	0	0	42	Nulla o molto basso

Nome bene	Comune	Vincoli	Dist. Minima [m]	Media visibilità verticale impianto	Classi di accessibilità locale	Valore di accessibilità locale	Perc. impianto visibile	Classe di impatto visivo
CHIESA DI SANTA VITALIA	MANDAS		1424	50	0	0	83	Nulla o molto basso
CASELLO FERROVIARIO	ISILI	-	1049	60	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	83	Nulla o molto basso
CASELLO FERROVIARIO	ISILI	-	1093	60	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	83	Nulla o molto basso
NURAGHE IS PIROIS	NURRI	PPR	2901	10	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	33	Nulla o molto basso
TOMBA DI GIGANTI RUINA ILIXI	MANDAS	Di interesse culturale dichiarato	1772	10	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	31	Nulla o molto basso
NURAGHE RUINA ILIXI	MANDAS	Di interesse culturale dichiarato	1837	30	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	58	Nulla o molto basso
NURAGHE IS AURRAS	GERGEI	PPR	2718	30	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con	0	58	Nulla o molto basso

Nome bene	Comune	Vincoli	Dist. Minima [m]	Media visibilità verticale impianto	Classi di accessibilità locale	Valore di accessibilità locale	Perc. impianto visibile	Classe di impatto visivo
					attività agro-zootecniche in corso			
CASELLO FERROVIARIO	ISILI	-	771	60	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	75	Nulla o molto basso
CASELLO FERROVIARIO	ISILI	-	748	60	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	67	Nulla o molto basso
NURAGHE ARDIDI	GERGEI	PPR	943	60	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	67	Nulla o molto basso
NURAGHE PEDDIS	GERGEI	PPR	3253	60	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	67	Nulla o molto basso
CASELLO FERROVIARIO	ISILI	-	1079	30	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	42	Nulla o molto basso
NURAGHE CUCCURU PERDIXI	GERGEI		162	60	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	67	Nulla o molto basso

Nome bene	Comune	Vincoli	Dist. Minima [m]	Media visibilità verticale impianto	Classi di accessibilità locale	Valore di accessibilità locale	Perc. impianto visibile	Classe di impatto visivo
CASELLO FERROVIARIO	ISILI	-	514	49	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	50	Nulla o molto basso
NURAGHE AUREDDUS	GERGEI	PPR	1995	50	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	67	Nulla o molto basso
CASELLO FERROVIARIO	ISILI	-	1581	1	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	25	Nulla o molto basso
NURAGHE RUINA PULIGA	GERGEI		3461	60	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	67	Nulla o molto basso
NURAGHE CEAS	NURRI	Segretariato	3000	88	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	100	Nulla o molto basso
NURAGHE PREGANTI	GERGEI	PPR	2913	60	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	67	Nulla o molto basso
CASELLO	ISILI	-	2337	25	1 - Sito non riconoscibile dalle	0	50	Nulla o

Nome bene	Comune	Vincoli	Dist. Minima [m]	Media visibilità verticale impianto	Classi di accessibilità locale	Valore di accessibilità locale	Perc. impianto visibile	Classe di impatto visivo
FERROVIARIO					strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso			molto basso
TOMBA DI GIGANTE DI PREGANTI	GERGEI	Di interesse culturale non verificato	2889	60	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	67	Nulla o molto basso
CHIESA DI SANTA LUCIA	GERGEI		940	40	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	44	Nulla o molto basso
NURAGHE SANTA MARTA	GERGEI		2132	60	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	67	Nulla o molto basso
NURAGHE CURRELI	NURRI	Segretariato	2712	81	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	92	Nulla o molto basso
Casello Ferroviario	SERRI		2229	0	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	25	Nulla o molto basso
CUILE SERRA	NURRI	X	3444	0	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google	0	0	Nulla o molto basso

Nome bene	Comune	Vincoli	Dist. Minima [m]	Media visibilità verticale impianto	Classi di accessibilità locale	Valore di accessibilità locale	Perc. impianto visibile	Classe di impatto visivo
					maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso			
CASELLO FERROVIARIO	ISILI	-	1073	10	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	26	Nulla o molto bassa
CASELLO FERROVIARIO	ISILI	-	1236	0	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	17	Nulla o molto bassa
CAPANNA COA DE PRANU	ESCOLCA		784	70	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	100	Nulla o molto bassa
NURAGHE CUCCURU FORRU	SERRI		1621	80	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	92	Nulla o molto bassa
NURAGHE TACCU ARA II	NURRI	X	2198	43	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	70	Nulla o molto bassa
ANTICA DIMORA DELL'800 DOMU ANTIGA	GERGEI		3002	60	0	0	58	Nulla o molto bassa

Nome bene	Comune	Vincoli	Dist. Minima [m]	Media visibilità verticale impianto	Classi di accessibilità locale	Valore di accessibilità locale	Perc. impianto visibile	Classe di impatto visivo
CHIESA PARROCCHIALE DI SANTA CECILIA	ESCOLCA	Di interesse culturale non verificato	1783	50	0	0	58	Nulla o molto basso
CAPANNA S'AXROLLA	SERRI		1224	56	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	85	Nulla o molto basso
CHIESA DI SANTA BARBARA	GERGEI		3009	60	0	0	58	Nulla o molto basso
FUNTANA 'E PROCCUS	GERGEI		2913	60	0	0	58	Nulla o molto basso
EX MONTE GRANATICO	ISILI	Segretariato	3041	60	0	0	58	Nulla o molto basso
NURAGHE CUCCURU DE ZEFFARANU	ESCOLCA		692	80	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	94	Nulla o molto basso
CASA PISANU	GERGEI	Di non interesse culturale	2926	60	0	0	58	Nulla o molto basso
CASA CASU	GERGEI	Di non interesse culturale	2952	60	0	0	58	Nulla o molto basso
CASA MATTÀ	GERGEI	Di non interesse culturale	3085	60	0	0	58	Nulla o molto basso
CASA SOLLAI	GERGEI	Di non interesse culturale	3115	60	0	0	58	Nulla o molto basso
CHIESA PARROCCHIALE DI SAN VITO	GERGEI	Di interesse culturale non verificato	3031	60	0	0	58	Nulla o molto basso

Nome bene	Comune	Vincoli	Dist. Minima [m]	Media visibilità verticale impianto	Classi di accessibilità locale	Valore di accessibilità locale	Perc. impianto visibile	Classe di impatto visivo
CHIESA DI SANTA MARIA	ISILI		3146	60	0	0	58	Nulla o molto basso
EDIFICIO SU COLLOQUIU	GERGEI		3052	60	0	0	58	Nulla o molto basso
FONTANA DE SA MONGIA	GERGEI		3088	60	0	0	58	Nulla o molto basso
CASA OLLA	GERGEI	Di non interesse culturale	3090	60	0	0	58	Nulla o molto basso
EX MONTE GRANATICO	ISILI	PPR	1046	60	0	0	92	Nulla o molto basso
EX CASA COMUNALE	SERRI	PPR	1090	51	0	0	67	Nulla o molto basso
CHIESA DI SAN CARLO BORROMEO O SANT'IMPERA	GERGEI		3013	50	0	0	50	Nulla o molto basso
NURAGHE TACQUARA	NURRI	Segretariato	1674	70	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	97	Nulla o molto basso
CHIESA DI SAN SEBASTIANO	SERRI	PPR	807	99	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	92	Nulla o molto basso
MONTE GRANATICO	SERRI		1229	50	0	0	67	Nulla o molto basso
CHIESA DI SANT'ANTONIO ABATE	SERRI	PPR	1197	50	0	0	56	Nulla o molto basso

Nome bene	Comune	Vincoli	Dist. Minima [m]	Media visibilità verticale impianto	Classi di accessibilità locale	Valore di accessibilità locale	Perc. impianto visibile	Classe di impatto visivo
NURAGHE SAN SEBASTIANO	SERRI		742	75	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	79	Nulla o molto basso
CHIESA DI SAN BASILIO MAGNO	SERRI	PPR	1105	50	0	0	67	Nulla o molto basso
NURAGHE PIDDIU	ESCOLCA		1131	60	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	58	Nulla o molto basso
NURAGHE S'URAXI	SERRI	Di interesse culturale dichiarato	945	57	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	67	Nulla o molto basso
CASELLO FERROVIARIO	ISILI	-	765	50	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	50	Nulla o molto basso
CITTA' ROMANA DI BIORA	NURRI	Di interesse culturale non verificato	1577	47	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	73	Nulla o molto basso
TOMBE	NURRI	Di interesse culturale non verificato	1532	74	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con	0	92	Nulla o molto basso

Nome bene	Comune	Vincoli	Dist. Minima [m]	Media visibilità verticale impianto	Classi di accessibilità locale	Valore di accessibilità locale	Perc. impianto visibile	Classe di impatto visivo
					attività agro-zootecniche in corso			
NURAGHE NABIDERA	NURRI	X	1512	76	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	92	Nulla o molto basso
INSEDIAMENTO ROMANO DI BIORA	SERRI		326	50	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	50	Nulla o molto basso
RUDERI SA CRESIA	SERRI	Di interesse culturale dichiarato	286	50	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	50	Nulla o molto basso
NURAGHE SANTU PERDU	GERGEI	PPR	3358	50	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	58	Nulla o molto basso
NURAGHE RUINAS	SERRI		201	50	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	50	Nulla o molto basso
INSEDIAMENTO NURAGICO MOGURUS	ESCOLCA		1310	50	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	50	Nulla o molto basso

Nome bene	Comune	Vincoli	Dist. Minima [m]	Media visibilità verticale impianto	Classi di accessibilità locale	Valore di accessibilità locale	Perc. impianto visibile	Classe di impatto visivo
NURAGHE MOGURUS	ESCOLCA	Segretariato	1302	50	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	50	Nulla o molto basso
DOMUS DE JANAS	NURRI	PPR	2306	37	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	64	Nulla o molto basso
CASELLO FERROVIARIO	ISILI	-	653	50	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	50	Nulla o molto basso
INSEDIAMENTO MITZA DE SU CROBU	SERRI		1324	70	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	75	Nulla o molto basso
NURAGHE CUGUSSI	NURRI	PPR	3426	60	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	83	Nulla o molto basso
NURAGHE CANNAS	GERGEI	PPR	3088	40	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	42	Nulla o molto basso
NURAGHE E	SERRI	-	597	50	1 - Sito non riconoscibile dalle	0	50	Nulla o

Nome bene	Comune	Vincoli	Dist. Minima [m]	Media visibilità verticale impianto	Classi di accessibilità locale	Valore di accessibilità locale	Perc. impianto visibile	Classe di impatto visivo
INSEDIAMENTO SU SCIUSCIU					strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso			molto basso
CHIESA DI SANTA LUCIA	GERGEI		2167	0	4 - Sito riconoscibile dalle strade, indicato in google maps, prossimo alla rete viaria principale o secondaria	80	8	Nulla o molto basso
CAPANNA NARBONIS	NURRI	PPR	1126	70	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	100	Nulla o molto basso
NURAGHE LADUMINI	SERRI	PPR	808	50	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	58	Nulla o molto basso
NURAGHE NARBONIS	SERRI	PPR	777	80	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	92	Nulla o molto basso
NURAGHE CORTE ONNOITZU	ISILI	-	404	50	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	50	Nulla o molto basso
CASELLO FERROVIARIO	ISILI	-	1013	50	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente	0	58	Nulla o molto basso

Nome bene	Comune	Vincoli	Dist. Minima [m]	Media visibilità verticale impianto	Classi di accessibilità locale	Valore di accessibilità locale	Perc. impianto visibile	Classe di impatto visivo
					attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso			
NURAGHE SEDDA SA FEURRA	ISILI	-	2148	88	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	100	Nulla o molto basso
NURAGHE GRUXEDU	ISILI	PPR	944	50	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	50	Nulla o molto basso
CAPANNA GUDDITROXU	SERRI		613	60	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	67	Nulla o molto basso
TOMBE ROMANE IN MUSERA	ISILI	Di interesse culturale dichiarato	609	40	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	50	Nulla o molto basso
NURAGHE SA MUSERA	ISILI	PPR	614	40	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	50	Nulla o molto basso
NURAGHE TRACHEDALI	SERRI		872	70	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con	0	83	Nulla o molto basso

Nome bene	Comune	Vincoli	Dist. Minima [m]	Media visibilità verticale impianto	Classi di accessibilità locale	Valore di accessibilità locale	Perc. impianto visibile	Classe di impatto visivo
					attività agro-zootecniche in corso			
CASELLO FERROVIARIO	ISILI	-	655	40	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	50	Nulla o molto basso
NURAGHE CRASTU	ISILI	Di interesse culturale dichiarato	654	50	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	50	Nulla o molto basso
NURAGHE MINDA MAIORI	ISILI	PPR	293	60	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	83	Nulla o molto basso
NURAGHE PITZU CROBETU	NURRI	X	2252	72	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	100	Nulla o molto basso
NURAGHE RUINA FRANCA	ISILI	PPR	448	50	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	50	Nulla o molto basso
TOMBA DI GIGANTI CALAFRIGIDADDA	ISILI	Di interesse culturale dichiarato	993	50	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	50	Nulla o molto basso

Nome bene	Comune	Vincoli	Dist. Minima [m]	Media visibilità verticale impianto	Classi di accessibilità locale	Valore di accessibilità locale	Perc. impianto visibile	Classe di impatto visivo
NURAGHE SA MANDARA	ISILI	-	2844	42	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	43	Nulla o molto basso
NURAGHE DEMOLITO CRACAXI	ISILI	-	366	31	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	35	Nulla o molto basso
NURAGHE NURAXISCU	ISILI	-	2305	30	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	50	Nulla o molto basso
DOMUS DE JANAS ZAURRAI	ISILI	-	1850	27	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	48	Nulla o molto basso
NURAGHE ZAURRAI	ISILI	-	1914	30	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	50	Nulla o molto basso
NURAGHE GUZZINI	NURRI	PPR	2780	0	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	8	Nulla o molto basso
NURAGHE	NURRI	PPR	2382	0	1 - Sito non riconoscibile dalle	0	11	Nulla o

Nome bene	Comune	Vincoli	Dist. Minima [m]	Media visibilità verticale impianto	Classi di accessibilità locale	Valore di accessibilità locale	Perc. impianto visibile	Classe di impatto visivo
CUCCURU CASAS					strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso			molto basso
NURAGHE ZACCURIA	ISILI	-	2753	20	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	33	Nulla o molto basso
DOMUS DE JANAS IN LOCALITA' FONDUS E CORONAS	ISILI	Di interesse culturale dichiarato	2086	30	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	50	Nulla o molto basso
NURAGHE PAULI 'E ANGIONI	ISILI	-	914	50	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	50	Nulla o molto basso
CASELLO FERROVIARIO	ISILI	-	1824	40	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	50	Nulla o molto basso
NURAGHE BARACI	ISILI	PPR	1365	9	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	16	Nulla o molto basso
PONTE ROMANO BRABACIERA	ISILI	Di interesse culturale	700	50	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google	0	50	Nulla o molto basso

Nome bene	Comune	Vincoli	Dist. Minima [m]	Media visibilità verticale impianto	Classi di accessibilità locale	Valore di accessibilità locale	Perc. impianto visibile	Classe di impatto visivo
		dichiarato			maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso			
NURAGHE MARIANGESA	ISILI	-	915	50	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	67	Nulla o molto basso
NURAGHE PERDOSU	ISILI	PPR	739	60	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	58	Nulla o molto basso
TEATRO SANT'ANTONIO	ISILI	-	2240	40	0	0	50	Nulla o molto basso
CASELLO FERROVIARIO	ISILI	-	2086	40	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	50	Nulla o molto basso
NURAGHE TRUCCIU	ISILI	PPR	1555	30	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	33	Nulla o molto basso
EX MONTE GRANATICO	ISILI	Di interesse culturale dichiarato	2457	50	0	0	50	Nulla o molto basso
NURAGHE MAURUS	ISILI	PPR	1104	50	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente	0	58	Nulla o molto basso

Nome bene	Comune	Vincoli	Dist. Minima [m]	Media visibilità verticale impianto	Classi di accessibilità locale	Valore di accessibilità locale	Perc. impianto visibile	Classe di impatto visivo
					attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso			
ORATORIO SAN SATURNINO	ISILI	-	2572	50	0	0	50	Nulla o molto basso
CHIESA DI SAN SATURNINO	ISILI	PPR	2607	45	0	0	50	Nulla o molto basso
INSEDIAMENTO ROMANO ANGUSA	ISILI	Di interesse culturale dichiarato	1744	50	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	50	Nulla o molto basso
NURAGHE ANGUSA	ISILI	PPR	1762	50	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	50	Nulla o molto basso
CHIESA DI SAN MAURO	ISILI	-	2294	50	0	0	50	Nulla o molto basso
BIBLIOTECA DI ISILI	ISILI	-	2516	50	0	0	50	Nulla o molto basso
CHIESA DI SAN GIUSEPPE CALASANZIO	ISILI	Di interesse culturale non verificato	2543	50	0	0	50	Nulla o molto basso
NURAGHE MONTI CURADORI	ISILI	-	1218	60	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	67	Nulla o molto basso
MUSEO DEL RAME E DEL TESSUTO	ISILI	-	2554	50	0	0	50	Nulla o molto basso

Nome bene	Comune	Vincoli	Dist. Minima [m]	Media visibilità verticale impianto	Classi di accessibilità locale	Valore di accessibilità locale	Perc. impianto visibile	Classe di impatto visivo
NURAGHE MOLAS	ISILI	PPR	1367	50	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	67	Nulla o molto basso
NURAGHE NURACCIONI	NURRI	PPR	2662	40	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	33	Nulla o molto basso
DOMUS DE JANAS IS TANAS DE MREXANI	ISILI	Di interesse culturale non verificato	2837	38	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	42	Nulla o molto basso
NURAGHE PISCORONGIU	ISILI	-	3291	7	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	10	Nulla o molto basso
NURAGHE MASONI 'E PROCCUS	ISILI	-	2126	40	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	50	Nulla o molto basso
CIMITERO	ISILI	-	2819	0	0	0	17	Nulla o molto basso
NURAGHE LONGU	ISILI	PPR	1853	58	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con	0	75	Nulla o molto basso

Nome bene	Comune	Vincoli	Dist. Minima [m]	Media visibilità verticale impianto	Classi di accessibilità locale	Valore di accessibilità locale	Perc. impianto visibile	Classe di impatto visivo
					attività agro-zootecniche in corso			
TOMBA DI GIGANTI DI IS PRANUS O PRANU TRES LITTERAS	ISILI	Di interesse culturale dichiarato	2227	50	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	67	Nulla o molto basso
NURAGHE ATZINARRA	ISILI	-	2022	60	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	75	Nulla o molto basso
DOMUS DE JANAS CONCALI DE TZOPPAS	ISILI	-	2598	25	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	44	Nulla o molto basso
TOMBA DI GIGANTI IN MONTE CRABERI	ISILI	Di interesse culturale dichiarato	2836	22	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	55	Nulla o molto basso
NURAGHE ANTINI	ISILI	PPR	2554	70	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	83	Nulla o molto basso
NURAGHE PIZZU RUNCU	ISILI	PPR	2452	48	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	84	Nulla o molto basso

Nome bene	Comune	Vincoli	Dist. Minima [m]	Media visibilità verticale impianto	Classi di accessibilità locale	Valore di accessibilità locale	Perc. impianto visibile	Classe di impatto visivo
NURAGHE CHISTINGIONIS	ISILI	Di interesse culturale dichiarato	2996	35	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	43	Nulla o molto basso
NURAGHE PRANI OLLAS	ISILI	PPR	3375	0	1 - Sito non riconoscibile dalle strade, non indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	0	2	Nulla o molto basso
NURAGHE CARCINA	ORROLI	Di interesse culturale dichiarato	10027	20	2 - Sito non riconoscibile dalle strade, indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	20	25	Nulla o molto basso
NURAGHE SALLONI	NURRI	Di interesse culturale dichiarato	7583	30	2 - Sito non riconoscibile dalle strade, indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	20	50	Nulla o molto basso
DOMUS DE JANAS DI SU MONTI	ORROLI	Di interesse culturale dichiarato	8152	50	2 - Sito non riconoscibile dalle strade, indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	20	67	Nulla o molto basso
NURAGHE B DI SU MONTI	ORROLI	Di interesse culturale dichiarato	8299	60	2 - Sito non riconoscibile dalle strade, indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	20	83	Nulla o molto basso
NURAGHE A DI SU	ORROLI	Di interesse	8277	60	2 - Sito non riconoscibile dalle	20	83	Nulla o

Nome bene	Comune	Vincoli	Dist. Minima [m]	Media visibilità verticale impianto	Classi di accessibilità locale	Valore di accessibilità locale	Perc. impianto visibile	Classe di impatto visivo
MONTI		culturale dichiarato			strade, indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso			molto basso
NURAGHE OLLASTA	ORROLI	Di interesse culturale dichiarato	9281	70	2 - Sito non riconoscibile dalle strade, indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	20	100	Nulla o molto basso
NURAGHE SA SERRA	ORROLI	Di interesse culturale dichiarato	8281	70	2 - Sito non riconoscibile dalle strade, indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	20	100	Basso
CASA CANTONIERA	ISILI	-	2909	50	2 - Sito non riconoscibile dalle strade, indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	20	50	Basso
NURAGHE COMMAS DE PISU	NURRI	Di interesse culturale dichiarato	6947	70	2 - Sito non riconoscibile dalle strade, indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	20	92	Basso
NURAGHE PIZZ'I OGU	NURRI	Di interesse culturale dichiarato	7588	80	2 - Sito non riconoscibile dalle strade, indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	20	100	Basso
NURAGHE PARDU	MANDAS		3338	60	2 - Sito non riconoscibile dalle strade, indicato in google maps,	20	75	Basso

Nome bene	Comune	Vincoli	Dist. Minima [m]	Media visibilità verticale impianto	Classi di accessibilità locale	Valore di accessibilità locale	Perc. impianto visibile	Classe di impatto visivo
					raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso			
CHIESA DI SANTA LUCIA (RUDERI)	MANDAS		3309	20	4 - Sito riconoscibile dalle strade, indicato in google maps, prossimo alla rete viaria principale o secondaria	80	63	Basso
NURAGHE DON EFISI II	MANDAS		2624	60	2 - Sito non riconoscibile dalle strade, indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	20	75	Basso
NURAGHE DON EFISI I	MANDAS	Di interesse culturale dichiarato	2611	60	2 - Sito non riconoscibile dalle strade, indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	20	75	Basso
Nuraghe Piscu	SUELLI	Di interesse culturale dichiarato	7956	40	5 - Sito fruibile, attrezzato e indicato in google maps	100	70	Basso
FA005384 - CASA CANTONIERA SERRI	SERRI	-	1405	40	2 - Sito non riconoscibile dalle strade, indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	20	67	Medio
NURAGHE SUXIU	MANDAS		2260	60	2 - Sito non riconoscibile dalle strade, indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	20	75	Medio
CHIESA DI SANTA	ISILI	-	1754	20	4 - Sito riconoscibile dalle strade,	80	47	Medio

Nome bene	Comune	Vincoli	Dist. Minima [m]	Media visibilità verticale impianto	Classi di accessibilità locale	Valore di accessibilità locale	Perc. impianto visibile	Classe di impatto visivo
MARIA					indicato in google maps, prossimo alla rete viaria principale o secondaria			
INSEDIAMENTO NURAGICO FUNDE CORONAS	GERGEI		2222	57	3 - Sito riconoscibile dalle strade, indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	40	56	Medio
NURAGHE FUNDU 'E CORONAS	GERGEI	Di interesse culturale dichiarato	2198	60	3 - Sito riconoscibile dalle strade, indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	40	58	Medio
CHIESA DI SAN PIETRO	GERGEI		3379	50	4 - Sito riconoscibile dalle strade, indicato in google maps, prossimo alla rete viaria principale o secondaria	80	58	Medio
NURAGHE SANTA BARBARA	MANDAS		1165	60	2 - Sito non riconoscibile dalle strade, indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	20	75	Medio
CHIESA DI SANTA BARBARA (RUDERI)	MANDAS		1163	60	2 - Sito non riconoscibile dalle strade, indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	20	75	Medio
NURAGHE IS PARAS	ISILI	Di interesse culturale dichiarato	3152	50	5 - Sito fruibile, attrezzato e indicato in google maps	100	50	Medio
CHIESA DI S.	ISILI	Di interesse	4001	60	4 - Sito riconoscibile dalle strade,	80	88	Alto

Nome bene	Comune	Vincoli	Dist. Minima [m]	Media visibilità verticale impianto	Classi di accessibilità locale	Valore di accessibilità locale	Perc. impianto visibile	Classe di impatto visivo
ANTONIO DA PADOVA		culturale dichiarato			indicato in google maps, prossimo alla rete viaria principale o secondaria			
NURAGHE SANTA VITTORIA	SERRI	Di interesse culturale dichiarato	2230	48	5 - Sito fruibile, attrezzato e indicato in google maps	100	50	Alto
NURAGHE ASUSA	ISILI	PPR	2053	47	5 - Sito fruibile, attrezzato e indicato in google maps	100	48	Alto
CINTA MURARIA NURAGICA	SERRI	Di interesse culturale dichiarato	2215	50	5 - Sito fruibile, attrezzato e indicato in google maps	100	50	Molto alto
CAPANNA DEL CAPO	SERRI	Di interesse culturale dichiarato	2118	40	5 - Sito fruibile, attrezzato e indicato in google maps	100	67	Molto alto
TEMPIO IPETRALE	SERRI	Di interesse culturale dichiarato	2225	57	5 - Sito fruibile, attrezzato e indicato in google maps	100	50	Molto alto
TEMPIO A POZZO	SERRI	Di interesse culturale dichiarato	2188	56	5 - Sito fruibile, attrezzato e indicato in google maps	100	51	Molto alto
CHIESA DI SANTA VITTORIA	GERGEI	Segretariato	2256	58	5 - Sito fruibile, attrezzato e indicato in google maps	100	62	Molto alto
ABITAZIONE	SERRI	Di interesse culturale dichiarato	2181	60	5 - Sito fruibile, attrezzato e indicato in google maps	100	58	Molto alto
NURAGHE TANNARA	NURRI	PPR	846	75	2 - Sito non riconoscibile dalle strade, indicato in google maps, raggiungibile esclusivamente attraversando fondi privati con attività agro-zootecniche in corso	20	92	Molto alto

Nome bene	Comune	Vincoli	Dist. Minima [m]	Media visibilità verticale impianto	Classi di accessibilità locale	Valore di accessibilità locale	Perc. impianto visibile	Classe di impatto visivo
CHIESA DELLA VERGINE DELLE GRAZIE	ESCOLCA	PPR	1662	60	4 - Sito riconoscibile dalle strade, indicato in google maps, prossimo alla rete viaria principale o secondaria	80	58	Molto alto
CHIESA DI SAN GIOVANNI BATTISTA	ESCOLCA		1126	50	4 - Sito riconoscibile dalle strade, indicato in google maps, prossimo alla rete viaria principale o secondaria	80	50	Molto alto
RECINTO DELLE RIUNIONI	SERRI	Di interesse culturale dichiarato	2125	60	5 - Sito fruibile, attrezzato e indicato in google maps	100	67	Molto alto
TORRE	SERRI	Di interesse culturale dichiarato	2130	65	5 - Sito fruibile, attrezzato e indicato in google maps	100	67	Molto alto
CUMBESSIAS (CAPANNE PER PELLEGRINI)	SERRI	Di interesse culturale dichiarato	2108	66	5 - Sito fruibile, attrezzato e indicato in google maps	100	67	Molto alto
CAPANNE CIRCOLARI	SERRI	Di interesse culturale dichiarato	1844	70	5 - Sito fruibile, attrezzato e indicato in google maps	100	75	Molto alto
VILLAGGIO NURAGICO	SERRI	Segretariato	1825	70	5 - Sito fruibile, attrezzato e indicato in google maps	100	75	Molto alto
CHIESA DI SANTA LUCIA	GERGEI	PPR	1200	52	4 - Sito riconoscibile dalle strade, indicato in google maps, prossimo alla rete viaria principale o secondaria	80	92	Molto alto

**Scelta dei punti di vista da cui sono stati redatti i foto inserimenti e le
sezioni di vista in coerenza con il DM 09/10/2010 ed in particolare in
riferimento all’Allegato 4 paragrafo 3.1 lettera b**

La prima categoria di fotosimulazioni, relativa all’areale di massima attenzione, aderisce ai requisiti previsti dalla normativa (lettera c) paragrafo 3.1 dell’Allegato 4 al D.M. 10/09/2010). Per giungere alla definizione dei punti di ripresa per i rendering fotografici richiesti dal D.M. 10/09/2010 si è tenuto conto delle seguenti categorie di elementi dai quali rappresentare le condizioni di visibilità:

- beni immobili sottoposti alla disciplina del D.Lgs. n. 42/2004 per gli effetti di dichiarazione di notevole interesse e notevole interesse pubblico;
- centri urbani come i luoghi di maggiore frequentazione dell’area;

La classificazione ISTAT suddivide le località abitate in centro abitato, nucleo abitato, località produttiva o case sparse. Ai fini della scelta dei punti di ripresa saranno utilizzati esclusivamente i centri abitati individuati dall’ISTAT.

Per la scelta dei punti di ripresa relativi ai beni immobili sottoposti alla disciplina del D.Lgs. n. 42/2004 per gli effetti di dichiarazione di notevole interesse e notevole interesse pubblico, il D.M. 10/09/2010 richiede che le attività di descrizione dell’interferenza visiva con lo strumento del *rendering fotografico* siano realizzate “in riferimento a tutti i beni immobili sottoposti alla disciplina del D.Lgs. n. 42/2004 per gli effetti di dichiarazione di notevole interesse e notevole interesse pubblico”.

Gli elementi rispondenti a tale criterio entro l’areale di massima attenzione sono stati selezionati in accordo alle richieste del legislatore per le quali si devono verificare simultaneamente le seguenti due condizioni:

l’impianto chiaramente visibile” e la distanza inferiore a 50 volte l’altezza dell’aerogeneratore più vicino.

Inoltre, per i beni ricadenti all’interno del centro urbano, vista la notevole probabilità che si trovino in condizioni di mascheramento visivo, varrà la simulazione prodotta per l’agglomerato urbano a partire da un punto che abbia una potenziale vista sull’impianto in progetto.

Si terrà conto dei beni immobili ricadenti entro l’area di massima attenzione, sottoposti alla disciplina del D.Lgs. n. 42/2004 per gli effetti di dichiarazione di notevole interesse e notevole interesse pubblico, identificati da cui siano visibili più del 50% degli aerogeneratori e dai beni immobili che, nonostante non rispettino questo criterio, si trovino ad una distanza di 1000 m da uno degli aerogeneratori in progetto.

Il numero di beni che rispettano questi criteri è pari a 44.

Inoltre, la distribuzione geografica, più o meno densa, dei 44 beni immobili sottoposti alla disciplina del D.Lgs. n. 42/2004, porge l’opportunità di semplificare la restituzione delle interferenze visive tramite fotoinserimenti.

Infatti, si verificano alcuni casi in cui i beni appaiono disposti nel territorio con aree a maggiore concentrazione dei beni. Partendo da questa osservazione e grazie ad un’analisi in ambiente GIS, che tiene conto a partire dai beni selezionati di una distanza di circa 2,5 km in linea d’aria, si individua un gruppo dal quale è possibile rendere conto dell’interferenza visiva tramite fotoinserimento da un solo sito estendendo la valutazione anche agli alti beni ubicati nelle vicinanze.

In sintesi, sono stati individuati 99 beni di cui 13 ricadono all’interno dei centri urbani e, pertanto, in linea con la metodologia sopra indicata, verranno rappresentati dalla simulazione elaborata per l’agglomerato

urbano in cui ricadono. Infine gli 86 beni rimanenti sono stati studiati tramite i 24 foto inserimenti.

Da questi punti sono state redatte anche le sezioni di vista per un maggiore confronto con la reale visibilità degli aerogeneratori.

In definitiva, l'analisi condotta ha portato ad individuare 28 posizioni di ripresa (vedi tabella sotto allegata) di cui:

- ❖ 10 da beni immobili (D.Lgs. n. 42/2004),
- ❖ 12 da centri urbani (che rappresenteranno anche i beni immobili del D.Lgs. n. 42/2004 al suo interno)
- ❖ 4 punti che identificano gli ambiti periferici di visuale.

Codice	Descrizione	Criterio	Comune	Distanza WTG
PF 01	Territorio di Escolca	Punto panoramico	ESCOLCA	971
PF 02	Serri	Analisi della visibilità dal centro abitato di Serri	SERRI	1.045
PF 03	Escolca	Analisi della visibilità dal centro abitato di Escolca	ESCOLCA	1.125
PF 04	Nuraghe Fundu 'e Coronas	beni entro i 3,5 km da cui il Valore teorico di Impatto sia almeno Alto o Molto Alto	GERGEI	2.207
PF 04 bis	Complesso nuragico Santa Vittoria	beni entro i 3,5 km da cui il Valore teorico di Impatto sia almeno Alto o Molto Alto	SERRI	2.146
PF 05	Isili - Nuraghe Asusa	beni entro i 3,5 km da cui il Valore teorico di Impatto sia almeno Alto o Molto Alto	ISILI	2.067
PF 06	Chiesa di Santa Lucia	beni entro i 3,5 km da cui il Valore teorico di Impatto sia almeno Alto o Molto Alto	SERRI	1.165
PF 07	Gergei	Analisi della visibilità dal centro abitato di Gergei	GERGEI	3.039
PF 08	Chiesa di Sant'Antonio da Padova	beni entro i 3,5 km da cui il Valore teorico di Impatto sia almeno Alto o Molto Alto	ISILI	4.014
PF 09	Gesico	Analisi della visibilità dal centro abitato di Gesico	GESICO	5.668
PF 10	Chiesa della Vergine delle Grazie	beni entro i 3,5 km da cui il Valore teorico di Impatto sia almeno Alto o Molto Alto	ESCOLCA	1.632
PF 11	Nuragus	Analisi della visibilità dal centro abitato di Nuragus	NURAGUS	9.274
PF 12	Insediamiento Planu Lazanu	Beni tutelati presenti all'interno dell'area studiata e ambito paesaggisticamente significativo	SIURGUS DONIGALA	5.542
PF 13	Nurri	Analisi della visibilità dal centro abitato di Nurri	NURRI	5.774
PF 14	Nuraghe Su Pizz'e' Is Cangialis	Beni tutelati presenti all'interno dell'area studiata e ambito paesaggisticamente significativo	NURRI	6.159
PF 15	Siurgus Donigala	Analisi della visibilità dal centro abitato di Siurgus Donigala	SIURGUS DONIGALA	7.094

VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”

PF 16	Nuraghe Pitzioqu	Beni tutelati presenti all'interno dell'area studiata e ambito paesaggisticamente significativo	NURRI	7.637
PF 17	Gesturi	Analisi della visibilità dal centro abitato di Gesturi	GESTURI	8.498
PF 18	Orroli	Analisi della visibilità dal territorio di Orroli	ORROLI	8.483
PF 19	Nurallao - Ambito Settentrionale	Ambiti paesaggisticamente significativi individuati dal PPR	NURALLAO	11.091
PF 20	Esterzili - Ambito dell'Ogliastra	Ambiti paesaggisticamente significativi individuati dal PPR	ESTERZILI	13.347
PF 21	Silius - Ambito Meridionale	Ambiti paesaggisticamente significativi individuati dal PPR	SILIUS	20.212
PF 22	Siddi - Ambito della Marmilla	Ambiti paesaggisticamente significativi individuati dal PPR	SIDDI	20.902
PF 23	Sito nuragico Barumini	Beni tutelati presenti all'interno dell'area studiata e ambito paesaggisticamente significativo	BARUMINI	11.433
PF 24	Mandas	Punto panoramico	MANDAS	1.473
PF 25	Mandas	Centro Abitato	MANDAS	1.671

Valutazione degli impatti visivi

Beni culturali e paesaggistici ex D.Lgs. 42/2004

La ricognizione dei beni culturali e paesaggistici è stata condotta secondo due modalità principali: una tesa ad individuare i beni paesaggistici censiti alla scala regionale e una specificatamente dedicata ai beni culturali immobili dotati di specifico decreto.

La prima attività è stata condotta attraverso la restituzione geografica del Mosaico del repertorio 2017 approvato con la deliberazione della Giunta regionale n. 23/14 del 16 aprile 2008 e aggiornato con le deliberazioni della Giunta regionale n. 39/1 del 10 ottobre 2014, n. 70/22 del 29 dicembre 2016 e 18/14 del 11 aprile 2017 (Addendum con le copianificazioni dal 1° ottobre 2016 al 31 marzo 2017).

Il Mosaico del repertorio 2017 è articolato in sezioni nelle quali sono opportunamente distinti i beni paesaggistici e identitari individuati e tipizzati nel PPR 2006, i beni culturali vincolati ai sensi della parte II del D.Lgs. n. 42/2004 (i cui elementi informativi sono stati forniti dalle competenti Soprintendenze).

La ricognizione dei beni culturali e paesaggistici ex D.Lgs. 42/2004 censiti nel Mosaico del repertorio 2017 su tutto l’areale di massima attenzione, è riportata in Allegato 1 e comprende 179 elementi puntuali.

La seconda modalità, finalizzata a definire soprattutto i beni immobili sottoposti alla disciplina del D.Lgs. n. 42/2004 per gli effetti di dichiarazione di notevole interesse e notevole interesse pubblico, ha previsto un’indagine dei beni censiti alla scala nazionale attraverso l’esame delle informazioni contenute nel sistema Vincoli in Rete (VIR).

Il sistema è il risultato del progetto "Certificazione e vincolistica in rete", che mirava a consentire l'accesso in consultazione e la gestione degli atti di tutela dei beni culturali, a partire dai Beni Architettonici e Archeologici per proseguire con i Beni Paesaggistici, ad utenti autorizzati e a diverse tipologie di professionisti.

I dati presenti provengono dalle banche dati presenti nelle Soprintendenze, nei Segretariati Regionali e ricomprendono:

- ❖ Sistema informativo Carta del Rischio contenente tutti i decreti di vincolo su beni immobili emessi dal 1909 al 2003 (ex legis 364/1909, 1089/1939, 490/1999) presso l'Istituto Superiore per la Conservazione ed il Restauro;
- ❖ Sistema Informativo Beni Tutelati presso la Direzione Generale Belle Arti e Paesaggio;
- ❖ Sistema informativo SITAP presso la Direzione Generale Belle Arti e Paesaggio;
- ❖ Sistema Informativo SIGEC Web presso l'Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione.

I dati inseriti nel sistema Vincoli in Rete (VIR) sono ottenuti attraverso i flussi di interoperabilità tra i sistemi informatici sopraelencati e il SIGECweb, sistema informativo generale dell'Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione.

Il MIBACT afferma esplicitamente che il sistema VIR non è comunque completamente esaustivo, sia nel censimento dei beni che riguardo al regime vincolistico: in tal senso, la certezza sul tema può “essere acquisita solo tramite validazione da parte dei competenti uffici ministeriali a seguito di esplicita richiesta”. Per quanto precede, il sistema è oggetto di costanti aggiornamenti per l'inserimento di dati relativi sia a procedimenti conclusi, ma non ancora immessi nelle banche dati

informatizzate, sia in corso o futuri. Inoltre, data la disparità delle fonti di acquisizione, i dati contenuti nei provvedimenti inseriti nel sistema potrebbero essere non aggiornati e/o in corso di modifica alla data di consultazione.

I dati presenti nel sistema non comprendono eventuali dichiarazioni di interesse culturale per tutela paesaggistica o provvedimenti di tipo urbanistico anche derivanti da leggi speciali e/o regionali, non facenti comunque capo al Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo.

L'attività di analisi mediante il sistema Vincoli in Rete ha consentito, dunque, di ampliare la ricognizione dei beni operata attraverso il Mosaico del repertorio 2017 con i beni puntuali provenienti dal sistema VIR, al fine di ricomprendere i beni immobili sottoposti alla disciplina del D.Lgs. n. 42/2004 per gli effetti di dichiarazione di notevole interesse e notevole interesse pubblico.

I beni culturali immobili appartengono alle categorie degli elementi archeologici, architettonici e dei parchi e giardini e possono essere:

- di interesse culturale non verificato;
- di non interesse culturale;
- di interesse culturale in corso di verifica;
- di interesse culturale dichiarato.

A prescindere dalla presenza di uno specifico decreto che attesti lo status di notevole interesse o notevole interesse pubblico, tali beni sono da annoverare tra i beni tutelati ex D.Lgs. 42/2004.

La ricognizione dei beni immobili censiti nel sistema VIR, su tutto l'areale di massima attenzione è riportata nell'Allegato 2 alla relazione Paesaggistica, *codice PELOB-RS04*, e comprende 189 elementi puntuali.

L’attività di ricognizione sulle aree tutelate con specifico Decreto ex art. 136 D.Lgs. 42/2004 mostra, inoltre, come l’areale di massima attenzione intersechi i seguenti beni che si trovano in parte all’interno ed in parte all’esterno dei 10 km (nella tabella seguente si individua nell’ultima colonna anche la percentuale dell’area tutelata all’interno dell’areale di massima attenzione):

CODICE SITAP	NOME	ATTO	Area ricompresa entro l’areale di massima attenzione
200004	BARUMINI - ZONA DELLA GIARA	09/07/1981?	18,54
200034	GESTURI - ZONA DELLA GIARA (1983)	DM 09/05/1983	14,72
200034	GESTURI - ZONA DELLA GIARA (1983)	DM 09/05/1983	10,09
200035	GESTURI - ZONA DELLA GIARA (1964)	DM 19/05/1964	51,33

Aree tutelate con specifico Decreto ex art. 136 D.Lgs. 42/2004 entro l’areale di massima attenzione

In analogia con la procedura adottata per i centri urbani, anche per i beni culturali puntuali ex D.Lgs. 42/2004, sono state esplicitate alcune caratteristiche e grandezze significative ai fini della valutazione di esposizione di tali elementi paesaggistici al potenziale effetto percettivo. Ulteriore elemento estremamente importante, necessario a definire la potenziale accessibilità dei siti, è la prossimità alla rete stradale che è stata valutata non come semplice distanza euclidea in linea d’aria (corrispondente ad uno spazio piano e isotropo) ma come distanza pesata (*cost distance*) attraverso un “costo” di spostamento che quantifica la difficoltà dello spostamento ed è stata modellizzata incorporando il parametro “pendenza” nelle valutazioni. Per maggiore chiarezza, tale distanza è stata suddivisa in cinque classi (molto alta, alta, media, bassa e molto bassa) secondo il metodo dei *natural brakes*.

**ANALISI DEGLI IMPATTI VISIVI IMPOSTI DAL PROGETTO SUI BENI
STORICO-CULTURALI UBICATI ENTRO LA FASCIA DEI 10 KM
DALL’IMPIANTO**

Come detto prima, l’attività di descrizione dell’interferenza visiva per ingombro dei coni visuali e alterazione del valore panoramico è stata inizialmente condotta in modo quantitativo attraverso una stima dell’alterazione del quadro percettivo mediante la valutazione dell’indice VI per gli elementi giudicati di maggiore interesse entro l’area di massima attenzione, come da richiesta normativa.

La stima dell’impatto visivo attraverso l’indice VI è stata condotta su un sottoinsieme rappresentativo di beni storico-culturali identificati entro l’areale di massima attenzione comprendente:

- ❖ *I beni censiti nell’ambito delle attività di ricognizione archeologica condotte per le finalità di progetto in un areale di prossimità all’impianto, esteso sino ai 3,5 km dalle proposte installazioni eoliche, per un totale di 179 elementi;*
- ❖ *I beni censiti nel sistema VIR – Vincoli in rete considerando sia gli elementi dotati di specifica dichiarazione di pubblico interesse che gli ulteriori elementi (42 beni in totale) nella restante porzione dell’areale di massima attenzione ricompresa tra i 3,5 km ed i 10,15 km dall’impianto.*

Da quanto si evince dalla tabella sotto allegata, la gran parte dei beni individuati ha un indice VI Nullo-Basso, mentre un valore di VI alto o molto alto lo si individua solo nei seguenti beni:

CHIESA DI S. ANTONIO DA PADOVA
NURAGHE SANTA VITTORIA
NURAGHE ASUSA
CINTA MURARIA NURAGICA
CAPANNA DEL CAPO
TEMPIO IPETRALE
TEMPIO A POZZO
CHIESA DI SANTA VITTORIA
NURAGHE TANNARA
CHIESA DELLA VERGINE DELLE GRAZIE
CHIESA DI SAN GIOVANNI BATTISTA
RECINTO DELLE RIUNIONI
TORRE
CUMBESSIAS (CAPANNE PER PELLEGRINI)
CAPANNE CIRCOLARI
VILLAGGIO NURAGICO
CHIESA DI SANTA LUCIA

Su questi beni si è approfondito lo studio ed in particolare:

- **Chiesa di S. Antonio da Padova:** Da questo bene il parco è teoricamente visibile e si trova a circa 4 km dall'aerogeneratore più vicino (vedi sezione di vista n. 8). Il foto inserimento n. 8 dimostra, però, con chiarezza che, per la morfologia movimentata e per il fatto che gli aerogeneratori non sono ubicati sui crinali, questi sono in gran parte mascherati alla percezione visiva dai rilievi presenti sullo sfondo che risultano prevalenti. Da questo bene sia la percezione visiva che lo skyline, pur essendo gli aerogeneratori visibili, non subiscono alcun impatto significativamente negativo.

In ogni caso per annullare qualunque impatto visivo RWE propone la realizzazione di una siepe arborea alta 3 metri posta nella parte della chiesa che si affaccia sul parco eolico

in maniera che chiunque frequenti la chiesa non possa vedere il parco.

Inoltre, al fine di compensare anche quel minimo disagio imposto, il proponente si impegna a realizzare un parco giochi per i bambini.

In conclusione da questo bene gli impatti, a valle delle opere di mitigazione e compensazione, possono considerarsi Nulli/Trascurabili

➤ *Nuraghe Santa Vittoria - Chiesa di Santa Vittoria - Recinto delle riunioni - Torre - Capanne circolari - Villaggio nuragico - Cinta muraria nuragica - Capanna del Capo - Tempio Ipetrale - Tempio a pozzo - Capanne per Pellegrini:*

Questi beni distano poco più di 2 km dall'aerogeneratore più vicino ma la sezione di vista n. 4 bis dimostra con chiarezza che per alcuni aerogeneratori la parte realmente visibile è solo la pala. Il foto inserimento 4 bis dimostra che i 3 aerogeneratori, esposti alla visuale da questo bene, per la morfologia movimentata e per il fatto che gli aerogeneratori non sono ubicati sui crinali, sono in gran parte mascherati alla percezione visiva dai rilievi presenti sullo sfondo.

Da questi beni sia la percezione visiva che lo skyline, pur essendo gli aerogeneratori visibili, non subiscono alcun impatto significativamente negativo.

Inoltre, al fine di compensare anche quel minimo disagio imposto, il proponente si impegna a realizzare, di concerto con la Soprintendenza, alcune le misure necessarie alla valorizzazione di questi beni.

In conclusione da questo bene gli impatti, a valle delle opere di mitigazione e compensazione, possono considerarsi Nulli/Trascurabili

- ***Nuraghe Asusa:*** Questo bene dista poco più di 2,3 km dall'aerogeneratore più vicino ma la sezione di vista n. 5 dimostra con chiarezza che quasi tutti gli aerogeneratori non sono visibili, come dimostra la carta della visibilità del centro abitato di Isili, limitrofo al nuraghe in studio, che evidenzia come da questo bene si vedono solo 2-3 aerogeneratori. Il foto inserimento 5 dimostra che gli aerogeneratori, che sono esposti alla visuale da questo bene, per la morfologia movimentata e per il fatto che gli aerogeneratori non sono ubicati sui crinali, sono in gran parte mascherati alla percezione visiva dai rilievi che separano il bene dal parco eolico.

Da questo bene sia la percezione visiva che lo skyline, pur essendo gli aerogeneratori visibili, non subiscono alcun impatto significativamente negativo e gli impatti possono essere considerati Trascurabili e comunque Compatibili.

- ⇒ ***Chiesa della Vergine delle Grazie:*** Da questo bene il parco è teoricamente visibile e si trova a poco più di 1,5 km dall'aerogeneratore più vicino (vedi sezione di vista n. 10). Questa sezione dimostra, però, che in realtà, per la presenza di un rilievo che si frappone tra il bene ed il parco, è possibile la visione solo delle pale di un solo aerogeneratore. Il foto inserimento n. 10 dimostra con chiarezza che, per la morfologia movimentata e per il fatto che gli aerogeneratori non sono ubicati sui crinali, anche l'unico teoricamente

visibile è mascherato alla percezione visiva. Da questo bene sia la percezione visiva che lo skyline non subiscono alcun impatto negativo. In ogni caso, ***al fine di compensare anche quel minimo disagio imposto, il proponente si impegna a realizzare un parco giochi per i bambini.***

In conclusione da questo bene gli impatti possono considerarsi Nulli

- ***Chiesa di San Giovanni Battista:*** Da questo bene il parco è teoricamente visibile e si trova a poco più di 1,1 km dall'aerogeneratore più vicino (vedi sezione di vista n. 3). Il foto inserimento n. 3 dimostra, però, con chiarezza che, per la morfologia movimentata, la fitta vegetazione e per il fatto che gli aerogeneratori non sono ubicati sui crinali, sono in gran parte mascherati alla percezione visiva dai rilievi che si frappongono tra il parco ed il bene tutelato o si vedono solo le pale e, comunque, solo per un aerogeneratore si vede quasi per intero. Il foto inserimento dimostra che da questo bene sia la percezione visiva che lo skyline, pur essendo gli aerogeneratori visibili, non subiscono alcun impatto significativamente negativo.

In ogni caso per annullare qualunque impatto visivo RWE propone la realizzazione di una siepe arborea alta 3 metri posta nella parte della chiesa che si affaccia sul parco eolico in maniera che chiunque frequenti la chiesa non possa vedere il parco.

Inoltre, al fine di compensare anche quel minimo disagio imposto il proponente si impegna a realizzare un parco giochi per i bambini.

In conclusione da questo bene gli impatti, a valle delle opere di mitigazione e compensazione, possono considerarsi Nulli/Trascurabili;

- ***Chiesa di Santa Lucia:*** Da questo bene il parco è teoricamente visibile e si trova a circa 1,1 km dall'aerogeneratore più vicino (vedi sezione di vista n. 6). Il foto inserimento n. 6 dimostra, però, con chiarezza che, per la morfologia movimentata e per il fatto che gli aerogeneratori non sono ubicati sui crinali, quasi tutti gli aerogeneratori sono mascherati alla percezione visiva dai rilievi che si frappongono tra il bene ed il parco. In effetti risultano abbastanza visibili solo 4 aerogeneratori.

Per annullare qualunque impatto visivo RWE propone la realizzazione di una siepe arborea alta 3 metri posta nella parte della chiesa che si affaccia sul parco eolico in maniera che chiunque frequenti la chiesa non possa vedere il parco. Inoltre, al fine di compensare anche quel minimo disagio imposto, il proponente si impegna a realizzare un parco giochi per i bambini.

In conclusione da questo bene gli impatti, a valle delle opere di mitigazione e compensazione, possono considerarsi Trascurabili;

- ⇒ ***Nuraghe Tannara:*** Si tratta del bene nuraico di un certo rilievo più vicina al parco che ovviamente risulta visibile. Anche in questo caso, ***al fine di compensare l'impatto visivo imposto, il proponente si impegna a realizzare, di concerto con la Soprintendenza, alcune le misure necessarie alla valorizzazione del bene.***

In conclusione da questo bene gli impatti, a valle delle opere di mitigazione e compensazione, possono considerarsi Compatibili.

Dai risultati di questa matrice se ne deduce che complessivamente gli impatti visivi dai beni tutelati presenti nel raggio di 3,5 km risultano NULLI O TRASCURABILI anche in relazione al fatto che il proponente per compensare quelli modesti che in realtà sono presenti propone le seguenti opere di mitigazione che dovrebbero annullare qualunque visuale del parco e di compensazione:

- ⇒ Chiesa di Sant’Antonio da Padova (Isili) - ***la creazione di parchi giochi per bambini e la realizzazione di una siepe arborea;***
- ⇒ Chiesa di Santa Lucia - ***la creazione di parchi giochi per bambini e la realizzazione di una siepe arborea;***
- ⇒ Chiesa di Santa Vittoria (Gergei) - ***la creazione di parchi giochi per bambini e la realizzazione di una siepe arborea;***
- ⇒ Chiesa di San Giovanni Battista (Escolca) - ***la creazione di parchi giochi per bambini e la realizzazione di una siepe arborea;;***
- ⇒ Chiesa della Vergine delle Grazie (Escolca) – ***la creazione di parchi giochi per bambini;***
- ⇒ per il Nuraghe Santa Vittoria – ***l’attuazione di misure atte a valorizzare il sito archeologico;***
- ⇒ per il Nuraghe Tannara (Nurri) – ***l’attuazione di misure per la valorizzazione del bene.***

**ANALISI DEGLI IMPATTI VISIVI IMPOSTI DAL PROGETTO SUI BENI
STORICO-CULTURALI UBICATI AL DI FUORI DELLA FASCIA DEI 10
KM DALL’IMPIANTO MA DI NOTEVOLE IMPORTANZA CULTURALE-
STORICA-PAESAGGISTICA E DEGLI IMPATTI SUGLI AMBITI
PAESAGGISTICAMENTE SIGNIFICATIVI INDIVIDUATI DALLA
SOPRINTENDENZA**

- ❖ Il più importante e significativo bene presente al di fuori della fascia di 10 km dal parco eolico è certamente il complesso ***Nuragico Su Nuraxi di Barumini***. Sito Unesco, tappa di un’intensa frequentazione turistica. Si tratta forse della più bella manifestazione della cultura nuragica e certamente lo SIA, la Relazione Paesaggistica e la progettazione di un parco eolico, ubicato anche a distanza elevata, non possono non considerare l’analisi di eventuali impatti visivi che gli aerogeneratori possono teoricamente imporre.

In tal senso è stata realizzata una carta della visibilità di dettaglio (carta di Barumini) da cui si evince che il sito UNESCO Su Nuraxi di Barumini si trova al di fuori della fascia di massima attenzione (10,15 km dall’aerogeneratore più vicino) e da una vasta porzione di questo sito l’impianto non è visibile, mentre dalla strada di accesso e da una piccola porzione del bene sono teoricamente visibili 5-7 aerogeneratori (vedi sezione e foto inserimento n. 23). Da quest’area di teorica visibilità il foto inserimento conferma che l’ubicazione degli aerogeneratori è tale che questi non sono per nulla distinguibili perché non sono presenti sul crinale e sono sovrastati nella percezione visiva dai rilievi

sullo sfondo che connotano lo skyline. Ne consegue che non peggiorano per nulla la percezione visiva e sicuramente non interferiscono con lo skyline. L’impatto da questo sito è trascurabile!

❖ ***Ambito Settentrionale:*** Per quanto riguarda la visibilità del parco eolico da questo ambito si sono redatti un foto inserimento ed una sezione di vista (n. 19) da cui si evince che:

- ✓ il parco risulta molto distante (oltre 11 km),
- ✓ la morfologia tormentata permette di vedere solo le pale
- ✓ il layout scelto, la distanza degli aerogeneratori permettono di non modificare in maniera significativamente negativa sia la percezione visiva, sia lo skyline
- ✓ ***gli impatti visivi da questo ambito possono essere considerati Trascurabili***

❖ ***Ambito dell’Ogliastra:*** Per quanto riguarda la visibilità del parco eolico da questo ambito si sono redatti un foto inserimento ed una sezione di vista (n. 20) da cui si evince che:

- ✓ il parco risulta molto distante (oltre 13 km),
- ✓ l’ambito è già sede di numerosi altri impianti di produzione di energia elettrica da FER che lo connotano in maniera chiara come un paesaggio moderno, caratterizzato da elementi stilizzati che permettono di non distinguere i nuovi aerogeneratori che si inseriscono perfettamente nel territorio e si confondono tra tutti gli elementi caratterizzanti il paesaggio senza arrecare alcun appesantimento;

- ✓ il layout scelto, la distanza degli aerogeneratori permettono di non modificare in maniera significativamente negativa sia la percezione visiva, sia lo skyline
 - ✓ *gli impatti visivi da questo ambito possono essere considerati Trascurabili*
- ❖ **Ambito Meridionale:** Per quanto riguarda la visibilità del parco eolico da questo ambito si sono redatti un foto inserimento ed una sezione di vista (n. 21) da cui si evince che:
- ✓ il parco risulta molto distante (oltre 20 km),
 - ✓ l'ambito è già sede di numerosi altri impianti di produzione di energia elettrica da FER che lo connotano in maniera chiara come un paesaggio moderno, caratterizzato da elementi stilizzati che permettono di non distinguere i nuovi aerogeneratori che si inseriscono perfettamente e si confondono tra tutti gli elementi caratterizzanti il paesaggio senza arrecarne alcun appesantimento;
 - ✓ il layout scelto, la distanza degli aerogeneratori permettono di non modificare in maniera significativamente negativa sia la percezione visiva, sia lo skyline
 - ✓ *gli impatti visivi da questo ambito possono essere considerati Trascurabili*
- ❖ **Ambito della Marmilla:** Per quanto riguarda la visibilità del parco eolico da questo ambito si sono redatti un foto inserimento ed una sezione di vista (n. 22) da cui si evince che:
- ✓ il parco risulta molto distante (oltre 20,8 km),
 - ✓ la morfologia e la distanza permettono di vedere solo le pale

- ✓ il layout scelto, la distanza degli aerogeneratori permettono di non modificare in maniera negativa nè la percezione visiva, né lo skyline
- ✓ ***gli impatti visivi in questo ambito possono essere considerati Nulli.***

**ANALISI DEGLI IMPATTI VISIVI IMPOSTI DAL PROGETTO SUI
CENTRI ABITATI UBICATI ENTRO L'AREA STUDIATA**

- **Barumini:** Vale quanto detto precedentemente dal sito Unesco che si trova molto vicino al centro abitato. ***Gli impatti sono trascurabili!***
- **Escolca:** Da questo centro abitato il parco è teoricamente visibile e si trova a poco più di 1,1 km dall'aerogeneratore più vicino (vedi sezione di vista n. 3). Il foto inserimento n. 3 dimostra, però, con chiarezza che, per la morfologia movimentata, la fitta vegetazione e per il fatto che gli aerogeneratori non sono ubicati sui crinali, questi sono in gran parte mascherati alla percezione visiva dai rilievi che si frappongono tra il parco ed il centro abitato o si vedono solo le pale e solo per un aerogeneratore si vede quasi tutto il fusto.

Il foto inserimento dimostra che da questo centro abitato sia la percezione visiva che lo skyline, pur essendo gli aerogeneratori visibili, non subiscono alcun impatto significativamente negativo.

Se a quanto detto prima ci si aggiunge la considerazione che dalle strade del paese l'edificato non permette la vista del parco e dalle case che hanno finestre e balconi al primo piano la presenza di altri edifici oscura la vista delle torri, gli impatti da questo centro abitato possono considerarsi Nulli/Trascurabili;

- **Punto panoramico nel territorio di Escolca:** la situazione è sostanzialmente la stessa di quella sopra evidenziata con la considerazione che si tratta di un punto di vista molto ravvicinato e, quindi ubicato nella ristretta fascia delle aree da cui inevitabilmente il parco eolico è visibile, ma si tratta di aree fuori dai circuiti turistici, poco frequentate e scarsamente abitate, per cui si conferma quanto detto prima sulla Trascurabilità degli impatti visivi o quanto meno la loro scarsa Significatività.

- **Gergei:** Questo centro abitato dista poco più di 3 km e, come visibile dalla carta di visibilità di dettaglio e dal foto inserimento n. 7 si possono vedere solo 6 aerogeneratori che, però, per la morfologia movimentata, la fitta vegetazione e per il fatto che gli aerogeneratori non sono ubicati sui crinali, questi sono in gran parte mascherati alla percezione visiva dai rilievi che si trovano sullo sfondo, permettendo un inserimento del parco armonioso nel contesto territoriale anche in ragione del layout ottimale scelto e della distanza notevole tra i vari aerogeneratori. ***Gli impatti da questo centro abitato possono considerarsi Trascurabili ed in ogni caso assolutamente Compatibili, vista la scarsa Significatività.***
- **Gesico:** La carta della visibilità di dettaglio ed il foto inserimento n. 9 dimostrano che nella realtà da questo centro abitato il parco eolico non si vede. ***Gli impatti da questo centro abitato sono Nulli***
- **Gesturi:** La carta della visibilità di dettaglio ed il foto inserimento n. 17 dimostrano che nella realtà da questo centro abitato il parco eolico non si vede. ***Gli impatti da questo centro abitato sono Nulli***
- **Isili:** La carta della visibilità di dettaglio dimostra che nella realtà da questo centro abitato il parco eolico non si vede e ***gli impatti sono Nulli***. Dalle aree periferiche da cui il parco si vede, il foto inserimento n. 5 evidenzia con chiarezza che quasi tutti gli aerogeneratori non sono visibili e si vedono solo 2-3 aerogeneratori che per la morfologia movimentata e per il fatto che gli aerogeneratori non sono ubicati sui crinali, questi sono in gran parte mascherati alla percezione visiva dai rilievi che separano il bene dal parco eolico.

La percezione visiva e lo skyline dai pochi punti da cui il parco si vede non subiscono alcun impatto significativamente negativo e gli

impatti possono essere considerati Trascurabili, vista la scarsa Significatività.

- ***Mandas:*** e' un centro abitato che dista dal parco poco più di 1,6 km dal parco eolico. La carta della visibilità di dettaglio ed il foto inserimento 24 dimostrano che nella realtà da questo centro abitato il parco eolico non si vede e ***gli impatti sono Nulli.***

Dalle aree periferiche da cui il parco si vede il foto inserimento n. 25 evidenzia con chiarezza che per la morfologia movimentata, per il fatto che gli aerogeneratori non sono ubicati sui crinali, per il layout scelto, per la distanza reciproca tra le torri, pur essendo alcuni aerogeneratori chiaramente visibili, ***la percezione visiva e lo skyline anche dalle aree periferiche, secondo il nostro parere, non subiscono alcun impatto significativamente negativo e gli impatti possono essere considerati Compatibili, anche in relazione alla scarsa Significatività, in relazione al fatto che l'area è scarsamente frequentata ed è esterna al flusso turistico.***

- ***Nuragus:*** e' un centro abitato che dista dal parco poco più di 9 km dal parco eolico. La carta della visibilità di dettaglio ed il foto inserimento 11 dimostrano che nella realtà da questo centro abitato il parco eolico non si vede e ***gli impatti sono Nulli.***

- ***Nurallao:*** e' un centro abitato che dista dal parco poco più di 9 km dal parco eolico. La carta della visibilità di dettaglio dimostra che nella realtà da questo centro abitato il parco eolico non si vede e ***gli impatti sono Nulli.***

- ***Nurri:*** e' un centro abitato che dista dal parco poco più di 5,7 km dal parco eolico. La carta della visibilità di dettaglio dimostra che nella realtà da questo centro abitato il parco eolico non si vede e ***gli impatti sono Nulli.*** Dalle aree periferiche, da cui il parco

teoricamente si vede, il foto inserimento n. 13 evidenzia con chiarezza che per la morfologia movimentata e per il fatto che gli aerogeneratori non sono ubicati sui crinali, per il layout scelto, per la distanza reciproca tra le torri, **gli aerogeneratori non si vedono e gli impatti visivi sono nulli.**

- **Orroli:** da questo paese, che dista oltre 8,4 km dall'aerogeneratore più vicino, come si evince dalla carta di visibilità di dettaglio, si vedono nella realtà 6-8 aerogeneratori. Il foto inserimento n. 16 dimostra che, pur essendo modificati sia la percezione visiva che lo skyline, il layout scelto, la distanza tra le torri, la morfologia del territorio permettono un ottimo inserimento del parco in un contesto che non subirà un impatto significativamente negativo. **Gli impatti sono certamente Compatibili, anche in relazione alla scarsa Significatività, in relazione al fatto che l'area è scarsamente frequentata ed è esterna al flusso turistico;**

- **Serri:** è un centro abitato che dista dal parco poco più di 1,3 km dal parco eolico. La carta della visibilità di dettaglio dimostra che nella realtà da questo centro abitato il parco eolico non si vede e **gli impatti sono Nulli.**

Dai punti di visibilità si possono vedere solo 2 aerogeneratori ed il foto inserimento n. 2 evidenzia con chiarezza che per la morfologia movimentata, per il fatto che gli aerogeneratori non sono ubicati sui crinali, per il layout scelto, per la distanza reciproca tra le torri, **la percezione visiva e lo skyline anche dai punti da cui il parco si vede, questi non subiscono alcun impatto significativamente negativo e gli impatti possono essere considerati assolutamente Trascurabili.**

- **Seuni:** E’ un centro abitato che dista oltre 8 km dal parco e questo risulta invisibile, come dimostra la carta della visibilità di dettaglio.

Gli impatti sono Nulli.

- **Siurgus Donigala:** e’ un centro abitato che dista dal parco poco più di 7 km dal parco eolico. La carta della visibilità di dettaglio dimostra che nella realtà da questo centro abitato il parco eolico non si vede e ***gli impatti sono Nulli.***

Dalle aree periferiche, da cui il parco teoricamente si vede, il foto inserimento n. 15 evidenzia con chiarezza che per la morfologia movimentata e per il fatto che gli aerogeneratori non sono ubicati sui crinali, per il layout scelto, per la distanza reciproca tra le torri, ***gli aerogeneratori non si vedono e gli impatti visivi sono nulli;***

- **Villanova Tulo:** Da oltre l’80% del centro abitato il parco è completamente invisibile, mentre per il restante 20% ubicato in posizione più elevata si vedono solo 1-3 aerogeneratori ma vista la notevole distanza (7,3 km) e la morfologia del territorio rendono del tutto trascurabili gli impatti sulla percezione visiva e sullo skyline.

Nel complesso gli impatti da questo centro abitato gli impatti sono da considerare Nulli/Trascurabili, anche in relazione alla scarsa significatività, in relazione al fatto che l’area è scarsamente frequentata ed è esterna al flusso turistico;

- **Villanova Franca:** Da oltre l’80% del centro abitato il parco è completamente invisibile, mentre per il restante 20% ubicato in posizione più elevata si vedono solo 1-3 aerogeneratori ma vista la notevole distanza (10,5 km) e la morfologia del territorio rendono del tutto trascurabili gli impatti sulla percezione visiva e sullo skyline.

Nel complesso gli impatti da questo centro abitato gli impatti sono da considerare Nulli/Trascurabili, anche in relazione alla scarsa

Significatività, in realzione al fatto che l’area è scarsamente frequentata ed è esterna al flusso turistico;

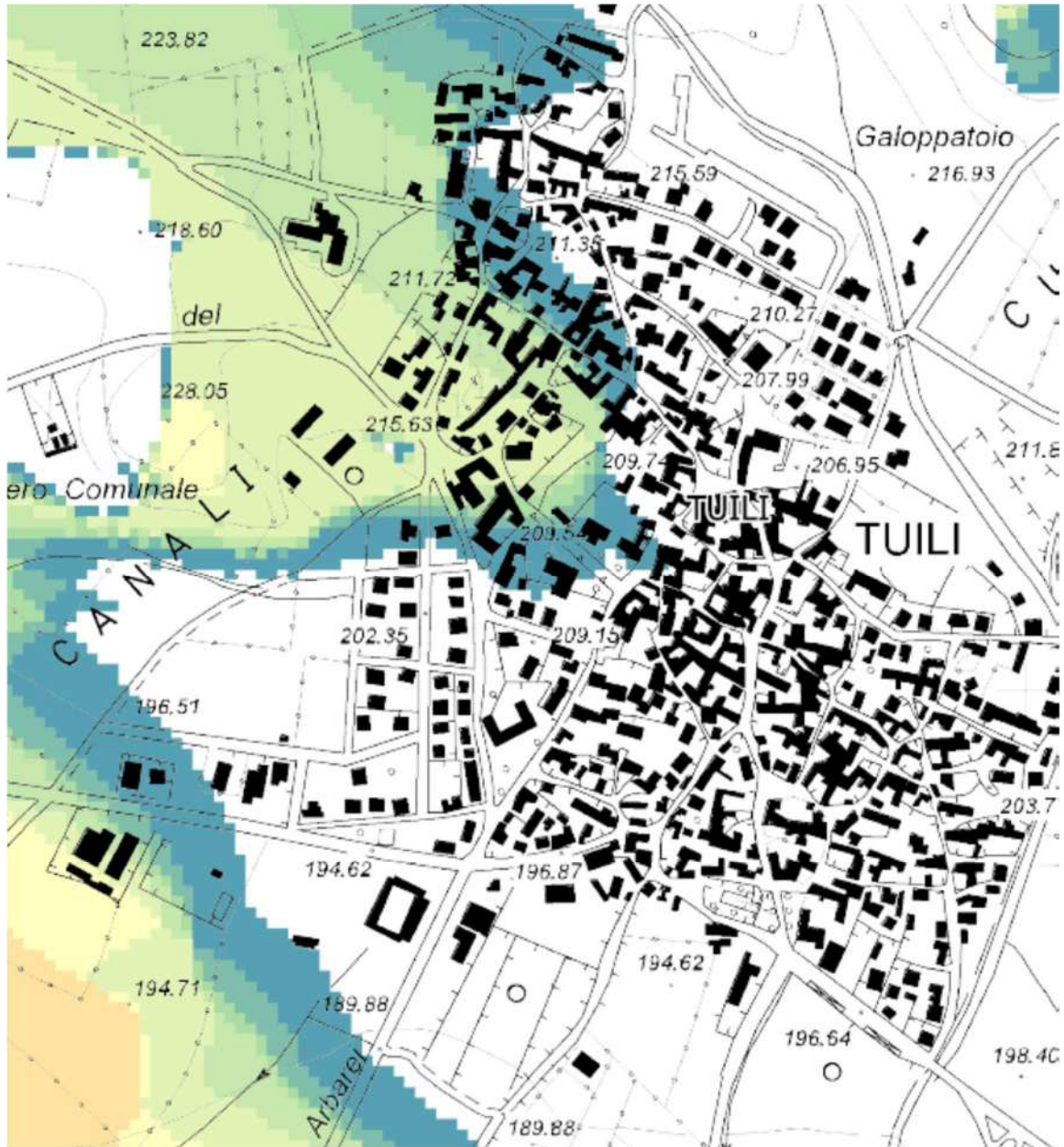
Per quanto riguarda i centri abitati presenti nell’area studiata oltre i 10 km la carta della visibilità dimostra che il parco eolico risulta invisibile dalla stragrande maggioranza dei centri più significativi e che comunque la distanza e la morfologia, nonché gli ostacoli visivi caratteristici di un edificato non consente la visibilità di fusti sottili meno di 6 metri a distanze così elevate, per cui gli impatti visivi sui centri abitati ubicati ad oltre 10 km sono NULLI per tutti centri da cui non gli aerogeneratori non si vedono (la stragrande maggioranza – 53 vedi elenco seguente) e Nulli o del tutto Trascurabili da quelli da cui teoricamente gli aerogeneratori si vedono (solo 17) poiché come si evince dalla tabella seguente si trovano tutti a distanza superiore a 18 km tranne Senorbi e Tuili e su questi si è redatta la carta della visibilità di dettaglio da cui si evince che:

- ❖ Senorbi: Per l’80% del centro abitato l’impianto non si vede e per la restante modesta parte si vede un solo aerogeneratore. In ogni caso vista la modestia della porzione di visibilità teorica, la distanza comunque molto elevata e la morfologia tormantata, si può affermare che da questo centro abitato l’impatto visivo è Nullo o del tutto trascurabile!!!***

❖ **Tuili:** *Per il 90% del centro abitato l'impianto non si vede e per la restante modesta parte si vedono solo 1-3 aerogeneratori che per la morfologia del territorio non si vedono per intero ma solo piccole porzioni. Tenuto conto della disposizione dell'abitato da cui teoricamente le torri si potrebbero vedere appare chiaro che questa è solo una possibilità teorica ma non reale, visto che finestre e balconi si affacciano in direzione diversa dall'ubicazione dell'impianto.*

In ogni caso vista la modestia della porzione di visibilità teorica, la distanza comunque molto elevata e la morfologia tormentata, ***si può affermare che da questo centro abitato l'impatto visivo è Nullo o del tutto trascurabile!!!***

VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
 Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel
 territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”



NOME	VISIBILE	DISTANZA (KM)
ARMUNGIA	No	
BALLAO	No	
BARRALI	Si	20,750
DOLIANOVA	No	
DONORI	No	
GONI	No	
GUAMAGGIORE	No	
GUASILA	No	

VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel
territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”

NURAMINIS	No	
ORTACESUS	No	
PIMENTEL	No	
SAMATZAI	No	
SAN BASILIO	No	
SAN NICOLO' GERREI	No	
SANT'ANDREA FRIUS	Si	20,216
SELEGAS	No	
SENOBBI'	Si	12,250
SERDIANA	No	
SILIUS	No	
SUELLI	No	
USSANA	Si	29,907
VILLAPUTZU	No	
ESCALAPLANO	no	
SADALI	no	
SEULO	No	
ALBAGIARA	No	
ALES	No	
ASSOLO	No	
ASUNI	No	
BARADILI	Si	19,290
BARESSA	Si	21,209
GONNOSCODINA	No	
GONNOSNO'	No	
GONNOSTRAMATZA	No	
NURECI	No	
RUINAS	No	
SAMUGHEO	No	
VILLA SANT'ANTONIO	No	
SENI	No	
SIMALA	Si	25,350
SINI	No	
USELLUS	No	
CURCURIS	No	
LACONI	No	
PERDASDEFOGU	Si	24,180
SEUI	Si	18,800
ULASSAI	No	
USSASSAI	No	

VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”

COLLINAS	No	
FURTEI	Si	19,100
GENURI	No	
GESTURI	No	
LAS PLASSAS	No	
LUNAMATRONA	Si	18,900
PAULI ARBAREI	No	
SAMASSI	No	
SANLURI	Si	22,100
SARDARA	No	
SERRENTI	No	
SETZU	No	
SIDDI	Si	19,600
TUILI	Si	13,900
TURRI	Si	18,000
VILLAMAR	No	
VILLANOVAFORRU	Si	21,700
ARITZO	No	
BELVI'	No	
GADONI	No	
MEANA SARDO	No	
ARZANA	No	

Valutazione degli impatti sul Paesaggio

A compendio dell’analisi esposta in precedenza, le previsioni circa gli effetti delle trasformazioni indotte sul paesaggio dall’intervento in esame sono illustrate schematicamente nel seguente prospetto, in accordo con le indicazioni contenute nel D.M. 12/12/2005.

Principali modificazioni indotte sul sistema paesaggistico	
<i>Modificazioni della morfologia</i>	<p>Come evidenziato negli elaborati progettuali, l’intervento proposto, in particolar modo durante la fase di cantiere, è all’origine di locali modificazioni morfologiche derivanti, in particolar modo, dalla necessità di disporre di spazi provvisori di superficie regolare e sgombra da vegetazione funzionali all’assemblaggio della componentistica degli aerogeneratori.</p> <p>Al termine delle attività di installazione delle turbine eoliche, si procederà al ripristino ambientale delle aree in esubero in accordo con quanto riportato negli allegati grafici di progetto.</p> <p>Le opere di fondazione (plinto circolare di diametro ~25 metri) necessitano di opere di scavo della profondità massima di 5 metri.</p> <p>Al termine della costruzione delle fondazioni in c.a., tali scavi saranno opportunamente ripristinati regolarizzando omogeneamente la superficie del terreno.</p> <p>La posa dei cavidotti MT che si dipartono dalle turbine eoliche avverrà tramite la realizzazione di uno scavo a sezione obbligata della sezione approssimativa di 1,00 m x 1,00 m, interamente realizzato in parallelismo rispetto alle sedi stradali esistenti o in progetto.</p> <p>Una volta realizzata la posa dei cavi, lo scavo sarà opportunamente ripristinato riportando il profilo morfologico del terreno alle condizioni originarie.</p> <p>L’impatto dell’intervento in termini di alterazioni morfologiche, ancorché avvertibile alla scala di prossimità, può ritenersi di modesta entità ad una scala di lettura più ampia del paesaggio, anche in ragione delle opere di ripristino e regolarizzazione morfologica previste in progetto.</p> <p><i>Come meglio descritto nei capitoli successivi, si può affermare che gli impatti sulla morfologia del terreno, in fase di cantiere, saranno ridotti al minimo, mitigati e compensati debitamente.</i></p>

Principali modificazioni indotte sul sistema paesaggistico	
	<i>In fase di esercizio gli impatti sono nulli.</i>
<i>Modificazioni della funzionalità ecologica, idraulica e dell'equilibrio idrogeologico, evidenziando l'incidenza di tali modificazioni sull'assetto paesistico</i>	<p>Sulla base del layout progettuale in esame, non si prevedono fenomeni di frammentazione (fragmentation) degli habitat, intesa come creazione di patch (nuclei) tra loro isolati, e fenomeni di insularizzazione degli ecosistemi.</p> <p>Non si rilevano criticità legate alla presenza di corsi d'acqua o sorgenti in prossimità delle aree occupate del progetto tali da produrre effetti rilevanti sulla componente al livello paesaggistico.</p> <p><i>In definitiva, gli impatti sulla funzionalità ecologica, idraulica e sull'equilibrio idrogeologico sono trascurabili e soprattutto reversibili in fase di cantiere; sono, invece, nulli in fase di esercizio.</i></p>
<i>Modificazioni dell'assetto percettivo, scenico o panoramico</i>	<p>Sotto il profilo operativo, la stima delle modificazioni al quadro percettivo è stata condotta attraverso l'elaborazione di mappe di intervisibilità teorica e con l'ausilio di un opportuno indicatore che stima, per un set di elementi di interesse, l'effetto percettivo attraverso la valutazione dell'impatto visivo in termini di livello di fruizione dell'elemento e condizioni di visibilità dell'impianto.</p> <p>Ragionando in funzione delle condizioni di visibilità dell'opera in progetto, tali peculiarità geomorfologiche si traducono in un bacino visivo che si manifesta con continuità praticamente soltanto nel contesto di progetto, mentre risulta “polverizzato” in numerose ridotte aree di visibilità nei contesti periferici.</p> <p>Il centro più importante compreso entro l'areale di massima attenzione è Isili che, come gli altri centri ricadenti entro l'areale di massima attenzione e interessati dal fenomeno visivo, presenta un tessuto insediativo caratterizzato da dinamiche lente e in continuità con le tradizionali spinte evolutive dell'abitato, che è cresciuto in modo lento e compatto mantenendosi sostanzialmente concentrato intorno al centro storico senza mostrare significativi fenomeni di dispersione sul territorio.</p> <p>Peraltro, specifiche attività di ricognizione territoriale eseguite attraverso mirati sopralluoghi hanno evidenziato frequenti condizioni micro-locali (vegetazione e lievi variazioni nella quota del suolo) che di fatto impediscono la visione, diversamente da quanto indicato dalle analisi basate sull'intervisibilità teorica.</p> <p>Lasciando ai risultati delle matrici ed alle foto-simulazioni allegate il compito di rappresentare le</p>

Principali modificazioni indotte sul sistema paesaggistico	
	<p>modifiche al quadro estetico-percettivo conseguente alla realizzazione del progetto, si ritiene che, pur nell'evidente dimensione degli aerogeneratori che impongono una visibilità da vari punti, il layout studiato, le dimensioni stesse delle torri, la loro disposizione in coerenza con gli assetti morfologici e territoriali, le distanze tra gli stessi supera gli effetti negativi classici di opere di questo tipo: l'effetto selva/grappolo/disordine visivo.</p> <p><i>In conclusione, si può dire che, pur essendo visibile da più punti, il parco eolico impone impatti compatibili con il territorio ed il paesaggio.</i></p>
<i>Modificazioni dell'assetto insediativo-storico</i>	<p>L'analisi del rapporto fra le forme dell'insediamento e le forme del paesaggio, come costruzione antropica risultante dalla stratificazione dei lunghi processi di insediamento, porge come elemento dialogico fondante le numerose forme dell'abitare.</p> <p>Riguardo alla componente storica dell'assetto insediativo, trattandosi di un territorio a spiccata vocazione agricola e zootecnica, va notato come il sito di progetto si sia storicamente identificato come “area produttiva”, a cui si attribuivano le funzioni legate alle attività di sostentamento.</p> <p>Nello spazio rurale in esame non risulta presente un vero e proprio tessuto insediativo storico, se non quella componente costituita dai luoghi delle attività agro-zootecniche con le quali un impianto di produzione FER quale l'eolico in progetto interferisce in modo minimo, sia per l'occupazione ridottissima di suolo che per la sostanziale assenza di emissioni capaci di interferire con gli usi tradizionali e consolidati del territorio.</p> <p>Inoltre, il processo di definizione delle posizioni degli aerogeneratori ha tenuto in debita considerazione la dislocazione dei beni di interesse storico-artistico e archeologico riscontrabili nell'area vasta in esame sulla base delle informazioni bibliografiche disponibili e della specifica ricognizione condotta sul campo.</p> <p><i>Per tali ragioni non si ravvisano modificazioni dell'assetto insediativo storico e gli impatti sono da considerare Nulli/Trascurabili.</i></p>
<i>Modificazioni dei caratteri tipologici, materici, coloristici, costruttivi, dell'insediamento storico (urbano,</i>	<p>Non interessando direttamente ambiti caratterizzati dalla preesistenza di nuclei insediativi e non essendo prevista la realizzazione di fabbricati fuori terra (a meno di quelli funzionali alle previste stazioni</p>

Principali modificazioni indotte sul sistema paesaggistico	
<i>diffuso, agricolo);</i>	<p>elettriche), si ritiene che l'intervento non possa determinare apprezzabili modificazioni in ordine ai caratteri tipologici dell'edificato caratteristico del settore in esame.</p> <p>D'altro canto, i nuovi impianti energetici previsti possono ritenersi certamente coerenti, come implicitamente riconosciuto dalla pianificazione regionale paesaggistica e di settore, con il sistema delle infrastrutture già presenti nell'area in esame come aerogeneratori esistenti (impianto di Nurri), elettrodotti aerei, strade, stazioni elettriche.</p>
<i>Modificazioni dell'assetto fondiario, agricolo e colturale</i>	<p>I parchi eolici, e specificatamente quello in progetto, non determinano interferenze rispetto al perpetuarsi delle tradizionali pratiche agricole o zootecniche di utilizzo del territorio né la segmentazione degli appezzamenti di terreno agricolo. Inoltre, va sottolineato come l'esercizio degli impianti eolici non configuri problematiche di carattere ambientale in grado di alterare la qualità dei terreni e delle acque, trattandosi di installazioni prive di emissioni solide, liquide e gassose. Le postazioni eoliche richiedono una occupazione di territorio estremamente esigua e sostanzialmente limitata all'area di posizionamento degli aerogeneratori, destinata ad essere progressivamente colonizzata dalla vegetazione spontanea nell'arco di qualche ciclo stagionale. Non è richiesta, inoltre, alcuna recinzione a delimitazione degli impianti, fatta eccezione per le superfici occupate dalla stazione elettrica.</p> <p>Per tali ragioni possono dirsi assenti modificazioni paesaggistiche legate allo stravolgimento dell'assetto generale dei fondi rurali, dei loro usi e delle pratiche agricole e zootecniche oggi in essere.</p> <p>In tale chiave di lettura, la realizzazione dell'impianto può, inoltre, contribuire a rafforzare proprio i processi di fruizione da parte dei principali frequentatori dell'area, ossia gli agricoltori e allevatori locali, consolidando e migliorando in modo significativo il preesistente sistema della viabilità locale, che sarà proficuamente utilizzata dalla società proponente nell'ambito del processo costruttivo e per le ordinarie pratiche gestionali e manutentive dell'impianto.</p>
<i>Modificazioni dei caratteri strutturanti del territorio agricolo (elementi caratterizzanti, modalità distributive degli insediamenti,</i>	<p>Considerate le attuali condizioni d'uso del territorio in esame, l'intervento configura la sottrazione di limitate superfici per la realizzazione delle piste di accesso e delle piazzole.</p> <p>Tali locali modifiche dell'esistente organizzazione</p>

Principali modificazioni indotte sul sistema paesaggistico	
<i>reti funzionali, arredo vegetale minuto, trama parcellare, ecc.);</i>	<i>degli spazi agro-zootecnici, alle quali faranno seguito adeguate azioni di ripristino, interesseranno comunque ambiti ristretti e si ritiene, conseguentemente, che le stesse non possano snaturare significativamente l'esistente trama fondiaria. L'impostazione di progetto della viabilità di accesso alle postazioni eoliche, improntata, per quanto tecnicamente possibile, al consolidamento ed ampliamento dei tracciati esistenti, prefigura effetti estremamente contenuti sulla esistente trama fondiaria, rafforzandone peraltro le condizioni di accessibilità, a vantaggio degli attuali fruitori delle aree.</i>

Schema di ulteriori effetti possibili sul sistema paesaggistico

Ulteriori effetti sul sistema paesaggistico	
<p><i>Intrusione: inserimento in un sistema paesaggistico (elementi estranei ed incongrui ai suoi caratteri peculiari compositivi, percettivi o simbolici per es. capannone industriale, in un'area agricola o in un insediamento storico).</i></p>	<p>Lo spazio esterno all'insediamento, nei territori in cui si sono per secoli praticati agricoltura e pascolo di sostentamento, ha in sé i connotati di un contesto dalle caratteristiche di un'”area produttiva” ove erano, e sono, ubicate le funzioni legate alle attività di sostentamento.</p> <p>La realizzazione dell'intervento proposto, sebbene si configuri come elemento innovativo rispetto ai caratteri paesaggistici tipici di un territorio storicamente vocato allo sfruttamento agro-zootecnico, delinea comunque alcune prospettive di integrazione ed opportunità socio-economiche per il territorio che, a fronte di una modifica del paesaggio visuale (peraltro del tutto reversibile) guadagna l'opportunità di integrazioni semantiche rispetto ai temi della sostenibilità.</p> <p>In tal senso, proprio in una fase di crisi dei tradizionali modelli economici e di forte sofferenza del settore primario, il progetto potrebbe risultare sinergico e compatibile con la prosecuzione delle attività agro-zootecniche, nella misura in cui saranno riconosciuti appropriati indennizzi per diritti di superficie ai proprietari delle aree agricole interessate dal progetto.</p> <p>Infatti, la costruzione di un parco eolico, allorché ben progettato e concepito, può conciliarsi in modo armonico con le istanze volte ad assicurare un uso sostenibile del territorio e la salvaguardia delle preminenti risorse ambientali e paesaggistiche.</p> <p>Altro tema di grande importanza nella discussione sull'effetto di intrusione nel sistema paesaggistico è legato alla transitorietà dell'impianto che, progettato per una vita utile di circa 25/30 anni, al momento della sua dismissione non lascerà tracce apprezzabili nelle componenti materiali del paesaggio.</p>
<p><i>Suddivisione: (per esempio, nuova viabilità che attraversa un sistema agricolo, o un insediamento urbano o sparso, separandone le parti)</i></p>	<p>Le intrinseche caratteristiche degli impianti eolici, che assicurano la conservazione della preesistente fruibilità delle aree interessate dalla loro realizzazione, la minima occupazione di suolo associata all'esiguo numero di turbine, unitamente agli accorgimenti di progetto, orientati a minimizzare la realizzazione di nuove infrastrutture viarie attraverso un oculato posizionamento degli aerogeneratori, consentono di escludere significativi effetti dell'intervento in termini di rischio di suddivisione di sistemi</p>

Ulteriori effetti sul sistema paesaggistico	
	insediativi o agricoli.
<i>Frammentazione: (per esempio, progressivo inserimento di elementi estranei in un'area agricola, dividendola in parti non più comunicanti)</i>	Valgono, a questo proposito, le considerazioni espresse al punto precedente. Il rischio di effetti di frammentazione, inoltre, si ritiene sensibilmente attenuato dal modesto numero di turbine eoliche da installare.
<i>Riduzione: (progressiva diminuzione, eliminazione, alterazione, sostituzione di parti o elementi strutturanti di un sistema, per esempio di una rete di canalizzazioni agricole, di edifici storici in un nucleo di edilizia rurale, ecc.)</i>	Poiché le moderne installazioni eoliche privilegiano aerogeneratori più voluminosi e potenti, con conseguente attenuazione della densità superficiale delle macchine rispetto al passato, il fattore di rischio in esame, se attentamente valutato, si presta ad un efficace controllo. In definitiva, in ragione delle caratteristiche degli usi del territorio, legati alle pratiche agricole e zootecniche, delle limitate superfici occupate dagli aerogeneratori e dalle infrastrutture di servizio, della attenta scelta localizzativa delle postazioni eoliche - che ha privilegiato la localizzazione in ambiti vicini alle infrastrutture esistenti e con copertura arboreo-arbustiva rada o assente, tendono a minimizzare le iterazioni con gli ambiti di maggiore valore ecologico (corsi d'acqua e aree con vegetazione naturaliforme) - è da escludere che l'intervento in progetto possa determinare significative destrutturazioni degli elementi naturali o antropici propri del contesto in esame.
<i>Eliminazione progressiva delle relazioni visive, storico-culturali, simboliche di elementi con il contesto paesaggistico e con l'area e altri elementi del sistema</i>	Attorno alla diffusione delle turbine eoliche, in questi ultimi anni, si è riaperto un dibattito piuttosto interessante sull'estetica del paesaggio. Sebbene le macchine eoliche costituiscano nuovi elementi di ragguardevoli dimensioni, deve riconoscersi come la presenza di un parco eolico possa contribuire a reinterpretare e ad arricchire il paesaggio di nuovi ed importanti significati. Concettualmente, infatti, la nascita di una centrale eolica rappresenta il segno di una sentita adesione sociale al tema della salvaguardia dell'ecosistema globale attraverso la produzione di energia da fonti rinnovabili. In tal modo si attribuisce, dunque, al paesaggio un nuovo “valore” rendendolo “utile” attraverso lo sfruttamento del vento. Un tale punto di vista, peraltro, risulta condivisibile solo se si muove dall'assunto che il paesaggio non sia un'entità unica ed immobile, a cui viene negato ogni movimento o alterazione, bensì se la si riconosce come realtà in continuo movimento, partecipe della

Ulteriori effetti sul sistema paesaggistico	
	<p>ciclicità della natura. Come affermato implicitamente nella Convenzione Europea del Paesaggio, la realtà paesistica trae, infatti, qualità, varietà e bellezza dall’armonica contrapposizione del dominio della natura e della creatività dell’uomo.</p> <p>Muovendo da tali assunzioni, un’attenta progettazione diventa dunque il fattore decisivo nel controllo dei processi di progressiva eliminazione delle relazioni paesistiche locali, al fine di assicurare la salvaguardia degli elementi connotativi del paesaggio (ecologici, antropici, storico-culturali, etc.).</p> <p>Tenendo conto dell’assenza di effetti “selva” e “disordine visivo”, la ridotta occupazione di superfici, la conservazione delle attuali condizioni d’uso del suolo, la tutela dei più prossimi beni di interesse storico-culturale, la totale reversibilità degli effetti percettivi ad avvenuta dismissione, si ritiene che possano individuarsi importanti elementi di coerenza con la conservazione dei preesistenti valori paesaggistici.</p>
<p><i>Concentrazione: (eccessiva densità di interventi a particolare incidenza paesaggistica in un ambito territoriale ristretto)</i></p>	<p>Le buone condizioni anemologiche del settore, la presenza di idonee infrastrutture per il collegamento degli aerogeneratori alla rete elettrica, le favorevoli condizioni di accessibilità unitamente alle attuali condizioni d’uso delle aree (oggi oggetto di un diffuso abbandono da parte degli operatori agricoli), sono fattori che possono incentivare lo sviluppo delle centrali eoliche nell’area vasta in esame.</p> <p>Il fenomeno della concentrazione si deve quindi considerare in rapporto all’intero contesto di relazione dell’impianto, in cui, per le motivazioni descritte, sono già presenti due impianti simili.</p> <p>Valutati i moderni criteri di realizzazione degli impianti eolici, orientati verso una progressiva riduzione della densità superficiale delle macchine, considerato che l’altezza degli aerogeneratori impone distanze reciproche considerevoli, si ritiene di poter escludere il rischio di un particolare accentramento di installazioni eoliche in un ambito territoriale ristretto.</p>
<p><i>Interruzione di processi ecologici e ambientali di scala vasta o di scala locale</i></p>	<p>Anche sotto questo profilo, l’intervento in esame non ingenera rischi significativi di deterioramento degli equilibri ecosistemici dell’ambito di intervento.</p>
<p><i>Destutturazione: (quando si interviene sulla struttura di un sistema paesaggistico)</i></p>	<p>Per quanto espresso ai punti precedenti, è da ritenere che il progetto proposto non alteri in termini strutturali la consistenza paesistica del settore in</p>

Ulteriori effetti sul sistema paesaggistico	
<p><i>alterandola per frammentazione, riduzione degli elementi costitutivi, eliminazione di relazioni strutturali, percettive o simboliche)</i></p>	<p>esame; ciò nella misura in cui, vista la notevole interdistanza tra gli aerogeneratori, non si prevede l’installazione intensiva di aerogeneratori, non si determinano percepibili frammentazioni del territorio agricolo di intervento, non si interferisce direttamente con elementi di particolare significato storico-artistico o con ambiti di preminente valenza scenica e panoramica o culturale nonché con sistemi di particolare valenza ecologica. Tale assunzione appare, inoltre, avvalorata dalla circostanza che trattasi, in ogni caso, di effetti sostanzialmente reversibili.</p>
<p><i>Deconnotazione: (quando si interviene su un sistema paesaggistico alterando i caratteri degli elementi costitutivi).</i></p>	<p>Il tema della compatibilità dei parchi eolici rispetto all’esigenza di assicurare la conservazione di un’accettabile qualità paesaggistica del contesto di intervento è un argomento chiave nell’ambito delle valutazioni ambientali di tali tipologie di opere e rappresenta una sfida importante al fine di assicurare una diffusione equilibrata di tali tecnologie.</p> <p>Poiché il sito di progetto è storicamente caratterizzato dagli usi agricoli, un eventuale effetto di deconnotazione presupporrebbe una sottrazione, sia quantitativa che semantica, dei “caratteri degli elementi costitutivi” dei luoghi.</p> <p><i>Tralasciando un discorso speculativo sul significato dell’energia nel contesto della vita dell’uomo moderno - oggi indispensabile quanto il sostentamento fisico dell’uomo nel passato - va ricordato come gli stessi costi energetici incidano significativamente sulla redditività delle imprese agricole e zootecniche.</i></p> <p><i>Si può quindi affermare che il “carattere” dei luoghi non è in pericolo, sia dal punto di vista del consumo di suolo, che è alquanto limitato (per fattori legati alla tecnologia e per la qualità delle scelte progettuali), sia in riferimento alla loro vocazione produttiva, che non verrà intaccata dall’intervento.</i></p> <p>Concettualmente - oltre a delineare importanti opportunità socio-economiche per il territorio - la nascita di una centrale eolica rappresenta il segno di una sentita adesione sociale al tema della salvaguardia dell’ecosistema globale e della sicurezza energetica, attraverso la produzione sostenibile di elettricità. In tal modo il paesaggio acquisisce dunque un nuovo</p>

Ulteriori effetti sul sistema paesaggistico	
	<p>“valore”, contribuendo allo sfruttamento di una risorsa naturale (il vento), “pulita” e rinnovabile.</p> <p>Un tale punto di vista, peraltro, risulta condivisibile solo se si muove dall’assunto che il paesaggio non sia un’entità unica ed immobile, a cui viene negato ogni movimento o alterazione, bensì se la si riconosce come realtà in continuo movimento, partecipe della ciclicità della natura.</p> <p><i>Come affermato implicitamente nella Convenzione Europea del Paesaggio, la realtà paesistica trae, infatti, qualità, varietà e bellezza dall’armonica contrapposizione del dominio della natura e della creatività dell’uomo.</i></p>

In definitiva, da quanto sopra descritto, si evince che:

- ⇒ *invisibile per ben l’82,4% del territorio studiato e completamente visibile, in termini di numerosità degli aerogeneratori teoricamente percepibili (9-12 aerogeneratori), per solo l’1% del territorio studiato;*
- ⇒ *se si passa all’areale di 20 km dal parco eolico, questo è invisibile per ben il 75,6% del territorio studiato e completamente visibile, in termini di numerosità degli aerogeneratori teoricamente percepibili (9-12 aerogeneratori), per solo l’1,7% del territorio studiato;*
- ⇒ *passando all’areale di 10 km dal parco eolico, questo è invisibile per il 48,8% del territorio studiato e completamente visibile, in termini di numerosità degli aerogeneratori teoricamente percepibili (9-12 aerogeneratori), per il 24,9% del territorio studiato.*
- ⇒ *Nelle porzioni di territorio dove l’impianto risulta teoricamente più visibile, si è ritenuto utile un ulteriore approfondimento associando ai rendering le sezioni topografiche da cui si evince*

che in moltissimi casi ad un’area di visibilità teorica di tutti gli aerogeneratori corrisponde una visibilità reale o nulla o limitata a pochi metri della porzione superiore, essendo l’orografia tale da mascherare buona parte dell’aerogeneratore.

Dall’analisi fatta l’area di visibilità reale, tenendo conto degli ostacoli visivi, della porzione di aerogeneratore realmente visibile e delle distanze reciproche tra i punti di osservazione e gli aerogeneratori, l’area di visibilità si riduce sensibilmente anche del 50% rispetto ai valori indicati nella tabella precedente.

- ⇒ In ragione delle caratteristiche morfologiche del bacino di visibilità, caratterizzato localmente da un’orografia complessa che spesso impedisce la visione completa della sagoma verticale degli aerogeneratori, lo studio dell’intervisibilità è stato affinato attraverso un’ulteriore elaborazione che ha cercato di individuare non solo quali territori fossero in connessione visiva con l’estremità al *tip* degli aerogeneratori in progetto, ma anche di quantificare la porzione verticale dell’aerogeneratore effettivamente visibile. Il risultato di tale studio ha condotto a dimostrare come NON ci siano porzioni del bacino visivo che siano esposte al fenomeno visivo completo, consistente cioè nella visione simultanea di ogni aerogeneratore nella completezza della sua dimensione verticale ossia con tutti gli aerogeneratori visibili dalla base al tip.
- ⇒ Per quanto riguarda gli impatti visivi dai centri abitati si può affermare che questi siano Trascurabili sia perché dalla

grande maggioranza di questi l’impianto, per vari motivi sopra descritti, non si vede e perché quelli che per la morfologia del sito hanno una visuale verso il parco trovano un contesto territoriale che in gran parte nasconde la maggior parte delle torri o queste sono sovrastate nella percezione visiva dai rilievi che sono in sfondo e soprattutto per il fatto che quei pochi centri abitati da cui si ha una visione del parco si trovano in aree poco frequentate e certamente fuori dai flussi turistici, essendo piccoli paesi a prevalente economia agricola-pastorizia.

⇒ **Dal complesso Nuragico di Barumini gli impatti visivi imposti dal progetto sono Nulli/trascurabili;**

⇒ **Dai numerosi beni di interesse Paesaggistico/archeologico/storico/architettonico di cui il territorio è ricco il Valore dell’Impatto Visivo è risultato o Nullo o Basso. Per i pochi beni per i quali il valore dell’impatto Visivo è risultato Alto o Molto Alto gli approfondimenti tramite foto inserimenti e sezioni di vista, nonché per le opere di mitigazione e compensazione proposte si può affermare che anche da questi beni l’impatto visivo è NULLO o TRASCURABILE.**

SI PUO’ CONCLUDERE CHE LE POCHE AREE CHE SONO MAGGIORMENTE ESPOSTE, IN RAPPORTO AL NUMERO DI AEROGENERATORI E ALLA PORZIONE VERTICALE VISIBILE, SONO SEMPRE IN CONTESTI NON ABITATI O MOLTO POCO FREQUENTATI.

Infine, per una corretta valutazione degli impatti sulla componente paesaggio, si deve capire se il nostro sito rientra o meno nell’ambito di una

o più delle tre tipologie di Aree individuate al fine di una corretta valutazione:

Per la valutazione dei parametri di qualità delle singole componenti ambientali attualmente presenti nel territorio in analisi, come detto prima, si è fatto riferimento ad alcuni criteri generali riferiti alla definizione di aree “critiche”, “sensibili” e “di conflitto”.

- **Aree sensibili - L'analisi del contesto territoriale porta ad affermare che il sito direttamente interessato dall'impianto è esente da aree sensibili.** Per l'ambito territoriale in esame non sono presenti, infatti, aree naturali che costituiscono fattori di “sensibilità” legate alla presenza di aree protette terrestri. L'area di realizzazione degli impianti eolici si trova ad una distanza minima di circa 15 Km dalla Zona di Protezione Speciale (ZPS) / Zona Speciale di Conservazione (ZSC) “Monti del Gennargentu”, Codice Natura 2000 ITB021103 e, in considerazione della notevole sensibilità del sito, è stata eseguita la Valutazione di Incidenza, approfondita fino al livello della Valutazione Appropriata e **lo Studio di incidenza ha escluso qualunque incidenza negativa.** Da un punto di vista naturalistico le aree di maggiore pregio sono: la Zona Speciale di Conservazione (ZSC) “Monti del Gennargentu”, la ZSC “Monte San Mauro” e la ZSC “Giara di Gesturi” da cui l'impatto visivo è Nullo o assolutamente Trascurabile.
- **Aree critiche - Il sito specifico non presenta elementi di criticità considerato che non vi sono aree critiche né nelle vicinanze, né nell'area vasta;**
- **Aree di conflitto - Non si individuano aree di conflitto,** gli unici elementi presenti nelle vicinanze che potenzialmente potrebbero entrare in conflitto sono alcuni beni immobili tutelati,

prevalentemente archeologici dell’epoca nuragica e zone boscate, che, dall’analisi effettuata, non appaiano elementi ostativi alla realizzazione dell’impianto, sia perché le aree boscate non saranno minimamente interessate dai lavori, sia perché, pur essendo visibili gli aerogeneratori dai nuraghi più vicini, la presenza del parco non appare in conflitto con i beni, peraltro attualmente molto spesso non fruibili viste le pessime condizioni statiche in cui versano e l’assenza di infrastrutture.

Dalle analisi svolte e dalla reale visibilità degli aerogeneratori come risulta plasticamente dai rendering, si evince chiaramente che:

- in contesti molto ravvicinati il parco è certamente visibile solo per chi percorre le strade vicine o da qualche nuraghe particolarmente vicino;
- il parco eolico sia per le particolari condizioni orografiche che spesso consentono la visibilità solo di porzioni limitate degli aerogeneratori sia per il contesto paesaggistico presente, sia per il valore dello skyline, garantisce un ottimo inserimento nel contesto territoriale.

In conclusione, si può affermare che da un lato il parco è facilmente visibile da molti punti di vista ma dall’altro per:

- il contesto territoriale;
- le ottimali posizioni scelte per gli aerogeneratori;
- il layout definito a seguito di un attento studio di tutte le possibili alternative sia tecnologiche che localizzative e delle numerose ricognizioni e delle analisi delle componenti ambientali

si è giunti ad una configurazione di impianto, a nostro avviso, molto equilibrata, impostata su un allineamento ideale degli aerogeneratori.

Il primo obiettivo in questo senso è stato quello di evitare i due effetti che notoriamente amplificano l'impatto di un parco eolico e cioè “l'effetto grappolo” ed il “disordine visivo” che origina da una disposizione delle macchine secondo geometrie avulse dalle tessiture territoriali e dall'orografia del sito.

Entrambi questi effetti negativi sono stati eliminati dalla scelta di una disposizione molto coerente con le tessiture territoriali e con l'orografia del sito.

Inoltre, le notevoli distanze tra gli aerogeneratori, imposte dalle accresciute dimensioni dei modelli oggi disponibili sul mercato, conferiscono all'impianto una configurazione meno invasiva e più gradevole e contribuiscono ad affievolire considerevolmente ulteriori effetti o disturbi ambientali caratteristici della tecnologia, quali la propagazione di rumore o l'ombreggiamento intermittente.

La scelta del layout finale è stata fatta anche nell'ottica di contenere gli impatti percettivi che certamente costituiscono uno dei problemi maggiori nella progettazione di un parco eolico, vista la notevole altezza degli aerogeneratori che li rende facilmente visibili anche da distanze notevoli.

In conclusione, si può dire che è opinione degli scriventi che si sia raggiunto un risultato ottimale e gli impatti imposti alla componente Paesaggio sono da considerarsi **COMPATIBILI**.

Inoltre, dall'analisi dei rilievi in situ e della cartografia allegata al Piano Paesaggistico si evince che:

- ❖ il sito non è caratterizzato da un elevato valore paesaggistico in quanto fortemente antropizzato e caratterizzato da enormi estensioni adibite ad attività pastorali ed agricole prevalentemente seminative e colture erbacee estensive;

- ❖ si trova all'esterno degli Ambiti individuati dal PPR ed ha un valore paesaggistico basso;
- ❖ le aree boscate saranno integralmente tutelate e salvaguardate e, se per la realizzazione della viabilità o di aree di cantiere sarà necessario estirpare alcune essenze arboree, queste saranno rimpiazzate da un numero uguale messe a dimora in aree vicine di proprietà del proponente,
- ❖ il territorio interessato non rientra all'interno di aree dove sono previsti livelli di tutela di alcun tipo.
- ❖ il territorio è votato alla produzione di energia elettrica da fonti eoliche;

Dall'analisi di tale elaborato cartografico si evince che:

- ***gli aerogeneratori sono tutti esterni alle aree interessate da livelli di tutela e dai beni paesaggistici individuati dalla Regione Sardegna;***
- ***solo piccoli tratti di cavidotto e di viabilità interessano la fascia di rispetto dei corsi d'acqua e dei laghi ma si tratta di interventi che vengono realizzati in sotterraneo in corrispondenza delle sedi stradali per cui non sono visibili, non interferiscono con la fascia di rispetto del corso d'acqua né con il corso d'acqua anche perchè realizzati con la tecnologia TOC;***
- ***piccoli tratti del cavidotto attraversano aree boscate ma anche in questo caso il cavidotto corre lunga la viabilità esistente e, quindi, non interferisce con le essenze arboree presenti, né con gli ecosistemi presenti.***

DA QUANTO DETTO SOPRA SI PUÒ AFFERMARE CHE GLI IMPATTI CHE LA REALIZZAZIONE DEL PROGETTO CAUSA

VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
*Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel
territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”*

**SULLA COMPONENTE PAESAGGIO NEL SUO COMPLESSO NON
SONO TALI DA OSTARE ALLA REALIZZAZIONE DEL PARCO.**

Valutazione impatti sulla componente Archeologia

Su questa componente è stata eseguita una specifica relazione archeologica (*PELOB-RS05_Relazione archeologica*) a cui si rimanda per tutti i dettagli, in questa fase a noi interessa riportare le conclusioni:

I dati raccolti dallo spoglio della bibliografia edita, quelli della fotointerpretazione, quelli dello spoglio dei materiali d’archivio conservati presso la Soprintendenza ABAP di Cagliari e quelli derivati dalla ricognizione in campo indicano per l’area di impianto un grado di rischio archeologico basso per le postazioni WTG1, WTG3, WTG4, WTG5, WTG8, WTG9, WTG11, WTG12, WTG13 anche in presenza di un grado di visibilità al suolo basso. Il grado di rischio diviene medio, invece, per la postazione WTG2 e alto per le postazioni WTG6 e WTG10. Nell’ area di cantiere, in presenza di visibilità buona, il grado di rischio è medio; basso, invece, per l’area di cantiere e trasbordo, dato che non verranno realizzate movimentazioni di terreno, né scavi.

Per quanto riguarda lo sviluppo del cavidotto elettrico, procedente generalmente su tratti di strade già esistenti (in parte asfaltate, in parte sterrate) e, in alcuni casi, in campo aperto, all’interno di terreni destinati ad attività agricole o al pascolo, il grado di rischio può definirsi basso nei tratti portati lungo le strade sterrate e lungo i tratti in campo aperto, in assenza di materiale archeologico individuato e di Beni censiti nelle immediate vicinanze, e medio lungo il tratto XVIII in campo aperto (presenza di materiale ceramico) o su strada asfaltata: in quest’ultimo caso, la visibilità di superficie è, chiaramente, nulla e il percorso, in alcuni punti, si trova vicino a Beni censiti

Impatti sulla componente ambientale derivanti dalle opere di rete

L'intervento è incluso nel sistema delle infrastrutture (“centrali, stazioni e linee elettriche”, artt. 102, 103, 104 N.T.A. P.P.R.) ed interessa cartograficamente le categorie di beni paesaggistici di cui all'Art. 17 delle N.T.A. del P.P.R. sopra descritte ed in particolare:

⇒ *Fiumi torrenti e corsi d'acqua e relative sponde o piedi degli argini, per una fascia di 150 metri ciascuna, e sistemi fluviali, riparali, risorgive e cascate, ancorché temporanee* (art. 17 comma 3 lettera h N.T.A. P.P.R.) relativamente a:

❖ Cavidotto 30 kV che si sovrappone con la fascia di tutela del “Riu Pitziedda”, “Riu Cannisoni”, “Flumini Mannu 041”, “Riu su Gaddu”, “Riu Pontiddus” e “Riu Gutturu Trigu”, **esentato dall'obbligo di acquisire l'autorizzazione paesaggistica per effetto delle citate previsioni di cui all'Allegato A al DPR.**

⇒ “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 territori elevati sui laghi” (Art. 17 comma 3 lettera g N.T.A. P.P.R.) relativamente a:

❖ una porzione del cavidotto 30 kV interrato impostato su viabilità esistente che si sovrappone con la fascia di tutela del “Lago Is Barroccus”, **esentato dall'obbligo di acquisire l'autorizzazione paesaggistica per effetto delle citate previsioni di cui all'Allegato A al DPR 31/2017.**

Con riferimento alle categorie dell'Assetto Ambientale ed alla scala di dettaglio della cartografia del P.P.R., gli interventi sulle opere di rete in progetto sono inquadrabili come segue:

Cavidotto MT 30 kV

- Aree ad utilizzazione agroforestale di cui agli artt. 28, 29 e 30 delle N.T.A. del P.P.R. inquadrabili nella fattispecie di “Colture erbacee specializzate” e “Colture arboree specializzate”, aree seminaturali (artt. 25, 26 e 27 delle N.T.A. del P.P.R.), nella fattispecie di “praterie”, aree naturali e subnaturali (artt. 22, 23, 24 delle N.T.A. del P.P.R.), nella fattispecie di “macchia” e “bosco”.

Cavo AT

- ⇒ Aree ad utilizzazione agroforestale di cui agli artt. 28, 29 e 30 delle N.T.A. del P.P.R. inquadrabili nella fattispecie di “Colture erbacee specializzate”.

SSE Utente

- ⇒ Aree ad utilizzazione agroforestale di cui agli artt. 28, 29 e 30 delle N.T.A. del P.P.R. inquadrabili nella fattispecie di “Colture erbacee specializzate”.

Le prescrizioni del PPR per la gestione delle aree ad utilizzazione agroforestale, sebbene non abbiano portata immediatamente precettiva, in quanto rivolte alla pianificazione settoriale e locale, troverebbero piena applicazione ove fosse riconosciuta la co-presenza di un bene paesaggistico, a norma dell’art. 18 c. 4 del PPR.

Nel caso specifico, le opere di rete non ricadono entro aree tutelate paesaggisticamente e, conseguentemente, le suddette prescrizioni non trovano applicazione.

Per le aree sub e seminaturali il P.P.R. prevedrebbe un approccio di gestione conservativo che si traduce sostanzialmente nel divieto di

qualunque nuovo intervento edilizio o di modificazione del suolo ed ogni altro intervento, uso od attività, suscettibile di pregiudicare la struttura, la stabilità o la funzionalità ecosistemica o la fruibilità paesaggistica (artt. 23 e 24 N.T.A. P.P.R.).

Tale prescrizione, peraltro, non trova applicazione nel caso specifico, trattandosi di un territorio esterno agli ambiti di paesaggio costiero.

Relativamente al cavidotto interrato a 30 kV di collegamento elettrico tra l'impianto eolico e la Sottostazione Utente 30/150 kV prevista in Comune di Genoni, si rileva la sovrapposizione con aree cartografate come “Sistema regionale dei parchi, delle riserve e dei monumenti naturali L.R. 31/89” (artt. 33 e 36 N.T.A. PPR) ed in particolare, ***risultano interne al Parco regionale della Giara di Gesturi, proposto dalla Legge Regionale 31/89 e mai istituito.***

A questo riguardo si evidenzia, peraltro, come le norme di salvaguardia previste ai termini della L.R. 31/89 nelle more dell'istituzione dei parchi **regionali non trovino applicazione ai sensi dell'art. 26 c. 1 della suddetta Legge, essendo alla data odierna abbondantemente decadute.**

Pertanto, al riguardo, non si riscontrano elementi programmatici condizionanti e le opere di rete in progetto non produrranno impatti sulla componente paesaggio.

Impatti legati agli interventi sulla viabilità

L'intervento è incluso nel sistema delle infrastrutture (“centrali, stazioni e linee elettriche”, artt. 102, 103, 104 N.T.A. P.P.R.) ed interessa cartograficamente le categorie di beni paesaggistici di cui all'Art. 17 delle N.T.A. del P.P.R. sopra descritte ed in particolare:

⇒ *Fiumi torrenti e corsi d'acqua e relative sponde o piedi degli argini, per una fascia di 150 metri ciascuna, e sistemi fluviali, riparali, risorgive e cascate, ancorché temporanee* (art. 17 comma 3 lettera h N.T.A. P.P.R.) relativamente a:

- ❖ Porzioni di viabilità di nuova realizzazione con la fascia di tutela del “*Riu Pontiddus*”, “*Riu Gutturu Trigu*”.
- ❖ Porzioni di viabilità da adeguare con la fascia di tutela del “*Riu Pontiddus*”, “*Riu Gutturu Trigu*”.

Con riferimento alle categorie dell'Assetto Ambientale ed alla scala di dettaglio della cartografia del P.P.R., gli interventi in progetto sono inquadrabili come segue:

Viabilità del parco

⇒ Aree ad utilizzazione agroforestale di cui agli artt. 28, 29 e 30 delle N.T.A. del P.P.R. inquadrabili nella fattispecie di “Colture erbacee specializzate”, aree seminaturali (artt. 25, 26 e 27 delle N.T.A. del P.P.R.), nella fattispecie di “praterie”, aree naturali e subnaturali (artt. 22, 23, 24 delle N.T.A. del P.P.R.), nella fattispecie di “macchia” e “bosco”.

Le prescrizioni del PPR per la gestione delle aree ad utilizzazione agroforestale, sebbene non abbiano portata immediatamente precettiva, in quanto rivolte alla pianificazione settoriale e locale, troverebbero piena

applicazione ove fosse riconosciuta la co-presenza di un bene paesaggistico, a norma dell’art. 18 c. 4 del PPR.

Nel caso specifico, nessun aerogeneratore in progetto ricade entro aree tutelate paesaggisticamente e, conseguentemente, le suddette prescrizioni non trovano applicazione.

Per le aree sub e seminaturali il P.P.R. prevedrebbe un approccio di gestione conservativo che si traduce sostanzialmente nel divieto di qualunque nuovo intervento edilizio o di modificazione del suolo ed ogni altro intervento, uso od attività, suscettibile di pregiudicare la struttura, la stabilità o la funzionalità ecosistemica o la fruibilità paesaggistica (artt. 23 e 24 N.T.A. P.P.R.).

Tale prescrizione, peraltro, non trova applicazione nel caso specifico, trattandosi di un territorio esterno agli ambiti di paesaggio costiero.

Peraltro, in merito all’interferenza con zone seminaturali sopra richiamate, si evidenzia che la DGR 59/90 del 27.11.2020, recante l’individuazione delle “aree non idonee” ai sensi del D.M. 10/09/2010, riporta esplicitamente che nelle aree di valenza ambientale individuate dalle NTA del PPR agli art.22,25,33,38,48,51 “**non è preclusa a priori l’installazione di impianti eolici [OMISSIS]**”.

Un limitato tratto di viabilità di nuova realizzazione in arrivo alla postazione WTG12 e relativo cavidotto MT 30 kV interrato risulta sovrapporsi con “Aree di recupero ambientale” nella fattispecie di “Scavi” (Artt. 41, 42, 43 delle N.T.A. del P.P.R.). **Le sovrapposizioni di cui in oggetto risultano essere ai limiti delle aree di cui al PPR e non saranno in conflitto con le prescrizioni di cui all’art. 42 e 43 delle N.T.A. del P.P.R.**

In accordo con quanto stabilito dal preventivo di connessione rilasciato da Terna, avente codice pratica 202203370, la centrale eolica sarà collegata in antenna alla sezione a 150 kV di una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150 kV da inserire in entra-esce alle linee RTN a 150 kV “Taloro – Villasor” e “Taloro – Tuili”.

Ai fini della connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) il parco eolico farà riferimento ad una Sottostazione Elettrica (SSE) di utenza 30/150 kV, di proprietà della stessa RWE, da realizzarsi nel comune di Genoni (SU) in località Aruni.

Gli aerogeneratori in progetto saranno raggruppati elettricamente in n. 3 blocchi (sottocampi) tramite cavidotti interrati di MT per il successivo collegamento diretto con la predetta SSE di utenza 30/150 kV. Da qui, previa elevazione della tensione al livello AT (150 kV) tramite un nuovo trasformatore elevatore dedicato 30/150 kV da 90 MVA, l’energia prodotta dall’impianto verrà convogliata per mezzo del cavo AT verso la sezione a 150 kV della nuova SE di Terna, anch’essa prevista in località Aruni..

All’arrivo delle navi con la componentistica degli aerogeneratori al Porto Industriale di Oristano, una volta completate le operazioni di scarico, i convogli imboccheranno la viabilità locale denominata “Via G. Marongiu” percorrendola per circa 600m in direzione est, sino all’innesto con la S.P. 97 che seguiranno per circa 3 km per poi imboccare la S.P. 49, in direzione nord, sino al bivio che consente il collegamento sovralocale con la S.S. 131 – Direzione Cagliari.

Dopo circa 46 km percorsi in direzione sud, lungo la S.S. 131 i mezzi imboccheranno la S.S. 197 in direzione Furtei, Villamar, Villanovaforru, percorrendola per circa 13 km, fino ad intercettare la S.P. 36, passando per il Comune di Villanovafranca e procedendo in direzione est per circa 11 km, dalla quale sarà possibile raggiungere l’area di cantiere e trasbordo, a

valle della quale il transito dei mezzi speciali proseguirà sempre lungo la S.P. 36, fino a raggiungere il centro abitato di Mandas, dal quale sarà possibile, procedendo lungo la viabilità principale (S.S. 128 - Centrale Sarda), accedere ai due Cluster di aerogeneratori individuati: Cluster Nord – loc. Sa Goa Su Strintu e Cluster Sud loc. C. Artazzu.

L'itinerario seguito dai mezzi speciali di trasporto della componentistica degli aerogeneratori avrà una lunghezza indicativa di circa 90 km.

Il percorso stradale individuato presenta generali caratteristiche di idoneità per le finalità di trasporto delle macchine eoliche, trattandosi di viabilità principale (prevalentemente di livello statale o provinciale) in buone condizioni di efficienza e priva di ostacoli fisici (p.e. sottopassi / cavalcavia) in relazione agli ingombri dei convogli speciali.

Lungo la viabilità appena descritta saranno necessari locali temporanei interventi da condursi in corrispondenza della sede viaria o nell'immediata prossimità; si tratta però di opere minimali di rimozione temporanea di cordoli, cartellonistica stradale e guard rail, che saranno prontamente ripristinati una volta concluse le attività di trasporto, nonché, se indispensabile, di locali e limitati spianamenti e taglio di vegetazione presente a brodo strada.

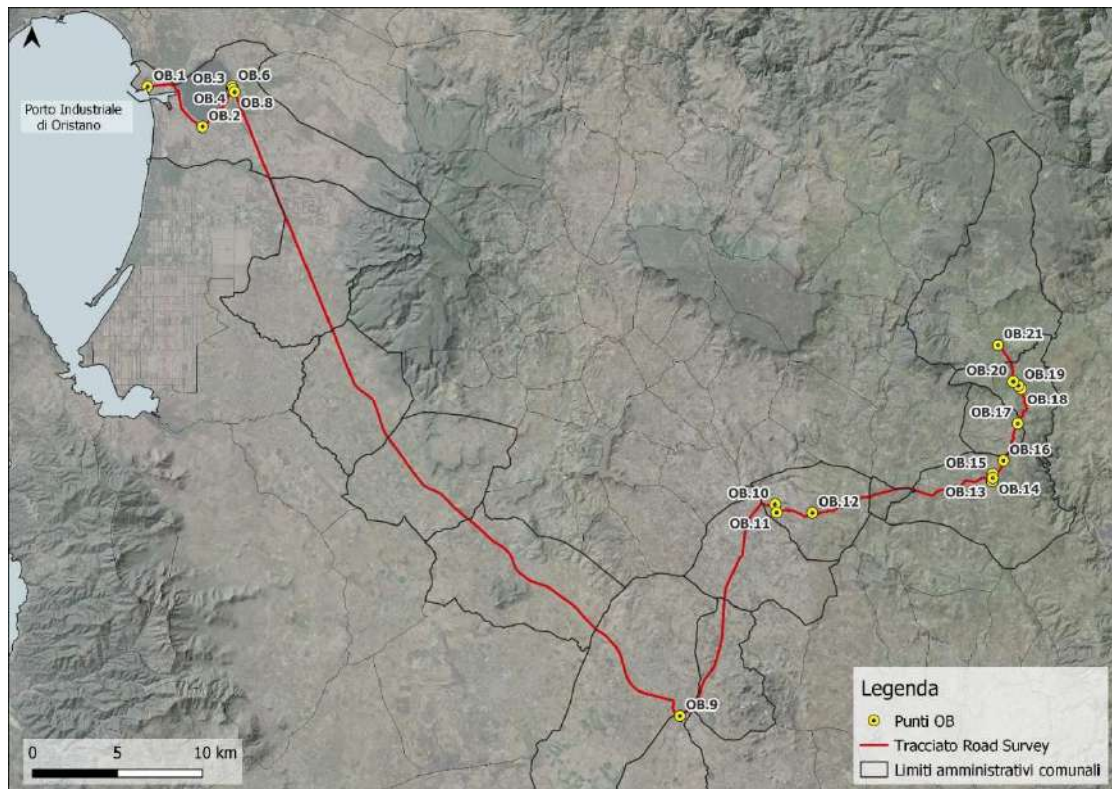
Nei casi in cui sia necessario interessare alcuni cavalcavia si potrà prevedere il bypass di tali opere o, in previsione dell'evoluzione tecnologica in atto - che consente di sezionare longitudinalmente i tronconi di torre - sarà possibile attraversarli senza la necessità di interventi.

Tale scelta risponde all'esigenza di intervenire con limitati adeguamenti, ove necessario, entro ambiti inclusi nelle pertinenze stradali, o prossimi a queste.

Interventi sulla viabilità di accesso al sito

Segnalazione	Comune	Interventi
OB.1	Santa Giusta	Rimozione della recinzione interferente con il transito dei mezzi
OB.2	Santa Giusta	Rimozione della cartellonistica stradale interferente con il transito dei mezzi; e la sistemazione del fondo in corrispondenza dell'intersezione stradale tra la S.P. 97 e la S.P. 49
OB.3	Santa Giusta	Rimozione di parte della chioma di alcuni Eucalipti, nella zona indicata in verde, 100m prima dell'intersezione stradale, e della segnaletica stradale indicata
OB.4	Santa Giusta	Rimozione della cartellonistica stradale interferente con il transito dei mezzi e nella sistemazione dello svincolo stradale per favorire la manovra dei convogli
OB.5	Santa Giusta	Rimozione della cartellonistica stradale interferente con il transito dei mezzi e la sistemazione delle aree al fine di garantire le operazioni di manovra
OB.6	Santa Giusta	Rimozione di parte della chioma di alcuni Eucalipti
OB.7	Santa Giusta	Potatura della vegetazione superiore a 5 m di altezza, per 5 m di profondità, per tutta la lunghezza della curva
OB.8	Santa Giusta	Rimozione temporanea della cartellonistica stradale sul lato dx della carreggiata
OB.9	Samassi	Rimozione della cartellonistica stradale interferente con il transito dei mezzi in corrispondenza della rampa di uscita dalla S.S. 131 e della rimozione del guard rail interno alla curva
OB.10	Villanovafranca	Minime azioni sul terreno mediante interventi di allargamento della carreggiata in corrispondenza della curva, sul lato destro, per tutta la sua lunghezza
OB.11	Villanovafranca	Realizzazione di un allargamento di 3 m della carreggiata, sul lato sinistro, per tutta la lunghezza della curva, con materiale compattato e livellato e la rimozione del guard rail presente a bordo strada
OB.12	Villanovafranca	Rimozione del cavo sospeso lungo la S.P. 36
OB.13	Mandas	Potatura della vegetazione con altezza superiore a 8m, interferente nella parte esterna della curva e sulla carreggiata (lato sx) e rimozione del cavo sospeso
OB.14	Mandas	Rimozione della vegetazione presente sul lato sx della carreggiata, la rimozione degli ostacoli interferenti con il transito

		dei mezzi e la sistemazione del fondo in corrispondenza dell'intersezione stradale
OB.15	Mandas	Minimi sul terreno e consiste nella realizzazione di un allargamento di 3m della carreggiata, sul lato sx e rimozione del cavo sospeso interferente con il transito
OB.16	Mandas	Minimi di movimenti terra in corrispondenza dell'incrocio tra la S.S. 128 e la strada campestre - potatura delle alberature a lato della carreggiata - rimozione del palo, del cavo sospeso e della cartellonistica stradale interferente con il transito
OB.17	Escolca	Rimozione della cartellonistica stradale interferente con il transito dei mezzi e nella sistemazione dell'isola spartitraffico
OB.18	Serri	Minime azioni sul terreno, attraverso l'allargamento della carreggiata stradale in direzione dell'area di cantiere e rimozione dei pali e del cavo sospeso
OB.19	Serri	Sistemazione degli accessi e rimozione della cartellonistica stradale interferente con il transito dei mezzi
OB.21	Serri	Minime azioni sul terreno in prossimità dell'intersezione stradale tra la S.S. 128 e la strada campestre bitumata, prevede la realizzazione di un breve tratto stradale per consentire il transito e l'accesso dei mezzi
OB.21	Isili	Interventi minimi sul terreno, riguardanti due allargamenti: uno sul lato dx della carreggiata (largo 6m); e un altro sul lato sx dalla larghezza di 10m, prevedendosi la rimozione di tutti gli ostacoli presenti sull'allargamento (guard rail, segnaletica verticale e vegetazione)



Inquadramento dei diversi punti da attenzionare in fase di trasporto degli aerogeneratori

Nel complesso, il percorso stradale individuato presenta generali caratteristiche di idoneità per le finalità di trasporto, trattandosi di viabilità principale in buone condizioni di efficienza e con locali ostacoli fisici, in relazione agli ingombri dei convogli speciali, superabili con interventi di limitata entità.

Ad ogni buon conto è previsto l'utilizzo di tecnologie innovative (mezzi dotati di blade lifter) in grado di limitare a minimo le esigenze di locale adeguamento del percorso di accesso al sito dell'impianto eolico.

Sulla base delle verifiche condotte in fase di elaborazione del progetto può ipotizzarsi che il trasporto non richiederà interventi invasivi sotto il profilo ambientale; si tratterà ragionevolmente di limitate e temporanee operazioni di rimozione di cordoli stradali e/o aiuole

spartitraffico e segnaletica stradale costituenti un ostacolo all’ottimale passaggio dei mezzi speciali in relazione all’ingombro assunto dai veicoli nelle previste condizioni di carico.

Ove è stato ipotizzato localmente necessario il taglio della vegetazione arborea o arbustiva a bordo strada, lo stesso sarà realizzato evitando, ove possibile, la rimozione delle piante, privilegiando le operazioni di potatura ed avendo cura di mantenere intatte le parti basali dei rami al fine di favorire la naturale ripresa della vegetazione.

**Valutazione effettuate dal proponente ai sensi della Parte IV - punti 16.1,
16.3 e 16.4 - dell'Allegato al DM 10/09/2010**

La Parte IV delle Linee Guida approvate con DM 10/09/2010, al punto 16, definisce i criteri generali per l’inserimento degli impianti nel paesaggio e sul territorio.

In particolare, al punto 16.1 sono individuati i requisiti per la valutazione positiva dei progetti.

La corrispondenza tra i suddetti requisiti e il caso in esame viene di seguito individuata per ogni singola voce.

Correlazione tra requisiti per la valutazione positiva dei progetti e il caso in esame

Criterio	Interazione col progetto	Grado di rispondenza
a) la buona progettazione degli impianti	Il progetto è stato redatto da una società di ingegneria con ampio <i>know-how</i> specifico sulla progettazione ambientale degli impianti da FER e provvista di sistema di gestione della qualità certificato ai sensi della norma UNI EN ISO 9001:2015	Alto
b) la valorizzazione dei potenziali energetici	Il significativo potenziale eolico del territorio in esame è uno dei principali motivi alla base della scelta localizzativa del progetto.	Alto
c) il ricorso a criteri progettuali volti ad ottenere il minor consumo di territorio	Gli impianti eolici sono di per sé una delle tipologie di impianti di produzione elettrica che impone la minore sottrazione di suolo in rapporto alla produzione elettrica attesa. Nel caso specifico, la superficie agricola complessivamente occupata dalle opere sarà estremamente limitat, entro un territorio interessato enormemente vasto	Alto
d) il riutilizzo di aree già degradate da attività antropiche	Nessuna rispondenza individuabile.	-

Criterio	Interazione col progetto	Grado di rispondenza
e) una progettazione legata alle specificità dell'area	L'integrazione con il contesto agricolo di intervento può riconoscersi: ⇒ nella minima occupazione di suolo, ⇒ nella scelta di mirati interventi di ripristino ambientale a conclusione della fase di cantiere, ⇒ nella razionalizzazione della viabilità di servizio dell'impianto, impostata preferibilmente sulla viabilità comunale esistente o secondo tracciati di minimo intralcio alla prosecuzione delle attuali pratiche agricole.	Alto
f) la ricerca e la sperimentazione di soluzioni progettuali innovative	L'impianto sarà realizzato in accordo con le più evolute tecnologie messe a disposizione dallo stato dell'arte.	Alto
g) il coinvolgimento dei cittadini	Si rimanda all'analisi costi-benefici allegata allo SIA per la disamina delle numerose opportunità socio-economiche ed occupazionali per il territorio sottese dalla realizzazione dell'impianto.	Alto
h) il recupero di energia termica	Non pertinente per il caso in esame.	-

Il punto 16.3 richiama invece le misure di mitigazione indicate al paragrafo 3.2 dell'Allegato 4 al DM 10/09/2010, la cui rispondenza costituisce elemento di valutazione favorevole del progetto.

Tra queste, quelle che hanno maggiormente ispirato il progetto verso la minimizzazione degli impatti e sono:

- ✓ assecondare le geometrie consuete del territorio (criterio a), attraverso la preservazione delle orditure degli spazi agricoli,

- rappresentate dalle siepi e dalle tipiche recinzioni in muro a secco, e il rafforzamento della viabilità interpodereale esistente;
- ✓ scelta di un layout che si sviluppa su un andamento lineare che elimina l’”effetto selva” e l’”effetto grappolo”;
 - ✓ realizzazione della viabilità di servizio evitando la finitura con pavimentazione stradale bituminosa e assicurando il rivestimento con materiali permeabili (criterio c);
 - ✓ utilizzo di colorazioni neutre e vernici antiriflettenti (criterio f);
 - ✓ interrimento dei cavidotti a bassa, media e alta tensione (criteri d e p);
 - ✓ evitare la realizzazione di cabine di trasformazione a base palo, avendosi il trasformatore BT/MT integrato nella torre di sostegno (criterio h);
 - ✓ scelta dell’ubicazione d’impianto distante da punti panoramici o da luoghi di alta frequentazione (criterio l);
 - ✓ evitare l’eccessivo affollamento aumentando, a parità di potenza complessiva, la potenza unitaria delle macchine e quindi la loro dimensione, riducendone contestualmente il numero (criterio m);
 - ✓ rispetto delle interdistanze tra le turbine suggerite al criterio n (3-5 diametri sulla direzione perpendicolare a quella del vento dominante e 5-7 diametri nella direzione prevalente del vento).

Il punto 16.4 attiene all’inserimento del progetto in aree caratterizzate da produzioni di qualità.

Nel presente SIA si è dedicato un intero capitolo al Patrimonio agroalimentare da cui si evince che il nostro impianto non interferisce negativamente con nessuna produzione di qualità e dai sopralluoghi in campo non si riscontra alcuna coltivazione o attività agricola riferibile a produzioni di qualità certificata.

La tecnologia dell’eolico, comunque, risulta tra le meno impattanti in assoluto rispetto alla qualità delle produzioni agricole e zootecniche; ciò in relazione al minimo consumo di suolo e alla totale assenza di emissioni (solide, liquide o aeriformi).

Con riferimento alla presenza del parco eolico in aree dove sono presenti pratiche di allevamento semibrado, si citano le positive esperienze riferibili a centrali eoliche esercite sul territorio regionale, nell’ambito di territori con caratteristiche di utilizzo assimilabili a quelle in questione, consentono di escludere ogni effetto negativo a carico dei sistemi agro-zootecnici interessati.

Non è richiesta, inoltre, alcuna recinzione a delimitazione degli impianti, fatta eccezione per le superfici occupate dalla stazione elettrica.

L’aspetto della rumorosità, inoltre, assume rilevanza soprattutto nelle giornate di vento sostenuto, in concomitanza delle quali il rumore delle turbine è frequentemente sovrastato dallo stesso rumore del vento.

In tale chiave di lettura, la realizzazione dell’impianto contribuisce a rafforzare i processi di fruizione da parte dei principali frequentatori dell’area consolidando e migliorando in modo significativo il preesistente sistema della viabilità locale, che sarà utilizzato dalla società titolare nell’ambito del processo costruttivo e per le ordinarie pratiche gestionali e manutentive dell’impianto.

Con riferimento alla presenza del parco eolico in aree dove sono presenti pratiche di allevamento semibrado, si citano le positive esperienze riferibili a centrali eoliche esercite sul territorio regionale e nazionale, nell’ambito di territori con caratteristiche di utilizzo assimilabili a quelle in questione, che consentono di escludere ogni effetto negativo a carico dei sistemi agro-zootecnici interessati.



*Testimonianza di attività agro-silvo-pastorali presso l'impianto Florinas (SS) di
RWE Renewables Italia.*



Testimonianza di attività agro-silvo-pastorali presso l'impianto Morcone (BN) di RWE Renewables Italia.

A ciò si aggiunga che la superficie agricola complessivamente sottratta dalle opere, ad avvenuto ripristino, è estremamente (pochi ettari) su un'area energeticamente produttiva di svariati chilometri quadrati.

Impatti cumulativi

Le analisi di intervisibilità cumulativa concentrano l’attenzione sul bacino visivo dell’impianto in progetto (aree entro i 10 km dai proposti aerogeneratori soggette alla visione dell’impianto), ragionando su quali aree siano ad oggi già soggette alla visione di impianti eolici esistenti e come tale situazione vari con l’inserimento delle opere in progetto.

A tal fine, attraverso analisi di viewshed, sono state redatte quattro carte di analisi (PELOB-TS70):

- una in cui si evidenzia l’area di visibilità del nostro parco;
- una dove si evidenzia l’area di visibilità dei parchi esistenti, autorizzati ed in via di autorizzazione;
- una da cui si evidenzia l’area di visibilità cumulata (intesa come aree da cui il nostro parco si vede assieme ad almeno una torre di altri parchi);
- una dove si evidenzia l’area di visibilità incrementata dalla realizzazione del nostro parco.

Dall’analisi dei risultati si evince che l’incremento di aree di visibilità ammonta al solo 17,9%. ***Un impatto trascurabile!!***

In relazione agli impatti cumulativi sulla sottrazione di suolo con altri progetti esistenti autorizzati/in via di autorizzazione si può dire che in una vasta area di raggio 10 km dai siti di interesse (232 km²) sono presenti alcuni impianti che complessivamente rappresentano una superficie lorda (aree impermeabilizzate) pari a circa 0,2 km² (estensione approssimativa ma in eccesso non conoscendo l’esatta distribuzione delle aree impermeabilizzate degli altri parchi (cabine, locali tecnici, stazioni di

utenza, ect)), **in ogni caso percentuale minimale rispetto all’intera area studiata (0,09%).**

Per le motivazioni sopra esposte, l’impatto cumulativo relativo alla sottrazione di suolo è del tutto trascurabile.

Si può, quindi, affermare che relativamente agli impatti cumulativi, per le specifiche caratteristiche del sito, senza particolari elementi di sensibilità e criticità, non si individuano impatti cumulativi significativi e negativi che possano ostare l’autorizzazione alla realizzazione dell’impianto in progetto.

6.3 TERRITORIO ED ACQUA

6.3.1 Piano Straordinario per l’assetto Idrogeologico

Con la L. 183/89 viene avviato un profondo processo di riorganizzazione delle competenze in materia di gestione e tutela del territorio, con la ripartizione dei compiti e dei poteri tra Stato, Autorità di Bacino, Regioni e Comuni.

Tale processo viene proseguito con il D.Lgs 152/06 e s.m.i.

Il carattere di riforma di tale legge è riconoscibile in diversi aspetti: tra le novità più incisive vi è sicuramente la scelta dell’ambito territoriale di riferimento per lo svolgimento delle attività di pianificazione e programmazione in materia di difesa del suolo.

Tale scelta, peraltro indicata negli atti della Commissione De Marchi, ricade su un’unità fisiografica, il bacino idrografico, che costituisce la sede dei fenomeni geomorfodinamici che determinano il dissesto.

Un altro aspetto della legge è quello relativo al termine “suolo”, a cui viene attribuito un significato molto più ampio di quello inteso dalle discipline scientifiche di settore, individuandolo come “*il territorio, il suolo, il sottosuolo, gli abitati e le opere infrastrutturali*”.

Ne consegue che per difesa del suolo si deve intendere l’insieme delle attività conoscitive, di programmazione, di pianificazione e di attuazione.

Esse hanno lo scopo di assicurare il risanamento delle acque, la fruizione e la gestione del patrimonio idrico, la tutela degli aspetti ambientali connessi, la regolazione dei territori oggetto di interventi al fine della salvaguardia ambientale, inquadrando il complesso sistema degli interventi entro un modello più generale di pianificazione e programmazione del territorio del bacino.

Gli obiettivi principali della legge quadro vengono raggiunti con diversi strumenti di piano che convergeranno nello strumento più importante, rappresentato dal *piano di bacino idrografico*, la cui caratteristica è quella di prevalere su ogni piano o programma di settore con contenuti di tutela dell’ambiente.

Le finalità e i contenuti del Piano di Bacino sono illustrati nell’art. 17 della Legge 183: *“esso ha valore di piano territoriale di settore ed è uno strumento mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d’uso finalizzate alla conservazione, alla difesa ed alla valorizzazione del suolo”*.

In particolare, il Piano deve contenere:

- ❖ il quadro conoscitivo organizzato ed aggiornato del sistema fisico, delle utilizzazioni del territorio previste dagli strumenti urbanistici comunali ed intercomunali, nonché dei vincoli relativi al bacino;
- ❖ la individuazione e la quantificazione delle situazioni, in atto o potenziali, di degrado del sistema fisico, nonché delle relative cause;
- ❖ le direttive alle quali devono uniformarsi la difesa del suolo, la sistemazione idrogeologica ed idraulica e l’utilizzazione delle acque e dei suoli;
- ❖ l’indicazione delle opere necessarie distinte in funzione dei pericoli di inondazione e della gravità ed estensione del dissesto, del perseguimento degli obiettivi di sviluppo sociale ed economico o di riequilibrio territoriale, nonché del tempo necessario per assicurare l’efficacia degli interventi;
- ❖ la programmazione e l’utilizzazione delle risorse idriche, agrarie, forestali ed estrattive;
- ❖ la individuazione delle prescrizioni, dei vincoli e delle opere idrauliche, idraulico-agrarie, idraulico-forestali, di forestazione, di

bonifica idraulica, di stabilizzazione e consolidamento dei terreni e di ogni altra azione o norma d’uso o vincolo finalizzati alla conservazione del suolo ed alla tutela dell’ambiente;

- ❖ la valutazione preventiva, anche al fine di scegliere tra ipotesi di governo e gestione tra loro diverse, del rapporto costi-benefici, dell’impatto ambientale e delle risorse finanziarie per i principali interventi previsti;
- ❖ la normativa e gli interventi rivolti a regolare l’estrazione dei materiali litoidi dal demanio fluviale, lacuale e marittimo e le relative fasce di rispetto, specificatamente individuate in funzione del buon regime delle acque e della tutela dell’equilibrio geostatico e geomorfologico dei terreni e dei litorali;
- ❖ l’indicazione delle zone da assoggettare a speciali vincoli e prescrizioni in rapporto alle specifiche condizioni idrogeologiche, ai fini della conservazione del suolo, della tutela dell’ambiente e della prevenzione contro presumibili effetti dannosi di interventi antropici;
- ❖ le priorità degli interventi ed il loro organico sviluppo nel tempo, in relazione alla gravità del dissesto.

La redazione dei piani di bacino si articola in tre fasi, non necessariamente consequenziali:

1. Definizione del sistema delle conoscenze;
2. Individuazione degli squilibri;
3. Azioni propositive.

La prima fase ha lo scopo di raccogliere e riordinare le conoscenze esistenti sul bacino, al fine di renderle disponibili agli Enti ed alle popolazioni interessati. Tutte le informazioni devono essere riportate in opportune raccolte tematiche, rappresentate su adeguata cartografia ed informatizzate,

associandovi una schedatura gestibile per l’elaborazione matematica e statistica dei dati archiviati in forma numerica.

La seconda fase pone l’attenzione sulla individuazione di tutte quelle situazioni, manifeste o prevedibili, nelle quali lo stato attuale del territorio presenta condizioni di rischio e/o di degrado ambientale negative per la vita e lo sviluppo delle popolazioni interessate.

Le azioni propositive, infine, definiscono obiettivi, elaborati di piano, proposte di intervento e priorità per la formazione, in definitiva, di un catalogo nazionale di proposte di intervento sui bacini italiani.

È tuttavia il D.L. 180/98 che, per la prima volta, indirizza l’attività verso la redazione di uno specifico stralcio di piano finalizzato proprio all’assetto idrogeologico.

Il decreto legge n. 132/99 dispone che entro il 31 ottobre 1999, le autorità di bacino e le regioni approvino, in deroga alle procedure della legge 183/89, ove non si sia già proceduto, i piani straordinari diretti a rimuovere le situazioni a più alto rischio.

Il Piano straordinario deve contenere l’individuazione e la perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico “molto elevato” per garantire l’incolumità delle persone e la sicurezza delle infrastrutture e del patrimonio ambientale e culturale.

Per dette aree devono essere adottate le misure di salvaguardia che, in assenza di piani stralcio, rimangono in vigore sino all’approvazione di detti piani. Essi potranno essere modificati in relazione alla realizzazione degli interventi finalizzati alla messa in sicurezza delle aree interessate.

La redazione dei piani straordinari rappresenta, sostanzialmente, un risultato di valore parziale, ma conseguibile entro i tempi ristretti stabiliti dalla legge 226/99 e sulla base di un processo conoscitivo e una collaborazione tra Regioni, Enti locali, Università ed Istituti di ricerca

finalizzata alla selezione di dati storici e conoscitivi del territorio e dell'ambiente.

Con Decreto del Presidente della Regione Sardegna n. 67 del 10/07/2006 è stato approvato il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, ai sensi del comma 1 bis del Decreto Legge n.180/98.

L'obiettivo che ci si prefigge con il P.A.I. è quello di predisporre una serie di azioni ed interventi finalizzati ad attenuare il dissesto, contenendo l'evoluzione naturale dei fenomeni entro margini tali da poter garantire lo sviluppo della società.

Si tratta, dunque, di trovare un equilibrio sostenibile tra l'ambiente e le esigenze di sviluppo socio-economico, considerando quella grande quantità di possibili variabili, scelte, valutazioni e difficili mediazioni che tengano conto del fatto che il raggiungimento delle condizioni di compatibilità con l'assetto idrogeologico assume una valenza differente in dipendenza dei beni o delle attività con cui tale assetto va ad interagire.

Il P.A.I. costituisce il punto di partenza per una pianificazione del territorio che sappia dare delle risposte alla crescente richiesta di protezione da parte delle popolazioni. Affinché, tuttavia, vi sia un governo del territorio realmente efficace, è indispensabile un'accettazione e una condivisione culturale da parte di quegli interlocutori che sono portati, invece, a considerare le azioni di salvaguardia soltanto come un'imposizione volta a limitare l'autonomia locale.

Il P.A.I. è uno strumento dinamico suscettibile, nel tempo, di aggiornamenti e modifiche: ciò permetterà di ridurre gli impatti delle attività antropiche sull'assetto del territorio in maniera progressiva, attraverso fasi susseguenti.

Il P.A.I. ha un fine prevalentemente applicativo e prevede l’acquisizione e l’elaborazione di una grandissima quantità di dati e di informazioni che, per la prima volta, vengono uniformate a scala regionale.

Le finalità applicative del P.A.I. hanno, inoltre, un duplice aspetto: se da un lato le aree idrogeologicamente pericolose sono sottoposte a norme specifiche per evitare il peggioramento delle condizioni di rischio, dall’altro si fornisce la trama necessaria sulla quale imbastire la programmazione delle modalità d’intervento più idonee alla messa in sicurezza di tali aree e la quantificazione del fabbisogno economico necessario per l’esecuzione degli interventi.

Per raggiungere concretamente gli obiettivi di mitigazione del rischio idrogeologico oltre a quelli connessi alla tutela del territorio ed alla difesa del suolo, è indispensabile che il P.A.I. sia considerato come soggetto di riferimento e promuova attività di coordinamento tra i vari livelli di governo nella gestione del territorio.

Altro obiettivo del P.A.I. è quello di stimolare e rendere possibile una efficace interazione dei suoi contenuti e delle disposizioni specifiche con le scelte di ciascun piano territoriale, sia a livello regionale e provinciale, che comunale e/o specialistico.

Entrando nello specifico della nostra area, questa è all’interno del Bacino Coghinas-Mannu di Porto Torres-Temo per il quale è stata adottata l’ultima variante al PAI con Deliberazione del Comitato Istituzionale dell’Autorità di Bacino n. 3 del 07/05/2014, pubblicata nel BURAS n. 26 del 22/05/2014.

Per una migliore lettura delle carte allegate, di seguito sono riportate le definizioni di aree a differente pericolosità e rischio da frana in cui sono descritti i criteri di attribuzione alle singole classi, ovvero una sintesi di quanto previsto dalla *“Relazione Tecnica per il Sub bacino n° 3 - Studio di*

dettaglio e approfondimento del quadro conoscitivo della pericolosità e del rischio da frana nel Sub bacino n° 3 Coghinas - Mannu - Temo. Progetto di variante generale e di revisione del Piano per l'Assetto Idrogeologico della Regione Autonoma della Sardegna” redatto nel Dicembre 2014, con eventuali integrazioni e precisazioni proposte nel succitato studio.

In particolare, le classi relative alla pericolosità da frana sono:

- ⇒ *Hg0 - Aree non soggette a potenziali fenomeni franosi;*
- ⇒ *Hg1 - Aree a pericolosità da frana moderata;*
- ⇒ *Hg2 - Aree a pericolosità da frana media;*
- ⇒ *Hg3 - Aree a pericolosità da frana elevata;*
- ⇒ *Hg4 - Aree a pericolosità da frana molto elevata.*

Mentre, le classi relative al rischio da frana sono:

- ❖ *Rg0 - Aree a rischio nullo;*
- ❖ *Rg1 - Aree a rischio moderato;*
- ❖ *Rg2 - Aree a rischio medio;*
- ❖ *Rg3 - Aree a rischio elevato.*
- ❖ *Rg3 - Aree a rischio molto elevato.*

Quanto detto prima sulla stabilità delle aree scelte per la realizzazione degli aerogeneratori è confermato dal Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) che esclude, a meno di qualche interferenza con aree Hg1 e Hg2, le aree interessate dagli stessi da qualunque fenomenologia di dissesto.

In particolare, le interferenze del PAI con le aree degli aerogeneratori in progetto riguardano:

- I siti di progetto della WTG8, WTG9, WTG10 e WTG11 sono interessate da rischio da frana Rg1 (Moderato) con una pericolosità da frana Hg1 (moderata) e Hg2 (media);

Al riguardo, le NTA del PAI così recitano per le aree Hg1 2 Hg2:

“Disciplina delle aree di pericolosità media da frana (Hg2)

- 1. Fermo restando quanto stabilito negli articoli 23 e 25, nelle aree di pericolosità media da frana sono consentiti tutti gli interventi, le opere e le attività ammessi nelle aree di pericolosità molto elevata ed elevata da frana, alle medesime condizioni stabilite negli articoli 31 e 32.*
- 2. In materia di patrimonio edilizio sono inoltre consentiti esclusivamente:*
 - a. gli interventi di ristrutturazione edilizia;*
 - b. gli ampliamenti e le nuove costruzioni nei lotti interclusi dei centri edificati definiti ai sensi della normativa regionale o ai sensi dell'articolo 18 della legge n. 865/1971;*
 - c. gli ampliamenti e le nuove costruzioni nelle aree libere di frangia dei centri edificati, con esclusione delle sole aree situate a monte delle costruzioni esistenti alle quote più alte dei versanti esposti alle frane;*
 - d. i cambiamenti di destinazione d'uso nei centri edificati, nelle zone residenziali e nelle zone di verde privato, anche relativi ai fabbricati rurali esuberanti per la conduzione dell'azienda agricola, purché compatibili con le caratteristiche formali e strutturali preesistenti degli edifici;*

- e. *i cambiamenti di destinazione d'uso al di fuori delle zone di cui alla precedente lettera d., con eventuali aumenti di superficie o volume e di carico urbanistico non superiori al 20%, a condizione di essere finalizzati a servizi pubblici e di pubblica utilità o ad attività terziarie ed attività diverse compatibili con le condizioni di pericolosità media da frana;*
 - f. *in tutte le zone territoriali omogenee, con esclusione delle aree con vincoli di tutela ambientale e paesistica, i recuperi a fini residenziali, esclusivamente per le necessità dei conduttori dei fondi agricoli, di edifici ed annessi rustici esistenti alla data di approvazione del PAI e divenuti non idonei alla conduzione degli stessi fondi;*
 - g. *la realizzazione di fabbricati e impianti delle aziende agricole, pastorali e selvicolturali, nel rispetto delle norme urbanistiche vigenti per le zone agricole¹²⁷;*
 - h. *l'ampliamento degli immobili destinati ad esercizi alberghieri o di somministrazione di pasti e bevande;*
 - i. *gli ampliamenti e le nuove realizzazioni di insediamenti produttivi, commerciali e di servizi.*
3. *In materia di infrastrutture a rete o puntuali pubbliche o di interesse pubblico nelle aree di pericolosità media da frana sono inoltre consentiti esclusivamente:*
- a. *gli ampliamenti, le ristrutturazioni e le nuove realizzazioni di infrastrutture riferibili a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili o non delocalizzabili, a condizione che non esistano alternative tecnicamente ed economicamente sostenibili, che tali*

*interventi siano coerenti con i piani di protezione civile, e
che ove necessario siano realizzate preventivamente o
contestualmente opere di mitigazione dei rischi specifici;*

- b. l'adeguamento degli impianti esistenti di depurazione
delle acque e di smaltimento dei rifiuti;*
- c. gli interventi di edilizia cimiteriale.*

*3bis All'interno delle aree estrattive, è inoltre consentito, negli
ampliamenti e nelle nuove realizzazioni di impianti di
lavorazione degli sfridi delle attività estrattive, anche il
trattamento, smaltimento e recupero dei rifiuti derivanti da
prospezione, estrazione da miniera o cava, nonché del
trattamento fisico o chimico di minerali (CER 01) e dei rifiuti
da costruzione e demolizione (CER 17).*

*4. Nelle aree di pericolosità media da frana resta comunque
sempre vietato realizzare nuovi impianti di trattamento,
smaltimento e recupero dei rifiuti. Tale divieto non opera per gli
impianti di cui al precedente comma 3bis.*

*5. Lo studio di compatibilità geologica e geotecnica di cui
all'articolo 25:*

- a. è richiesto per gli interventi di cui al comma 2 lettere a.,
b., c., e., g., h., i. Per gli interventi di cui al comma 2 lettera d.,
l'Autorità Idraulica potrà richiedere, a suo insindacabile
giudizio, lo studio di compatibilità geologica e geotecnica o
parte di esso, in relazione alla peculiarità e entità
dell'intervento;*
- b. è richiesto per gli interventi di cui al comma 3, lettere
a., b., c;*
- c. è richiesto per gli interventi di cui al comma 3 bis.*

6. *Le modifiche e gli ampliamenti relativi agli stabilimenti soggetti agli obblighi di cui agli articoli 6, 7 e 8 del decreto legislativo 17.8.1999, n. 334, “Attuazione della direttiva 96/82/CE relativa al controllo dei pericoli di incidenti rilevanti connessi con determinate sostanze pericolose”, eventualmente ubicati nelle aree di pericolosità media da frana, sono decise secondo il criterio di precauzione applicando le modalità di valutazione di cui al punto 6.3 dell’Allegato al decreto del Ministro dei lavori pubblici 9.5.2001 “Requisiti minimi di sicurezza in materia di pianificazione urbanistica e territoriale per le zone interessate da stabilimenti a rischio di incidente rilevante”*

Disciplina delle aree di pericolosità moderata da frana (Hg2)

1. *Fermo restando quanto stabilito negli articoli 23 e 25, 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.*

Anche se dai rilievi eseguiti durante i numerosi sopralluoghi effettuati non sono stati individuati all'interno di dette aree segni di fenomeni geodinamici di alcun tipo che possano far pensare alla presenza di dissesti, né alla possibilità di riattivazione di fenomeni morfogenetici quiescenti, né ad elementi di instabilità, il progetto prevederà la realizzazione di mirati interventi di ingegneria naturalistica nell'ambito areale di questi aerogeneratori al fine di migliorare comunque le condizioni di stabilità dei versanti circostanti.

Sono presenti delle interferenze con il tracciato del cavidotto MT; a tal riguardo si specifica che il cavidotto, nei tratti interessati dalle aree PAI, corre lungo la strada esistente che non manifesta alcun segno di dissesto perché la realizzazione della strada con i suoi interventi ha reso del tutto stabile la sede stradale e, quindi, la realizzazione di questi brevi tratti di cavidotto non necessita la previsione di alcuna opera di consolidamento, né interferisce con il regolare e naturale deflusso idrico superficiale; in fase di progettazione esecutiva, per migliorare le condizioni della sede stradale, qualora la Provincia, titolare dell'infrastruttura, lo riterrà utile si potranno concordare, come opera di compensazione, alcuni puntuali interventi di ingegneria naturalistica.

Da quanto detto sopra si evince che non ci sono elementi geomorfologici ostativi alla realizzazione dell'impianto.

6.3.2 Piano di Tutela delle Acque

Il Piano di Tutela delle Acque (di seguito PTA), in attuazione dell’art. 44, comma 1, del Decreto Legislativo 11 maggio 1999, n. 152 con le disposizioni correttive e integrative del Decreto Legislativo 18 agosto 2000, n. 258, costituisce un piano stralcio di settore del Piano di Bacino (PdB) Regionale della Sardegna, ai sensi dell’art. 17, comma 6 ter, della Legge n. 183 del 1989 così come integrata con le Leggi n. 253 del 1990 e n. 493 del 1993 (di seguito L.183/89).

Il PTA é lo strumento mediante il quale vengono individuati gli obiettivi di qualità ambientale e per specifica destinazione dei corpi idrici e le linee di intervento volte a garantire il loro raggiungimento o mantenimento, nonché le misure necessarie per la tutela quali-quantitativa della risorsa che, nell’ambito del PTA, sono tra loro integrate e coordinate per Unità Idrografiche Omogenee (UIO).

Il PTA contiene:

- a) i risultati dell’attività conoscitiva;
- b) l’individuazione degli obiettivi di qualità ambientale e per specifica destinazione;
- c) l’elenco dei corpi idrici a specifica destinazione e delle aree richiedenti specifiche misure di prevenzione dall’inquinamento e di risanamento;
- d) le misure di tutela qualitative e quantitative tra loro integrate e coordinate per bacino idrografico;
- e) l’indicazione della cadenza temporale degli interventi e delle relative priorità;
- f) il programma di verifica dell’efficacia degli interventi previsti;

g) gli interventi di bonifica dei corpi idrici.

Il PTA contiene le misure necessarie per il mantenimento o il raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale per i corpi idrici significativi e per quelli di *interesse da monitorare e classificare* secondo quanto disposto dall'allegato 1 del Decreto, tenuto conto degli *obiettivi definiti dall'Autorità di bacino*.

I corpi idrici del territorio regionale della Sardegna sono distinti in:

- ⇒ corpi idrici superficiali: corsi d'acqua superficiali naturali e artificiali, laghi e invasi artificiali, acque di transizione, acque marino costiere;
- ⇒ corpi idrici sotterranei.

Ai sensi dell'allegato 1 del Decreto sono oggetto di specifico monitoraggio e classificazione:

- ❖ i corpi idrici significativi (da monitorare e classificare ai fini del raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale);
- ❖ tutti quei corpi idrici che, per valori naturalistici e/o paesaggistici o per particolari utilizzazioni in atto, hanno rilevante interesse ambientale;
- ❖ tutti quei corpi idrici che, per il carico inquinante da essi convogliato, possono avere una influenza negativa rilevante sui corpi idrici significativi.

Si definiscono *corpi idrici significativi*:

- i corsi d'acqua naturali di primo ordine (recapitanti direttamente in mare) il cui bacino imbrifero ha superficie maggiore di 200 km²;
- i corsi d'acqua naturali di secondo ordine o superiore il cui bacino imbrifero ha superficie maggiore di 400 km²;

- i corsi d’acqua artificiali, affluenti di corsi d’acqua naturali, caratterizzati da una portata di esercizio superiore a 3 m³/s;
- i serbatoi o i laghi artificiali il cui bacino di alimentazione sia interessato da attività antropiche che ne possano compromettere la qualità e aventi superficie dello specchio liquido almeno pari a 1 km² o con volume di invaso almeno pari a 5 milioni di m³;
- le acque di transizione identificate come lagune e stagni salmastri;
- le acque marine costiere comprese entro la distanza di 3.000 m dalla costa e comunque entro la batimetrica dei 50 m;
- corpi idrici sotterranei significativi di interesse.

Ogni corpo idrico superficiale classificato, o tratto di esso, deve conseguire almeno lo stato di qualità ambientale “sufficiente”, come definito dall’allegato 1 del medesimo Decreto, entro il 31 dicembre 2008.

Sono acque a specifica destinazione funzionale:

- a) le acque dolci superficiali destinate alla produzione di acqua potabile;
- b) le acque destinate alla balneazione;
- c) le acque dolci che richiedono protezione e miglioramento per essere idonee alla vita dei pesci;
- d) le acque destinate alla vita dei molluschi.

In fase di prima individuazione le aree sensibili sono costituite da:

- ✓ i laghi posti ad una altitudine sotto i 1000 m s.l.m. e aventi una superficie dello specchio liquido di almeno di 0,3 km² , nonché i corsi d’acqua ad essi afferenti per un tratto di 10 km dalla linea di costa;

- ✓ le zone umide individuate ai sensi della convenzione di Ramsar del 2 febbraio 1971, resa esecutiva con decreto del Presidente della Repubblica 13 marzo 1976, n. 448;
- ✓ acque dolci superficiali destinate alla produzione di acqua potabile che potrebbero contenere, in assenza di interventi, una concentrazione di nitrato superiore a 50 mg/L;
- ✓ aree che necessitano, per gli scarichi afferenti, di un trattamento supplementare al trattamento secondario al fine di conformarsi alle prescrizioni previste dal Decreto;
- ✓ laghi naturali, nonché i corsi d’acqua ad essi afferenti per un tratto di 10 chilometri dalla linea di costa, altre acque dolci, estuari e acque del litorale già eutrofizzati o probabilmente esposti a prossima eutrofizzazione, in assenza di interventi protettivi specifici;

Per le finalità legate al mantenimento ed al miglioramento delle caratteristiche qualitative delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano erogate a terzi mediante impianto di acquedotto che riveste carattere di pubblico interesse, nonché per la tutela dello stato delle risorse, vengono individuate le aree di salvaguardia distinte in *zone di tutela assoluta e zone di rispetto*, nonché, all'interno dei bacini imbriferi e delle aree di ricarica della falda, le *zone di protezione*.

⇒ *Zona di tutela assoluta*. la zona di tutela assoluta è costituita dall'area immediatamente circostante le captazioni o derivazioni; essa deve avere un'estensione in caso di acque sotterranee e acque superficiali, di almeno 10 metri di raggio dal punto di captazione, deve essere adeguatamente protetta e adibita esclusivamente ad opere di captazione o presa e ad infrastrutture di servizio.

⇒ *Zona di rispetto.* la zona di rispetto è costituita dalla porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta da sottoporre a vincoli e destinazioni d'uso tali da tutelare qualitativamente e quantitativamente la risorsa idrica captata e può essere suddivisa in zona di rispetto ristretta e zona di rispetto allargata in relazione alla tipologia dell'opera di presa o captazione e alla situazione locale di vulnerabilità e rischio della risorsa. In assenza di individuazione da parte della Regione o nelle more dell'approvazione del PTA, la zona di rispetto ha un'estensione di 200 metri di raggio rispetto al punto di captazione o di derivazione.

⇒ *Zona di protezione.* le zone di protezione vengono individuate dalla Regione per assicurare la protezione del patrimonio idrico ed in particolare devono contenere le aree di ricarica della falda, le emergenze naturali ed artificiali della falda nonché le zone di riserva.

Per quanto riguarda i bacini idrografici superficiali l'area interessata è ubicata a cavallo delle Unità Idrografiche Omogenee del Flumini Mannu e del Flumendosa, nell'ambito del vasto areale dell'Acquifero Detritico-Carbonatico Oligo-Miocenico del Campidano Orientale.

Di seguito si riportano le schede monografiche inserite nel PTA per i due bacini interessati e relativi acquiferi sotterranei presenti all'interno dell'areale in studio.

FLUMINI MANNU - CIXERRI

Sulla base del quadro conoscitivo attuale, sono stati individuati, per tutta la Sardegna, 37 complessi acquiferi principali, costituiti da una o più Unità Idrogeologiche con caratteristiche idrogeologiche sostanzialmente omogenee.

Tabella 2-1: U.I.O. del Flumini Mannu – Cixerri – elenco dei corsi d'acqua significativi

Codice	Nome Bacino	Nome corpo idrico	Lunghezza asta (km)	Area bacino
00010001	Flumini Mannu	Flumini Mannu	96	1275,67
00020001	Flumini Mannu	Mannu di S. Sperate	42	503,79
03020001	Riu Cixerri	Riu Cixerri	45,98	618,14

Ai sensi del D.Lgs. 152/99 sono significativi i laghi aventi superficie dello specchio liquido pari a 0,5 km² o superiore. Tale superficie è riferita al periodo di massimo invaso. Se si tratta di laghi artificiali allora sono significativi quelli aventi superficie dello specchio liquido almeno pari a 1 km² o con volume di invaso almeno pari a 5 milioni di m³. Tale superficie è riferita al periodo di massimo invaso.

I laghi significativi nella U.I.O. del Flumini Mannu – Cixerri sono quattro, due nel bacino del Flumini Mannu e due nel bacino del Cixerri. Il primo (Leni) è creato dallo sbarramento artificiale del Torrente Leni, affluente del Flumini Mannu, a Monte Arbus, mentre il secondo (Is Baroccus) è dovuto a uno sbarramento dello stesso Flumini Mannu. Per quanto riguarda gli altri due il primo (Cixerri) è dovuto a uno sbarramento artificiale nel basso corso del Riu Cixerri, mentre il primo è dovuto a uno sbarramento sul corso del Rio Canonica, affluente del Cixerri nella prima parte del suo corso.

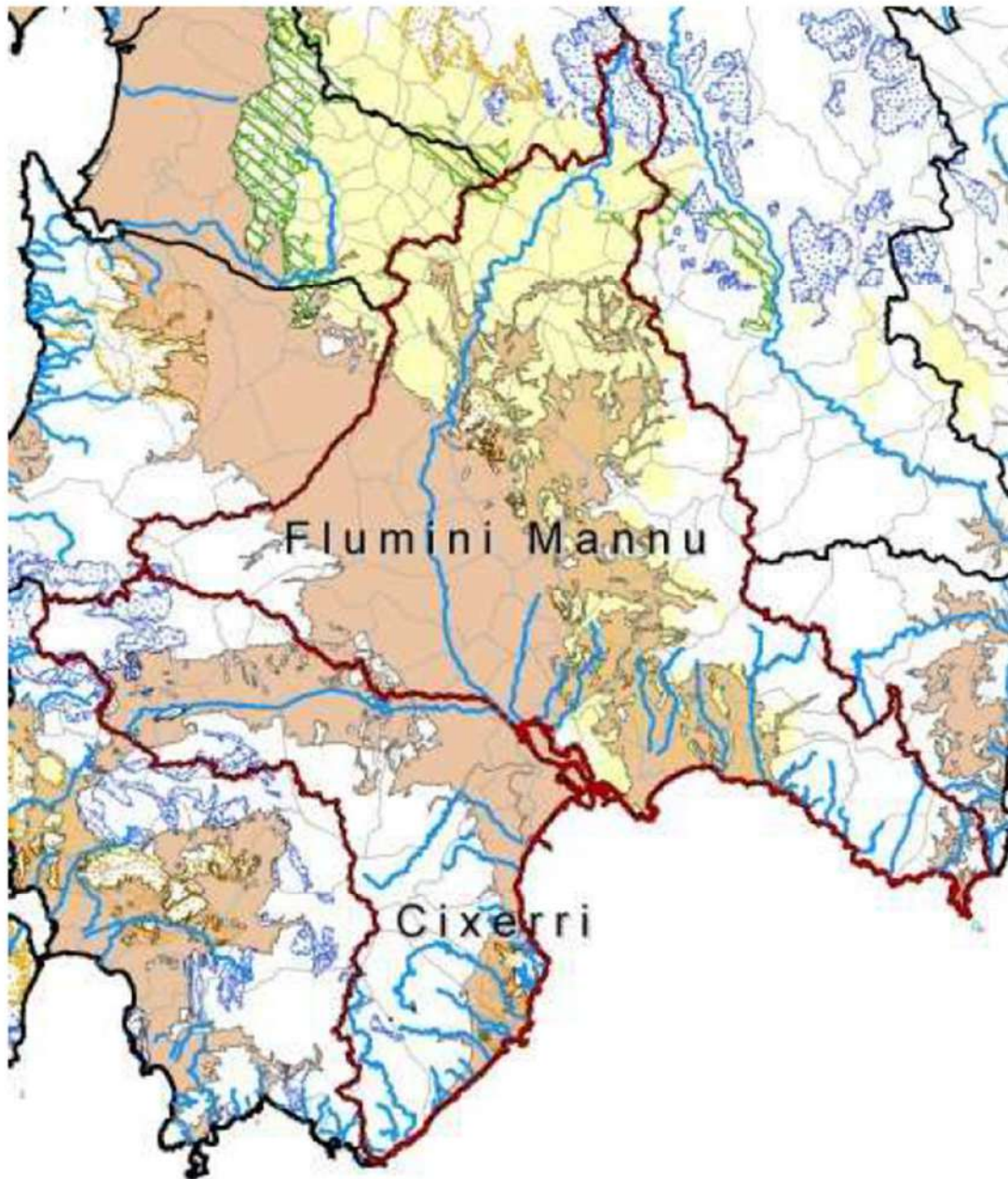
Tabella 2-2: U.I.O. del Flumini Mannu – Cixerri – elenco dei laghi significativi

Cod. Bacino	Cod. corpo idrico	Lago	Comune	Prov	Sup. lago km ²	Profond. (m)	Volume Mm ³
0001	LA4001	Rio Leni a Monte Arbus	Villacidro	CA	1,45	54,9	19,5
0001	LA4004	Flumini Mannu a Is Barroccus	Isili	NU	nd	nd	12,25
0302	LA4041	Cixerri a Genna is Abis	Uta	CA	4,9	19,5	24
0302	LA4039	Rio Canonica a Punta Gennarta	Iglesias	CA	0,8	53,5	12,7

Di seguito si riportano gli acquiferi che interessano il territorio della U.I.O. del Flumini Mannu - Cixerri.

1. Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario del Campidano;
2. Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Villasimius;
3. Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario del Cixerri;
4. Acquifero Detritico-Carbonatico Oligo-Miocenico del Campidano Orientale (*quest'ultimo interessa l'area in studio*);
5. Acquifero Detritico-Carbonatico Eocenico del Salto di Quirra;
6. Acquifero delle Vulcaniti Oligo-Mioceniche della Trexenta e della Marmilla;
7. Acquifero dei Carbonati Mesozoici della Barbagia e del Sarcidano;
8. Acquifero delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche del Monte Arci;
9. Acquifero delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche della Giara di Gesturi;
10. Acquifero dei Carbonati Cambriani del Sulcis- Iglesiente;
11. Acquifero delle Vulcaniti Oligo-Mioceniche di Pula-Sarroch;

12. Acquifero Detritico-Alluvionale Quaternario di Capoterra- Pula.



Per quanto concerne le aree sensibili, individuate ai sensi della Direttiva 271/91/CE e dell’Allegato 6 del D.Lgs. 152/99, sono state evidenziate in una prima fase i corpi idrici destinati ad uso potabile e le zone

umide inserite nella convenzione di Ramsar, rimandando alla fase di aggiornamento prevista dalla legge l'individuazione di ulteriori aree sensibili.

Tale prima individuazione è stata arricchita, con modifiche, di ulteriori aree sensibili e l'estensione dei criteri di tutela ai bacini drenanti.

L'elenco delle aree sensibili che ricadono nella U.I.O. del Flumini Mannu – Cixerri è riportato di seguito.

Tabella 1-7: U.I.O. del Flumini Mannu – aree sensibili

Codice area sensibile	Prov	Comune	Codice corpo idrico	Denominazione corpo idrico	Codice bacino	Nome bacino
78	CA	Villacidro	LA4001	Rio Leni a Monte Arbus	0001	Flumini Mannu
80	CA	Furtei	LA4002	Flumini Mannu a Casa Fiume	0001	Flumini Mannu
84	CA	Furtei	LA4003	Santu Miali a Sa Forada de S'Acqua	0001	Flumini Mannu
81	CA	Isili	LA4004	Flumini Mannu a Is Barroccus	0001	Flumini Mannu
79	CA	Monastir	LA4048	Traversa Riu Mannu a Monastir	0001	Flumini Mannu
2	CA	Quartu S.Elena	AT5003	Molentargius	0004	Saline di Cagliari
77	CA	Quartu S. Elena	LA4005	Simbirizzi	0007	Riu Foxi
100	CA	Sinnai	LA4006	Corongiu III	0008	Riu di Corongiu
49	CA	Villasimius	AT5005	Stagno Notteri	0018	Riu Foxi
55	CA	Domusdemaria	AT5080	Stangioni su Sali	0279	Riu Perdosu
44	CA	Domusdemaria	AT5081	Stagno di Chia	0280	Riu Baccu Mannu
52	CA	Pula	AT5083	Peschiera di Nora	0287	Riu su Tintiori
1	CA	Cagliari	AT5001	Stagno di Cagliari	0302	Riu Cixerri
88	CA	Iglesias	LA4038	Bellicai a Monteponi	0302	Riu Cixerri
102	CA	Iglesias	LA4039	Rio Canonica a Punta Gennarta	0302	Riu Cixerri
101	CA	Siliqua	LA4040	Riu Casteddu a Medau Zirimilis	0302	Riu Cixerri
82	CA	Uta	LA4041	Cixerri a Genna is Abis	0302	Riu Cixerri

Nessuna interessa il sito di progetto

La U.I.O. del Flumini Mannu – Cixerri per la sua estensione, complessità e varietà di habitat, è particolarmente ricca di aree di salvaguardia ambientale e naturalistica.

È innanzitutto interessata da numerosi siti minerari dismessi. Nella Tabella seguente sono riportate le aree minerarie dismesse censite all'interno del Piano di Bonifica dei Siti Inquinati (Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Servizio Rifiuti) che ricadono all'interno della U.I.O. del

Flumini Mannu - Cixerri. Si noti che su un totale di 152 areali censiti, ben 26 ricadono nella U.I.O. del Flumini Mannu - Cixerri.

Tabella 1-8: U.I.O. del Fluminu Mannu – Cixerri – aree minerarie dismesse

Prog.	Comune	Provincia	Codice Area	Denominazione area	Superficie (mq)
1	Assemini	CA	SM5C16	San Leone	2386890
2	Capoterra	CA	SM18C16	Su Meriagu	273294
3	Domusnovas	CA	SM30C16	Barraxiutta	1349319
4	Domusnovas	CA	SM31C16	Macciurru	601053
5	Domusnovas	CA	SM32C16	Nebidedda	958455
6	Domusnovas	CA	SM33C16	Perda Niedda	518266
7	Domusnovas	CA	SM34C16	Reigraxius	472497
8	Domusnovas	CA	SM35C16	Sa Duchessa	1329615
9	Domusnovas	CA	SM36C16	Sarmentus	377432
10	Domusnovas	CA	SM37C16	Su Corovau	295796
11	Fluminimaggiore	CA	SM50C16	Arenas Tiny Genn'e Carrus	2818496
12	Fluminimaggiore	CA	SM51C16	Baueddu	1102304
13	Iglesias	CA	SM72C16	Campera	236047
14	Iglesias	CA	SM73C16	Campi Elisi	774236
15	Iglesias	CA	SM77C16	Genna Luas	823423
16	Iglesias	CA	SM79C16	Malacalzetta	930781
17	Iglesias	CA	SM86C16	San Benedetto	1998770
18	Iglesias	CA	SM89C16	San Michele	631624
19	Iglesias	CA	SM92C16	Serra Abis	262454
20	San Basilio/Silius	CA	SM152	Gennas Tres Montis	1887099
21	Siliqua	CA	SM150C16	Rocca Sa Pibera	129552
22	Villacidro	CA	SM156C16	Canali Serci	419142
23	Villacidro	CA	SM157C16	Trempu Concalis	278971
24	Villamassargia	CA	SM158C16	Is Casiddus	1232139
25	Villamassargia	CA	SM160C16	Orbai	463449
26	Villamassargia	CA	SM161C16	Punta Filipeddu	1298903

Nessuno interessa il sito di progetto

Per quanto riguarda le aree protette sono state distinte le aree istituite ai sensi della normativa nazionale, in Tabella 1-9, da quelle istituite ai sensi della normativa regionale (Tabella 1-10 e Tabella 1-11).

Tabella 1-9: U.I.O. del Flumini Mannu – Cixerri - Aree Marine Protette Nazionali (L.N. n. 979/82 e L.Q.N. 394/91)

Denominazione	Comuni	Area (ha)	Decreto istitutivo	Organismo di gestione
Capo Carbonara	Villasimius	8.857	L. 6.12.91 n. 394 D.M.A 15.09.98	Comune di Villasimius

In particolare, ai sensi della L.R. 31/89 sono stati istituiti sia il Parco Regionale del Molentargius – Saline, sia due Monumenti Naturali, entrambi geotopi di particolare interesse

Tabella 1-10: U.I.O. del Flumini Mannu – Cixerri - Parchi Regionali istituiti in Sardegna ai sensi della L.R. 31/89

Denominazione	Comuni	Area (ha)	Decreto istitutivo	Organismo di gestione
Molentargius - Saline	Cagliari - Quartu S.Elena - Quartucciu - Selargius	1.500 circa	L.R. 26.02.1999 n. 5	Consorzio dei Comuni di Cagliari e Quartu S. Elena

Tabella 1-11: U.I.O. del Flumini Mannu – Cixerri – Monumenti Naturali istituiti in Sardegna ai sensi della L.R. 31/89

Denominazione	Comune	Decreto Istitutivo
Domo Andesitico di Acquafredda	Siliqua	D.A.D.A. 02.12.93 n.3111
La Grotta di San Giovanni	Domusnovas	D.A.D.A. 06.11.99 n.2777

Nessuno interessa il sito di progetto

Nella Tabella 1-12 sono invece riportate le aree appartenenti alla rete Natura 2000, in cui sono compresi sia i Siti di Interesse Comunitario, istituiti ai sensi della direttiva 92/43/CEE (“Habitat”), sia le Zone di Protezione Speciale, istituite ai sensi della direttiva 79/409/CE (“Uccelli”).

Tabella 1-12: U.I.O. del Flumini Mannu – Cixerri – Rete Natura 2000

CODICE	NOME	Area (ha)	Tipo sito
ITB040020	Isola dei Cavoli, Serpentara e Punta Mulentis	3427	SIC
ITB040021	Costa di Cagliari	2612	SIC
ITB040022	Stagno di Molentargius e Territori Limitrofi	1279	SIC
ITB040023	Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla	5982	SIC
ITB040051	Brunco de Su Monte Moru - Geremeas (Mari Pintau)	136	SIC
ITB040055	Campu Longu	107	SIC
ITB041105	Foresta di Monte Arcosu	30353	SIC
ITB041106	Monte dei Sette Fratelli e Sarrabus	9290	SIC
ITB041111	Monte Linas - Marganai	23626	SIC
ITB041112	Giara di Gesturi	6393	SIC
ITB042207	Canale su Longuvresu	8	SIC
ITB042216	Sa Tanca e sa Mura - Foxi Durci	16	SIC
ITB042230	Porto Campana	197	SIC
ITB042231	Tra Forte Village e Perla Marina	0	SIC
ITB042234	M. Mannu - M. Ladu	198	SIC
ITB042237	Monte San Mauro	642	SIC
ITB042241	Riu S. Barzolu	284	SIC
ITB042242	Torre del Poetto	9	SIC
ITB042243	Monte Sant'Elia, Cala Mosca e Cala Fighera	26	SIC
ITB044002	Stagno di Molentargius	1383	ZPS
ITB040022	Stagno di Molentragius	1278	SIC
ITB044003	Stagno di Cagliari	3559	SIC
ITB040023	Stagno di Cagliari	5981	SIC
ITB044009	Foresta di Monte Arcosu	3123	ZPS
ITB041105	Foresta di Monte Arcosu	30352	SIC

Nessuna interessa il sito di progetto

Nella Tabella seguente sono elencate le aree sottoposte a tutela paesistica ai sensi della L. 1497/39, con l'indicazione, oltre che della estensione, della norma istitutiva, laddove nota.

VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”

Tabella 1-13: U.I.O. del Flumini Mannu – Cixerri – Aree sottoposte a tutela ai sensi della L. 1497/39

Id	Codice Istat	Comune	Prov.	Area (ha)	Norma istitutiva	Pubblicazione
555	091036	LACONI	NU	10175,43	DM 06/05/1968	GU 137 del 31/05/1968
562	092025	GESTURI	CA	2787,20	D.M. 9/05/1983	14/06/1983
564	092076	SETZU	CA	453,04	D.M. 24/03/1983	19/04/1983
566	092086	TUILI	CA	1366,25	D.M. 09/05/1983	15/06/1983
567	092006	BARUMINI	CA	818,51		
568	092034	LAS PLASSAS	CA	28,85		
569	092093	VILLAMAR	CA	0,11		
570	092093	VILLAMAR	CA	0,01		
571	092093	VILLAMAR	CA	0,07		
572	092093	VILLAMAR	CA	0,05		
573	092093	VILLAMAR	CA	0,03		
574	092093	VILLAMAR	CA	0,03		
579	092092	VILLACIDRO	CA	4495,96	D.M. 13/02/1978	
580	092092	VILLACIDRO	CA	3,07		
581	092019	DOMUSNOVAS	CA	5917,77	D.M. 13/02/1978	04/04/1978
582	092039	MURAVERA	CA	8666,26	D.M. 11/02/1976	16/04/1976
583	092021	FLUMINIMAGGIORE	CA	654,81	D.M. 13/02/1978	04/04/1978
584	092071	SERDIANA	CA	2039,95	D.A.P.I. 06/04/1990	BURAS 18/06/1990
585	092033	IGLESIAS	CA	86,40	D.M. 13/02/1978	04/04/1978
586	092064	S.VITO	CA	4799,82	D.M. 24/03/1983	13/04/1983
587	092033	IGLESIAS	CA	2459,09	D.M. 13/02/1978	04/04/1978
588	092080	SINNAI	CA	5988,67	D.M. 24/03/1983	13/04/1983
589	092106	CASTIADAS	CA	1210,47	D.M. 24/03/1983	13/04/1983
590	092033	IGLESIAS	CA	2,60		
591	092033	IGLESIAS	CA	1,00		
592	092075	SETTIMO S.PIETRO	CA	48,86		
594	092075	SETTIMO S.PIETRO	CA	5,88		
595	092074	SESTU	CA	34,51	D.A.P.I. 06/04/1990	BURAS 18/06/1990
596	092106	CASTIADAS	CA	1791,11	D.M. 11/02/1976	
597	092037	MARACALAGONIS	CA	2837,44	D.M. 24/03/1983	13/04/1983
598	092003	ASSEMINI	CA	37,12	D.A.P.I. 06/04/1990	BURAS 18/06/1990
599	092078	SILIQUA	CA	278,53	D.M. 1/10/1976	
600	092105	QUARTUCCIU	CA	145,72	D.M. 24/03/1983	13/04/1983
601	092009	CA	CA	166,52		
602	092051	QUARTU S.ELENA	CA	848,66		
603	092009	CA	CA	1714,44		
604	092078	SILIQUA	CA	2051,71	D.M. 15/06/1981	

Id	Codice Istat	Comune	Prov.	Area (ha)	Norma istitutiva	Pubblicazione
605	092090	UTA	CA	4228,99	D.M. 05/08/1981	
606	092009	CAGLIARI	CA	42,89		
607	092051	QUARTU S.ELENA	CA	398,28		
608	092009	CAGLIARI	CA	145,44		
609	092003	ASSEMINI	CA	4997,98	D.M. 09/05/1975	
625	092011	CAPOTERRA	CA	3799,90		
634	092037	MARACALAGONIS	CA	370,01		
636	092043	NUXIS	CA	2102,48		
658	092100	VILLASIMIUS	CA	1214,12		
660	092080	SINNAI	CA	505,55		
680	092060	SANTADI	CA	3470,44		
682	092066	SARROCH	CA	2907,64		
684	092099	VILLA S.PIETRO	CA	2810,81		

Nessuna di queste aree interessa il sito di progetto.

FLUMENDOSA

Sulla base del quadro conoscitivo attuale, sono stati individuati, per tutta la Sardegna, 37 complessi acquiferi principali, costituiti da una o più Unità Idrogeologiche con caratteristiche idrogeologiche sostanzialmente omogenee.

Tabella 2-1: U.I.O. del Flumendosa – elenco dei corsi d’acqua significativi

Codice corso d’acqua	l°Ordine	Asta km	Bacino	km ²
00390001	Fiume Flumendosa	130	Fiume Flumendosa	1826,23

Ai sensi del D.Lgs. 152/99 sono significativi i laghi aventi superficie dello specchio liquido pari a 0,5 km² o superiore. Tale superficie è riferita al periodo di massimo invaso. Se si tratta di laghi artificiali allora sono significativi quelli aventi superficie dello specchio liquido almeno pari a 1 km² o con volume di invaso almeno pari a 5 milioni di m³. Tale superficie è riferita al periodo di massimo invaso.

I laghi significativi nella U.I.O. del Flumendosa sono riportati nella seguente tabella.

Tabella 2-2: U.I.O. del Flumendosa – elenco dei laghi significativi

Cod. Bacino	Cod. corpo idrico	Lago	Comune	Prov.	sup. lago km ²	Profond. (m)	Volume Mm ³
0039	LA4007	Mulargia a Monte Su Rei	S.Donigala	CA	12,4	94	323
0039	LA4008	Flumendosa a Nuraghe Arrubiu (Medio Flumendosa)	Villanovatulo	NU	9	150	263
0039	LA4009	Flumendosa a Bau Muggeris (Alto Flumendosa)	Villagrande Strisaili	NU	3,24	54,5	58,37
0039	LA4042	Flumineddu a Capanna Silicheri	Esterzili	NU	nd	nd	1,42

Di seguito si riportano gli acquiferi che interessano il territorio della U.I.O. del Flumendosa.

1. Acquifero dei Carbonati Mesozoici della Barbagia e del Sarcidano;
2. Acquifero Detritico Carbonatico Oligo-Miocenico del Campidano Orientale;
3. Acquifero Detritico Carbonatico Oligo-Miocenico del Salto di Quirra;
4. Acquifero delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche della Giara di Gestori;
5. Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario del Campidano;
6. Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Muravera-Castiadas.

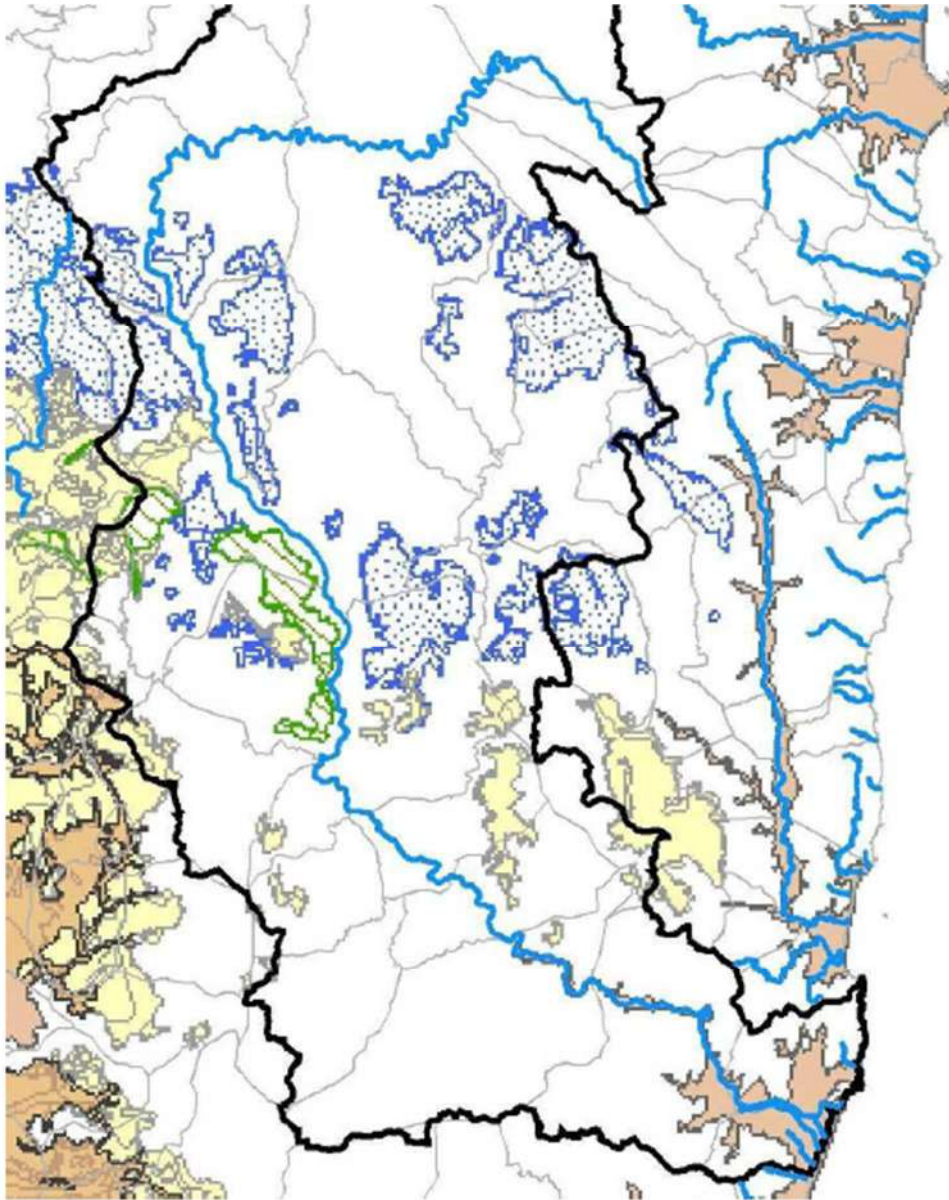


Figura 1-3: Complessi acquiferi presenti nella U.I.O. del Flumendosa

Per quanto concerne le aree sensibili, individuate ai sensi della Direttiva 271/91/CE e dell’Allegato 6 del D.Lgs. 152/99, sono state evidenziate in una prima fase i corpi idrici destinati ad uso potabile e le zone umide inserite nella convenzione di Ramsar, rimandando alla fase di aggiornamento prevista dalla legge l’individuazione di ulteriori aree sensibili.

Tale prima individuazione è stata arricchita, con modifiche, di ulteriori aree sensibili e l'estensione dei criteri di tutela ai bacini drenanti.

L'elenco delle aree sensibili che ricadono nella U.I.O. del Flumendosa è riportato di seguito.

Tabella 1-7: U.I.O. del Flumendosa – aree sensibili

Cod. area sensibile	Prov	Comune	Codice corpo idrico	Denominazione corpo idrico	Cod. bac.	Denominazione e bacino
18	CA	Muravera	AT5091	Peschiera San Giovanni	0038	Foxi Pedrionnas
40	CA	Villaputzu	AT5009	Stagno Sa Praia	0040	Sa Praia
75	CA	Siurgus Donigala	LA4007	Lago Mulargia	0039	Fiume Flumendosa
76	NU	Esterzili/Ulassai	LA4042	Diga Flumineddu a Capanna Silicheri		
96	NU	Villagrande Strisaili	LA4009	Flumendosa a Bau Muggieris (Alto Flumendosa)		
97	NU	Villagrande Strisaili	LA4047	Traversa Bau e Mela		
98	NU	Villagrande Strisaili	LA4046	Traversa Bau e Mandara		
99	NU	Orroli-Nurrie più	LA4008	Flumendosa a Nuraghe Arrubiu (Medio Flumendosa)		

Nessuna interessa il sito di progetto

Per quanto riguarda le aree di salvaguardia aventi un rilevante interesse naturalistico ambientale la U.I.O. del Flumendosa, caratterizzata soprattutto nella parte alta e media del corso del fiume da una scarsa antropizzazione, è particolarmente ricca di aree meritevoli di tutela.

Nelle aree minerarie dismesse censite dal Piano di Bonifica dei Siti Inquinati ed elencate in Tabella 1-8, rientrano tutti i siti delle miniere dismessi del Sarrabus- Gerrei, nonché alcuni siti della Barbagia aventi un notevole interesse anche storico. Tra questi si cita la miniera di Funtana Raminosa, una delle più importanti e antiche della Sardegna, dove si

rilevano chiare tracce del suo sfruttamento sin dal periodo nuragico. Si noti inoltre che nella U.I.O. del Flumendosa vi sono circa 1.314 ettari di territorio occupati da aree minerarie dismesse.

Tabella 1-8: U.I.O. del Flumendosa – aree minerarie dismesse

N.	Comune	Provincia	Codice Area	Denominazione area	Superficie (mq)
1	San Basilio/Silius	CA	SM152	Gennas Tres Montis	1887099
2	Ballao	CA	SM6	Conti Rosas	582226
3	Villasalto	CA	SM168	Su Suergiu	356603
4	Villasalto	CA	SM167	Sa Lilla	442601
5	Villasalto	CA	SM167	Sa Lilla	442601
6	San Vito	CA	SM134	Parredis	201624
7	San Vito	CA	SM132	Monte Lora	155757
8	San Vito	CA	SM123	Monte de Forru	144844
9	San Vito	CA	SM131	Bacu Su Leonaxi	184609
10	San Vito	CA	SM125	Gutturu Is Follas-Cannas	243859
11	Villaputzu	CA	SM166	Su Serbuzzu	77702
12	San Vito	CA	SM135	Peddiattu	338003
13	Villaputzu	CA	SM164	Brunco Sa Sperruma	132684
14	Muravera	CA	SM98	Santa Lucia	123091
15	Villaputzu	CA	SM165	S'Acqua Arrubia	261528
16	Villaputzu	CA	SM162	Arcu Is Pangas	119114
17	San Vito	CA	SM126	Genna Flumini Brecca	225009
18	Muravera	CA	SM97	Bacu Arroddas	554347
19	Muravera	CA	SM99	S'Arrexini	258282
20	San Vito/Muravera	CA	SM137	Perd'Arba S'Omini Mortu	193787
21	San Vito	CA	SM133	Monte Narba	606035
22	San Vito	CA	SM127	Giovanni Bonu	465244
23	San Vito	CA	SM128	Is Crabus	256680
24	San Vito	CA	SM124	Brunco Molentinu	195582
25	San Vito	CA	SM130	Mindarri	609226
26	Gadoni/Aritzo	NU	SM53	Perdabila-Giacuru	971442
27	Gadoni	NU	SM52	Funtana Raminosa	1931385
28	Seulo	NU	SM148	Ingurtipani	355075
29	Seui	NU	SM146	Corongiu	703708
30	Seui	NU	SM147	Sa Canna	119895

Nessuno interessa il sito di progetto

Nella U.I.O. del Flumendosa ricade una parte cospicua anche del Parco Nazionale del Gennargentu e del Golfo di Orosei, che interessa inoltre la U.I.O. del Cedrino e quella del Tirso. Attualmente l’istituzione del parco è stata sospesa per la volontà delle comunità locali che chiedono, in taluni casi, una gestione meno “centralizzata e centralistica” delle aree del parco, in altri casi vorrebbero la revoca totale del Decreto Istitutivo del parco.

Tabella 1-9: U.I.O. del Flumendosa - Parchi Nazionali istituiti ai sensi della L.Q.N. 394/91

Denominazione	Comuni	Area (ha)	Decreto istitutivo	Organo di gestione
Parco Nazionale del Golfo di Orosei e Gennargentu (SOSPESO)	Arzana, Baunei, Gairo, Seui, Talana, Urzulei, Villagrande S., Aritzo, Belvi', Desulo, Meana Sardo, Ovodda, Sorgono, Tiana, Tonara, Seulo, Dorgali, Fonni, Gavoi, Lodine, Oliena, Ollolai, Olzai, Orgosolo	76.335	L. 6.12.91 n. 394 L. 8.10.97 n. 344 D.P.R. 30.03.98	Non esiste organo di gestione

Per quanto riguarda le aree protette istituite ai sensi della normativa regionale (L.R. 31/89) si segnala la presenza di un Monumento Naturale, Perda ‘e Liana (1293 m slm), che è uno degli elementi geomorfologici più particolari della Sardegna. È una tipica formazione rocciosa, chiamata taccu o tònneri nel dialetto locale, e costituisce in Ogliastra il più importante testimone d’erosione dell’antica copertura calcarea del Giurese e del suo substrato.

Tabella 1-10: U.I.O. del Flumendosa – Monumenti Naturali Istituiti ai sensi della L.R. 31/89

Denominazione	Comune	Decreto Istitutivo
Perda ‘E Liana	Gairo	D.A.D.A. 29.04.93 n.705

Nessuno interessa il sito di progetto

I siti sottoposti a tutela ai sensi della Direttiva 92/43/CEE (“Habitat”) e facenti parte della Rete Natura 2000, sono elencati in Tabella 1-11. Oltre all’area dei monti del Gennargentu sono stati individuati come Siti d’Interesse Comunitario anche il Riu Sicaderba, e la Foce del Flumendosa con l’adiacente Stagno de Sa Praia.

CODICE	NOME	Area (ha)	Tipo sito
ITB021103	Monti del Gennargentu	44716	SIC
ITB022215	Riu Sicaderba	93	SIC
ITB040018	Foce del Flumendosa - Sa Praia	520	SIC

Nessuno interessa il sito di progetto

Infine, le aree sottoposte a tutela paesistica ai sensi della L. 1497/39 sono elencate in Tabella 1-12; tra queste l’area del tacco di Laconi interessa solo marginalmente la U.I.O. del Flumendosa.

Tabella 1-12: U.I.O. del Flumendosa – Aree sottoposte a tutela ai sensi della L. 1497/39

ID	Codice Istat	Comune	Prov.	Superficie (ha)	Norma istitutiva	Pubblicazione
555	91036	LACONI	NU	10175,43	DM 06/05/1968	GU 137 del 31/05/1968
577	92097	VILLAPUTZU	CA	945,47	D.M. 22/07/1977	18/10/1977
582	92039	MURAUVERA	CA	8666,26	D.M. 11/02/1976	16/04/1976

Nessuna di queste aree interessa il sito di progetto

Da quanto detto sopra si evince che il progetto è perfettamente coerente con il PTA in quanto:

- *il progetto è esterno a tutte le aree sensibili o di interesse naturalistico/paesaggistico presenti all'interno dei due bacini idrografici interessati;*
- *il progetto si colloca all'interno di quello che viene individuato come acquifero Detritico-Carbonatico Oligo-Miocenico del Campidano Orientale ma come vedremo nei capitoli successivi, viste le caratteristiche specifiche di tale acquifero, la posizione degli aerogeneratori e la tipologia di progetto, nessuna interferenza e/o impatto negativo è possibile su tale risorsa idrica.*

6.3.3 Aspetti geologici, morfologici, idrogeologici del sito

Geologia

L'area interessata dalle opere è ubicata nella Sardegna Centro-Meridionale, all'interno dei territori comunali di Isili, Serri, Escolca e Mandas; l'impianto eolico in progetto ricade, in particolare, nella porzione occidentale della regione storica del Sarcidano e in quella settentrionale della Trexenta all'interno di quello che viene definito sub-bacino Flumendosa-Campidano-Cixerri, che si estende per 5.960 km², pari al 24,8% del territorio regionale.

È l'area più antropizzata della Sardegna ed il sistema idrografico è interessato da diciassette opere di regolazione in esercizio e otto opere di derivazione.

I bacini idrografici di maggior estensione sono costituiti dal Flumendosa, dal Flumini Mannu, dal Cixerri, dal Picocca e dal Corr'e Pruna; numerosi bacini minori risultano compresi tra questi e la costa.

I principali corsi d'acqua che delimitano il territorio in esame sono il Fiume Flumendosa, ad est, e i suoi affluenti in ripa destra come il Riu Mulargia che delimita l'area di impianto a sud-est e si sviluppa inizialmente in direzione sud-ovest per poi virare verso sud-est e formare il Lago di Mulargia; il Flumini Mannu, ad ovest, e i suoi affluenti che delimitano l'area di impianto a nord, con il Riu Corrigas che dal Lago di San Sebastiano si sviluppa in direzione sud-est verso l'area di impianto, e ad ovest con il Riu Murera che attraversa il territorio in direzione est-ovest sino a Serra Monte Maiori, a nord di WTG10.

L'assetto geologico della porzione definita dal *Piano per l'Assetto Idrogeologico della Regione Autonoma della Sardegna* come sub-bacino

Flumendosa-Campidano-Cixerri, che più direttamente interessa il sito di progetto, può essere suddiviso in cinque grandi aree geologiche in parte coincidenti con i bacini idrografici dei corsi d’acqua principali che ad esso danno nome:

- 1) **Sarrabus-Gerrei-Barbagie**: la geologia del Sarrabus-Gerrei è varia e complessa, sia per i rapporti litologici e stratigrafici fra le diverse formazioni, sia per l’insieme delle deformazioni tettoniche che le rocce che vi si trovano hanno subito. La morfologia attuale è prevalentemente accidentata e montuosa; molti elementi del rilievo sono totalmente o in parte impostati secondo direttrici tettoniche erciniche. La gran parte dei corsi d’acqua del settore settentrionale sono isorientati secondo NNW–SSE;
- 2) **Sarcidano-Marmilla**: le metamorfite paleozoiche costituiscono il termine più antico che affiora nell’area. I sedimenti marini miocenici costituiscono la maggior parte dei terreni affioranti (facies arenacee e marnose e, subordinatamente, calcaree, con spessore fino a circa 1500 m). Nel Plio-Quaternario la ripresa dell’attività tettonica, che ha determinato la formazione del graben Campidanese, è stata seguita da un nuovo ciclo vulcanico durante il quale sono state depositate le lave basaltiche, che costituiscono il pianoro sommitale della Giara di Gesturi, della Giara di Siddi e di quella di Serri, prossime all’area in esame. Durante il Quaternario, l’attività erosiva ha prodotto il materiale detritico che ha colmato la fossa campidanese;
- 3) **Campidano**: il cui assetto geologico non è particolarmente vario e coinvolge una serie di formazioni geologiche appartenenti ad un arco temporale ristretto che va dall’Oligocene sino al quaternario recente: alluvioni antiche terrazzate (rappresentano la base di tutte

le formazioni sedimentarie quaternarie del Campidano settentrionale); alluvioni medie rimaneggiate (derivate dal disfacimento delle alluvioni antiche cementate); suoli argillosi e palustri recenti ed attuali delle aree palustri bonificate testimonianza della presenza ormai quasi cancellata di una serie di specchi d’acqua interni costituenti talvolta bacini areici e talvolta veri e propri laghi oggi totalmente prosciugati (p.e. “stagno” di Sanluri); alluvioni attuali. Nella fascia campidanese del Sub_Bacino Flumendosa-Campidano-Cixerri, dal punto di vista geomorfologico, si possono distinguere il paesaggio delle “conoidi” tipico nel sistema Campidano dei settori occidentali; il paesaggio delle “alluvioni terrazzate” attorno agli abitati di Guspini, di Sardara e di Sanluri; il paesaggio della “pianura” ormai modificato dalle attività agricole e dalle opere di bonifica.

4) ***Linis-Sulcis***: è costituito da 3 grandi unità omogenee:

- ⇒ l’area valliva del Cixerri e delle fasce pedemontane: le fasi di sedimentazione possono essere distinte in quella pre-pliocenica collegata all’apertura della “Fossa sarda” (il bacino terziario è stato colmato da oltre 500 m di sedimenti alternati a vulcaniti calco-alcaline) e quella sintettonica plio-quaternaria legata all’apertura del graben campidanese (oltre 800 m di sedimenti marini e continentali alternati a vulcaniti alcaline);
- ⇒ i rilievi vulcanici del castello dell’Acquafredda ed altri rilievi vulcanici;
- ⇒ le metamorfite e le intrusioni paleozoiche (lo zoccolo scistoso, affiorante solo sporadicamente caratterizza le pendici montane).

5) ***Sulcis e coste del golfo***: l'attuale conformazione geo-strutturale deriva da una serie di complesse vicende geologiche, orogenesi antiche, fasi d'immersione ed emersione, fasi tettoniche compressive e distensive, attività vulcanica e fasi di erosione e sedimentazione, susseguitesì nel tempo. L'area è caratterizzata da un paesaggio ondulato con rilievi collinari, e forme prevalentemente dolci e arrotondate. Essa costituisce una piccola porzione del settore meridionale della grossa struttura tettonica oligomiocenica, nota come "Fossa sarda". Ai suoi margini meridionali, le forme più aspre legate alla presenza delle formazioni calcaree organogene emergono dalla piana per una serie di eventi tettonici e di modellazione morfologica che sono autrici dell'attuale paesaggio.

Entrando nello specifico dell'area vasta intorno al sito di progetto (vedi carta geologica allegata fuori testo), sono affioranti le formazioni geologiche, soprattutto di origine vulcanica, di seguito elencate che non sono interessate dalle opere in progetto e che descriviamo per completezza di studio.

In particolare:

- ✓ ***BASALTI DELLE GIARE*** (Pliocene medio-sup): si tratta di basalti, da alcalini a sub-alcalini, in espandimenti e colate. Intercalate a breccie scoriacee prossimali ai centri eruttivi e rari dicchi.
- ✓ ***FORMAZIONE DELLA MARMILLA*** (Aquitano - Burdigaliano inf.): marne siltose alternate a livelli arenacei da mediamente grossolani a fini, talvolta con materiale vulcanico rimaneggiato.

- ✓ *CALCARI DI VILLAGRECA* (Aquitaniense inf.): calcari bioclastici e biocostruiti (bioherme a coralli -Porites- e briozoi, e biostromi ad alghe - Lithothamnium- e molluschi - *Ostrea edulis lamellosa*).
- ✓ *FORMAZIONE DI USSANA* (Oligocene-Aquitaniense): conglomerati e breccie, grossolani, eterometrici, prevalentemente a spese di basamento cristallino paleozoico, carbonati giurassici, vulcaniti oligomioceniche; livelli argilloso-arenacei rossastri talora prevalenti nella base, intercalati a (USSe) rare vulcaniti oligoceniche e (USSg) calcari con fauna limnicola.
- ✓ *FORMAZIONE DI DORGALI* (Dogger-Malm): si tratta di dolomie, dolomie arenacee, calcari dolomitici, da litorali a circalitorali, con foraminiferi e alghe calcaree.
- ✓ *FORMAZIONE DI GENNA SELOLE* (Dogger): conglomerati quarzosi e quarzoareniti molto mature; alla base livelli carboniosi e argille.
- ✓ *BUNTSANDSTEIN AUCT.* (Anisico): Alternanza di arenarie, argilliti, siltiti, livelli marnosi con gesso e conglomerati poligenici alla base ("Verrucano" *sensu* Gasperi & Gelmini, 1979).
- ✓ *FORMAZIONE DI RIO SU LUDA*: caratterizzata da tre litofacies, alla base, conglomerati e micro-conglomerati in matrice arenacea fortemente arrossata (LUDa). Sedimenti clastici da grossolani a medio fini, con importante componente vulcanica con intercalazione di tufi, marne e calcari con rare selci lacustri (LUDb). Siltiti e argilliti laminari nere, con abbondanti resti di piante, sporomorfi e pollini; rari livelli di arenarie e conglomerati (LUDc).

- ✓ *UNITÀ INTRUSIVA DI PUNTA TREMPU* (Carbonifero sup.): granodioriti biotitiche talora biotitico-anfiboliche, grigie, a grana grossa, tendenzialmente equigranulari, tessitura anisotropa; spesso disposte in corpi allungati con giacitura subverticale.
- ✓ *METARCOSE DI GENNA MESA* (Ordoviciano sup.): metarcose e metagrovacche arcosiche, metaquarzoareniti e metaconglomerati quarzosi, in grossi banchi o massivi.
- ✓ *FORMAZIONE DI ORROELEDU* (Ordoviciano sup.): alternanze irregolari di metarenarie, metarenarie quarzose talora grossolane, filladi e metasiltiti talora fossilifere, con intercalazioni di metaconglomerati minuti in strati decimetrici. Si rinvencono alternate a (ORRa) livelli di metarcose e metagrovacche arcosiche, quarziti e metaconglomerati quarzosi, in grossi banchi o massivi.
- ✓ *METACONGLOMERATI DI MURAVERA* (Ordoviciano): metaconglomerati eterometrici poligenici, grossolani, con clasti arrotondati di quarzoareniti e di arenarie listate, in matrice filladica, alternati a metasiltiti e metarenarie di colore verde, talora grigio scuro.
- ✓ *PORFIROIDI AUCT.* (Ordoviciano medio): metarioliti e metariodaciti con struttura occhiadina, metaepiclastiti.
- ✓ *FORMAZIONE DI MONTE SANTA VITTORIA* (Ordoviciano medio): metavulcaniti a chimismo intermedio e basico, metaepiclastiti, metarenarie feldspatiche e metaconglomerati con componente vulcanica. Intercalate (MSVa) metaepiclastiti: meta-epiclastiti a matrice vulcanica, metaquarzogrovacche e metarenarie, metaconglomerati a prevalenti componenti di vulcaniti acide ("formazione di Manixeddu" Auct.), (MSVb)

meta-grovacche vulcaniche e metavulcaniti; probabili originarie piroclastiti a chimismo intermedio-basico ("formazione di Serra Tonnai" Auct.) e (MSVc) metavulcaniti di colore bianco-giallastro, spesso afanitiche, con foliazione tettonica pervasiva, talvolta porfiriche per fenocristalli di Qtz e Pl, a chimismo riodacitico.

- ✓ *ARENARIE DI SAN VITO* (Cambriano medio - Ordoviciano inf): alternanze irregolari, da decimetriche a metriche, di metarenarie micacee, quarziti e metasiltiti, e livelli di metaconglomerati minuti quarzosi nella parte alta. Intercalati (SVIb) livelli di metacalcari.

Dette formazioni sono parzialmente ricoperte da:

- ❖ *Depositi antropici*;
- ❖ *Depositi di versante* costituiti da detriti con clasti angolosi, talora parzialmente cementati (Olocene);
- ❖ *Depositi alluvionali* che comprendono i depositi ubicati lungo gli alvei dei corsi d'acqua. Si tratta di rocce prevalentemente sciolte costituite da ghiaie, sabbie, sabbie limose e limi sabbiosi con intercalazioni di sabbie grossolane e ghiaie (Olocene).
- ❖ *Depositi alluvionali terrazzati*: prevalentemente costituiti da ghiaie, sabbie con subordinati limi e argille (Olocene).
- ❖ *Travertini*. Depositi carbonatici stratificati, da compatti a porosi, con tracce di resti vegetali e gusci di invertebrati. Derivano in parte da acque termali (Olocene).
- ❖ *Coltri eluvio-colluviali* costituiti da detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti, arricchiti in frazione organica (Olocene).

❖ *Ghiaie alluvionali terrazzate* da medie a grossolane, con subordinate sabbie (Pleistocene sup.).

Per quanto riguarda, invece, la specifica area interessata dalla realizzazione del progetto, lo studio geologico, di insieme e di dettaglio, è stato realizzato conducendo inizialmente la necessaria ricerca bibliografica sulla letteratura geologica esistente, la raccolta ed il riesame critico dei dati disponibili e la campagna di rilievi effettuati per il presente studio.

Entrando nel particolare, la situazione litostratigrafica locale è caratterizzata, dall'alto verso il basso, dall'affioramento di:

⇒ **MARNE DI GESTURI** (*Burdigaliano sup. – Langhiano medio*): marne arenacee e siltitiche giallastre con intercalazioni di arenarie e calcareniti contenenti faune a pteropodi, molluschi, foraminiferi, nannoplancton, frammenti ittiolitici, frustoli vegetali; interessa direttamente la WTG 3 e la WTG 10 e sono ricoperte da una coltre di qualche decimetro di terreno vegetale. In corrispondenza della WTG1 si presenta sotto forma di livelli di arenarie bioclastiche e calcareniti a litotamni (GSTb), al di sotto di una copertura di circa 2 m di limi e limi sabbiosi e sabbie di colore beige, scarsamente consistenti con inclusi elementi lapidei di dimensioni centimentriche. Le arenarie grossolane e conglomerati (GSTc) si rinvencono, invece, in corrispondenza delle WTG2, WTG4, WTG5 e WTG8 e sono ricoperte da uno spessore variabile da 1 a 4 m di sabbie e limi sabbiosi con inclusi elementi lapidei eterometrici.

⇒ **FORMAZIONE DI NURALLAO** (*Oligocene sup. – Burdigaliano*): questa formazione geologica è suddivisa in due membri: il membro NLL1 costituito da conglomerati di Duidduru, e da

un’alternanza di sabbie con locali livelli di bio-calcareni, scarsamente addensate e conglomerati poligenici eterometrici cementati e fratturati di colore grigio; interessa la WTG6 al di sotto di uno strato di qualche decimetro di terreno vegetale. Il membro NLL2 – NLL2a è costituito dalle arenarie di Serra Longa, conglomerati poligenici eterometrici e sabbie con locali livelli di biocalcareni ed arenarie da grossolane a micro-conglomeratiche, con intercalazioni di arenarie siltose; interessano le WTG9 e WTG11 al di sotto di uno strato di qualche decimetro di terreno vegetale.

⇒ **FORMAZIONE DI PALA MANNA (Carbonifero inf.):** alternanze di metasiltiti e metarenarie micacee, metaquarzoareniti, intercalate a (PMNa) metaconglomerati e metabrecce a liditi e (PMNb) metaquarzoareniti grossolane di colore scuro; interessa la WTG13 al di sotto di uno strato di qualche decimetro di terreno vegetale.

⇒ **SCISTI A GRAPTOLITI AUCT. (Siluriano - Devoniano medio):** metapeliti carboniose e metasiltiti con livelli di diasprineri (liditi) e (SGAa) metacalcari scuri e metacalcari nodulari fossiliferi, con abbondanti crinoidi e ortoceratidi; interessa la WTG12 al di sotto di uno strato di qualche decimetro di terreno vegetale.

Per maggiori dettagli si rimanda alle stratigrafie allegate.

Dal punto di vista idrogeologico l’area direttamente interessata dallo studio è caratterizzata dall’affioramento di terreni diversi che, da un punto di vista idrogeologico, abbiamo suddiviso in 2 tipi di permeabilità prevalente:

❖ **Rocce permeabili per porosità:** Si tratta di rocce incoerenti caratterizzate da una permeabilità per porosità che varia al variare dalle dimensioni granulometriche dei terreni presenti. In particolare, la permeabilità risulta essere medio-bassa nella frazione limosa mentre tende ad aumentare nei livelli sabbiosi. Di conseguenza la circolazione idrica sotterranea è discontinua con livelli acquiferi sospesi. Rientrano in questo complesso i terreni afferenti alle sabbie, ai conglomerati e alle arenarie sciolte.

❖ **Rocce permeabili per fessurazione e fratturazione:** Si tratta di rocce coerenti che presentano un sistema di fessurazioni e fratture di dimensioni tali da rappresentare vie di veloce infiltrazione per le acque meteoriche. Sono compresi in questa categoria le calcareniti, le metareniti, i metacalcari, le metasiltiti, le metaquarzoareniti e le areniti cementate. In generale il grado di permeabilità è medio alto.

Si mette in evidenza, infine, che il territorio direttamente interessato dal progetto non è significativamente ricco di corsi d’acqua e sono tutti a carattere torrentizio, con consistenti quantità di acque nei brevi periodi di piogge e scarsi d’acqua o pressoché asciutti nel restante periodo dell’anno.

Il sistema idrografico nella zona nord-occidentale è caratterizzato dalle aste idrografiche di primo e secondo ordine che confluiscono nel fiume San Sebastino e da qui nel Flumini Mannu ed il relativo bacino idrografico; nella zona sud-orientale è caratterizzato dalle aste idrografiche di primo e secondo ordine del Riu Mulargia e da qui al limitrofo lago di Mulargia

Per quanto riguarda invece gli acquiferi sotterranei, il Piano di Tutela delle Acque individua 37 acquiferi per tutta la Sardegna, con caratteristiche idrogeologiche omogenee.

Il sito di progetto è ubicato a cavallo delle Unità Idrografiche

Omogenee del Flumini Mannu e del Flumendosa, nell’ambito del vasto areale dell’Acquifero Detritico-Carbonatico Oligo-Miocenico del Campidano Orientale.

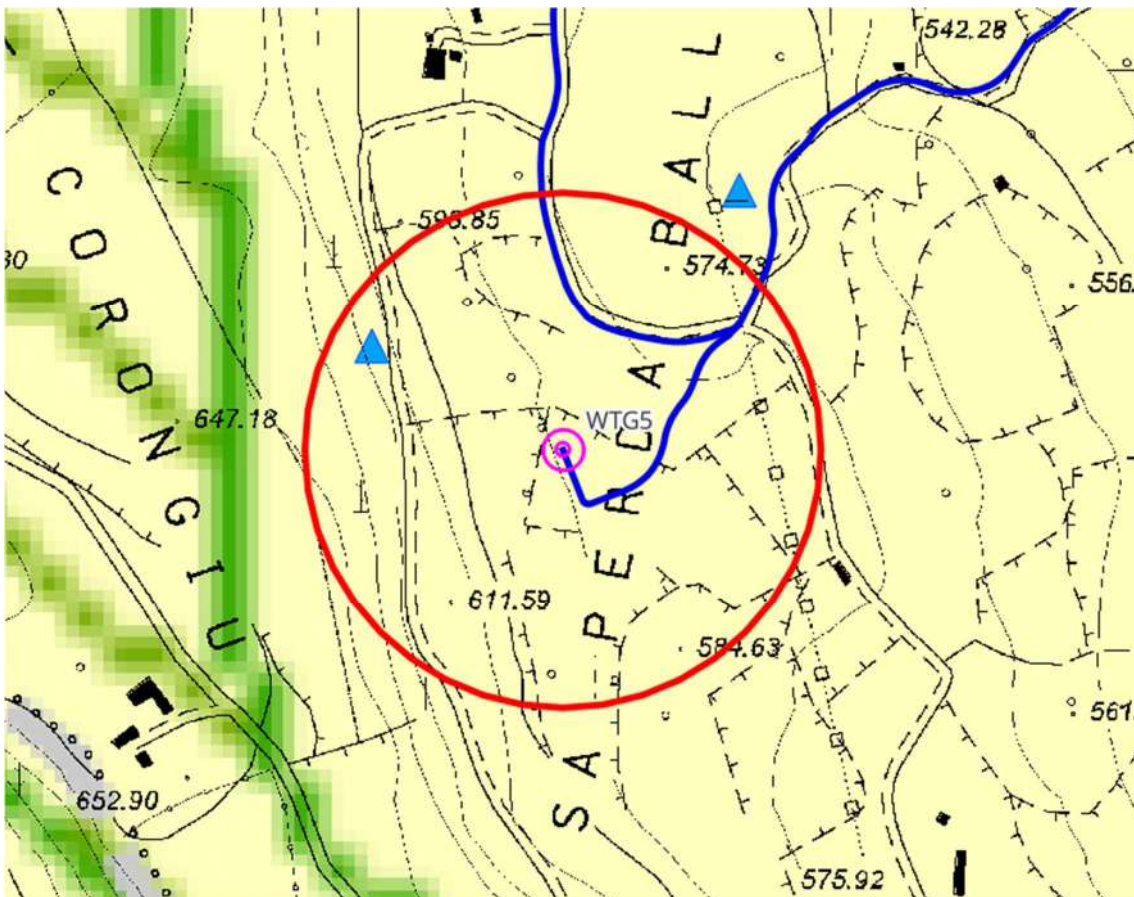
Nell’ambito di tale acquifero si registra una notevole presenza di manifestazioni sorgentizie, generalmente di modesta portata, non sempre continua, spesso di carattere stagionale.

Soltanto una sorgente di queste, infatti, si trova nell’ambito dell’areale interessato dalle opere in progetto (200 m dagli aerogeneratori) e non potrà essere interferita dalle opere in progetto perché il cavidotto necessita di scavi modestissimi, poco superiori al metro, e gli aerogeneratori che sono ubicati nelle rocce arenitiche e calcarenitiche saranno fondati su tipologia diretta tramite platea e, quindi, interessano solo i primi metri dal p.c.

Gli aerogeneratori che saranno fondati su pali sono solo quelli che interessano i terreni sabbiosi nei quali, comunque, la falda freatica non si rinviene alle profondità interessate dai pali, come si evidenzia dai sondaggi geognostici eseguiti che in un caso (WTG1) non ha intercettato alcuna falda freatica sino a 30 metri di profondità, mentre nel secondo caso (WTG6) ha intercettato la falda a – 23 metri dal p.c. e, quindi a profondità decisamente superiori alle fondazioni anche del tipo indiretto che sono di lunghezza 16 metri.

Sono state censite, tramite rilievi in situ e ricerca bibliografica, altre sorgenti molto più modeste non rientranti né nell’ambito del PTA, né nel Piano Regolatore degli Acquedotti ma che abbiamo ritenuto di riportare nelle cartografie geologiche fuori testo perché di interesse ai fini delle valutazioni ambientali ed indicative di un acquifero caratterizzato da tante piccole falde superficiali, *spesso a carattere stagionale legate alla notevole variabilità della permeabilità anche all’interno della stessa formazione.*

Una sola sorgente, di quelle censite, si trova entro i 200 m di distanza dalla WTG5 (a 165 m) ma essa si trova ad una quota di circa 30 m più alta a quella dell’area di ubicazione delle fondazioni della WTG5 che, quindi, non possono generare alcun impatto sulla sorgente stessa. Anche l’altra sorgentella che si trova a distanza superiore a 200 mt, visibile nella carta sotto allegata si trova nelle stesse condizioni idrogeologiche della prima e, quindi, non sarà interferita dalla realizzazione delle opere.



In conclusione, si evince che la realizzazione del Parco Eolico non ha impatto sull’assetto idrico sotterraneo ma, a vantaggio della sicurezza, in fase di progettazione esecutiva si ritiene monitorare la risorsa idrica con periodici prelievi dalle sorgentelle sopra evidenziate e con l’istallazione di ben 13 piezometri per la misura del livello freatico e della

qualità delle acque e del controllo sulla qualità delle acque nelle sorgenti vicine (vedi Carta dei punti di Monitoraggio Ambientale, codice).

La realizzazione del cavidotto impegna spessori modestissimi ed è del tutto impossibile interferire il livello freatico con gli scavi.

In conclusione, dallo studio idrogeologico si evince che:

- ❖ l’ubicazione degli aerogeneratori è stata scelta proprio in modo da non interferire con gli acquiferi e sono stati posti ad una certa distanza dalle polle sorgentizie;
- ❖ nei siti di installazione nei quali ricorre la presenza delle arenarie, delle metaquarzoareniti e dei metacalcari è stata progettata una fondazione diretta, con spessore massimo pari a circa 5,00 metri, che non potrà interferire con eventuali acquiferi presenti;
- ❖ nei siti di installazione nei quali ricorre la presenza delle sabbie fini o delle alluvioni è stata progettata una fondazione profonda su pali di 16 m; e questi non potranno interferire con la falda presente poiché, come risulta dai sondaggi effettuati, la stessa o non è stata rinvenuta (Sondaggio 1) o è stata rinvenuta ad una profondità di 23 al di sotto del piano di campagna (S6);
- ❖ gli aerogeneratori e loro piazzole non interferiscono con il reticolato idrografico superficiale;
- ❖ le opere in progetto non producono emissioni di sostanze inquinanti né nel suolo, né nel sottosuolo, né nel reticolato idrografico superficiale, né in falda.


In definitiva non sussistono criticità di carattere idrogeologico che possano ostare la realizzazione delle opere in progetto nella più ampia sicurezza e salvaguardia della risorsa naturale “Acqua”.

In ogni caso il Piano di Monitoraggio Ambientale, per maggiore cautela, ha previsto di tenere sotto osservazione ante operam, in operam ed

in fase di esercizio la qualità e le portate delle sorgenti più vicine e la realizzazione di un piezometro per ogni aerogeneratore (vedi elaborato denominato Piano di Monitoraggio Ambientale).

Di seguito si riportano le stratigrafie dei sondaggi geognostici eseguiti (WTG1) e (WTG6), nonché le stratigrafie tipo in corrispondenza degli altri aerogeneratori desunti dalle indagini geofisiche e dai rilievi geologici eseguiti, nonché dalla bibliografia scientifica a disposizione.

VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
 Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”

Sondaggio n°		Rapporto di Prova n.		Oggetto: Sondaggi e installazione di strumentazione geotecnica.										
WTG6		Cantiere: Impianto fotovoltaico Lobadas		Località: Isili (SU)										
TIPO 2		Committente: Vamingeind srl		Coordinate WGS84 (x):		Prove / n° /								
Pagina n° 1 di 1 da metri 0,00 a metri 30,00		Profondità del Sondaggio m 30,00		Prove SPT n° 7		Prove / n° /								
Allegati: Documentazione Fotografica n° 4 Pag		Prelievo di Campioni n° 5												
Profondità m	Spessore m	Stratigrafica AGI 77	Descrizione e Classificazione del Terreno AGI 77 Cap. 4	Recupero Carota %	R.Q.D. %	Composte mm	Ghiaiette mm	Carone Ridotte Tipo Carbone	Dimensioni max mm	Dimensioni min mm	Profilo Perc. Tecnica	Fiduc. m	Prove SPT n°	Note
0,20	0,20		terreno vegetale											Installato tubo piezometrico in PVC con composto: -Da 0,0 a 3,0 metri cieca. -Da 3,0-30,0 metri forata.
			Alternanza di sabbie con locali livelli di bio-calcarei, scarsamente addensate e conglomerati poligenici eterometrici cementati e fratturati di colore grigio (NLL1 - Formazione di Nuralka). SABBIE: $\phi' = 28^\circ$, $C' = 00,0 \text{ T/m}^2$, $\gamma = 1,9 \text{ T/m}^3$. ARENARIE: $\phi' = 30^\circ$, $C' = 2,0 \text{ T/m}^2$, $\gamma = 2,0 \text{ T/m}^3$											
30,00			-Fine Sondaggio -											


Colonna stratigrafica del sondaggio WTG6

VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
 Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel
 territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”

Sondaggio n° WT6		Rapporto di Prova n. _____		Oggetto: Sondaggi e installazione di strumentazione geotecnica.		VAMIRGEOIND Consulenza ambientale, geologica e geofisica									
TIPO 4		Cantiere: Impianto fotovoltaico Lobadas		Località: Isili (SU)											
Pagina n° 1 di 1 da metri 0,00 a metri 30,00		Profondità del Sondaggio m 30,00		Coordinate WGS84 N: _____ E: _____		WT6 2,4,5,8									
Allegati: Documentazione Fotografica n° / Pag _____		Prelevi di Campioni n° / _____		Prove SPT n° / _____		Prove permeabilità n° / _____									
Profondità m	Spessore m	Stratigrafico AGI 77	Descrizione e Classificazione del Terreno AGI 77 Cap. 4	Ricarico Carota %	R.Q.D. %	Campioni	Giallette	Cuneo Metodo Vane Carota	Sonda Standard	Percussioni per colpo	Riduzione Torsione	P.d.b.	Prove n°	Note	
0	0		Sabbie e limi sabbiosi con inclusi elementi lapidei eterometrici (Spessore variabile tra 1 e 4 m). $e' = 28\%, C' = 00,0 T/m^2, \gamma = 1,9 T/m^3$.	30	30										
4,00	4,00		Arenarie bioclastiche e calcareniti a litotarsi, cementate e fratturate e marne arenose e siltitiche (6STb - 6TSc - Marne di Gesturi). $e' = 30\%, C' = 2,0 T/m^2, \gamma = 2,0 T/m^3$.	30	30										
30,00			-Fine Sondaggio -												
Responsabile Sito: Dott. Ing. Alessandro Alba				Il Direttore del Laboratorio: Dott. Geol. Giuseppe Alba				Data Inizio _____		Data Fine _____					
Attrezzatura: Compensatore: Fishley; Distanziatore: O'Spenberg; C.C. Cappa: A1/Altri; Capofila: _____				Attrezzatura: Compensatore: Fishley; Distanziatore: O'Spenberg; C.C. Cappa: A1/Altri; Capofila: _____				Tipo attrezzatura: E6T MD 600							

Colonna stratigrafica tipo relativa alle WTG2, WTG4, WTG5 e WTG8

VAMIRGEIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
 Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”

Sondaggio N° WT6		Rapporto di Prova n.		Oggetto: Sondaggi e installazione di strumentazione geotecnica.												
TIPO 7		Comittente: Vamirgeind srl		Località: Isili (SU)												
Pagina n° 1 di 1 da metri 0,00 a metri 30,00		Profondità del Sondaggio m 30,00		Coordinate WGS84 N°		E: H:		WT6 12								
Allegati: Documentazione Fotografica n° / Fog.		Prelievi di Campioni n° /		Prove SPT n° /		Prove permeabilità n° / / /		Prove / m° /								
Profondità m	Spessore m	Descrizione e Classificazione del Terreno AGI 77 Cap. 4			Recupero Garato %	R.Q.D. %	Compres. %	Gialette %	Carica Metodo Cone %	Carica Metodo Cone %	Impermeabilità in situ %	Redutt. Press. Tensione %	Prova %	Prova %	Note	
0,50	0,50	Terreno vegetale.														
		Metacalcarei scuri e metacalcarei nodulari. $\phi^1 = 30^\circ$, $C^1 = 2,0 \text{ T/m}^2$, $\gamma = 2,0 \text{ T/m}^3$.														
		-Fine Sondaggio -														
-30,00																
Responsabile Sito: Dott. Ing. Alessandro Alba				Il Direttore del Laboratorio: Dott. Geol. Giuseppe Alba				Data Inizio		Data Fine						
Attrezzatura: Lampanazione, Franchi, D'Onofri, D'Onofri, C'Onofri, A'Alfari, Carotere.				Metodo di Perforazione: CC=Carotaggio Continuo (N)=Distruzione di Nucleo Carato W=Wilda D=Disarmo SPT. Punte A=Aperta C=Chiusa				Tipo attrezzatura: E6T MD 600								

Colonna stratigrafica tipo relativa alla WTG12


VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”

Sondaggio n° WT6		Rapporto di Prova n.		Oggetto: Sondaggi e installazione di strumentazione geotecnica.		VAMIRGEOIND <small>Consulenti ambientali, geologici e geotecnici</small>								
TIPO 5		Cantiere: Impianto fotovoltaico Lobadas		Località: Isili (SU)										
Pagina n° 1 di 1 da metri 0,00 a metri 30,00		Profondità del Sondaggio m. 30,00		Coordinate WGS84 N:		E=		S=		WT6 9.11				
Allegati: Documentazione Fotografica n° / Pag.		Prelievi di Campioni n° /		Prove SPT n° /		Prove permeabilità n° /		Prove /		n° /				
Profondità m	Spessore m	Stratigrafica AGL 77	Descrizione e Classificazione del Terreno AGI 77 Cap. 4		Recupero Carota %	R.Q.D. %	Campioni	Carotte	Carote Metodi	Prove Permeabilità	Prove SPT	Prove Permeabilità	Prove /	Note
0,50	0,50	[Pattern]	Terreno vegetale. $\rho' = 30', C' = 00,0 T/m^2, \gamma = 18 T/m^3$.		30 50 90	30 50 90								
		[Pattern]	Conglomerati poligenici eterometrici e sabbie con locali livelli di biocalcarenti ed arenarie da grossolane a micro-conglomeratiche, con intercalazioni di arenarie siltose. (NLL2 - NLL2a - Arenarie di Serra Longa). $\rho' = 32', C' = 00,0 T/m^2, \gamma = 2,0 T/m^3$.		30 50 90	30 50 90								
-30,00			-Fine Sondaggio -											

Responsabile Sito: Dott. Ing. Alessandro Alba Il Direttore del Laboratorio: Dott. Geol. Giuseppe Alba Data Inizio: Data Fine: Tipo attrezzatura: E6T MD 600

Colonna stratigrafica tipo relativa alle WTG9 e WTG11

VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
 Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel
 territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”

Sondaggio N° WT6		Rapporto di Prova n.		Oggetto: Sondaggi e installazione di strumentazione geotecnica.															
TIPO 6		Committente: Vamirgeoind srl		Località: Isili (SU)															
Pagina n° 1 di 1 da metri 0.00 a metri 30.00		Profondità del Sondaggio m 30.00		Coordinate WGS84 N:		E:		H:		WT6 13									
Allegati: Documentazione Fotografica n° / Pag		Prelievi di Campioni n° /		Prove SPT n° /		Prove permeabilità n° /		Prove /		n° /									
Profondità m	Spessore m	Stratigrafia AGI 77		Descrizione e Classificazione del Terreno AGI 77 Cap. 4				Recupero Carota %	R.Q.D. %	Compres. m	Gianette m	Carote Metodo CPT m	Carote Metodo CPT m	Prove permeabilità m	Prove m	Prove m	Note		
-0.50	0.50			Terreno vegetale.															
				Metakarzeniti grossolane di colore scuro (PMNb). $\phi' = 35^\circ, C' = 3,0 \text{ T/m}^2, \gamma = 2,2 \text{ T/m}^3.$															
				-Fine Sondaggio -															
				-Fine Sondaggio -															
Responsabile Sito: Dott. Ing. Alessandro Alba				Il Direttore del Laboratorio: Dott. Geol. Giuseppe Alba				Data Inizio		Data Fine									
Attrezzatura: Fröhlich, Ø100mm, Ø150mm, Ø200mm, CPT, CPT, A1/Alti, Carotiere.				Attrezzatura: Gruppo E+ Ambiente C+Alti.				Tipo attrezzatura: E6T MD 600											
Metodo di Perforazione: CPT Carotaggio Continuo (CPT) Distribuzione di Nucleo Corona W+Widia (D+Diamante, S.P.T. Punta Aperta C+Chiusa)																			

Colonna stratigrafica tipo relativa alla WTG13

Geomorfologia dell’area vasta

L’area vasta è caratterizzata da un ampio settore sub-pianeggiante che costituisce la spianata sommitale di una dorsale morfologica con generale blanda pendenza verso S-O ed andamento NO-SE, che agisce da spartiacque tra diversi bacini e sottobacini idrografici.

Oltre il margine dell’area sono presenti modesti rilievi mentre all’interno prevalgono morfologie pianeggianti e settori a debole pendenza.

La spianata sommitale della dorsale morfologica entro cui è compresa l’area fa parte dell’estesa superficie di spianamento, caratteristica di questo settore della Sardegna, che interessa indifferentemente tutte le unità pre-basaltiche, la cui continuità è interrotta dalle incisioni vallive principali più recenti.

Geomorfologia dell’area interessata dal progetto

L’area vasta è caratterizzata da un ampio settore sub-pianeggiante che costituisce la spianata sommitale di una dorsale morfologica con generale blanda pendenza verso S-O ed andamento NO-SE, che agisce da spartiacque tra diversi bacini e sottobacini idrografici. Oltre il margine dell’area sono presenti modesti rilievi mentre all’interno prevalgono morfologie pianeggianti e settori a debole pendenza.

La spianata sommitale della dorsale morfologica entro cui è compresa l’area fa parte dell’estesa superficie di spianamento, caratteristica di questo settore della Sardegna, che interessa indifferentemente tutte le unità pre-basaltiche, la cui continuità è interrotta dalle incisioni vallive principali più recenti. Nella zona in esame non sono stati rilevati indizi instabilità geomorfologica né aree potenzialmente inondabili, confermando le indicazioni della cartografia allegata agli strumenti di pianificazione di

bacino che non individua elementi di pericolosità da frana e/o da inondazione.

L’habitus geomorfologico è piuttosto regolare e costituito da un paesaggio contraddistinto da versanti con limitate pendenze caratterizzati dall’affioramento dei depositi marnoso arenacei sia quelli afferenti alla frazione granulometricamente riferibili alle sabbie, sia alla frazione argillificata, mentre le ignimbriti saldate e tenaci e le lave danno luogo a versanti più acclivi caratterizzati da rotture di pendenze più accentuate.

Infatti, da un lato le litologie di tipo incoerente e/o pseudocoerente, rappresentate dai termini sabbiosi e/o argillificati, affiorano in corrispondenza di rilievi dall’andamento dolce, dall’altro quelle coerenti, ovvero le litologie piroclastiche tenaci e laviche, danno luogo a rilievi mediamente acclivi.

Questa marcata differenziazione di origine “strutturale” viene ulteriormente accentuata dalla cosiddetta “erosione selettiva”, ossia dalla differente risposta dei terreni agli agenti morfogenetici, che nel sistema morfoclimatico attuale sono dati essenzialmente dalle acque di precipitazione meteorica e da quelle di scorrimento superficiale.

Le litologie più coerenti vengono erose in misura più ridotta e tendono, quindi, a risaltare nei confronti delle circostanti litologie pseudo-coerenti o incoerenti.

Le condizioni di stabilità delle aree interessate dalla realizzazione degli aerogeneratori sono ottime in relazione alla favorevole giacitura dei terreni presenti, nonché alla mancanza assoluta di agenti geodinamici che possano in futuro turbare il presente equilibrio.

Non si ritiene, quindi, in questa fase, di eseguire verifiche di stabilità poiché, essendo le aree totalmente esenti da qualunque fenomenologia che possa modificare l’attuale habitus geomorfologico, non è possibile

l’instaurarsi di alcun movimento franoso e, quindi, i calcoli farebbero registrare valori del coefficiente di sicurezza decisamente superiori ai minimi previsti dalla legge.

In relazione al PAI, per una migliore lettura delle carte allegate, di seguito sono riportate le definizioni di aree a differente pericolosità e rischio da frana in cui sono descritti i criteri di attribuzione alle singole classi, ovvero una sintesi di quanto previsto dalla *"Relazione Generale e dalle Norme di Attuazione del PAI"*.

In particolare, le classi relative alla pericolosità da frana sono:

- ⇒ *Hg0 - Aree non soggette a potenziali fenomeni franosi;*
- ⇒ *Hg1 - Aree a pericolosità da frana moderata;*
- ⇒ *Hg2 - Aree a pericolosità da frana media;*
- ⇒ *Hg3 - Aree a pericolosità da frana elevata;*
- ⇒ *Hg4 - Aree a pericolosità da frana molto elevata.*

Mentre, le classi relative al rischio da frana sono:

- ❖ *Rg0 - Aree a rischio nullo;*
- ❖ *Rg1 - Aree a rischio moderato;*
- ❖ *Rg2 - Aree a rischio medio;*
- ❖ *Rg3 - Aree a rischio elevato.*
- ❖ *Rg3 - Aree a rischio molto elevato.*

Quanto detto prima sulla stabilità delle aree scelte per la realizzazione degli aerogeneratori è confermato dal Piano Stralcio di Bacino per l’Assetto Idrogeologico (P.A.I.) che esclude, a meno di qualche modesta interferenza con aree Hg1 e Hg2, le aree interessate dagli stessi da qualunque fenomenologia di dissesto.

In particolare, le interferenze del PAI con le aree degli aerogeneratori in progetto riguardano:

- I siti di progetto della WTG8, WTG9, WTG10 e WTG11 sono interessate da rischio da frana Rg1 (Moderato) con una pericolosità da frana Hg1 (moderata) e Hg2 (media);

Al riguardo, le NTA del PAI così recitano per le aree Hg1 2 Hg2:

“Disciplina delle aree di pericolosità media da frana (Hg2)

- 1. Fermo restando quanto stabilito negli articoli 23 e 25, nelle aree di pericolosità media da frana sono consentiti tutti gli interventi, le opere e le attività ammessi nelle aree di pericolosità molto elevata ed elevata da frana, alle medesime condizioni stabilite negli articoli 31 e 32.*
- 2. In materia di patrimonio edilizio sono inoltre consentiti esclusivamente:*
 - a. gli interventi di ristrutturazione edilizia;*
 - b. gli ampliamenti e le nuove costruzioni nei lotti interclusi dei centri edificati definiti ai sensi della normativa regionale o ai sensi dell'articolo 18 della legge n. 865/1971;*
 - c. gli ampliamenti e le nuove costruzioni nelle aree libere di frangia dei centri edificati, con esclusione delle sole aree situate a monte delle costruzioni esistenti alle quote più alte dei versanti esposti alle frane;*
 - d. i cambiamenti di destinazione d'uso nei centri edificati, nelle zone residenziali e nelle zone di verde privato, anche relativi ai fabbricati rurali esuberanti per la conduzione dell'azienda agricola, purché compatibili con le caratteristiche formali e strutturali preesistenti degli edifici;*

- e. *i cambiamenti di destinazione d'uso al di fuori delle zone di cui alla precedente lettera d., con eventuali aumenti di superficie o volume e di carico urbanistico non superiori al 20%, a condizione di essere finalizzati a servizi pubblici e di pubblica utilità o ad attività terziarie ed attività diverse compatibili con le condizioni di pericolosità media da frana;*
 - f. *in tutte le zone territoriali omogenee, con esclusione delle aree con vincoli di tutela ambientale e paesistica, i recuperi a fini residenziali, esclusivamente per le necessità dei conduttori dei fondi agricoli, di edifici ed annessi rustici esistenti alla data di approvazione del PAI e divenuti non idonei alla conduzione degli stessi fondi;*
 - g. *la realizzazione di fabbricati e impianti delle aziende agricole, pastorali e selvicolturali, nel rispetto delle norme urbanistiche vigenti per le zone agricole¹²⁷;*
 - h. *l'ampliamento degli immobili destinati ad esercizi alberghieri o di somministrazione di pasti e bevande;*
 - i. *gli ampliamenti e le nuove realizzazioni di insediamenti produttivi, commerciali e di servizi.*
3. *In materia di infrastrutture a rete o puntuali pubbliche o di interesse pubblico nelle aree di pericolosità media da frana sono inoltre consentiti esclusivamente:*
- d. *gli ampliamenti, le ristrutturazioni e le nuove realizzazioni di infrastrutture riferibili a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili o non delocalizzabili, a condizione che non esistano alternative tecnicamente ed economicamente sostenibili, che tali*

- interventi siano coerenti con i piani di protezione civile, e
che ove necessario siano realizzate preventivamente o
contestualmente opere di mitigazione dei rischi specifici;*
- e. l'adeguamento degli impianti esistenti di depurazione
delle acque e di smaltimento dei rifiuti;*
- f. gli interventi di edilizia cimiteriale.*

*3bis All'interno delle aree estrattive, è inoltre consentito, negli
ampliamenti e nelle nuove realizzazioni di impianti di
lavorazione degli sfridi delle attività estrattive, anche il
trattamento, smaltimento e recupero dei rifiuti derivanti da
prospezione, estrazione da miniera o cava, nonché del
trattamento fisico o chimico di minerali (CER 01) e dei rifiuti
da costruzione e demolizione (CER 17).*

*4. Nelle aree di pericolosità media da frana resta comunque
sempre vietato realizzare nuovi impianti di trattamento,
smaltimento e recupero dei rifiuti. Tale divieto non opera per gli
impianti di cui al precedente comma 3bis.*

*5. Lo studio di compatibilità geologica e geotecnica di cui
all'articolo 25:*

- d. è richiesto per gli interventi di cui al comma 2 lettere a., b.,
c., e., g., h., i. Per gli interventi di cui al comma 2 lettera d.,
l'Autorità Idraulica potrà richiedere, a suo insindacabile
giudizio, lo studio di compatibilità geologica e geotecnica o
parte di esso, in relazione alla peculiarità e entità
dell'intervento;*
- e. è richiesto per gli interventi di cui al comma 3, lettere a., b.,
c;*
- f. è richiesto per gli interventi di cui al comma 3 bis.*

6. *Le modifiche e gli ampliamenti relativi agli stabilimenti soggetti agli obblighi di cui agli articoli 6, 7 e 8 del decreto legislativo 17.8.1999, n. 334, “Attuazione della direttiva 96/82/CE relativa al controllo dei pericoli di incidenti rilevanti connessi con determinate sostanze pericolose”, eventualmente ubicati nelle aree di pericolosità media da frana, sono decise secondo il criterio di precauzione applicando le modalità di valutazione di cui al punto 6.3 dell’Allegato al decreto del Ministro dei lavori pubblici 9.5.2001 “Requisiti minimi di sicurezza in materia di pianificazione urbanistica e territoriale per le zone interessate da stabilimenti a rischio di incidente rilevante”*

Disciplina delle aree di pericolosità moderata da frana (Hg1)

1. *Fermo restando quanto stabilito negli articoli 23 e 25, 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.*

Anche se dai rilievi eseguiti durante i numerosi sopralluoghi effettuati non sono stati individuati all'interno di dette aree segni di

fenomeni geodinamici di alcun tipo che possano far pensare alla presenza di dissesti, né alla possibilità di riattivazione di fenomeni morfogenetici quiescenti, né ad elementi di instabilità, ***il progetto prevederà la realizzazione di mirati interventi di ingegneria naturalistica nell’ambito areale di questi aerogeneratori al fine di migliorare comunque le condizioni di stabilità dei versanti circostanti (vedi planimetrie geomorfologiche di dettaglio sotto allegate.***

Sono, inoltre, presenti modeste interferenze di aree a pericolosità di frana con il tracciato del cavidotto MT; ***a tal riguardo si specifica che il cavidotto, nei tratti interessati dalle aree PAI, corre lungo la strada esistente che non manifesta alcun segno di dissesto perché la realizzazione della strada con i suoi interventi ha reso del tutto stabile la sede stradale e, quindi, la realizzazione di questi brevi tratti di cavidotto non necessita la previsione di alcuna opera di consolidamento, né interferisce con il regolare e naturale deflusso idrico superficiale;*** in fase di progettazione esecutiva, per migliorare le condizioni della sede stradale, qualora l’Ente titolare dell’infrastruttura, lo riterrà utile si potranno concordare, come opera di compensazione, alcuni puntuali interventi di ingegneria naturalistica.

Da quanto detto sopra si evince che non ci sono elementi geomorfologici ostativi alla realizzazione dell’impianto ed il progetto è coerente con il PAI.

Indagini eseguite

Per la caratterizzazione della serie stratigrafica locale, per l'individuazione delle profondità del livello piezometrico e per la definizione delle problematiche sismiche delle aree in studio, in questa prima fase di lavoro, sono stati realizzati/installati:

- ⇒ n. 1 sondaggio meccanico a carotaggio continuo denominato “WTG1” di profondità pari a 30 mt. in corrispondenza dell'aerogeneratore WTG01;
- ⇒ n. 1 sondaggio meccanico a carotaggio continuo denominato “WTG6” di profondità pari a 30 mt. in corrispondenza dell'aerogeneratore WTG06;
- ⇒ n. 1 piezometro a tubo aperto in corrispondenza dell'aerogeneratore WTG01;
- ⇒ n. 1 piezometro a tubo aperto in corrispondenza dell'aerogeneratore WTG06;
- ⇒ n. 7 prove S.P.T. in foro;
- ⇒ n. 13 sondaggi di sismica passiva (tomografia) per definire le velocità delle onde sismiche V_s nei primi 30 m di profondità dal p.c. in corrispondenza degli aerogeneratori WTG01, WTG02, WTG03, WTG04, WTG05, WTG06, WTG08, WTG09, WTG10, WTG11, WTG12, WTG13 e della sottostazione di utenza.

Le campagne geognostiche indicate nel capitolo precedente legate alla realizzazione del parco Lobadas, si sono sviluppate nel modo seguente:

- ❖ n. 2 sondaggi meccanici a carotaggio continuo della profondità pari a m. 30;
- ❖ n. 2 piezometri a tubo aperto;
- ❖ prelievo di 11 campioni rimaneggiati;

❖ n. 7 prove dinamiche discontinue (SPT) in foro.

Le carote estratte durante le perforazioni sono state alloggiare in apposite cassette catalogatrici e conservate in aree di proprietà del Committente.

Vengono di seguito riportati in dettaglio i dati emersi nel corso dei lavori e le caratteristiche dei mezzi impiegati.

Le campagne d'indagini geognostiche sono finalizzate a:

- ricostruire la stratigrafia di dettaglio;
- definire l'assetto geologico profondo della zona di progetto;
- accertare l'eventuale presenza di falde freatiche nei terreni interessati;
- caratterizzare da un punto di vista geologico-tecnico il substrato interessato delle opere di progetto.

Le perforazioni sono state eseguite mediante macchine perforatrici munite di centralina integrata ed operanti a rotazione ed avanzamento oleodinamico, aventi le seguenti caratteristiche:

Perforatrice Idraulica EGT Mod. MD 710.3:

- 1) *Coppia testa di rotazione 1500 Kgm;*
- 2) *Giri testa di rotazione 0÷360 min.;*
- 3) *Tiro – Spinta 6.000 Kg.*

Le perforazioni sono state eseguite adottando la tecnica della conservazione del nucleo per tutto lo spessore indagato, con l'ausilio di tubi carotieri semplici, doppi e con corone diamantate aventi diametro esterno pari 101,6 mm e diametro interno pari a 88,8 mm con lunghezza di 2,00 e 3,00 metri; tutte le manovre sono state eseguite con l'ausilio di aste di perforazione di diametro 76 mm, lunghezza 1,50 metri.

La stabilizzazione delle pareti del foro è stata ottenuta mediante l’uso di tubazione di rivestimento di acciaio di spessore standard.

Tutti i dati relativi a ciascuno dei sondaggi geognostici eseguiti sono riportati in dettaglio, in moduli stratigrafici, contenenti i seguenti dati:

- ❖ profondità;
- ❖ scala di rappresentazione;
- ❖ spessore degli strati;
- ❖ simbolo grafico;
- ❖ descrizione stratigrafica;
- ❖ profondità di prelievo dei campioni;
- ❖ profondità delle prove SPT;
- ❖ profondità del livello piezometrico;
- ❖ rappresentazione schematica del piezometro.

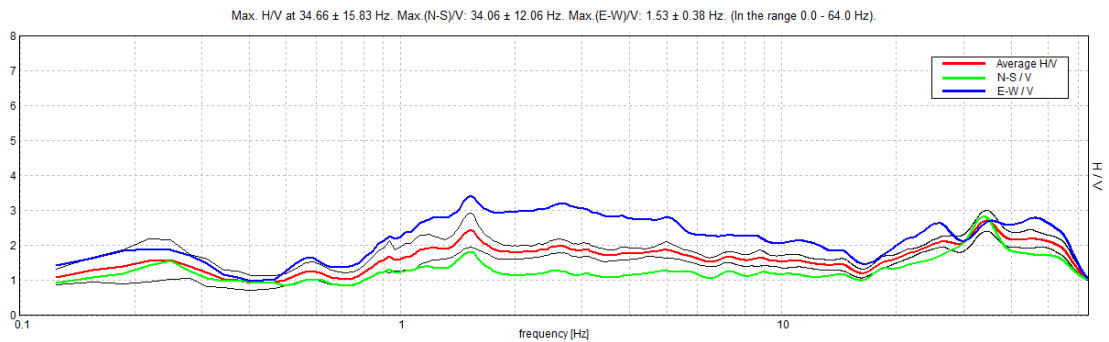
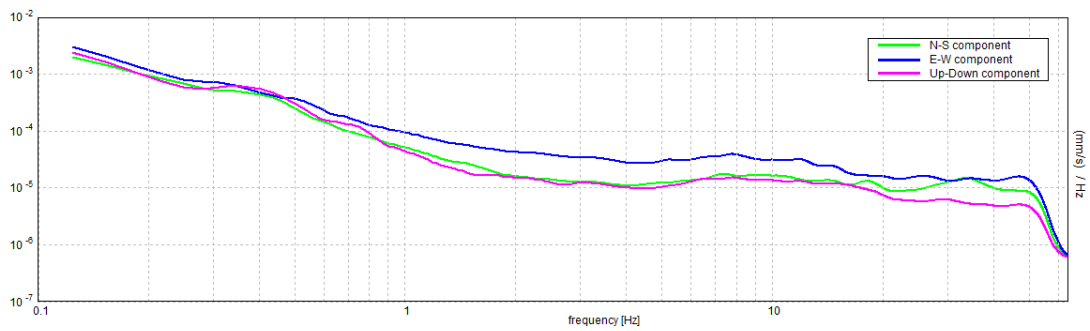
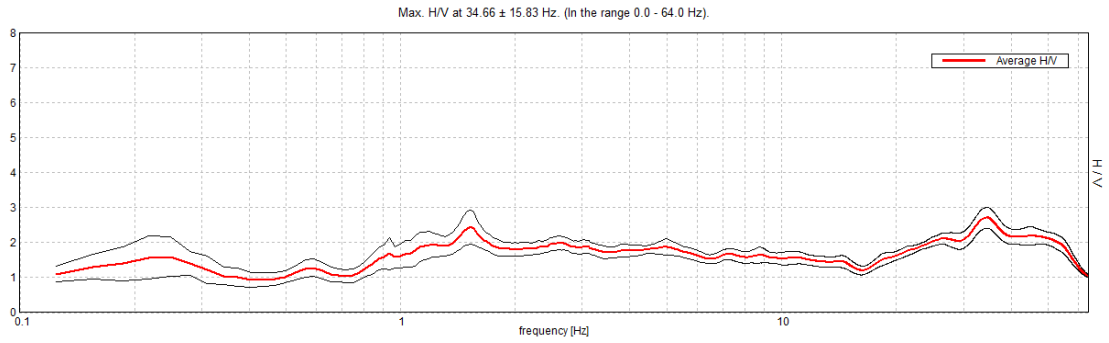
Standard Penetrometric Test

<i>Sondaggio</i>	<i>da m a m</i>	<i>N1</i>	<i>N2</i>	<i>N3</i>
WTG6	7.00 - 7.45	27	35	43
//	8.50 - 8.95	36	47	R
//	12.00 - 12.45	36	45	46
//	21.00 - 21.45	22	27	33
//	24.00 - 24.45	25	25	28
//	27.00 - 27.45	23	29	33
//	30.00 - 30.45	29	36	39

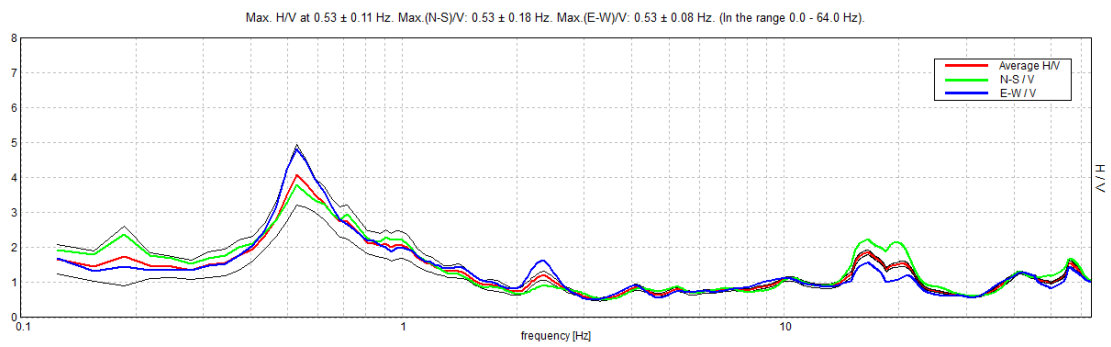
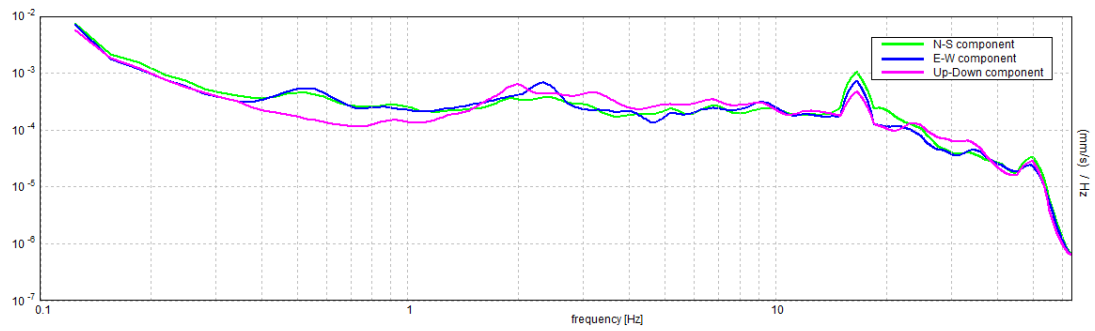
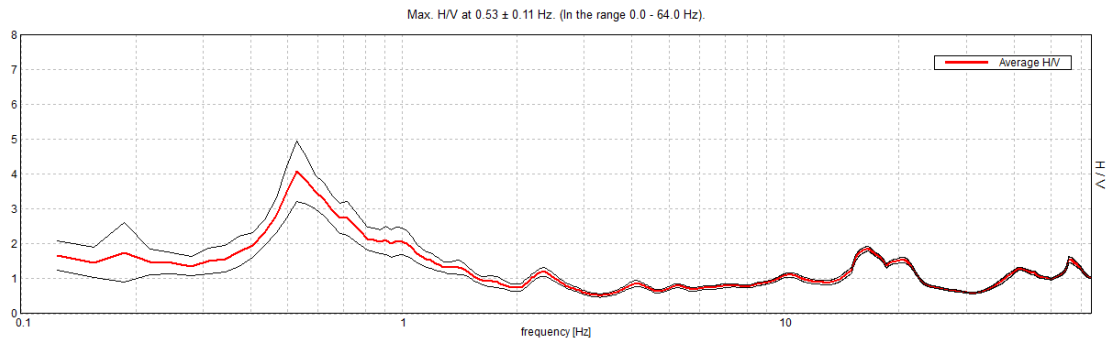
Tabella Riepilogativa delle prove S.P.T.

Indagini Tromografiche

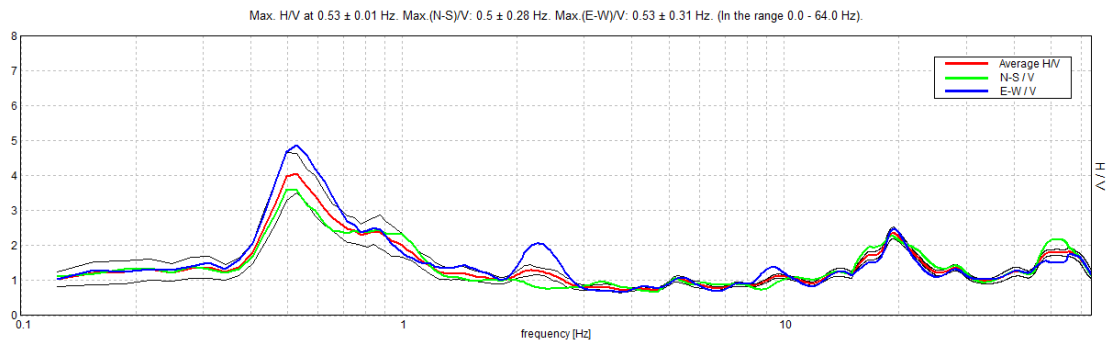
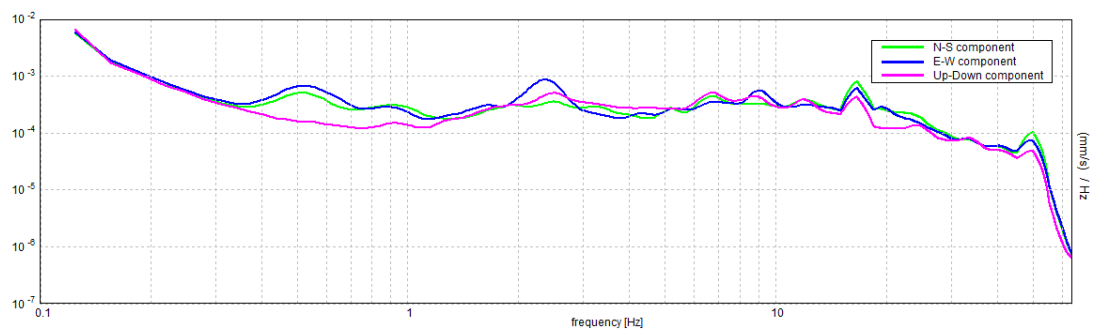
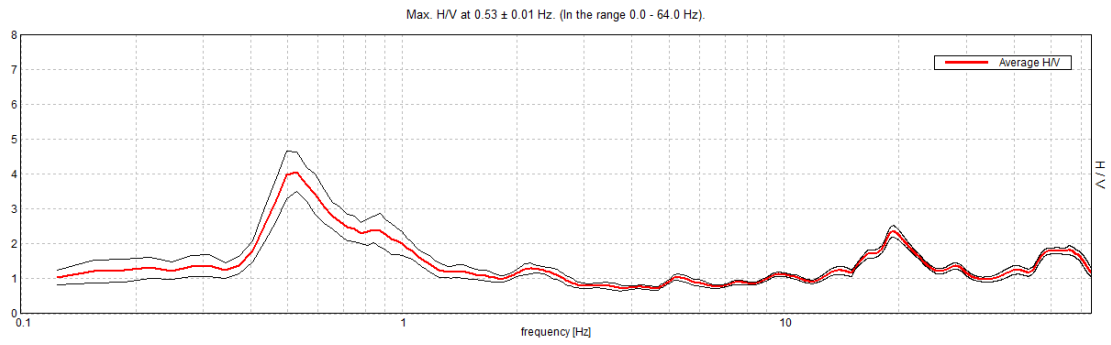
Sondaggio tromografico T1



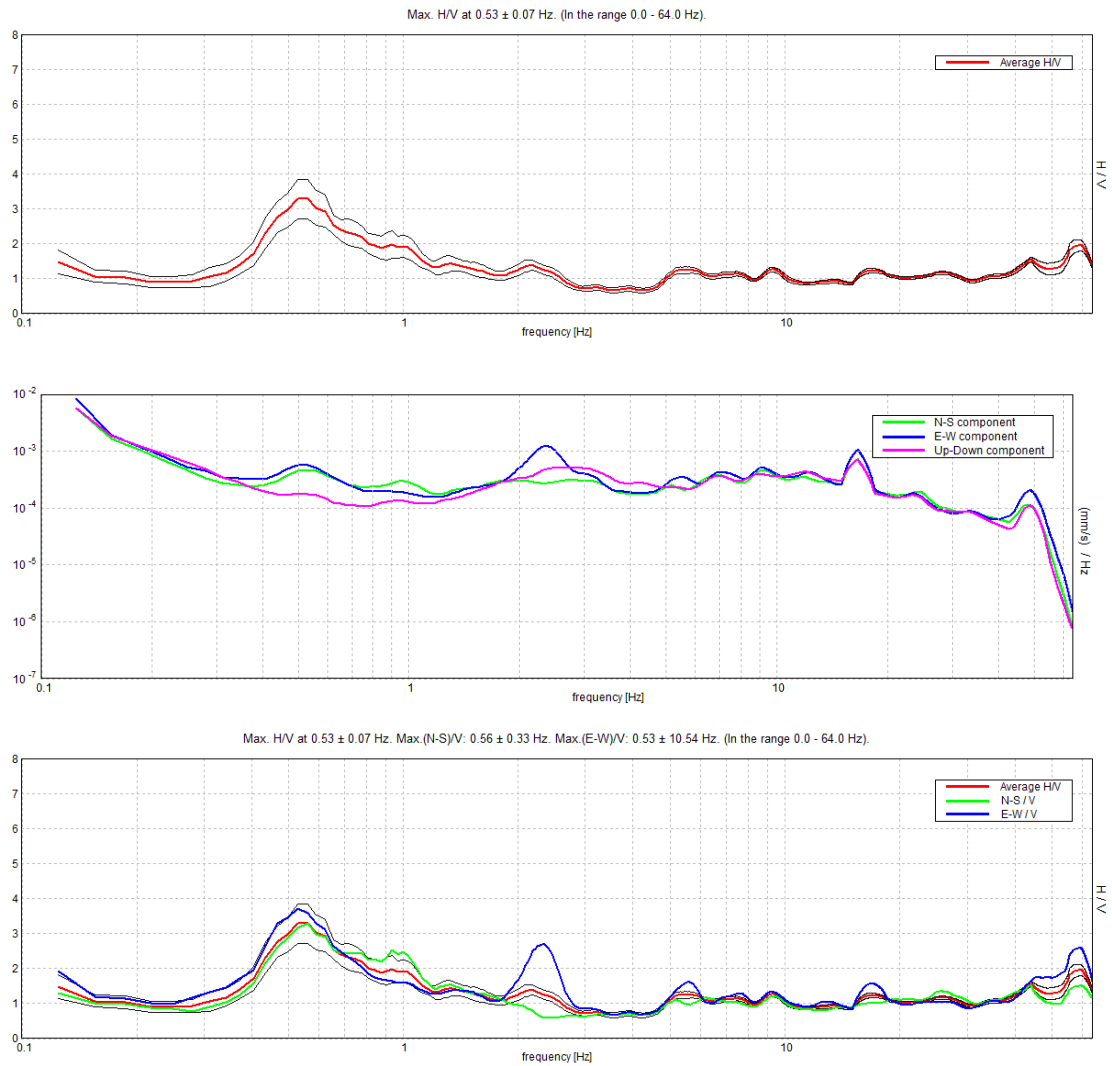
Sondaggio tromografico T2



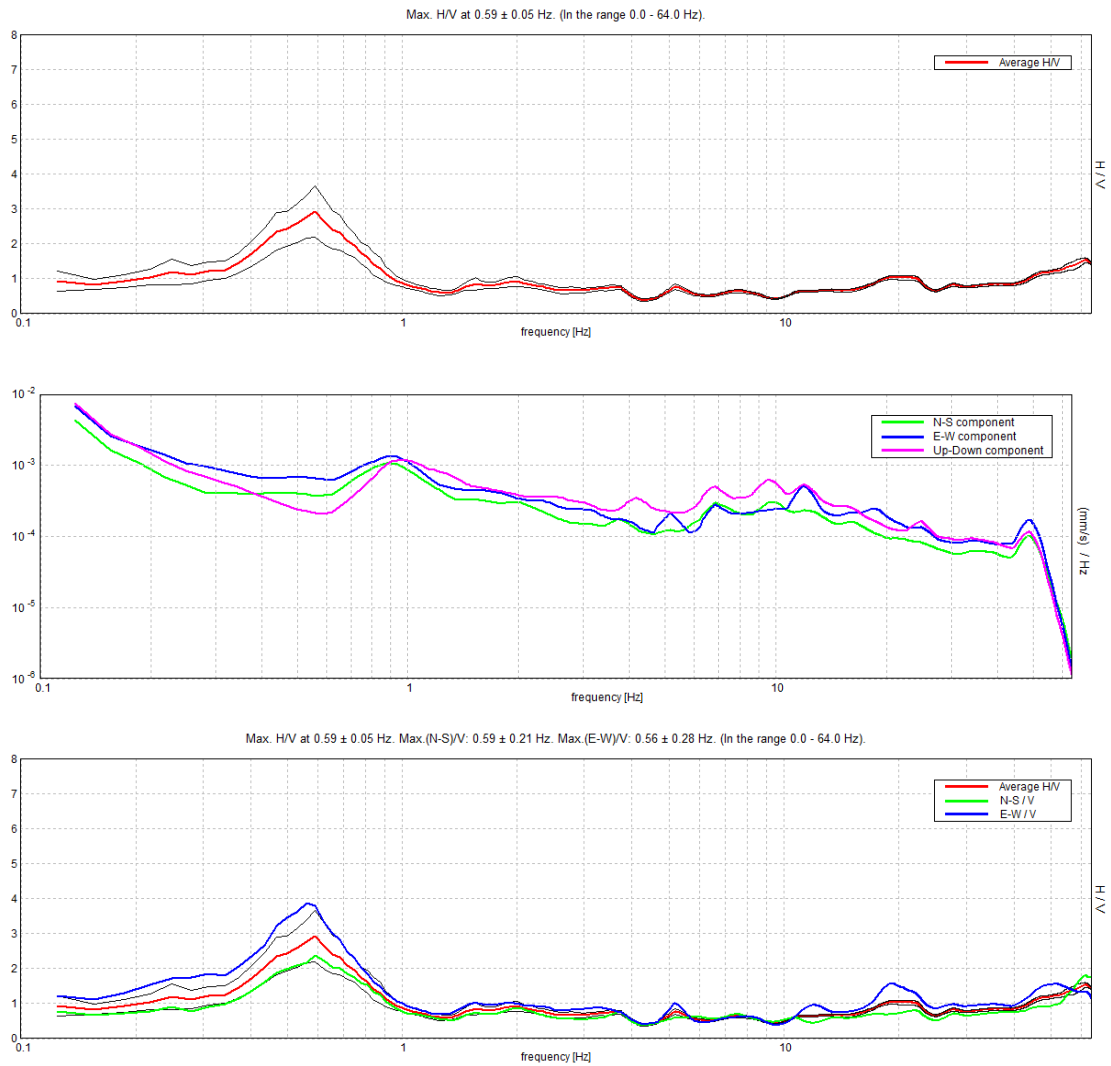
Sondaggio tromografico T3



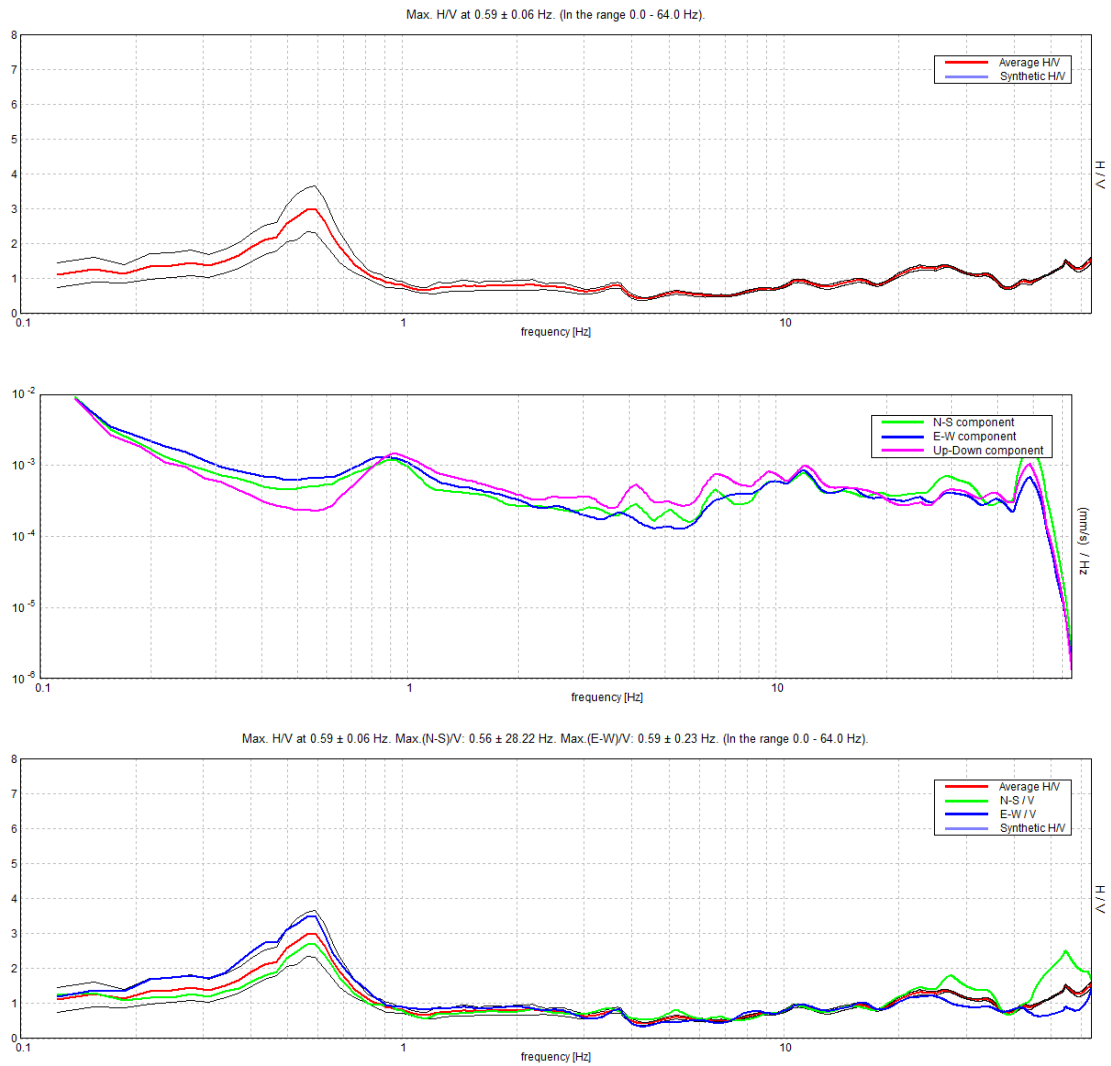
Sondaggio tromografico T4



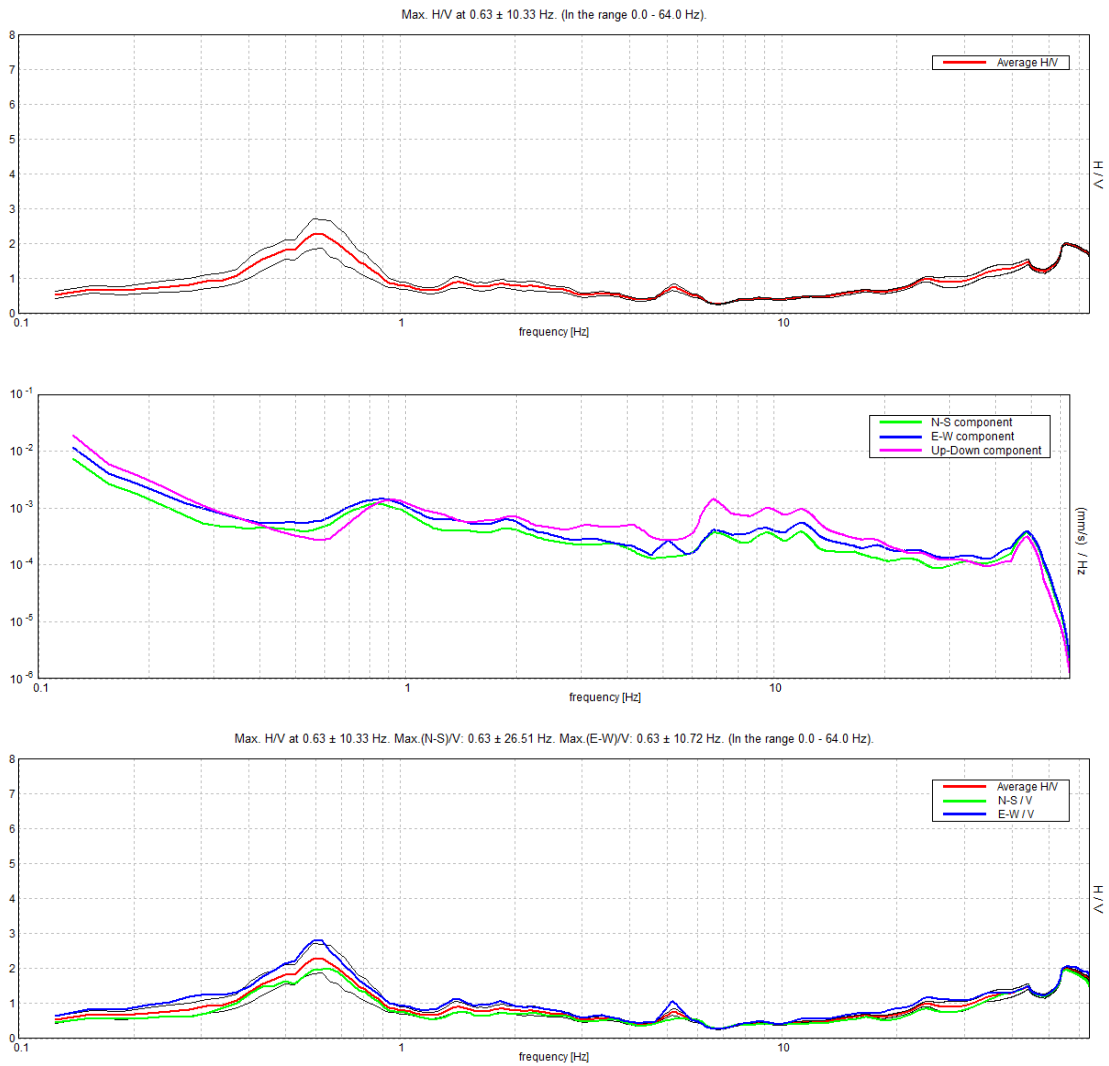
Sondaggio tromografico T5



Sondaggio tromografico T6

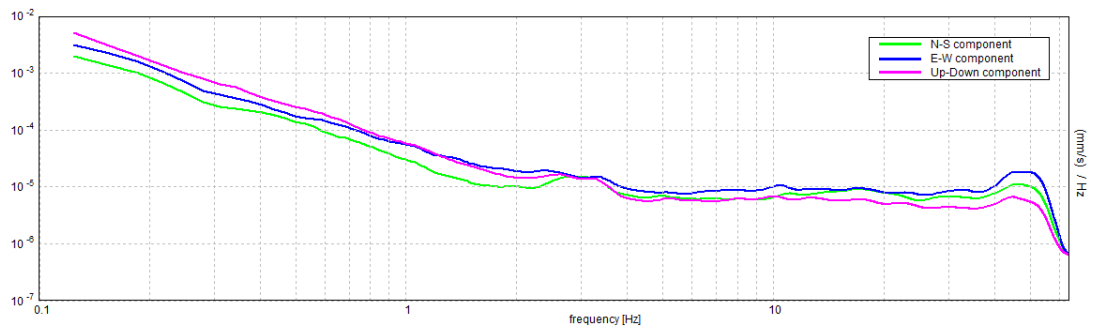
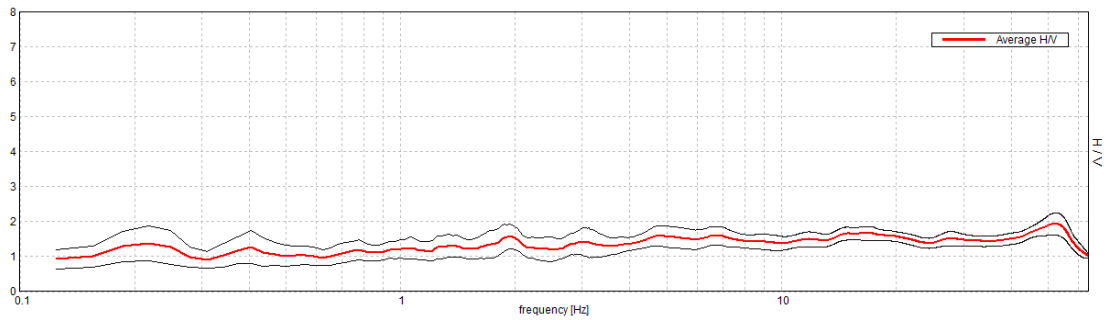


Sondaggio tromografico T7

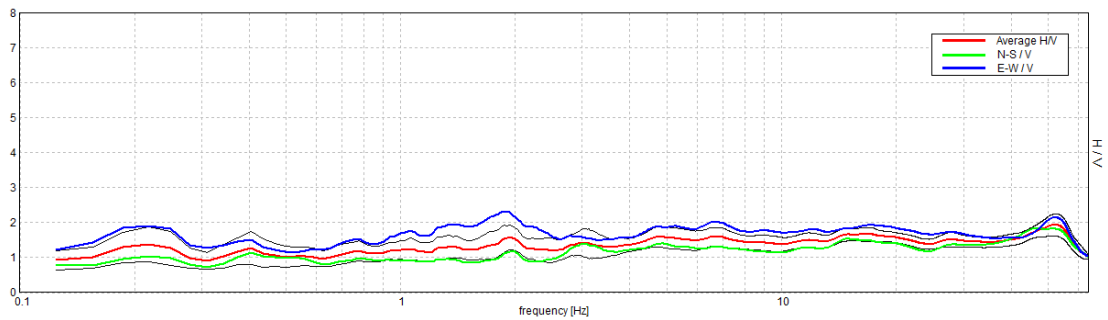


Sondaggio tomografico T8

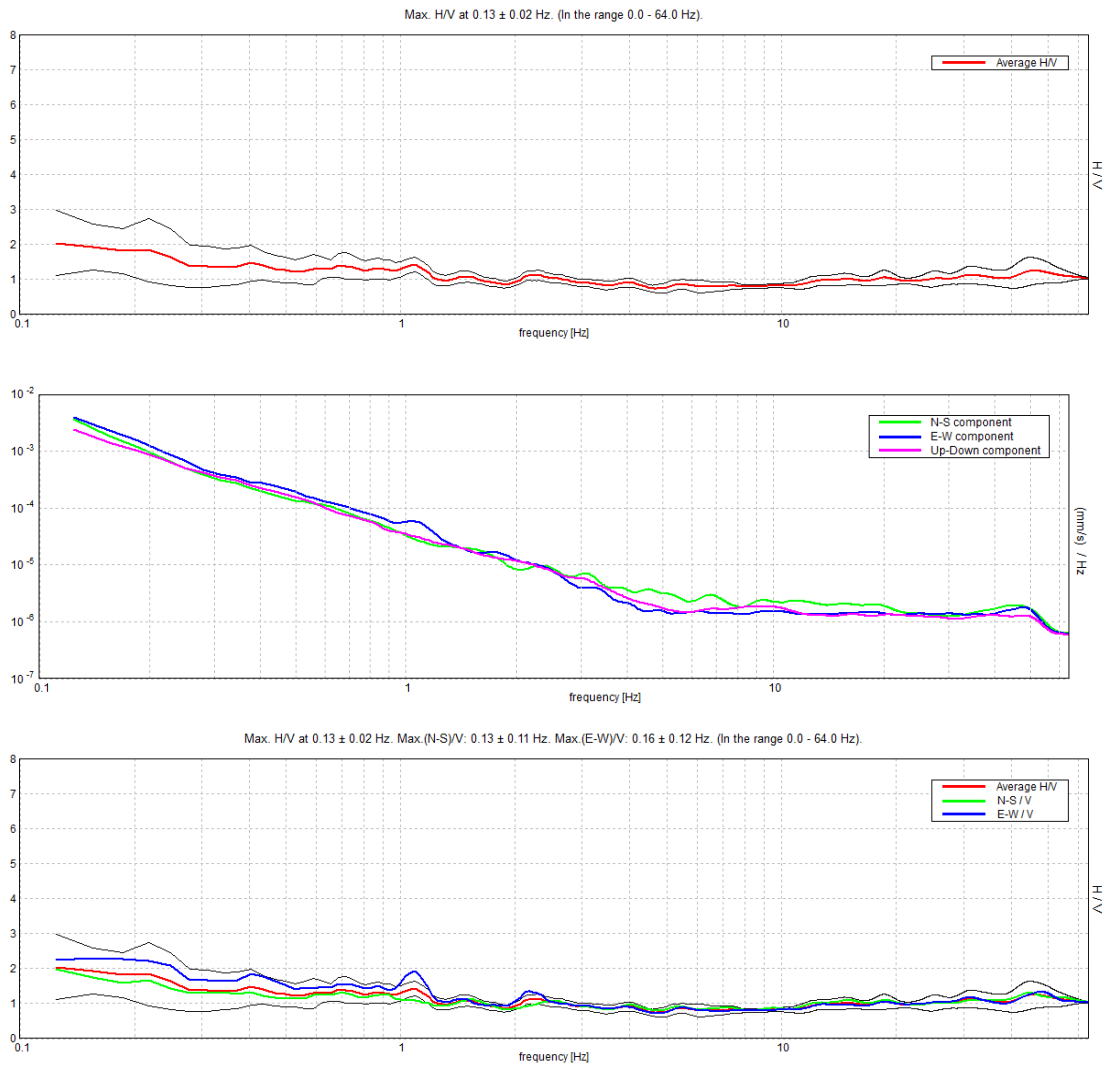
Max. H/V at 52.16 ± 13.11 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



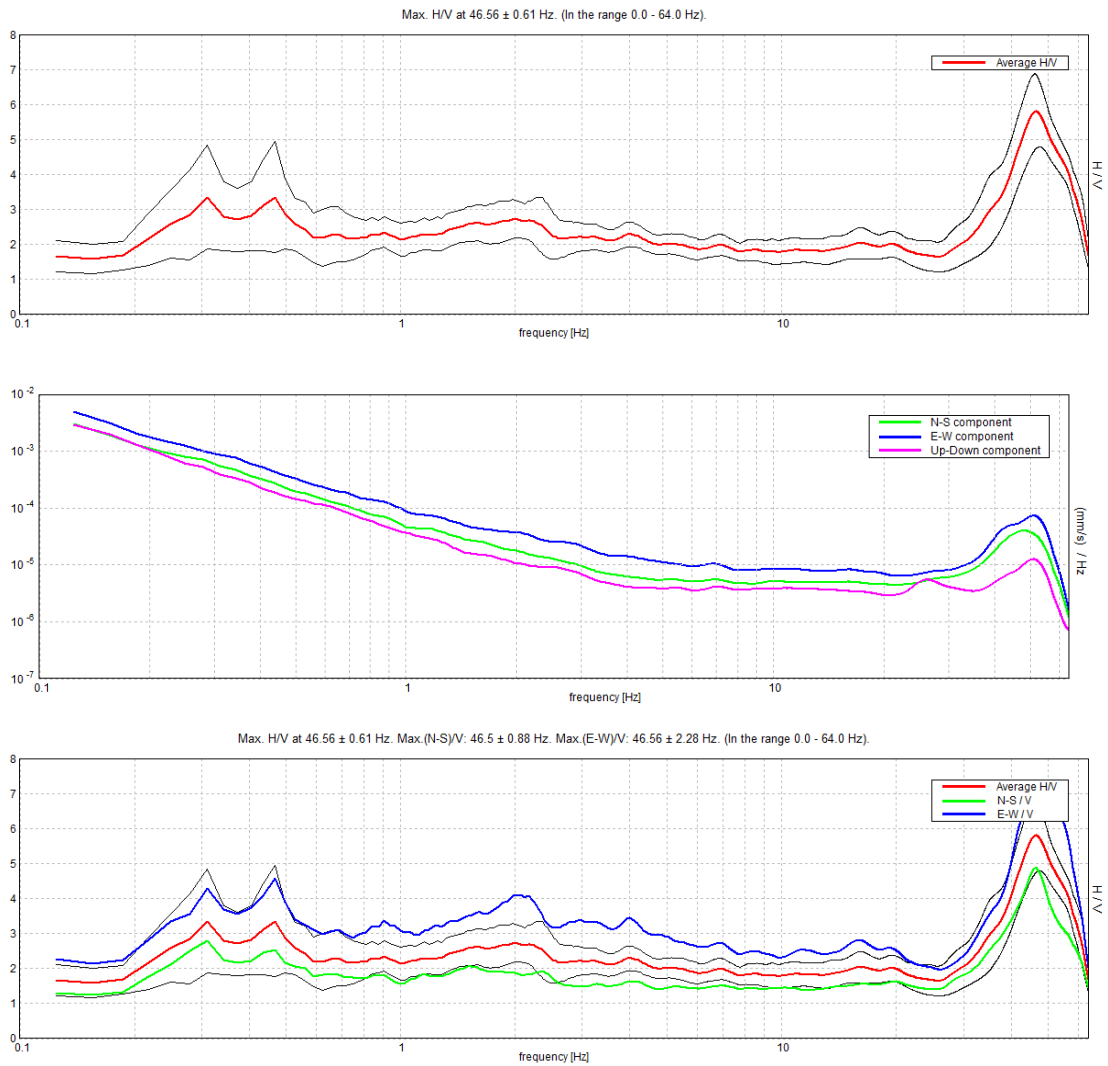
Max. H/V at 52.16 ± 13.11 Hz. Max.(N-S)/V: 46.44 ± 5.01 Hz. Max.(E-W)/V: 1.88 ± 10.25 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



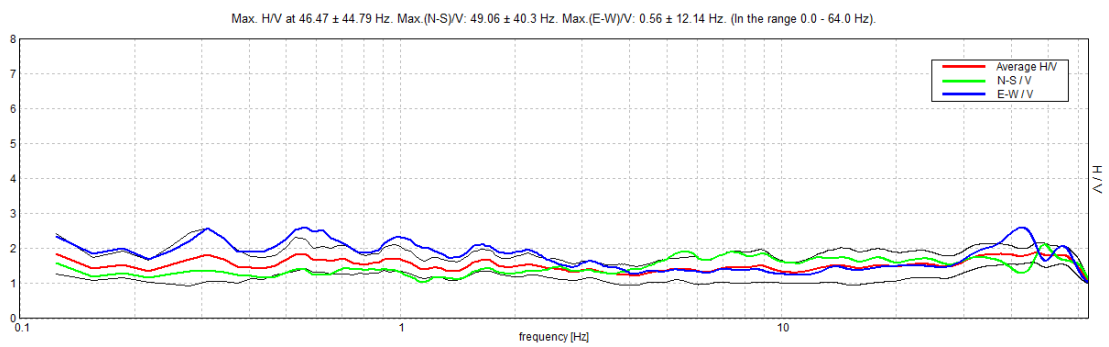
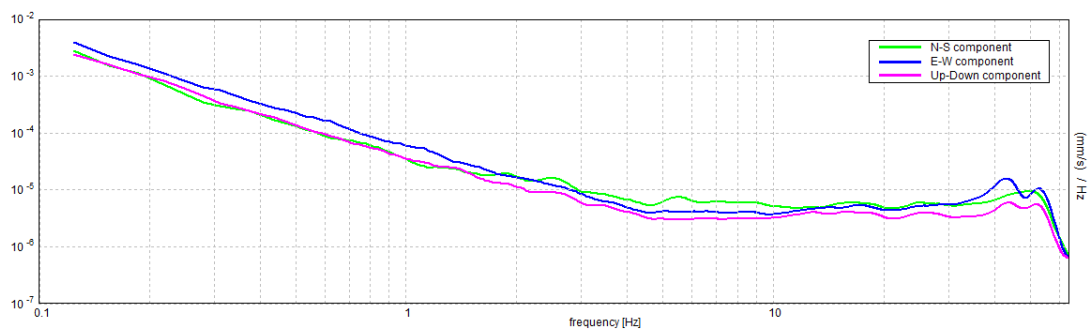
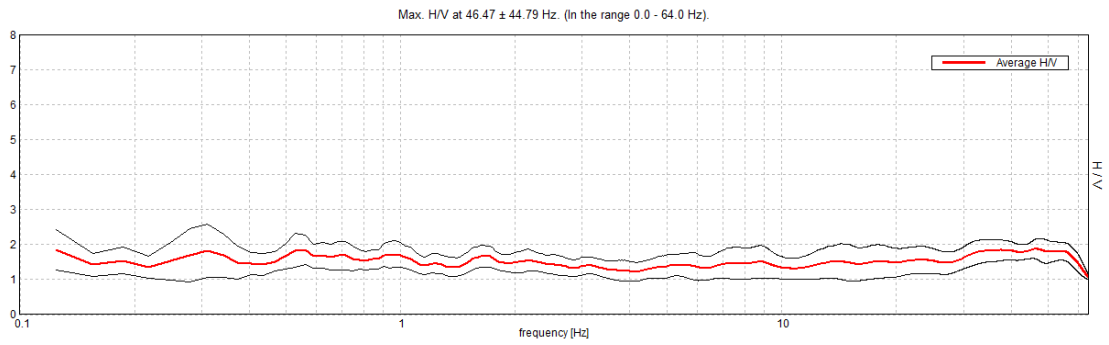
Sondaggio tromografico T9



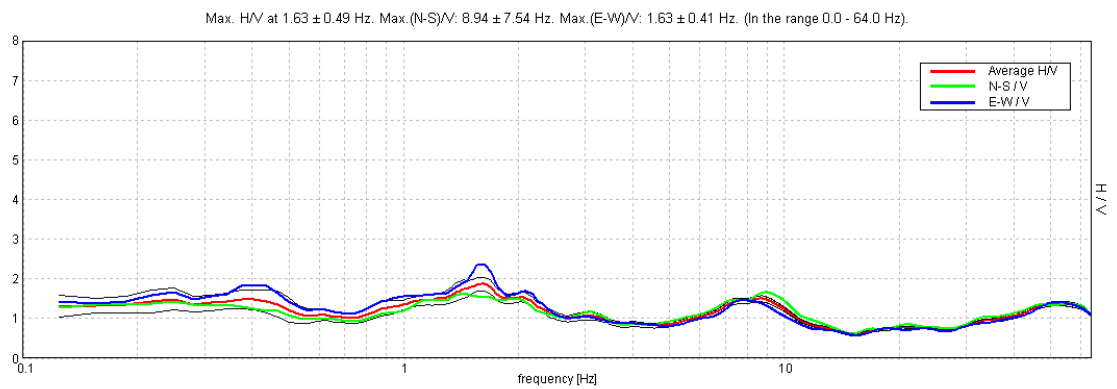
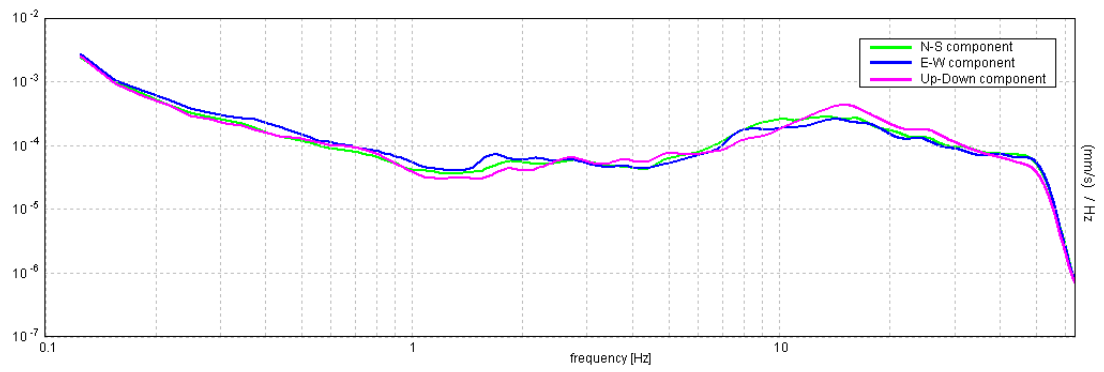
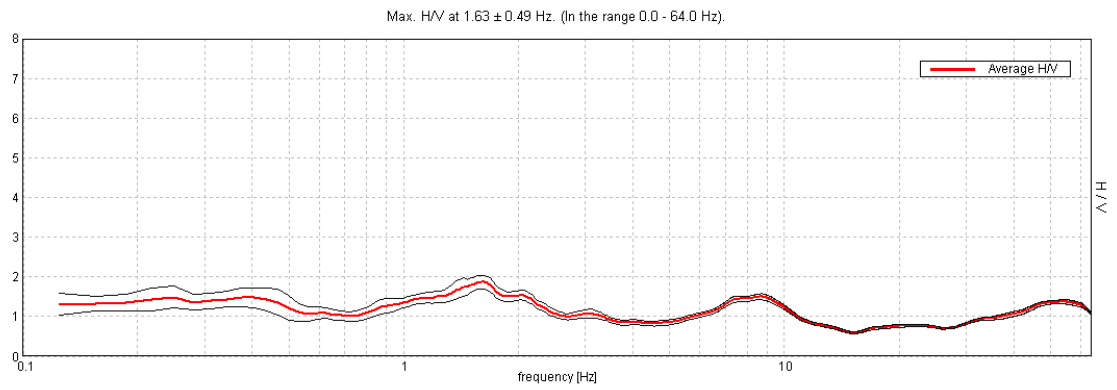
Sondaggio tromografico T10



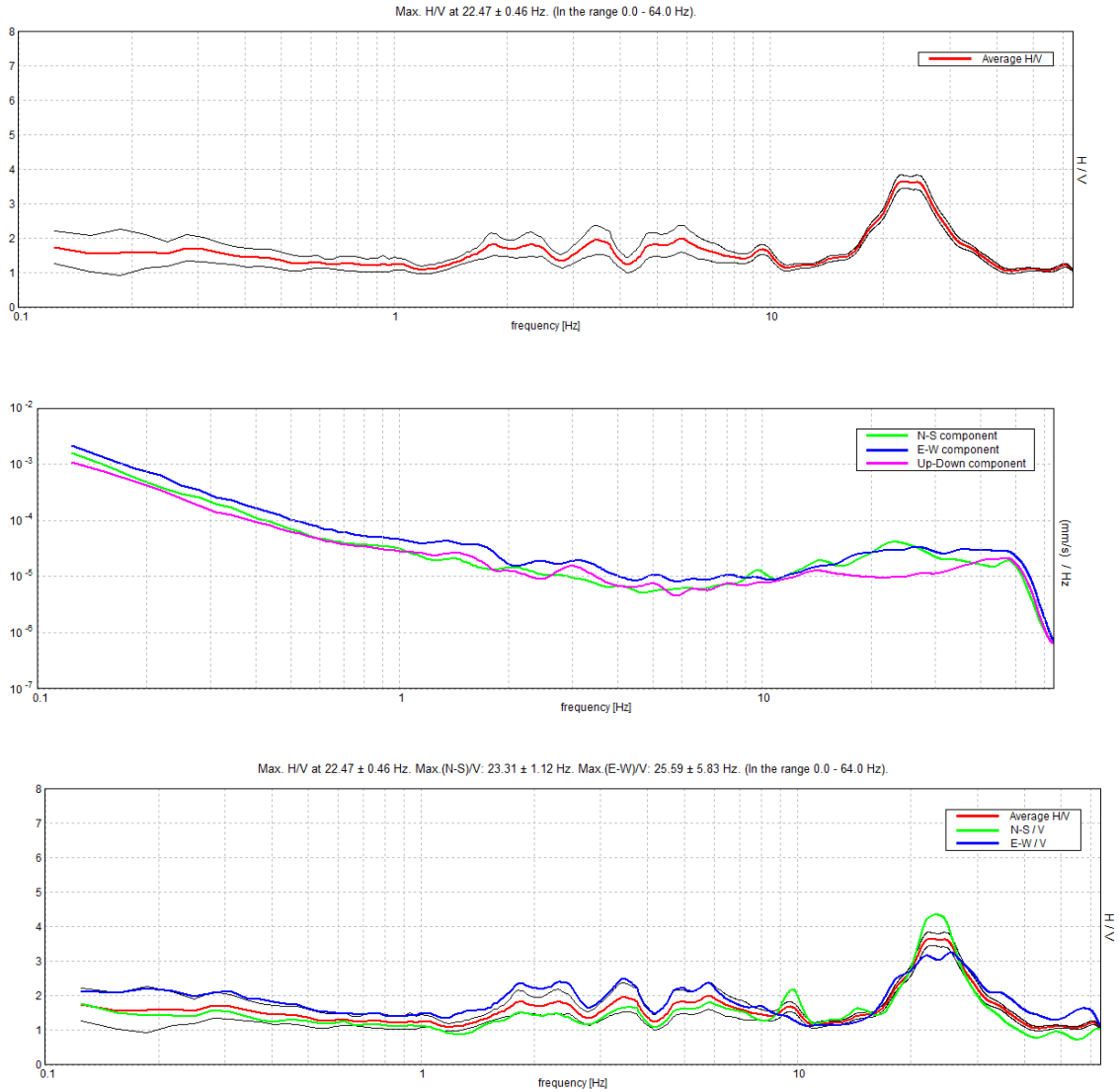
Sondaggio tromografico T11



Sondaggio tromografico T12



Sondaggio tromografico TSOTT



In generale, la frequenza di risonanza delle onde S che viaggiano all'interno di uno strato è legata al tempo di tragitto delle onde S nello strato stesso dalla relazione

$$f_r = \frac{1}{4T_H}$$

dove T_H è il tempo di tragitto dall'interfaccia risonante e f_r è la frequenza di risonanza.

A partire dalla formula precedente e conoscendo la profondità h dell'interfaccia risonante è definibile la velocità media delle onde S nella struttura risonante

$$V = \frac{H}{T_H}$$

e

$$f_r = \frac{1}{4T_H}$$

da cui si ricava

$$V = 4 f_r h$$

In allegato sono riportate, in dettaglio, le interpretazioni dei dati sperimentali ottenuti.

I dati sperimentali ricavate dalle indagini di sismica passiva a stazione singola permettono di ricavare una stima delle velocità delle onde di taglio V_s .

In generale, la frequenza di risonanza delle onde S che viaggiano all'interno di uno strato è legata al tempo di tragitto delle onde S nello strato stesso dalla relazione

$$f_r = \frac{1}{4T_H}$$

Dove T_H è il tempo di tragitto dall’interfaccia risonante e f_r è la frequenza di risonanza.

A partire dalla formula precedente e conoscendo la profondità h dell’interfaccia risonante è definibile la velocità media delle onde S nella struttura risonante

$$V = \frac{H}{T_H}$$

e

$$f_r = \frac{1}{4T_H}$$

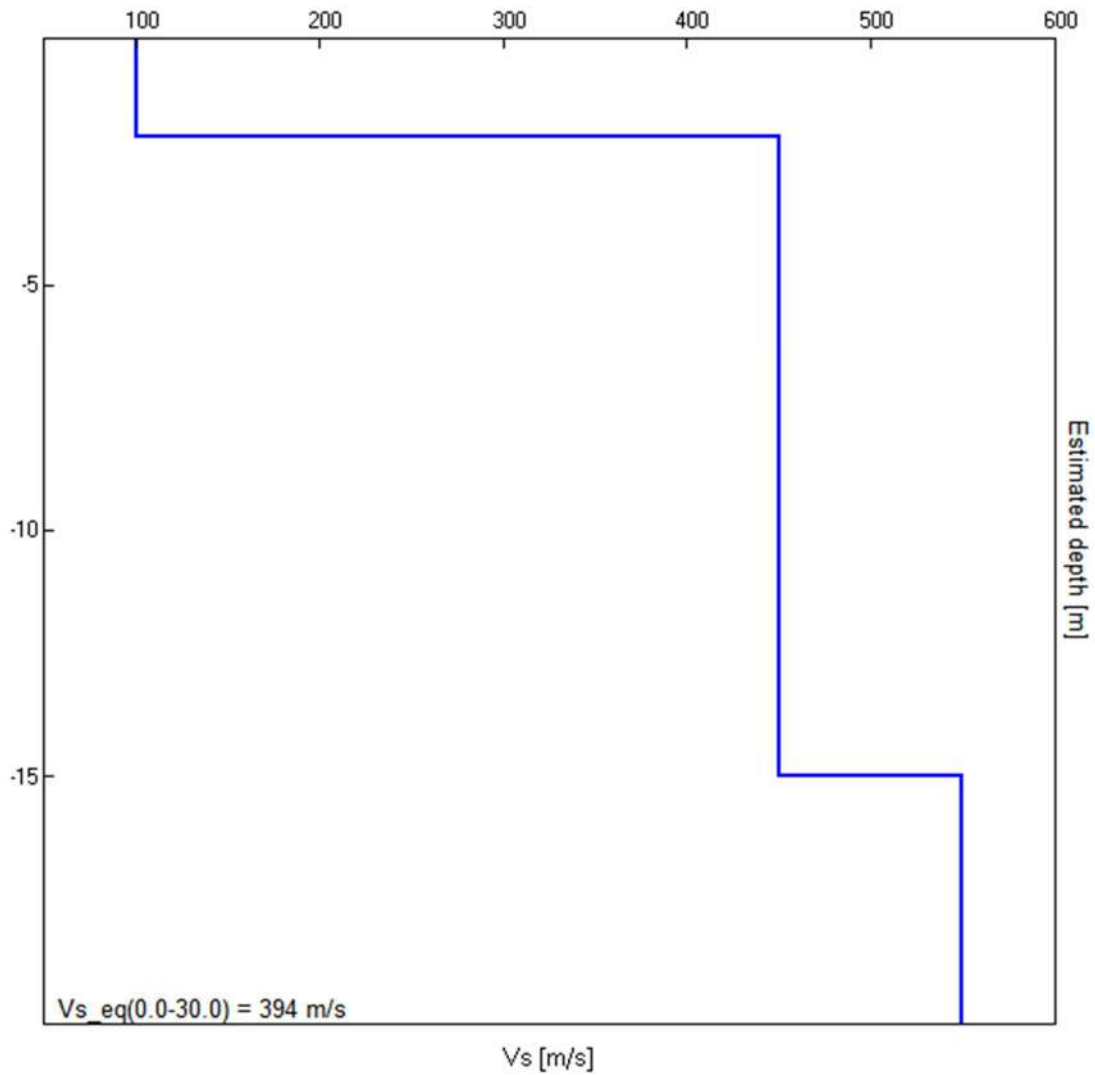
da cui si ricava

$$V = 4 f_r h$$

In allegato sono riportate, in dettaglio, le interpretazioni dei dati sperimentali ottenuti.

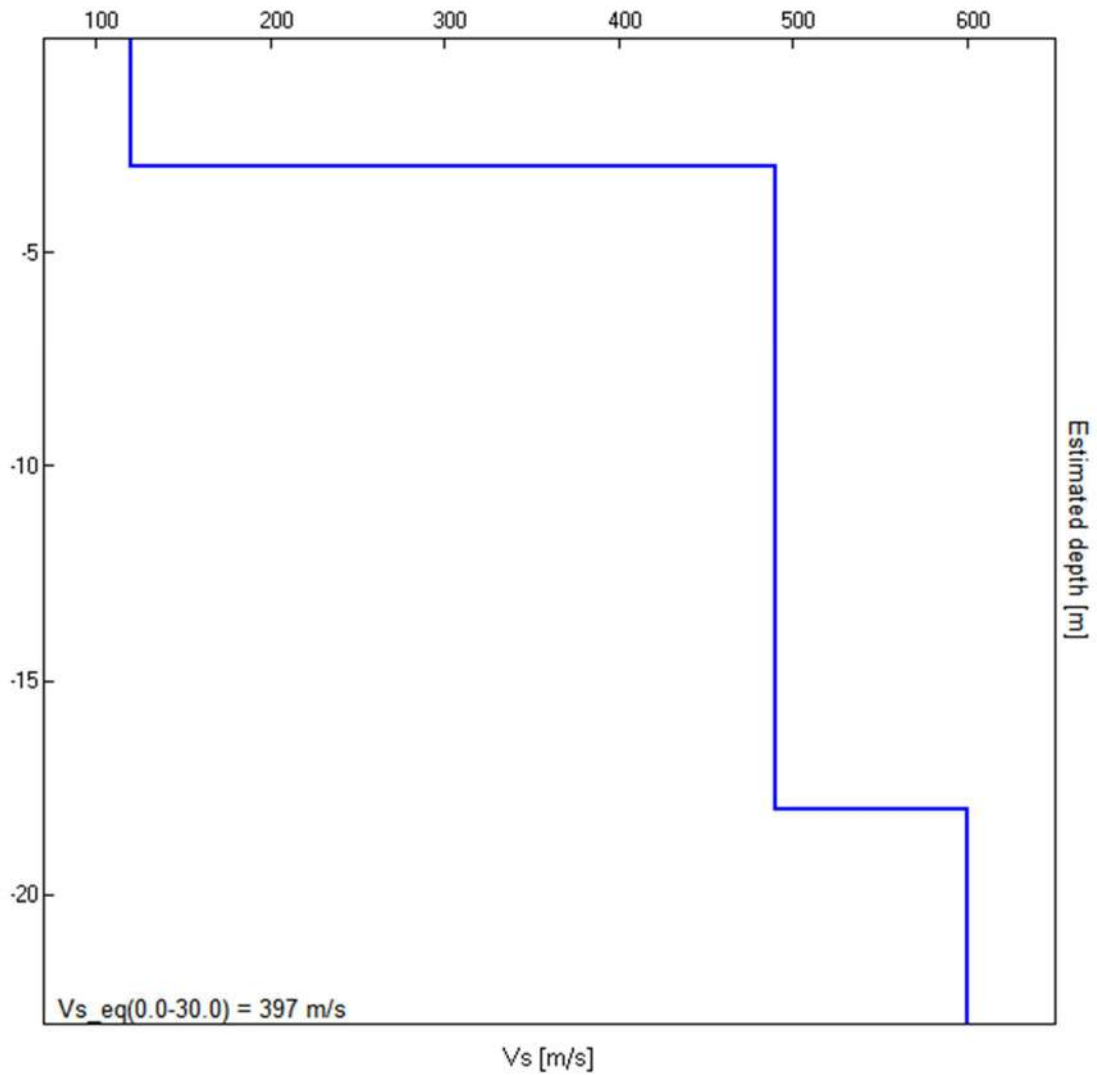
VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
 Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel
 territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”

Profondità (m)	Vs (m/s)	Categoria sismica ai sensi del D.M. del 17/01/2018
0.00-2.00	100	B (Vs,eq = 394 m/s)
2.00-15.00	450	
15.00-30.00	550	



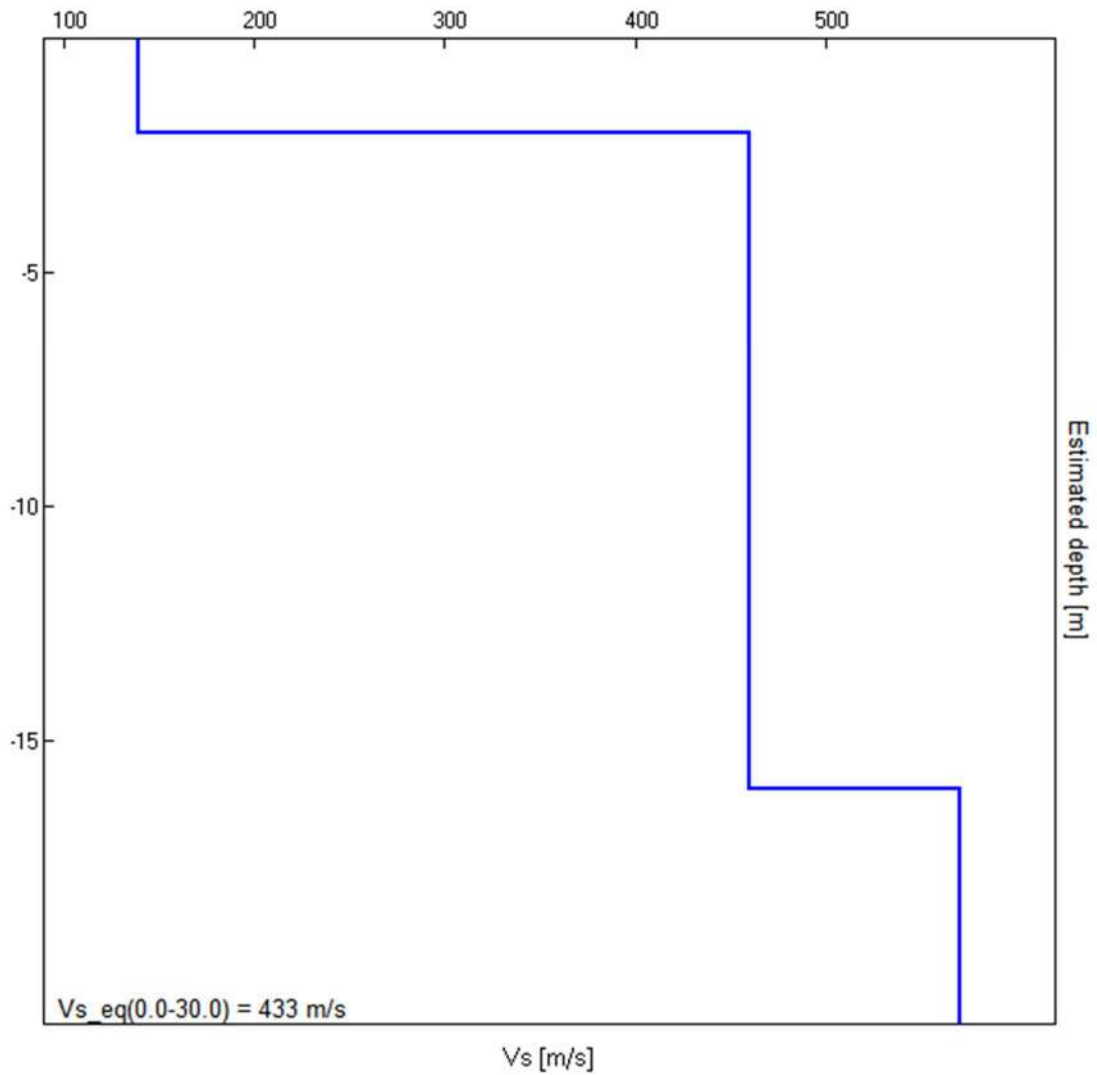
Interpretazione sondaggio tromografico T1

Profondità (m)	Vs (m/s)	Categoria sismica ai sensi del D.M. del 17/01/2018
0.00-3.00	120	B (Vs,eq = 397 m/s)
3.00-18.00	490	
18.00-30.00	600	



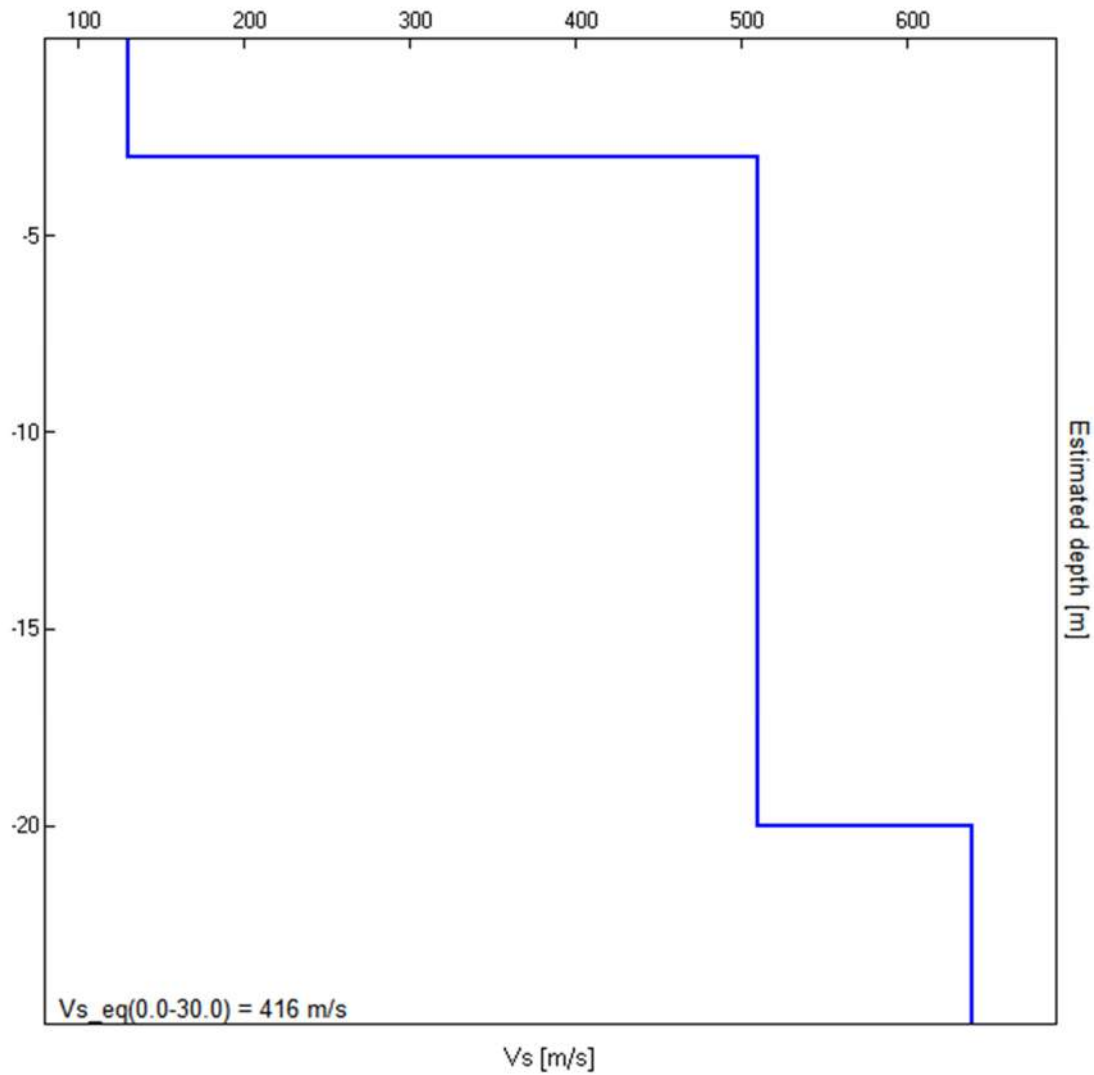
Interpretazione sondaggio tomografico T2

Profondità (m)	Vs (m/s)	Categoria sismica ai sensi del D.M. del 17/01/2018
0.00-2.00	140	B (Vs,eq =433 m/s)
2.00-16.00	460	
16.00-30.00	570	



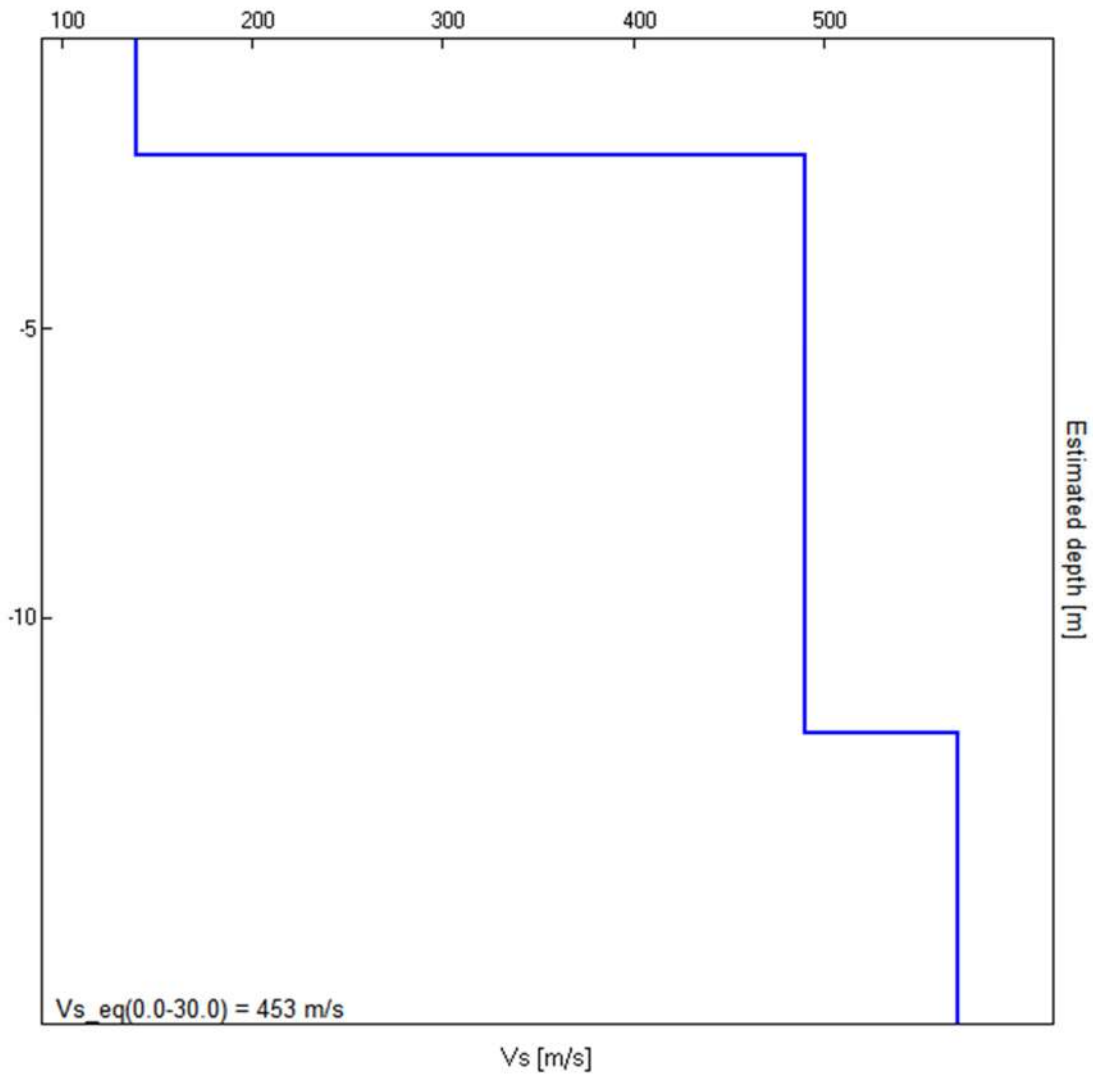
Interpretazione sondaggio tomografico T3

Profondità (m)	Vs (m/s)	Categoria sismica ai sensi del D.M. del 17/01/2018
0.00-3.00	130	B (Vs,eq = 416 m/s)
3.00-20.00	510	
20.00-30.00	640	



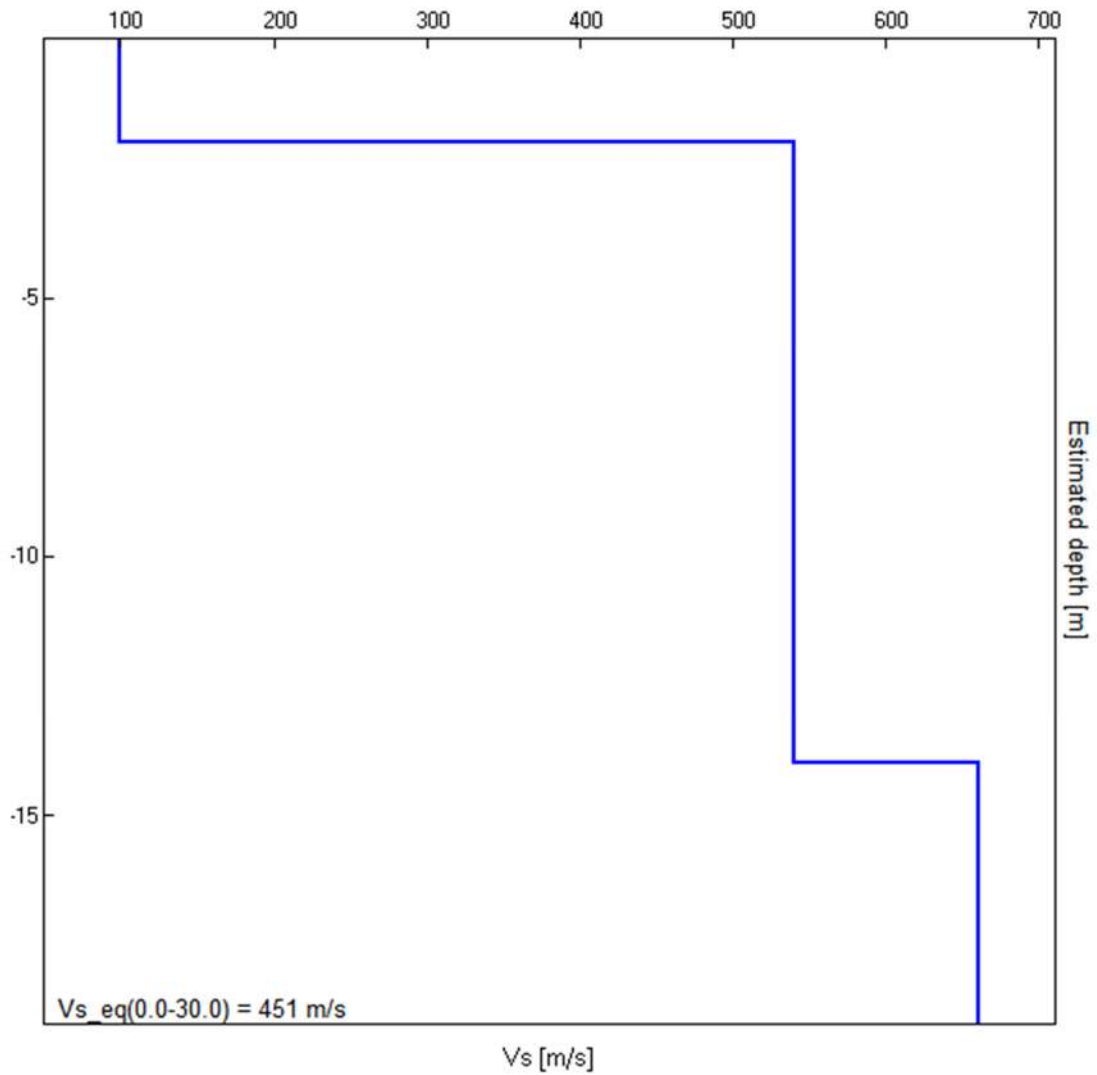
Interpretazione sondaggio tomografico T4

Profondità (m)	Vs (m/s)	Categoria sismica ai sensi del D.M. del 17/01/2018
0.00-2.00	140	B (Vs,eq = 453 m/s)
2.00-12.00	490	
12.00-30.00	570	



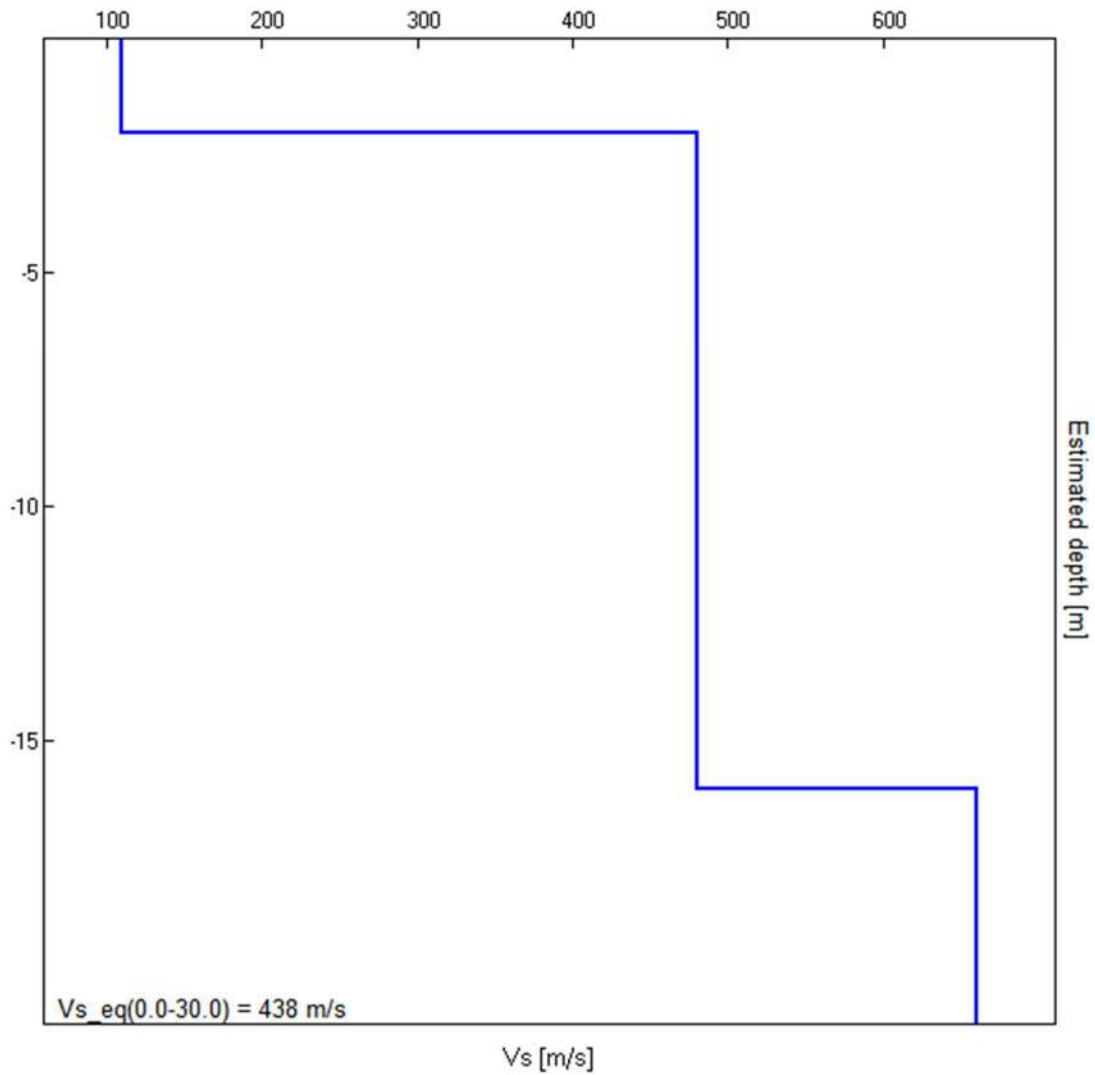
Interpretazione sondaggio tomografico T5

Profondità (m)	Vs (m/s)	Categoria sismica ai sensi del D.M. del 17/01/2018
0.00-2.00	100	B (Vs,eq = 451 m/s)
2.00-14.00	540	
14.00-30.00	660	



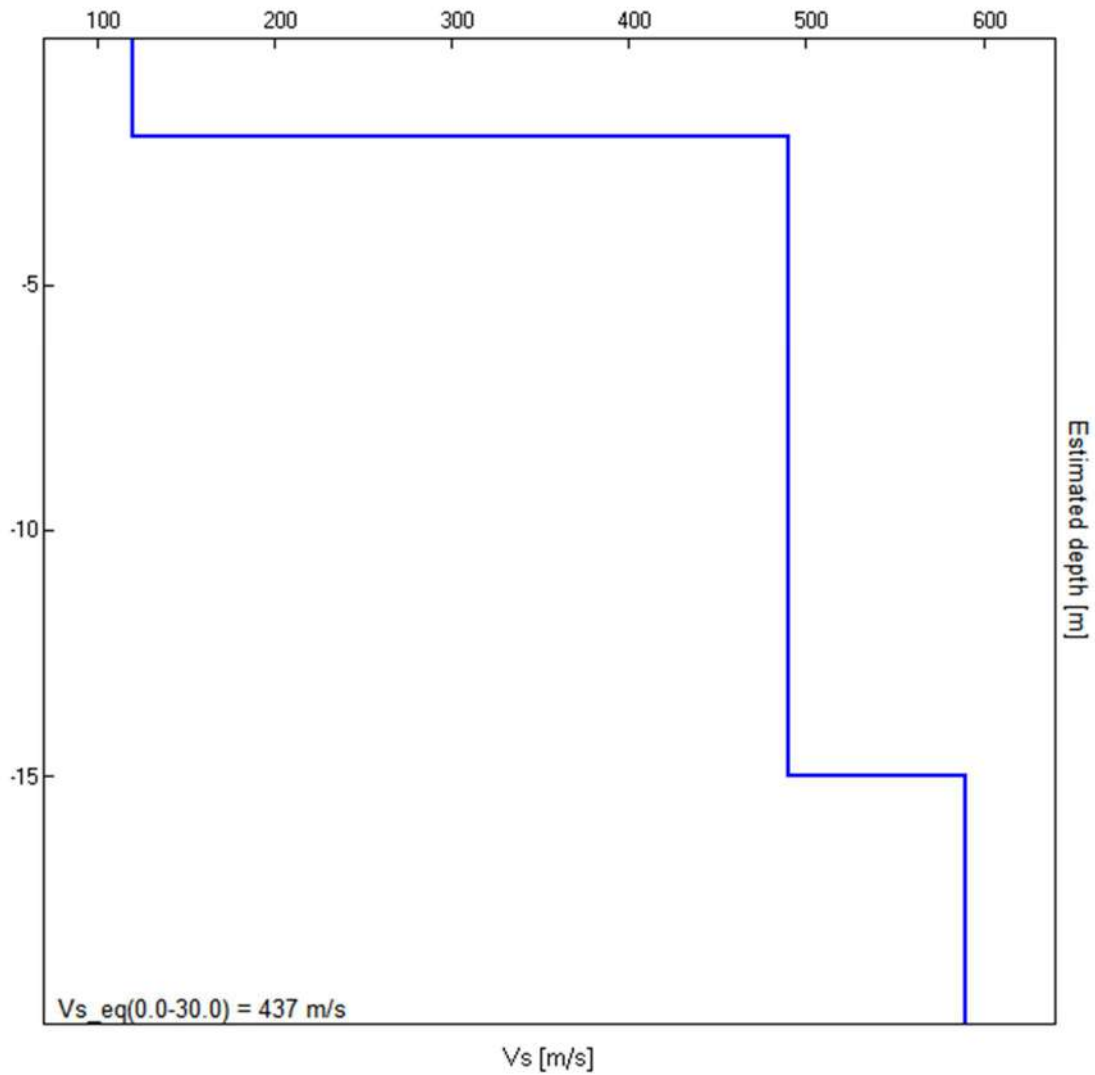
Interpretazione sondaggio tomografico T6

Profondità (m)	Vs (m/s)	Categoria sismica ai sensi del D.M. del 17/01/2018
0.00-3.00	110	B (Vs,eq = 438 m/s)
3.00-17.00	480	
17.00-30.00	660	



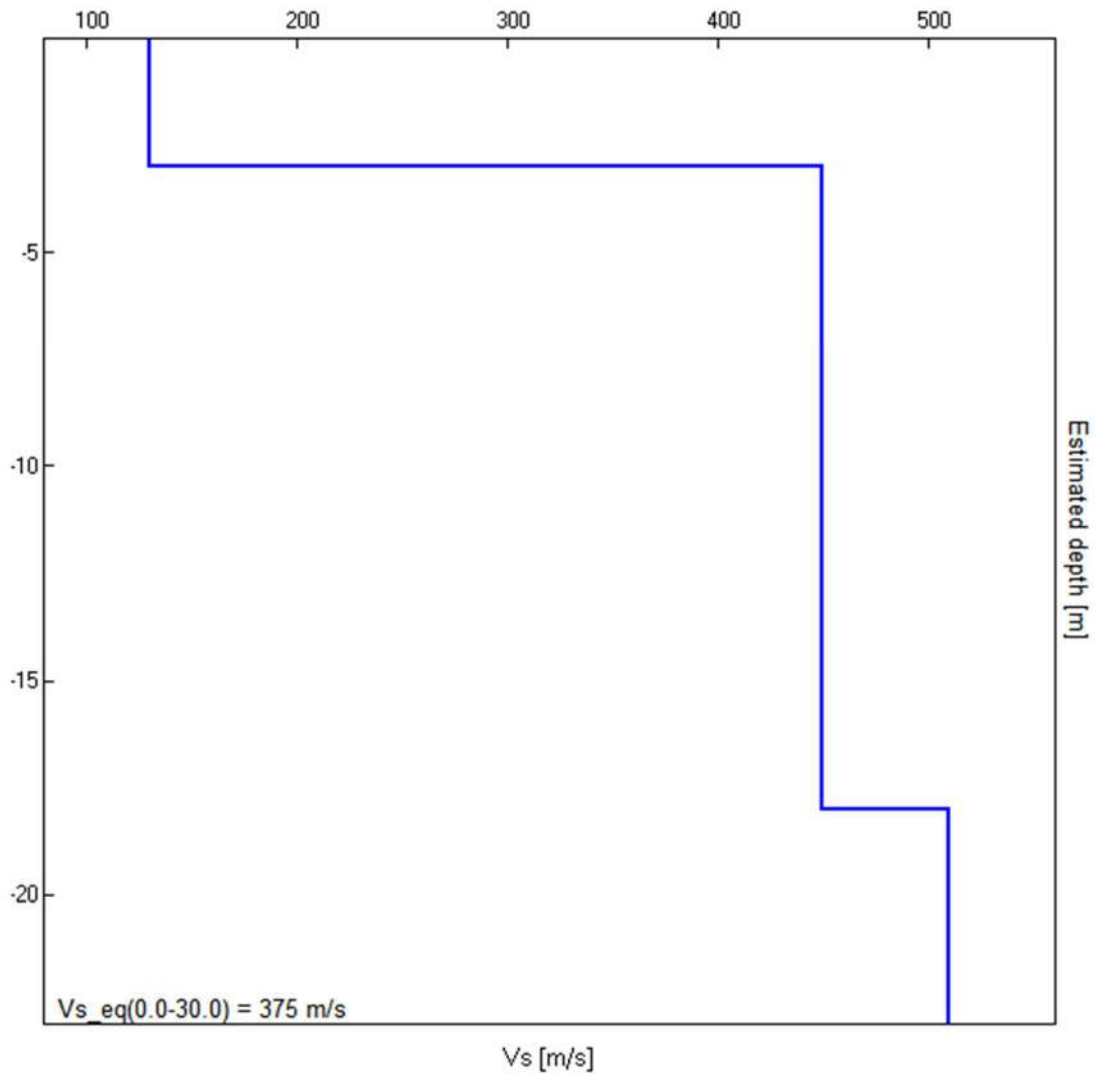
Interpretazione sondaggio tomografico T7

Profondità (m)	Vs (m/s)	Categoria sismica ai sensi del D.M. del 17/01/2018
0.00-2.00	120	B (Vs,eq = 437 m/s)
2.00-15.00	490	
15.00-30.00	590	



Interpretazione sondaggio tomografico T8

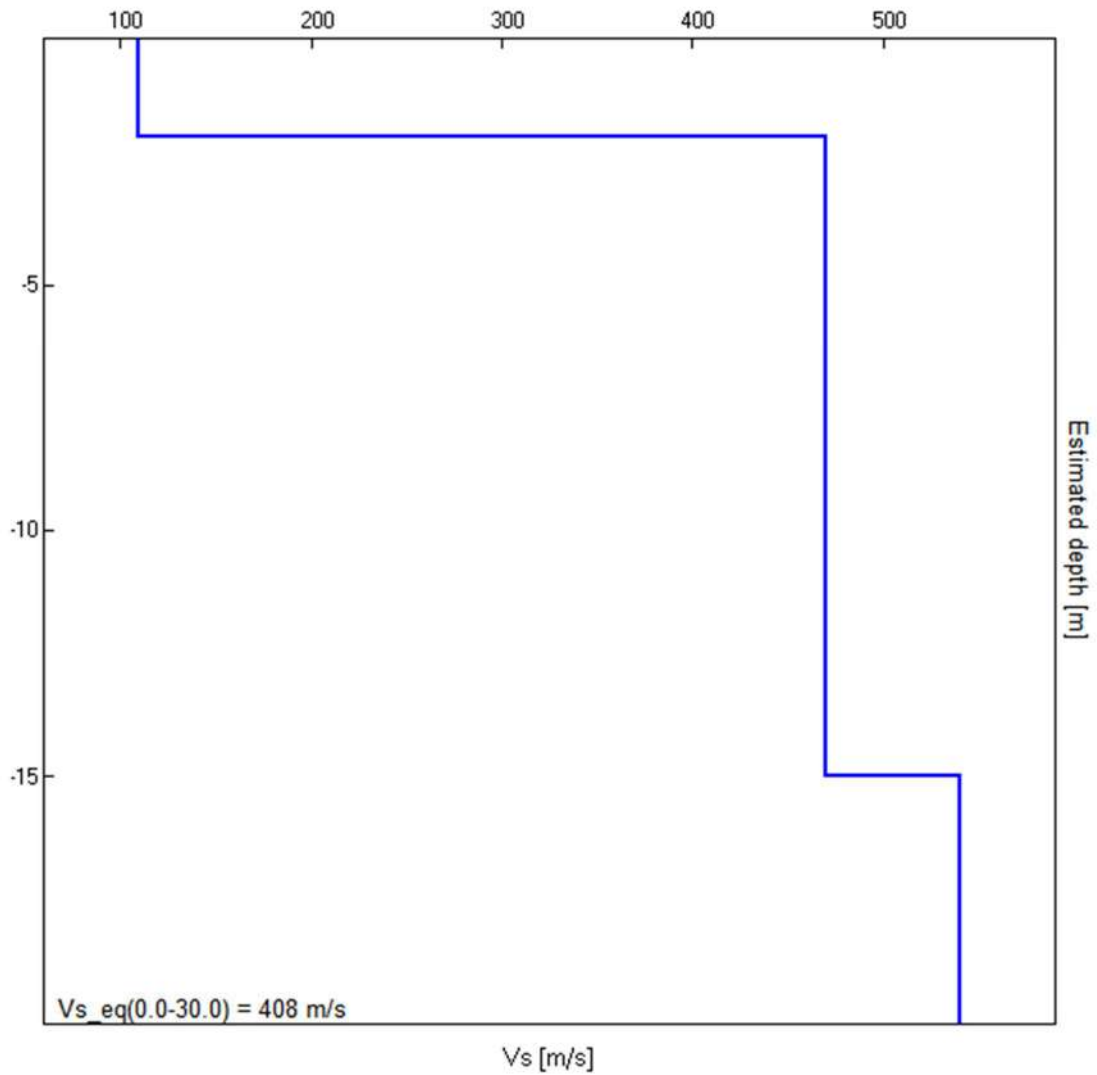
Profondità (m)	Vs (m/s)	Categoria sismica ai sensi del D.M. del 17/01/2018
0.00-3.00	130	B (Vs,eq = 375 m/s)
3.00-18.00	450	
18.00-30.00	510	



Interpretazione sondaggio tomografico T9

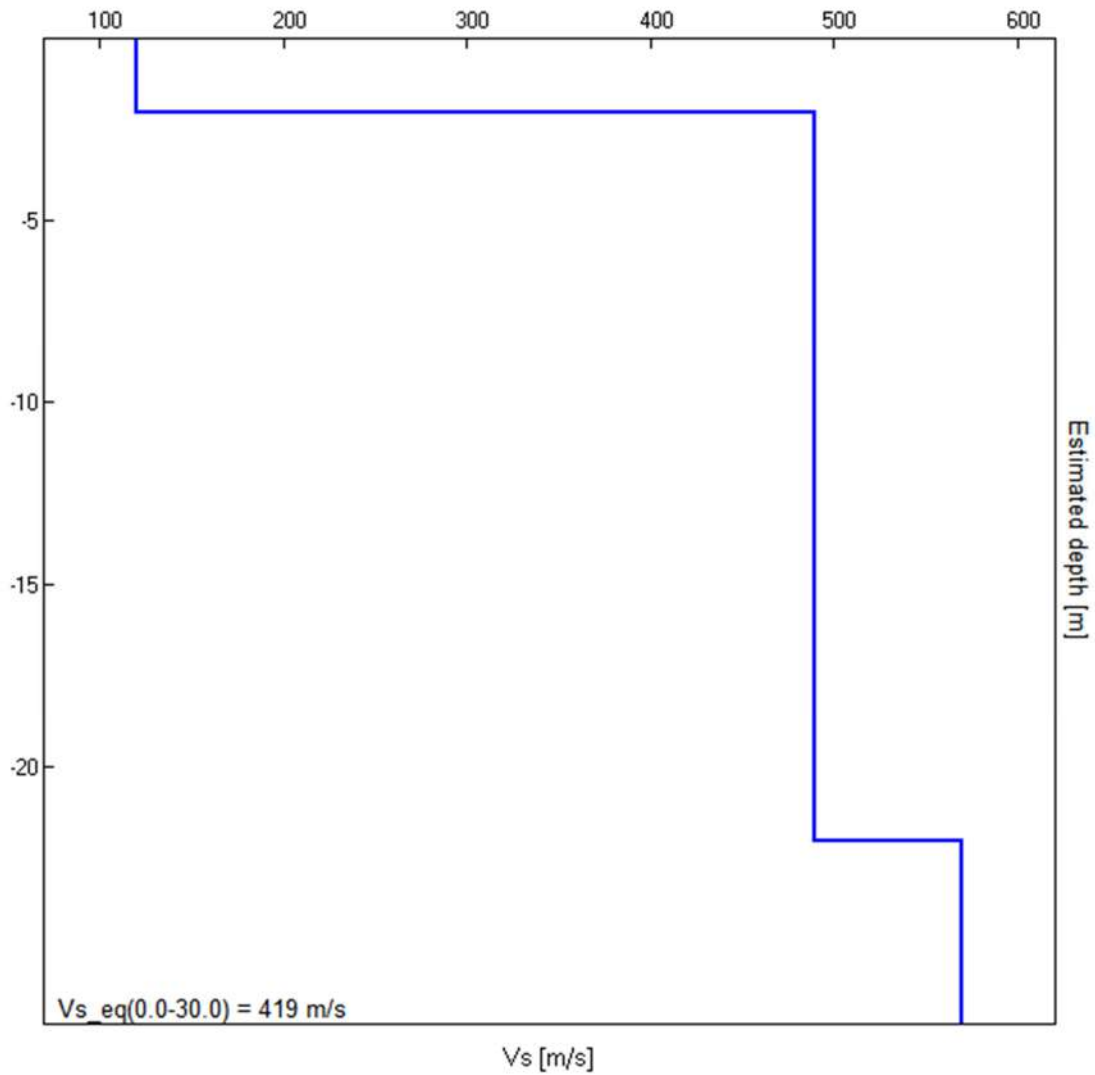
VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
 Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel
 territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”

Profondità (m)	Vs (m/s)	Categoria sismica ai sensi del D.M. del 17/01/2018
0.00-2.00	110	B (Vs,eq = 408 m/s)
2.00-15.00	470	
15.00-30.00	540	



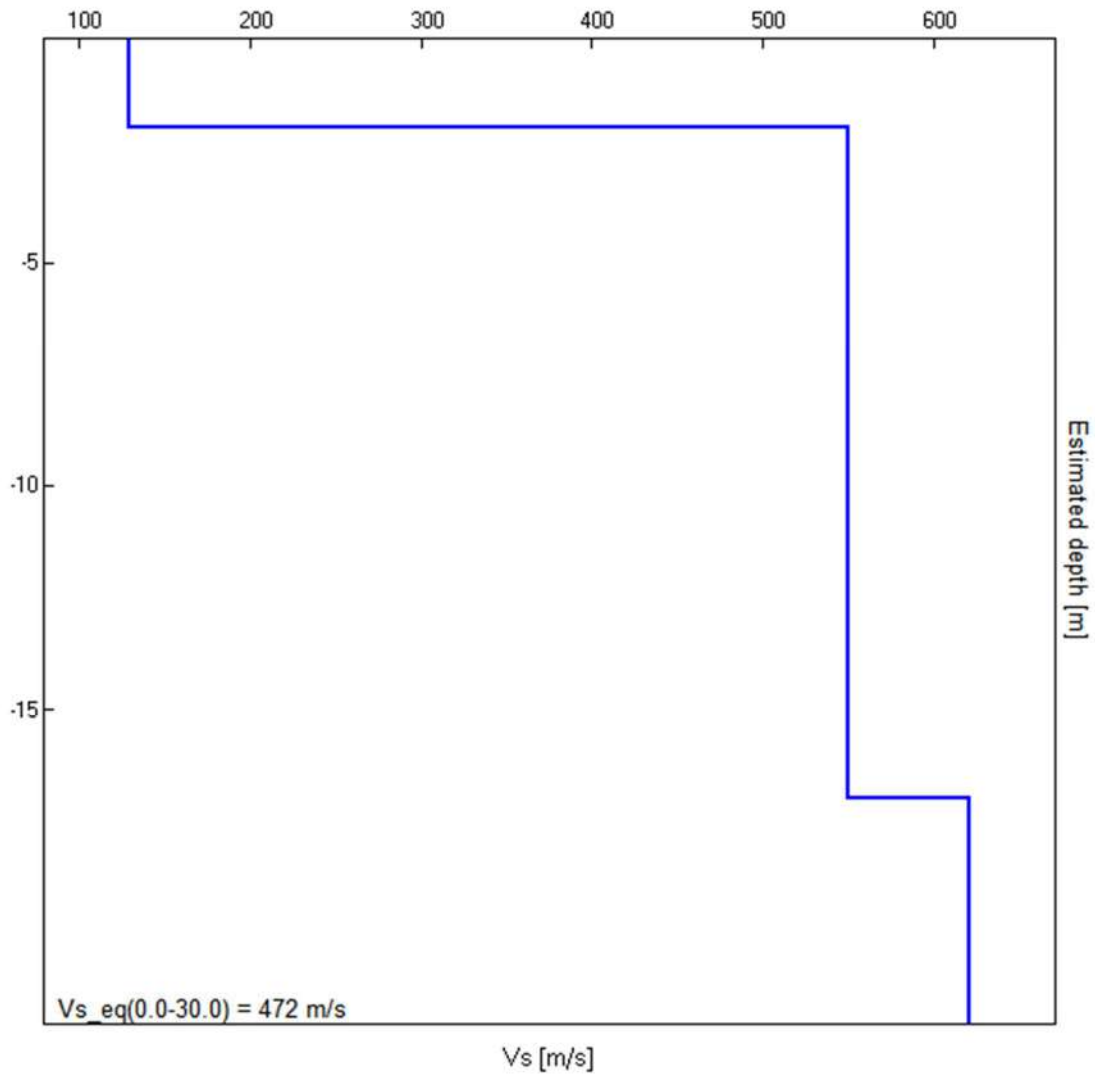
Interpretazione sondaggio tromografico T10

Profondità (m)	Vs (m/s)	Categoria sismica ai sensi del D.M. del 17/01/2018
0.00-2.00	120	B (Vs,eq = 419 m/s)
2.00-22.00	490	
22.00-30.00	570	



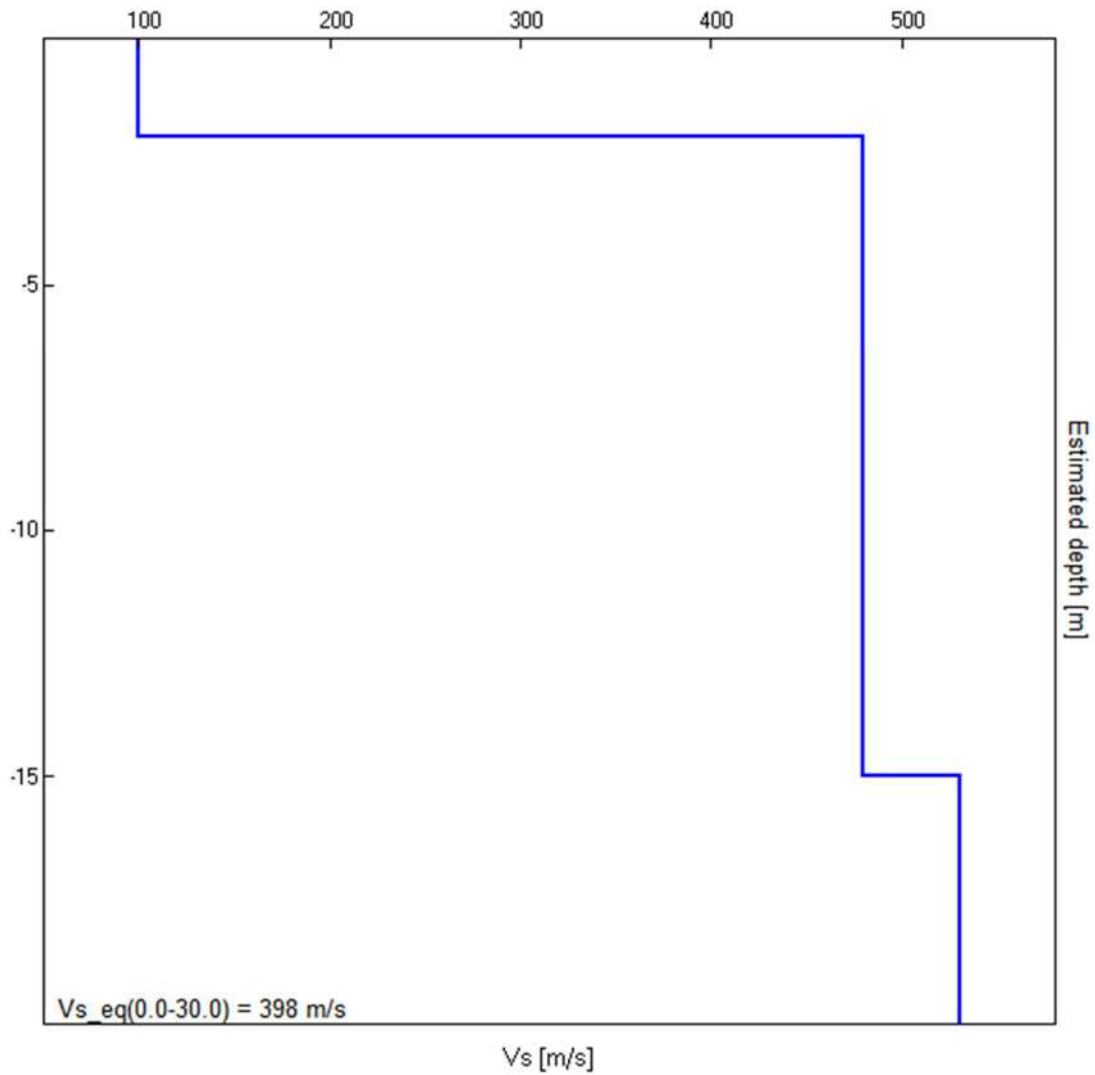
Interpretazione sondaggio tromografico T11

Profondità (m)	Vs (m/s)	Categoria sismica ai sensi del D.M. del 17/01/2018
0.00-2.00	130	B (Vs,eq = 472 m/s)
2.00-17.00	550	
17.00-30.00	620	



Interpretazione sondaggio tromografico T12

Profondità (m)	Vs (m/s)	Categoria sismica ai sensi del D.M. del 17/01/2018
0.00-2.00	100	B (Vs,eq = 398 m/s)
2.00-15.00	480	
15.00-30.00	530	



Interpretazione sondaggio tomografico Tsott

Considerazioni sismiche e sulla liquefazione dei terreni

Ai fini sismici il territorio interessato è incluso nell'elenco delle località sismiche con livelli di pericolosità 4.

Tale classificazione è stata dettata dalla O.P.C.M. n. 3274 del 20/03/03 “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per la costruzione in zona sismica” e confermata dalla Regione Sardegna (DGR 15/31 del 30/03/2004).

In tal senso sembra opportuno soffermarsi su alcuni aspetti di carattere generale riguardanti la tematica in oggetto, utili all'inquadramento del “problema sismico”.

La propagazione delle onde sismiche verso la superficie è influenzata dalla deformabilità dei terreni attraversati. Per tale ragione gli accelerogrammi registrati sui terreni di superficie possono differire notevolmente da quelli registrati al tetto della formazione di base, convenzionalmente definita come substrato nel quale le onde di taglio, che rappresentano la principale causa di trasmissione degli effetti delle azioni sismiche verso la superficie, si propagano con velocità maggiori o uguali a 1.000 m/sec.

Si può osservare in generale che nel caso in cui la “formazione di base” sia ricoperta da materiali poco deformabili e approssimativamente omogenei gli accelerogrammi che si registrano al tetto della formazione di base non differiscono notevolmente da quelli registrati in superficie: inoltre in tale caso lo spessore dei terreni superficiali non influenza significativamente la risposta dinamica locale.

Nel caso in cui la formazione di base è ricoperta da materiali deformabili, gli accelerogrammi registrati sulla formazione ed in superficie possono differire notevolmente, in particolare le caratteristiche delle onde

sismiche vengono modificate in misura maggiore all’aumentare della deformabilità dei terreni.

La trasmissione di energia dal bed-rock verso la superficie subisce trasformazioni tanto più accentuate quanto più deformabili sono i terreni attraversati; all’aumentare della deformabilità alle alte frequenze di propagazione corrispondono livelli di energia più bassi e viceversa a frequenze più basse corrispondono livelli di energia più alti.

Il valore del periodo corrispondente alla massima accelerazione cresce quanto la rigidità dei terreni diminuisce; nel caso di rocce sciolte tale valore aumenta anche all’aumentare della potenza dello strato di terreno.

Di particolare importanza è, inoltre, lo studio dei contatti stratigrafici in affioramento soprattutto tra terreni a risposta sismica differenziata.

Ai sensi del DM 17/01/2018, in corrispondenza degli aerogeneratori e della sottostazione in progetto, la categoria di suolo, da considerare per questa fase di progettazione, è la *B* “**Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/**

Il problema della liquefazione dei terreni è di estrema importanza in aree a rischio sismico, come quella in cui si deve realizzare il progetto.

Si tratta di un fenomeno estremamente importante e pericoloso in particolari condizioni.

Il termine *liquefazione* viene usato, per definire un processo per cui una massa di terreno saturo, a seguito dell'intervento di forze esterne, statiche o dinamiche perde resistenza al taglio e si comporta come un fluido.

Ricordando la relazione di un terreno incoerente saturo:

$$\tau_f = (\sigma_f - u) \operatorname{tg} \varphi$$

se per effetto delle azioni esterne la pressione applicata si trasferisce integralmente alla fase liquida, ossia $\sigma = u$, viene $\tau_f = 0$ e quindi resistenza tangenziale nulla.

Sono soprattutto le azioni dinamiche a disturbare l'equilibrio dello scheletro solido orientando le particelle di roccia, immerse in acqua, verso una maggiore compattezza.

Le particelle di terreno sotto la vibrazione, si dispongono infatti facilmente in un nuovo assetto ed in questa fase di transizione perdono il contatto fra di loro e, quindi, sono «flottanti» temporaneamente nell'acqua perdendo ogni funzione portante.

La presenza dell'acqua pone le sabbie, sottoposte a rapide alternanze di carico, in situazione analoga a quella delle argille sature sottoposte rapidamente a carichi statici; infatti la velocità con la quale si producono le variazioni di volume è talmente elevata che, nonostante la forte permeabilità dello scheletro granulare della sabbia, l'acqua non riesce a sfuggire mentre avviene la riduzione di volume del tessuto e, quindi, le pressioni interstiziali annullano la resistenza di attrito.

Di qui la liquefazione del terreno e lo sprofondamento delle opere.

La predisposizione alla liquefazione dipende, quindi, dalla capacità del terreno ad aumentare la propria densità, il che è legato evidentemente alla percentuale di vuoti iniziale.

Il fenomeno della liquefazione si verifica per stratificazioni superficiali, a profondità di 15 m può dirsi che esso sia escluso a causa della compattezza prodotta dalla pressione geostatica.

Notevoli assestamenti possono verificarsi con terreni anche asciutti sottoposti a vibrazioni ma senza la presenza della falda non è possibile l'istaurarsi del fenomeno della liquefazione.

I metodi con cui si calcola la tendenza alla liquefazione sono divisi in due categorie: a) Metodi semplificati; b) Metodi empirici ed il nostro studio utilizza quelli definiti dal programma Liquiter della Geostru.

I metodi semplificati si basano sul rapporto che intercorre fra le sollecitazioni di taglio che producono liquefazione e quelle indotte dal terremoto; hanno perciò bisogno di valutare i parametri relativi sia all'evento sismico sia al deposito, determinati questi ultimi privilegiando metodi basati su correlazioni della resistenza alla liquefazione con parametri desunti da prove in situ ed indagini geofisiche per il calcolo delle V_{s30} .

La resistenza del deposito alla liquefazione viene, quindi, valutata in termini di fattore di resistenza alla liquefazione

$$(1.0)F_s = \frac{CRR}{CSR}$$

dove CRR (Cyclic Resistance Ratio) indica la resistenza del terreno agli sforzi di taglio ciclico e CSR (Cyclic Stress Ratio) la sollecitazione di taglio massima indotta dal sisma.

I metodi semplificati proposti differiscono fra loro soprattutto per il modo con cui viene ricavata CRR, la resistenza alla liquefazione.

Il parametro maggiormente utilizzato è il numero dei colpi nella prova SPT anche se oggi, con il progredire delle conoscenze, si preferisce valutare il potenziale di liquefazione utilizzando prove di misurazione delle onde di taglio V_s .

I metodi di calcolo del potenziale di liquefazione adottati dal programma sono:

- 1) Metodo di Seed e Idriss (1982);
- 2) Metodo di Iwasaki et al. (1978; 1984);
- 3) Metodo di Tokimatsu e Yoshimi (1983);
- 4) Metodo di Finn (1985);
- 5) Metodo di Cortè (1985);
- 6) Metodo di Robertson e Wride modificato (1997);
- 7) Metodo di Andrus e Stokoe (1998);
- 8) Metodi basati sull'Eurocodice 8 (ENV 1998-5);
- 9) Metodo basato sull'NTC 2008.

In base all'Eurocodice 8 (ENV 1998-5) si può escludere pericolo di liquefazione per i terreni sabbiosi saturi che si trovano a profondità di 15 m o quando $a_g < 0,15$ e, contemporaneamente, il terreno soddisfi almeno una delle seguenti condizioni:

- ❖ contenuto in argilla superiore al 20%, con indice di plasticità > 10 ;
- ❖ contenuto di limo superiore al 10% e resistenza $N_{1,60} > 20$;
- ❖ frazione fine trascurabile e resistenza $N_{1,60} > 25$.

Quando nessuna delle precedenti condizioni è soddisfatta, la suscettibilità a liquefazione deve essere verificata come minimo mediante i metodi generalmente accettati dall'ingegneria geotecnica, basati su correlazioni di campagna tra misure in situ e valori critici dello sforzo ciclico di taglio che hanno causato liquefazione durante terremoti passati.

Lo sforzo ciclico di taglio CSR viene stimato con l'espressione semplificata:

$$CSR = 0,65 \frac{a_g}{g} S \frac{\sigma_{vo}}{\sigma'_{vo}} \frac{r_d}{MSF}$$

dove **S** è il coefficiente di profilo stratigrafico, definito come segue:

Categoria suolo	Spettri di Tipo 1- S ($M > 5,5$)	Spettri di Tipo 2 - S ($M < 5,5$)
A	1,00	1,00
B	1,20	1,35
C	1,15	1,50
D	1,35	1,80
E	1,40	1,60

Il fattore di correzione della magnitudo **MSF** consigliato dalla normativa è quello di Ambraseys.

Nel caso vengano utilizzati dati provenienti da prove SPT, la resistenza alla liquefazione viene calcolata mediante la seguente relazione di Blake, 1997:

(a)

$$CRR = \frac{0,04844 - 0,004721(N_{1,60})_{cs} + 0,0006136[(N_{1,60})_{cs}]^2 - 0,00001673[(N_{1,60})_{cs}]^3}{1 - 0,1248(N_{1,60})_{cs} + 0,009578[(N_{1,60})_{cs}]^2 - 0,0003285[(N_{1,60})_{cs}]^3 + 0,000003714[(N_{1,60})_{cs}]^4}$$

dove $(N_{1,60})_{cs}$ viene valutato con il metodo proposto da Youd e Idriss (1997) e raccomandato dal NCEER:

$$(N_{1,60})_{cs} = \alpha + \beta N_{1,60}$$

dove $N_{1,60}$ è la normalizzazione dei valori misurati dell'indice N_m (ridotti del 25% per profondità < 3 m) nella prova SPT rispetto ad una pressione efficace di confinamento di 100 KPa ed a un valore del rapporto tra l'energia di impatto e l'energia teorica di caduta libera pari al 60%, cioè:

$$N_{1,60} = C_N C_E N_m$$

$$C_N = \left(\frac{100}{\sigma'_{vo}} \right)^{0,5}$$

$$C_E = \frac{ER}{60}$$

dove ER è pari al rapporto dell'energia misurato rispetto al valore teorico x 100 e dipende dal tipo di strumento utilizzato.

Attrezzatura	C _E
Safety Hammer	0,7 – 1,2
Donut Hammer (USA)	0,5 – 1,0
Donut Hammer (Giappone)	1,1 – 1,4
Automatico-Trip Hammer (Tipo Donut o Safety)	0,8 – 1,4

I parametri α e β , invece, dipendono dalla frazione fine (FC):

$\alpha = 0$	per $FC \leq 5\%$
$\alpha = \exp[1,76 - (190 / FC^2)]$	per $5\% < FC \leq 35\%$
$\alpha = 5$	per $FC > 35\%$
$\beta = 1,0$	per $FC \leq 5\%$
$\beta = [0,99 + (FC^{1,5} / 1000)]$	per $5\% < FC \leq 35\%$
$\beta = 1,2$	per $FC > 35\%$

Se invece si possiedono dati provenienti da una prova penetrometrica statica (CPT), i valori di resistenza alla punta misurati q_c devono essere normalizzati rispetto ad una pressione efficace di confinamento pari a 100 KPa e vanno calcolati mediante la seguente formula

$$q_{c1N} = \frac{q_c}{Pa} \left(\frac{Pa}{\sigma'_{vo}} \right)^n$$

Per poter tenere conto della eventuale presenza di particelle fini, il software utilizza il metodo di Robertson e Wride.

Poiché, come dimostrato, è possibile assumere:

$$\frac{(q_{c1N})_{cs}}{(N_{1,60})_{cs}} = 5$$

come proposto dall'EC8, derivato $(N_{1,60})_{cs}$, si utilizza la (a) per il calcolo di CRR.

Quando invece si possiedono dati provenienti da prove sismiche, si calcola la velocità di propagazione normalizzata con la formula:

$$V_{s1} = V_s \left(\frac{100}{\sigma'_{vo}} \right)^{0,25}$$

e la resistenza alla liquefazione mediante la formula di Andrus e Stokoe:

$$CRR = 0,03 \left(\frac{V_{s1}}{100} \right)^2 + 0,9 \left[\frac{1}{(V_{s1})_{cs} - V_{s1}} - \frac{1}{(V_{s1})_{cs}} \right]$$

Rispetto alla normativa europea, la normativa italiana (NTC 2008) è meno accurata e non fornisce proposte di metodologie per valutare il potenziale di liquefazione.

La normativa richiede che il controllo della possibilità di liquefazione venga effettuato quando la falda freatica si trova in prossimità della superficie ed il terreno di fondazione comprende strati estesi o lenti spesse di sabbie sciolte sotto falda, anche se contenenti una frazione fine limo-argillosa.

Secondo le normative europea e italiana è suscettibile di liquefazione un terreno in cui lo sforzo di taglio generato dal terremoto supera l'80% dello sforzo critico che ha provocato liquefazione durante terremoti passati.

La probabilità di liquefazione P_L , invece, è data dall'espressione di Juang et al. (2001):

$$P_L = \frac{1}{1 + \left(\frac{F_s}{0,72} \right)^{3,1}}$$

Nello specifico del nostro lavoro e dai dati in nostro possesso, si evince che sono soddisfatte le condizioni di cui alla normativa vigente e può essere esclusa la possibilità che avvengano fenomeni di liquefazione dei terreni e la verifica può essere omessa perché:

- 1) in corrispondenza degli aerogeneratori, del tracciato del cavidotto e della sottostazione non sono presenti falde freatiche nello spessore dei primi 15 metri di profondità dal piano campagna
- 2) anche se localmente può essere ipotizzabile l'interferenza con isolati livelli idrici entro i 15 m dal p.c. la presenza di depositi piroclastici addensati e saldati, di depositi piroclastici argillificati e ignimbriti litoidi non consentono, comunque, la formazione di fenomeni di liquefazione.

Si ritiene, comunque, indispensabile che in fase di progettazione esecutiva e di calcolo delle strutture in c.a. si eseguano le indagini di verifica delle su esposte ipotesi geologiche.

Caratteristiche litologiche dei terreni presenti

Da quanto desumibile dalle indagini geognostiche, geofisiche e geotecniche in situ ed in laboratorio eseguite in questa prima fase, i terreni che costituiscono il volume geotecnicamente significativo delle opere in progetto sono riferibili alle seguenti litologie: **a) marne; b) arenarie; c) sabbie; d) metaquarzareniti; e) metacalcari; f) conglomerati**

Ne descriviamo singolarmente le caratteristiche litologiche e meccaniche così come desumibili dai dati ricavati durante le prove geognostiche, geofisiche e geotecniche in laboratorio ed in situ, nonché dalle pubblicazioni scientifiche e dall’esperienza maturata su questi terreni, tenendo conto che in fase di progettazione esecutiva e di calcolo delle strutture fondali sarà necessario integrare le indagini eseguite di questa fase come descritto in premessa.

- a) MARNE:** si tratta di rocce “coesive” tenere, costituite da particelle argillose e calcaree intercalate ad arenarie, calcareniti e siltiti giallastre. Per la caratterizzazione fisico-meccanica, a vantaggio della sicurezza, si può fare riferimento ai seguenti valori: $\varphi' = 28^\circ$, $c' = 2,50 \text{ t/mq}$, $\gamma = 2,00 \text{ t/mc}$;
- b) ARENARIE:** si tratta di “rocce coerenti” a diverso grado di cementazione costituite da elementi dell’ordine delle sabbie medie e fini, talora incoerenti ma molto addensate. Per la caratterizzazione fisico-meccanica, a vantaggio della sicurezza, si può fare riferimento ai seguenti valori: $\varphi' = 30^\circ$, $c' = 2,00 \text{ t/mq}$, $\gamma = 2,00 \text{ t/mc}$;
- c) SABBIE:** si tratta di “rocce incoerenti” costituite da un’alternanza di sabbie medie e fini e sabbie limose, di colore prevalentemente grigiastro, da scarsamente a mediamente addensate. Per la caratterizzazione fisico-meccanica, a vantaggio della sicurezza, si

può fare riferimento ai seguenti valori: $\varphi' = 28^\circ$, $c' 0,00 \text{ t/mq}$, $\gamma = 1,90 \text{ t/mc}$;

d) METAQUARZARENITI: “rocce coerenti a consistenza lapidea” costituite da quarzareniti grossolane di colore scuro, cementate e fratturate. Per la caratterizzazione fisico-meccanica, a vantaggio della sicurezza, si può fare riferimento ai seguenti valori: $\varphi' = 35^\circ$, $c' 3,00 \text{ t/mq}$, $\gamma = 2,20 \text{ t/mc}$;

e) METACALCARI: “rocce coerenti a consistenza lapidea” costituite da calcari nodulari fossiliferi, cementati e fratturati. Per la caratterizzazione fisico-meccanica, a vantaggio della sicurezza, si può fare riferimento ai seguenti valori: $\varphi' = 30^\circ$, $c' 2,00 \text{ t/mq}$, $\gamma = 2,00 \text{ t/mc}$;

f) CONGLOMERATI: si tratta di “rocce incoerenti” a granulometria grossolana, talora cementati, con intercalazioni di sabbie, arenarie e biocalcareni. cementate e fratturate. Per la caratterizzazione fisico-meccanica, a vantaggio della sicurezza, si può fare riferimento ai seguenti valori: $\varphi' = 32^\circ$, $c' 0,00 \text{ t/mq}$, $\gamma = 2,00 \text{ t/mc}$.

RIEPILOGO DELLE CARATTERISTICHE FISICHE

CAMPIONE	PROF. (m)	γ KN/m ³	γ_s KN/m ³	γ_d KN/m ³	γ_{sat} KN/m ³	Wn %	Wl %	Wp %	S %	n %	e
WTG6CR1	10.00	18.09		17.38		4.07					
WTG6CR2	20.00	17.93		16.31		9.95					
WTG6CR3	25.00	17.58		14.47		21.53					
WTG6CR4	30.00	17.58		14.08		24.82					

RIEPILOGO DELLE CARATTERISTICHE MECCANICHE

CAMPIONE	PROF. (m)	Prova di taglio CD		Prova di taglio CD residuo				C_u (Triax UU) KN/m ²	C_u (ELL) KN/m ²	Ed KN/m ²	Granulometria
		C' KN/m ²	ϕ' gradi	C' KN/m ²	ϕ' gradi	C_u KN/m ²	ϕ' gradi				
WTG6CR1	10.00	5.0	38							9.4E+03	ghiaia con sabbia debolmente limosa.
WTG6CR2	20.00										sabbia debolmente limosa
WTG6CR3	25.00	0.0	36								sabbia limosa debolmente argillosa.
WTG6CR4	30.00										sabbia limosa debolmente argillosa.

VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”

CAMPIONE	PROF. [m]	γ [kN/m³]	DL [Mpa]
WTG1 CL1	6	22,33	9
WTG1 CL2	10	20,14	9,2
WTG1 CL3	15	25,17	55
WTG1 CL4	20	22,55	8,3
WTG1 CL5	25	23,75	13,3
WTG6 CL1	5	22,33	1,5
WTG6 CL3	15	22,52	2,4

Riepilogo delle caratteristiche fisiche e meccaniche dei campioni prelevati nei sondaggi WTG1 e WTG6

Valutazioni degli impatti sulle componenti Territorio ed Acqua

Acqua

Al fine di definire gli impatti ambientali sulla componente ambientale “Acqua” si riportano di seguito i principali elementi che ci permettono di analizzare nel concreto le caratteristiche sito-specifiche nell’area oggetto dell’intervento ed in particolare si può affermare che:

- ❖ non esistono nell’area e nelle immediate vicinanze ecosistemi acquatici di elevata importanza;
- ❖ esistono nell’area e nelle immediate vicinanze modesti corpi idrici superficiali oggetto di utilizzo prevalente pastorizio (sono presenti solo alcune sorgenti che nei sopralluoghi eseguiti nel periodo estivo si presentavano asciutte o con portate estremamente ridotte, mentre nei periodi invernali presentavano portate molto basse, inferiori a 0,5 l/s). In ogni caso i lavori previsti sono ubicati fuori dai bacini di alimentazione delle suddette sorgenti e non creano alcun potenziale inquinamento in quanto non sono possibili sversamenti di sostanze inquinanti o nutrienti che possano favorire i fenomeni di eutrofizzazione, né sono previsti lavori che possano modificare il naturale scorrimento delle acque sotterranee anche qualora gli aerogeneratori, posizionati sulla componente argillosa, saranno realizzati su pali;
- ❖ non sono previste scariche di servizio, né cave di prestito;
- ❖ gli interventi non necessitano l’utilizzo e/o il prelievo di risorse idriche superficiali o sotterranee;
- ❖ non sono previste derivazione di acque superficiali;
- ❖ non sono previste opere di regimazione delle acque di saturazione dei primi metri dei terreni argillosi;

- ❖ non è possibile alcuna modificazione al regime idrico superficiale e/o sotterraneo né tantomeno alle caratteristiche di qualità dei corpi idrici.

Come si evince dai risultati riportati nei capitoli relativi all'analisi della componente ambientale, gli impatti ambientali che potrebbero essere imposti dagli specifici lavori proposti nel presente studio sulla componente “Acqua” sono da considerare trascurabili/nulli.

Territorio

Al fine di definire gli impatti ambientali sulla componente ambientale “Territorio” si riportano di seguito i principali elementi che ci permettono di analizzare nel concreto le caratteristiche sito-specifiche nell’area oggetto dell’intervento ed in particolare si può dire che:

- ⇒ non esistono zone agricole di particolare pregio interferite;
- ⇒ non sono presenti in zona o nelle vicinanze elementi geologici o geomorfologici di pregio;
- ⇒ non vi sarà alcuna modifica alle caratteristiche di permeabilità del sito;
- ⇒ non sono possibili fenomeni di liquefazione e cedimenti;
- ⇒ l’area non è soggetta a fenomeni di pericolosità idraulica o esondazione;
- ⇒ non saranno alterati né l’attuale habitus geomorfologico, né le attuali condizioni di stabilità;
- ⇒ la sottrazione di suolo è estremamente limitata e reversibile;
- ⇒ non sono previste attività che potranno indurre inquinamenti del suolo o fenomeni di acidificazione;
- ⇒ non si prevedono attività che possano innescare fenomeni di erosione o di ristagno delle acque.

Come si evince dai risultati riportati nei capitoli relativi all’analisi della componente ambientale, gli impatti ambientali che potrebbero essere imposti dagli specifici lavori proposti nel presente studio sulla componente “Territorio” sono da considerare trascurabili.

Sottrazione di suolo

In relazione all’occupazione di suolo si allega una tabella da cui si evince la dettagliata contabilizzazione sia in fase di cantiere che in esercizio.

Le superfici occupate dalle opere, come da progetto definitivo, sono quelle minime possibili per interventi di questo tipo.

Il calcolo viene eseguito per la soluzione progettuale finale derivante dal confronto con tutte le possibili alternative localizzative dei singoli aerogeneratori come descritte nel capitolo dedicato all’analisi delle alternative.

Corre l’obbligo di evidenziare che le strade saranno tutte in terra battuta e quindi permeabili e come in corrispondenza delle superfici funzionali al montaggio degli aerogeneratori, a fine lavori sarà favorita la ripresa della vegetazione spontanea, assicurando la possibilità di recupero delle funzioni ecologiche delle aree, con le tecniche evidenziate nell’elaborato Misure di mitigazione e compensazione e nel capitolo della biodiversità di questo SIA, nonché il loro reinserimento estetico-percettivo riducendo ulteriormente l’occupazione di suolo che, quindi, sarà limitata a poco più di 6,2 ha.

Piazzole di cantiere aerogeneratori	~59.908 m ² (comprensivi di scarpate)
Viabilità di impianto in adeguamento (nuovo ingombro complessivo stimato del solido stradale rispetto all’esistente)	~ 25.390 m ²
Viabilità di impianto di nuova realizzazione (ingombro complessivo stimato del solido stradale)	~42.317 m ²
Piazzole temporanee di montaggio gru	~6.600 m ²
Area pale	~12.280 m ²
Area cantiere e trasbordo	~38.800 m ²
Pertinenze RWE stazione MT/AT	~2.785 m ²
Superfici complessivamente occupate in fase di cantiere	~188.080 m²

Piazzole di cantiere aerogeneratori	~59.908 m ² (comprensivi di scarpate)
Pertinenze RWE stazione MT/AT	~2.785 m ²
Superfici complessivamente occupate in fase di esercizio	~62.693 m²

In definitiva a ripristini ambientali terminati a fine cantiere l'occupazione di suolo, per 30 anni, è poco più di 6,2 ha.

Anche questi saranno poi ripristinati e riconsegnati ai proprietari nelle condizioni ex ante, annullando completamente l'occupazione di suolo.

L'impatto è minimale e reversibile

6.4 BIODIVERSITA

6.4.1 Inquadramento vegetazionale, floristico ed ecosistemico

6.4.1.1 Caratteri regionali

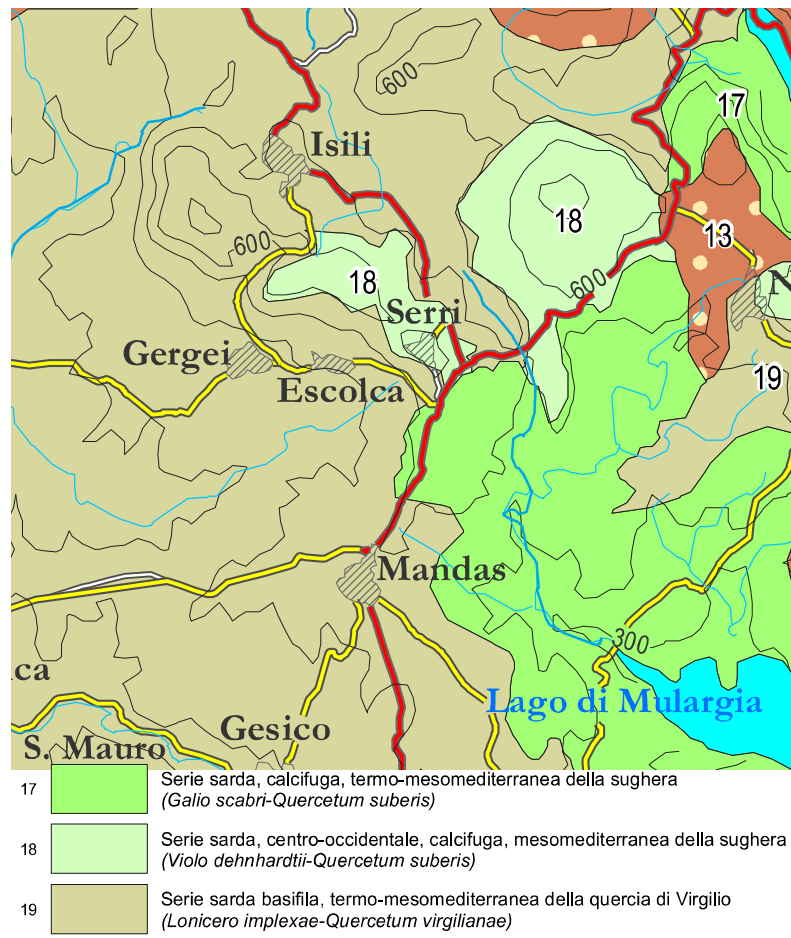
La vegetazione attuale della Sardegna si presenta come un mosaico di comunità vegetali di origine in parte recente, che si intersecano con altre più antiche. Presumibilmente nel passato l’Isola era caratterizzata da estese formazioni forestali con caratteristiche climaciche, osservabili attualmente solo in limitate zone dell’Isola, ma desumibili dalle flore e dalle analisi della vegetazione forestale. Va inoltre rilevato che l’Isola già oltre 3.000 anni or sono, era densamente abitata, con nuraghi e villaggi diffusi in tutto il territorio e che l’economia, prevalentemente pastorale, richiedeva ampi spazi e quindi l’uso del fuoco per favorire condizioni di vegetazione più favorevoli al pascolo brado rispetto alle foreste. Le utilizzazioni millenarie del territorio hanno sicuramente influenzato anche la diffusione di alcune specie e la selezione di biotipi maggiormente resistenti o adattati al fuoco e al pascolo.

La Sardegna, per la sua posizione geografica, per la storia geologica, per l’insularità e per la variabilità climatica, ha una vegetazione quasi esclusivamente di tipo mediterraneo, costituita da formazioni vegetali che vivono in equilibrio quasi stabile in un clima che, a causa dell’aridità estiva, se intervengono cause di degrado, non sempre permette una rapida ricostituzione dell’equilibrio biologico preesistente. La distribuzione della vegetazione nell’isola è condizionata, oltre che dalla riduzione dei valori termici correlati all’altitudine, da fattori locali quali l’esposizione, la natura del substrato litologico, la maggiore o minore disponibilità idrica nel suolo.

Nell’area vasta interessata dal progetto, sul basamento cristallino e

sulle formazioni metamorfiche dominano le formazioni a Leccio, secondariamente si rinvengono boschi di querce caducifoglie e Sughera. e formazioni edafoigrofile costituite da oleandreti e, in aree limitate, da ontaneti e saliceti a *Salix purpurea*.

La vegetazione potenziale nell’area di studio è riferibile alle serie di seguito descritte:



Serie Sarda, calcifuga, termo-mesomediterranea della Sughera (*Galio scabri-Quercetum suberis*)

La serie si sviluppa anche in corrispondenza di superfici di estensione limitata, con basse pendenze, in aree a prevalenza di altre serie, incluse piccole zone delle isole di La Maddalena, Santo Stefano e Asinara.

Fisionomia, struttura e caratterizzazione floristica dello stadio maturo: mesoboschi a *Quercus suber* con *Q. ilex*, *Viburnum tinus*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Phillyrea latifolia*, *Myrtus communis*, *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus*. Lo strato erbaceo è caratterizzato da *Galium scabrum*, *Cyclamen repandum*, *Ruscus aculeatus*. Comprende la subass. tipica *quercetosum suberis* e la subass. *ramnetosum alaterni*.

Caratterizzazione litomorfologica e climatica: la serie si sviluppa su substrati granitici della Sardegna orientale e centro- meridionale (subass. *quercetosum suberis*), talvolta su metamorfiti (subass. *ramnetosum alaterni*), a altitudini comprese tra 200 e 550 m, sempre in ambito bioclimatico Mediterraneo pluvistagionale oceanico, con condizioni termoe ombrotipiche variabili dal termomediterraneo superiore subumido inferiore al mesomediterraneo inferiore subumido superiore.

Negli stadi della serie la vegetazione forestale è sostituita da formazioni arbustive riferibili all'associazione *Erico arboreae-Arbutetum unedonis* e da garighe a *Cistus monspeliensis* e *C. salviifolius*, seguono prati stabili emicriptofitici della classe *Poetea bulbosae* e pratelli terofitici riferibili alla classe *Tuberarietea guttatae*.

Serie Sarda centro-occidentale, calcifuga, mesomediterranea della
Sughera (*Viola dehnhardtii- Quercetum suberis*)

La serie si sviluppa in corrispondenza di altipiani vulcanici di modeste dimensioni.

Fisionomia, struttura e caratterizzazione floristica sono quelli di un mesobosco dominato da *Quercus suber* con querce caducifoglie e *Hedera helix* subsp. *helix*. Lo strato arbustivo, denso, è caratterizzato da *Pyrus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Arbutus unedo* e *Erica arborea*. Negli aspetti più mesofili dell'associazione, riferibili alla subass. *oenanthesum*

pimpinelloidis, nel sottobosco compare anche *Cytisus villosus*. Gli aspetti termofili (subass. *myrtetosum communis*) sono differenziati da *Pistacia lentiscus*, *Myrtus communis* e *Calicotome spinosa*. Tra le lianose sono frequenti *Tamus communis*, *Rubia peregrina*, *Smilax aspera*, *Rosa sempervirens* e *Lonicera implexa*.

Nello strato erbaceo sono presenti *Viola alba* subsp. *dehnhardtii*, *Carex distachya*, *Pulicaria odora*, *Allium triquetrum*, *Asplenium onopteris*, *Pteridium aquilinum* subsp. *aquilinum*, *Brachypodium sylvaticum*, *Luzula forsteri* e *Oenanthe pimpinelloides*. Comprende la subass. tipica *oenanthesum pimpinelloidis* e la subass. *myrtetosum communis*.

La serie trova il suo sviluppo ottimale sui substrati vulcanici oligomiocenici e plio-pleistocenici della Sardegna nord-occidentale, nel piano fitoclimatico mesomediterraneo inferiore subumido inferiore e superiore ad altitudini comprese tra 50 e 450 m (subass. *myrtetosum communis*) e mesomediterraneo superiore con ombrotipi dal subumido inferiore all’umido inferiore ad altitudini comprese tra 200 e 700 m (subass. *Oenanthesum pimpinelloidis*).

Alle quote più basse la subass. *myrtetosum communis* è sostituita da formazioni preforestali ad *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Myrtus communis* e *Calicotome villosa*, riferibili alle associazioni *Erico arboreae-Arbutetum unedonis* e da formazioni di macchia dell’associazione *Calicotomo-Myrtetum*. Le garighe sono inquadrabili nell’associazione *Lavandulo stoechadis-Cistetum monspeliensis*. Le praterie perenni sono riferibili alla classe *Artemisietea vulgaris* (associazione *Orchido longicorni-Dactyletum hispanicae*), mentre i pratelli terofitici alla classe *Tuberarietea guttatae*.

Alle quote superiori ai 400 m s.l.m., le tappe di sostituzione della subass. *oenanthesum pimpinelloidis* sono costituite da formazioni arbustive ad *Arbutus unedo* ed *Erica arborea* (associazione *Erico*

arboreae-Arbutetum unedonis), *Cytisus villosus* e *Teline monspessulana* (associazione *Telino monspessulanae-Cytisetum villosi*) garighe a *Cistus monspe-liensis*, praterie perenni a *Dactylis glomerata* subsp. *hispanica* (associazione *Orchido longicorni-Dactyletum hispanicae*), comunità annuali delle classi *Tuberarietea guttatae*, *Stellarietea mediae* e pascoli della classe *Poetea bulbosae*.



Serie Sarda, basifila, termo-mesomediterranea della Quercia di
Virgilio (*Lonicero implexae-Quercetum virgiliana*)

Presente nella Sardegna nord- occidentale (Sassarese), centrale (Sarcidano) e meridionale (Marmilla e Trexenta).

La serie si sviluppa come edafo-mesofila anche su marne e colluvi di

ridotta estensione in territori a prevalenza di leccete termofile (*Prasio majoris-Quercetum ilicis quercetosum virgilianae*).

Fisionomia, struttura e caratterizzazione floristica dello stadio maturo: micro-mesoboschi dominati da latifoglie decidue e secondariamente da sclerofille, con strato fruticoso a medio ricoprimento e strato erbaceo costituito prevalentemente da emicriptofite scapose o cespitose e geofite bulbose. rispetto agli altri querceti caducifogli della Sardegna sono differenziali di quest’associazione le specie della classe *Quercetea ilicis* quali: *Rosa sempervirens*, *Asparagus acutifolius*, *Rubia peregrina*, *Smilax aspera*, *Ruscus aculeatus*, *Osyris alba*, *Pistacia lentiscus*, *Lonicera implexa* e *Rhamnus alaternus*.

Si rinviene su substrati litologici di natura carbonatica ed in particolare su calcari e marne mioceniche, su depositi di versante e talvolta su detriti di falda, a altitudini comprese tra 200 e 350 m. Dal punto di vista bioclimatico questi querceti si localizzano in ambito Mediterraneo pluvistagionale oceanico, in condizioni termotipiche e ombrotipiche comprese tra il termomediterraneo superiore-subumido inferiore ed il mesomediterraneo inferiore-subumido superiore. Mostrano un optimum bioclimatico di tipo mesomediterraneo inferiore-subumido superiore.

Gli stadi successionali sono rappresentati da arbusteti riferibili all’ordine *Quercetalia calliprini* (associazione *Rhamno alaterni-Spartietum juncei*), mantelli dell’alleanza Pruno-Rubion ulmifolii (associazione *Clematido cirrhosae-Crataegetum monogynae*) e praterie perenni a *Dactylis glomerata subsp. hispanica* (associazione *Ophrydo praecocis-Dactyletum hispanicae*).

Serie accessorie non cartografabili: boschi mesofili di *Laurus nobilis*.

6.4.1.2 Caratteri dell'area

Flora

La varietà floristica dell'area è determinata dalla diversità degli habitat presenti.

In conseguenza delle attività antropiche intense, sono prevalenti, attualmente, nel sito formazioni di pascolo, arbustive e di macchia, le formazioni arboree hanno carattere relittuale.

L'elenco floristico, articolato nei diversi habitat, consta delle specie erbacee segetali: *B. madritensis*, *B. hordeaceus*, *Aegilops sp.pl.*, *Vulpia sp.pl.*, *Haynaldia villosa*, *Hordeum murinum*, *Lamarckia aurea*, *Avena barbata*, *Avena sterilis*, *Trifolium sp.pl.*, *Medicago sp.pl.*, *Rapistrum rugosum*, *Stellaria media*, *Linum strictum*, *Ammoides pusilla*, *Borago officinalis*, *Crepis vesicaria*, *Daucus carota*, *Gladiolus bizanthinus*, *Anthemis arvensis*, *Rapahanus raphanistrum*, *Verbascum pulverulentum*, *Onopordon illyricum*, *Thapsia garganica*, *Adonis sp. pl.*, *Urtica sp. pl.*, *Echium plantagineum*. Si possono avere specie molto caratterizzanti il paesaggio: *Ferula communis*, *Cynara cardunculus*, *Asphodelus microcarpus*, *Pteridium aquilinum*, *Atractylis gummifera*, *Hedysarum coronarium*. Tra le specie erbacee più comuni figurano entità termofile, tra cui *Arum pictum*, *Ambrosinia bassii*, *Tamus communis*, *Stipa capensis*, *Anthyllis vulneraria ssp. praepopera* Suffrutticci quali *Cistus monspeliensis*, *C. salviaefolius* e *Lavandula stoechas*.

Sono presenti specie legnose silicicole: *Quercus suber*, *Arbutus unedo*, *Pistacia lentiscus*, *Olea oleaster*, *Erica arborea*, *Phillyrea latifolia*, *P. angustifolia*, *Rhamnus alaternus*, *Viburnum tinus*, *Cytisus villosus*, *Juniperus oxycedrus*, *Cistus sp. pl.*, *Rhamnus alaternus*, *Calycotome villosa* *Anagyris foetida*, *Genista corsica* le lianose *Clematis cirrhosa*, *Rubia*

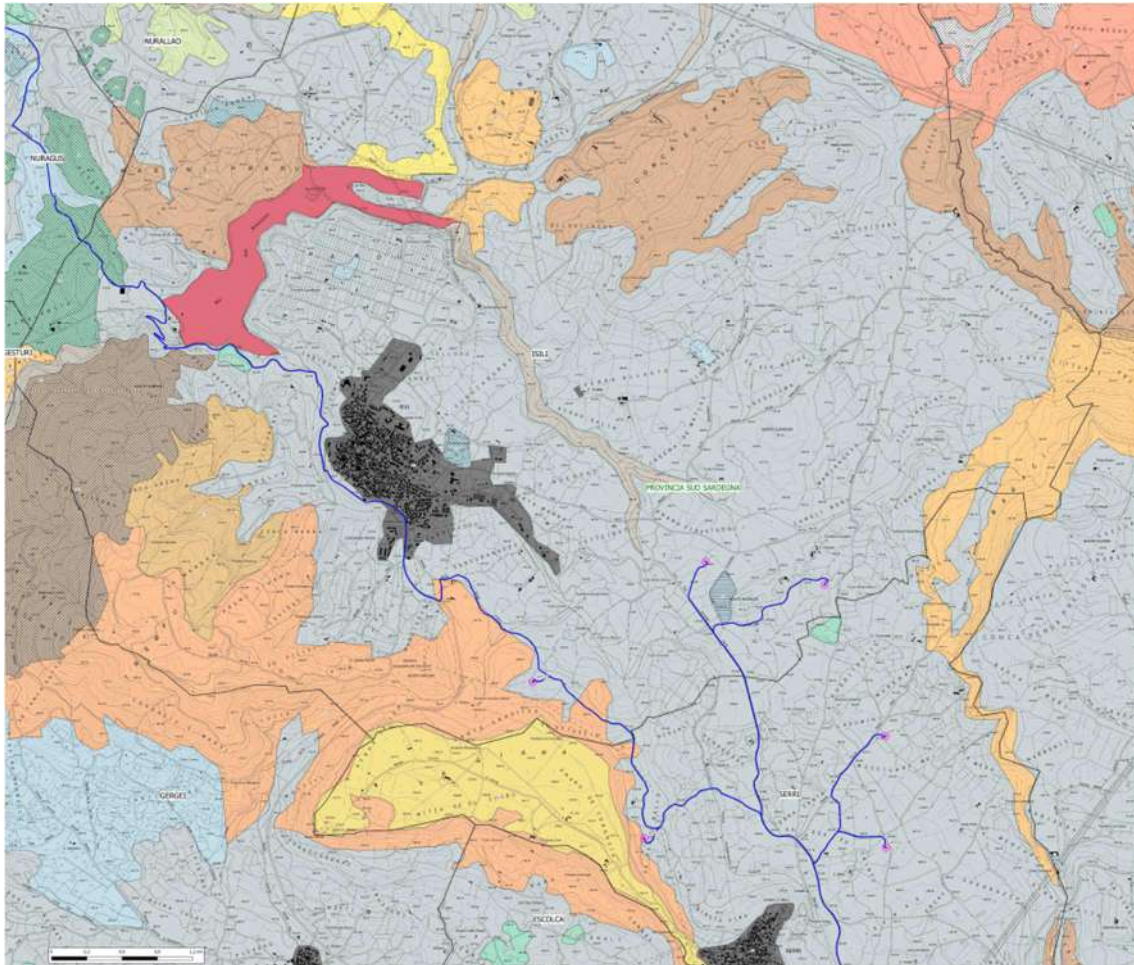
peregrina, Lonicera implexa, Smilax aspera.

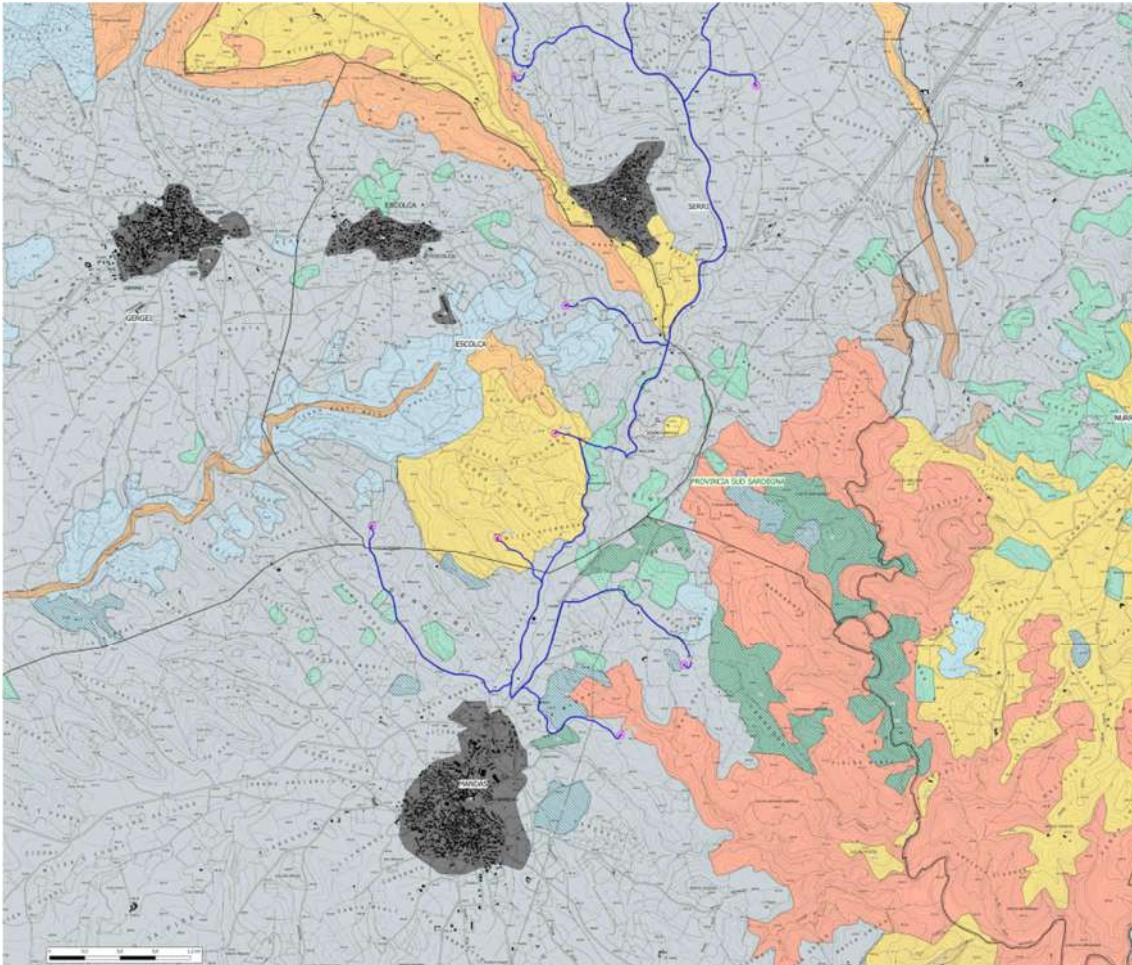
In particolare, si segnala la presenza dell'endemica *Orchis mascula
ichnusae*, rinvenuta in estese e stupende fioriture nel corso dei rilievi.



Ecosistemi

Gli ecosistemi che caratterizzano l’area in studio sono stati individuati e classificati secondo il Manuale Europeo (European Commission, 1991) per la classificazione degli Habitat Corine Biotopes. Gli ecosistemi (definiti habitat nel manuale CB) rilevati sono riferibili ai tipi che seguono.





Stralcio carta degli ecosistemi e delle fisionomie vegetazionali

32.11 Matorral di querce sempreverdi

l'attribuzione a questo habitat deriva da una maggiore importanza della struttura tendenzialmente a macchia, degli stadi degradati della lecceta, in quanto l'incendio può avere avuto l'effetto di una ceduzione. In generale, la composizione floristica delle specie legnose non varia rispetto alle formazioni forestali, mentre il numero di specie erbacee eliofile dipende dagli spazi liberi dalla copertura delle sclerofille.

Il matorral a *Quercus suber*, specie decisamente silicicola, è quasi del tutto assente nelle aree calcaree. Le specie legnose più comuni che si accompagnano sono *Arbutus unedo*, *Pistacia lentiscus*, *Olea oleaster*,

Erica arborea, *Phillyrea latifolia*, *P. angustifolia*, *Rhamnus alaternus*,
Viburnum tinus, *Cytisus villosus*, *Juniperus oxycedrus*, *Cistus sp.* e le
lianose *Clematis cirrhosa*, *Rubia peregrina*, *Lonicera implexa* e *Smilax
aspera*.

32.12 Matorral a olivastro e lentisco

Si tratta di formazioni che appartengono alla grande alleanza termo-mediterranea dell’*Oleo-Ceratonion*. Le sottocategorie si distinguono in base alle specie dominanti (es. *Olea europaea var. sylvestris*, *Ceratonion siliqua*, *Pistacia lentiscus*, *Myrtus communis*). Gli oleo-lentisceti sono una dominante paesaggistica nella fascia litoranea e nelle zone più calde, accompagnati in posizione subordinata da specie termofile quali *Anagyris foetida*, *Euphorbia dendroides*, *Juniperus phoenicea*, *Rhamnus alaternus*, *Calycotome villosa*, *Chamaerops humilis*, *Genista corsica*. Sono diffusi in gran parte della fascia costiera e nelle zone interne, mediamente, sino ai 500-600 m di quota e costituiscono formazioni, molto compatte e impenetrabili di 2-5 m di altezza. Gli oleo-lentisceti sono presenti su qualsiasi substrato, con prevalenza nelle aree a rocciosità elevata e, nelle zone più interne, maggiormente soleggiate. La presenza di oliveti abbandonati con la decadenza della parte gentile e il prevalere dei polloni basali del porta-innesto selvatico, mantiene il sesto originario a quello degli oliveti coltivati, ma essi sono in genere assimilati agli oleastreti.

Pistacia lentiscus è pianta sempreverde sclerofillica a portamento generalmente arbustivo che caratterizza tutte le macchie termofile, costantemente accompagnata dall’oleastro.

32.211 Macchia bassa a olivastro e lentisco

La macchia bassa a olivastro e lentisco, di norma, rappresenta una condizione transitoria verso situazioni forestali più mature della macchia-foresta o delle leccete termofile. Si giustifica una differenziazione per gli ambienti costieri in cui le condizioni ecologiche ne mantengono lo stato di macchia bassa, come accade dove il substrato è roccioso e laddove i venti salsi agiscono come un severo elemento di contenimento dello sviluppo in altezza.

Questo habitat è spesso, sui substrati più rocciosi, contiguo e sfuma negli euforbieti a *Euphorbia dendroides* e è molto ricco di specie quali *Anagyris foetida*, *Calycotome villosa*, *Artemisia arborescens*, *Cistus sp.* e tutta una serie di altre specie termoxerofile lianose (*Clematis cirrhosa*, *Asparagus albus*, *Tamus communis*) e terofitiche.

32.3 Garighe e macchie mesomediterranee silicicole

Questi tipi di macchie sono fasi evolutive di una stessa tipologia di vegetazione molto dinamica e in genere distribuita a mosaico. I cisteti silicicoli sono caratterizzati dalla presenza di *Cistus monspeliensis*, *C. salviaefolius* e *Lavandula stoechas*. Infine, le macchie basse discontinue sono in realtà garighe o mosaici di macchia-gariga, che possono contenere mosaici di elicriseti e pratelli di composizione floristica varia.

34.81 Prati mediterranei subnitrofilo (incl. vegetazione mediterranea e submediterranea post colturale)

Del tutto differenti come composizione floristica sono i prati originati dal riposo temporaneo (1-2 anni) delle colture agrarie, dove prevalgono

specie segetali, ruderali e di ambienti ricchi di nutrienti, quali sono appunto le colture agrarie, a causa degli apporti di concimi naturali o chimici. Specie molto comuni in questa tipologia di vegetazione segetale sono *B. madritensis*, *B. hordeaceus*, *Aegilops sp.pl.*, *Vulpia sp.pl.*, *Haynaldia villosa*, *Hordeum murinum*, *Lamarckia aurea*, *Avena barbata*, *Avena sterilis*, *Trifolium sp.pl.*, *Medicago sp.pl.*, *Rapistrum rugosum*, *Stellaria media*, *Linum strictum*, *Ammoides pusilla*, *Borago officinalis*, *Crepis vesicaria*, *Daucus carota*, *Gladiolus bizanthinus*, *Anthemis arvensis*, *Rapahanus raphanistrum*, *Verbascum pulverulentum*, *Onopordon illyricum*, *Thapsia garganica*, *Adonis sp. pl.*, *Urtica sp. pl.*, *Echium plantagineum*. La composizione floristica è molto variabile anche da un anno all’altro e l’affermazione delle singole specie dipende spesso dalle modalità delle utilizzazioni agrarie, oltre che dalle condizioni ecologiche complessive. A queste si accompagnano spesso specie esotiche infestanti come *Oxalis cernua*, *Ridolfia segetum*. Si sviluppano soprattutto come stadi pionieri nella vegetazione di post-coltura di cereali o delle aree sarchiate di colture varie ed evolvono verso asfodeleti o carlineti a *Carlina corymbosa*.

82.3 Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi

Le colture agrarie associate alle attività pastorali sono legate soprattutto alle arature saltuarie per la cosiddetta pulizia del pascolo finalizzata all’eliminazione degli arbusti o specie erbacee poco appetibili (*Asphodelus microcarpus*, *Carlina corymbosa*, *Thapsia garganica*, *Ferula communis*, *Cynara cardunculus*, *Pteridium aquilinum*) e arbusti spinosi in genere (*Prunus spinosa*, *Rubus ulmifolius*) per ottenere una migliore produzione erbacea.

Le arature sono ricorrenti, ma sono effettuate in modo non periodico,

per cui anche lo stato della copertura erbacea è molto variabile in funzione di queste pratiche.

In condizioni di morfologie più favorevoli, si impiantano erbai vernino-primaverili e, laddove è possibile, si attua il trattamento irriguo. La flora è quella tipica dei popolamenti erbacei con la prevalenza di specie annuali o perenni in funzione dell'altitudine e dei trattamenti colturali.

83.11 Oliveti

La coltura di *Olea europaea*, come lasciano intendere, oltre alle fonti storiche, i grandi alberi pluri-centenari e talora millenari presenti nelle diverse parti dell'Isola risale ad antica data, ma è soprattutto dopo il 1600 che l'olivicoltura è stata favorita con incentivi per l'innesto dei ceppi selvatici. I rapporti con l'olivastro-oleastro (*Olea europaea* var. *sylvestris*) è di piena compatibilità dal punto di vista biologico e ciò giustifica il trattamento tassonomico nell'ambito della stessa specie.

Gli oliveti coltivati hanno un sesto che non differisce in modo significativo da zona a zona e, nelle diverse regioni dell'Isola, sono presenti sino ai 500-600 m di quota, raramente di più. Dove gli oliveti sono abbandonati si assiste a un imboschimento con la ricolonizzazione da parte degli elementi tipici della macchia mediterranea. *Pistacia lentiscus*, *Spartium junceum*, *Rhamnus alaternus*, *Arbutus unedo*, *Erica scoparia*, *Viburnum tinus*, *Clematis cirrhosa*, *Smilax aspera*, *Asparagus communis* sono le specie più comuni.

86.1 Città centri abitati

Comprende i centri abitati di varie dimensioni e quelle situazioni in

cui gli spazi naturali sono fortemente ridotti e influenzati dalle infrastrutture.

6.4.1.3 Definizione e valutazione degli impatti su flora, vegetazione ed ecosistemi

Gli impatti potenziali derivanti dalla presenza dell’impianto possono essere i seguenti:

- Sottrazione di vegetazione
- Alterazione di struttura e funzione delle fitocenosi
- Occupazione di suolo
- Frammentazione di habitat

In particolare, le azioni di progetto che potrebbero generare impatti (sia diretti sia indiretti) sono:

- a. taglio della vegetazione (perdita di copertura): ovvero delle singole entità floristiche anche endemiche (alterazioni floristiche) e delle comunità vegetali (alterazioni vegetazionali);
- b. perdita di aree con cenosi di particolare pregio (ecosistemi di valore).

La componente vegetale, unitamente alla componente floristica potrà essere oggetto, in fase di cantiere, di specifici impatti determinati dalle particolari azioni necessarie per la realizzazione delle opere in progetto. In particolare, le azioni causa di impatti potrebbero essere le seguenti:

- ✓ presenza di automezzi e macchinari di varia tipologia, nonché del personale addetto;
- ✓ pulizia dei terreni e delle aree interessate dal progetto (taglio della vegetazione presente);
- ✓ fasi di gestione degli inerti con accumulo temporaneo degli stessi (occupazione di aree con vegetazione);

- ✓ fasi di realizzazione delle varie strutture in progetto (montaggio aereogeneratori, realizzazione strade di accesso, allocazione cavi interrati, ecc.) con occupazione di aree con presenza di vegetazione.

Le aree su cui insistono gli interventi in progetto sono costituite dagli spazi prativi.

In particolare, la vegetazione delle aree interessate dalle piazzole vede molte specie sinantropiche, legate alla trasformazione antropica dell’ecosistema originario.

La sottrazione di copertura vegetale sarà pertanto verso tipologie di scarso valore naturalistico, principalmente di natura erbacea, con ciclo annuale e a rapido accrescimento. Si tratta dunque di tipologie floristiche in grado di ricolonizzare nel breve periodo gli ambienti sottoposti a disturbo.

Inoltre, tra le specie rilevate nelle aree direttamente interessate dalle opere, non ve ne sono di protette né di endemiche.

Gli unici impatti prevedibili sulla componente vegetazione sono limitati alla fase di realizzazione dell’opera, riconducibili essenzialmente all’occupazione di suolo e alle operazioni di preparazione e allestimento del sito; la fase di esercizio dell’opera non comporterà invece alterazioni sulla componente vegetazione.

In fase di realizzazione dell’opera, gli impatti maggiori saranno soprattutto a carico delle singole entità floristiche, mentre l’impatto sarà minimo sulla componente vegetale (associazioni vegetali) così come nei confronti di aree con vegetazione potenziale.

Si ritiene che non vi siano impatti sugli ecosistemi di valore.

Le attività in fase di cantiere che comporteranno interazioni sulla

componente vegetazione sono gli interventi di adeguamento/realizzazione della viabilità di servizio al campo eolico e le operazioni di preparazione del sito per le aree su cui insisteranno gli interventi in progetto (allestimento piazzole aerogeneratori, preparazione area sottostazione, ecc.) che potranno comportare un effetto di riduzione e frammentazione degli habitat presenti.

In particolare:

- ⇒ i tratti in cui è prevista la realizzazione delle nuove strade e l’adeguamento e/o rifacimento di tratti di strade esistenti, per l’accesso agli aerogeneratori;
- ⇒ le aree in cui è prevista la realizzazione degli scavi per la posa dei cavi interrati, che in buona parte coincidono con le aree per la realizzazione e/o rifacimento delle strade di accesso agli aerogeneratori;
- ⇒ le piazzole di cantiere dove è prevista l’ubicazione degli aerogeneratori che saranno realizzate temporaneamente per il montaggio degli aerogeneratori;
- ⇒ la piazzola di cantiere e l’area destinata al posizionamento della Sottostazione elettrica. Tale area, terminata la fase di cantiere, sarà oggetto di ripristino ambientale.

Al fine di minimizzare l’impatto sulla componente vegetazione, nelle operazioni di allestimento delle aree occupate dalle strutture di progetto sarà garantita l’asportazione di un idoneo spessore di materiale vegetale (variabile dai 50 agli 80 cm) che verrà temporaneamente accumulato e successivamente riutilizzato in sito per la risistemazione (ripristini e rinterri).

Tra le attività di cantiere è previsto il trasporto delle componenti degli

aerogeneratori, la loro installazione e posa: tali attività produrranno, come unico effetto apprezzabile sulla componente vegetazione, un aumento delle polveri in atmosfera dovuto al passaggio dei mezzi pesanti sulle strade non asfaltate.

L’operatività del parco eolico non produce effetti sulla componente vegetazione.

Nella fase di dismissione dell’impianto, anche le limitate porzioni di territorio occupate dagli aerogeneratori e relative strutture ausiliarie, saranno ripristinate.

Nell’ambito della fase di dismissione dell’impianto le attività previste potranno generare un disturbo, simile a quello registrato nella fase di costruzione.

L’intervento di ripristino delle aree non più utilizzate dalle opere, determinerà nel breve tempo la ricomposizione delle coperture vegetali preesistenti e il ripristino degli habitat riducendo, quasi completamente, il disturbo iniziale determinato dalla riduzione e frammentazione di questi.

6.4.1.4 Mitigazioni

Nella fase di realizzazione dell’opera, saranno attuate opportune misure di prevenzione e mitigazione al fine di garantire il massimo contenimento dell’impatto:

- ❖ il contenimento, al minimo indispensabile, degli spazi destinati alle aree di cantiere e logistica, gli ingombri delle piste e strade di servizio;
- ❖ al termine dei lavori, avverrà l’immediato smantellamento dei cantieri, lo sgombero e l’eliminazione dei materiali utilizzati per la realizzazione dell’opera, il ripristino dell’originario assetto vegetazionale delle aree interessate da lavori;

- ❖ al termine dei lavori saranno rimosse completamente qualsiasi opera, terreno o pavimentazione adoperata per le installazioni di cantiere, conferendo nel caso il materiale in discariche autorizzate. Si procederà inoltre al ripristino vegetazionale, attraverso:
 - ❖ raccolta del fiorume autoctono;
 - ❖ asportazione e raccolta in aree apposite del terreno vegetale;
 - ❖ individuazione delle aree dove ripristinare la vegetazione autoctona;
 - ❖ preparazione del terreno di fondo.
 - ❖ inerbimento con la piantumazione delle specie erbacee;
 - ❖ piantumazione delle specie basso arbustive;
 - ❖ piantumazione delle specie alto arbustive ed arboree;
 - ❖ cura e monitoraggio della vegetazione impiantata.

In tal modo, la riqualificazione ambientale sarà tesa a favorire la ripresa naturale della vegetazione innescando i processi evolutivi e valorizzando e potenziando la potenzialità del sistema naturale.

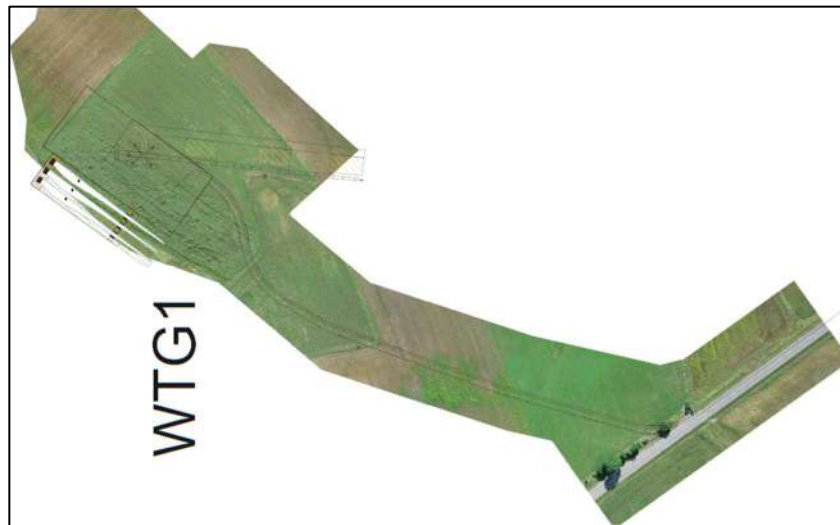
Per quanto riguarda la reale sottrazione di essenze arboree e arbustive si precisa che le piazzole occupate dagli aerogeneratori sono in prossimità di strade esistenti, due piazzole sono a breve distanza da esse e *questa configurazione non determinerà la frammentazione e l'insularizzazione degli habitat naturali, né la frammentazione delle aree agricole.*

6.4.1.5 Censimento individui vegetali oggetto di espianto

Di seguito, per ogni aerogeneratore in progetto viene verificata l'interazione delle opere civili (piazzole e cavidotti) con l'ambiente ed in

particolar modo con gli individui arborei presenti per i quali si prevedono operazioni di espianto e reimpianto in situ.

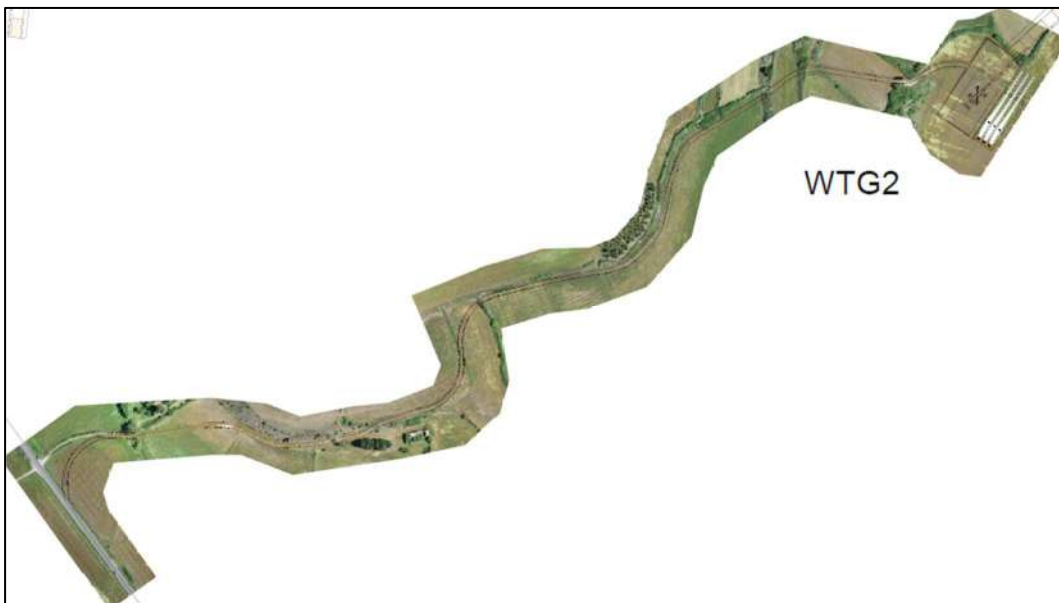
Aerogeneratore WTG1



Ubicazione e sovrapposizione delle opere in progetto aerogeneratore WTG1

Comune	Opera	Foglio	Part.IIIa	Unità vegetali	Quantità n.
Isili	Imbocco da SS128	43	50	<i>Celtis occidentalis</i>	1

Aerogeneratore WTG2



Ubicazione e sovrapposizione delle opere in progetto aerogeneratore WTG2

Nessun individuo arboreo interferisce con le opere in progetto

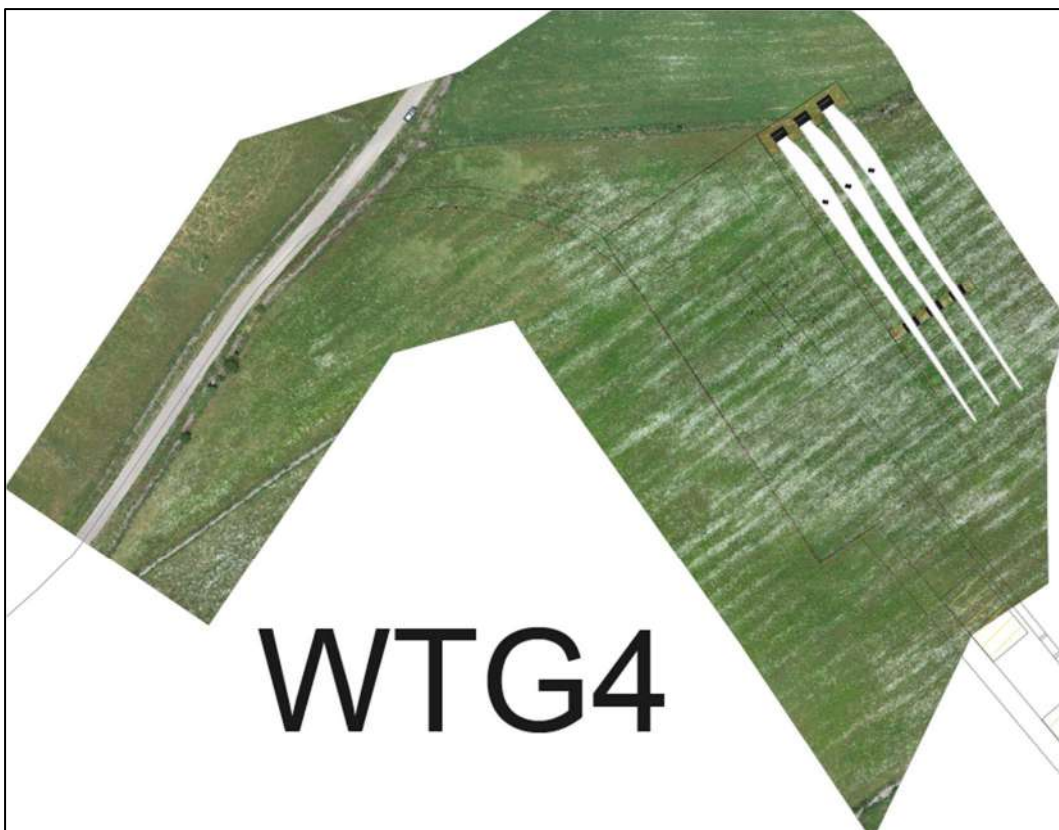
Aerogeneratore WTG3



Ubicazione e sovrapposizione delle opere in progetto aerogeneratore WTG3.

Comune	Opera	Foglio	Part.lla	Unità vegetali	Quantità n.
Isili	WTG3	54	140	<i>Quercus Ilex</i>	3

Aerogeneratore WTG4



Ubicazione e sovrapposizione delle opere in progetto aerogeneratore WTG4

Nessun individuo arboreo interferisce con le opere in progetto.

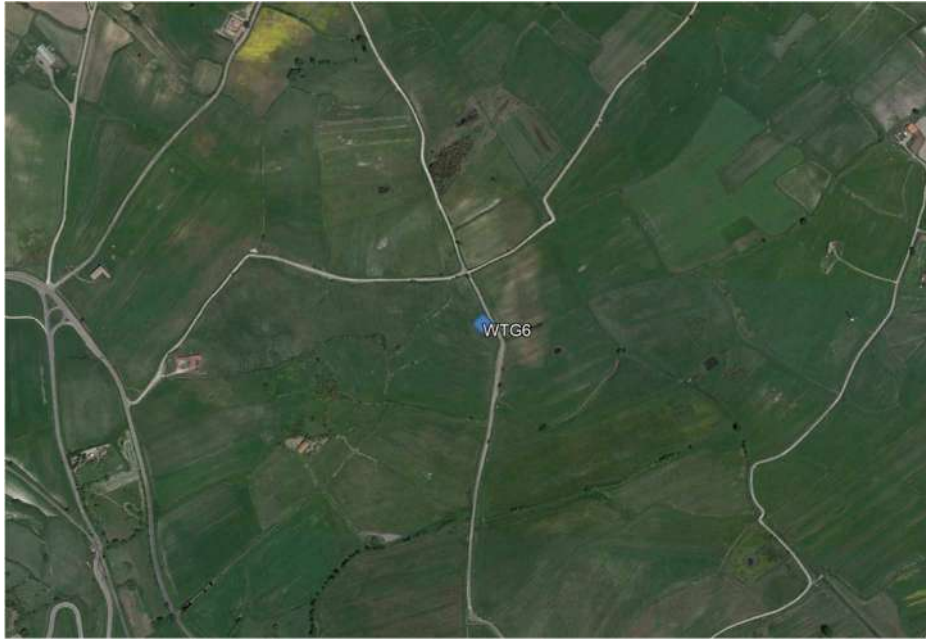
Aerogeneratore WTG5



Ubicazione e sovrapposizione delle opere in progetto aerogeneratore WTG5

Comune	Opera	Foglio	Part.lla	Unità vegetali	Quantità n.
Serri	Attraversamento stradale	2	72	<i>Quercus Ilex</i>	2
Serri	Area intera alla particella	2	2 1	<i>Pirus Pyraster</i> <i>Populus alba</i>	2 1
Serri	Area aerogeneratore	2	100	<i>Quercus Ilex</i> <i>Populus alba</i>	2 2

Aerogeneratore WTG6



Ubicazione e sovrapposizione delle opere in progetto aerogeneratore WTG6

Nessun individuo arboreo interferisce con le opere in progetto.

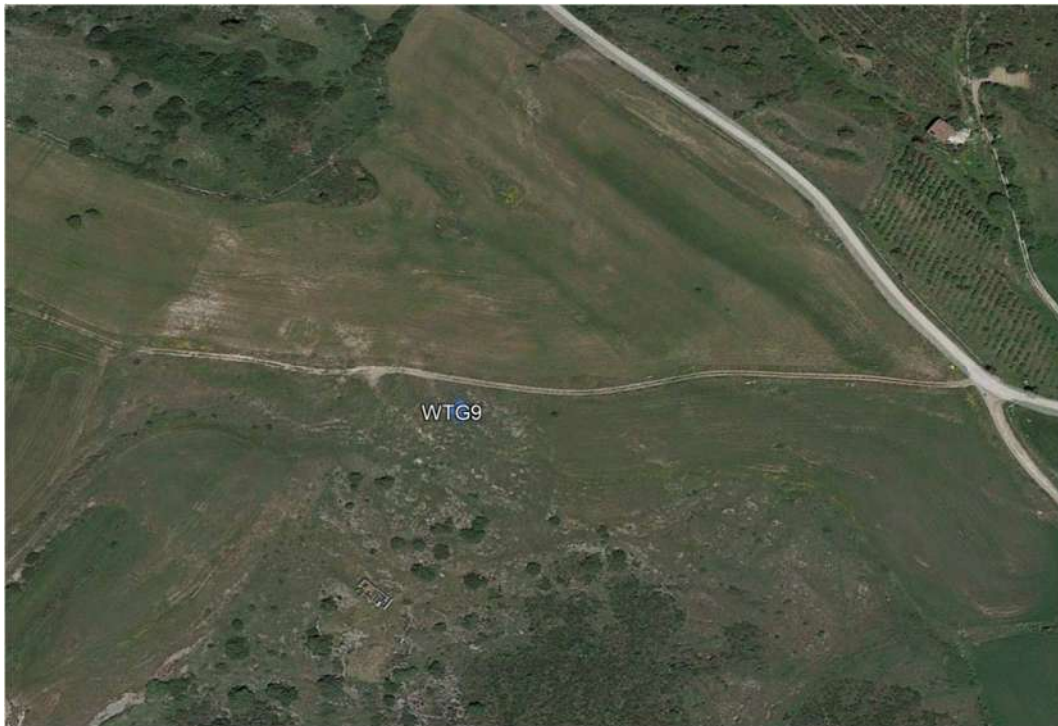
Aerogeneratore WTG8



Ubicazione e sovrapposizione delle opere in progetto aerogeneratore WTG8

Nessun individuo arboreo interferisce con le opere in progetto.

Aerogeneratore WTG9



Ubicazione e sovrapposizione delle opere in progetto aerogeneratore WTG9

Nessun individuo arboreo interferisce con le opere in progetto.

Aerogeneratore WTG10



Ubicazione e sovrapposizione delle opere in progetto aerogeneratore WTG10

Comune	Opera	Foglio	Part.lla	Unità vegetali	Quantità n.
Escolca	Piazzola	11	87	<i>Olea europea</i>	20
Escolca	Piazzola	6	321	<i>Pirus Pyraister</i>	3

Aerogeneratore WTG11



Ubicazione e sovrapposizione delle opere in progetto aerogeneratore WTG11

Nessun individuo arboreo interferisce con le opere in progetto.

Aerogeneratore WTG12



Ubicazione e sovrapposizione delle opere in progetto aerogeneratore WTG12

Nessun individuo arboreo interferisce con le opere in progetto.

Aerogeneratore WTG13



Ubicazione e sovrapposizione delle opere in progetto aerogeneratore WTG13

Comune	Opera	Foglio	Part.lla	Unità vegetali	Quantità n.
Mandas	Area cantiere	11	108	<i>Pirus pyraster</i>	4
Mandas	Piazzola	11	108	<i>Quercus ilex</i>	3
Mandas	Piazzola	11	50	<i>Quercus ilex</i>	1
Mandas	Piazzola	11	50	<i>Pirus pyraster</i>	3

Quadro riepilogativo

Comune	Opera	Foglio	Part.lla	Unità vegetali	Quantità n.
Isili	Imbocco da SS128	43	50	<i>Celtis occidentalis</i>	1
Isili	Piazzola	54	140	<i>Quercus Ilex</i>	3
Serri	Attraversamento stradale	2	72	<i>Quercus Ilex</i>	2
Serri	Piazzola	2	2	<i>Pirus pyraster</i>	2
Serri	Piazzola	2	1	<i>Populus alba</i>	1
Serri	Piazzola	2	100	<i>Quercus ilex</i>	2
Serri	Piazzola	2	100	<i>Populus alba</i>	2
Escolca	Piazzola	11	87	<i>Olea europea</i>	20
Escolca	Piazzola	6	321	<i>Pirus pyraster</i>	3
Mandas	Area cantiere	11	108	<i>Pirus pyraster</i>	4
Mandas	Piazzola	11	108	<i>Quercus ilex</i>	3
Mandas	Piazzola	11	50	<i>Quercus ilex</i>	1
Mandas	Piazzola	11	50	<i>Pirus pyraster</i>	3

Complessivamente le operazioni di espianto riguarderanno:

- n. 1 esemplari di Bagolaro (*Celtis occidentalis*)
- n. 12 esemplari di Pero selvatico (*Pyrus pyraster*)
- n. 3 esemplari di Pioppo Bianco (*Populus alba*)
- n. 11 esemplari di Roverella (*Quercus ilex*)
- n. 20 esemplari di Olivo (*Olea europea*)

Dallo studio effettuato supportato da rilievi in campo di tipo puntuale e conseguenti prodotti fotografici, si è effettuato il censimento delle specie arboree insistenti sulle superfici su cui verranno realizzate le opere civili a supporto degli impianti eolici.

Al fine di mantenere inalterata la consistenza arborea dell’area in esame in fase di cantiere per gli individui arborei sopra elencati verranno previste contestuali operazioni di espianto e reimpianto in situ.

Si ritiene, inoltre, di piantare 20 alberi per ogni aerogeneratore autorizzato, che in aggiunta a quelli sopra citati da estirpare, saranno piantati in un’area degradata che ci sarà indicata dagli Enti Locali dove realizzare un progetto di Restoration Ecology (con siepi arboree ed arbustive ed aree umide) al fine di ricreare un habitat favorevole allo sviluppo della biodiversità.

Su tutto il territorio, inoltre, si manterranno in uso le sorgenti da adibire anche alla funzione di abbeveratoi per la fauna.

Sulla base dell’assetto del territorio anche al fine di mitigare i processi erosivi ed a salvaguardare le risorse idriche superficiali e sotterranee è previsto il recupero e il restauro di abbeveratoi che versano in stato di abbandono.

È noto che la presenza di abbeveratoi, lungo i camminamenti del pascolo brado, posti strategicamente a distanza dell’alveo dei diversi ruscelli riduce il danno sugli argini decrementando la velocità dei processi erosivi.

La ristrutturazione degli abbeveratoi è inoltre funzionale al rispetto della batracofauna.

In particolare, potranno essere previsti interventi di pulizia selettiva manuale dell’area attorno alla sorgente per una fascia di almeno 10 metri dalla sorgente stessa al fine di delimitare la zona di rispetto assoluta e la

ricostruzione dell'abbeveratoio.

Per garantire la risorsa idrica alla fauna immediatamente a valle si potranno realizzare, contestualmente alle opere di captazione, delle piccole zone umide.

Le azioni di sotto descritte saranno mirate a ripristinare gli equilibri biologici alla base dei processi naturali (ecologici ed evolutivi).

Sarà necessario pertanto favorire, nelle aree in cui la vegetazione ripariale dei corsi d'acqua è scomparsa, il ristagno delle acque e lo sviluppo naturale della vegetazione ripariale.

Gli interventi riguarderanno piccoli movimenti di terra e la reimmissione delle stesse essenze vegetali preesistenti.

Si prevede anche il recupero di muretti a secco al fine di creare un ambiente favorevole alla nidificazione ed all'incremento del numero degli esemplari.

Si precisa, inoltre, che gli unici impatti ipotizzabili in fase di cantiere sono determinati dalla modificazione degli habitat e dall'incremento del disturbo antropico; ovvero dalla presenza di personale, dal passaggio di mezzi di trasporto, dalla realizzazione dei lavori di scavo e dalla generazione di rumore ed alle polveri prodotte dagli scavi.

Nel primo caso l'unico effetto potrebbe essere quello di allontanare temporaneamente la fauna dal sito di progetto, ma vista la modesta intensità del disturbo e la sua natura transitoria e reversibile si ritiene l'impatto non significativo; infatti, come si è già verificato in altri siti, si assisterà ad una graduale riconquista del territorio da parte della fauna, con differenti velocità a seconda del grado di adattabilità delle varie specie anche poiché l'eventuale sottrazione di habitat sarà minima rispetto all'estensione del territorio disponibile (caratterizzato dagli stessi aspetti ecosistemici e naturali).

In particolare, la sottrazione di habitat trofico sarà non significativa per le specie con un ampio home range, come i grandi rapaci.

L'intervento di ripristino delle aree non più utilizzate dalle opere, determinerà nel breve tempo la ricomposizione delle coperture vegetali preesistenti e il ripristino degli habitat riducendo, quasi completamente, il disturbo iniziale determinato dalla riduzione e frammentazione di questi.

Si ritiene utile ai fini della conservazione degli ecosistemi l'attivazione di interventi pianificati di tutela degli alberi cavi e vetusti, presenti nelle cenosi forestali, in particolare nelle sugherete, per preservarne il loro significato ecologico storico e culturale e la loro capacità di ospitare sia vertebrati che invertebrati, articolato nel censimento, monitoraggio e indicazione dei vincoli necessari alla conservazione e sensibilizzazione della popolazione locale.

Si appronterà inoltre un programma di monitoraggio e lotta alle specie patogene potenzialmente pericolose (*Lymantria dispar*) presenti nelle cenosi forestali.

Un contributo interessante alla biodiversità del paesaggio di steppa, foresta e dehesa, può anche derivare dalla creazione di praterie alternate a macchie e filari prevalentemente di arbusti esclusivamente per la flora e la fauna, in particolare nelle aree contigue alle zone di maggiore interesse naturalistico, attraverso la conservazione e ripristino degli elementi naturali tradizionali dell'agroecosistema e l'incentivazione della messa a riposo a lungo termine dei seminativi.

6.4.2 Fauna

6.4.2.1 Caratteri regionali

L’ambiente favorevole della Sardegna ha consentito la diffusione di numerosi endemismi di straordinaria valenza naturalistica, che mostrano spesso quelle caratteristiche tipiche delle isole, come le dimensioni più piccole degli esemplari rispetto a specie affini presenti nei continenti, oppure caratteristiche peculiari dovute al lungo isolamento.

Per contro nell’isola mancano molte specie comuni nelle terre circostanti (a esempio la marmotta, la lontra, la talpa, l’orso, il tasso, lo scoiattolo, il lupo, la vipera e comunque la maggior parte dei rettili, la rana, perfino il passero comune).

Tra gli animali della Sardegna è noto il muflone, pecora selvaggia con grandi corna ritorte; tra i rettili presenti solo nell’isola vi è la tartaruga marginata (*Testudo marginata*), che può raggiungere una lunghezza di 40 cm.

Si ricorda poi, tra gli uccelli, in genere assai numerosi, l’ampia diffusione dei rapaci: il grifone, l’avvoltoio nero, l’avvoltoio barbuto, l’aquila reale, l’aquila del Bonelli e il falco della regina o falco di Eleonora (*Falco eleonora*).

Ridotto a pochissimi esemplari rintanati in alcune grotte delle coste orientali è, infine, un mammifero marino, la foca monaca (*Monachus monachus*).

6.4.2.2 Quadro faunistico nell’area di studio

Le presenze faunistiche sono quelle associate agli ambienti di prateria e nei relitti di vegetazione arborea o in evoluzione. L’avifauna, oltre a quella legata agli habitat aperti, di prateria e gariga e agli ecotoni degli habitat legati al reticolo idrografico e alle siepi, è arricchita anche dalla collocazione dell’area lungo un percorso di spostamento delle specie con home range più vasto, tra le ZPS Monti del Gennargentu e Monte dei Sette Fratelli, in particolare il Falco pellegrino e l’Aquila reale.

Erpetofauna

Per valutare gli eventuali impatti che la costruzione dell’impianto eolico potrebbe avere sulle popolazioni di Anfibi e Rettili presenti nel territorio, è stata eseguita, in primo luogo, un’indagine sulla letteratura scientifica volta a definire la presenza dell’erpetofauna nell’area di studio e nelle sue vicinanze; successivamente sono state condotte ricognizioni mirate a individuare le specie e i siti idonei alla presenza ed alla riproduzione di tali specie.

La fauna erpetologica relativa al territorio interessato dalle opere comprende 5 specie di Anfibi, degli ordini degli Anuri e degli Urodela, endemiche del complesso cirno-sardo, e 8 specie di Rettili (2 Testudinati, 5 Sauri, 1 Serpenti), di seguito riportate.

Nel sito è presente l’*Hyla sarda*. Si tratta di una specie endemica con carattere spiccatamente termofilo che frequenta diverse tipologie ambientali, vicine all’acqua.

Bufo viridis



Tassonomia

Regno	Phylum	Classe	Ordine	Famiglia
ANIMALIA	CHORDATA	AMPHIBIA	ANURA	BUFONIDAE
Nome scientifico	<i>Bufo viridis</i>			
Descrittore	(Laurenti, 1768)			
Nome comune	ROSPO SMERALDINO			

Informazioni sulla valutazione

Categoria e criteri della Lista Rossa	Minor Preoccupazione (LC)
Anno di pubblicazione	2013
Razionale	Valutata specie a Minor Preoccupazione (LC) per la popolazione presumibilmente ampia, per la tolleranza a una vasta varietà di habitat e perché è poco probabile che sia in declino abbastanza rapido per rientrare in una categoria di

	minaccia
--	----------

Areale Geografico

Distribuzione	Questa specie è stata recentemente suddivisa in altre entità di livello specifico, di cui alcune endemiche o subendemiche del territorio italiano (Stöck et al.2008). Le popolazioni attualmente presenti sul territorio italiano e attribuibili a Bufo viridis sensu stricto sono presenti esclusivamente nell'Italia Nord Orientale (Veneto e Friuli).
----------------------	--

Popolazione

Popolazione	La specie è comune e abbondante in aree (M. Bologna & C. Giacoma in Sindaco et al. 2006).
Tendenza della popolazione	Stabile

Habitat ed Ecologia

Habitat ed Ecologia	Specie adattabile presente in una varietà di ambienti, tra cui boschi, cespuglieti, vegetazione mediterranea, prati, parchi e giardini. Hanno bisogno di una discreta quantità d'acqua, presente anche nei torrenti. Si solito si trova in aree umide con vegetazione fitta ed evita ampie aree aperte. Si riproduce in acque lentiche. È presente anche in habitat modificati (Temple & Cox 2009).
Ambiente	Terrestre, Acqua dolce

Minacce

Principali minacce	Nel complesso non esistono gravi minacce per la sopravvivenza della specie che è localmente minacciata dall'uso di insetticidi in agricoltura e dall'abbassamento della falda freatica che induce la scomparsa di acque temporanee necessarie per la riproduzione (M. Bologna & C. Giacoma in Sindaco et al. 2006).
---------------------------	---

Misure di conservazione

Misure di conservazione	Elencata in appendice II della Convenzione di Berna e appendice IV della direttiva Habitat (92/43/CEE). È protetta dalla legge italiana e presente in numerose aree protette (Temple & Cox 2009).
--------------------------------	---

Discoglossus sardus



Tassonomia

Regno	Phylum	Classe	Ordine	Famiglia
ANIMALIA	CHORDATA	AMPHIBIA	ANURA	ALYTIDAE
Nome scientifico	<i>Discoglossus sardus</i>			
Descrittore	Tschudi, 1837			
Nome comune	DISCOGLOSSO SARDO			

Informazioni sulla valutazione

Categoria e criteri della Lista Rossa	Vulnerabile (VU) B2ab(ii,v)
Anno di pubblicazione	2013
Razionale	La specie è fortemente minacciata dai cambiamenti ambientali e dal Batracochitridio, in particolare la popolazione sarda. L'area effettivamente occupata è minore di 2000kmq e le

	popolazioni sono presenti in meno di 10 locations. Per queste ragioni la specie viene valutata Vulnerabile (VU).
--	--

Areale Geografico

Distribuzione	In Italia la specie è presente in Sardegna, su due isole dell'Arcipelago Toscano, Giglio e Montecristo, e sull'isola fossile di Monte Argentario; su quest'ultima e al Giglio la specie sembra attualmente rara e assai localizzata. L'intervallo altitudinale preferenziale è incluso tra il livello del mare e 1750 m di quota (in Sardegna) (M. Capula in Sindaco et al. 2006; M. Capula in Lanza et al. 2007).
----------------------	--

Popolazione

Popolazione	La specie è sensibile alla chitridiomicosi, e sono noti casi di moria (popolazione sarda). Nelle isole toscane è molto localizzata e minacciata data la sua ridotta dimensione (M. Capula in Sindaco et al. 2006).
Tendenza della popolazione	In declino

Habitat ed Ecologia

Habitat ed Ecologia	La specie utilizza una ampia varietà di habitat acquatici e terrestri incluse acque lentiche in aree aperte, boscate o a macchia. In Corsica si riproduce in stagni retrodunali, che di solito sono almeno un po' salmastri (R. Sindaco obs.) Resta quasi sempre in prossimità dell'acqua, spesso nascosto sotto pietre ed altri rifugi durante il giorno, e frequenta piccoli stagni. Depone le uova nella vegetazione acquatica dei fiumi dove si sviluppano le larve. Tollera un certo grado di disturbo dell'habitat (M. Capula in Lanza et al. 2007).
Ambiente	Terrestre, Acqua dolce

Minacce

Principali minacce	La popolazione è minacciata a causa della captazione dell'acqua, dell'inquinamento di stagni e ruscelli, dell'uso dei pesticidi e dell'urbanizzazione (M. Capula in Sindaco et al. 2006) e la popolazione sarda è minacciata inoltre dal Batracochitridio (<i>Batrachochytrium dendrobatidis</i>) (Bielby et al. 2009).
---------------------------	---

Misure di conservazione

Misure di conservazione	Necessita di adeguati e urgenti interventi di tutela. Elencata in appendice II della Convenzione di Berna e in appendice II, IV della direttiva Habitat (92/43/CEE). Protetta dalla legge italiana e presente nel Parco Regionale Sette Fratelli e nel Parco Nazionale Gennargentu-Golfo di Orosei in Sardegna.
--------------------------------	---

Hyla sarda



Tassonomia

Regno	Phylum	Classe	Ordine	Famiglia
ANIMALIA	CHORDATA	AMPHIBIA	ANURA	HYLIDAE

Nome scientifico	<i>Hyla sarda</i>
Descrittore	(De Betta, 1853)
Nome comune	RAGANELLA TIRRENICA

Informazioni sulla valutazione

Categoria e criteri della Lista Rossa	Minor Preoccupazione (LC)
Anno di pubblicazione	2013
Razionale	Sebbene la sua distribuzione in Italia sia molto ristretta, è valutata specie a Minor Preoccupazione (LC), perché non sono

	evidenti minacce gravi alle popolazioni.
--	--

Areale Geografico

Distribuzione	Distribuita in Corsica, Sardegna e sulle isole Elba e Capraia dell'Arcipelago Toscano, si trova inoltre sulle seguenti isole satelliti della Sardegna: Santa Maria, Spargi, La Maddalena, Santo Stefano, Giardinelli, Caprera, San Pietro, Sant'Antioco, Asinara e, su Cavallo, isola satellite della Corsica (Corti 2006). Presente in genere dal livello del mare fino a circa 800 mm di quota ma è stata osservata anche oltre 1.700 m slm (Salvidio et al. 1992, Nistri & Giacoma in Sindaco et al. 2006, Corti in Lanza et al. 2007).
----------------------	--

Popolazione

Popolazione	Tuttora abbastanza comune in Sardegna, mentre sulle isole più piccole le popolazioni possono subire fluttuazioni dovute al carattere temporaneo dei siti riproduttivi (Nistri & Giacoma 2006, Temple & Cox 2009).
Tendenza della popolazione	Stabile

Habitat ed Ecologia

Habitat ed Ecologia	Specie molto legata all'acqua, nonostante passi gran parte del tempo sulla vegetazione o nascosta nelle spaccature delle rocce in giornate particolarmente calde. Vive in vicinanza di pozze e torrenti, in genere in aree boscate ma anche in giardini in prossimità dell'acqua. Si riproduce in sorgenti, stagni, cisterne ed altri piccoli corpi d' acqua (Corti in Lanza et al. 2007).
Ambiente	Terrestre, Acqua dolce
Altitudine m.s.l.m.	Max: 1000 m

Minacce

Principali minacce	Al momento non sussistono gravi minacce (Temple & Cox 2009) tuttavia le popolazioni sarde meritano particolare attenzione e monitoraggio in quanto è plausibile siano minacciate, soprattutto in fase embrionale, dall'eccessivo uso di fertilizzanti agricoli, come analogamente documentato per la congenerica <i>H. arborea</i> (Ortiz et al. 2004).
---------------------------	---

Misure di conservazione

Misure di conservazione	Elencata in appendice II della Convenzione di Berna e in appendice IV della direttiva Habitat (92/43/CEE). Protetta dalla legge italiana e presente in alcune aree protette (Temple & Cox 2009).
--------------------------------	--

Euproctus platycephalus



Tassonomia

Regno	Phylum	Classe	Ordine	Famiglia
ANIMALIA	CHORDATA	AMPHIBIA	CAUDATA	SALAMANDRIDAE

Nome scientifico	<i>Euproctus platycephalus</i>
Descrittore	(Gravenhorst, 1829)
Nome comune	TRITONE SARDO

Informazioni sulla valutazione

Categoria e criteri della Lista Rossa	In Pericolo (EN) B2ab(iii,iv)
Anno di pubblicazione	2013
Razionale	Valutata In Pericolo (EN) perché l'area effettivamente occupata (AOO) è meno di 500 km ² , la sua distribuzione è fortemente frammentata ed è in atto un continuo declino della superficie e qualità dell'habitat e del numero di

	sottopopolazioni, a causa di una serie di ragioni, fra cui il chitridio, il quale non può essere attualmente eradicato, ma solo mitigato.
--	---

Areale Geografico

Distribuzione	Specie endemica esclusiva della Sardegna, presente nella regione compresa tra i monti Limbara a Nord e Sette Fratelli a Sud. Attualmente presente in almeno 14 siti con popolazioni più o meno abbondanti (E. Balletto, C. Giacoma e R. Lecis in Sindaco et al 2006).
----------------------	---

Popolazione

Popolazione	Il tritone sardo può essere localmente abbondante, tuttavia la specie è rappresentata da popolazioni frammentate, spesso localizzate nelle parti più inaccessibili dei ruscelli sardi (R. Lecis in Lanza et al. 2007). Il numero delle popolazioni note non sembra essere diminuito negli ultimi anni (Alcher 1975, Sotgiu et al. 2010). Non ci sono dati riguardanti cambiamenti di abbondanza nelle popolazioni.
Tendenza della popolazione	In declino

Habitat ed Ecologia

Habitat ed Ecologia	Vive in acque permanenti e temporanee, sia correnti sia stagnanti. Si trova anche in stagni artificiali. Gli habitat terrestri preferiti sono la macchia mediterranea mista su rocce granitiche, vulcaniche o calcaree, e il bosco (E. Balletto, C. Giacoma e R. Lecis in Sindaco et al 2006, R. Lecis in Lanza et al. 2007, Temple & Cox 2009).
Ambiente	Acqua dolce

Minacce

principali minacce	Le principali minacce sono la predazione da parte delle trote introdotte per favorire la pesca sportiva; l'inquinamento dei corsi e corpi d'acqua, i prolungati periodi di asciutta dovuti alla captazione dell'acqua e il turismo (Gola di Gorroppu), e le infezioni da parte del Batracochitridio si registrano per lo più a livello locale (E. Balletto, C. Giacoma e R. Lecis in Sindaco et al 2006, Bovero et al. 2008, Bielby et al. 2009).
---------------------------	---

Misure di conservazione

Misure di conservazione	Elencata in appendice II della Convenzione di Berna e nell'appendice IV della direttiva Habitat. Protetta dalla legge regionale 23/1998 art. 5 c. 3. La Gola di Gorroppu è stata designata Sito di Importanza Comunitario. Altre popolazioni vivono in aree protette esistenti o designate (Parco Regionale Sette Fratelli, Parco Nazionale Gennargentu-Golfo di Orosei e Parco Regionale Monte Limbara. Per la salvaguardia della specie sarebbero necessari interventi di controllo ed eradicazione della trota (Temple & Cox 2009).
--------------------------------	--

Speleomantes imperialis



Tassonomia

Regno	Phylum	Classe	Ordine	Famiglia
ANIMALIA	CHORDATA	AMPHIBIA	CAUDATA	PLETHODONTID AE

Nome scientifico	<i>Speleomantes imperialis</i>
Descrittore	(Stefani, 1969)
Nome comune	GEOTRITONE IMPERIALE

Informazioni sulla valutazione

Categoria e criteri della Lista Rossa	Quasi Minacciata (NT)
Anno di pubblicazione	2013
Razionale	Valutata Quasi Minacciata (NT) perché sebbene il suo areale geografico sia inferiore a 5000 km ² e il suo habitat possa essere localmente danneggiato rendendo la specie prossima a rientrare nella categoria Vulnerabile (VU), essa è presente in

	più di 10 locations e il suo areale probabilmente non è severamente frammentato.
--	--

Areale Geografico

Distribuzione	Endemismo italiano presente solo in Sardegna, nelle province di Nuoro, Oristano e Cagliari nella porzione centro-orientale e sudorientale dell'isola. Distribuita da 7m a 1170 m di quota (Lanza, Pastorelli, Laghi & Cimmaruta, in Lanza et al. 2007). La popolazione dei monti Sette Fratelli, ritenuta precedentemente una sottospecie, è attualmente considerata una specie separata, <i>S. sarrabusensis</i> (Carranza et al. 2008).
----------------------	---

Popolazione

Popolazione	Generalmente comune o molto comune dove presente (B. Lanza, S. Vanni & A. Nistri in Sindaco et al. 2006).
Tendenza della popolazione	Stabile

Habitat ed Ecologia

Habitat ed Ecologia	Presente in ambienti umidi e rocciosi incluse caverne e crepacci, e in aree boscate in vicinanza di corsi d'acqua. La deposizione avviene a terra.
Ambiente	Terrestre

Minacce

Principali minacce	Localmente minacciata dalla perdita di habitat idoneo cagionato dalle diverse attività umane (Lanza, Pastorelli, Laghi & Cimmaruta, in Lanza et al. 2007).
---------------------------	--

Misure di conservazione

Misure di conservazione	Elencata in appendice II, IV della direttiva Habitat (92/43/CEE) e nell' appendice II della Convenzione di
--------------------------------	--

	Berna. Presente nel Parco Nazionale Gennargentu e Golfo di Orosei.
--	--

La classe dei rettili è presente nel sito con 6 specie di importanza conservazionistica, di cui 2 specie endemiche (*Algyroides fitzingeri*, *Podarcis tiliguerta*).

Testudo hermanni



Tassonomia

Regno	Phylum	Classe	Ordine	Famiglia
ANIMALIA	CHORDATA	REPTILIA	TESTUDINES	TESTUDINIDAE

Nome scientifico	Testudo hermanni
Descrittore	Gmelin, 1789
Nome comune	TESTUGGINE DI HERMANN

Informazioni sulla valutazione

Categoria e criteri della Lista Rossa	In Pericolo (EN) A2cde
Anno di pubblicazione	2013
Razionale	Si sospetta un declino della popolazione nelle ultime 3 generazioni (30-40 anni) maggiore del 50% a causa dell'alterazione e degrado dell'habitat dovuto ad attività antropiche, incendi e l'uso delle moderne tecniche agricole che comprendono la lavorazione intensiva del suolo e l'uso

	massiccio di biocidi e macchinari. Per una migliore definizione dello status di conservazione sono in corso ulteriori studi sulle popolazioni italiane.
--	---

Areale Geografico

Distribuzione	Entità nord-mediterranea presente in Italia sia nella penisola sia nelle isole maggiori. Al nord popolazioni stabili sono note con certezza solo al Delta del Po. Ripetute introduzioni di individui non autoctoni rendono difficile definire la distribuzione originaria della specie. Presente dalle aree costiere fino a 850 m di quota (S. Mazzotti in Sindaco et al. 2006).
----------------------	--

Popolazione

Popolazione	La popolazione italiana è in declino a causa delle alterazioni dell'habitat provocate dall'uomo (S. Mazzotti in Sindaco et al. 2006). Le densità sono variabili e dove c'è habitat di macchia la specie sembra essere in buono stato.
Tendenza della popolazione	In declino

Habitat ed Ecologia

Habitat ed Ecologia	Gli habitat ottimali sono la foresta costiera termofila caducifoglia e sempreverde e la macchia su substrato roccioso o sabbioso. Presente anche dune cespugliate, pascoli, prati aridi, oliveti abbandonati, agrumeti e orti (S. Mazzotti in Sindaco et al. 2006).
Ambiente	Terrestre
Altitudine m.s.l.m.	Max: 850 m

Minacce

Principali minacce	La specie è molto vulnerabile agli incendi. Distruzione e alterazione dell'habitat dovuto all'intensificazione dell'agricoltura
---------------------------	---

	e, soprattutto lungo le coste, alla costruzione di infrastrutture turistiche e abitative. La specie subisce il prelievo in natura per scopi amatoriali e commerciali. Un'altra minaccia è l'ibridazione con esemplari introdotti della sottospecie balcanica (S. Mazzotti in Sindaco et al. 2006, M. Cheylan, C. Corti, G.M. Carpaneto, S.Mazzotti, M. A. L. Zuffi in Corti et al. 2010).
--	---

Misure di conservazione

Misure di conservazione	Elencata in appendice II della Convenzione di Berna e in appendice II, IV della direttiva Habitat (92/43/CEE). Inclusa in appendice II della CITES. Presente in aree protette (M. Cheylan, C. Corti, G.M. Carpaneto, S.Mazzotti, M. A. L. Zuffi in Corti et al. 2010).
--------------------------------	--

Chalcides ocellatus



Tassonomia

Regno	Phylum	Classe	Ordine	Famiglia
ANIMALIA	CHORDATA	REPTILIA	SQUAMATA	SCINCIDAE

Nome scientifico	<i>Chalcides ocellatus</i>
Descrittore	(Forsskål, 1775)
Nome comune	GONGILO

Informazioni sulla valutazione

Categoria e criteri della Lista Rossa	Minor Preoccupazione (LC)
Anno di pubblicazione	2013
Razionale	Valutata specie a Minor Preoccupazione (LC) per la sua distribuzione relativamente ampia, per la popolazione che si presume relativamente abbondante e perché è poco probabile che sia in declino abbastanza rapido per rientrare in una

	categoria di minaccia.
--	------------------------

Areale Geografico

Distribuzione	Distribuita in Nordafrica e Medio Oriente, fino alla Somalia a sud e al Pakistan a est. In Europa è presente in alcune aree della Grecia e in Italia, dov' è presente solo in Sicilia e Sardegna. Inoltre la specie è stata introdotta a Portici (NA) alla fine del '700 (G.F. Turrisi & A. Vaccaro in Sindaco et al. 2006) e risulta ancora presente. Questa specie è presente in Italia a quote comprese tra 0 e 1370 m slm.
----------------------	--

Popolazione

Popolazione	Diffusa ed abbondante in Sicilia, Pantelleria e Isole Pelagie, più localizzata in Sardegna ma presente su molte delle sue isole satelliti; nel complesso la specie non sembra in declino (G.F. Turrisi & A. Vaccaro in Sindaco et al. 2006, Caputo, Lo Cascio, Turrisi, Vaccaro in Corti et al. 2010).
Tendenza della popolazione	Stabile

Habitat ed Ecologia

Habitat ed Ecologia	Frequenta una ampia varietà di habitat. Predilige aree rocciose con vegetazione xerofila e macchia mediterranea, ma vive anche in ambienti costieri (sabbiosi e rocciosi), in boscaglia, valloni calcarei, aree coltivate, parchi e giardini (G.F. Turrisi & A. Vaccaro in Sindaco et al. 2006).
Ambiente	Terrestre

Minacce

Principali minacce	Al momento non esistono gravi minacce. I fattori di rischio che potrebbero interessare la specie sono rappresentati dalle pratiche agricole che possono determinare localmente un'elevata mortalità
---------------------------	---

	(G.F. Turrisi & A. Vaccaro in Sindaco et al. 2006, V. Caputo, P. Lo Cascio, G. F. Turrisi, A. Vaccaro in Corti et al. 2010).
--	--

Misure di conservazione

Misure di conservazione	Elencata in appendice IV della direttiva Habitat (92/43/CEE) e in allegato II della Convenzione di Berna. Presente in aree protette (V. Caputo, P. Lo Cascio, G. F. Turrisi, A. Vaccaro in Corti et al. 2010)
--------------------------------	---

Algyroides fitzingeri



Tassonomia

Regno	Phylum	Classe	Ordine	Famiglia
ANIMALIA	CHORDATA	REPTILIA	SQUAMATA	LACERTIDAE

Nome scientifico	<i>Algyroides fitzingeri</i>
Descrittore	(Wiegmann, 1834)
Nome comune	ALGIROIDE NANO

Informazioni sulla valutazione

Categoria e criteri della Lista Rossa	Minor Preoccupazione (LC)
Anno di pubblicazione	2013
Razionale	Le potenziali minacce (intensificazione dell'agricoltura, alterazione dell'habitat) hanno valenza locale e non interessano la maggior parte dell'areale; pertanto la specie è

	valutata a Minor preoccupazione (LC).
--	---------------------------------------

Areale Geografico

Distribuzione	Endemismo sardo-corso presente dal livello del mare fino a 1455 m di quota (C. Corti in Sindaco et al. 2006).
----------------------	---

Popolazione

Popolazione	Presenza probabilmente sottostimata perché specie elusiva. È comunque nota in un buon numero di località, in un'ampia gamma di ambienti, è localmente comune, e non esistono indizi di una sua rarefazione (R. Sindaco, C. Corti, M. Delaugerre in Corti et al. 2010).
Tendenza della popolazione	Unknown

Habitat ed Ecologia

Habitat ed Ecologia	Presente in diversi ambienti (costieri, collinari, pianiziali, montani), solitamente caratterizzati dalla presenza di rocce o pietre, purché non troppo aridi, con abbondante vegetazione (macchia, boschi e boscaglie) ed elevata umidità. Presente anche in zone agricole tradizionali (R. Sindaco, C. Corti, M. Delaugerre in Corti et al. 2010).
Ambiente	Terrestre
Altitudine m.s.l.m.	Max: 1455 m

Minacce

Principali minacce	Potrebbe essere localmente minacciata dall'intensificazione dell'agricoltura, dall'alterazione dell'habitat e dagli incendi (C. Corti in Sindaco et al. 2006).
---------------------------	--

Misure di conservazione

Misure di conservazione	Elencata in appendice IV della direttiva Habitat (92/43/CEE) e nell'Allegato della L.R 23/98 della Sardegna. Presente in numerose aree protette (Cox e Temple 2009).
--------------------------------	--

Podarcis siculus



Tassonomia

Regno	Phylum	Classe	Ordine	Famiglia
ANIMALIA	CHORDATA	REPTILIA	SQUAMATA	LACERTIDAE

Nome scientifico	<i>Podarcis siculus</i>
Descrittore	(Rafinesque, 1810)
Nome comune	LUCERTOLA CAMPESTRE
Note tassonomiche	È possibile che si tratti di un complesso di specie (Oliverio et al. 1998, 2000), ma la questione è tuttora dibattuta (cf. Capula & Ceccarelli 2003).

Informazioni sulla valutazione

Categoria e criteri della Lista Rossa	Minor Preoccupazione (LC)
--	---------------------------

Anno di pubblicazione	2013
Razionale	Valutata specie a Minor Preoccupazione (LC) per la sua ampia distribuzione, per la popolazione presumibilmente ampia, per la tolleranza a una vasta varietà di habitat.

Areale Geografico

Distribuzione	Distribuita in Italia a sud delle Alpi, in Sicilia, Sardegna e Lampedusa, nel sud della Svizzera, in Corsica, sulla costa adriatica dalla Slovenia al Montenegro. Altre popolazioni introdotte sparse in Francia, Turchia, Spagna, Tunisia, Stati Uniti e in nord Africa. Presente dal livello del mare fino a 2200 m di quota (C. Corti in Sindaco et al. 2006).
----------------------	---

Popolazione

Popolazione	Specie comune o abbondante, tranne che in Pianura Padana dove molte popolazioni si sono estinte per la scomparsa di habitat idoneo (C. Corti in Sindaco et al. 2006).
Tendenza della popolazione	In aumento

Habitat ed Ecologia

Habitat ed Ecologia	Si trova in una vasta varietà di habitat anche modificati, inclusi edifici. Frequenta habitat relativamente aperti, che offrono possibilità di buona assolazione, e ambienti antropizzati quali parchi urbani e aree coltivate (M. Biaggini, C. Corti, M. Capula in Corti et al. 2010).
Ambiente	Terrestre
Altitudine m.s.l.m.	Max: 2200 m

Minacce

Principali minacce	Non esistono minacce di rilievo.
---------------------------	----------------------------------

Misure di conservazione

Misure di conservazione	Elencata in appendice II della Convenzione di Berna e in appendice IV della direttiva Habitat (92/43/CEE). Presente in numerose aree protette (Cox & Temple 2009).
--------------------------------	--

Podarcis tiliguerta



Tassonomia

Regno	Phylum	Classe	Ordine	Famiglia
ANIMALIA	CHORDATA	REPTILIA	SQUAMATA	LACERTIDAE
Nome scientifico	<i>Podarcis tiliguerta</i>			
Descrittore	(Gmelin, 1789)			
Nome comune	LUCERTOLA TIRRENICA			
Note tassonomiche	Secondo Harris et al. (2005), Bruschi et al. (2006), Vasconcelos et al. (2006) il gruppo di taxa della Sardegna si differenzia in maniera netta dalle popolazioni della Corsica.			

Informazioni sulla valutazione

Categoria e criteri della Lista Rossa	Quasi Minacciata (NT)
Anno di pubblicazione	2013
Razionale	Sebbene il suo areale di distribuzione in Italia di poco superiore ai 20000 km ² , si evidenzia un declino di alcune popolazioni a causa di alterazioni antropiche e dalla concorrenza di <i>P. siculus</i> in ambienti alterati. Per queste ragioni e per principio precauzionale la specie viene valutata Quasi Minacciata (NT).

Areale Geografico

Distribuzione	Distribuita in Sardegna e nelle isole minori circostanti dal livello del mare fino a 1800 m di quota. La sottospecie <i>Podarcis tiliguerta toro</i> è presente nell'Isolotto di Toro e la sottospecie <i>Podarcis tiliguerta ranzii</i> è presente nell'Isolotto di Molarotto (S. Bruschi, C. Corti, M. Capula in Corti et al. 2010).
----------------------	--

Popolazione

Popolazione	Specie comune nell'habitat di macchia. È stato tuttavia rilevato un declino in aree dove nel passato più o meno recente (15-20 anni fa) la specie era numerosa, in particolare nelle zone più antropizzate, e al posto della <i>P. tiliguerta</i> si osserva la frequente ed ubiquitaria presenza di <i>Podarcis siculus</i> (L. Bassu in litteris).
Tendenza della popolazione	In declino

Habitat ed Ecologia

Habitat ed Ecologia	Specie ubiquitaria e adattata al bioclina mediterraneo. Si trova in aree aride di macchia, roccia, bosco aperto, ai margini dei campi, in aree costiere sabbiose, con vegetazione, occasionalmente in
----------------------------	---

	campi coltivati (S. Bruschi, C. Corti, M. Capula in Corti et al. 2010).
Ambiente	Terrestre
Altitudine m.s.l.m.	Max: 1800 m

Minacce

Principali minacce	Frammentazione degli habitat, ambienti naturali essenzialmente a macchia, dovuta all'intensificarsi delle pratiche agricole e alla comparsa di nuovi e importanti interventi antropici non sostenibili (nuova viabilità e nuove edificazioni, presso spazi naturali o in sostituzione di zone relativamente ristrette ma di significativo valore come habitat per le specie) (L. Bassu in litteris). Inoltre, la distribuzione micro-insulare di molte popolazioni rappresenta però un fattore di rischio (Scalera 2003). Le popolazioni delle piccole isole sono estremamente fragili dal punto di vista ecologico, piccole alterazioni ambientali o l'introduzione di specie alloctone potrebbero provocarne il declino.
---------------------------	--

Misure di conservazione

Misure di conservazione	Elencata in appendice II della Convenzione di Berna e in appendice IV della direttiva Habitat (92/43/CEE). Presente in numerose aree protette (S. Bruschi, C. Corti, M. Capula in Corti et al. 2010).
--------------------------------	---

Hierophis viridiflavus



Tassonomia

Regno	Phylum	Classe	Ordine	Famiglia
ANIMALIA	CHORDATA	REPTILIA	SQUAMATA	COLUBRIDAE

Nome scientifico	<i>Hierophis viridiflavus</i>
Descrittore	(Lacépède, 1789)
Nome comune	BIACCO
Note tassonomiche	Specie precedentemente inclusa in Coluber, ma spostata in Hierophis secondo Schätti & Utiger (2001) e Nagy et al. (2004).

Informazioni sulla valutazione

Categoria e criteri della Lista Rossa	Minor Preoccupazione (LC)
Anno di pubblicazione	2013
Razionale	Sebbene soggetta ad un'alta mortalità a causa di investimenti stradali, soprattutto nelle zone più infrastrutturate del paese e durante il periodo riproduttivo, la specie è valutata specie a Minor

	Preoccupazione (LC) per la sua ampia distribuzione, per la popolazione presumibilmente ampia, per la tolleranza a una vasta varietà di habitat anche modificati e perché è poco probabile che sia in declino abbastanza rapido per rientrare in una categoria di minaccia.
--	--

Areale Geografico

Distribuzione	Distribuita dalla Spagna nord-orientale alla Croazia, in Italia è presente nella penisola, in Sicilia, Sardegna e molte isole minori. Si trova dal livello del mare fino a oltre 2000 m di quota (S. Vanni & A. Nistri in Sindaco et al. 2006).
----------------------	---

Popolazione

Popolazione	Uno dei serpenti italiani più diffusi e frequenti. Comune o abbondante in habitat idoneo (S. Vanni & A. Nistri in Sindaco et al. 2006). In aree molto antropizzate della Pianura Padana la specie è invece rara.
Tendenza della popolazione	Stabile

Habitat ed Ecologia

Habitat ed Ecologia	Si trova in ogni tipo di habitat naturale e semi-naturale. Predilige ambienti aridi, aperti e con buona copertura vegetazionale: cespuglieti, macchia, boschi aperti (decidui e misti), aree coltivate, giardini rurali, strade, rovine (S. Vanni & M. A. L. Zuffi in Corti et al. 2010).
Ambiente	Terrestre
Altitudinem.s.l.m.	Max: 2100 m

Minacce

Principali minacce	Non si conoscono minacce gravi per la specie (S. Vanni & A. Nistri in Sindaco et al. 2006), sebbene sembra soffrire di
---------------------------	--

	un'alta mortalità a causa di investimenti automobilistici, soprattutto durante il periodo riproduttivo.
--	---

Misure di conservazione

Misure di conservazione	Elencata in appendice II della Convenzione di Berna e in appendice IV della direttiva Habitat (92/43/CEE). Presente in numerose aree protette (Cox & Temple 2009).
--------------------------------	---

Mammiferi

Nel sito sono presenti 11 specie di mammiferi di rilievo conservazionistico di cui 5 inserite negli allegati della Direttiva Habitat. In particolare:

Rhinolophus hipposideros, *R. Ferrumequinum*, *Pipistrellus pygmaeus* e *Pipistrellus pipistrellus* sono specie troglofile per le quali sono presenti diversi rifugi situati internamente al sito, ma che in estate frequentano ambienti di diversa natura: aree boscate, alberi sparsi, edifici; *Martes martes*, specie di allegato V diffusa su tutto il territorio regionale poiché facilmente adattabile a numerosi contesti ambientali.

Pipistrello pigmeo



Nomenclatura binomiale

Pipistrellus pygmaeus

Leach, 1825

Stato di conservazione



Rischio minimo

Classificazione scientifica

Dominio	Eukaryota
Regno	Animalia
Phylum	Chordata
Classe	Mammalia
Superordine	Laurasiatheria
Ordine	Chiroptera
Sottordine	Microchiroptera
Famiglia	Vespertilionidae
Sottofamiglia	Vespertilioninae
Genere	Pipistrellus
Specie	<i>P.pygmaeus</i>

Pipistrello nano

Nomenclatura binomiale

Pipistrellus pipistrellus

Schreber, 1774



Stato di conservazione



Rischio minimo

Classificazione scientifica

Dominio	Eukaryota
Regno	Animalia
Phylum	Chordata
Classe	Mammalia
Superordine	Laurasiatheria
Ordine	Chiroptera
Sottordine	Microchiroptera
Famiglia	Vespertilionidae
Sottofamiglia	Vespertilioninae
Genere	<i>Pipistrellus</i>
Specie	<i>P.pipistrellus</i>

Ferro di cavallo maggiore

Nomenclatura binomiale

Rhinolophus ferrumequinum

Schreber, 1774



Stato di conservazione



Rischio minimo

Classificazione scientifica

Dominio	Eukaryota
Regno	Animalia
Phylum	Chordata
Classe	Mammalia
Superordine	Laurasiatheria
Ordine	Chiroptera
Sottordine	Microchiroptera
Famiglia	Rhinolophidae
Genere	<i>Rhinolophus</i>
Specie	<i>R.ferrumequinum</i>

Ferro di cavallo minore

Nomenclatura binomiale

Rhinolophus hipposideros

Bechstein, 1800



Stato di conservazione



Rischio minimo

Classificazione scientifica

Dominio	Eukaryota
Regno	Animalia
Phylum	Chordata
Classe	Mammalia
Superordine	Laurasiatheria
Ordine	Chiroptera
Sottordine	Microchiroptera
Famiglia	Rhinolophidae
Genere	<i>Rhinolophus</i>
Specie	<i>R. hipposideros</i>

RICCIO



Nome scientifico

Erinaceus europaeus Linnaeus *italicus* Barrett-Hamilton

Classificazione scientifica

Regno: Animalia

Phylum: Chordata

Classe: Mammalia

Ordine: Erinaceomorpha

Famiglia: Erinaceidae

Genere: *Erinaceus*

Specie: *Erinaceus europaeus* Linnaeus

Sottospecie: *Erinaceus europaeus italicus* Barrett-Hamilton

CROCIDURA SARDA



Nome scientifico

Crocidura pachyura pachyura Kuster

Classificazione scientifica

Regno: Animalia

Phylum: Chordata

Classe: Mammalia

Ordine: Soricomorpha

Famiglia: Soricidae

Genere: *Crocidura* Wagler

Specie: *Crocidura pachyura* Kuster

Sottospecie: *Crocidura pachyura pachyura* Kuster

MUSTIOLO



Nome scientifico

Suncus etruscus Savi

Classificazione scientifica

Regno: Animalia

Phylum: Chordata

Classe: Mammalia

Ordine: Soricomorpha

Famiglia: Soricidae

Genere: *Suncus* Ehrenberg

Specie: *Suncus etruscus* Savi

CINGHIALE SS. MERIDIONALE



Nome scientifico

Sus scrofa meridionalis Forsyth Major

Descrizione

Il **cinghiale sardo** (*Sus scrofa meridionalis*) è una sottospecie del cinghiale, più piccolo del cinghiale maremmano (*Sus scrofa majori*).

L'adulto presenta un'altezza al garrese di 50-60 cm, una lunghezza di 100-120 cm e un peso fra i 70 e 80 kg nel maschio, che in rari casi può raggiungere i 100 kg. Il cranio è più lungo rispetto alla sottospecie continentale. Il mantello è nero-bruno con sfumature argentate per la presenza di numerose setole bianche. Sulla testa e sopra il collo è presente una cresta di setole più lunghe. La coda è corta terminante con un ciuffo di peli. I piccoli sono marroni con le caratteristiche striature longitudinali più chiare.

Le origini del cinghiale sardo risalirebbero al neolitico, quando fu importato in Sardegna ad opera di popolazioni fenicie

Biologia

Si nutre in continuazione. È onnivoro ma la sua dieta può variare in base alla disponibilità stagionale di cibo. Si nutre molto spesso di tuberi e rizomi sotterranei, che estrae con l'uso dei quattro incisivi inferiori disposti a scalpello.

Ambiente

Il cinghiale sardo predilige la macchia mediterranea e i boschi. Talvolta si introduce nei campi coltivati.

Classificazione scientifica

Regno: Animalia

Phylum: Chordata

Classe: Mammalia

Ordine: Artiodactyla

Famiglia: Suidae

Genere: *Sus* Linnaeus

Specie: *Sus scrofa* Linnaeus

Sottospecie: *Sus scrofa meridionalis* Forsyth Major

DONNOLA SARDA



Nome scientifico

Mustela nivalis Linnaeus *boccamela* Bechstein

Classificazione scientifica

Regno: Animalia

Phylum: Chordata

Classe: Mammalia

Ordine: Carnivora

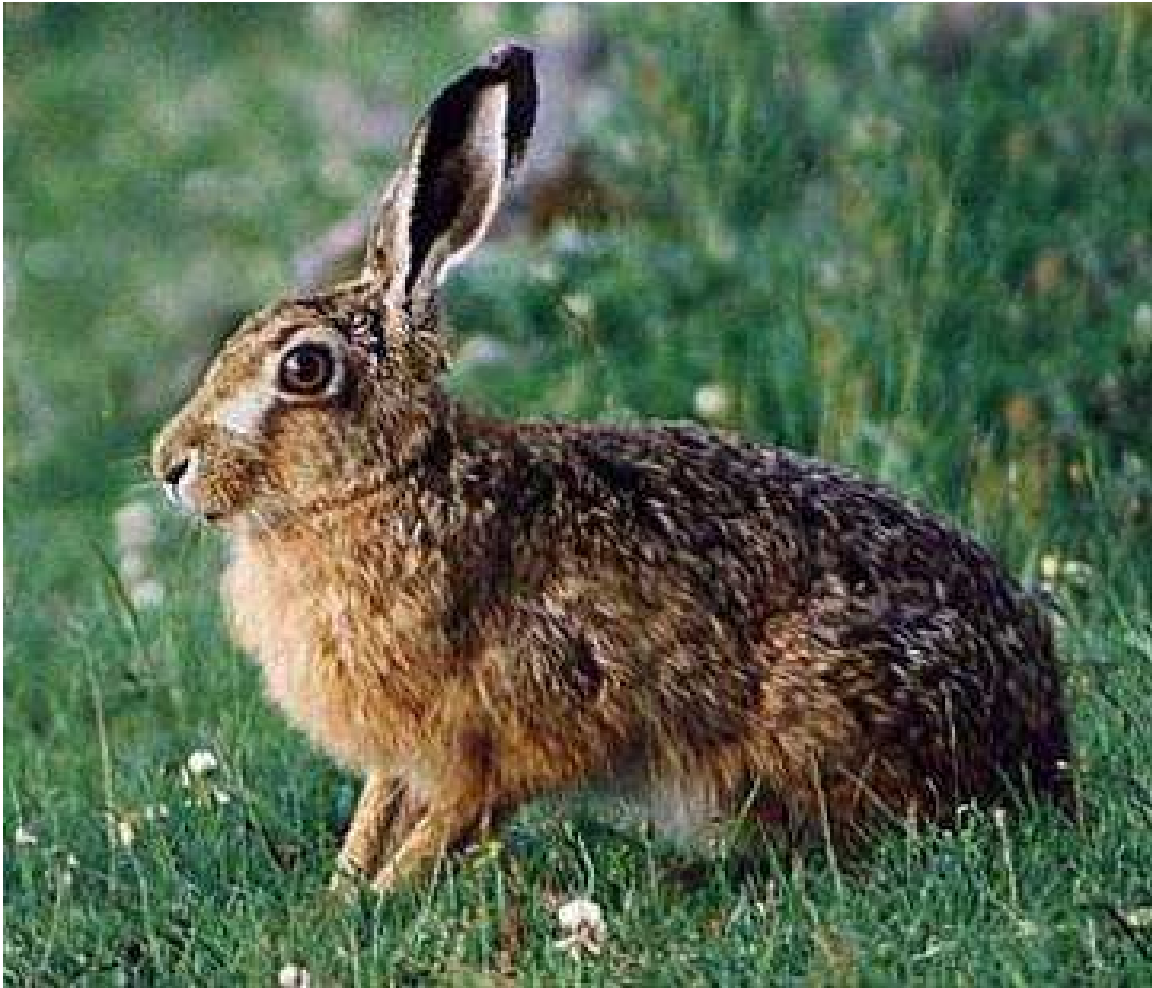
Famiglia: Mustelidae

Genere: *Mustela* Linnaeus

Specie: *Mustela nivalis* Linnaeus

Sottospecie: *Mustela nivalis* Linnaeus *boccamela* Bechstein

LEPRE SARDA



Nome scientifico

Lepus capensis Linnaeus *mediterraneus* Wagner

Classificazione scientifica

Regno: Animalia

Phylum: Chordata

Classe: Mammalia

Ordine: Lagomorpha

Famiglia: Leporidae

Genere: *Lepus* Linnaeus

Specie: *Lepus capensis* Linnaeus

Sottospecie: *Lepus capensis* Linnaeus *mediterraneus* Wagner

VOLPE



Nome scientifico

Vulpes vulpes ichnusae

Classificazione scientifica

Regno: Animalia

Phylum: Chordata

Classe: Mammalia

Ordine: Carnivora

Famiglia: Canidae

Genere: *Vulpes*

Specie: *Vulpes*

Sottospecie: *Vulpes vulpes ichnusae*

6.4.3 Disturbo alla fauna in fase di cantiere

Un’interferenza tipicamente associata alla fase di cantiere è costituita dal disturbo alla fauna per la pressione acustica.

Gli animali rispondono all’inquinamento acustico alterando lo schema di attività, con un incremento ad esempio del ritmo cardiaco o manifestando problemi di comunicazione.

Generalmente come conseguenza del disturbo la fauna si allontana dal proprio habitat, per un periodo limitato.

Gli animali possono essere disturbati da un’eccessiva quantità di rumore, reagendo in maniera diversa da specie a specie, ma anche secondo le differenti fasi dello sviluppo fenologico di uno stesso individuo.

In generale gli uccelli e i mammiferi tendono ad allontanarsi dall’origine del disturbo; gli anfibi e i rettili, invece, tendono a immobilizzarsi. Il danno maggiore si ha quando la fauna è disturbata nei periodi di riproduzione o di migrazione, durante i quali si può avere diminuzione nel successo riproduttivo o maggiore logorio causato dal più intenso dispendio di energie (per spostarsi, per fare sentire i propri richiami, ecc.).

È, tuttavia, ragionevole ipotizzare che in questo caso gli impatti potenziali non abbiano effetti rilevanti sulla componente, poiché limitati nel tempo e per le ridotte dimensioni delle aree di progetto.

6.4.3.1 Interferenza con gli spostamenti della fauna in fase di cantiere

L’impatto può essere provocato dalle recinzioni eventuali dell’area, specialmente se in prossimità di biotopi con copertura vegetale arbustiva,

che possono impedire lo spostamento della fauna, anfibi e piccoli mammiferi in particolare.

Questo impatto è NULLO in considerazione delle dimensioni delle aree ma soprattutto per la non necessità di rerealizzare recinzioni.

6.4.3.2 Definizione e valutazione degli impatti sulla fauna

Le attività di cantiere possono comportare una modesta riduzione della disponibilità di habitat per le specie animali.

La dismissione delle aree di cantiere e il loro successivo ripristino comporteranno comunque un sensibile effetto positivo sugli habitat presenti nell'area.

In fase di esercizio non sono previsti impatti di nessun tipo ma un approfondimento meritano eventuali impatti sulla chiroterofauna di cui al capitolo seguente.

6.4.3.3 Impatto sulla chiroterofauna

L'impatto dell'eolico sui chiroteri non è attualmente documentato quanto quello sull'avifauna. Le motivazioni sono nella minore attenzione conservazionistica e sulla comune assunzione che i chiroteri usino l'ecolocalizzazione per evitare le turbine.

I primi studi riportano impatti sostanzialmente nulli, ma è solo dal 2003, quando uno studio in Nord America stimò la morte di 1.400-4.000 individui presso un impianto nel West Virginia, che l'impatto su questo gruppo ha cominciato ad essere estensivamente monitorato.

Recenti studi hanno messo in luce che l'impatto sui chiroteri potrebbe essere sottostimato perché le metodiche di rilevamento sono generalmente specifiche per l'avifauna (in particolare grandi rapaci) e molto probabilmente non consentono il corretto rilevamento di carcasse di

chiroterri. Infatti, un recente studio in Navarra mostra che i chiroterri rappresentano il 5% delle collisioni totali.

Sebbene non sia ancora chiaro se l'eolico abbia un'influenza significativa sulle popolazioni di chiroterri, da studi recenti si possono individuare alcuni pattern.

Le specie maggiormente impattate appartengono ai generi *Lasiurus* in Nord America e *Nyctalus* e *Pipistrellus* in Europa e la mortalità è soprattutto a carico di adulti, il che rigetta l'ipotesi che il pericolo di collisione sia soprattutto conseguenza di inesperienza giovanile. Sia in Nord America sia in Europa, la mortalità è decisamente maggiore su individui in migrazione e il periodo di maggiore impatto va da metà estate all'autunno.

Tale dato è in linea con i rilevamenti di collisioni di chiroterri con altre strutture antropiche ed è probabilmente legato all'aumento dell'attività esplorativa degli individui prima e durante la migrazione.

Il tasso di mortalità è inversamente proporzionale alla velocità del vento ed è anche in relazione a condizioni meteo, in particolare con la presenza di fronti.

Non sembrano esserci correlazioni positive tra la mortalità e variabili locali quali l'habitat o la posizione delle singole turbine ma le collisioni tendono a distribuirsi su tutte le turbine dell'impianto.

La sincronia di mortalità tra impianti distanti lascia supporre che le collisioni siano in relazione a variabili a scala regionale, come le condizioni meteo e la disponibilità di insetti.

Per quanto riguarda l'efficienza dell'eco-localizzazione e la capacità di evitare gli ostacoli, questa deve ancora essere verificata nel rapporto con l'eolico.

L'opinione che i chiroterri siano in grado di evitare le turbine

potrebbe non essere corretta, dato che l'utilizzo dell'eco-localizzazione durante la migrazione è poco conosciuto e forse per motivi energetici l'eco-localizzazione sarebbe poco utilizzata durante la migrazione.

Le attuali conoscenze basate su recenti immagini a infrarossi indicano da un lato che i chirotteri sembrano in grado di evitare, spesso con successo, le pale rotanti e dall'altro che le turbine con pale in movimento a bassa velocità sembrano attraenti per i chirotteri.

Diverse sono le ipotesi e tra queste il fatto che le specie boschive potrebbero percepire gli aerogeneratori come possibili *roost* e che le pale potrebbero essere scambiate per prede in movimento, potrebbero produrre rumori “interessanti” o che più semplicemente la struttura potrebbe suscitare curiosità e indurre un atteggiamento perlustrativo.

Un'altra ipotesi riguarda la possibilità che l'elevata mortalità di chirotteri boschivi migratori contro turbine o altre strutture antropiche sia conseguenza dei tipici atteggiamenti riproduttivi di massa (*flocking*) e che le strutture elevate sul territorio rappresentino dei *land mark* dove incontrarsi durante la migrazione.

L'eco-localizzazione funziona a breve distanza, pertanto, i pipistrelli preferiscono volare vicino ad habitat, come siepi, boschi, pareti, fiumi, e appena sopra la chioma degli alberi. Ciò comporta una minore probabilità di collidere con la turbina.

Il rischio potrebbe quindi essere minimizzato inserendo le turbine con le pale almeno a 50 m dalla parte più alta di siepi, bosco o aree interessate dalla frequentazione di popolazioni di pipistrelli, tuttavia, solo alcune specie volano regolarmente a queste altezze e quindi sono a rischio.

A livello europeo, nell'ambito dell'Accordo Eurobats (Convenzione di Bonn), è stato stabilito di valutare l'impatto delle turbine eoliche sui chirotteri.

Per ridurre il rischio di collisione il consiglio è di mantenere un buffer di 50 m circa dalle aree frequentate dai chirotteri (alberi, siepi).

Questo significa che il bordo del rotore deve essere di almeno 50 m distante dell'habitat dei pipistrelli.

6.4.3.4 Valutazione degli impatti sulla chirotterofauna in fase di cantiere

In fase di cantiere si procederà, nei tratti ove necessario, a un allargamento delle strade che, anche se minimo, produrrà un cambiamento nella vegetazione e quindi negli habitat di queste aree con riduzione e frammentazione degli ambienti di interesse della chirotterofauna. Inoltre, l'intervento produrrà un aumento dell'impatto antropico per il relativo disturbo acustico.

Le aree interessate dagli interventi sono lontane dai siti dormitorio e di alimentazione e la presenza dei chirotteri è limitata a periodi brevi e a gruppi di piccole dimensioni o a singoli individui. Gli altri interventi previsti in questa fase, come la predisposizione di aree cantiere, determineranno gli stessi impatti pur se in misura minore.

Altre attività previste nella fase di cantiere sono il trasporto delle componenti che costituiscono le opere e la loro installazione, che produrranno un aumento del disturbo acustico e un incremento della presenza umana nel territorio. Tali attività avranno comunque scarsi effetti sulle specie della chirotterofauna in quanto l'area è interessata dalla presenza di attività agricole e pastorali tali da limitare nel territorio la presenza di specie sensibili al disturbo diretto dell'uomo.

Di minore rilievo, e non in grado di determinare un effetto registrabile per la breve durata e per la limitata ampiezza dell'area interessata, sono i disturbi arrecati dalla posa dei cavi interrati, inoltre,

l'intervento di ripristino ambientale dei bordi delle strade e delle aree non più utili al funzionamento delle opere, previsto a conclusione dei lavori di costruzione, determinerà nel breve tempo la ricomposizione delle coperture vegetali preesistenti, il ripristino degli habitat e la loro continuità riducendo il disturbo iniziale determinato dalla riduzione e frammentazione di questi.

Gli impatti sono da considerare trascurabili poiché, come si evince dalla carta regionale allegata, le aree interessate dagli interventi sono lontane oltre 5 km (buffer indicato come consigliabile dalla regione Sardegna) dai siti dormitorio e di alimentazione e la presenza dei chiroterri è limitata a periodi brevi e a gruppi di piccole dimensioni o a singoli individui.

6.4.3.5 Valutazione degli impatti sulla chiroterrofauna in fase di esercizio

La produzione di rumore delle turbine di ultima generazione, come quelle previste in progetto, influisce minimamente sui chiroterri e solo a pochi metri dalla torre.

Il fattore di impatto principale è il rischio di collisione, dipendente da due fattori: la distanza dagli aerogeneratori dalle aree di frequentazione delle specie ed il comportamento delle specie in prossimità delle pale.

Le specie presenti nell'area sono caratterizzate da un volo prossimo al terreno ben al disotto del punto più basso che possono raggiungere le pale.

La dislocazione degli impianti non interferisce sull'assetto di volo dei chiroterri eventualmente presenti nell'area.

Gli aerogeneratori sono posti a una distanza sufficiente a permettere il passaggio eventuale di specie in migrazione, anche se tali specie non sono state rilevate, come dimostra il monitoraggio eseguito ed a cui si

rimanda per maggiori dettagli.

Non sono presenti nell'area importanti siti di riposo o di alimentazione, come tra l'altro confermato dalla carta della Regione Sardegna.

Gli aerogeneratori che saranno installati sono di ultima generazione, caratterizzati da una minore velocità di rotazione delle pale, importante per un minore impatto anche sulla chiroterofauna.

6.4.3.6 Valutazione degli impatti sulla chiroterofauna in fase di dismissione

Nella fase di dismissione, in generale, le attività potranno generare un disturbo molto limitato e relativo solo al periodo in cui queste avverranno, con un momentaneo allontanamento delle specie maggiormente sensibili.

L'intensità del disturbo è tra quelle tollerate dalle specie nelle aree di alimentazione; le aree di rifugio e i dormitori non sono ubicati in prossimità degli impianti.

Qualora vi fosse un incremento della presenza della chiroterofauna nell'area, registrato dai monitoraggi durante il funzionamento delle opere sarà possibile comunque mitigare gli impatti limitando gli interventi al periodo non riproduttivo delle eventuali specie di cui si sia rilevata la presenza.

6.4.3.7 Avifauna

Eolico e avifauna

L'impatto dell'eolico, in particolare sull'avifauna, è una questione ormai ampiamente dibattuta e ricca di contributi, anche recenti, da offrire un quadro di conoscenze sufficientemente vasto.

Ne sono scaturite le conclusioni di seguito delineate.

Il pericolo di collisioni con gli aereogeneratori è potenzialmente, un fattore limitante per la conservazione delle popolazioni ornitiche. Gli uccelli più colpiti sembrano essere i rapaci, anche se tutti gli uccelli di grandi dimensioni, quali i ciconiformi, sono potenzialmente a rischio; in misura minore i passeriformi e gli anatidi, in particolare durante il periodo migratorio.

Oltre alla collisione diretta, tra gli impatti potrebbe esserci anche la perdita di habitat, causa della rarefazione delle specie.

Infine, il disturbo legato dalle operazioni di manutenzione potrebbe indurre l’abbandono di quelle aree da parte degli uccelli, in particolare per le specie che nidificano a terra o negli arbusti.

Alla luce dei numerosi studi in materia sono, pertanto, individuabili i criteri per un’ottimale localizzazione ambientalmente compatibile degli impianti eolici:

- ❖ evitare gli impianti eolici in aree ad alta valenza naturalistica, in particolare dove sono presenti, anche per periodi brevi, specie sensibili;
- ❖ evitare gli impianti eolici in prossimità di zone umide, bacini e laghi, specialmente se dislocati lungo le rotte migratorie;
- ❖ evitare gli impianti eolici tra aree di *roosting* (dormitorio) e le aree di alimentazione degli uccelli;
- ❖ evitare gli impianti eolici in vallate strette e lungo i crinali delle montagne, in particolare nel caso di pendenze elevate, dove i venti sono più forti e tali da modificare l’assetto di volo degli uccelli;
- ❖ localizzare gli impianti eolici in aree interessate da altre infrastrutture, per contenere al massimo la perdita di habitat ed inserirli in contesti già caratterizzati da disturbi ed impatti che limitano la presenza dell’avifauna;

- ❖ evitare gli impianti eolici con aerogeneratori disposti in lunghe file; la disposizione in “clusters”, raggruppata anche se allineata, permette di circoscrivere gli effetti di disturbo ad aree limitate;
- ❖ nel caso di aerogeneratori disposti in file, prevedere la presenza di varchi che agevolino il passaggio degli uccelli migratori.

Gli impianti eolici di ultima generazione presentano inoltre caratteristiche tali da diminuire considerevolmente il rischio di collisione per l'avifauna poiché:

- ✓ sono più efficienti e, quindi, richiedono numero minore di aerogeneratori;
- ✓ hanno una minore velocità di rotazione delle pale;
- ✓ nella localizzazione si ha una maggiore attenzione alla sensibilità dei siti.

Un problema è anche quello della percezione delle pale ed il motivo per cui animali dotati di buona vista come gli uccelli subiscono l'impatto dei parchi eolici è ancora oggetto di discussioni.

Significative potrebbero essere la difficoltà a percepire strutture aliene al normale contesto. In tal senso le differenze specie-specifiche possono essere ricondotte alle diverse tipologie di visione: focalizzata in un punto per i rapaci, che riduce il campo percettivo, oppure dal cono ottico ampio, ma poco definito, sviluppata da molti uccelli preda.

La maggior parte degli studi mostra che gli uccelli tenderebbero a passare sopra o sotto le turbine evitando la collisione. Tali osservazioni sono state confermate a Tarifa (Spagna), dove il 71,2% degli individui volteggianti cambiava direzione al momento della percezione delle pale, a Buffalo Ridge (Minnesota) dove i passeriformi modificano il volo evitando di attraversare l'area del rotore solo quando questo è in funzione e in Olanda, dove le anatre tuffatrici presenti tendono a modificare il volo

durante l'avvicinamento evitando la collisione.

Secondo Winkelman (1994), reazioni alla presenza delle turbine sono visibili da 100 a 500 metri nei volatori diurni ed entro 20 metri nei volatori notturni, per questo motivo la maggior parte delle collisioni avviene di notte.

Le specie gregarie che formano grossi stormi in primavera e autunno sembrano più inclini alla collisione, forse a causa della maggiore attenzione agli individui che precedono nello stormo piuttosto che all'ambiente circostante. Inoltre, alcune specie sembrano attratte dalla luce che illumina le strutture, che forse sono utilizzate come indicatori per il volo.

Le condizioni atmosferiche influenzano il comportamento degli uccelli. Nebbia, pioggia e neve riducono la visibilità e l'orientamento ponendo i migratori notturni a rischio di collisione.

Anche il design e la dimensione degli aerogeneratori sono stati oggetto di discussioni e in generale le vecchie turbine a traliccio con travi orizzontali sono ritenute maggiormente impattanti rispetto alle tubulari.

Le vecchie torri a traliccio fornirebbero posatoi (per rapaci in particolare) che attirano gli individui, mentre le turbine tubulari di grandi dimensioni, avendo un minor numero di giri del rotore e essendo in minor numero a parità di potenza dell'impianto, avrebbero un effetto barriera inferiore.

Erickson et al. (2002) sostengono che nei moderni aerogeneratori la mortalità dei rapaci è generalmente molto bassa (0-0,4 rapaci aer.⁻¹ anno⁻¹) rispetto ai vecchi generatori di Altamont.

Avifauna nel territorio in studio

La conoscenza dell'avifauna presente nel territorio interessato dalla realizzazione degli impianti è stata acquisita utilizzando diverse fonti, sia dirette sia indirette, secondo un approccio di tipo stratificato.

In primo luogo, ci si è basati sulle conoscenze che si riferiscono alla fauna presente nel territorio, approfondendo, successivamente, il quadro più specifico attraverso campionamenti ed un monitoraggio di cui si riportano tutti i dati ed i risultati in apposito capitolo.

Per avere una conoscenza dei contingenti avifaunistici attraverso la quale definire il monitoraggio delle specie presenti, si è applicata una forma di indagine di tipo indiretto, definendo, attraverso metodologie riconosciute dalla comunità scientifica, il rapporto che esiste tra le specie ornitiche e le componenti ambientali del territorio.

Questo percorso è riconosciuto utile nell'ambito previsionale dell'incidenza di un'opera antropica sulla fauna, permettendo inoltre di inserire il dato reale del censimento nel contesto ecosistemico.

Il lavoro di monitoraggio sul campo ha pertanto avuto la valenza, oltre che di acquisire nuovi dati sull'avifauna del territorio, anche di validare i risultati ottenuti di potenzialità faunistica degli habitat presenti sul territorio.

Per quanto riguarda le rotte migratorie dell'avifauna, queste interessano l'intero bacino del Mediterraneo e nel caso di realizzazione di impianti eolici il problema è quello di valutare l'importanza di un'area quale punto di attrazione o concentrazione dei migratori in transito, problema non semplice e di notevole complessità.

Occorre, infatti, la raccolta di una adeguata casistica basata su osservazioni sistematiche e prolungate nel tempo. È, tuttavia, possibile formulare delle ipotesi tenendo conto della presenza di situazioni

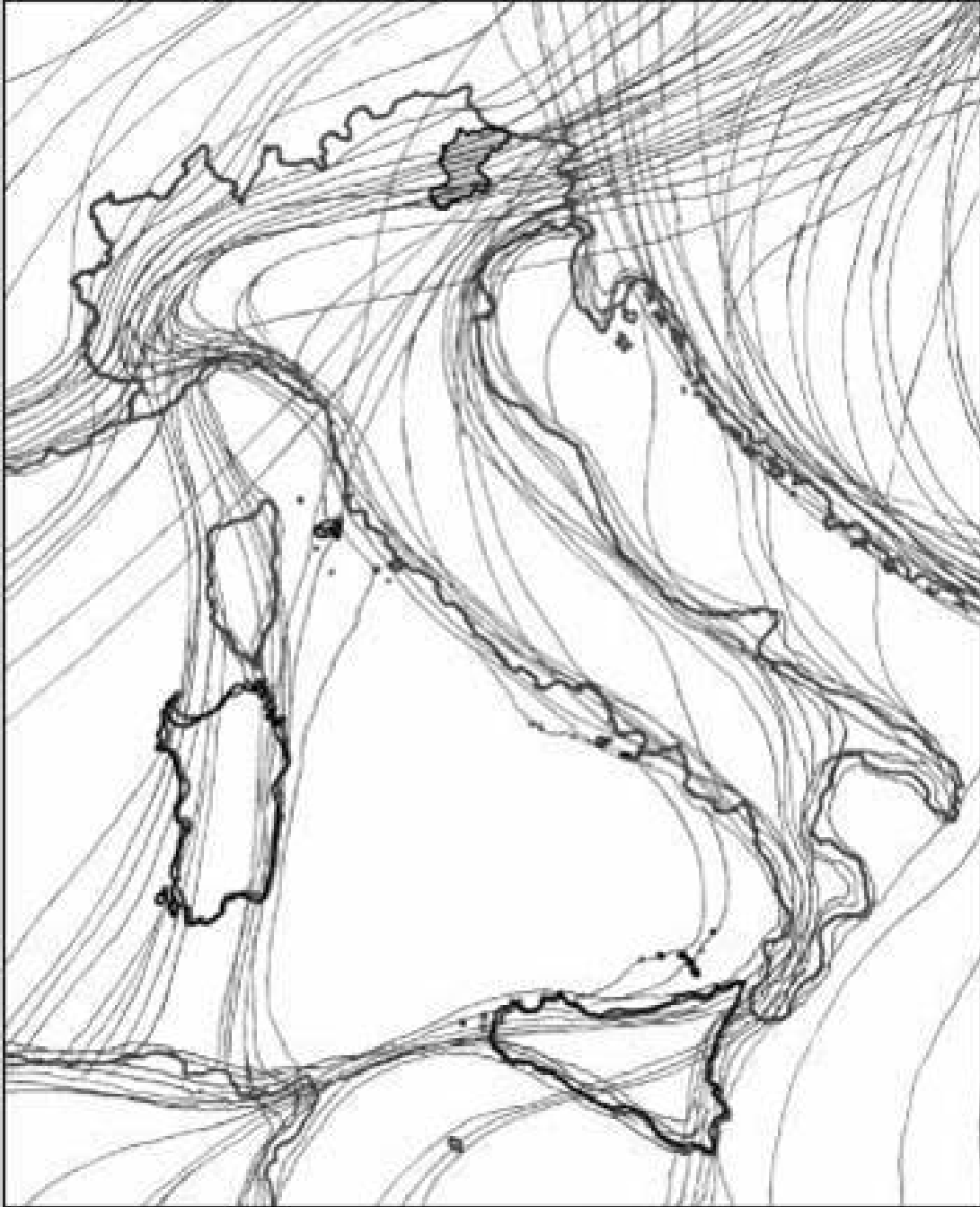
orografiche o geografiche tali da configurare dei canali preferenziali per l'avifauna migratrice, entro un raggio di 10 km dall'area.

L'insieme delle analisi

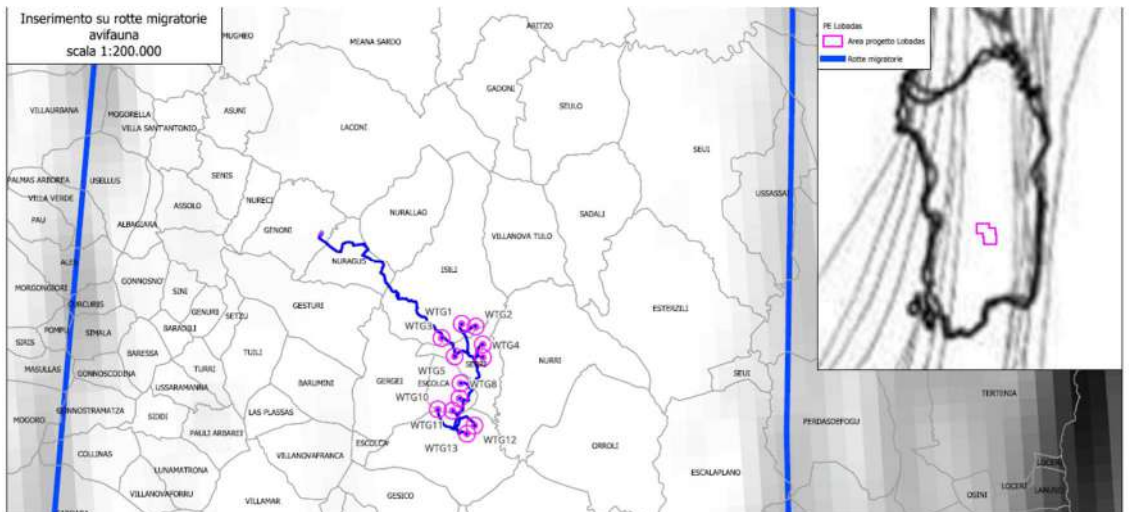
si condotte sulle specie potenzialmente presenti nell'area vasta ha permesso di individuare le possibili migratrici.

Per tutte le specie le rotte principali di migrazione sono quelle qui di seguito visualizzate e interessano il territorio dell'area vasta.

La carta, nota in letteratura, è ricavata dai rilevamenti effettuati da diversi esperti sulle principali specie migratrici.



Principali rotte migratorie delle specie paleartiche in Italia



Principali rotte migratorie delle specie paleartiche in Italia - Dettagli

Passando all’analisi dei dati acquisiti si può dire che l’indagine è stata condotta per un periodo riferibile abitualmente a quello in cui gran parte delle specie ha comportamenti da svernante o di passo e per alcune specie pre-riproduttivo.

Il territorio indagato presenta ambienti vari con estensioni importanti di vegetazione naturale. Prevalgono i matorral, le macchie e le garighe, oltre alle praterie e le praterie arborate.

Sono state osservate specie di importanza conservazionistica, alcune probabilmente di passaggio o in foraggiamento. Sono inoltre presenti aree idonee alla riproduzione.

Lo studio diretto sull’avifauna è stato eseguito attraverso metodiche di campionamento standardizzate, che possono essere ripetute in periodi e condizioni diverse.

In particolare, si è utilizzato il metodo del Campionamento Frequenziale Progressivo (cfr. Blondel, 1975; Reynolds, 1980) in “*stazioni o punti d’ascolto*”.

Questo metodo di censimento è fra i più semplici e consiste nello sti-

lare in ogni stazione campione, la lista delle specie presenti nell'intervallo di 15 minuti.

Il rapporto percentuale tra il numero di stazioni in cui la specie è presente rispetto al numero di stazioni totali rappresenterà l'indice di frequenza di questa specie.

È stato dimostrato che questo indice di frequenza è fortemente correlato alla densità reale (Blondel, 1975).

Il numero di stazioni o punti di ascolto da effettuare in maniera casuale nei diversi tipi di ambienti sarà proporzionale alle loro superfici in modo tale da tenere conto della relazione numero di specie-area. Il campionamento è stato integrato con il metodo dell'osservazione da punti fissi.

Nella tabella sottostante per ognuna delle specie rilevate in cui è indicata l'appartenenza all'allegato I della “Direttiva Uccelli”.

Le specie, osservate nella primavera 2023, sono parte di quelle di cui si ha una conoscenza o comunque una registrazione certa sulla presenza in quest'area.

Complessivamente sono presenti le seguenti specie.

Specie	Nome scientifico	Direttiva Uccelli All. IV	Status IUCN
Poiana ^[L] _[SEP]	<i>Buteo buteo</i>		LC
Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>		LC
Albanella minore	<i>Circus pygargus</i>	X	LC
Pernice sarda	<i>Alectoris barbara</i>	X	DD
Colombo ^[L] _[SEP]	<i>Columba livia</i>		LD
Tortora dal collare	<i>Streptopelia</i>		LD

VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
 Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel
 territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”

orientale	<i>decaocto</i>		
Cuculo ^[L] _[SEP]	<i>Cuculus canorus</i>		LC
Barbagianni	<i>Tyto alba</i>		LC
Civetta	<i>Athene noctua</i>		LC
Rondone	<i>Apus apus</i>		LC
Upupa	<i>Upupa epops</i>		LC
Calandra	<i>Melanocorypha calandra</i>	X	VU
Tottavilla	<i>Lullula arborea</i>	X	LC
Cappellaccia	<i>Galerida cristata</i>		LC
Allodola	<i>Alauda arvensis</i>		VU
Merlo	<i>Turdus merula</i>		LC
Magnanina sarda	<i>Sylvia sarda</i>	X	LC
Sterpazzola di Sardegna	<i>Sylvia conspicillata</i>		LC
Sterpazzolina	<i>Sylvia cantillans</i>		LC
Occhiocotto	<i>Sylvia melanocephala</i>		LC
Capinera	<i>Sylvia atricapilla</i>		LC
Forapaglie macchiettato	<i>Locustella naevia</i>		LC
Cinciarella ^[L] _[SEP]	<i>Cyanistes caeruleus</i>		LC
Cinciallegra	<i>Parus major</i>		LC
Averla capirossa ^[L] _[SEP]	<i>Lanius senator</i>	X	EN
Saltimpalo	<i>Saxicola torquatus</i>		VU
Usignolo	<i>Luscinia megarhynchos</i>		LC

VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
 Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel
 territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”

Pettirosso	<i>Erithacus rubecula</i>		LC
Scricciolo	<i>Troglodytes troglodytes</i>		LC
Calandro	<i>Anthus campestris</i>	X	LC
Passera sarda	<i>Passer hispaniolensis</i>		VU
Strillozzo	<i>Emberiza calandra</i>		
Lui grosso	<i>Phylloscopus trochilus</i>		LC
Fringuello	<i>Fringilla coelebs</i>		LC
Verzellino ^[1] _{SEP}	<i>Serinus serinus</i>		NT
Cardellino	<i>Carduelis carduelis</i>		NT
Verdone	<i>Chloris chloris</i>		NT
Balestruccio	<i>Delichon urbica</i>		NT
Rondine	<i>Hirundo rustica</i>		LC
Taccola	<i>Corvus monedula</i>		LC
Corvo	<i>Corvus frugileus</i>		LC
Cornacchia	<i>Corvus corone</i>		LC

Poiana *Buteo buteo*



Phylum AVES **Ordine** ACCIPITRIFORMES

Famiglia ACCIPITRIDAE **Distribuzione**

Presenza: Fenologia **Abbondanza** Comune

IUCN *** **Hab** Was 2C1 **Dist** It DU

Popolazione locale

In Italia è ampiamente distribuita come nidificante in tutta la penisola, con presenze diffuse (regioni centromeridionali e isole maggiori) o molto localizzate (Pianura Padana). Presenta vuoti di areale in corrispondenza della Penisola Salentina e della Padania centro-orientale.

AMBIENTI

Habitat

GARIGHE, MACCHIE E BOSCAGLIE, PASCOLI, SEMINATIVI

In periodo riproduttivo frequenta aree boschive in pianura, collina e montagna, dai 500 m al limite massimo di 1800 m.

Occupava boschi di latifoglie, misti, di conifere pure, pioppeti coltivati, parchi, zone steppeche poco alberate e ambienti rupestri costieri, denotando un'elevata valenza ecologica.

Predilige le fasce ecotonali dei boschi d'alto fusto e le zone boscate con ampi spazi aperti idonei per l'alimentazione. Durante l'inverno sono ampiamente utilizzate le pianure coltivate e le fasce costiere. In tali ambienti talvolta sono osservabili, in periodo riproduttivo, soggetti immaturi od estivanti.

Areale locale

La specie non nidifica nel territorio ma qui spesso si alimenta. Sono stati osservati 5 esemplari certi.

Riproduzione

Areale Sardo

Il nido è costruito su alberi d'alto fusto, su versanti vegetanti a meridione (zone montuose) o terrazzi e anfratti rocciosi; altezza media del nido 4.5 m. Le coppie si formano ex novo ogni anno nelle popolazioni migratrici (probabilmente già in inverno) e si mantengono stabili per tutta la vita nelle popolazioni sedentarie.

Alimentazione

In periodo riproduttivo la dieta si basa su rettili e anfibi (tra cui *Coluber viridiflavus* e *Bufo bufo*). In autunno-inverno si basa su mammiferi e componenti minori, tra cui l'entomofauna (tra cui *Gryllus sp.*, *Geotrupes*).

Impatti

La principale causa del forte declino di questo secolo è stata la persecuzione diretta da parte di cacciatori, agricoltori e gestori di riserve di caccia.

A livello locale altri fattori, quali l'accumulo di pesticidi (DDT), le modificazioni dell'habitat, la deforestazione, le trasformazioni agricole e l'utilizzo diretto e indiretto di esche avvelenate (utilizzo di stricnina) hanno influito negativamente.

La specie presenta un basso rischio di collisione con le pale in quanto è in grado di vedere le pale in movimento nella gran parte dei suoi spostamenti in cui non raggiunge mai grandi velocità.

Può risentire dei disturbi prodotti dalle attività di cantiere se si trova entro un raggio di 200 m.

Gheppio *Falco tinnunculus*



IUCN * Hab Was 2C1 Dist It DU**

La specie è residente nel territorio con diverse copie, sono stati osservati oltre 10 individui

Areale Sardo

La nidificazione avviene in tutta l'Europa (eccetto le estremità settentrionali). In Italia la distribuzione è continua, anche se con forti variazioni nella densità. Le popolazioni dell'Europa sud-occidentali sono residenti, mentre quelle settentrionali svernano nell'area Mediterranea.

Habitat

PASCOLI, AREE CON VEGETAZIONE RADA, GARIGHE

La specie è diffusa dalle fasce litorali a oltre i 2000 m s.l.m. Si adatta a qualsiasi tipo di ambiente aperto e semi alberato, come coltivi, praterie, pascoli, pietraie, radure e incolti.

Occupava sovente aree urbane e peri urbane.

E' praticamente assente in ogni area con copertura arborea continua e densa.

Predilige cacciare in aree a colture cerealicole o con caratteristiche steppeiche. In inverno scende di quota, e si avvicina anche alle zone umide.

Areale locale

La riproduzione avviene in aprile-maggio e il nido è costruito in pareti rocciose, cavità di alberi, edifici di vario tipo, cassette nido e nidi di Corvidi. Il nido può essere rioccupato in anni successivi.

Alimentazione

Si alimenta di piccoli mammiferi (anche l'80% delle prede in stagione riproduttiva), ma può ampliare largamente la dieta a seconda delle situazioni locali con Uccelli, Insetti e Rettili.

Impatti

Il declino dei contingenti nidificanti in Europa è da correlarsi alla persecuzione diretta, all'utilizzo di fitofarmaci in agricoltura, ai cambiamenti dell'habitat e forse climatici.

Sebbene il bracconaggio persista nell'area Mediterranea, questo fattore ha ormai un'incidenza secondaria.

La specie presenta un basso rischio di collisione con le pale in quanto è in grado di vedere le pale in movimento nella gran parte dei suoi spostamenti in cui non raggiunge mai grandi velocità se non a quote più basse delle pale.

Può risentire dei disturbi prodotti dalle attività di cantiere se si trova entro i 100 m dall'area interessata dai lavori.

Pernice sarda *Alectoris barbara*



IUCN * Hab Was Dist**

Specie a distribuzione mediterraneo-macaronesica.

In Italia è presente esclusivamente in Sardegna, dove è molto diffusa, anche se nella seconda metà del nostro secolo si è riscontrato un progressivo declino.

Habitat

MACCHIE E BOSCAGLIE, GARIGHE

Pur adattandosi ad ambienti molto vari, la Pernice sarda predilige l'habitat collinare, con macchie di lentisco e campi di frumento delimitati da muretti in pietra e siepi di fico d'India.

In passato dimostrava preferenza per colline basse e pianure colti-

vate, mentre oggi pare frequentare sempre più quote elevate e preferire territori montagnosi in cui si sente più protetta.

In queste aree frequenta valloni, roveti, pruneti e la fitta macchia mediterranea. È assente nei boschi con alberi d’alto fusto ed in aree umide, benché nel periodo estivo sembri gradire la vicinanza di corpi idrici.

Areale locale

La stagione riproduttiva inizia a marzo e si prolunga fino al mese di maggio. Si ha una sola covata all’anno di 10-14 uova, raramente 8-16, che vengono covate dalla sola femmina a deposizione ultimata.

Specie monogama, nidifica sui pendii rocciosi spogli, costruendo il nido direttamente in una concavità del terreno nascosta alla base di un cespuglio ed imbottita con steli d’erba e foglie secche.

Alimentazione

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

Impatti

Agli abbattimenti legali si aggiungono gli atti di bracconaggio, che causano ingenti perdite. Le introduzioni artificiali di individui allevati in cattività non hanno sortito l’effetto sperato, gli esemplari non sono in grado di nutrirsi allo stato selvatico e non sviluppano comportamenti di fuga nei confronti di Volpi o Cani randagi. Inoltre l’introduzione di soggetti tenuti in cattività può causare lo sviluppo di malattie.

La specie presenta un basso rischio di collisione con le pale in quanto si sposta quasi sempre in volo radente.

Può risentire dei disturbi prodotti dalle attività di cantiere se si trova entro i 200 m dall'area interessata dai lavori.

Barbagianni *Tyto alba*



Phylum AVES Ordine STRIGIFORMES

Famiglia TYTONIDAE Distribuzione

Presenza: Fenologia Abbondanza Scarsa

Popolazione locale

La specie è presente tutto l'anno, sono state rilevate singole coppie nidificanti.

Riproduzione

IUCN * Hab Was Dist It DU**

Attualmente mostra una distribuzione pressoché cosmopolita. La specie è fondamentalmente di origine meridionale. In Italia è distribuito uniformemente come specie nidificante e stazionaria nelle regioni pianeggianti e collinari della penisola e delle grandi isole.

Habitat

PASCOLI

La specie frequenta regioni relativamente aperte, con copertura forestale assente o poco uniforme.

Per la nidificazione sceglie pareti rocciose, alberi vetusti con cavità, vecchi casolari disabitati, torri, granai, silos e ogni tipo di struttura architettonica parzialmente diroccata. La specie ha beneficiato dal diffondersi dell'agricoltura e trova nella copresenza di ampie aree aperte adibite a colture e di vecchi edifici l'habitat d'elezione.

Nell'Italia nordoccidentale appaiono molto frequentate le risaie, oltre a vari ambienti aperti intercalati da incolti e fasce ecotonali.

Areale locale

Specie monogama, anche se sono noti casi di bigamia. Le coppie si mantengono nel corso dell'anno e, sovente, anche in anni successivi.

La riproduzione avviene al primo o, talvolta, secondo anno di vita. La femmina assume la maggior parte delle cure parentali; il maschio provvede alla nutrizione della femmina e dei nidiacei. Sono noti casi di cannibalismo.

Alimentazione

Si nutre di roditori, tra i quali dominano vari insettivori e i topi campagnoli (*Apodemus*). Occasionalmente vengono predati animali di dimensioni maggiori, come ratti, piccoli conigli e Uccelli fino alle dimensioni di una Gallinella d'acqua. I roditori costituiscono normalmente oltre l'80% delle prede.

Impatti

La principale causa del declino della specie va ricercata nella perdita e frammentazione dell'habitat di foraggiamento. La demolizione o il riutilizzo di vecchi edifici rurali ha poi ridotto drasticamente le opportunità

per la nidificazione e il riposo diurno. Infine, l'incremento del traffico automobilistico si è tradotto in una delle principali cause di mortalità diretta.

La specie presenta un basso rischio di collisione con le pale in quanto si sposta quasi sempre in volo basso.

Può risentire dei disturbi prodotti dalle attività di cantiere se si trova entro i 100 m dall'area interessata dai lavori.

Tottavilla *Lullula arborea*



Phylum AVES Ordine PASSERIFORMES

Famiglia ALAUDIDAE

Presenza: Fenologia Abbondanza Comune

Popolazione locale

Alcuni individui si possono osservare nelle zone agricole di diversa natura.

Riproduzione

IUCN * Hab Was Dist It DU 1**

La Tottavilla ha corologia europea. Nel nostro Stato la Tottavilla è specie migratrice a corto e medio raggio, localmente sedentaria. È distribuita sul crinale appenninico e nelle vallate adiacenti, nelle aree di media collina delle regioni centrali e meridionali, nelle due isole maggiori e sull'isola d'Elba.

Habitat

Predilige ambienti di pianura con alberi sparsi e rari cespugli, aree ben drenate, con sabbia, ghiaia, gesso, vegetazione bassa nelle zone di alimentazione ed erbe più alte ed erica nei siti riproduttivi. Evita colture intensive, mentre spesso la si incontra in fattorie e campi abbandonati.

Areale locale

La stagione riproduttiva inizia alla fine di marzo, si hanno generalmente due covate l'anno. Il nido è collocato sul terreno, al riparo di un cespuglio o tra la vegetazione, talvolta anche alla base di un albero. Raramente si trova sul terreno spoglio. È una profonda depressione del terreno rivestita con materiale vegetale.

Alimentazione

Nella stagione riproduttiva la Tottavilla si nutre principalmente di insetti di medie dimensioni e di ragni, mentre nel resto dell'anno ingerisce soprattutto semi.

Impatti

Le principali cause del recente declino della Tottavilla verificatosi in tutta Europa sono da attribuirsi alla perdita e al deterioramento degli habitat adatti ad accogliere questa specie.

La specie presenta un basso rischio di collisione con le pale in quanto si sposta quasi sempre in volo basso.

Può risentire dei disturbi prodotti dalle attività di cantiere se si trova entro i 200 m dall'area interessata dai lavori.

Calandra Melanocorypha calandra



Phylum AVES Ordine PASSERIFORMES

Famiglia ALAUDIDAE

IUCN * Hab Was Dist SIT DU 1**

Fenologia 2 Endemiche

Nidificazione certa di svariate coppie, si insedia in zone agricole di diversa natura.

Riproduzione

Areale Sardo

Specie a corologia mediterraneo-turanica, In Italia la Calandra è specie sedentaria e parzialmente migratrice. Assente nelle regioni settentrionali e centro-settentrionali, la sua presenza è ipotizzata nelle

Marche e accertata in Lazio, Campania, Molise, Puglia, Basilicata, Calabria, Sicilia, Sardegna.

Habitat

Frequenta pianure ed altopiani in habitat a clima subtropicale, mediterraneo, steppico e temperato. Evita territori rocciosi, ghiareti, zone saline e suoli sterili e degradati o semidesertici, ma tollera aree a scarsa piovosità e con temperature estive superiori ai 32°C.

Non viene condizionata dall'assenza di acqua e in genere si tiene lontana dalle zone umide e dalle foreste, così come da rocce e sabbie prive di vegetazione.

Areale locale

La stagione riproduttiva comincia all'inizio di aprile e si hanno in genere due covate l'anno. Sono deposte 4-5 uova, che sono incubate generalmente solo dalla femmina. Il nido è costruito da entrambi i sessi sul terreno, tra zolle erbose, scavando una conca non molto profonda, riempita con materiale vegetale e rifinito con un'imbottitura di materiale più fine e soffice.

Alimentazione

In estate si nutre soprattutto di insetti, mentre in inverno la dieta è principalmente costituita da semi e germogli di piante erbacee.

Impatti

Il declino della specie in Europa è principalmente imputabile all'adozione di pratiche agricole intensive, all'irrigazione delle zone steppiche e all'intensificazione della coltivazione dei cereali. Tutto ciò ha determinato una netta diminuzione degli habitat adatti all'insediamento della specie.

Inoltre a questi fattori si aggiunge la pressione venatoria.

La specie presenta un basso rischio di collisione con le pale in

quanto si sposta quasi sempre in volo basso.

Può risentire dei disturbi prodotti dalle attività di cantiere se si trova entro i 200 m dall'area interessata dai lavori.

Usignolo *Luscinia megarhynchos*



Phylum AVES **Ordine** PASSERIFORMES

Famiglia TURDIDAE **Distribuzione**

Presenza: Fenologia **Abbondanza** Scarsa

Popolazione locale, area di alimentazione, area di riproduzione

Pochi individui, osservabili durante i passi primaverili.

In Italia è presente in piccoli numeri durante la migrazione, non sono conosciuti casi di nidificazione. L'areale di riproduzione è situato in gran parte nelle regioni orientali dell'Europa e occupa Danimarca, Polonia, Romania, Scandinavia Meridionale, Caucaso, Russia a Sud del 60° parallelo circa e ad Est fino all'estremo occidentale.

Habitat

Seleziona habitat umidi e freschi, invariabilmente in presenza di

acqua corrente o pozze, con buona copertura di arbusti ed alte erbe. Evita le formazioni arboree troppo fitte che impediscono lo sviluppo di sottobosco, ed è in generale limitato a località di bassa quota, quali pianure e fondi di vallate. Raramente sono frequentati ambienti di derivazione antropica come parchi e frutteti. Nelle aree di svernamento si incontra in aree con densa vegetazione, per lo più al di sotto dei 1500 m.

Areale locale

Monogamo; le coppie si separano dopo l'indipendenza dei giovani e di norma non si riformano nelle nidificazioni successive.

Occupava territori di dimensioni medie intorno ad 1 ha, raggiungendo condizioni ottimali di densità. Una deposizione annua, con deposizioni di sostituzione in caso di fallimento del primo tentativo. Covate di 4-5 uova.

Alimentazione

Gli adulti ingeriscono in maggioranza invertebrati catturati a livello del suolo, molto più raramente in volo o sulla vegetazione.

La dieta comprende Formiche, Coleotteri, Ditteri, Aracnidi, Gasteropodi terrestri. Sono anche utilizzate diverse qualità di bacche e semi, talvolta in quantità importante durante la migrazione.

Problematiche

Non esistono al momento dati che possano far sospettare un declino numerico di questa specie.

La specie presenta un basso rischio di collisione con le pale in quanto si sposta quasi sempre in volo basso.

Può risentire dei disturbi prodotti dalle attività di cantiere se si trova entro i 100 m dall'area interessata dai lavori.

La presenza di pascoli naturali, artificiali e garighe costituiscono habitat di nidificazione per uccelli di rilevante interesse conservazionistico ed ecologicamente dipendenti dagli ambienti steppici mediterranei.

Le specie caratterizzanti l'area e di maggiore interesse sono la Pernice sarda negli ambienti di macchia, la Calandra e il Calandro per gli ambienti steppici e la Magnanina sarda, endemica della Sardegna, poco frequente, nelle garighe e macchie.

Le formazioni erbacee e di macchia/gariga rappresentano anche ambiti rilevanti come aree di caccia per diverse specie di rapaci come il Gheppio, la Poiana, occasionalmente il Falco pellegrino.

L'elevato rapporto non Passeriformi /Passeriformi è riconducibile alla notevole varietà ambientale e, in particolare, all'alternanza/vicinanza di diverse tipologie ambientali quali: macchie e garighe, ambienti boschivi e aree steppiche.

Inoltre, delle 42 specie presenti 7 risultano inserite in Allegato IV della Direttiva Uccelli.

Infine è da segnalare che nelle limitrofe aree ZPS Monti del Gennargentu e Monte dei Sette Fratelli sono presenti specie che potrebbero raggiungere l'area degli impianti per motivi trofici e durante i possibili spostamenti tra le due aree. In particolare gli spostamenti possono riguardare il Falco pellegrino e, con minore probabilità, anche l'Aquila reale

Monitoraggio dell'avifauna e della chiroterofauna nell'area del parco eolico

Le indagini quali-quantitative hanno interessato 16 stazioni di rilevamento poste in corrispondenza delle aree di ubicazione degli aerogeneratori in progetto.

L'area è collocata a est degli abitati di Mandas e Serri e occupa un territorio costituito da rilievi collinari, ricoperti da un mosaico di vegetazione di praterie steppiche, pascoli, garighe, macchie e foreste mediterranee.

I campionamenti sono stati eseguiti attraverso 16 stazioni di ascolto e osservazione.

Il monitoraggio dei chiroteri si svolge attraverso la visita, durante il giorno, dei potenziali rifugi.

Dal tramonto, per le prime 5 ore della notte, sono eseguiti rilievi con il "bat-detector". Tali sistemi, con metodologie di campionamento diretto, permettono un'accuratezza e qualità del segnale che può essere utilizzata adeguatamente attraverso un'analisi qualitativa e quantitativa. I segnali, registrati su supporto digitale, possono, in seguito, essere riconosciuti e analizzati. Si utilizzano software specifici dedicati alla misura e osservazione delle caratteristiche dei suoni utili per l'identificazione delle specie.

Per il dettaglio dei risultati si rinvia al primo report del monitoraggio dell'avifauna e della chiroterofauna

Di seguito i metodi

Campionamento Frequenziale Progressivo

Il rilevamento nelle stazioni di ascolto è effettuato attraverso la metodologia dell'*Echantillonnage Frequentiel Progressif* (EFP) proposta

da Blondel (1975).

Questo metodo di censimento è particolarmente adatto al rilevamento di dati sulla comunità ornitica in comprensori estesi, con biotopi distribuiti a “macchia di leopardo” (cfr. Blondel et al., 1981).

Queste caratteristiche rispecchiano l’ecologia dell’area di studio.

Seguendo le indicazioni fornite da numerosi autori, il periodo di permanenza nella stazione è stato ridotto a dieci minuti, rispetto alla metodologia standard che prevedeva 20’, poiché è stato osservato che la maggioranza delle specie è registrata nei primi minuti di rilevamento (Bernoni et al., 1991; Bibby & Burghess, 1992; Sorace et al., 2000).

Questo risparmio di tempo permette di compiere più rilievi e di migliorare così il grado di copertura dell’area di studio.

Per ogni unità ambientale riconoscibile sul territorio è stato eseguito un numero significativo di stazioni (cfr. Blondel et al., 1981).

Gli indici sintetici riferiti a queste unità sono da considerare solo come riferimenti generali per la descrizione della zoocenosi, poiché non confrontabili in termini statistici con quelli ottenuti in unità ambientali più estese.

Le stazioni sono state distanziate di almeno 500 m lineari l’una dall’altra, e i campionamenti sono stati eseguiti in giornate serene e con assenza di vento.

I parametri e gli indici sintetici presi in considerazione per la descrizione della taxocenosi sono i seguenti:

S = Ricchezza di Specie, numero totale di specie nell’unità ambientale o biotopo; questo valore è direttamente collegato all’estensione campionata, al grado di maturità dell’area ed alla sua complessità, anche fisionomico-vegetazionale (Mac Arthur & Mac Arthur, 1961; Margalef, 1963;

H = Indice di Diversità di Shannon (H'): $H' = -\sum(n_i/N) \ln(n_i/N)$
(Shannon e Weaver, 1963), dove N è il numero totale di individui
e n_i è il numero degli individui della specie i-esima, a valori di H
maggiori corrispondono biotopi più complessi, con un numero
maggiore di specie e con abbondanze ben ripartite;

J = Indice di Equiripartizione (J): calcolato come H'/H'_{\max} (Lloyd e
Ghelardi, 1964), con $H_{\max} = \ln S$, ove S è il numero di specie
(Pielou, 1966). J è l'indice che tiene conto della regolarità con
cui si distribuisce l'abbondanza delle specie e può variare tra 0 e
1;

% non-Pass. = percentuale delle specie non appartenenti all'ordine
dei Passeriformi; il numero dei non-Passeriformi è direttamente
correlato, almeno negli ambienti boschivi, al grado di maturità
della successione ecologica (Ferry & Frochot, 1970).

% sp.migr. = percentuale delle specie migratrici estive; maggiore è il
numero dei migratori estivi nidificanti, più semplificato
strutturalmente è l'ambiente, che ospita una comunità dai
caratteri meno sedentari, a causa della stagionalità delle risorse
alimentari (Connell & Orias, 1976).

Osservazione da punti

Il rilevamento prevede l'osservazione da punti fissi, coincidenti con
punti di ascolto e le posizioni dei futuri aerogeneratori, degli uccelli
sorvolanti l'area dell'impianto eolico, e la loro identificazione. Il controllo
intorno al punto è condotto esplorando con binocolo 10x40 lo spazio aereo
circostante, e con un cannocchiale 30-60x montato su treppiede per le
identificazioni a distanza più problematiche.

Le sessioni di osservazione sono svolte in giornate con condizioni

meteorologiche caratterizzate da velocità tra 0 e 5 m/s, buona visibilità e assenza di foschia, nebbia o nuvole basse.

Punti di ascolto notturno

Per acquisire informazioni sugli uccelli notturni presenti nelle aree limitrofe all'area interessata dall'impianto eolico e sul suo utilizzo come habitat di caccia si eseguirà un campionamento con play-back.

Il procedimento prevede lo svolgimento di un numero punti di ascolto all'interno dell'area interessata dall'impianto eolico.

Il rilevamento consiste nella perlustrazione di una porzione quanto più elevata delle zone di pertinenza delle torri eoliche durante le ore crepuscolari, dal tramonto al sopraggiungere dell'oscurità, e, a buio completo, nell'attività di ascolto dei richiami di uccelli notturni (5 min) successiva all'emissione di sequenze di tracce di richiami opportunamente amplificati (per almeno 30 sec/specie).

I rilevamenti iniziano poco prima dell'alba e in adatte condizioni atmosferiche e in periodi di tempo in cui le interferenze sono minime come in aree ad alto disturbo antropico. La durata dei conteggi sarà sufficientemente lunga per consentire la rilevazione di tutti gli uccelli presenti nel sito, ma allo stesso tempo non troppo protratta nel tempo poiché potrebbe aumentare la possibilità che gli uccelli si muovano e quindi il rischio di doppi conteggi. Gli intervalli di ascolto possono variare da 5 a 20 minuti, ma entro i primi 10 si ottiene già circa l'80% dei contatti.

Ricerca roost

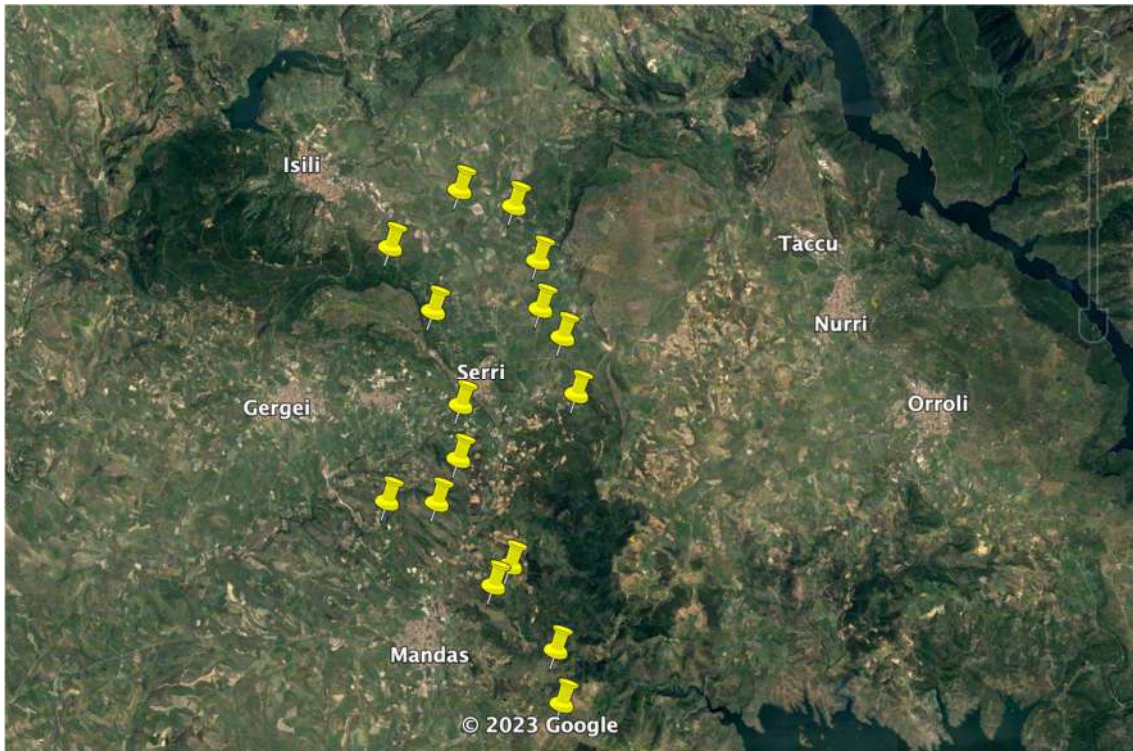
Consiste nel censire i rifugi in un intorno di 10 km dal potenziale sito d'impianto. In particolare deve essere eseguita la ricerca e l'ispezione di rifugi invernali, estivi e di swarming quali: cavità sotterranee, naturali e

artificiali, chiese, cascate e ponti. Per ogni rifugio censito si deve specificare la specie e il numero di individui contattati. Tale conteggio è effettuato mediante dispositivo fotografico e conteggio diretto. Nel caso in cui la colonia o gli individui non fossero avvistati, si identificano tracce di presenza quali: guano, resti di pasto, al fine di dedurre la frequentazione del sito durante l'anno.

Monitoraggio bioacustico

Le indagini sulla chiroterofauna migratrice e stanziale sono eseguite mediante bat detector e campionamento diretto, anche con successiva analisi dei sonogrammi (al fine di valutare frequentazione dell'area e individuare eventuali corridoi preferenziali di volo). I punti d'ascolto hanno una durata di almeno 30 minuti attorno ad ogni ipotetica posizione delle turbine.

Si effettuano uscite dal tramonto per almeno 5 ore e per tutta la notte nei periodi di consistente attività dei chiroteri.



Stazioni di ascolto/osservazione in corrispondenza delle posizioni degli aerogeneratori

6.4.3.8 Valutazione degli impatti sull'avifauna

Il territorio è caratterizzato da ambienti antropizzati, utilizzati a pascolo con mosaici eterogenei, quali garighe, arbusteti e, macchie foreste e praterie arborate, che ospitano un'avifauna varia. Questi ambienti presentano una struttura complessa con forti caratteristiche ecotonali.

La composizione a mosaico favorisce un popolamento ornitico piuttosto eterogeneo, composto sia da specie tipiche degli ambienti aperti sia da specie di margine di bosco. La presenza nell'area di insediamenti rurali determina il rilievo di specie antropofile quali la Passera sarda,

L'ornitocenosi della macchia mediterranea è composta principalmente dai Silvidi; le specie più frequenti sono state: Occhiocotto, Magnanina e Capinera.

Presenti specie ornitiche legate a formazioni arbustive o di margine, quali Capinera, Merlo, l'Occhiocotto, il Fringuello, il Pettiroso a conferma

della disomogeneità di queste formazioni vegetali e all’abbondante presenza di sottobosco. Nel complesso le aree forestali, per la loro ridotta estensione, sono da considerarsi per la gran parte *edge habitat* e le comunità ornitiche tendono a testimoniare tale situazione di fatto.

Sono stati contattati endemiti quali la Pernice sarda e la Passera sarda.

I valori delle specie dominanti rivelano una discreta presenza di consumatori di ordine superiore quali i rapaci diurni, che utilizzano l’area come territorio di caccia. Questi dati indicano una buona qualità ambientale complessiva dell’area. Anche la presenza relativamente elevata dei non passeriformi mostra una comunità ben strutturata.

Sono stati osservati, tra i rapaci, il Gheppio e la Poiana, molto comuni anche negli ambienti antropizzati. Interessanti gli avvistamenti del Grillaio, del Falco pecchiaiolo, dell’Albanella minore e dello Sparviere.

Sono presenti rapaci notturni tipici di zone aperte, quali l’Assiolo e la Civetta e il Barbagianni.

Si registrano discreti valori di ricchezza specifica e di diversità, unitamente all’equiripartizione. La biodiversità è dovuta alla presenza di specie tipiche delle zone aperte, specie di margine e di macchia mediterranea.

La presenza di specie ecotonali, non strettamente legate ad ambienti forestali come Occhiocotto, e di margine quali Capinera, Gheppio si può spiegare, oltre che per la struttura aperta e in evoluzione dei boschi, anche per la loro ridotta superficie e per la forma articolata che determina un maggiore effetto margine.

La ricchezza e la diversità più elevate sono state riscontrate negli habitat a mosaico a causa dell’elevata eterogeneità e compenetrazione ecologica delle unità ambientali.

Sono presenti migratori, il Rondone, l’Upupa, il Gruccione, irundinidi quali la Rondine e il Balestruccio oltre a passeriformi, quali l’Averla capirossa, poco sensibili all’impatto delle pale.

L’area si colloca decentrata rispetto alle zone di concentrazione dei migratori in corrispondenza delle rotte principali. Le specie rilevate non sono tra quelle sensibili all’impatto con gli aerogeneratori, a eccezione del Pecchiaiolo, del Gheppio, dell’Albanella minore e dello Sparviere.

Le condizioni di visibilità degli impianti previsti e la bassa velocità di rotazione delle pale, e le misure di mitigazione quali l’arresto a richiesta e la colorazione in nero di una pala contribuiscono, unitamente alle caratteristiche dell’ornitocenosi, a minimizzare l’impatto. Pertanto il sito può ritenersi idoneo alla realizzazione degli impianti previsti, con le previste misure mitigative.

Pertanto, il sito può ritenersi idoneo alla realizzazione degli impianti previsti.

Le interazioni degli impianti eolici con l’avifauna possono essere principalmente di tre tipi:

1. ***disturbo*** – riguarda principalmente la fase di realizzazione ma può esercitarsi anche durante la fase di esercizio nei confronti di specie particolarmente sensibili;
2. ***alterazione dell’habitat***;
3. ***collisione con gli aerogeneratori in esercizio***. Per quanto concerne gli Uccelli (e i Chiropteri), che sono le componenti potenzialmente

più sensibili all’impatto da collisione, va ricordato che tale impatto può aversi non solo sugli animali residenti ma anche, e soprattutto, verso gli animali in transito.

In particolare, la probabilità di collisione dell’avifauna con gli aerogeneratori è direttamente proporzionale a quanto lo spazio aereo occupato dall’impianto eolico coincide con le rotte abitualmente frequentate dagli uccelli nel corso dei loro spostamenti.

Per questa ragione, il problema degli impatti da collisione sulla fauna deve essere analizzato su tre livelli distinti:

- i movimenti dell’avifauna residente all’interno dell’area direttamente in relazione con l’impianto;
- gli spostamenti locali più o meno regolari che possono svolgersi anche quotidianamente fra un’area di alimentazione e l’altra, fra aree di nidificazione e territori di caccia, fra siti di dormitorio e aree di alimentazione;
- i movimenti migratori degli uccelli che annualmente si spostano fra le aree di svernamento e quelle di nidificazione e viceversa. Ovvero, è necessario valutare se lo spazio aereo dell’impianto eolico possa essere significativamente interessato dal passaggio di animali che possono sorvolare l’area durante la migrazione o nel corso di movimenti di tipo pendolare.

La valutazione dell’impatto delle opere sull’avifauna si è articolata attraverso i seguenti momenti:

- ✓ analisi delle caratteristiche e della tempistica del progetto, delle attività di costruzione, esercizio e dismissione;
- ✓ individuazione e descrizione degli impatti in relazione agli

elementi progettuali e alle alterazioni ambientali.

Nella fase di cantiere sono previste le attività di:

- ❖ allargamento delle strade per raggiungere le aree ove è prevista l’installazione degli aerogeneratori;
- ❖ creazione di piazzole di cantiere nei punti dove è prevista l’installazione degli aerogeneratori;
- ❖ trasporto dei componenti degli aerogeneratori;
- ❖ installazione e montaggio degli aerogeneratori;
- ❖ posa dei cavi interrati;
- ❖ ripristino ambientale dei bordi delle strade e delle piazzole di cantiere non più indispensabili nella fase operativa;
- ❖ realizzazione della stazione di trasformazione.

Nella fase di esercizio dell’impianto sono previste le attività di:

- ⇒ funzionamento degli aerogeneratori;
- ⇒ manutenzione.

Nella fase di dismissione sono previste le attività di:

- rimozione delle strutture fuori terra (aerogeneratori, trasformatori, linee elettriche fuori terra, sottostazione);
- rimozione delle strutture interrate (fondazioni degli aerogeneratori, cavi interrati solo per i tratti di strada che saranno ripristinati);
- ripristino ambientale delle aree interessate dalle opere.

Fase di cantiere

L’allargamento delle strade potrebbe comportare un limitato cambiamento nella vegetazione e, quindi, negli habitat, con riduzione e

frammentazione degli ambienti frequentati dall'avifauna.

L'intervento, inoltre, produrrà un aumento dell'impatto antropico per un relativo disturbo acustico e una maggiore presenza di persone nel sito.

In queste situazioni il disturbo arrecato all'avifauna sarà poco avvertibile in quanto, l'area è interessata dalla presenza di attività agro pastorali e da un'importante infrastruttura viaria e, quindi, le specie sono già adattate al disturbo diretto dell'uomo.

Effetti simili, anche se di minori dimensioni, sono legati gli altri interventi previsti in questa fase, come la predisposizione di aree cantiere per la costruzione delle torri eoliche, il deposito dei materiali utili alla posa delle stesse, il trasporto delle componenti che costituiscono le opere e la loro installazione.

L'intervento di ripristino ambientale delle strade e delle aree non più necessarie una volta terminata la realizzazione dell'impianto, determinerà nel breve tempo la ricomposizione delle coperture vegetali preesistenti e il ripristino degli habitat e la loro continuità, annullando l'impatto determinato dalla riduzione e frammentazione.

Dalle analisi relative alle singole specie, si può concludere che siano poche quelle realmente interessate dai possibili impatti generati dalle opere nella fase di cantiere.

Per le più sensibili si prevede al massimo un allontanamento temporaneo di oltre 200 m dall'area interessata dai lavori, mentre per le altre meno sensibili si considera che il disturbo influisca solo nei primi 100 m.

È possibile affermare questo in quanto alcune specie sono legate all'ambiente della macchia e più sensibili ai disturbi antropici per cui reagiranno allontanandosi, le seconde meno sensibili e tipiche di ambienti aperti eviteranno di avvicinarsi troppo alle aree di cantiere.

Fase di esercizio

Il funzionamento degli aereogeneratori ha impatti molto contenuti sull'avifauna, a esclusione del rischio di collisione. La produzione di rumore delle turbine, come queste di ultima generazione, influisce infatti limitatamente, solo per un'area di pochi metri.

Anche le turbolenze generate dalla rotazione delle pale, hanno un effetto limitato, influenzando poco sul volo degli uccelli.

Le analisi in precedenza riportate ed i risultati del monitoraggio permettono la corretta valutazione delle possibili collisioni dell'avifauna con le pale, durante la fase di esercizio degli impianti.

Nell'area è emersa la presenza di 42 specie di uccelli. Di queste 7 sono in allegato IV della Direttiva Uccelli.

Pur in presenza di dormitori di Passeriformi (Corvidi, Passeridi e Fringillidi), anche nell'area di relazione diretta. Il rischio di collisione su questi gruppi sistematici, correlato al transito di animali provenienti dai dormitori presenti nelle vicinanze dell'impianto eolico, in considerazione dell'altezza di volo, inferiore alla quota di rotazione delle pale stesse, si ritiene sia limitato.

Un'ulteriore potenziale interferenza dell'impianto eolico può essere ipotizzata per le specie legate agli ambienti erbacei (pascoli e seminativi) per l'intero ciclo annuale o per una parte di esso; fra queste, le più significative sotto il profilo conservazionistico sono le specie nidificanti di interesse comunitario (Calandra, Tottavilla e Calandro).

Il rischio è basso, a eccezione che per la Gallina prataiola, poiché le specie presenti, come indicato in precedenza, hanno comportamenti di volo tali da permettere di vedere le pale anche se in movimento.

Appare anche verosimile l'eventualità del verificarsi di impatti su

alcuni rapaci, soprattutto diurni (Gheppio *Falco tinnunculus* e Poiana *Buteo buteo*) e notturni (soprattutto Barbagianni *Tyto alba*).

Occorre però ricordare che gli impianti eolici di ultima generazione presentano caratteristiche tali da diminuire in misura considerevole il rischio di collisione per l'avifauna, principalmente a causa di:

- ✓ riduzione per sito di numero di aerogeneratori;
- ✓ minore velocità di rotazione delle pale;
- ✓ maggiore attenzione nella scelta dei siti progettuali.

Soprattutto l'ultimo punto diventa rilevante per la riduzione degli impatti; infatti, la scelta di siti di ubicazione degli aeromotori, che non sono disposti su creste di montagna, in presenza di boschi o in prossimità permette di non intercettare i movimenti dei grandi rapaci o delle specie migratrici.

Una considerazione specifica va fatta sulla presenza, nelle ZPS ricordate di specie che potrebbero, anche se con poca probabilità l'area degli aerogeneratori, quali il Falco pellegrino e l'Aquila reale. Per evitare l'impatto potenziale si adotteranno specifiche sostanziali misure di mitigazione, di seguito individuate.

Nella fase di progettazione si è tenuto conto delle indicazioni che di volta in volta emergevano dallo studio dei possibili impatti delle opere al fine di individuare le giuste misure di mitigazione. Inoltre si è tenuto conto dell'analisi condotta sulle misure di mitigazione individuate da diversi studi scientifici.

La disposizione delle pale nel territorio è tale per cui non ve ne sono inserite in aree sensibili. La disposizione degli aerogeneratori, inoltre, mostra le giuste distanze tra le pale per evitare la somma di interferenze

Gli impianti non interessano habitat di interesse faunistico in modo

rilevante.

Come già riportato in precedenza, questo impianto eolico è di ultima generazione e, pertanto, presenta caratteristiche tali da diminuire in misura considerevole il rischio di collisione per l'avifauna, principalmente per la riduzione per sito di numero di aerogeneratori e per la minore velocità di rotazione delle pale.

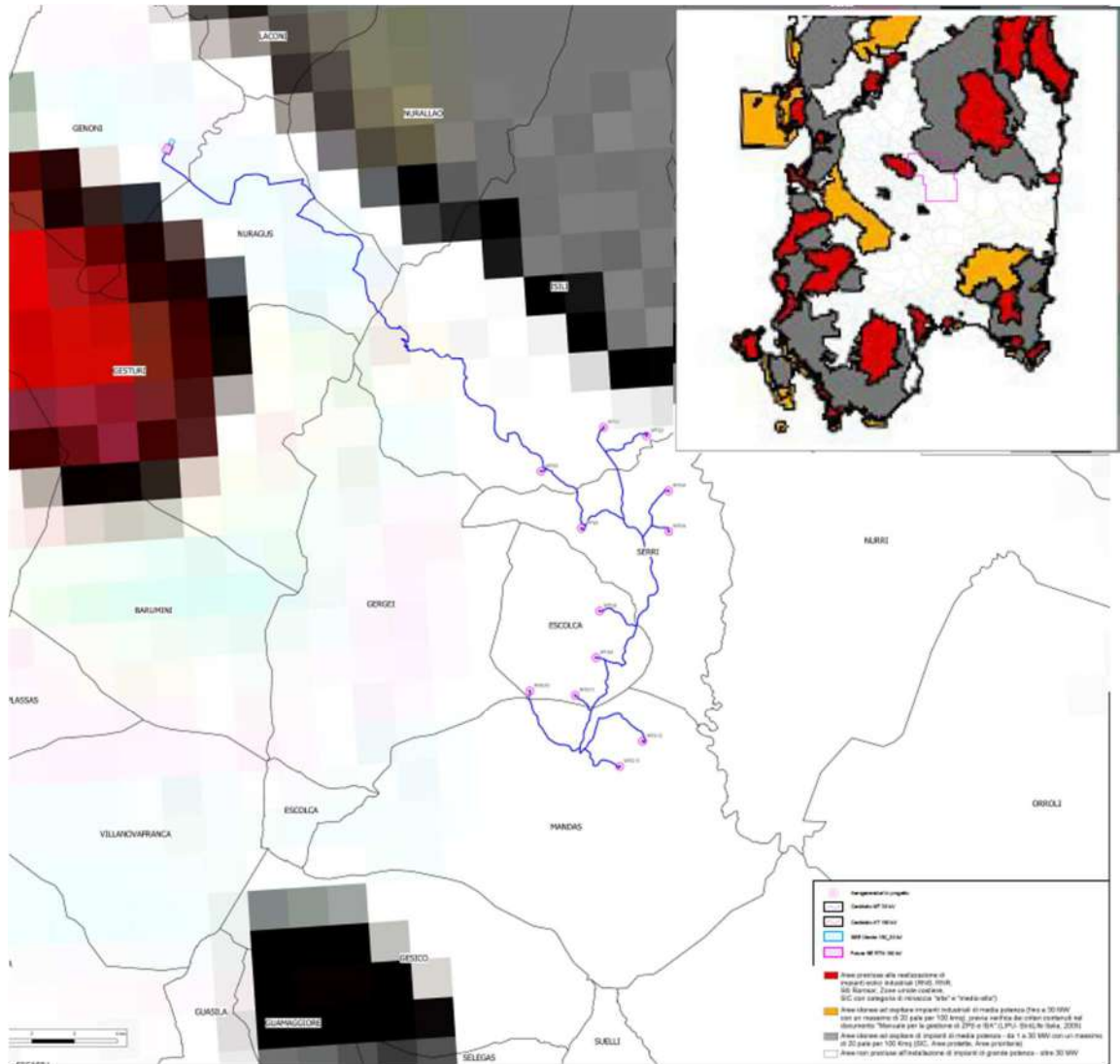
Quanto detto sopra è confermato dallo studio del WWF redatto in collaborazione con ISPRA di cui si allega elaborato riassuntivo.

Il lavoro del WWF ha previsto la realizzazione di alcune carte di sintesi, le quali rappresentano uno strumento orientativo per la verifica delle aree da considerarsi precluse o non precluse a priori ai fini dell'installazione di impianti eolici industriali.

Lo Studio suddivide il territorio in 4 categorie di aree:

- 1) Aree precluse ad impianti industriali
- 2) Aree (ZPS e IBA) idonee ad ospitare impianti industriali di media potenza (fino ad una potenza massima di 30 MW e con un numero massimo di 20 pale per 100 km²), previa verifica dei criteri contenuti nel documento “Manuale per la gestione di ZPS e IBA” (LIPU- BirdLife Italia, 2005)
- 3) Aree idonee ad ospitare impianti industriali di media potenza (fino ad una potenza massima di 30 MW e con un numero massimo di 20 pale per 100 km²)
- 4) Aree non precluse ad impianti industriali.

Il nostro sito rientra nella zona 4) e, quindi, idoneo alla realizzazione del progetto.



Fase di dismissione

Nella fase di dismissione abbiamo condizioni simili alla fase di cantierizzazione, con un disturbo dovuto principalmente alla presenza di mezzi pesanti e un aumento del numero di persone nel territorio.

Le attività previste potranno generare un disturbo modesto e limitato al solo periodo in cui queste avverranno, producendo un momentaneo allontanamento delle specie sensibili che potenzialmente potranno avere colonizzato parte di questo territorio durante gli anni trascorsi dall'installazione delle opere.

Se in questa fase il popolamento fosse quello attuale, perturbato dagli attuali impatti prodotti dalle attività preesistenti nell’area, non si avrebbe su questo una incidenza avvertibile.

Qualora, come sperabile, vi fosse un miglioramento delle condizioni dell’avifauna nell’area, registrato dai monitoraggi che mensilmente saranno condotti durante il funzionamento dell’impianto, si ricercheranno soluzioni di mitigazione dei possibili impatti di queste attività limitando gli interventi al periodo non riproduttivo delle eventuali specie di cui si è accertata la presenza.

I risultati ottenuti dal ripristino delle aree interessate dalle opere e il ripristino delle strade, eventualmente non più utilizzabili, e soprattutto la scomparsa di una qualsiasi forma di impatto antropico, porterà sicuri benefici ambientali al territorio e alle condizioni di vita dell’avifauna.

6.4.3.9 Valutazione impatti sulla chirottero fauna

Sebbene l’area degli aerogeneratori sia esterna al perimetro della ZPS/ZSC, non può essere escluso che alcune specie possano raggiungerla, poiché compiono spostamenti dalle aree di foraggiamento verso i siti di rifugio e spostamenti su maggiori distanze tra i siti estivi e i siti di ibernazione, nonché verso i siti autunnali di swarming.

In generale si evidenzia che le turbine eoliche possono potenzialmente avere un’incidenza negativa sulle popolazioni dei Chirotteri perché potrebbero causare:

- la morte di individui per collisione con le pale in movimento;
- il disturbo o l’interruzione delle rotte di migrazione;
- il disturbo o l’interruzione dei percorsi di spostamento locali;
- il disturbo o la perdita di habitat di foraggiamento.

La causa principale è la collisione diretta con le pale in movimento, che provoca lesioni traumatiche letali (Rollins et al. 2012).

Il barotrauma, ovvero l’emorragia interna che segue il rapido cambio di pressione dell’aria nei pressi delle pale in movimento, indicato come una delle cause principali di mortalità (Baerwald et al. 2008), sembra avere invece una casistica piuttosto trascurabile (il 6% dei cadaveri rilevati in un impianto eolico, Rollins et al. 2012).

Per quanto riguarda le variabili che possono determinare una maggiore o una minore mortalità, queste possono essere riassunte come segue:

- ✓ la mortalità è maggiore in notti con bassa velocità del vento (Arnett et al. 2008; Horn et al. 2008), con un numero significativamente inferiore di collisioni in notti con velocità del vento >7 m/s (velocità misurata a 106 m dal suolo).
- ✓ la mortalità aumenta nelle ore immediatamente precedenti e

successive al passaggio di un fronte temporalesco (Arnett et al. 2008).

- ✓ l'altezza della torre eolica può mettere a rischio, in caso di loro presenza, le specie che foraggiano a quote molto elevate o che sono in migrazione (Barclay et al. 2007).
- ✓ le specie europee maggiormente a rischio e per le quali è stato registrato il maggior numero di collisioni sono:
 - ❖ Nottola comune (*Nyctalus noctula*),
 - ❖ Pipistrello nano (*P. pipistrellus*)
 - ❖ Pipistrello di Nathusius (*P. nathusii*) (Rodrigues et al. 2008).
- ✓ il periodo in cui si riscontra la maggior parte della mortalità è compreso tra fine luglio e ottobre, in concomitanza con il periodo delle migrazioni autunnali, anche se un numero considerevole di specie rinvenute morte in corrispondenza di impianti eolici sono considerate sedentarie o migratrici a corto raggio, come ad esempio il Pipistrello nano (*P. pipistrellus*) o il Serotino di Nilsson (*E. nilssoni*) (Rydell et al. 2010).
- ✓ il rischio di mortalità è dipendente dall'habitat e dalla posizione topografica dell'impianto.
- ✓ gli impatti maggiori si hanno per impianti localizzati lungo le coste e sulla sommità di montagne, dove siano presenti boschi, sia di conifere sia di latifoglie. Al contrario, impianti situati in zone agricole o aree aperte senza vegetazione arborea (es. prati, pascoli) sono caratterizzati da una bassa mortalità.

I risultati della prima fase di monitoraggio hanno confermato l'assenza nell'area di indagine di siti artificiali idonei per i Chiroterti ma la vicinanza di potenziali siti naturali. L'area è inoltre interessata da spostamenti legati all'attività trofica e la migrazione dai siti di roost vicini.

Negli stessi periodi nei quali è stata eseguita la ricerca dei roost, è stata analizzata la presenza della chiroterofauna anche mediante l’ausilio di metodiche bioacustiche, attraverso il *bat-detector*, in corrispondenza dei potenziali siti di riposo, passaggio e alimentazione delle specie. Il monitoraggio è stato svolto registrando su supporto Tascam, con specifico collegamento al *Bat detector*, gli ultrasuoni emessi dai Chiroteri, convertiti in suoni udibili attraverso il dispositivo con rivelatori a super eterodina. Regolando la frequenza di ascolto del bat-detector possono essere rese udibili le diverse frequenze emesse dagli individui contattati e, mediante l’analisi delle frequenze, è possibile il riconoscimento della specie o del genere di appartenenza

In particolare, si riportano di seguito le schede relative alla vulnerabilità all’impatto eolico, da EUROBATS.

Specie	<i>Pipistrellus pipistrellus</i> (Schreber, 1774)
Relazioni specie – impianti eolici	<ul style="list-style-type: none"> ➤ La specie è in grado di effettuare voli a quote > 40 m; ➤ Caccia in prossimità di strutture dell’habitat (alberature, siepi) potenzialmente presenti in prossimità degli aerogeneratori; ➤ La specie è attratta da luci artificiali (lampioni stradali e sistemi di illuminazione potenzialmente presenti in prossimità degli aerogeneratori); ➤ Documentata in letteratura la collisione diretta con le turbine (Rodrigues <i>et al.</i> 2008 - EUROBATS Guidelines for consideration of bats in wind farm projects); ➤ La specie è potenzialmente disturbata dal rumore ultrasonoro generato dalle turbine in movimento.
Grado d’impatto eolico	Medio, la specie è moderatamente sensibile all’impatto eolico.
Specie	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i> (Schreber, 1774)
Relazioni specie – impianti eolici	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Caccia in prossimità di strutture dell’habitat (alberature, siepi) potenzialmente presenti in prossimità degli aerogeneratori.
Grado d’impatto eolico	Basso, la specie è poco sensibile all’impatto eolico.

Lo studio mediante le registrazioni acustiche, e i risultati delle

ricerche per l'individuazione dei roost, evidenziano una discreta presenza di Chiroterri nell'area monitorata, questo è confermato anche dalle osservazioni dirette eseguite nelle ore del crepuscolo.

Per le specie contattate, in considerazione delle altezze di volo che comunemente le specie contattate hanno per compiere i loro spostamenti, il rischio di possibili impatti con le turbine eoliche è moderato (Rodrigues et al. 2008, Rydell et al. 2010), come confermato da anche da altri autori (Endl et al. 2004, Behr et al. 2007; Grunwald e Schafer 2007; Seiche 2008; Collins e Jones 2009).

Tuttavia in via cautelativa se nel corso del monitoraggio fossero contattate specie sensibili, segnalate nell'area, e durante l'esercizio si dovessero ritrovare 5 carcasse per aerogeneratore per anno, si adotteranno specifiche misure di mitigazione, quali l'arresto delle turbine assistito, tipo Dt-bat e il curtailment, ovvero la sospensione delle attività delle turbine per velocità del vento <5 m/s, durante i periodi di attività dei chiroterri (almeno luglio – ottobre), nelle ore dal tramonto all'alba.

6.4.3.10 Analisi e individuazione delle incidenze sul sito Natura 2000

Rinviando allo studio di incidenza (elaborato codice PELOB-RS16) si riportano in questa sede le conclusioni che ci confortano sull’assenza di incidenze negative sulle specie, habitat ed habitat di specie tutelate.

- ⇒ *Il P/P/P/I/A interessa habitat prioritari (*) di interesse comunitario ai sensi dell'Allegato I della Direttiva 92/43/CEE per i quali il sito/i siti sono stati designati? No*
- ⇒ *Il P/P/P/I/A interessa habitat di interesse comunitario non prioritari ai sensi dell'Allegato I della Direttiva 92/43/CEE per i quali il sito/i siti sono stati designati? No*
- ⇒ *Il P/P/P/I/A interessa habitat di interesse comunitario ai sensi dell'Allegato I della Direttiva 92/43/CEE, non figuranti tra quelli per i quali il sito/i siti sono stati designati (riportati con la lettera D nel Site Assessment)? No*
- ⇒ *Il P/P/P/I/A interessa o può interessare specie e/o il loro habitat di specie, di interesse comunitario prioritarie (*) dell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE per i quali il sito/i siti sono stati designati? No*
- ⇒ *Il P/P/P/I/A interessa o può interessare specie e/o il loro habitat di specie, di interesse comunitario non prioritarie dell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE e dell'art. 4 della Direttiva 2009/147/CE per i quali il sito/i siti sono stati designati? Si*
- ⇒ *Il P/P/P/I/A ha un impatto sugli obiettivi di conservazione fissati per gli habitat/specie per i quali il sito/i siti sono stati designati? No*
- ⇒ *Il loro raggiungimento è pregiudicato o ritardato a seguito del P/P/P/I/A? No*
- ⇒ *Il P/P/P/I/A può interrompere i progressi compiuti per conseguire gli obiettivi di conservazione? No*

- ⇒ In che modo il P/P/P/I/A incide, sia quantitativamente che qualitativamente, su habitat/specie/habitat di specie sopra individuati? **Non sussistono le condizioni per incidere su habitat/specie/habitat di specie.** Ancorché molto poco probabile, però, non può essere del tutto esclusa la possibile collisione di alcune specie ad ampio home range con le turbine in movimento.
- ⇒ La realizzazione del P/P/P/I/A comporta il rischio di compromissione del raggiungimento degli obiettivi di conservazione individuati per habitat e specie di interesse comunitario sia in termini qualitativi che quantitativi? **Non sussistono rischi di compromissioni del raggiungimento degli obiettivi di conservazione individuati per habitat e specie di interesse comunitario sia in termini qualitativi che quantitativi.** Ancorché molto poco probabile, però, non può essere del tutto esclusa la possibile collisione di alcune specie ad ampio home range con le turbine in movimento.
- ⇒ In che modo il P/P/P/I/A incide sull'integrità del sito? L'area interessata dalla realizzazione del Parco Eolico è esterna al perimetro della ZPS/ZSC “Monti del Gennargentu” Codice Natura 2000 ITB020041 ed è posta a una distanza minima di circa 15 Km., **pertanto non potrà avere alcuna incidenza sugli habitat tutelati dall'Allegato I della Direttiva 92/43/CEE, né per sottrazione diretta né per frammentazione.**

Analogamente non potrà prodursi un'incidenza sulle specie e le comunità vegetali tutelate dalla Direttiva 92/43/CEE e sulle specie faunistiche tutelate dalla stessa Direttiva e dalla Direttiva 2009/147/ CE che abbiano un home range limitato entro i confini dell'area protetta e che non attraversino l'area del parco eolico durante la migrazione o gli spostamenti per motivi trofici.

Si ritiene, quindi, che le operazioni di realizzazione e la presenza degli impianti non possano determinare effetti significativi sugli elementi di pregio sopra descritti caratterizzanti il sito.

Pur non sussistendo le condizioni per incidere su habitat/specie/ habitat di specie, non può essere esclusa per le specie con home range ampio, in particolare alcune specie avifaunistiche, rapaci, e chiroterri, il rischio di collisione con le turbine in movimento, sebbene la tipologia degli impianti, di nuova generazione, la disposizione rispetto al rilievo e la distanza reciproca degli stessi, oltre alla visibilità e alla capacità di evitare gli aerogeneratori da parte di molte delle specie presenti, facciano ritenere molto bassa la probabilità dell'incidenza anche senza l'adozione delle misure di mitigazione.

6.4.4 Piano Regionale forestale

Il Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR) è uno strumento quadro di indirizzo, finalizzato alla pianificazione, programmazione e gestione del territorio forestale e agroforestale regionale, per il perseguimento degli obiettivi di tutela dell’ambiente e di sviluppo sostenibile dell’economia rurale della Sardegna.

Il Piano si rende necessario in relazione alla valenza che esso riveste quale importante riferimento della programmazione economica del settore.

In relazione alle problematiche sul tema forestale, è maturata la consapevolezza del ruolo svolto dalle foreste nell’ambito dei modelli di sviluppo compatibile tradottasi progressivamente nella definizione dei criteri della gestione forestale sostenibile.

In ambito Comunitario gli Stati membri condividono una medesima strategia forestale europea codificata in un unico Piano d’azione dell’UE per le foreste (Comunicazione della Commissione al Consiglio e al Parlamento europeo Un piano d’azione dell’UE per le foreste COM (2006) 302)

La consistenza del patrimonio boschivo regionale negli ultimi decenni è cresciuta in maniera sensibile e ciò non solo attraverso l’iniziativa pubblica ma anche grazie agli interventi di forestazione produttiva condotti da società private o a capitale misto (Marsilva S.p.A., Sar.For., S.A.F.) a partire dalla fine degli anni ’70 e fino ai primi anni ’90.

Alla fine della prima metà degli anni ’90 sono stati erogati i finanziamenti comunitari collegati ai Reg. 2078/92 e 2080/92 che hanno promosso le significative iniziative rivolte all’ambito privato e relative alle ricostituzioni boschive e agli imboschimenti sui terreni agricoli, mentre la chiusura del Programma di Sviluppo Rurale 2000-2006 vede oggi il

finanziamento di ulteriori imboschimenti che non trovarono copertura col Reg. 2080.

Tutela dell’ambiente

In particolare, gli obiettivi del Piano concernono:

- ⇒ miglioramento funzionale dell’assetto idrogeologico, tutela delle acque, contenimento dei processi di degrado del suolo e della vegetazione;
- ⇒ miglioramento della funzionalità e della vitalità dei sistemi forestali esistenti con particolare attenzione alla tutela dei contesti forestali e preforestali litoranei, dunali e montani;
- ⇒ mantenimento e miglioramento della biodiversità degli ecosistemi, preservazione e conservazione degli ecotipi locali;
- ⇒ prevenzione e lotta fitosanitaria;
- ⇒ incremento del patrimonio boschivo, anche al fine di aumentare il livello regionale di carbonio fissato dalle piante; utilizzo di biomassa legnosa per scopi energetici.

L’accrescimento della competitività delle filiere regionali può, su scala regionale, ragionevolmente ricondursi all’ambito della sughericoltura, a fronte di un basso valore merceologico del legno traibile dalle foreste sarde e della generale impossibilità, per limitazioni fitoclimatiche, di una filiera ben strutturata per il legname di pregio. Il sostegno alla sughericoltura dovrà configurarsi in primo luogo come indirizzo selvicolturale mirato all’aumento della funzionalità degli agrosistemi attuali, come strategia per una produzione di maggiore qualità, come supporto all’adozione di modelli di gestione forestale sostenibile funzionali alla certificazione forestale dei sistemi.

Ai Progetti Operativi Strategici è demandato il compito di concentrare l'azione di piano su tematiche prioritarie la cui dimensione investe l'intero ambito regionale, accelerandone la pianificazione, programmazione e regolamentazione.

Il Piano forestale, dotandosi di tale strumento, acquista quella capacità operativa di programmazione diretta che la pianificazione a medio e lungo periodo dei piani forestali di distretto non potrebbe assicurare.

Alla luce delle priorità evidenziate il Piano individua i seguenti otto progetti strategici:

- *POS 01 Potenziamento del comparto sughericolo*
- *POS 02 Rivisitazione del vincolo idrogeologico*
- *POS 03 Regolamentazione della produzione, commercializzazione ed impiego del materiale di propagazione forestale e riorganizzazione del settore vivaistico*
- *POS 04 Progetto per la rinaturalizzazione dei sistemi forestali artificiali*
- *POS 05 Progetto di rimboschimento dedicato per l'assorbimento del carbonio atmosferico (art. 3.3 Prot. Kyoto)*
- *POS 06 Inventario e carta dei tipi forestali*
- *POS 07 Certificazione della gestione forestale nel patrimonio pubblico EFS*
- *POS 08 Progetto di riqualificazione paesaggistica lungo le fasce attigue alla viabilità stradale con specie arbustive ed arboree autoctone*

È facile constatare come il nostro progetto non interferisce minimamente con gli obiettivi prefissati dal Piano ed è quindi coerente con esso.

6.5 POPOLAZIONE, ARIA, RUMORE, SHADOW FLICKERING E SALUTE UMANA

L’analisi relativa a queste componenti ha come obiettivi l’individuazione e, quando possibile, la quantificazione dei fattori di disturbo alla vivibilità delle popolazioni ed alla salute umana.

In particolare, la tipologia del progetto qui in analisi certamente non modificherà la qualità della vita della popolazione e non introduce elementi che possano far pensare a fenomeni di alterazione della qualità dell’aria, del suolo, delle acque e del rumore e per quanto riguarda la salute pubblica non vi introduce alcun elemento di rischio.

Al fine di definire gli eventuali deficit ambientali apportati dal progetto è necessario definire preliminarmente un quadro ambientale in situazione “Ante-operam”.

L’analisi degli impatti su questa componente non può prescindere dalla valutazione di tutte le componenti ambientali che incidono sulla vivibilità delle popolazioni e sulla tutela e valorizzazione del territorio e dell’ambiente.

Nel caso specifico si analizzeranno quelle che più possono essere impattate dalla costruzione e dall’esercizio del presente progetto.

Una volta definito il quadro di riferimento delle singole componenti si può procedere alla definizione dei deficit ambientali prodotti dal progetto attraverso un’attenta analisi dei principali aspetti progettuali.

Sin d’ora si anticipa che l’analisi ex ante, in operam e post operam porta ad affermare che nessun impatto significativo e negativo viene introdotto nel territorio e nell’ambiente e gli impatti sulla salute umana sono nulli o trascurabili, mentre quelli sulla popolazione, intesi quelli relativi alla lotta ai cambiamenti climatici, sono certamente positivi.

6.5.1 Aria

L’analisi relativa alle sorgenti emissive e ai principali inquinanti ha evidenziato, per la ristretta zona di interesse, di tipo esclusivamente agricolo/pastorizio, emissioni minime dovute ai centri abitati ed alle infrastrutture viarie.

In generale, quindi, la qualità dell’aria nell’area vasta sono ottime.

Il presente paragrafo riassume i risultati delle elaborazioni contenute nella *“Relazione annuale sulla qualità dell’aria in Sardegna per l’anno 2021”* redatto da ARPAS nel giugno 2022.

Qualità dell’aria nell’area in studio

ARPAS è pervenuta ad una suddivisione del territorio regionale in zone di qualità dell’aria, atte alla gestione delle criticità ambientali grazie all’accorpamento di aree il più possibile omogenee in termini di tipologia di pressioni antropiche sull’aria ambiente.

La zonizzazione è stata realizzata per la protezione della salute umana per gli inquinanti: PM10, PM2,5, NO2, SO2, CO, Pb, Benzene, As, Cd, Ni, B(a)P, e O3.

La zonizzazione del territorio e classificazione di zone e agglomerati, in materia di qualità dell’aria ambiente, è stata approvata dalla Regione Sardegna con Delibera di Giunta Regionale n.52/19 del 10/12/2013.

La mappa di zonizzazione per la Regione Sardegna è riportata in Figura 1, che evidenzia l’agglomerato di Cagliari e le zone individuate ai sensi del decreto legislativo 155 del 2010.

Le zone sono state delimitate nel rispetto dei confini amministrativi comunali, ad eccezione dei Comuni di Sassari, Porto Torres e Olbia, per cui sono state escluse delle aree con caratteristiche disomogenee.

In particolare, ARPAS ha deciso di stralciare l'isola amministrativa dell'Asinara dalla zona industriale del Comune di Porto Torres, perché per le sue peculiarità di pregio naturalistico e per l'assenza di sorgenti emmissive rilevanti è stata inserita nella zona rurale.

Un'altra eccezione è rappresentata dall'area industriale di Fiume Santo, in cui è situata la centrale termoelettrica che, pur appartenendo al territorio comunale di Sassari, è stata associata all'area industriale di Porto Torres, piuttosto che all'area urbana. L'area industriale è stata ridefinita secondo i confini per essa indicati nel Corine Land Cover 2006. Tale scelta è motivata dal fatto che il carico emissivo di Fiume Santo è caratterizzato dalla presenza della centrale termoelettrica più che dal tessuto urbano, che invece è la sorgente primaria di emissioni per Sassari.

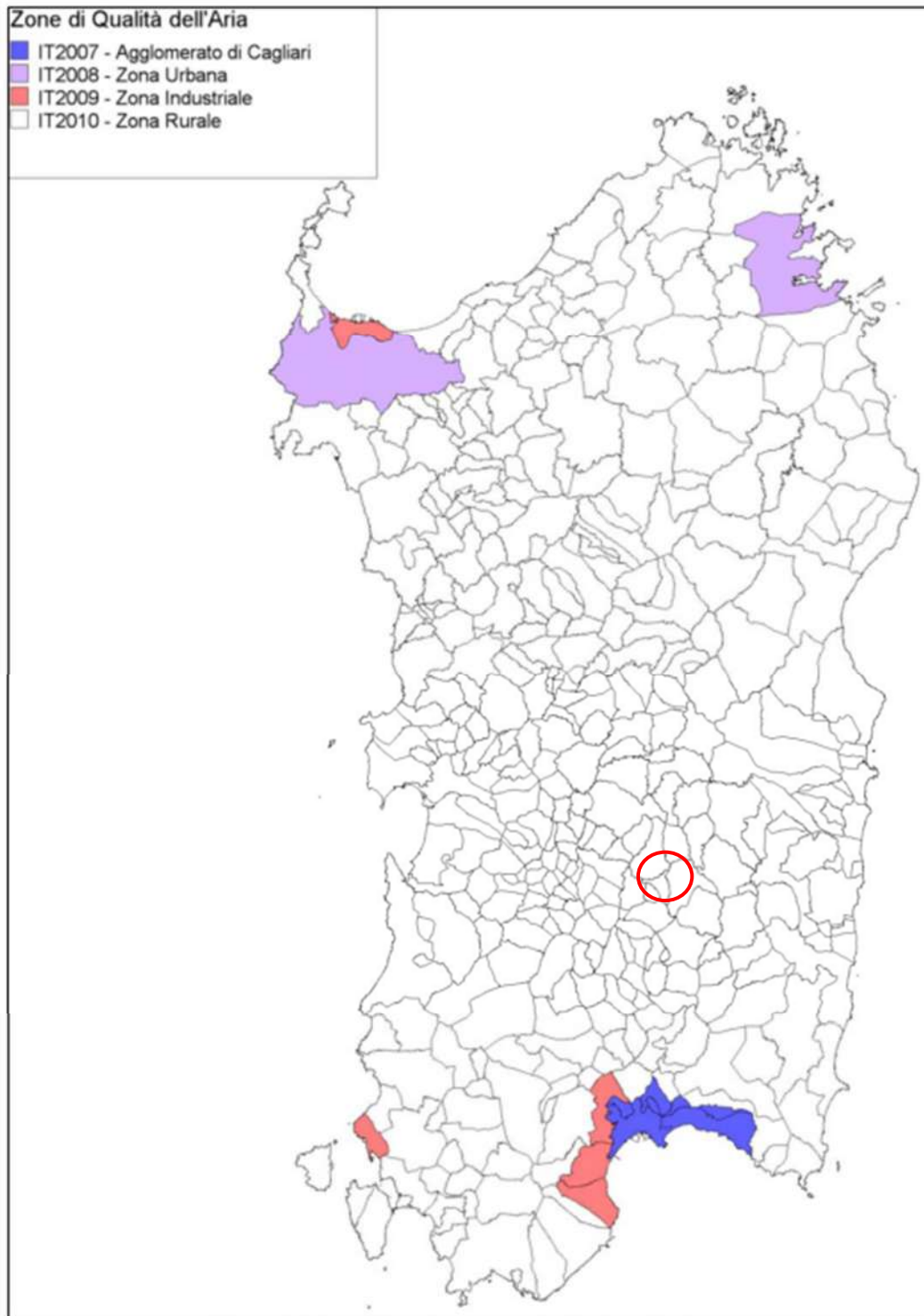


Figura 1 - Mappa di zonizzazione per la Regione Sardegna

Il nostro sito rientra all'interno dell'ambito definito dall'ARPA come
“zona rurale”.

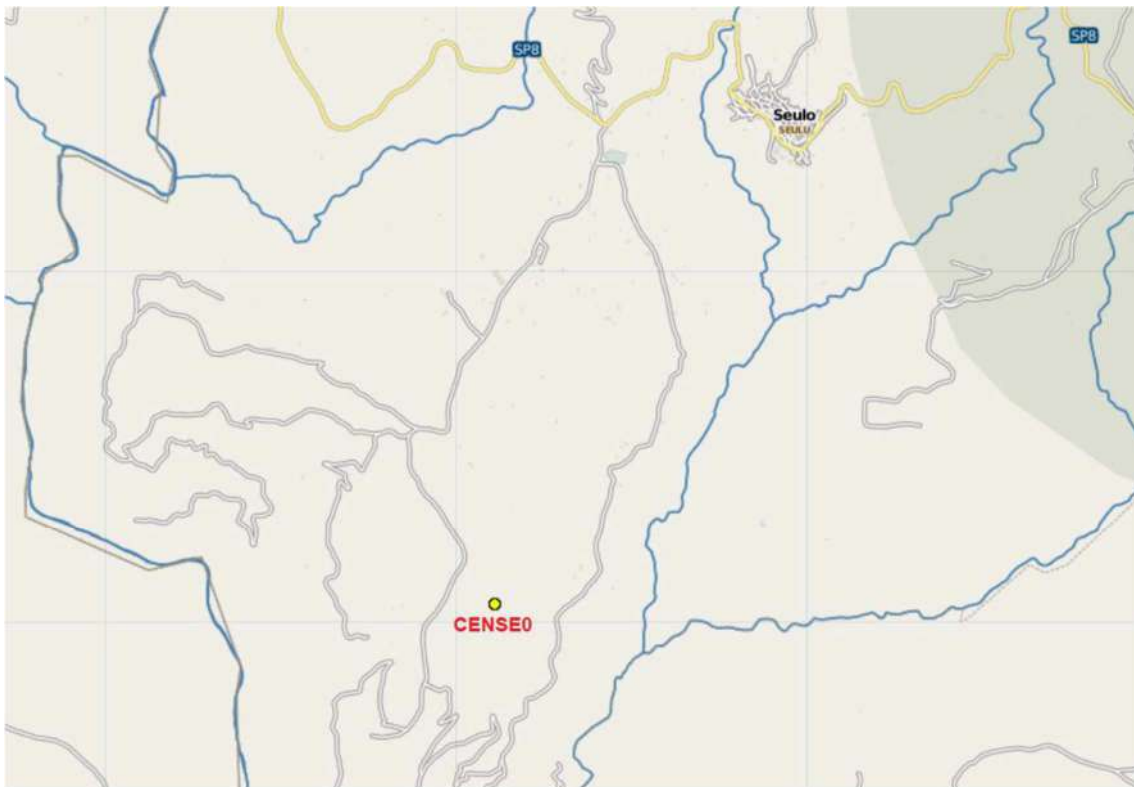
In questo capitolo si analizzano i dati sulla qualità dell’aria nell’anno 2017 sulla base dei dati provenienti dalla rete di monitoraggio regionale, gestita dall’ARPAS, nel rispetto del D.lgs 155/2010.

La tabella 1 riassume i limiti e le soglie di legge, per il controllo dei dati di qualità dell’aria. Tra i parametri riportati ARPAS ha incluso anche il valore obiettivo per la protezione della salute umana per l’ozono, perché rappresenta maggiormente l’esposizione della popolazione a questo inquinante rispetto alla soglia di informazione e di allarme.

Inquinante	Parametro	Valore	Riferimento
Benzene (C ₆ H ₆)	Media annuale	5 µg/m ³	Valore limite per la protezione della salute umana
Ossido di Carbonio (CO)	Massima media mobile giornaliera di 8 ore	10 mg/m ³	Valore limite per la protezione della salute umana
Biossido di Azoto (NO ₂)	Media oraria	200 µg/m ³	Valore limite per la protezione della salute umana da non superare più di 18 volte per anno civile
	Media oraria	400 µg/m ³	Soglia di allarme da non superare per più di due ore consecutive
	Media annuale	40 µg/m ³	Valore limite per la protezione della salute umana
Ossidi di Azoto (NO _x)	Media annuale	30 µg/m ³	Livello critico annuale per la protezione della vegetazione
Ozono (O ₃)	Media oraria	180 µg/m ³	Soglia di informazione
	Media oraria	240 µg/m ³	Soglia di allarme da non superare per più di due ore consecutive
	Massima media mobile giornaliera di 8 ore	120 µg/m ³	Valore obiettivo per la protezione della salute umana da non superare più di 25 per anno civile come media sui tre anni
	Massima media mobile giornaliera di 8 ore	120 µg/m ³	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana
	AOT40	18000 µg·h/m ³	Valore obiettivo per la protezione della vegetazione come media sui cinque anni
	AOT40	6000 µg·h/m ³	Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione
PM10	Media giornaliera	50 µg/m ³	Valore limite per la protezione della salute umana da non superare più di 35 volte per anno civile
	Media annuale	40 µg/m ³	Valore limite per la protezione della salute umana
PM2,5	Media annuale	25µg/m ³	Valore limite per la protezione della salute umana
Biossido di Zolfo (SO ₂)	Media oraria	350 µg/m ³	Valore limite per la protezione della salute umana da non superare più di 24 volte per anno civile.
	Media oraria	500 µg/m ³	Soglia di allarme da non superare per più di due ore consecutive
	Media giornaliera	125 µg/m ³	Valore limite per la protezione della salute umana da non superare più di 3 volte per anno civile
	Media annuale	20 µg/m ³	Livello critico annuale per la protezione della vegetazione
	Media invernale	20 µg/m ³	Livello critico invernale per la protezione della vegetazione

Tabella 1 - Limiti di legge

Nell’ambito dell’area in studio non sono presenti stazioni di monitoraggio e quella più vicina è ubicata nel territorio comunale di Seulo ed è la CENSEO ubicata all’interno del Complesso Forestale del Sarcidano, nella zona di Seulo (stazione inserita in contesti non urbani e non suburbani a una distanza maggiore di 50 km dalle fonti di emissioni).



Posizione della stazione di misura a Seulo

Il fatto che ARPAS abbia deciso di non monitorare questa porzione di Sardegna è certamente indicativo del fatto che non si individuano criticità particolari e fonti di inquinamento che possano alterare le generali ottime condizioni della qualità dell’aria in zona.

Non sono infatti presenti impianti produttivi e fonti di inquinamento né puntuali né lineari di significativa importanza.

Nell’anno 2021 la percentuale media di funzionalità delle stazioni di misura è stata quella di cui alla tabella seguente.

Comune	Stazione	C ₆ H ₆	CO	NO ₂	O ₃	PM10	SO ₂	PM2,5	Totale
Seulo	CENSE0	-	90,9	92,2	91,7	93,4	92,3	95,1	92,6

Tabella 68 - Percentuali di funzionamento della strumentazione - Area di Seulo

In generale, si può dire che:

- per il valore obiettivo per l’O₃ (120 µg/m³ sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni): 28 superamenti triennali; La massima media mobile di otto ore è di 155 µg/m³ e la massima media oraria di 162 µg/m³;
- per il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per i PM₁₀ (50 µg/m³ sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile) sono stati registrati 10 superamenti, mentre il valore medio annuo misurato è di 13 µg/m³;
- Il monossido di carbonio (CO), evidenzia massime medie mobili di otto ore intorno a 0,4 mg/m³, rimanendo quindi entro i limiti di legge (10 mg/m³ sulla massima media mobile di otto ore);
- Il valore medio annuo di biossido di azoto (NO₂) è pari a 1 µg/m³. I limiti di legge su medie oraria (200 µg/m³) e media annua (40 µg/m³) vengono ampiamente rispettati;

Comune	Stazione	C ₆ H ₆	CO	NO ₂			O ₃				PM10		SO ₂			PM2,5
		MA	M8	MO	MO	MA	MO	MO	M8	M8	MG	MA	MO	MO	MG	MA
		PSU	PSU	PSU	SA	PSU	SI	SA	VO	OLT	PSU	PSU	PSU	SA	PSU	PSU
		5	10	200	400	40	180	240	120	120	50	40	350	500	125	25
				18					25		35		24		3	
Seulo	CENSE0	-							28	36	10					

Tabella 69 - Riepilogo dei superamenti rilevati-Area di Seulo

In definitiva, secondo quanto esposto nella pubblicazione redatta da ARPAS si evince che ***nell’area di Seulo registra una situazione ampiamente entro la norma. Esiste una criticità relativa all’O3 in relazione al valore obiettivo per la protezione della salute umana, da tenere sotto osservazione.***

Stato previsionale

Per quanto riguarda la componente “Aria”, nelle condizioni attuali, le emissioni di inquinanti, così come già accennato precedentemente, provengono esclusivamente dai mezzi di cantiere in quanto il traffico veicolare è solo limitato al trasporto delle materie prime e degli operai, in ogni caso del tutto trascurabile rispetto all’attuale traffico veicolare che caratterizza l’aria.

Da quanto detto sopra si evince che l’unica attività potenzialmente impattante è quella all’interno dell’area strettamente interessata dal cantiere che può provocare il sollevamento di polveri.

Lavorazioni di cantiere

Nell’area di cantiere la polverosità è legata esclusivamente alle operazioni effettuate dai mezzi movimento terra ed eventuale perforazione per la realizzazione dei pali di fondazione.

Le azioni di cantiere che possono avere un impatto sui recettori nell’area possono essere ricondotte a due categorie, una prima fase di preparazione del sito concernente le azioni di condizionamento delle aree e la perimetrazione del cantiere.

Il parco macchine dedicato al cantiere sarà, in linea di massima, così composto:

✓ n.2 escavatori idraulici

- ✓ n.2 pale gommate
- ✓ 1 perforatrice
- ✓ n. 1 gru
- ✓ n.2 betoniere
- ✓ n. 2 camion per il trasporto dei materiali
- ✓ n.1 autocisterna
- ✓ n. 1 macchina di cantiere
- ✓ n. 2 macchine per il trasporto del personale

Coerentemente a quanto detto sopra è stato possibile analizzare le lavorazioni più critiche, ovvero quelle riferite alla fase di scavo attraverso le “*linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti*” fornita dall’ARPAT.

Calcolo delle emissioni

Per il calcolo delle emissioni è necessario definire preliminarmente la produttività oraria del singolo escavatore.

Di seguito si riportano le considerazioni per la determinazione della produttività oraria della macchina.

La produttività della macchina dipende dalla capacità della benna e dalla rotazione che deve effettuare.

Ai fini del modello è necessario fare riferimento alla produttività oraria dell’escavatore che rappresenta il macchinario che produce una quantità maggiore di polveri.

La Produttività si distingue essenzialmente in:

- ❖ Teorica: dipendente dai soli parametri della macchina e del terreno;
- ❖ Ottima: dipendente dai parametri di rendimento del cantiere;

- ❖ Reale: dipendente da parametri correttivi atti a distinguere le lavorazioni in condizioni ottimali (teoriche) da quelle reali.

Possiamo considerare, per semplicità, la produttività ottima l’ottanta-cinque per cento di quella teorica, in questo modo le formule per il calcolo delle produttività sarebbero:

$$P_{teorica} \left(\frac{m^3}{h} \right) = V \frac{r}{s} \frac{3600}{T_c}; P_{ott} \cong 85\% P_{reale}; P_{reale} = P_{ott} \cdot \alpha \cdot \beta \cdot \gamma$$

Con:

- ✓ V = Volume al colmo della benna (m³);
- ✓ r = Coefficiente di riempimento della benna;
- ✓ s = Coefficiente di rigonfiamento del terreno;
- ✓ Tc = Tempo di ciclo;
- ✓ α = Coefficiente di rotazione della torretta
- ✓ β = Coefficiente di comparazione della benna (dritta, rovescia, mordente, trascinata)
- ✓ γ = Coefficiente di profondità dello scavo, diversa da quella ottimale;

Considerando la taglia dei mezzi presenti in cantiere, che possono essere considerati di taglia media, si possono assumere i seguenti dati:

- V = 1 m³
- r = 0,9
- s = 1,2
- Tc = 20s
- α = 1
- β = 0,8
- γ = 1

La produttività teorica risultante è circa 135 m³/h, ne consegue una produttività ottima pari a 108 m³/h ed una produttività reale di 86 m³/h.

Una volta definita la produttività oraria dell’escavatore si può fare riferimento allo studio realizzato dall’Arpat in cui viene definito il fattore emissivo associato alla fase di escavazione “Sand Handling, Transfer, and storage” pari a $6,4 \cdot 10^{-4}$ kg/Mg.

Questo fattore deve essere però corretto in funzione della percentuale di PM₁₀ presente nel terreno.

Supponendo un fattore pari al 60% il coefficiente di emissione è pari $3,9 \cdot 10^{-4}$ kg/Mg.

Ipotizzando un peso specifico per il materiale pari a 1,6 Mg/m³ si ottiene una produzione oraria di circa 146 Mg/h. Moltiplicando tale produzione per il fattore emissivo si ottiene una emissione pari a 57 g/h per ogni escavatore operante in cava.

Calcolo emissioni erosione del vento dai cumuli

La tipologia di lavoro prevista in progetto non prevede la formazione di cumuli in quanto il materiale proveniente dagli scavi saranno in parte riutilizzato in situ per il ricoprimento finale degli scavi per la posa del cavidotto ed in parte trasportati direttamente ai siti di conferimento finale.

Totale delle emissioni del cantiere

Dalle considerazioni sopra riportate è possibile definire le emissioni totali del cantiere come riportate nella tabella che segue.

Ipotizzando la presenza in cantiere di n. 4 macchine che lavorano contemporaneamente il valore totale è di 229,20 g/h.

Calcolo delle emissioni totali

Lavorazione	Emissioni unitarie [g/h]	n° Macchine	Emissioni totali [g/h]
Scavi di sbancamento	57	4	229

Confronto emissioni con valori di soglia

Il valore di emissione così determinato deve essere confrontato con i valori di soglia proposti dalla metodologia.

Tali valori di soglia sono funzione del variare della distanza tra recettore e sorgente ed al variare della durata annua (in giorni/anno) delle attività che producono tale emissione.

Per definire il periodo lavorativo si può fare riferimento al numero di giorni lavorativi pari a 300 giorni annui.

Fissate le due variabili si può fare riferimento alla tabella sottostante per la valutazione dei limiti:

Intervallo di distanza (m) del recettore dalla sorgente	Soglia di emissione di PM ₁₀ [g/h]	Risultato
0-50	<90	Nessuna azione
	90-180	Monitoraggio presso il recettore o valutazione con dati sito specifici
	>180	Non compatibile
50-100	<225	Nessuna azione
	225-449	Monitoraggio presso il recettore o valutazione con dati sito specifici
	>449	Non compatibile
100-150	<519	Nessuna azione
	519-1038	Monitoraggio presso il recettore o valutazione con dati sito specifici
	>1038	Non compatibile
>150	<711	<i>Nessuna azione</i>
	711-1422	Monitoraggio presso il recettore o valutazione con dati sito specifici
	>1422	Non compatibile

Valori di soglia per un periodo di lavorazioni compreso tra 100 e 150 giorni l'anno

Come si evince dalla planimetria allegata la maggior parte delle lavorazioni sono ubicate a distanza di oltre 150 metri dai ricettori per cui,

in generale, visto il valore di emissione calcolato in 229 g/h, non sono da prevedere azioni da espletare.

Le misure di mitigazione che potranno essere attuate sono:

- ***evitare che i mezzi rimangano accesi quando non utilizzati;***
- ***utilizzare macchinari moderni dotati di tutti gli accorgimenti per limitare il rumore e le emissioni in atmosfera;***
- ***utilizzare sistemi di abbattimento delle polveri durante le fasi di carico, scarico e lavorazione;***
- ***mantenere sempre umide le aree di transito dei mezzi in cantiere;***
- ***utilizzare sistemi di copertura con teloni dei cassoni durante il trasporto di inerti.***

Non è necessario eseguire né opere di compensazione né alcun monitoraggio in fase di esercizio.

6.5.2 Rumore e Vibrazioni

Piano di Classificazione Acustica

L’area di influenza acustica dell’impianto eolico interessa il Comune di Escolca, Isili, Mandas e Serri, dove è prevista l’installazione degli aerogeneratori e sono ubicati i ricettori di interesse per le presenti valutazioni previsionali di impatto acustico.

Sulla base di quanto riportato nel sito web istituzionale <https://www.sardegnaambiente.it/> della Regione Sardegna, il Comune di Escolca sembrerebbe provvisto di Piano di Classificazione Acustica.

A questo riguardo, in coerenza con quanto contemplato dal punto 12 dell’Allegato VII alla Parte Seconda del TUA in riferimento alla necessità di evidenziare nel SIA *“eventuali difficoltà, quali lacune tecniche o mancanza di conoscenze, incontrate dal proponente nella raccolta dei dati richiesti e nella previsione degli impatti ...[omissis]”*, si segnala che non è stato possibile consultare tale Piano di Classificazione Acustica.

In assenza di un riferimento al PCA, per i limiti acustici del Comune di Escolca si è fatto riferimento alle classi acustiche desumibili sulla base delle caratteristiche insediative dell’area; con tali presupposti si è assunta la Classe acustica III .

Allo stato attuale, il Comune di Isili dispone di un Piano di Classificazione Acustica Comunale redatto nel 2006. Gli aerogeneratori WTG1, WTG2 e WTG3 ricadono in classe III.

Il Comune di Mandas risulta sprovvisto, alla data di predisposizione del progetto, di Piano di Classificazione Acustica, pertanto, valgono i limiti di accettabilità del D.P.C.M. 01.03.91, art. 6.

Zonizzazione	Tempi di riferimento
--------------	----------------------

	Diurno (06.00-22.00)	Notturmo (22.00-06.00)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (D.M. n. 1444/68) (*)	65	55
Zona B (D.M. n. 1444/68) (*)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70
(*) Zone di cui all'art. 2 del decreto ministeriale 2 aprile 1968		

Limiti di accettabilità (D.P.C.M. 01.03.91, art. 6). Leq in dBA

Il Comune di Serri dispone di un Piano di Classificazione Acustica Comunale redatto nel 2011. Gli aerogeneratori WTG4, WTG5 e WTG6 ricadono in classe III..

Per quanto riguarda il sito di progetto, questo ricade nella classe III.

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00 – 22.00)	Notturmo (22.00 – 06.00)
I aree particolarmente protette	50	40
II aree prevalentemente residenziali	55	45
III aree di tipo misto	60	50
IV aree di intensa attività umana	65	55
V aree prevalentemente industriali	70	60
VI aree esclusivamente industriali	70	70

Limiti assoluti di immissione Leq fonte: L. 26 Ottobre 1995

Impatti in fase di cantiere

Premesso che tale tipo di impatto è di carattere transitorio e che i lavori si eseguiranno solo in periodo diurno, di seguito si fa un'analisi dell'eventuale disturbo che le attività di cantiere possono imporre su eventuali ricettori.

In tal senso bisogna innanzitutto dire che:

- a) il sito scelto è all'interno di area agricola ed afferibile alla classe III, così come stabilito dal Piano di zonizzazione acustica comunale;
- b) nelle vicinanze non sono presenti ricettori sensibili quali ospedali, scuole, chiese, ect e che gli edifici di civile abitazione più vicini si trovano ad una distanza minima superiore a 150 m.

Una volta definito il quadro di riferimento si può procedere alla definizione dei deficit ambientali prodotti dal progetto attraverso un'attenta analisi dei principali aspetti progettuali.

L'aumento dell'inquinamento acustico prodotto dalle azioni di progetto in fase di esecuzione dei lavori può essere ricondotto o all'incremento dei traffici dovuti ai mezzi di cantiere o alle operazioni di costruzioni.

L'aumento del traffico, viste le dimensioni del progetto, sono del tutto trascurabili, mentre le operazioni di realizzazione dell'opera prevedono essenzialmente due fasi costruttive: una prima fase di condizionamento delle aree di cantiere e di esecuzione delle principali operazioni di scavo ed una seconda fase di costruzione.

Queste fasi prevedono l'utilizzo di macchine da cantiere le cui emissioni acustiche possono influenzare significativamente i livelli di dB(A) in prossimità dell'area di cantiere.

La procedura di analisi è quella di ipotizzare lo scenario peggiore, ovvero:

- a) la presenza di più sorgenti che lavorano in parallelo;
- b) la minima distanza delle sorgenti dai recettori.

In questo modo saranno verificate tutte le altre condizioni poiché presenteranno un coefficiente di sicurezza maggiore rispetto al caso in analisi.

Una volta definiti gli impatti derivanti dal “Worst-Case Scenario”, l’ultima parte del presente elaborato riguarda il confronto di tali incrementi con i limiti imposti dalla normativa e le eventuali azioni di mitigazione da adottare.

Le azioni di progetto influenzanti la componente rumore per il lavoro in esame possono essere contraddistinte essenzialmente in due categorie:

- Inquinamento acustico dovuto all’incremento dei traffici per l’approvvigionamento dei materiali utili alla realizzazione dell’impianto stesso;
- Inquinamento acustico dovuto alle lavorazioni interne al cantiere.

La totalità degli approvvigionamenti previsti per la realizzazione dell’impianto giungerà dalle strade S.P. 97, S.P. 49, S.S. 131, S.S. 197, S.P. 36 e dalla strada comunale per il Comune di Villanovafranca e procedendo in direzione est per circa 11 km, dalla quale sarà possibile raggiungere l’area di cantiere e trasbordo.

Vista la tipologia di progetto e le sue dimensioni è bene sottolineare come il numero dei mezzi pesanti dovuti all’approvvigionamento è da considerare del tutto trascurabile e, quindi, il loro effetto negativo è del tutto trascurabile.

Le azioni di cantiere che possono avere un impatto sui recettori nell’area possono essere:

- ❖ una prima fase di preparazione del sito:
 - ✓ Condizionamento aree e mobilitazione del cantiere
 - ✓ Scavo per la realizzazione delle piazzole e delle fondazioni degli aerogeneratori
- ❖ una seconda fase di realizzazione che prevede:
 - Getto delle fondazioni

- Realizzazione delle piazzole
- Esecuzione delle opere di adeguamento della viabilità esistente per il trasporto eccezionale degli aerogeneratori e delle pale
- Opere accessorie

I mezzi d’opera previsti in fase di preparazione del sito sono:

- ✓ Pale cingolate
- ✓ Escavatori (di taglia medio/piccola)
- ✓ Camion con braccio gru
- ✓ Betoniere
- ✓ Gru

Coerentemente a quanto detto sopra e dall’analisi del cronoprogramma è stato possibile analizzare le lavorazioni più critiche, ovvero quelle riferite alla fase di scavo.

Tale lavorazione, infatti, oltre ad essere protratta nel tempo, prevede l’utilizzo delle due classi di mezzi con il più alto livello di potenza sonora emessa: Pale cingolate ed Escavatori.

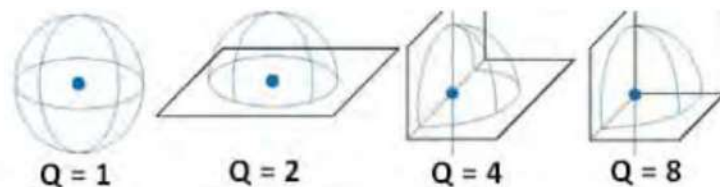
Per l’analisi degli impatti acustici sui recettori si è scelto di fare riferimento al “Worst Case Scenario” ovvero si è ipotizzata la contemporanea presenza di più sorgenti.

Il sito in esame è localizzato in un’area a debole pendenza e, a vantaggio della sicurezza, si ipotizza che l’area sia completamente pianeggiante e che non vi sono ostacoli alle onde sonore.

Definite tali premesse, tutte a vantaggio della sicurezza, è stato possibile ipotizzare il caso di campo libero con sorgente puntiforme; pertanto, la propagazione del fronte d’onda è di tipo sferico.

In particolare, l’area di perturbazione può essere definita sulla base dello studio della propagazione del rumore utilizzando un modello mate-

matico specifico, applicato in modo prudenziale (modello semisferico) che corrisponde al caso in cui la sorgente è posta su di un piano perfettamente riflettente dal terreno. La propagazione del rumore è stata pertanto ipotizzata riferendola al caso $Q = 2$, decisamente il più cautelativo.



Nel caso di una sorgente puntiforme con livello di potenza acustica, LW , il livello di pressione sonora (Lp) a qualsiasi distanza (r , in m) da quella sorgente può essere calcolato attraverso il modello sferico attraverso la seguente relazione:

$$Lp = Lw - 10 \log(2\pi r^2) - A$$

Considerando il livello sonoro dei mezzi utilizzati in fase di cantiere, è pertanto possibile determinare la distanza alla quale il rumore diminuisce.

Il parametro A rappresenta l'attenuazione dovuta alle condizioni ambientali (assorbimento da parte del mezzo di propagazione, presenza di pioggia, nebbia, neve, gradienti di temperatura, assorbimento dovuto alle caratteristiche del terreno e all'eventuale presenza di vegetazione, presenza di barriere naturali o artificiali).

Cautelativamente nella valutazione non è stato considerato il fattore di attenuazione A , legato alle componenti ambientali.

La tabella seguente mostra i risultati della valutazione.

Macchinari e mezzi d'opera	Livelli sonori tipici alla fonte dB(A)	Rumore attenuato a distanza dalla sorgente							
		Distanza (m)	0	50	100	200	250	300	400
Escavatore cingolato	105		63	57	51	49	47	45	43
Mezzi promiscui per il trasporto	100		58	52	46	44	42	40	38
Generatori di corrente	98		56	50	44	42	40	38	36
Pala meccanica	106		64	58	52	50	48	46	44
Livello equivalente totale di rumore ipotizzando la contemporaneità delle operazioni	102		60	54	48	46	44	42	40

L'area interessata dalla perturbazione di carattere acustico è ottenibile in base al modello matematico sopra riportato che tiene conto del valore di rumorosità massima prodotta in fase di lavorazione, delle caratteristiche di propagazione dei rumori prodotti dai mezzi meccanici e della soglia di tollerabilità dell'avifauna.

La distanza tra i cantieri di realizzazione del progetto e il perimetro esterno dell'area perturbata risulta essere prudenzialmente di circa 100 m.

Le operazioni di cantiere avranno una durata limitata nel tempo, non avverranno nel periodo notturno e, quindi, l'intervento avrà un carattere temporaneo.

Gli interventi di cantiere si svilupperanno durante la settimana lavorativa da lunedì a sabato. In fase di cantiere la frequenza è intesa in termini di ore/giorno impiegate per le operazioni scavo e trasporto dei materiali (8 ore/giorno).

Si tratta, in ogni caso, di attività limitate nel tempo e nello spazio.

Per quanto riguarda i mezzi di trasporto, l'alterazione del clima acustico è generata nell'intorno delle tratte di percorrenza lungo la viabilità esistente, già caratterizzata da traffico di automezzi e dall'utilizzo di

macchine agricole, presenti nella quasi totalità della superficie che è agricola.

Da quanto sopra se ne deduce che le emissioni dei mezzi di trasporto legati al cantiere non altereranno sostanzialmente il clima acustico rispetto allo stato attuale.

Infine, va anche tenuto conto che i cantieri per la realizzazione degli aerogeneratori sono ubicati lungo un crinale e pertanto la propagazione reale del rumore sarà minore nelle aree a quota inferiore.

Si può dire con assoluta certezza che ad oltre 100 m dall'area di cantiere non si avvertirà alcuna modifica del clima acustico.

In particolare, per la verifica degli impatti si è fatto riferimento al “Worst-Case Scenario” che ha permesso di assumere alcune ipotesi cautelative:

- ✓ è stata assunta la contemporanea presenza di più fonti di rumore presenti nell'area di lavoro;
- ✓ il periodo lavorativo è stato assunto pari a quello della fascia giornaliera 6:00-22:00;
- ✓ l'area si trova all'interno di una zona III ed i limiti normativi a cui fa riferimento sono:

Valori limite di emissione fonte: Piano Classificazione Acustica

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00 – 22.00)	Notturno (22.00 – 06.00)
III	60	50

Valori limite di immissione fonte: Piano Classificazione Acustica

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00 – 22.00)	Notturno (22.00 – 06.00)
III	65	55

Facendo riferimento ai limiti di immissione si può notare come le nostre lavorazioni non influiscono sul clima acustico oltre i 100 m dalle aree di cantiere, considerato che la propagazione delle onde acustiche è limitata ad un'areale molto limitato pari a circa 70-80 m.

Anche in presenza di più cantieri in contemporanea il clima acustico all'esterno dell'area non subirà alcuna modifica.

Quindi, il livello del rumore non sarà particolarmente diverso dalla situazione attuale e legato esclusivamente alla fase di cantiere per il trasporto del materiale.

In ogni caso si prevede che in cantiere saranno adottate alcune buone pratiche per la mitigazione dell'impatto che prevedono l'uso di macchinari aventi opportuni sistemi per la riduzione delle emissioni acustiche, che si manterranno pertanto a norma di legge (in accordo con le previsioni di cui al D.L. 262/2002); in ogni caso i mezzi saranno operativi solo durante il giorno e non tutti contemporaneamente.

Si tratta, quindi, di emissioni estremamente limitate per il numero di mezzi presenti in contemporanea in cantiere ma si cercherà, comunque, di limitarne ulteriormente gli impatti con semplici precauzioni:

- selezione di macchine e attrezzature omologate in conformità alle direttive della Comunità Europea e ai successivi recepimenti nazionali;
- impiego di macchine movimento terra ed operatrici gommate piuttosto che cingolate;
- installazione di silenziatori sugli scarichi, in particolare sulle macchine di una certa potenza;
- utilizzo di impianti fissi schermanti;
- utilizzo di gruppo elettrogeni e di compressori di recente fabbricazione ed insonorizzati.

- eliminazione degli attriti attraverso operazioni di lubrificazione;
- sostituzione dei pezzi usurati soggetti a giochi meccanici;
- controllo e serraggio delle giunzioni;
- bilanciamento delle parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive;
- verifica della tenuta dei pannelli di chiusura dei motori;
- svolgimento di manutenzione alle sedi stradali interne alle aree di cantiere e sulle piste esterne, mantenendo la superficie stradale livellata per evitare la formazione di buche.
- orientamento degli impianti che hanno una emissione direzionale in posizione di minima interferenza (ad esempio i ventilatori);
- localizzazione degli impianti fissi più rumorosi alla massima distanza dai ricettori critici;
- utilizzo di basamenti antivibranti per limitare la trasmissione di vibrazioni al piano di calpestio;
- imposizione di direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi (evitare di fare cadere da altezze eccessive i materiali o di trascinarli quando possono essere sollevati, ecc.);
- divieto di uso scorretto degli avvisatori acustici, sostituendoli quando possibile con avvisatori luminosi;
- divieto di tenere accesi i mezzi quando non utilizzati;
- utilizzare macchinari moderni dotati di tutti gli accorgimenti per limitare il rumore.

Non vi saranno, quindi, variazioni negative del clima acustico in fase di realizzazione delle opere e l'impatto sulla componente rumore è nullo.

Impatti in fase di esercizio

Il progettista ha eseguito lo studio di previsione del clima acustico in fase di esercizio e a questo elaborato (*PELOB-RS09 Studio previsionale di impatto acustico - PELOB-RS09.01 Report delle attività di monitoraggio del clima acustico ante operam*) si rimanda per tutti i dettagli.

In questa sede si riportano i dati salienti per una corretta valutazione degli impatti imposti sulla componente “Rumore” dall’esercizio dell’impianto, in relazione ai recettori presenti.

I risultati della simulazione modellistica mostrano che l’esercizio del proposto parco eolico, in corrispondenza dei potenziali ricettori rappresentativi:

- ⇒ ***•prefigura la possibilità di garantire, se necessario anche prevedendo misure di attenuazione sonora alla sorgente, il rispetto del limite di emissione nel periodo di riferimento diurno e notturno (ove richiesto), presso tutti i ricettori. Sebbene per i fabbricati F007, F295 e F342 il restrittivo limite assoluto di emissione della Classe II in periodo notturno non venga rispettato nelle condizioni di massima emissione sonora, qualora i monitoraggi acustici post-operam dovessero confermare le suddette circostanze, potranno comunque prevedersi efficaci misure mitigative. A questo riguardo si segnalala, a titolo di esempio, come la configurazione di aerogeneratore con pale seghettate (Blades with serrated trailing edge) prevista dal modello Vestas V172, consenta un abbattimento del rumore di circa 3,2 dBA, più che sufficiente per conseguire il rispetto del suddetto limite;***
- ⇒ ***•assicura il rispetto del limite di immissione nel periodo di riferimento diurno e notturno;***

⇒ non determina il superamento dei livelli di rumore differenziale, ove il criterio sia risultato applicabile ai termini dell’art. 4, comma 2 del DPCM 14/11/97.

Al fine di verificare l’attendibilità delle stime ed ipotesi di calcolo più sopra illustrate, in fase di esercizio dell’impianto si dovrà procedere all’esecuzione di verifiche strumentali da condursi in accordo con le procedure previste dalla legislazione vigente e dalle norme tecniche applicabili. Laddove, in sede di monitoraggio acustico post-operam, si dovessero confermare e/o riscontrare potenziali criticità in ordine al rispetto dei limiti di legge, potranno comunque prevedersi efficaci misure mitigative. Tali accorgimenti possono individuarsi prioritariamente nella messa in atto di interventi di isolamento acustico passivo dell’edificio o, laddove tali misure risultassero insufficienti, di azioni orientate alla riduzione del rumore alla sorgente (p.e. regolazione automatizzata dell’emissione acustica degli aerogeneratori maggiormente impattanti, in concomitanza con determinate condizioni di velocità e provenienza del vento, adozione di pale con profilo seghettato)

6.5.3 Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti

I cambiamenti climatici e le radiazioni UVA hanno impatti diretti e indiretti sulla salute della popolazione. L’esposizione eccessiva alla UVA è in grado di accelerare molti processi degenerativi sia a carico della cute.

Recentemente è stata dedicata molta attenzione agli effetti dovuti alle radiazioni elettromagnetiche, considerando gli ultimi dati che riportano una crescita esponenziale della popolazione esposta a radiazioni, con particolare attenzione all’esposizione, a lungo termine, a radiazioni con frequenza di rete pari a 50-60Hz, le radiofrequenze e le microonde.

Esposizione che è aumentata a causa della pressione demografica, con l’insediamento delle abitazioni in prossimità di tali sorgenti, a causa dell’aumento dell’installazione delle apparecchiature che producono tali radiazioni e per la diffusione a casa e al lavoro di apparecchiature elettriche.

Le radiofrequenze e microonde, sono dovuti all’aumento delle emittenti e dei ripetitori televisivi e radio e, più recentemente, all’installazione capillare della rete di stazioni radio base per la telefonia cellulare.

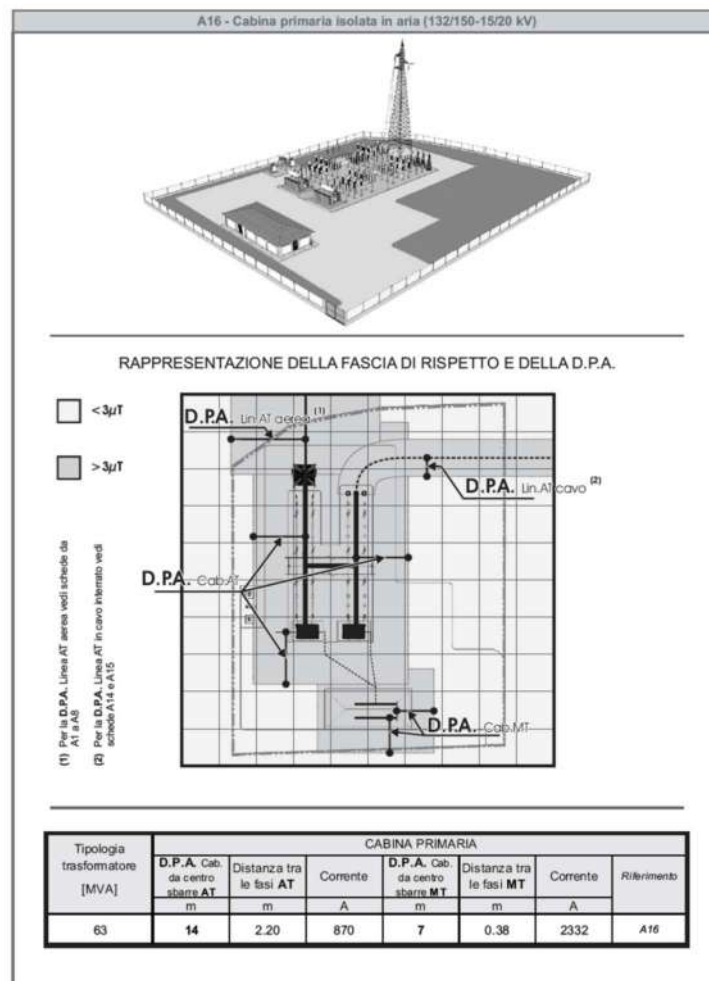
I campi elettromagnetici a frequenza di rete si sono sviluppati assieme allo sviluppo della rete elettrica.

La IARC (International Agency for Research on Cancer), ha classificato i campi elettromagnetici come “possibilmente cancerogeni per l’uomo”.

In relazione alla realizzazione della sottostazione elettrica e del cavidotto, al fine di valutare l’assoluta mancanza di impatti in relazione a tale componente, si rimanda alla relazione di progetto da cui si evince che

la distanza minima tra il sito dove verrà realizzata ed i ricettori più vicini è pari a 550 m e che la normativa è pienamente rispettata.

A tal proposito si veda la figura sottostante da cui si evince che per una cabina primaria la Distanza di Prima Approssimazione (DPA) è nell’ordine di 7 m, di gran lunga inferiore alla distanza minima dal ricettore più vicino.



(fonte ENEL – Linee guida per l’applicazione del § 5.1.3 dell’allegato al DM 29/05/2008 – Distanza di Prima Approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche - Allegato A)

Tutti i dettagli sono presenti nell’elaborato *PELOB-RS07_Studio previsionale per la valutazione dei campi elettromagnetici*.

Il nostro intervento, quindi, in fase di realizzazione non emette radiazioni ionizzanti e non ionizzanti ed in fase di esercizio le emissioni di radiazioni non ionizzanti, presenti lungo il cavidotto e la stazione elettrica in progetto, sono del tutto ininfluenti sia perché il cavidotto corre interrato utilizzando quasi esclusivamente la strada esistente, sia perché la distanza con i ricettori sensibili, come ampiamente dimostrato dalla relazione di progetto, è decisamente superiore a quella minima entro cui si possono avvertire tali radiazioni.

Ne consegue che rispetto a tale componente l'impatto è da considerare nullo.

6.5.4 Shadow Flickering

In merito a tale effetto è stato redatto dal progettista un apposito studio/modellazione (codice PELOB-RS08) a cui si rimanda per tutti i dettagli.

A noi per le finalità del presente SIA interessa riportare solo le conclusioni.

Il documento ha esaminato compiutamente il potenziale disturbo da ombreggiamento intermittente (shadow flickering) in corrispondenza dei più prossimi fabbricati presenti nell'area interessata dal proposto parco eolico denominato “Lobadas”. L'individuazione dei ricettori ha fatto riferimento alla ricognizione sugli edifici esistenti eseguita nell'ambito della definizione del layout di impianto e dell'analisi ambientale, i cui risultati sono riepilogati in opportune “schede fabbricati” all'interno di apposito report allegato alla documentazione progettuale.

Ai fini dei calcoli di esposizione all'ombra intermittente, sono stati individuati come ricettori n. 13 fabbricati riferibili alla categoria catastale “A” (abitazioni) nonché, prudenzialmente, ulteriori 16 edifici con caratteristiche tipologico-costruttive o funzionali assimilabili ad ambienti abitativi, localizzati entro l'ambito distanziale di 1000 metri dagli aerogeneratori.

Per le finalità del presente studio, in assenza di una specifica disciplina normativa nazionale o regionale, si è fatto riferimento alle linee guida elaborate dal Gruppo Federale tedesco di Controllo delle Emissioni (Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz - LAI) – aggiornamento 2020.

L'incidenza dell'ombreggiamento intermittente presso i ricettori considerati nello scenario real case è sempre inferiore, o al più

coincidente, con il valore guida di 30 h/anno. In corrispondenza di n. 10 fabbricati (F010, F019, F051, F052, F182, F187, F237, F295, F342, F367), peraltro, non si prevede alcun effetto di ombreggiamento.

In riferimento al ricettore F047, riferibile all’edificio di accoglienza del parco urbano Acquabona in comune di Mandas, l’esame del calendario dell’ombra mostra come i potenziali effetti di ombreggiamento intermittente, ad opera degli aerogeneratori WTG12 e WTG13, siano attesi nel periodo estivo, nel primissimo mattino, entro una fascia oraria (anteriore alle 9.00 a.m.) in cui è ragionevole ipotizzare l’assenza di occupanti l’edificio.

Peraltro, l’edificio è schermato sul lato est da una fitta cortina arborea in grado di esercitare un’efficace azione schermante rispetto al potenziale ombreggiamento.

Per quanto sopra, anche in ragione della conservatività delle stime, è ragionevole affermare che l’effettivo potenziale disturbo da shadow flickering risulterà estremamente più contenuto di quello prospettato dal software di simulazione, tale da potersi ricondurre ai predetti “valori guida” e da non arrecare apprezzabili disturbi agli occupanti gli edifici in esame

Se ne deduce che gli impatti in relazione a tali fenomeni sono del tutto TRASCURABILI

6.5.5 Salute umana

Il concetto di Salute umana cui fare riferimento è bene espresso dalla definizione fornita dall’Organizzazione Mondiale della Sanità: “*uno stato di completo benessere fisico, mentale e sociale e non semplicemente un’assenza di malattia o infermità*”.

L'inquinamento della catena alimentare è strettamente legato all'impiego in agricoltura di concimi chimici, di prodotti fitosanitari, all'inquinamento atmosferico, alla presenza sul territorio di rifiuti, quindi all'inquinamento delle falde acquifere.

Appare del tutto ovvio che la tipologia di progetto non crea alcun impatto rispetto a tali problematiche per cui si può affermare che non esistono problemi di alcun tipo in relazione all'inquinamento della catena alimentare.

Per rischio antropogenico si intende il rischio per l'ambiente e la popolazione connesso allo svolgimento di attività umane e specificatamente di attività industriali.

Il quadro normativo discende dalle direttive europee denominate “Seveso” recepite in Italia dal D. Lgs n.334/99 relativo al controllo dei pericoli di incidente rilevante connessi con l'utilizzo di sostanze pericolose come modificato dal D. Lgs. 21 settembre 2005, n. 238. Gli stabilimenti a rischio di incidente rilevante, tenuti agli adempimenti di cui agli artt. 6 e 8 del D. Lgs. n.334/99, esistenti in Sardegna appartengono a comparti produttivi e merceologici diversificati.

Il nostro progetto non rientra tra gli impianti a rischio incidente rilevante. In definitiva, come ampiamente dimostrato nel presente studio, il progetto non crea impatti sulle componenti che hanno una refluenza negativa sulla salute umana né in fase di realizzazione, né in fase di gestione poiché non introduce nessun elemento di rischio.

6.6 PATRIMONIO AGROALIMENTARE

L'impianto sarà realizzato nella zona centromeridionale della Sardegna, su un'area appartenente al territorio dei Isili, Serri, Escolca, Mandas a cavallo tra le provincie Sud Sardegna.

L'area interessata dalla progettazione è caratterizzata da morfologie collinari e poi pianeggianti ove affiorano successioni cenozoiche poco o nulla deformate.

La copertura vegetazionale è ben sviluppata ed è costituita da specie arbustive ed arboree sia endemiche che alloctone.

Nonostante l'intenso disboscamento in alcuni punti è ancora preservato il bosco a quercia da sughero, roverella e leccio.

Nel settore orientale dove è più sviluppata l'attività agricola, la copertura vegetale spontanea si conserva limitatamente nelle aree rocciose.

Dal punto di vista delle condizioni di utilizzo del suolo, l'uso attuale prevalente è rappresentato seminativi in rotazione di cereali e leguminose da foraggio, da pascolo arborato, boschi e localmente colture arboree agrarie specializzate.

In particolare, le colture erbacee ed arboree, anche irrigue, si sviluppano prevalentemente nelle aree subpianeggianti ed a minor acclività, dove si rinvergono i suoli più profondi.

6.6.1 Inquadramento Pedologico

L'ambiente pedologico è studiato a partire dalle formazioni geolitologiche presenti, ai loro diversi aspetti morfologici e vegetazionali, valutando poi gli aspetti legati agli usi dei suoli e a tutti gli altri fattori che possono aver influenzato l'evoluzione dei substrati.

Nell'ambito del territorio oggetto di progettazione per la realizzazione di un parco eolico, i suoli sono stati in una prima fase suddivisi in funzione della roccia madre dalla quale derivano e della relativa morfologia, per ottenere infine una descrizione approfondita delle caratteristiche dei suoli stessi.

Xerochrepts Sono suoli alluvionali di origine arenacea e arenaceo-conglomeratica, dLe tipologie prevalenti ricadono negli ordini degli Entisuoli, Inceptisuoli e Alfisuoli. Qui di seguito vengono brevemente illustrate le caratteristiche peculiari di alcuni suoli principali fra quelli individuati.

INCEPTISUOLI

I profili di questi suoli presentano orizzonti pedogenetici a minore evoluzione rispetto agli Alfisuoli. Si trovano sulle superfici alluvionali. Il profilo è di tipo A-Bw-C, A-Bw-Cca, con l'orizzonte Bw (orizzonte cambico), derivato dall'alterazione in sito delle frazioni argillose.

Typic a mediamente profondi a profondi, con tessitura franco-sabbiosa, presentano permeabilità buona con drenaggio anche rapido.

Le limitazioni d'uso principali sono imputabili all'elevato contenuto di scheletro e, a tratti, alla pietrosità superficiale, oltre che ad una generale non eccessiva disponibilità di nutritivi.

ENTISUOLI

Sono suoli debolmente sviluppati o di origine recente, privi di orizzonti diagnostici ben definiti e con profilo di tipo A-C.

Typic Xerofluvents Presentano profilo di tipo A-C, da profondo a molto profondi con tessiture e percentuali in scheletro variabilissime in dipendenza delle caratteristiche granulometriche e litologiche delle

alluvioni sulle quali questi suoli si sono evoluti. Il drenaggio varia da buono a lento. Le limitazioni all'uso agricolo sono modeste e rappresentate dall'eventuale presenza di scheletro, ovvero di tessiture troppo fini che determinano difficoltà di drenaggio, se non veri e propri ristagni idrici, ovvero la presenza di falde freatiche superficiali.

ALFISUOLI

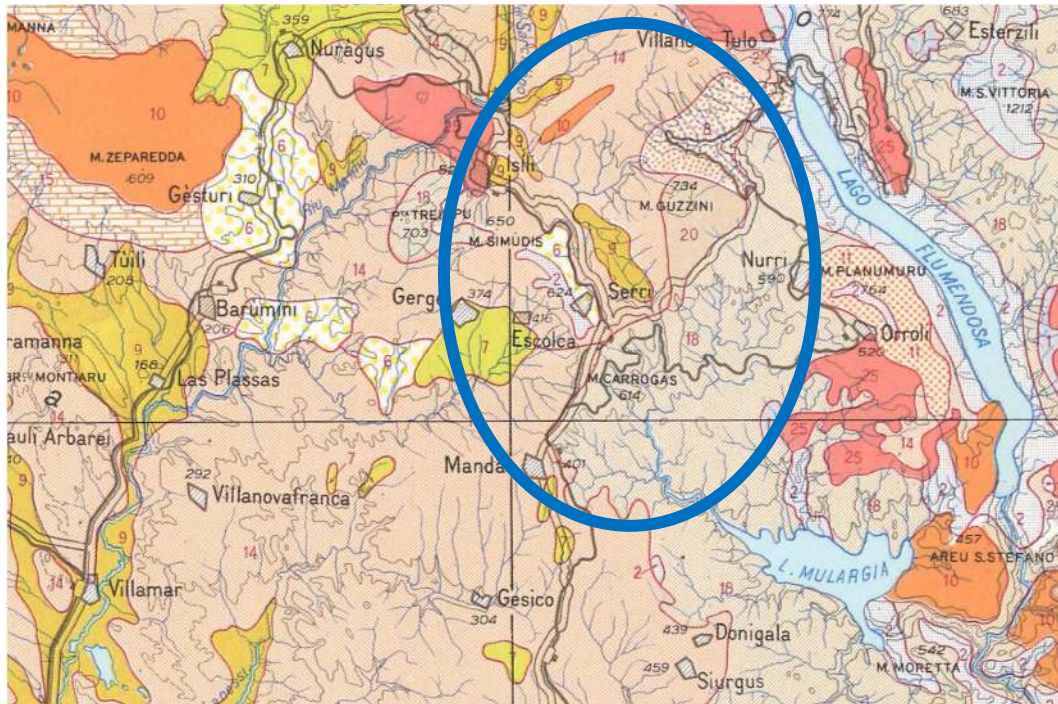
Sono suoli caratterizzati dalla presenza di un orizzonte diagnostico con accumulo illuviale di argilla (orizzonte argillitico) e da una saturazione in basi da moderata ad alta. Si ritrovano sui substrati alloctoni (depositi pleistocenici) già parzialmente alterati che permettono la migrazione dell'argilla verso il basso.

Typic Palexeralfs Suoli a profilo A-Bt-C A-Btg-Cg, da mediamente profondi a profondi, tessitura da franco-sabbioso a francoargillosa, più argillosi negli orizzonti profondi; ricchi in scheletro. Il drenaggio varia, quindi, da normale a lento. La fertilità va da media a modesta e le limitazioni d'uso sono dovute alla presenza di scheletro talvolta elevata.

VERTISUOLI

Sono suoli a profilo A-C, con elevato contenuto di argilla montmorillonitica (a reticolo espandibile), la quale fa sì che durante i periodi asciutti si formino profonde fessurazioni, le quali si richiudono durante i periodi umidi. Sono poco rappresentati nel territorio in esame.

Chromoxererts Sono suoli profondi oltre 100 cm, di colore grigio o nero, con drenaggio lento a causa della tessitura argillosa.



14	Terre brune, regosoli e vertisoli su marne, arenarie e conglomerati. Brown soils, regosols and vertisols on marls, sandstones and conglomerates.
18	Terre brune e litosoli su scisti cristallini e quarziti. Brown soils and lithosols on crystalline schists and quartzites.
20	Terre brune e litosoli su trachiti e altre rocce effusive. Brown soils and lithosols on trachytes and other extrusive igneous rocks.
9	Vertisoli idromorfi e suoli alluvionali. Hydromorphic vertisols and alluvial soils.
6	Regosoli e terre brune su sedimenti miocenici. Regosols and brown soils on miocenic sediments.
2	Litosoli, roccia affiorante, protorancker. Lithosols, rock-outcrop, protorancker.

Stralcio Carta dei suoli della Sardegna

6.6.2 Il clima

Dal punto di vista climatologico si fa riferimento ai dati climatici pubblicati per il comune di Isili, il cui clima si classifica come Caldo-Temperato.

Il territorio oggetto di studio è identificato nella fascia altimetrica

compresa tra i 491(Mandas) ed i 523 (Isili) mt sopra il livello del mare, si registra una maggiore piovosità in inverno che in estate con temperatura media annuale di 14,9 °C, ed una piovosità media annuale di 565 mm, in accordo con Köppen e Geiger il clima è stato classificato come Csa, ovvero:

- C: climi temperato-caldi piovosi (Warm gemäßigte Regenklimate): temperatura media del mese più freddo è di 6,6 °C. Senza copertura regolare nevosa.
- s: stagione secca nel trimestre caldo (estate del rispettivo emisfero).
- a: temperatura media del mese più caldo superiore a 24,7 °C.

TEMPERATURA MEDIA ISILI/ISILI

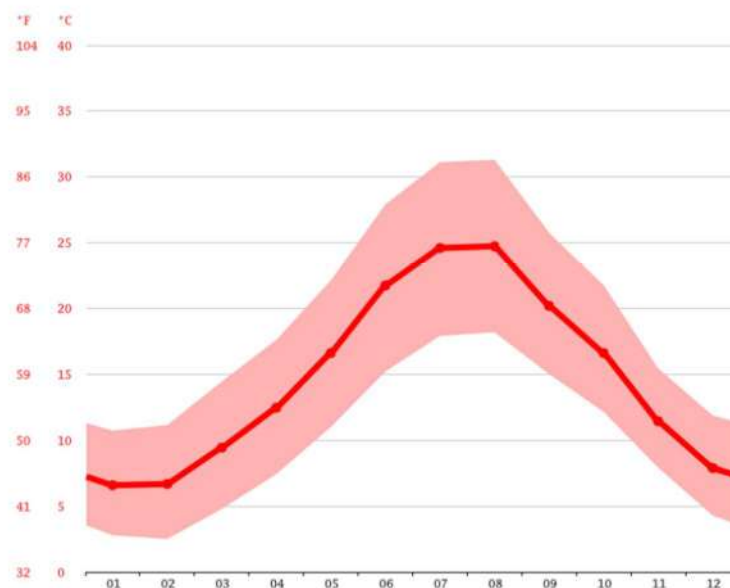


Grafico temperature medie annue (Climate-data.org)

Con una temperatura media di 24,7 °C, agosto è il mese più caldo dell'anno. 6,6 °C è la temperatura media di gennaio.

VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”

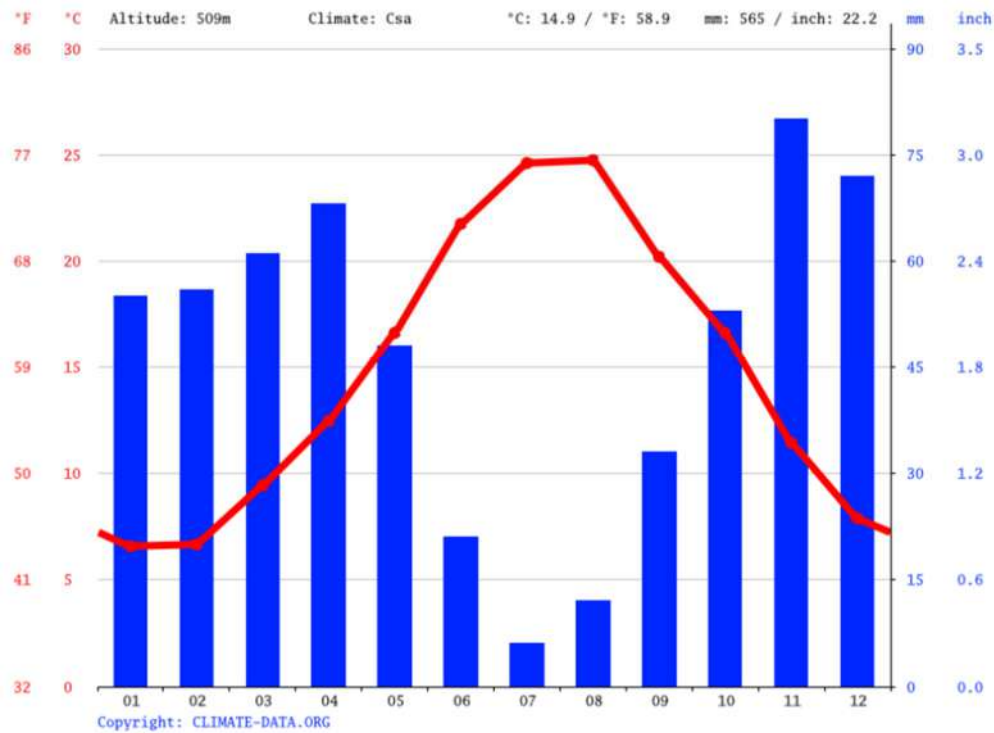


Grafico piovosità (Climate-data.org)

Effettuando un’analisi dei dati pluviometrici si evidenzia che 6 mm è la Pioggia del mese di luglio, che è il mese più secco, mentre con una media di 80,00 mm, il mese di novembre è il mese con maggiore Pioggia.

	Gennaio	Febbraio	Marzo	aprile	Maggio	Giugno	Luglio	agosto	settembre	ottobre	novembre	Dicembre
Media Temperatura °C (°F)	6,6 °C (43,9) °F	6,7 °C (44) °F	9,4 °C (49) °F	12,5 °C (54,4) °F	16,6 °C (61,9) °F	21,7 °C (71,1) °F	24,6 °C (76,3) °F	24,7 °C (76,5) °F	20,2 °C (68,4) °F	16,6 °C (61,9) °F	11,4 °C (52,6) °F	7,9 °C (46,2) °F
minimo Temperatura °C (°F)	2,8 °C (37) °F	2,5 °C (36,5) °F	4,8 °C (40,6) °F	7,4 °C (45,4) °F	11 °C (51,8) °F	15,2 °C (59,4) °F	17,9 °C (64,2) °F	18,2 °C (64,7) °F	15 °C (59) °F	12,1 °C (53,9) °F	7,9 °C (46,2) °F	4,3 °C (39,7) °F
Massimo. Temperatura °C (°F)	10,7 °C (51,3) °F	11,2 °C (52,1) °F	14,5 °C (58) °F	17,6 °C (63,7) °F	22,1 °C (71,8) °F	27,9 °C (82,3) °F	31,1 °C (88) °F	31,3 °C (88,4) °F	25,8 °C (78,4) °F	21,8 °C (71,2) °F	15,4 °C (59,8) °F	11,9 °C (53,4) °F
Precipitazioni/Precipitazioni mm (pollici)	55 (2)	56 (2)	61 (2)	68 (2)	48 (1)	21 (0)	6 (0)	12 (0)	33 (1)	53 (2)	80 (3)	72 (2)
Umidità(%)	84%	81%	76%	72%	64%	53%	48%	49%	64%	73%	82%	84%
Giorni di pioggia (d)	7	7	7	8	5	3	1	2	4	5	8	8
media Ore solari (ore)	5,1	5,8	7,5	9,1	10,7	12,4	12,7	11,8	9,8	7,9	5,8	5,2

Elaborazione dati climatici (Climate-data.org)

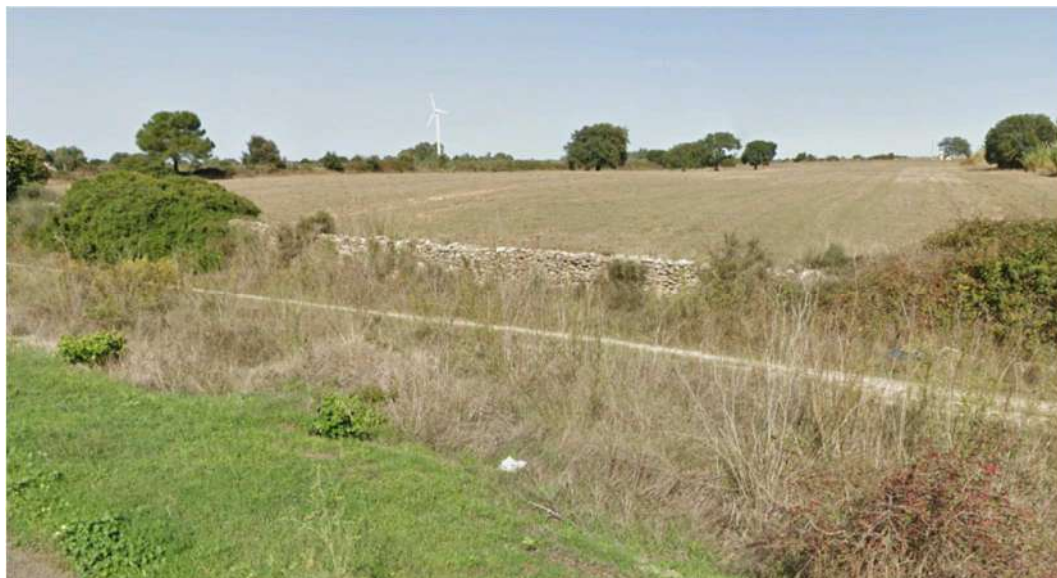
6.6.3 Le colture agrarie

Il territorio oggetto di studio ha una predisposizione naturale alla coltivazione di cereali e leguminose da granella e da foraggio ai quali si alternano oliveti e ambienti naturali e seminaturali, quali praterie, lembi di vegetazione d’interesse forestale spontanea, e rimboschimenti.

La vegetazione, infatti, è condizionata dall’altimetria del territorio tra i 300 ed i 450 m.s.l., che evidenzia un mosaico di habitat complesso ed eterogeneo, costituito da seminativi in rotazione di cereali e foraggere che con l’aumentare di quota assumono caratteristiche di prateria steppica, accompagnate da vegetazione di gariga, in successione ecologica, che si alternano in stretta sequenza.



*VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel
territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”*





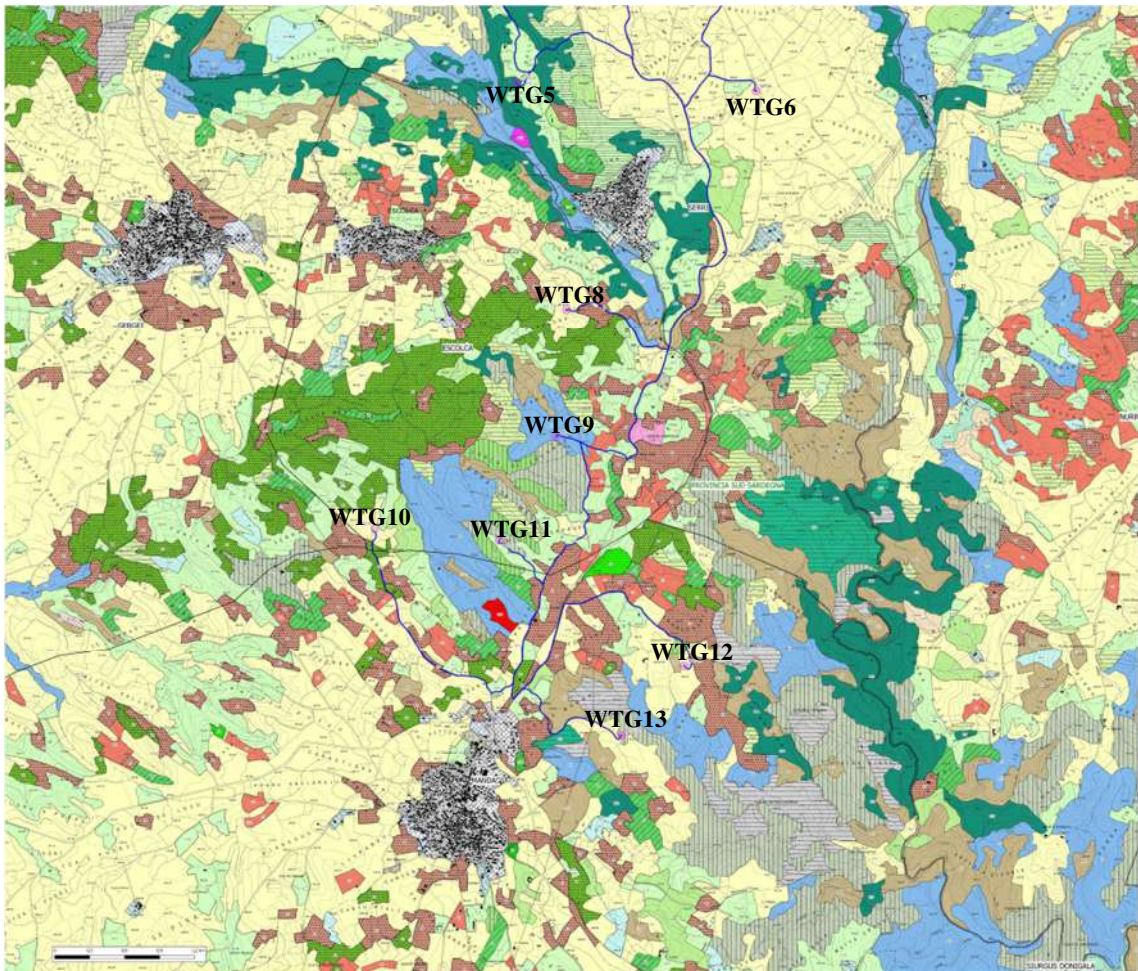
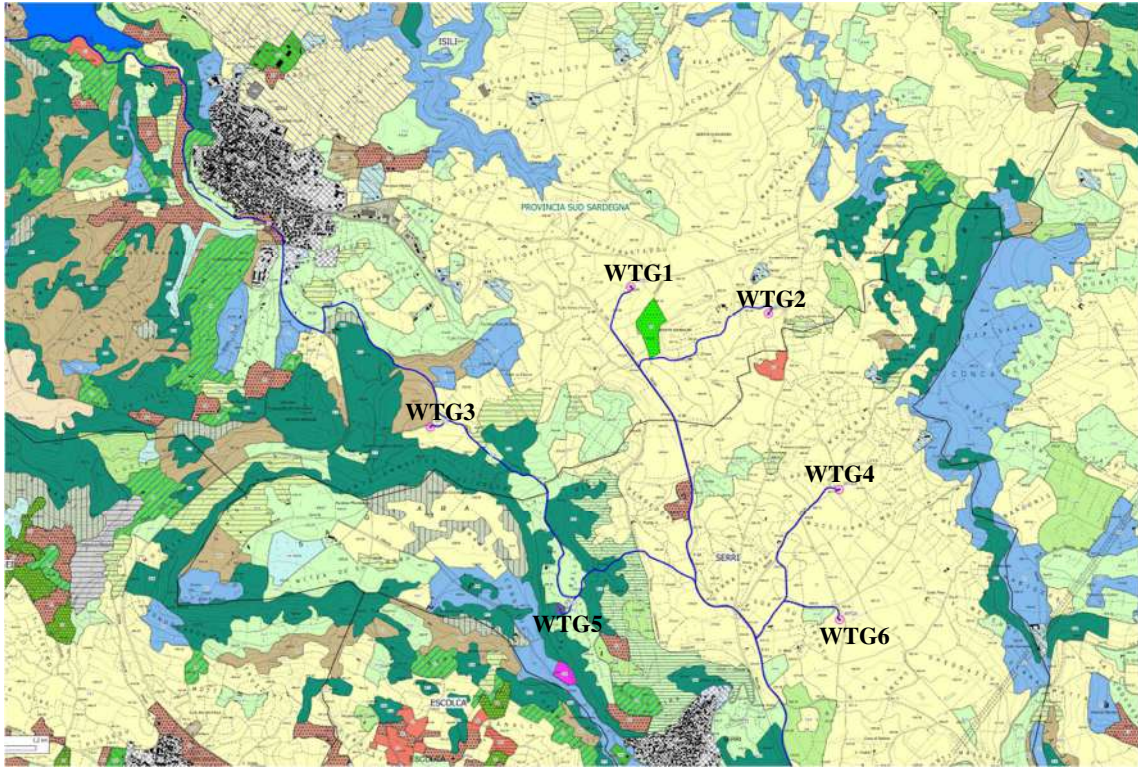
L'agroecosistema dell'aera oggetto di studio

6.6.4 Uso del suolo

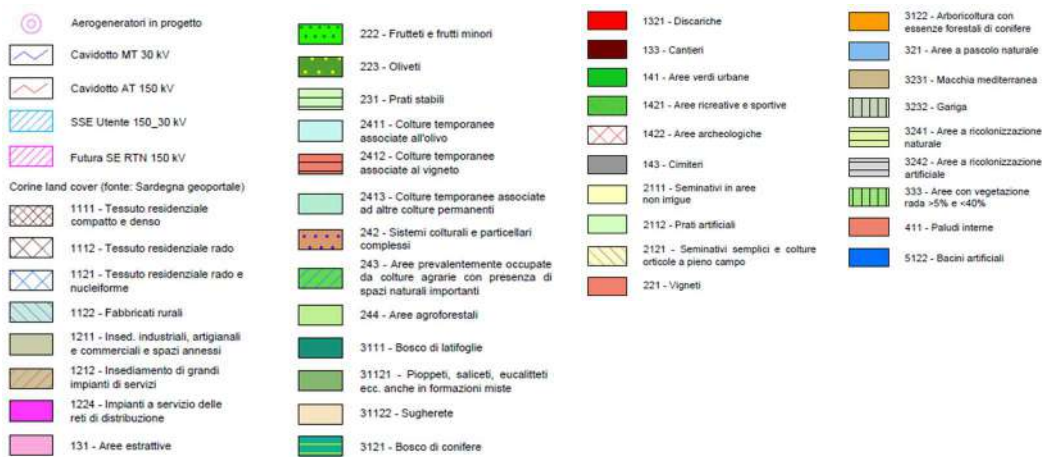
La carta della vegetazione è uno strumento molto utile per l'analisi e la valutazione di un determinato territorio, consentendo di rappresentare in modo sintetico ed efficace la distribuzione spaziale delle formazioni vegetali e di ordinarle secondo modelli di aggregazione in funzione dei fattori ambientali e del grado di influenza antropica.

Dallo studio dello stralcio Carta uso del suolo secondo Corine Land Cover - Progetto carta HABITAT 1/10.000, si rileva che il territorio in oggetto è caratterizzato da uno sfruttamento agricolo, evidenziato dalla percentuale di superficie investita da usi del suolo afferenti alle attività agricole quali seminativi caratterizzati da una gestione di tipo intensiva, gestiti in rotazione di cereali e foraggiere.

La classe più rappresentata nella carta degli usi del suolo è quella di seminativi in area non irrigua



VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”



Stralcio della Carta uso del suolo secondo CORINE LAND COVER

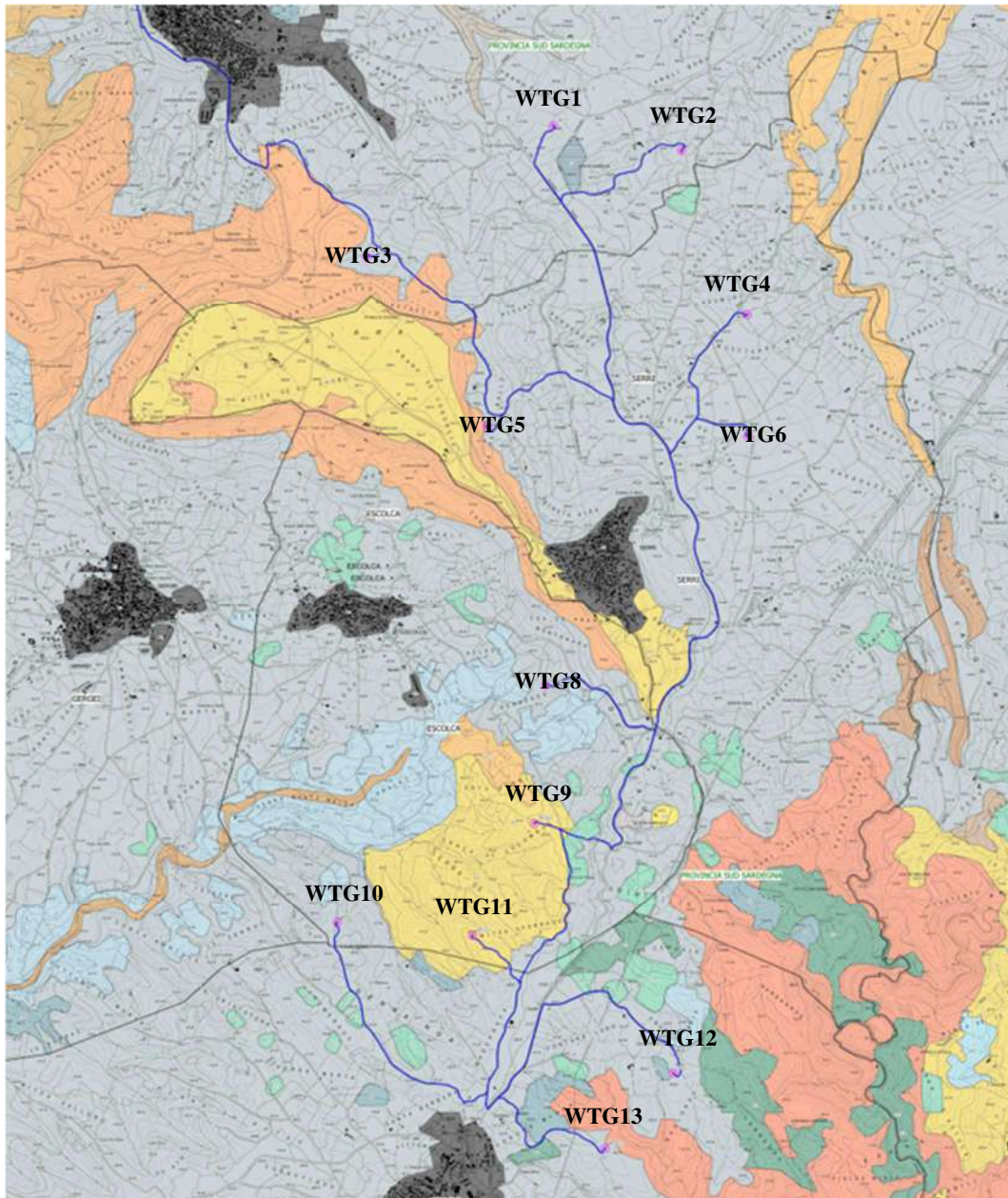
Il territorio all'interno del quale ricadono le superfici oggetto di intervento è interessato da ecosistemi afferenti a colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi ed è caratterizzato da una elevata ricchezza floristica, che riflette la varietà di ambienti presenti nel sito: da un punto di vista geomorfologico, l'area oggetto di studio vede il succedersi di superfici sub-pianeggianti che si spingono nell'entroterra e le valli strette e incassate. Tale varietà di forme si traduce in una serie di differenze a livello microclimatico, che a loro volta si riflettono in una elevata diversità vegetazionale.

Per questi motivi, nonché in conseguenza delle attività antropiche pregresse, attualmente nel sito si alternano superfici agricole pascoli garighe e formazioni boschive di diversa complessità strutturale, formazioni arbustive, di macchia, nonché boscaglie ripariali.

Da un punto di vista strettamente floristico, non si segnala alcuna specie elencata nell'All. 2 della Dir. Habitat.

Gli elementi floristici di maggior pregio sono distribuiti perlopiù negli ambienti di gariga, che annoverano svariate essenze endemiche.

Tra le aree boscate, si segnala inoltre la presenza della suballeanza
endemica sardo-corsa *Paeonio morisii Quercenion ichnusae*, recentemente
istituita da Bacchetta et al.1, nella quale si inquadrano i boschi caducifogli
e semicaducifogli a *Quercus* sp. della Sardegna e della Corsica, tra cui le
formazioni a sughera e quelle a roverella



VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.
Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”



Carta degli ecosistemi e delle fisionomie vegetazionali

6.6.5 Analisi sui prodotti di qualità

In Sardegna sono attualmente definite **19 Denominazioni di Origine Controllata DOC** e una DOCG (Denominazione d’Origine Controllata e Garantita), riconosciuta al **Vermentino di Gallura**.

Le **19 DOC della Sardegna** sono quindi:

- ⇒ Alghero,
- ⇒ Arborea,
- ⇒ Campidano di Terralba,
- ⇒ Cannonau di Sardegna,
- ⇒ Carignano del Sulcis,
- ⇒ Girò di Cagliari,
- ⇒ Malvasia di Bosa,
- ⇒ Malvasia di Cagliari,
- ⇒ Mandrolisai,
- ⇒ Monica di Cagliari,
- ⇒ Monica di Sardegna,
- ⇒ Moscato di Cagliari,
- ⇒ Moscato di Sardegna,
- ⇒ Moscato di Sorso-Sennori,
- ⇒ Nasco di Cagliari,

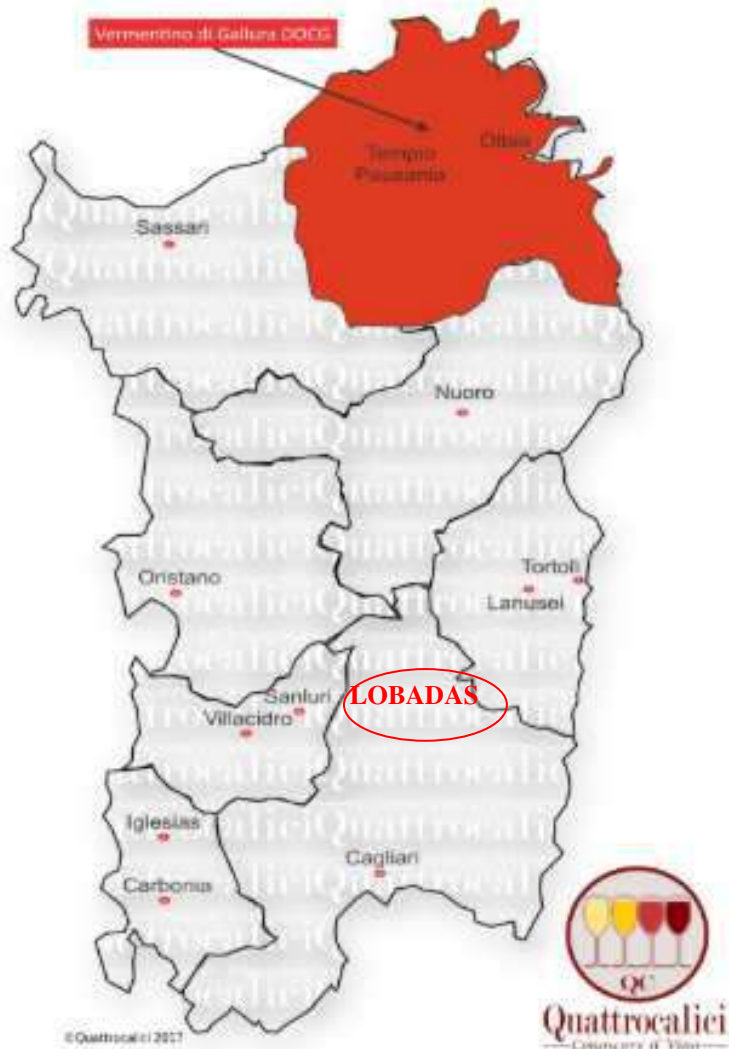
- ⇒ Nuragus di Cagliari,
- ⇒ Semidano di Sardegna,
- ⇒ Vermentino di Sardegna,
- ⇒ Vernaccia di Oristano.

L’unica DOCG e le 19 DOC contano il **66%** del vino prodotto in **Sardegna**, mentre le IGP, nelle quali le uve autoctone sono spesso unite alle cosiddette uve internazionali, contano per il **15%** della produzione.

In Sardegna sono presenti **15 denominazioni per vini IGT** e **5 DOP** agroalimentari, tra le quali ricordiamo il formaggio **Fiore Sardo DOP** e lo Zafferano **di Sardegna DOP**.

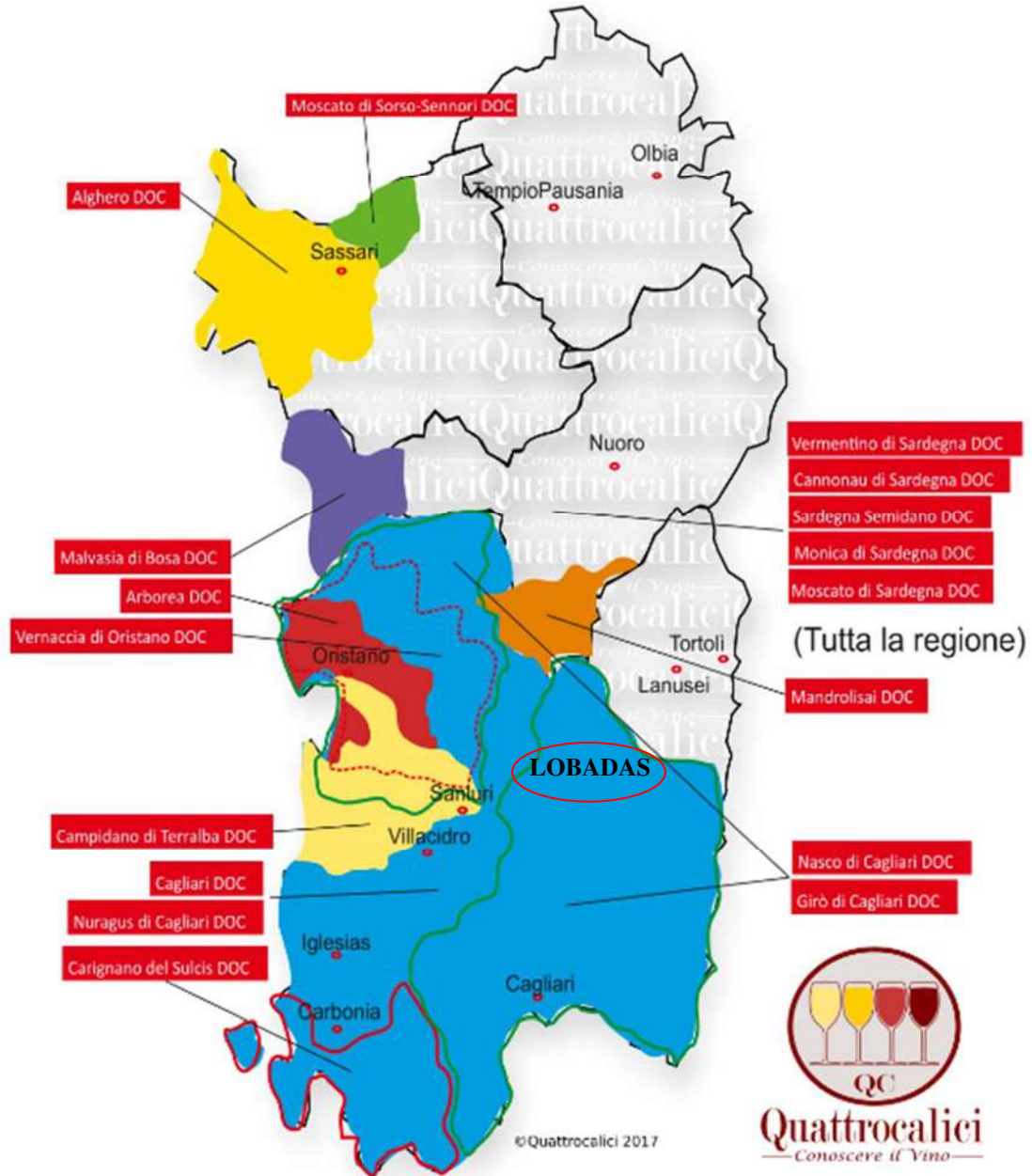
Un’unica IGP, l’**Agnello di Sardegna IGP**.

Le DOCG in Sardegna



Areale produzione Vini DOCG

Le DOC in Sardegna



Areale produzione Vini DOC

Le DGT in Sardegna



Areale produzione Vini IGT

Agnello di Sardegna IGP

L'Indicazione Geografica Protetta (I.G.P.) "Agnello di Sardegna" è riservata esclusivamente agli agnelli nati, allevati e macellati in Sardegna

che siano in regola con le norme dettate dal presente disciplinare di produzione e identificazione.

L'area destinata all'allevamento dell'Agnello di Sardegna comprende tutto il territorio della Regione Sardegna idoneo ad ottenere un prodotto con caratteristiche qualitative rispondenti al presente disciplinare.

Carciofo Spinoso di Sardegna DOP

La Denominazione d'Origine Protetta (D.O.P.) “Carciofo Spinoso di Sardegna” è riservata ai carciofi che rispondono alle condizioni ed ai requisiti stabiliti nel disciplinare di produzione.

Il “Carciofo Spinoso di Sardegna” proviene da coltivazioni dell'ecotipo locale “Spinoso Sardo” riconducibili alla specie botanica “Cynara scolymus” e si caratterizza per le peculiarità morfologiche.

Il “Carciofo Spinoso di Sardegna” deve essere coltivato e condizionato nelle zone di produzione che ricadono nei territori dei seguenti comuni della Provincia di Cagliari: Assemini, Assemini Isola Amministrativa (I.A.), Barrali, Castiadas, Decimomannu, Decimoputzu, Donori, Elmas, Escolca (I.A.), Guasila, Mandas, Maracalagonis, Monastir, Muravera, Nuraminis, Serdiana, Pimentel, Pula, Quartu Sant' Elena, Quartucciu, Samatzai, San Sperate, San Vito, Selargius, Selegas, Sestu, Sinnai (I.A.), Ussana, Uta, Villanovafranca, Villaputzu, Villasimius, Villasor, Villaspeciosa.

La suddetta area di produzione è quella in cui il “Carciofo Spinoso di Sardegna” risulta essere tradizionalmente coltivato. In questi territori si ritrovano contemporaneamente tutte le caratteristiche di vocazionalità pedoclimatica idonee alla coltivazione e si è sviluppato contestualmente

tutto il patrimonio di esperienze, tradizioni e capacità tecnico – colturali che garantiscono la caratterizzazione del prodotto.

Zafferano di Sardegna DOP

La Denominazione d’Origine Protetta (D.O.P.) “Zafferano di Sardegna” è riservata allo zafferano essiccato in stimmi o fili proveniente dalle coltivazioni di *Crocus sativus* L. Lo “Zafferano di Sardegna” D.O.P., ai fini dell’immissione in commercio deve essere classificato nella categoria “zafferano in stimmi o fili” e presentare le seguenti caratteristiche organolettiche: colore rosso brillante dato dal contenuto di crocina, aroma molto intenso derivante dal contenuto di safranale e gusto deciso scaturente dal contenuto di picrocrocina. La zona di produzione dello “Zafferano di Sardegna” D.O.P. comprende il territorio dei Comuni di San Gavino Monreale, Turri e Villanovafranca, situati nella provincia del Medio Campidano

Delle produzioni di qualità sopra elencate il territorio oggetto di studio entra a far parte dell'areale di produzione di: Nandrolisai DOC, Nasco di Cagliari DOC, Girò di Cagliari DOC e Trexenta IGT, Agnello di Sardegna IGP e Carciofo Spinoso di Sardegna IGP.

Dai sopralluoghi in campo non si riscontra alcuna coltivazione o attività agricola riferibile a produzioni di qualità certificata.

6.6.6 Descrizione delle aree di intervento

L'area oggetto d'intervento è ubicata nell'agro dei comuni di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU).

Per la realizzazione dell'impianto eolico in esame è previsto che nel territorio del comune di Isili (WTG1, 2 e 3), Serri (WTG4, 5 e 6), Escolca (WTG8, 9, 10 e 11), Mandas (WTG12 e 13) vengano installati 12 aerogeneratori eolici così ripartiti:

Aerogeneratore	Comune	Foglio	Particella
WTG 01	Isili	43	49
WTG 02	Isili	52	20
WTG 03	Isili	54	140
WTG 04	Serri	7	30
WTG 05	Serri	2	100
WTG 06	Serri	10	5
WTG 08	Escolca	5	130
WTG 09	Escolca	8	20
WTG 10	Escolca	11	87
WTG 11	Escolca	11	107
WTG 12	Mandas	12	32
WTG 13	Mandas	11	108

L'installazione degli aerogeneratori che si intende realizzare si sviluppa secondo una direttrice Nord-Sud rappresentata dalla strada di collegamento tra la SS128 nel tratto che collega il comune di Isili (SU) a quello di Mandas (SU).

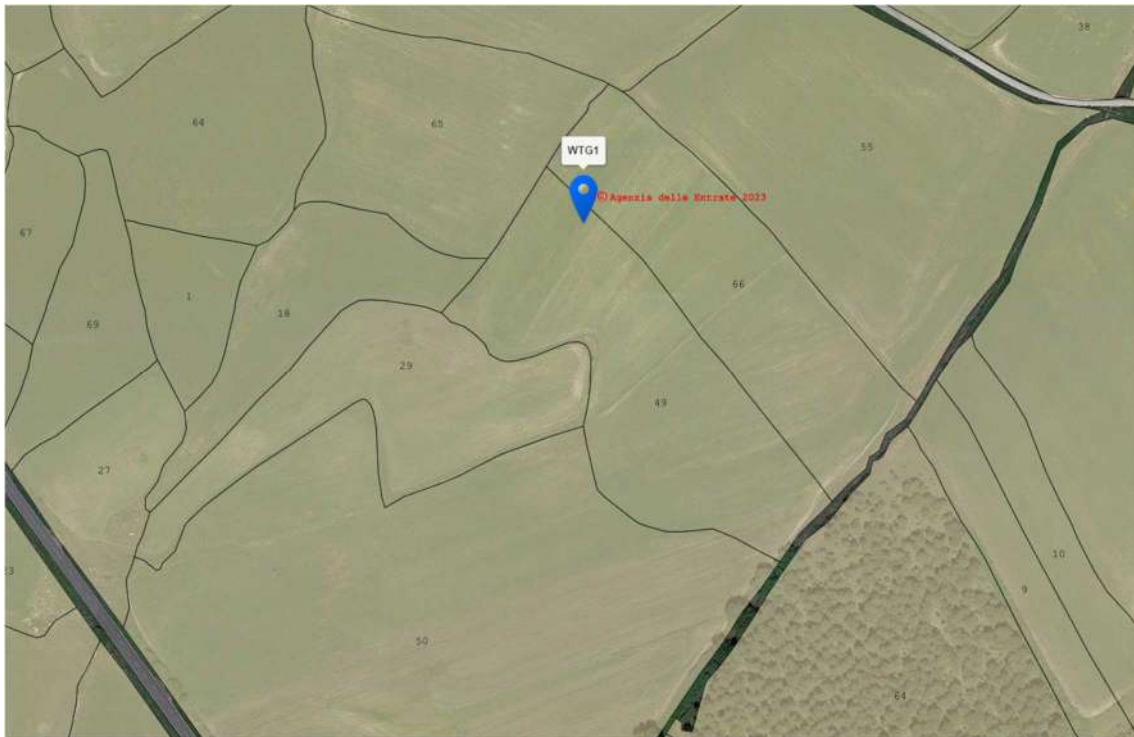
La vegetazione riscontrata è condizionata dall'uso agricolo del territorio, che evidenzia un mosaico di habitat complesso ed eterogeneo, costituito da seminativi in rotazione di cereali e foraggere, a pascoli con caratteristiche di prateria, accompagnate da vegetazione di gariga, macchia

e macchia foresta in successione ecologica, che si alternano in stretta sequenza. Un ulteriore elemento di differenziazione del mosaico ambientale è rappresentato dalla prateria arborata “*dehesa*”, caratteristica del paesaggio dei pascoli mediterranei.

Non si rinvengono habitat prioritari ed oggetto di protezione né coltivazioni atte a produzioni di prodotti agroalimentari a denominazione di origine certificata.

Aerogeneratore WTG01

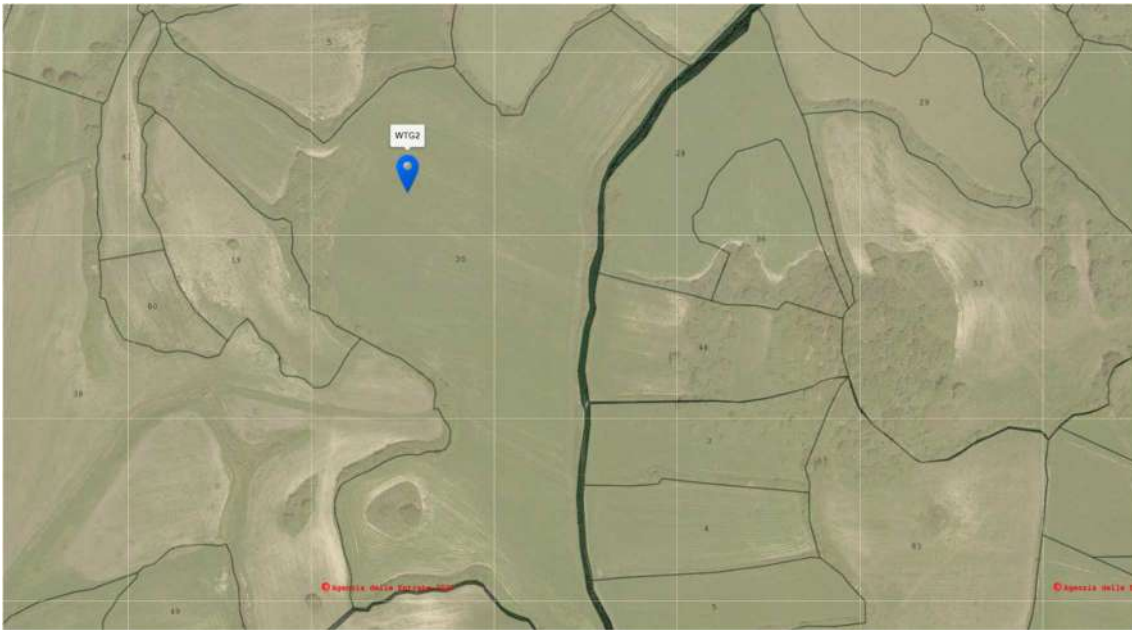
Ubicato in agro di Isili (SU) al foglio 43 particella 49, si tratta di una superficie a seminativo, gestita in rotazione colturale a cereale e leguminose da granella o da foraggio, l’area oggetto di studio non è interessata dalla presenza di individui arborei.



Sovrapposizione Catastale su GIS \Aerogeneratore Lobadas - WTG1

Aerogeneratore WTG02

Ubicato in agro di Isili (SU) al foglio 52 particella 20, si tratta di una superficie a seminativo, gestita in rotazione colturale a cereale e leguminose da granella o da foraggio, sull’area interessata dall’installazione non si rileva la presenza di individui arborei.



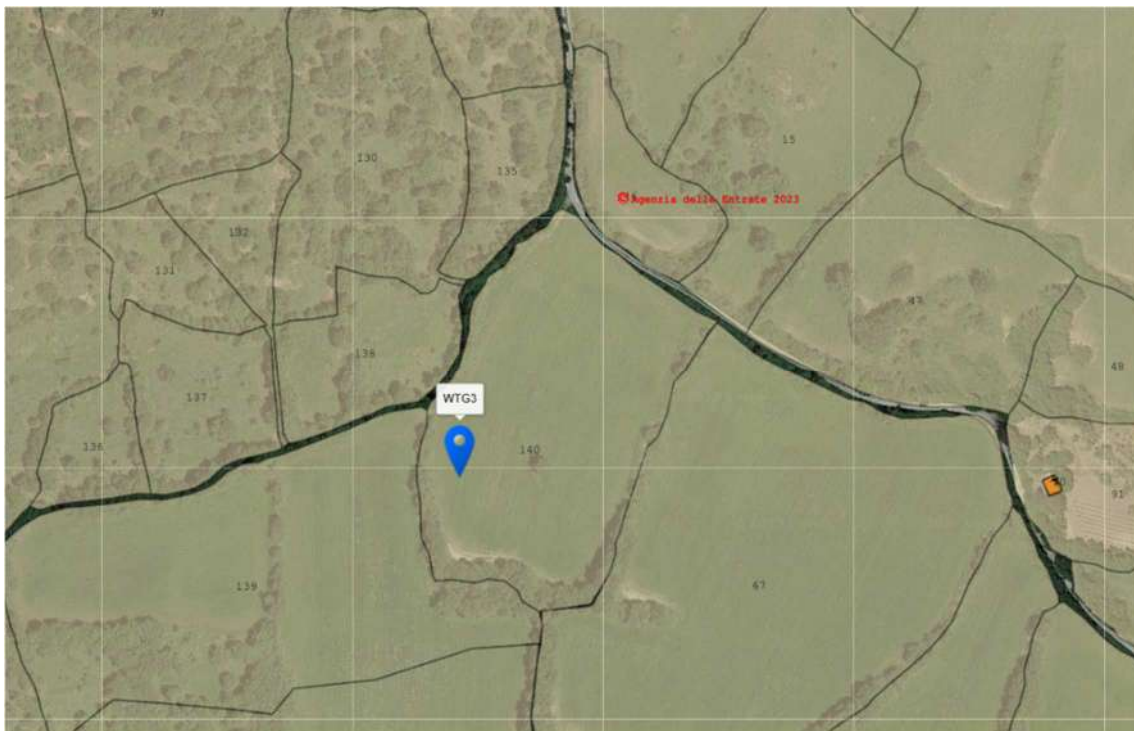
Sovrapposizione Catastale su GIS \Aerogeneratore Lobadas – WTG2

Aerogeneratore WTG03

Ubicato in agro di Isili (SU) al foglio 54 particella 140, si tratta di una superficie a seminativo posta in cima ad una collina, gestita in rotazione colturale a cereale e leguminose da granella o da foraggio.

La superficie sottesa alla particella 140 è interessata dalla presenza di individui arborei appartenenti alla specie *Quercus* disposte lungo l’area perimetrale alla particella, mentre un singolo albero si trova al centro dell’area interessata dal cantiere.

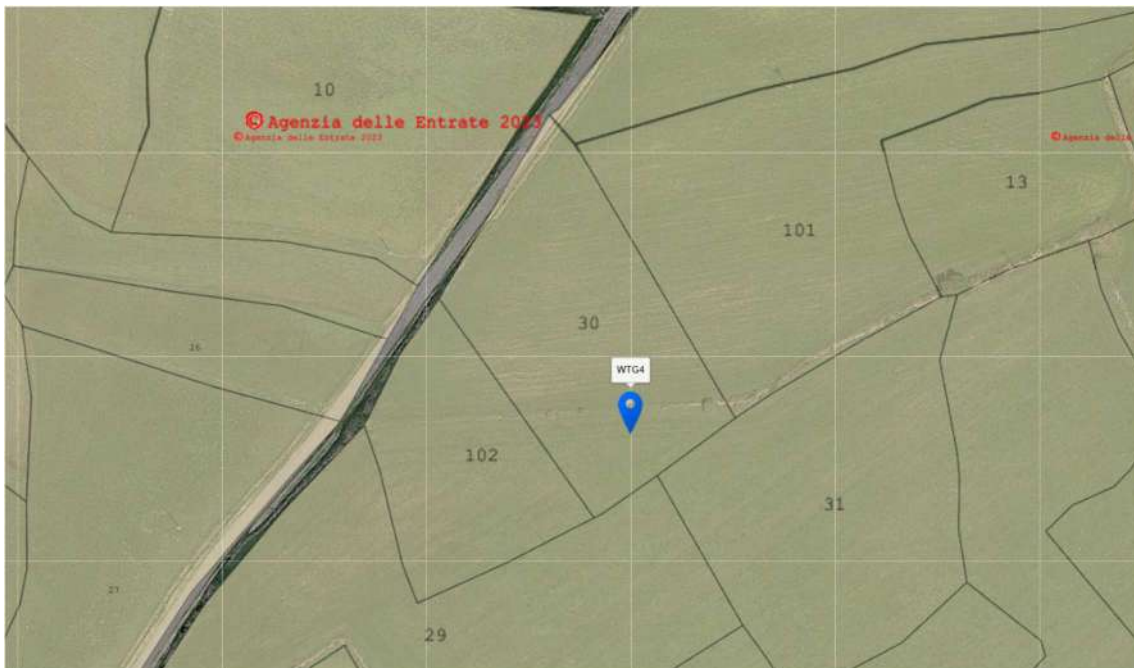
Nell’area di cantiere identificata come WTG3 si rendono necessarie operazioni di espianto e reimpianto.



Sovrapposizione Catastale su GIS \Aerogeneratore Lobadas – WTG3

Aerogeneratore WTG04

Ubicato in agro di Serri (SU) al foglio 7 particella 30, si tratta di una superficie a seminativo, gestita in rotazione colturale a cereali e leguminose da granella o da foraggio, sull’area interessata dall’installazione non si rileva la presenza di individui arborei.



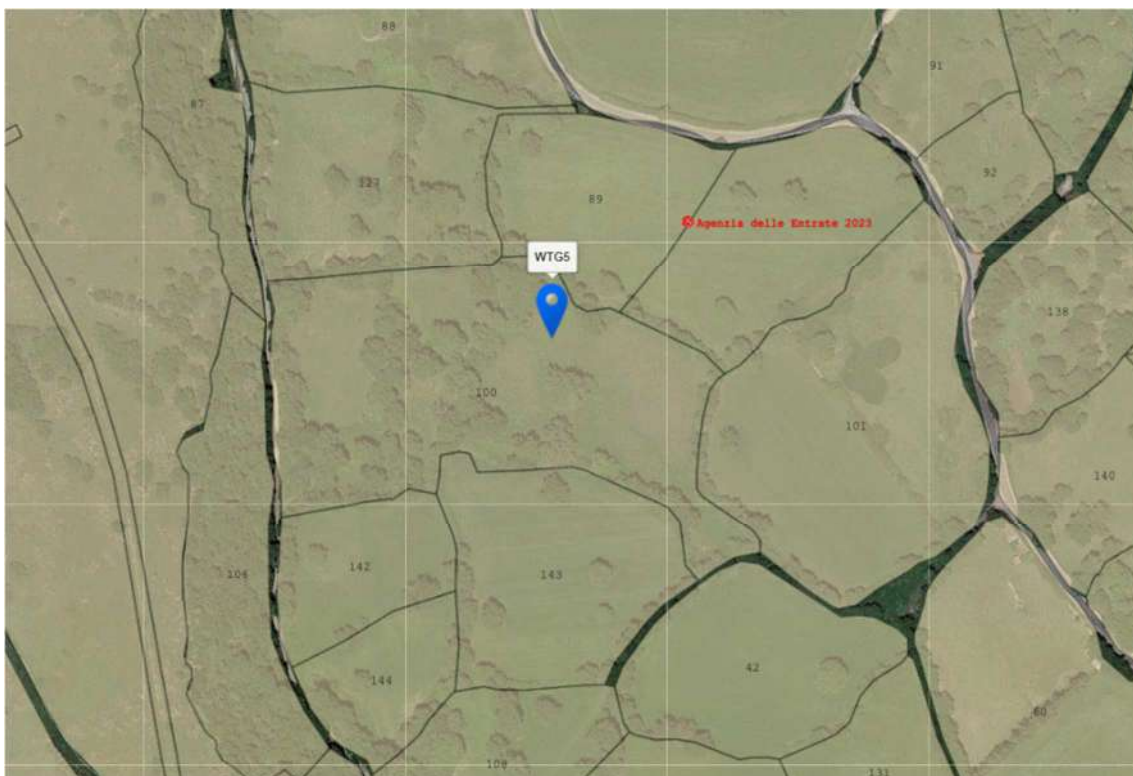
Sovrapposizione Catastale su GIS \Aerogeneratore Lobadas – WTG4

Aerogeneratore WTG05

Ubicato in agro di Serri (SU) al foglio 2 particella 100, si tratta di una superficie a seminativo posta in cima ad una collina, gestita in rotazione colturale a cereale e leguminose da granella o da foraggio

La superficie sottesa alla particella 100 è interessata dalla presenza di individui arborei appartenenti alla specie *Quercus* disposte lungo l’area perimetrale alla particella, mentre un singolo albero si trova al centro dell’area interessata dal cantiere.

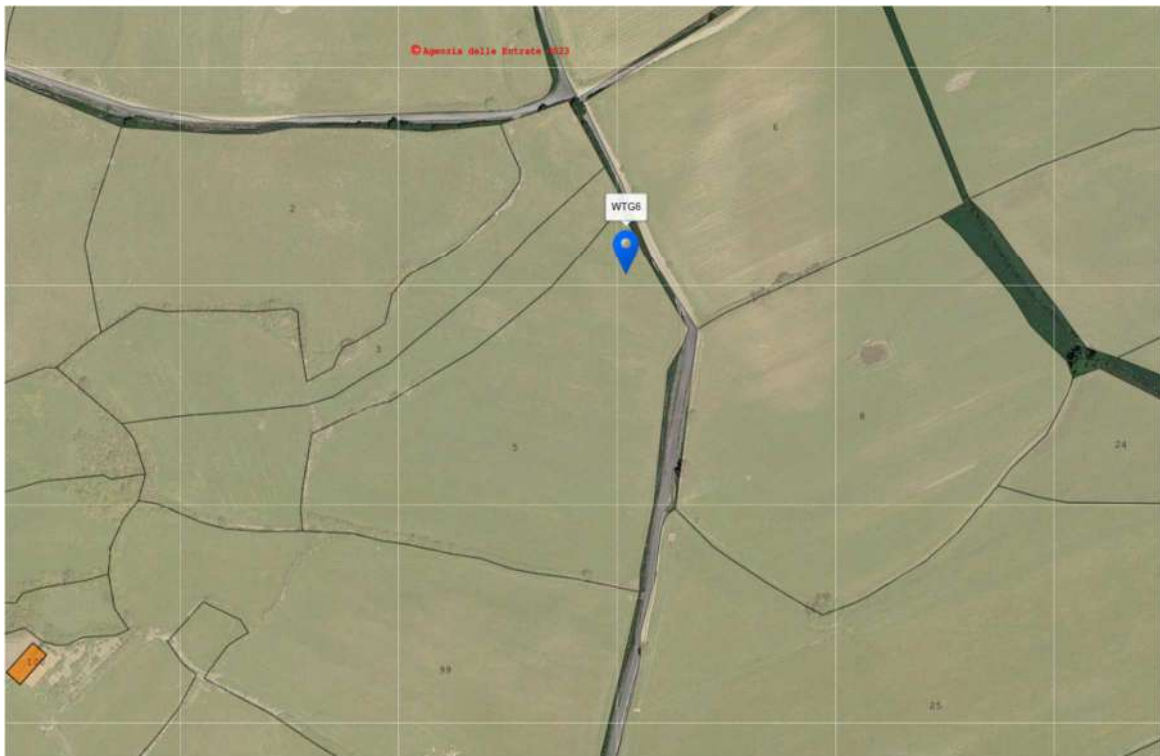
Nell’area di cantiere identificata come WTG5 si rendono necessarie operazioni di espianto e reimpianto.



Sovrapposizione Catastale su GIS Aerogeneratore Lobadas – WTG5

Aerogeneratore WTG06

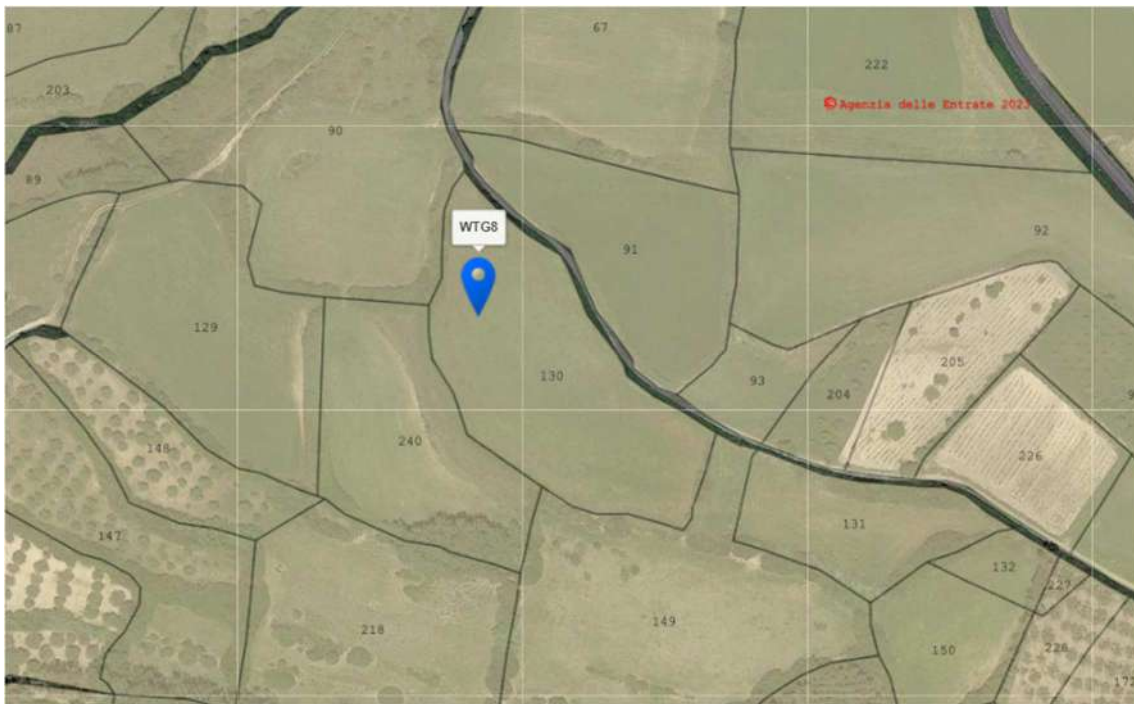
Ubicato in agro di Serri (SU) al foglio 10 particella 5, si tratta di una superficie a seminativo posta in cima ad una collina, gestita in rotazione colturale a cereale e leguminose da granella o da foraggio, sull’area interessata dall’installazione non si rileva la presenza di individui arborei.



Sovrapposizione Catastale su GIS \Aerogeneratore Lobadas – WTG6

Aerogeneratore WTG08

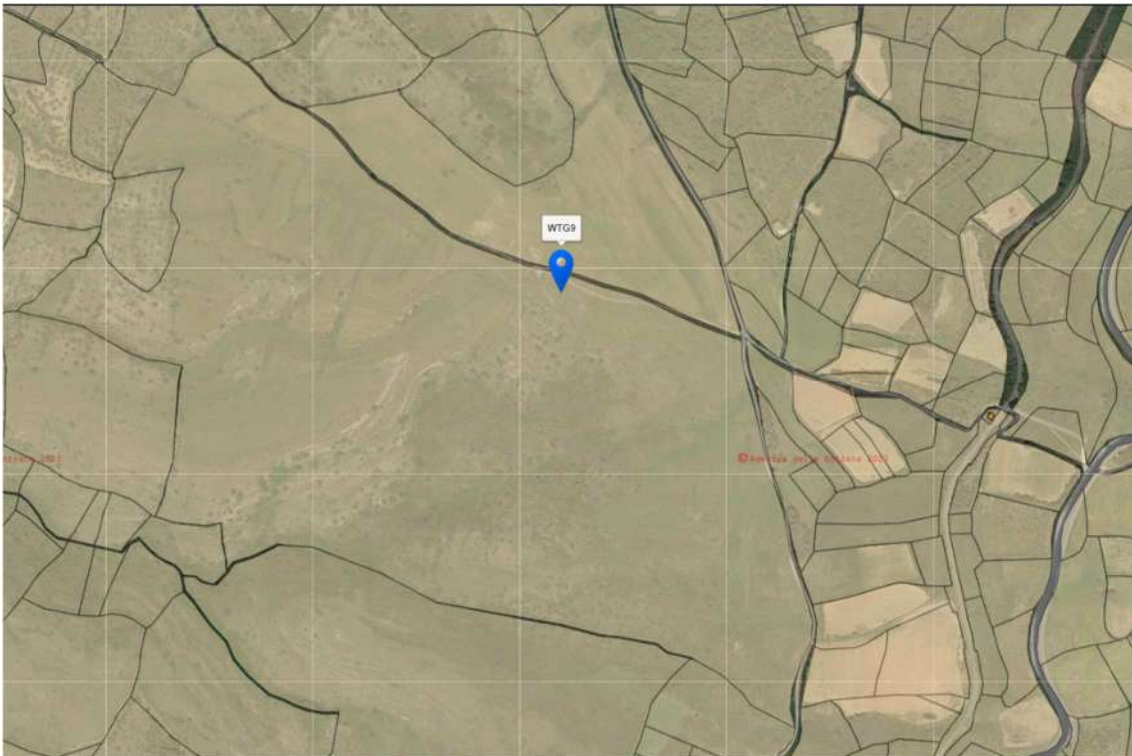
Ubicato in agro di Escolca (SU) al foglio 5 particella 130, si tratta di una superficie a seminativo, gestita in rotazione colturale a cereale e leguminose da granella o da foraggio, sull’area interessata dall’installazione non si rileva la presenza di individui arborei.



Sovrapposizione Catastale su GIS \Aerogeneratore Lobadas – WTG8

Aerogeneratore WTG09

Ubicato in agro di Escolca (SU) al foglio 8 particella 20, si tratta di una superficie a seminativo, gestita in rotazione colturale a cereale e leguminose da granella o da foraggio, sull’area interessata dall’installazione non si rileva la presenza di individui arborei.



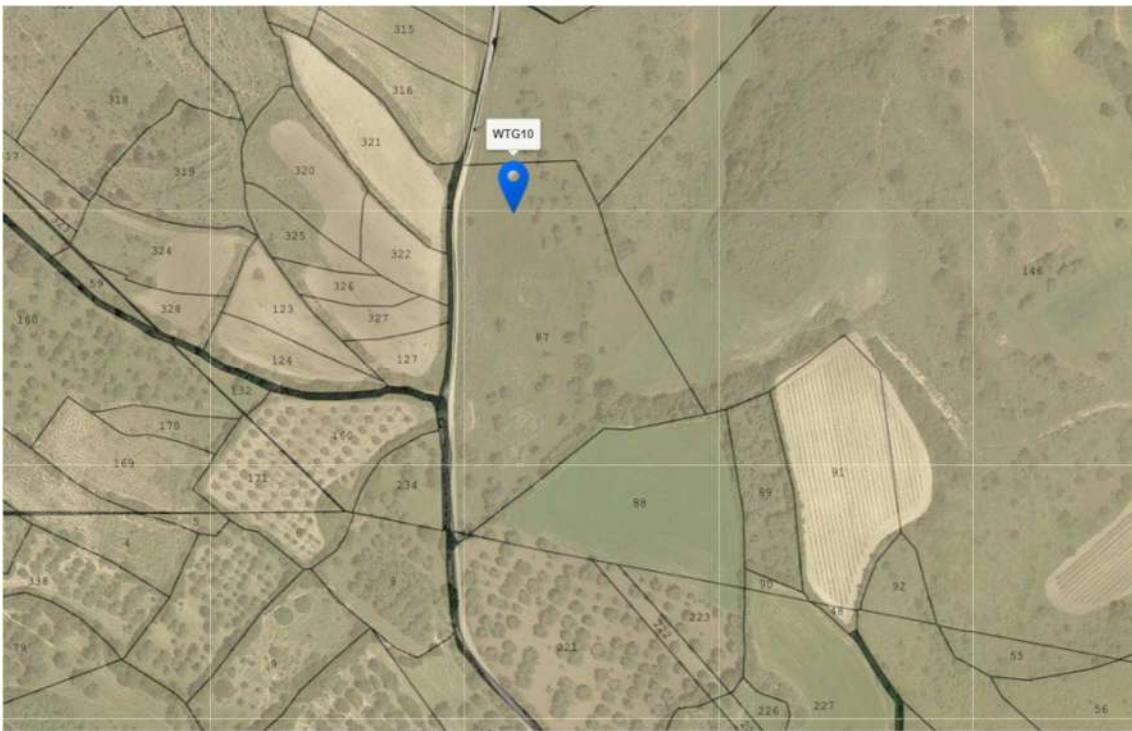
Sovrapposizione Catastale su GIS \Aerogeneratore Lobadas – WTG9

Aerogeneratore WTG10

Ubicato in agro di Escolca (SU) al foglio 11 particella 87, si tratta di una superficie a seminativo consociato con coltivazioni arboree, gestita in rotazione colturale a cereale e leguminose da granella o da foraggio,

La superficie sottesa alla particella 87 è interessata dalla presenza di individui arborei.

Nell’area di cantiere identificata come WTG10 si rendono necessarie operazioni di espianto e reimpianto.



Sovrapposizione Catastale su GIS\Aerogeneratore Lobadas – WTG10

Aerogeneratore WTG11

Ubicato in agro di Escolca (SU) al foglio 11 particella 152, si tratta di una superficie a seminativo, gestita in rotazione colturale a cereale e leguminose da granella o da foraggio, sull’area interessata dall’installazione non si rileva la presenza di individui arborei.

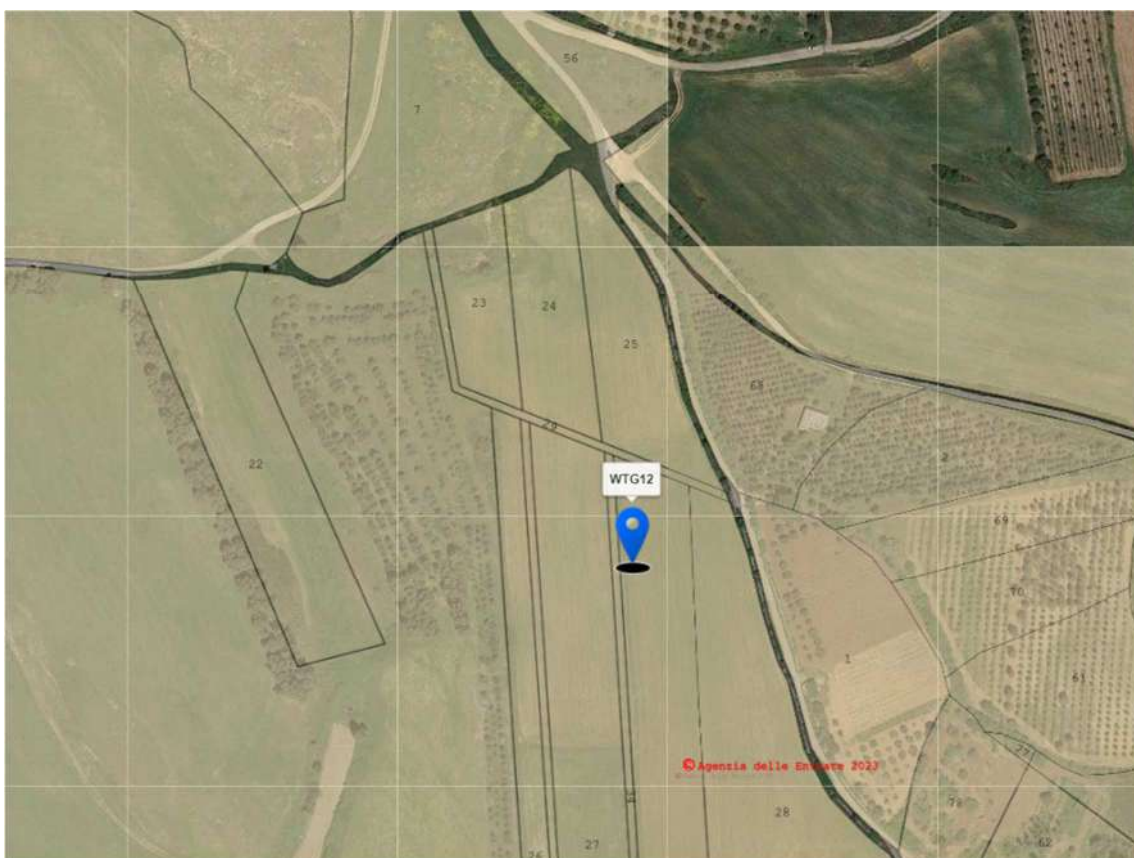


Sovrapposizione Catastale su GIS\Aerogeneratore Lobadas – WTG11

Aerogeneratore WTG12

Ubicato in agro di Mandas (SU) al foglio 12 particella 32, si tratta di una superficie a seminativo, gestita in rotazione colturale a cereale e leguminose da granella o da foraggio, sull’area interessata dall’installazione non si rileva la presenza di individui arborei.

Nell’area di cantiere identificata come WTG2 non si rendono necessarie operazioni di espianto e reimpianto.



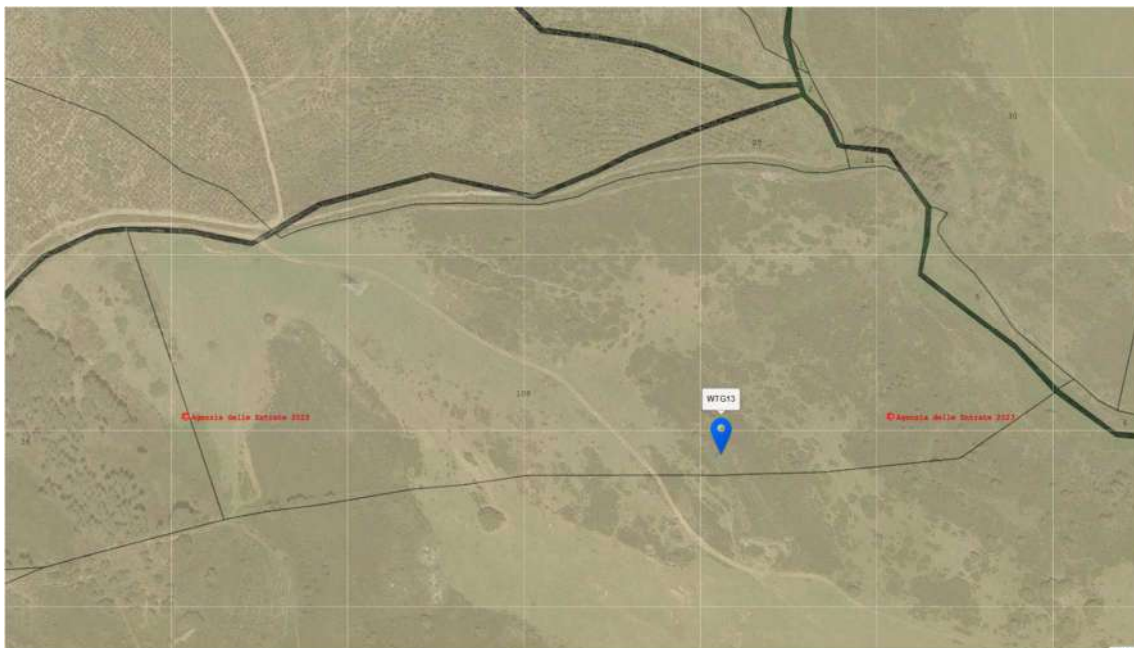
Sovrapposizione Catastale su GIS\Aerogeneratore Lobadas – WTG12

Aerogeneratore WTG13

Ubicato in agro di Mandas (SU) al foglio 11 particella 108, si tratta di una superficie a pascolo in evoluzione a gariga.

La superficie sottesa alla particella 108 interessata dall’installazione è interessata dalla presenza di un pascolo in evoluzione con presenza contemporanea di vegetazione erbacea (*Avena selvatica* e *Ampelodesma mauritanicus*) arbustiva (*Ginepro*) e individui arborei appartenenti alla specie *Quercus*.

Nell’area di cantiere identificata come WTG13 si rendono necessarie operazioni di espianto.



Sovrapposizione Catastale su GIS\Aerogeneratore Lobadas – WTG13

6.6.7 Valutazione degli impatti sul patrimonio agroalimentare

Precisando che l'installazione di aereogeneratori (Pale Eoliche) determina una modestissima occupazione di suolo agrario dovuta alla realizzazione della fondazione di sostegno, e che tale realizzazione non limita le attività agricole e silvopastorali praticate, dallo studio agronomico effettuato e dall'analisi degli strumenti di programmazione e pianificazione del territorio si rileva la compatibilità del progetto per la realizzazione di un parco eolico con l'ambiente e le attività agricole circostanti.

7. ANALISI DELLE ALTERNATIVE ED ALTERNATIVA 0

In relazione alle alternative tecnologiche si ritiene che quella di utilizzare Fonti Rinnovabili (FER) rispetto alle fonti fossili non abbia bisogno di particolari giustificazioni in quanto la scelta è caduta su un impianto per la produzione di energia elettrica **“pulita”**.

La scelta di utilizzare FER parte dal presupposto che ***il ricorso a fonti di energia alternativa***, ovvero di energia che non prevede la combustione di sostanze fossili quali idrocarburi aromatici ed altri, ***possa indurre solamente vantaggi alla collettività in termini di riduzione delle emissioni di gas serra nell'atmosfera e di impatti positivi alla componente “Clima” ed alla lotta ai cambiamenti climatici.***

Tuttavia, ancora oggi il ricorso a fonti di energia non rinnovabili continua ad essere eccessivo senza prendere coscienza del fatto che le ripercussioni in termini ambientali, paesaggistici ma soprattutto di salubrità non possono essere più trascurate.

A tal proposito in questi ultimi anni, proprio con lo scopo di voler dare la giusta rilevanza ai problemi “ambientali”, sono stati firmati accordi internazionali, i più significativi dei quali sono il Protocollo di Kyoto e le conclusioni della Conferenza di Parigi, che hanno voluto porre un limite superiore alle emissioni gassose in atmosfera, relativamente a ciascun Paese industrializzato.

L'alternativa più idonea a questa situazione non può che essere, appunto, il ricorso a fonti di energia alternativa rinnovabile, quale quella solare, eolica, geotermica e delle biomasse.

Ovviamente il ricorso a tali fonti energetiche non può prescindere dall'utilizzo di corrette tecnologie di trasformazione che salvaguardino l'ambiente; sarebbe paradossale, infatti, che il ricorso a tali fonti alternative

determinasse, anche se solo a livello puntuale, effetti non compatibili con l'ambiente.

In particolare, i criteri per la valutazione degli impatti sono stati:

- ❖ la finestra temporale di esistenza dell’impatto e la sua reversibilità;
- ❖ l’entità oggettiva dell’impatto in relazione, oltre che alla sua intensità, anche all’ampiezza spaziale su cui si esplica;
- ❖ la possibilità di mitigare l’impatto tramite opportune misure di mitigazione.

La realizzazione di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte non rinnovabile è stata, quindi, esclusa sulla base delle seguenti considerazioni:

- ❖ incoerenza con tutte le norme comunitarie;
- ❖ incoerenza con le norme e pianificazioni nazionali e regionali;
- ❖ maggiore impatto sulle componenti ambientali: le fonti convenzionali fossili non possono prescindere, in qualsiasi forma esse siano implementate, dall’inevitabile emissioni di sostanze inquinanti e dall’esercitare un impatto importante su parecchie componenti ambientali, tra cui sicuramente “Acqua”, “Suolo”, “Sottosuolo”, “Aria” e “Paesaggio”. Le fonti non rinnovabili, infatti, aumentano la produzione di emissioni inquinanti in atmosfera in maniera considerevole, contribuendo significativamente all'effetto serra, principale causa dei cambiamenti climatici. Ricordiamo che tra le principali emissioni associate alla generazione elettrica da combustibili tradizionali e che verranno risparmiate vi sono:

- CO₂ (anidride carbonica): 1.000 g/kWh;

- SO₂ (anidride solforosa): 1,4 g/kWh;
- NO_x (ossidi di azoto): 1,9 g/kWh.

Dato per acquisita come opportuna la scelta di produrre energia da FER, si passa al confronto con altre tecnologie di produzione di energia da fonti rinnovabili e si indicano le motivazioni che hanno condotto alla scelta dell'eolico, come fonte meno impattante sulle componenti ambientali, nel contesto territoriale interessato.

Le motivazioni di carattere ambientale rispetto a tale scelta sono:

- ❖ minore consumo di suolo rispetto ad impianti della stessa potenza con tecnologia solare a concentrazione o fotovoltaica. A solo titolo di esempio un parco fotovoltaico per garantire la stessa potenza necessita di una superficie complessiva di circa 100 ha, certamente molto più impattante sia in termini di occupazione di suolo che di impatto visivo; inoltre nell'area vasta non sono state individuate zone non vincolate e non incidenti con aree protette o boscate, di estensione tale da poter proporre possibili alternative fotovoltaiche per la produzione di energia da fonte rinnovabile di pari capacità che possano essere collocate utilmente nella stessa area;
- ❖ mancanza di materia prima per la fonte idroelettrica;
- ❖ maggiori emissioni di sostanze inquinanti e clima alteranti (biomasse).

Da evidenziare, inoltre, che l'impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica presenta numerosi vantaggi ambientali:

- ❖ coerenza dell'intervento con le norme e le pianificazioni nazionali e comunitarie;

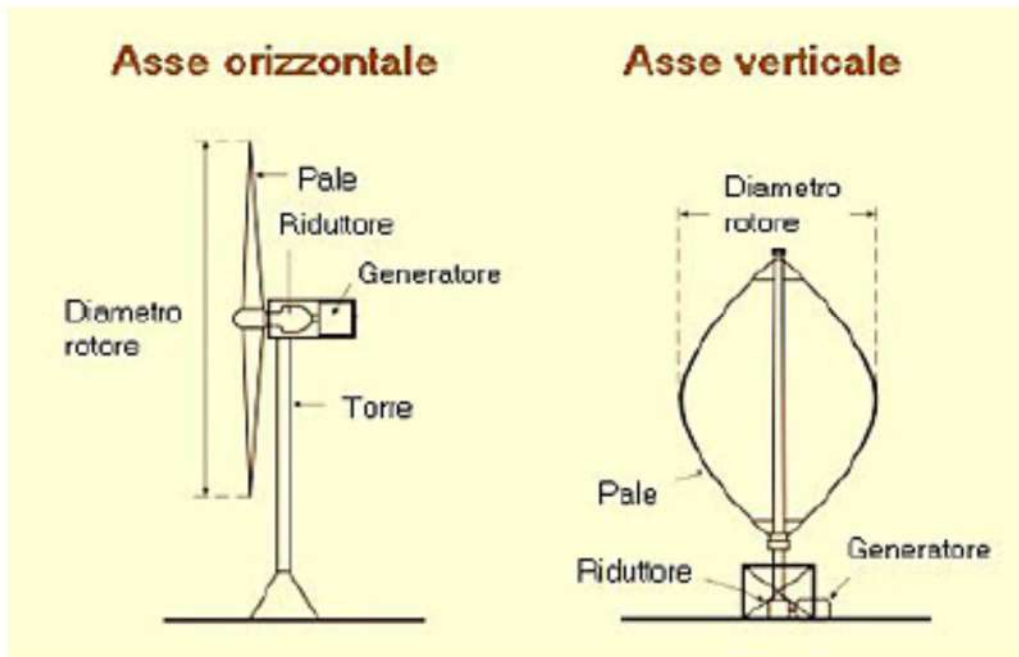
- ❖ mancanza di emissioni al suolo, in ambiente idrico ed in atmosfera;
- ❖ consumo di suolo decisamente minore a parità di potenza rispetto ad altre soluzioni;
- ❖ disponibilità di materia prima (eolica) nell’area di installazione; grazie a un dettagliato studio basato su un’elaborazione numerica del regime dei venti della zona è possibile affermare che l’area di progetto è esposta a venti con una velocità media su base annuale molto interessante e presenta alcune componenti importanti ai fini della produzione energetica;
- ❖ affidabilità della tecnologia impiegata.

Una volta definita come ambientalmente migliore, per il sito considerato, la scelta della fonte rinnovabile (eolica) per la produzione di energia elettrica, l’analisi si deve spostare nella scelta della migliore tecnologia tra quelle ad oggi disponibili nel campo della FER eolica e, quindi, tale analisi consiste nell’esame delle differenti tecnologie impiegabili per la realizzazione del progetto.

Essa è stata effettuata rivolgendosi alle migliori tecnologie disponibili sul mercato.

Trattandosi nella fattispecie di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile di tipo eolico, le alternative di progetto prese in considerazione sono di seguito riportate:

Figura 2 schemi di funzionamento degli aerogeneratori ad asse orizzontale vs verticale.



➤ *impianto con aerogeneratori ad asse orizzontale.* Le turbine ad asse orizzontale, indicate anche con HAWT (Horizontal Axis Wind Turbines), funzionano per portanza del vento. La presente alternativa è stata adottata sulla base delle seguenti considerazioni:

⇒ le turbine ad asse orizzontale ruotano in modo da essere costantemente allineate con la direzione del vento, detta condizione costringe ad una disposizione del parco eolico adatta ad evitare quanto più possibile fenomeni di “mascheramento reciproco” tra turbine che peraltro aiuta la realizzazione di un layout più razionale e visivamente meno impattante;

⇒ la presente tecnologia presenta nel complesso rendimenti migliori per lo sfruttamento della risorsa a grandi taglie, essa infatti è quella maggiormente impiegata nelle wind farms di tutto il mondo;

➤ *impianto con aerogeneratori ad asse verticale*: Le turbine ad asse verticale, indicate anche con VAWT (Vertical Axis Wind Turbines), esistono in tantissime varianti per dimensioni e conformazione delle superficie, le due più famose sono costituite dalla Savonius (turbina a vela operante quindi a spinta e non a portanza) e dalla Darrieus (turbine a portanza con calettatura fissa). La presente alternativa è stata esclusa sulla base delle seguenti considerazioni:

- ❖ le turbine ad asse verticale non necessitano di variare l’orientamento in funzione della direzione del vento come accade per le turbine ad asse orizzontale in quanto la particolare conformazione del rotore (ed il moto relativo con il fluido che ne deriva) è in grado di sfruttare il vento a prescindere dalla sua direzione; questa condizione facilita la disposizione di un layout d’impianto più fitto che potrebbe ingenerare l’effetto “selva” o “grappolo”, nonché l’effetto “barriera” per l’avifauna;
- ❖ presentano velocità di *cut in* molto ridotte (in genere nell’ordine dei 2 m/s) il che le rende maggiormente adatte allo sfruttamento per basse potenze installate (utenze domestiche);
- ❖ risultano più impattanti soprattutto rispetto alla chiroterofauna.

Altra scelta concerne la taglia degli aerogeneratori in dipendenza della loro potenza nominale:

- *mini-turbine con potenze anche inferiori a 1 kW*: adatta a siti con intensità del vento modesta, nel caso di applicazioni ad isola;
- *turbine per minieolico con potenze fino ai 200 kW*: solitamente impiegate per consumi di singole utenze; per turbine di piccola

taglia (max 2-3 kW), previa verifica di stabilità della struttura, è possibile l'installazione sul tetto degli edifici;

- *turbine di taglia media di potenza compresa tra i 200 e i 900 kW:* adatte a siti con velocità media del vento su base annuale < 4,5 m/s ed alla produzione di energia per l'immissione in rete a media tensione;
- *turbine di taglia grande di potenza superiore ai 900 kW:* adatte a siti con velocità media del vento su base annuale superiore a 5 m/s ed alla produzione di energia per l'immissione in rete ad alta tensione. La presente alternativa è stata adottata sulla base delle seguenti considerazioni:
 - ✓ la scelta consente una sensibile produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile in coerenza con le politiche regionali e nazionali nel settore energetico;
 - ✓ la massimizzazione dell'energia prodotta consente un minor impatto sul territorio a parità di potenza d'impianto;
 - ✓ l'aumento della dimensione del rotore, rallentando la velocità di rotazione, comporta la diminuzione delle emissioni sonore ed un minore impatto sull'avifauna.

Per quanto riguarda la scelta del numero e tipologia degli aerogeneratori e della potenza complessiva dell'impianto si può dire che si è preferito installare aerogeneratori di ultima concezione, molto performanti, che, se da un lato sono più alti rispetto ad altre tipologie di aerogeneratori, dall'altro hanno grossi vantaggi in termini ambientali in quanto a parità di potenza:

- ⇒ sono di numero ridotto in quanto ognuno di essi ha una capacità produttiva di 6 MW;
- ⇒ permettono un notevole distanziamento tra loro evitando da un

- lato l’effetto selva e l’effetto grappolo e dall’altro, vista la notevole distanza tra loro, non creano barriera al volo degli uccelli limitando enormemente gli impatti legati alle collisioni;
- ⇒ sono posizionati in maniera da rispettare le caratteristiche geomorfologiche del territorio;
 - ⇒ riducono sensibilmente l’occupazione di suolo;
 - ⇒ incidono in maniera trascurabile, vista la distanza reciproca degli aerogeneratori, sulla conduzione agricola ed a pascolo semibrado dei terreni presenti.



Per quanto riguarda la potenza complessiva dell’impianto, il progetto è stato tarato su una potenza complessiva di 86,4 MW per i seguenti motivi:

- ⇒ operare con aerogeneratori in linea con l’attuale stato dell’arte dal punto di vista delle maggiori performance energetiche, quindi, capaci di produrre circa 7,2 MW ciascuno;
- ⇒ le condizioni generali del sito di progetto hanno consentito

l'installazione di 12 aerogeneratori, scelta condizionata da numerosi fattori di carattere tecnico-realizzativo e ambientale che, con particolare riferimento ai seguenti:

- conseguire la più ampia aderenza del progetto, per quanto tecnicamente fattibile e laddove motivato da effettive esigenze di tutela ambientale e paesaggistica, ai criteri di localizzazione e buona progettazione degli impianti eolici individuati nelle Normative Nazionali e dalle Deliberazioni Regionali
- assicurare la salvaguardia delle emergenze archeologiche censite nel territorio, riferibili in particolar modo alla presenza di resti archeologici del periodo nuragico;
- preservare il più possibile gli ambiti caratterizzati da maggiore integrità e naturalità, rappresentati da pascoli arborati a sughera, minimizzando l'esigenza di procedere al taglio o all'espianto di esemplari di *Quercus suber*;
- ottimizzare lo studio della viabilità di impianto contenendo, per quanto tecnicamente possibile, la lunghezza dei percorsi ed impostando i tracciati della viabilità di servizio in prevalenza su strade comunali esistenti o su strade interpoderali;
- privilegiare l'installazione dei nuovi aerogeneratori e lo sviluppo della viabilità di impianto entro aree stabili dal punto di vista geomorfologico e geologico-tecnico nonché su superfici a conformazione il più possibile regolare e pianeggiante per contenere opportunamente le operazioni di movimento terra;
- favorire l'inserimento percettivo del nuovo impianto,

prevedendo una sequenza di aerogeneratori con sviluppo lineare, disposti lungo l'esistente viabilità comunale, al fine di scongiurare effetti di potenziali effetti di disordine visivo.

Per quanto riguarda la scelta localizzativa, la Regione Sardegna è stata ritenuta ottimale in ragione della significativa disponibilità di territorio utile all'installazione di impianti eolici e dell'elevato potenziale energetico da FER ancora non sfruttato.

Inoltre, visti i dati del vento e quelli relativi all'irraggiamento, la soluzione eolica è decisamente più competitiva installando 86,4 MW con 12 WTG.

La scelta regionale è, quindi, decisamente indovinata.

All'interno del territorio regionale il posizionamento dell'opera in esame è stato stabilito in considerazione delle seguenti motivazioni:

- ✓ *presenza di fonte energetica*: questa risulta essere un'area molto ventosa ed in particolare l'area di posizionamento dell'impianto è risultata essere particolarmente ricca di fonte eolica;
- ✓ *assenza di altre particolari destinazioni d'uso per i territori coinvolti*: tutte le aree in esame sono destinate al pascolo o all'agricoltura;
- ✓ *vincoli*: l'area di localizzazione degli aerogeneratori del parco eolico in esame non rientra tra quelle individuate dalla Regione Sardegna come aree non idonee;
- ✓ *distanza da aree naturali protette*: l'area prescelta è sufficientemente distante da tutte le aree protette e, rispetto alle vicinanze ZPS e ZSC/ZPS, come riportato nella valutazione di incidenza di cui alla relazione *PELOB-RS16*, “...le operazioni di realizzazione e la

presenza degli impianti non possano determinare effetti significativi sugli elementi di pregio sopra descritti caratterizzanti il sito”.

In termini di fattibilità tecnica dell’impianto, in sede di progetto sono stati attentamente esaminati, con esito favorevole, tutti i principali aspetti concernenti:

- ✓ la disponibilità delle aree di intervento rispetto a cui la società proponente si è da tempo attivata per acquisire contrattualmente il consenso dei proprietari;
- ✓ la disponibilità della risorsa vento ai fini della produzione di energia da fonte eolica;
- ✓ la fase di trasporto della componentistica delle macchine attraverso la viabilità principale e secondaria di accesso al sito, la cui idoneità, in termini di tracciato planoaltimetrico, è stata attentamente verificata attraverso una ricognizione operata da trasportatore specializzato;
- ✓ i possibili condizionamenti ambientali (caratteristiche geologiche, morfologiche, vegetazionali, faunistiche, storico-culturali insediative e archeologiche ecc.), di estrema importanza per realizzare una progettazione che determini un impatto sostenibile sul territorio;
- ✓ le caratteristiche infrastrutturali della rete elettrica per la successiva immissione dell’energia prodotta alla RTN, in accordo con quanto indicato dal Gestore di Rete nel preventivo di connessione (STMG).

Il quadro complessivo di informazioni e di riscontri che è scaturito dall’analisi di fattibilità del progetto, in definitiva, ha condotto a ritenere che la scelta localizzativa dell’impianto Lobadas, nel territorio dei comuni di Isili, Mandas, Escolca e Serri presenti condizioni estremamente

favorevoli, sotto il profilo tecnico-gestionale, alla realizzazione di una moderna centrale eolica e derivanti principalmente da:

- ❖ le ottimali condizioni di ventosità della regione storica del *Sarcidano e della Trexenta*, conseguenti alle particolari condizioni orografiche e di esposizione, che ne fanno uno dei siti con potenziale eolico più interessante a livello regionale;
- ❖ le idonee condizioni geologiche e morfologiche locali, contraddistinte da morbidi rilievi e altopiani rocciosi;
- ❖ le favorevoli condizioni infrastrutturali e di accessibilità generali derivanti dalla contiguità dei siti di installazione degli aerogeneratori al sistema della viabilità comunale ed interpodereale, che si presenta generalmente in buone condizioni di manutenzione e con caratteristiche geometriche per lo più idonee al transito dei mezzi di trasporto della componentistica delle turbine.

Il percorso di trasporto della componentistica degli aerogeneratori, dallo scalo portuale industriale di Santa Giusta al sito di intervento, è previsto esclusivamente lungo arterie stradali di preminente importanza regionale e locale.

Le caratteristiche del tracciato plano-altimetrico di detta viabilità, come attestato da ricognizione operata dal trasportatore, sono idonee al transito dei mezzi speciali di trasporto, senza la necessità di interventi significativi.

L'area di impianto è raggiungibile percorrendo la suddetta viabilità principale prevedendo solo puntuali interventi di potatura, adeguamento, consistenti nella rimozione di alcuni cartelli, cordoli o barriere stradali o realizzando limitati spianamenti o allargamenti in curva, per favorire il transito dei mezzi di trasporto alla viabilità di impianto.

Per quanto attiene alla fase operativa di funzionamento dell'impianto,

l’esperienza gestionale dei parchi eolici operativi nel territorio regionale attesta come l’esercizio degli aerogeneratori non arrecherà pregiudizio alle condizioni di fruibilità dei fondi da parte degli operatori agricoli e non contrasterà con il proseguimento delle tradizionali pratiche di utilizzo dei terreni, attualmente interessati prevalentemente da coltivazioni erbacee e pascoli generalmente semibrado.

La particolare configurazione del layout, con sviluppo lineare impostato principalmente su esistenti strade comunali asfaltate, consente di limitare al minimo l’esigenza di realizzare nuove piste di accesso a servizio delle postazioni di macchina.

Laddove la realizzazione di tali piste si è resa indispensabile, i nuovi tracciati stradali sono stati impostati, per quanto possibile, in sovrapposizione con l’esistente viabilità rurale.

Sono state prese in considerazione diverse alternative per la localizzazione del Parco eolico, analizzando e valutando molteplici parametri quali classe sismica, uso del suolo, vincoli, distanza dall’elettrodotto, rumore, distanza da abitazioni, accessibilità ed anemologia del sito.

Il solo aspetto anemologico, infatti, non è sufficiente a definire il layout migliore in quanto entrano in gioco le caratteristiche vincolistiche in relazione agli aspetti ambientali ed alle fasce di rispetto alle abitazioni e alle infrastrutture presenti nell’area.

In tal senso la scelta del sito di progetto appare ottimale perché è esterno a:

- *Riserve Naturali regionali e statali;*
- *aree ZSC, SIC e pSIC;*
- *aree ZPS e quelle pZPS;*
- *IBA;*

- *Oasi WWF;*
- *siti archeologici, storico-monumentali ed architettonici;*
- *aree tutelate dal Piano Paesistico;*
- *superfici boscate;*
- *aree boscate ed a pascolo percorse da incendio da meno di 10 anni dalla data di presentazione dell’istanza di autorizzazione;*
- *fasce costiere per una profondità di almeno 1.000 m;*
- *aree fluviali, umide, lacuali e le dighe artificiali con fascia di rispetto di 150 m dalle sponde (ex D.lgsn.42/2004);*
- *aree incompatibile con le previsioni dei Piani di Stralcio per l’Assetto Idrogeologico;*
- *centri urbani;*
- *Parchi Regionali;*
- *aree sopra i 1.200 m di altitudine dal livello del mare;*
- *aree di crinale individuati dal Piano Paesistico;*
- *aree agricole interessate da colture di pregio (quali ad esempio le DOC, DOP, IGT, IGP, ecc.).*

Inoltre, il sito rispetta i seguenti criteri di buona localizzazione e buona progettazione degli impianti eolici individuati nella DGR 59/90 del 27/11/2020:

- ✓ conseguire la più ampia aderenza del progetto, per quanto tecnicamente fattibile e laddove motivato da effettive esigenze di tutela ambientale e paesaggistica, ai criteri di localizzazione e buona progettazione degli impianti eolici individuati nella Deliberazione G.R. 59/90 del 27/11/2020. Ciò con particolare riferimento ai seguenti aspetti:
 - ❖ sostanziale osservanza delle mutue distanze tecnicamente consigliate tra le turbine al fine di conseguire un

più gradevole effetto visivo e minimizzare le perdite energetiche per effetto scia nonché gli effetti di turbolenza;

❖ distanze di rispetto delle nuove turbine:

⇒ dal ciglio della viabilità statale (S.S. 128) e provinciale (S.P. 6, S.P. 9);

⇒ dalle aree urbane, edifici residenziali o corpi aziendali ad utilizzazione agro-pastorale in cui sia stata accertata la presenza continuativa di personale in orario notturno, sempre superiore ai 500 metri;

Inoltre, il sito deve rispettare i seguenti vincoli:

⇒ la distanza delle turbine dal perimetro dell'area urbana, pari ad almeno 500 m dall'“edificato urbano”, così come definito dall'art. 63 delle NTA del PPR o, se più cautelativo, dal confine dell'area edificabile del centro abitato come definito dallo strumento urbanistico comunale in vigore al momento del rilascio dell'autorizzazione all'installazione;

⇒ la distanza della turbina dal confine di proprietà di una tanca, pari alla lunghezza del diametro del rotore, a meno che non risulti l'assenso scritto ad una distanza inferiore da parte del proprietario confinante;

⇒ la distanza da strade provinciali o nazionali e da linee ferroviarie, superiore alla somma dell'altezza dell'aerogeneratore al mozzo e del raggio del rotore, più un ulteriore 10%;

⇒ la distanza dell'elettrodotto AT dall'area urbana, pari ad almeno 1000 m dall'“edificato urbano” così come definito

dall’art. 63 delle NTA del PPR o, se più cautelativo, dal confine dell’area edificabile del centro abitato come definito dallo strumento urbanistico comunale in vigore al momento del rilascio dell’autorizzazione all’installazione;

⇒ le distanze di rispetto dai beni paesaggistici e identitari.

In relazione all’ubicazione dei singoli aerogeneratori, il progettista ha scelto le singole posizioni, di concerto con il gruppo redattore dello SIA, con il prioritario obiettivo di non interferire con aree boscate, molto frequenti in zona, o con aree di interesse archeologico, anch’esse molto frequenti, di trovare soluzioni quanto più vicine al sistema infrastrutturale esistente ed in base ad attenti studi e dettagliati rilievi topografici che hanno evidenziato come le soluzioni finali sono quelle che permettono la minore occupazione di suolo, il minore volume di movimento delle terre e rocce da scavo, la minore interferenza con essenze arboree (per quest’ultimo aspetto vedi quanto descritto in risposta ad una specifica richiesta di integrazione).

Da evidenziare, inoltre, che la scelta finale è stata il frutto di uno studio di dettaglio e di un’evoluzione del layout in fase progettuale caratterizzata dall’analisi di numerose alternative che via via sono evolute nel layout proposto.

I criteri che hanno motivato le variazioni in fase progettuale sono stati molteplici e si sono via via stratificate scelte relative ai rapporti spaziali con ricettori, emergenze archeologiche, ai criteri di disponibilità delle aree, etc in un processo continuo di affinamento delle scelte localizzative.

In definitiva l’unica alternativa al layout proposto, tenendo in considerazione quanto scaturito dagli approfondimenti tecnici condotti, è l’Alternativa Zero.

Tale alternativa è stata analizzata e scartata nell’ambito dello SIA presentato, essendo pervenuti alla conclusione che la realizzazione del progetto determina impatti negativi accettabili, compatibili con le caratteristiche del territorio e dell’ambiente circostante e, soprattutto, non irreversibili.

Gi impatti, in rapporto al proposto sito di intervento, sono, infatti, tali da non pregiudicarne in alcun modo le attuali dinamiche ecologiche o la qualità paesaggistica complessiva.

Di contro, la mancata realizzazione del progetto presupporrebbe quantomeno un ritardo nel raggiungimento degli importanti obiettivi ambientali attesi, dovendosi prevedere realisticamente il conseguimento dei medesimi benefici legati alla sottrazione di emissioni attraverso la realizzazione di un analogo impianto da FER in altro sito del territorio regionale, nonché la rinuncia alle importanti ricadute socio-economiche sottese dal progetto su scala territoriale.

L’ipotesi ZERO è, infatti, quella che prevede di mantenere integri i territori senza realizzare alcuna opera e lasciando che il sistema persegua i suoi schemi di sviluppo.

In questo caso si eviterebbero sicuramente gli impatti negativi indotti dall’opera in progetto ma non si sfrutterebbero le potenzialità e i vantaggi derivanti dall’energia rinnovabile quali la riduzione di emissioni di CO₂.

L’alternativa zero è assolutamente in controtendenza rispetto agli obiettivi internazionali, europei e nazionali di decarbonizzazione nella produzione di energia e di sostegno alla diffusione delle fonti rinnovabili nella produzione di energia.

Nell’analisi di tale opzione bisogna evidenziare che la generazione di rinnovabile è l’obiettivo che tutti i governi si pongono come primario e

l’incentivazione economica verso tale obiettivo è tale che anche le aree sinora ritenute marginali sono divenute economicamente valide.

Viene di seguito riportato uno schema riassuntivo.

IPOTESI ALTERNATIVA	VANTAGGI	SVANTAGGI
Ipotesi Zero	Nessuna modifica dell’ecosistema terrestre	Maggiore inquinamento atmosferico
		Approvvigionamento del combustibile da altre regioni/nazioni
	Nessun cambiamento dei luoghi	Peggioramento delle condizioni strategiche del sistema energetico della zona
		Nessun impiego della manodopera locale per la realizzazione dell’opera

In conclusione, l’alternativa 0 è certamente da scartare.

Oltre alle motivazioni che hanno portato alle scelte strategiche, localizzative e strutturali di cui ai precedenti punti, per il progetto in esame sono state effettuate ulteriori scelte operative.

I criteri adottati per la disposizione delle apparecchiature e dei diversi elementi all’interno dell’area disponibile, sono di seguito brevemente esposti.

Per quanto agli aerogeneratori:

- ⇒ massimizzazione dell’efficienza dell’impianto con particolare riferimento all’interdistanza degli aerogeneratori ed al conseguente effetto scia;
- ⇒ facilitazione dei montaggi, durante la fase di costruzione;
- ⇒ facilitazione delle operazioni di manutenzione, durante l’esercizio dell’impianto;
- ⇒ minimizzazione dell’impatto visivo e acustico dell’impianto.

Per quanto alla viabilità:

- ❖ massimizzazione dell’impiego delle strade esistenti, rispetto alla costruzione di nuove strade per l’accesso al sito e alle singole turbine; il trasporto dei mezzi e dei materiali in cantiere sfrutterà in massima parte la viabilità esistente;
- ❖ mantenimento di pendenze contenute e minimizzazione dei movimenti terra assecondando le livellette naturali;
- ❖ predisposizione delle vie di accesso all’impianto, per facilitare gli accessi dei mezzi durante l’esercizio, inclusi quelli adibiti agli interventi di controllo e sicurezza.

Per quanto alle apparecchiature elettromeccaniche:

- ✓ minimizzazione dell’impatto elettromagnetico, tramite lo sfruttamento di un nodo della rete elettrica preesistente e la mancata realizzazione di nuove linee aeree;
- ✓ minimizzazione dei percorsi dei cavi elettrici;
- ✓ minimizzazione delle interferenze in particolare con gli elementi di rilievo paesaggistico, quali ad esempio i corsi d’acqua.

8. IMPATTI PREVISTI SULLE COMPONENTI AMBIENTALI

Aria e Clima

Al fine di definire gli impatti ambientali sulle componenti ambientali “Aria” e “Clima” si riportano di seguito i principali elementi che ci permettono di analizzare nel concreto le caratteristiche sito-specifiche nell’area oggetto dell’intervento e nello specifico possiamo dire che:

- nell’area e nelle vicinanze non sono presenti ricettori sensibili (centri abitati, scuole, ospedali, monumenti);
- nell’area e nelle vicinanze non sono presenti ecosistemi di pregio elevato;
- nell’area e nelle vicinanze non sono presenti zone critiche dal punto di vista microclimatico (isole di calore, nebbie persistenti, etc.);
- non sono previste emissioni gassose;
- non sono presenti situazioni di criticità per la qualità dell’aria ed in ogni caso le opere in progetto non modificano l’attuale stato di qualità dell’aria;
- non sono previsti aumenti del traffico veicolare tranne quello trascurabile e momentaneo, legato alla fase di realizzazione;
- per quanto riguarda la produzione di polveri non si prevedono particolari criticità, vista la modestia degli interventi e la notevole distanza da qualunque ricettore.
- non sono previste emissioni di sostanze che possono contribuire al problema delle piogge acide né di gas climalteranti;
- le opere previste dal presente progetto non comportano la realizzazione di barriere fisiche alla circolazione dell’aria;

- in fase di esercizio non sono previste emissioni di inquinanti e gas climalteranti di alcun tipo.

Come si evince dai risultati riportati nei capitoli relativi all'analisi della componente ambientale, gli impatti ambientali che potrebbero essere imposti dagli specifici lavori proposti nel presente studio sulla componente “Aria” sono da considerare nulli in fase di esercizio e trascurabili e temporanei in fase di cantiere, mentre, considerando gli effetti globali, il progetto facendo risparmiare una notevole quantità di emissione di Nox e CO2 produce effetti positivi sulla lotta ai cambiamenti climatici e sulla componente ambientale “Clima”.

Acqua

Al fine di definire gli impatti ambientali sulla componente ambientale “Acqua” si riportano di seguito i principali elementi che ci permettono di analizzare nel concreto le caratteristiche sito-specifiche nell’area oggetto dell’intervento ed in particolare si può affermare che:

- ❖ non esistono nell’area e nelle immediate vicinanze ecosistemi acquatici di elevata importanza;
- ❖ l’ubicazione degli aerogeneratori è stata scelta proprio in modo da non interferire con gli acquiferi e sono stati posti ad una certa distanza dalle polle sorgentizie;
- ❖ nei siti di installazione nei quali ricorre la presenza delle arenarie, delle metaquarzoareniti e dei metacalcari è stata progettata una fondazione diretta, con spessore massimo pari a circa 5,00 metri, che non potrà interferire con eventuali acquiferi presenti;
- ❖ nei siti di installazione nei quali ricorre la presenza delle sabbie fini o delle alluvioni è stata progettata una fondazione profonda su pali di 16 m; e questi non potranno interferire con la falda presente

poiché, come risulta dai sondaggi effettuati, la stessa o non è stata rinvenuta (Sondaggio 1) o è stata rinvenuta ad una profondità di 23 al di sotto del piano di campagna (S6);

- ❖ non sono previste discariche di servizio, né cave di prestito;
- ❖ gli interventi non necessitano l'utilizzo e/o il prelievo di risorse idriche superficiali o sotterranee;
- ❖ non sono previste derivazione di acque superficiali;
- ❖ non sono previste opere di regimazione delle acque di saturazione dei primi metri dei terreni argillosi;
- ❖ non è possibile alcuna modificazione al regime idrico superficiale e/o sotterraneo né tantomeno alle caratteristiche di qualità dei corpi idrici.

Come si evince dai risultati riportati nei capitoli relativi all'analisi della componente ambientale, gli impatti ambientali che potrebbero essere imposti dagli specifici lavori proposti nel presente studio sulla componente “Acqua” sono da considerare trascurabili/nulli.

Territorio

Al fine di definire gli impatti ambientali sulla componente ambientale “Territorio” si riportano di seguito i principali elementi che ci permettono di analizzare nel concreto le caratteristiche sito-specifiche nell’area oggetto dell’intervento ed in particolare si può dire che:

- ⇒ non esistono zone agricole di particolare pregio interferite;
- ⇒ non sono presenti in zona o nelle vicinanze elementi geologici o geomorfologici di pregio;
- ⇒ non vi sarà alcuna modifica alle caratteristiche di permeabilità del sito;
- ⇒ non sono possibili fenomeni di liquefazione e cedimenti;
- ⇒ l’area non è soggetta a fenomeni di pericolosità idraulica o esondazione;
- ⇒ non saranno alterati né l’attuale habitus geomorfologico, né le attuali condizioni di stabilità;
- ⇒ la sottrazione di suolo è estremamente limitata e reversibile;
- ⇒ non sono previste attività che potranno indurre inquinamenti del suolo o fenomeni di acidificazione;
- ⇒ non si prevedono attività che possano innescare fenomeni di erosione o di ristagno delle acque.

Come si evince dai risultati riportati nei capitoli relativi all’analisi della componente ambientale, gli impatti ambientali che potrebbero essere imposti dagli specifici lavori proposti nel presente studio sulla componente “Territorio” sono da considerare trascurabili.

Salute Umana

Al fine di definire gli impatti ambientali sulla componente ambientale “*Salute Umana*” si riportano di seguito i principali elementi che ci permettono di analizzare nel concreto le caratteristiche sito-specifiche nell’area oggetto dell’intervento da cui si evince che:

- ❖ non esistono nelle zone di intervento e nelle immediate vicinanze centri abitati, residenze stabili, luoghi di lavoro se si escludono alcune case sparse e locali adibiti all’agricoltura per i quali sono state condotte tutte le necessarie analisi in merito alla variazione del clima acustico, del fenomeno della shadow flickering e della produzione di polveri che hanno escluso qualunque peggioramento significativo. In ogni caso è previsto un monitoraggio in corso d’opera e post operam in corrispondenza dei ricettori ubicati nella cartografia allegata fuori testo;
- ❖ non sono presenti nell’area e nelle vicinanze recettori sensibili (scuole, ospedali, luoghi di culto, etc.);
- ❖ non si immettono nel suolo e nelle acque superficiali e sotterranee sostanze pericolose per la salute umana;
- ❖ non si provocano emissioni di sostanze pericolose per la salute umana e per la vegetazione e fauna presente;
- ❖ non si induce alcun effetto di eutrofizzazione/acidificazione delle acque e dei suoli;
- ❖ le uniche modestissime emissioni sono i gas di scarico dei pochissimi mezzi necessari al cantiere ed al trasporto e montaggio delle WTG;
- ❖ non esistono nelle zone di intervento e nelle immediate vicinanze sorgenti di rumore particolarmente critiche. Le uniche

sorgenti sono da individuare nel modestissimo traffico veicolare;

❖ le vibrazioni indotte dai lavori sono del tutto trascurabili.

Come si evince dai risultati riportati nei capitoli relativi all'analisi della componente ambientale, gli impatti ambientali che potrebbero essere imposti dagli specifici lavori proposti nel presente studio sulla componente “Rumore e vibrazioni” e di conseguenza, considerato quanto detto sulle altre componenti ambientali, sulla componente ambientale “Salute Umana” sono da considerare trascurabili.

Biodiversità

Al fine di definire gli impatti ambientali si riportano di seguito i principali elementi che ci permettono di analizzare nel concreto le caratteristiche sito-specifiche della componente ambientale “Biodiversità” nell’a-rea oggetto dell’intervento ed a tal riguardo si può affermare che:

- ✓ le opere previste non comportano modifiche del suolo o del regime idrico superficiale tali da modificare le condizioni di vita della vegetazione esistente;
- ✓ le opere non comportano la manipolazione di specie aliene o potenzialmente pericolose, esotiche o infestanti;
- ✓ non sono previste opere che possano modificare le condizioni di vita della fauna esistente;
- ✓ le opere non comportano immissioni di inquinanti tali da indurre impatti sulla vegetazione;
- ✓ non si immettono nel suolo e nel sottosuolo sostanze in grado di bioaccumularsi (piombo, nichel, mercurio, etc);

- ✓ le opere non comportano l’eliminazione diretta o la trasformazione indiretta di habitat per specie significative per la zona;
- ✓ le opere non comportano modifiche al regime idrico superficiale e non impattano sulle popolazioni ittiche né ne abbassano i livelli di qualità;
- ✓ gli unici impatti prevedibili sulla componente vegetazione sono limitati alla fase di realizzazione dell’opera, riconducibili essenzialmente all’occupazione di suolo e alle operazioni di preparazione e allestimento del sito, impatti comunque completamente reversibili a fine lavori; la fase di esercizio dell’opera non comporterà invece alterazioni sulla componente vegetazione;
- ✓ le aree su cui insistono gli interventi in progetto sono costituite dagli spazi prativi, all’interno degli ecosistemi di Prateria alberata della Sardegna. In particolare la vegetazione delle aree interessate dalle piazzole vede molte specie sinantropiche, legate alla trasformazione antropica dell’ecosistema originario;
- ✓ la sottrazione di copertura vegetale sarà pertanto verso tipologie di scarso valore naturalistico, principalmente di natura erbacea, con ciclo annuale e a rapido accrescimento. Si tratta dunque di tipologie floristiche in grado di ricolonizzare nel breve periodo gli ambienti sottoposti a disturbo. Inoltre, tra le specie rilevate nelle aree direttamente interessate dalle opere, non ve ne sono di protette né di endemiche.
- ✓ *si ritiene che non vi siano impatti sugli ecosistemi di valore;*
- ✓ al fine di minimizzare l’impatto sulla componente vegetazione, nelle operazioni di allestimento delle aree occupate dalle

strutture di progetto sarà garantita l’asportazione di un idoneo spessore di materiale vegetale (variabile dai 50 agli 80 cm) che verrà temporaneamente accumulato e successivamente riutilizzato in sito per la risistemazione (ripristini e rinterri);

- ✓ l’operatività del parco eolico non produce effetti sulla componente vegetazione;
- ✓ nella fase di dismissione dell’impianto, anche le limitate porzioni di territorio occupate dagli aerogeneratori e relative strutture ausiliarie, saranno ripristinate. L’intervento di ripristino delle aree non più utilizzate dalle opere, determinerà nel breve tempo la ricomposizione delle coperture vegetali preesistenti e il ripristino degli habitat riducendo, quasi completamente, il disturbo iniziale determinato dalla riduzione e frammentazione di questi;
- ✓ In merito agli impatti sulla chiroterofauna le attività di cantiere avranno scarsi effetti in quanto l’area è interessata dalla presenza di attività agricole e pastorali tali da limitare nel territorio la presenza di specie sensibili al disturbo diretto dell’uomo;
- ✓ di minore rilievo e non in grado di determinare un effetto registrabile per la breve durata e per la limitata ampiezza dell’area interessata, sono i disturbi arrecati dalla posa dei cavi interrati;
- ✓ *gli impatti in fase di esercizio sono da considerare trascurabili poiché, come si evince dalla carta regionale allegata, le aree interessate dagli interventi sono lontane oltre 5 km (buffer indicato come consigliabile dalla Regione Sardegna) dai siti dormitorio e di alimentazione e la presenza dei chiroteri è*

limitata a periodi brevi e a gruppi di piccole dimensioni o a singoli individui ad esclusione di soli due aerogeneratori per i quali è stato eseguito un approfondito studio della chiroterofauna e dei potenziali impatti sulla stessa (PELOB-RS18) da cui si evince con chiarezza che con le misure di mitigazione previste l’impatto sulla chiroterofauna è Nullo/Trascurabile.

- ✓ In fase di esercizio la produzione di rumore delle turbine di ultima generazione, come quelle previste in progetto, influisce minimamente sui chiroteri e solo a pochi metri dalla torre;
- ✓ ***le specie relative alla chiroterofauna presenti nell’area sono caratterizzate da un volo prossimo al terreno ben al disotto del punto più basso che possono raggiungere le pale;***
- ✓ ***la dislocazione degli impianti non interferisce sull’assetto di volo dei chiroter eventualmente presenti nell’area;***
- ✓ gli aerogeneratori sono posti a una distanza sufficiente a permettere il passaggio eventuale di specie in migrazione;
- ✓ nell’ambito del monitoraggio eseguito sono stati avvistati migratori in numero non elevato e solo specie estivanti, irundinidi. ***Questo avvalora l’ipotesi che l’area non sia interessata da importanti rotte migratorie;***
- ✓ non sono presenti nell’area importanti siti di riposo o di alimentazione, come tra l’altro confermato dalla carta della Regione Sardegna;
- ✓ nella fase di dismissione non sono prevedibili impatti significativi sulla chiroterofauna;
- ✓ le specie caratterizzanti l’area e di maggiore interesse sono la Pernice sarda negli ambienti di macchia, la Calandra e il

Calandro per gli ambienti steppici e la Magnanina sarda, poco frequente, endemica della Sardegna, nelle garighe e macchie. Le formazioni erbacee e di macchia/gariga rappresentano anche ambiti rilevanti come aree di caccia per diverse specie di rapaci come il Gheppio, la Poiana, il Barbagianni;

- ✓ in fase di cantiere il disturbo arrecato all'avifauna sarà poco avvertibile in quanto, l'area è interessata dalla presenza di attività agro pastorali e da un'importante infrastruttura viaria e, quindi, le specie sono già adattate al disturbo diretto dell'uomo. Dalle analisi relative alle singole specie, si può concludere che siano poche le specie realmente interessate dai possibili impatti generati dalle opere nella fase di cantiere. Per le più sensibili si prevede al massimo un allontanamento temporaneo di oltre 200 m dall'area interessata dai lavori, mentre per le altre meno sensibili si considera che il disturbo influisca solo nei primi 100 m;
- ✓ *è possibile affermare che gli impatti in fase di cantiere sono trascurabili poiché le specie legate all'ambiente della macchia e, quindi, più sensibili ai disturbi antropici reagiranno allontanandosi temporaneamente, mentre quelle meno sensibili tipiche di ambienti aperti eviteranno di avvicinarsi troppo alle aree di cantiere;*
- ✓ in fase di esercizio il funzionamento degli aereogeneratori ha impatti molto contenuti sull'avifauna, ad esclusione del rischio di collisione. La produzione di rumore delle turbine, come queste di ultima generazione, influisce infatti limitatamente, solo per un'area di pochi metri. Anche le turbolenze generate dalla rotazione delle pale, hanno un effetto limitato, influenzando

poco sul volo degli uccelli;

- ✓ un’ulteriore potenziale interferenza dell’impianto eolico può essere ipotizzata per le specie legate agli ambienti erbacei (pascoli e seminativi) per l’intero ciclo annuale o per una parte di esso; fra queste, le più significative sotto il profilo conservazionistico sono le specie nidificanti di interesse comunitario (Calandra, Tottavilla e Calandro). Il rischio è basso, poiché le specie presenti, come indicato in precedenza, hanno comportamenti di volo tali da permettere di vedere le pale anche se in movimento;
- ✓ appare anche verosimile l’eventualità del verificarsi di impatti su alcuni rapaci, soprattutto diurni (Gheppio *Falco tinnunculus* e Poiana *Buteo buteo*) e notturni (soprattutto Barbagianni *Tyto alba*). Occorre però ricordare che gli impianti eolici di ultima generazione presentano caratteristiche tali da diminuire in misura considerevole il rischio di collisione per l’avifauna, a causa principalmente di:
 - ⇒ riduzione per sito di numero di aerogeneratori;
 - ⇒ minore velocità di rotazione delle pale;
 - ⇒ maggiore attenzione nella scelta dei siti progettuali;
- ✓ la disposizione delle pale nel territorio è tale per cui non ve ne sono inserite in aree sensibili e mostra le giuste distanze tra le pale per evitare la somma di interferenze;
- ✓ ***gli impianti non interessano habitat di interesse faunistico in modo rilevante;***
- ✓ nella fase di dismissione non sono previsti impatti significati.

Come si evince dai risultati riportati nei capitoli dedicati all'analisi della componente, gli impatti ambientali che potrebbero essere imposti dagli specifici lavori proposti nel presente studio sulla componente “Biodiversità” sono da considerarsi trascurabili.

È stato, inoltre, eseguito lo screening previsto per la procedura di Valutazione di Incidenza sulle aree protette più vicine che si è così concluso:

L'area ZSC in esame conserva elementi faunistici, in particolare uccelli, di pregio e sensibili.

La prevista realizzazione del parco eolico, sia per il tipo e le caratteristiche degli aerogeneratori, sia per la collocazione, sia per la distanza, non è tale da generare impatti significativi e negativi.

A conclusione della fase di screening si ritiene, quindi, che le operazioni di realizzazione e la presenza degli impianti, a valle delle mitigazioni che saranno adottate, non possano determinare effetti significativi sugli elementi di pregio sopra descritti, caratterizzanti il sito e pertanto non avere incidenza negativa significativa sulla “ZPS/ZSC Monti del Gennargentu” Codice Natura 2000 ITB021103.

Patrimonio agroalimentare

Precisando che l'installazione degli aereogeneratori determina una modestissima occupazione di suolo agrario dovuta alla realizzazione della fondazione di sostegno, e che tale realizzazione non incide sulle DOC, DOCG, IGT e DOP presenti nell'isola, né limita le attività silvopastorali praticate, dallo studio agronomico effettuato e dall'analisi degli strumenti di programmazione e pianificazione del territorio si rileva la compatibilità del progetto per la realizzazione di un parco eolico con l'ambiente e le attività agricole circostanti.

Paesaggio

Da quanto sopra descritto, si evince che:

- ⇒ **invisibile per ben l’82,4% del territorio studiato e completamente visibile, in termini di numerosità degli aerogeneratori teoricamente percepibili (9-12 aerogeneratori), per solo l’1% del territorio studiato;**
- ⇒ **se si passa all’areale di 20 km dal parco eolico, questo è invisibile per ben il 75,6% del territorio studiato e completamente visibile, in termini di numerosità degli aerogeneratori teoricamente percepibili (9-12 aerogeneratori), per solo l’1,7% del territorio studiato;**
- ⇒ **passando all’areale di 10 km dal parco eolico, questo è invisibile per il 48,8% del territorio studiato e completamente visibile, in termini di numerosità degli aerogeneratori teoricamente percepibili (9-12 aerogeneratori), per il 24,9% del territorio studiato.**
- ⇒ **Nelle porzioni di territorio dove l’impianto risulta teoricamente più visibile, si è ritenuto utile un ulteriore approfondimento associando ai rendering le sezioni topografiche da cui si evince che in moltissimi casi ad un’area di visibilità teorica di tutti gli aerogeneratori corrisponde una visibilità reale o nulla o limitata a pochi metri della porzione superiore, essendo l’orografia tale da mascherare buona parte dell’aerogeneratore.**

Dall’analisi fatta l’area di visibilità reale, tenendo conto degli ostacoli visivi, della porzione di aerogeneratore realmente visibile e delle distanze reciproche tra i punti di osservazione e gli

aerogeneratori, l’area di visibilità si riduce sensibilmente anche del 50% rispetto ai valori indicati precedentemente.

- ⇒ In ragione delle caratteristiche morfologiche del bacino di visibilità, caratterizzato localmente da un’orografia complessa che spesso impedisce la visione completa della sagoma verticale degli aerogeneratori, lo studio dell’intervisibilità è stato affinato attraverso un’ulteriore elaborazione che ha cercato di individuare non solo quali territori fossero in connessione visiva con l’estremità al *tip* degli aerogeneratori in progetto, ma anche di quantificare la porzione verticale dell’aerogeneratore effettivamente visibile. **Il risultato di tale studio ha condotto a dimostrare come NON ci siano porzioni del bacino visivo che siano esposte al fenomeno visivo completo, consistente cioè nella visione simultanea di ogni aerogeneratore nella completezza della sua dimensione verticale ossia con tutti gli aerogeneratori visibili dalla base al tip.**
- ⇒ **Per quanto riguarda gli impatti visivi dai centri abitati si può affermare che questi siano Trascurabili sia perché dalla grande maggioranza di questi l’impianto, per vari motivi sopra descritti, non si vede e perché quelli che per la morfologia del sito hanno una visuale verso il parco trovano un contesto territoriale che in gran parte nasconde la maggior parte delle torri o queste sono sovrastate nella percezione visiva dai rilievi che sono in sfondo e soprattutto per il fatto che quei pochi centri abitati da cui si ha una visione del parco si trovano in aree poco frequentate e certamente fuori dai flussi turistici, essendo piccoli paesi a prevalente economia agricola-pastorizia.**

⇒ **Dal complesso Nuragico di Barumini gli impatti visivi imposti dal progetto sono Nulli/trascurabili;**

⇒ **Dai numerosi beni di interesse Paesaggistico/archeologico/storico/architettonico di cui il territorio è ricco il Valore dell’Impatto Visivo è risultato o Nullo o Basso. Per i pochi beni per i quali il valore dell’impatto Visivo è risultato Alto o Molto Alto gli approfondimenti tramite foto inserimenti e sezioni di vista, nonché per le opere di mitigazione e compensazione proposte si può affermare che anche da questi beni l’impatto visivo è NULLO o TRASCURABILE.**

SI PUO’ CONCLUDERE CHE LE POCHE AREE CHE SONO MAGGIORMENTE ESPOSTE, IN RAPPORTO AL NUMERO DI AEROGENERATORI E ALLA PORZIONE VERTICALE VISIBILE, SONO SEMPRE IN CONTESTI NON ABITATI O MOLTO POCO FREQUENTATI.

Infine, per una corretta valutazione degli impatti sulla componente paesaggio, si deve capire se il nostro sito rientra o meno nell’ambito di una o più delle tre tipologie di Aree individuate al fine di una corretta valutazione:

Per la valutazione dei parametri di qualità delle singole componenti ambientali attualmente presenti nel territorio in analisi, come detto prima, si è fatto riferimento ad alcuni criteri generali riferiti alla definizione di aree “critiche”, “sensibili” e “di conflitto”.

- *Aree sensibili - L’analisi del contesto territoriale porta ad affermare che il sito direttamente interessato dall’impianto è esente da aree sensibili.* Per l’ambito territoriale in esame non sono presenti, infatti, aree naturali che costituiscono fattori di “sensibilità”

legate alla presenza di aree protette terrestri. L’area di realizzazione degli impianti eolici si trova ad una distanza minima di circa 15 Km dalla Zona di Protezione Speciale (ZPS) / Zona Speciale di Conservazione (ZSC) “Monti del Gennargentu”, Codice Natura 2000 ITB021103 e, in considerazione della notevole sensibilità del sito, è stata eseguita la Valutazione di Incidenza, approfondita fino al livello della Valutazione Appropriata e **lo Studio di incidenza ha escluso qualunque incidenza negativa**. Da un punto di vista naturalistico le aree di maggiore pregio sono: la Zona Speciale di Conservazione (ZSC) “Monti del Gennargentu”, la ZSC “Monte San Mauro” e la ZSC “Giara di Gesturi” da cui l’impatto visivo è Nullo o assolutamente Trascurabile.

- **Aree critiche - Il sito specifico non presenta elementi di criticità considerato che non vi sono aree critiche né nelle vicinanze, né nell’area vasta;**
- **Aree di conflitto - Non si individuano aree di conflitto**, gli unici elementi presenti nelle vicinanze che potenzialmente potrebbero entrare in conflitto sono alcuni beni immobili tutelati, prevalentemente archeologici dell’epoca nuragica e zone boscate, che, dall’analisi effettuata, non appaiono elementi ostativi alla realizzazione dell’impianto, sia perché le aree boscate non saranno minimamente interessate dai lavori, sia perché, pur essendo visibili gli aerogeneratori dai nuraghi più vicini, la presenza del parco non appare in conflitto con i beni, peraltro attualmente molto spesso non fruibili viste le pessime condizioni statiche in cui versano e l’assenza di infrastrutture.

Dalle analisi svolte e dalla reale visibilità degli aerogeneratori come risulta plasticamente dai rendering, si evince chiaramente che:

- in contesti molto ravvicinati il parco è certamente visibile solo per chi percorre le strade vicine o da qualche nuraghe particolarmente vicino;
- il parco eolico sia per le particolari condizioni orografiche che spesso consentono la visibilità solo di porzioni limitate degli aerogeneratori sia per il contesto paesaggistico presente, sia per il valore dello skyline, garantisce un ottimo inserimento nel contesto territoriale.

In conclusione, si può affermare che da un lato il parco è facilmente visibile da molti punti di vista ma dall’altro per:

- il contesto territoriale;
- le ottimali posizioni scelte per gli aerogeneratori;
- il layout definito a seguito di un attento studio di tutte le possibili alternative sia tecnologiche che localizzative e delle numerose ricognizioni e delle analisi delle componenti ambientali

si è giunti ad una configurazione di impianto, a nostro avviso, molto equilibrata, impostata su un allineamento ideale degli aerogeneratori.

Il primo obiettivo in questo senso è stato quello di evitare i due effetti che notoriamente amplificano l’impatto di un parco eolico e cioè “l’effetto grappolo” ed il “disordine visivo” che origina da una disposizione delle macchine secondo geometrie avulse dalle tessiture territoriali e dall’orografia del sito.

Entrambi questi effetti negativi sono stati eliminati dalla scelta di una disposizione molto coerente con le tessiture territoriali e con l’orografia del sito.

Inoltre, le notevoli distanze tra gli aerogeneratori, imposte dalle accresciute dimensioni dei modelli oggi disponibili sul mercato, conferiscono all’impianto una configurazione meno invasiva e più

gradevole e contribuiscono ad affievolire considerevolmente ulteriori effetti o disturbi ambientali caratteristici della tecnologia, quali la propagazione di rumore o l’ombreggiamento intermittente.

La scelta del layout finale è stata fatta anche nell’ottica di contenere gli impatti percettivi che certamente costituiscono uno dei problemi maggiori nella progettazione di un parco eolico, vista la notevole altezza degli aerogeneratori che li rende facilmente visibili anche da distanze notevoli.

In conclusione, si può dire che è opinione degli scriventi che si sia raggiunto un risultato ottimale e gli impatti imposti alla componente Paesaggio sono da considerarsi **COMPATIBILI**.

Inoltre, dall’analisi dei rilievi in situ e della cartografia allegata al Piano Paesaggistico si evince che:

- ❖ il sito non è caratterizzato da un elevato valore paesaggistico in quanto fortemente antropizzato e caratterizzato da enormi estensioni adibite ad attività pastorali ed agricole prevalentemente seminative e colture erbacee estensive;
- ❖ si trova all’esterno degli Ambiti individuati dal PPR ed ha un valore paesaggistico basso;
- ❖ le aree boscate saranno integralmente tutelate e salvaguardate e, se per la realizzazione della viabilità o di aree di cantiere sarà necessario estirpare alcune essenze arboree, queste saranno rimpiazzate da un numero uguale messe a dimora in aree vicine di proprietà del proponente,
- ❖ il territorio interessato non rientra all’interno di aree dove sono previsti livelli di tutela di alcun tipo.
- ❖ il territorio è votato alla produzione di energia elettrica da fonti eoliche;

Dall’analisi di tale elaborato cartografico si evince che:

- ***gli aerogeneratori sono tutti esterni alle aree interessate da livelli di tutela e dai beni paesaggistici individuati dalla Regione Sardegna;***
- ***solo piccoli tratti di cavidotto e di viabilità interessano la fascia di rispetto dei corsi d’acqua e dei laghi ma si tratta di interventi che vengono realizzati in sotterraneo in corrispondenza delle sedi stradali per cui non sono visibili, non interferiscono con la fascia di rispetto del corso d’acqua né con il corso d’acqua anche poerchè realizzati con la tecnologia TOC;***
- ***piccoli tratti del cavidotto attraversano aree boscate ma anche in questo caso il cavidotto corre lunga la viabilità esistente e, quindi, non interferisce con le essenze arboree presenti, né con gli ecosistemi presenti.***

DA QUANTO DETTO SOPRA SI PUÒ AFFERMARE CHE GLI IMPATTI CHE LA REALIZZAZIONE DEL PROGETTO CAUSA SULLA COMPONENTE PAESAGGIO NEL SUO COMPLESSO NON SONO TALI DA OSTARE ALLA REALIZZAZIONE DEL PARCO.

Per quanto riguarda gli aspetti archeologici è stata eseguita una specifica relazione archeologica (*PELOB-RS05_Relazione archeologica*) a cui si rimanda per tutti i dettagli, in questa fase a noi interessa riportare le conclusioni:

I dati raccolti dallo spoglio della bibliografia edita, quelli della fotointerpretazione, quelli dello spoglio dei materiali d’archivio conservati presso la Soprintendenza ABAP di Cagliari e quelli derivati dalla ricognizione in campo indicano per l’area di impianto un grado di rischio

archeologico basso per le postazioni WTG1, WTG3, WTG4, WTG5, WTG8, WTG9, WTG11, WTG12, WTG13 anche in presenza di un grado di visibilità al suolo basso. Il grado di rischio diviene medio, invece, per la postazione WTG2 e alto per le postazioni WTG6 e WTG10. Nell’ area di cantiere, in presenza di visibilità buona, il grado di rischio è medio; basso, invece, per l’area di cantiere e trasbordo, dato che non verranno realizzate movimentazioni di terreno, né scavi.

Per quanto riguarda lo sviluppo del cavidotto elettrico, procedente generalmente su tratti di strade già esistenti (in parte asfaltate, in parte sterrate) e, in alcuni casi, in campo aperto, all’interno di terreni destinati ad attività agricole o al pascolo, il grado di rischio può definirsi basso nei tratti portati lungo le strade sterrate e lungo i tratti in campo aperto, in assenza di materiale archeologico individuato e di Beni censiti nelle immediate vicinanze, e medio lungo il tratto XVIII in campo aperto (presenza di materiale ceramico) o su strada asfaltata: in quest’ultimo caso, la visibilità di superficie è, chiaramente, nulla e il percorso, in alcuni punti, si trova vicino a Beni censiti..

9. CONCLUSIONI

9.1 EMISSIONI EVITATE

Il beneficio ambientale derivante dalla sostituzione, con produzione eolica, di altrettanta energia prodotta da combustibili fossili, può essere valutato come mancata emissione, ogni anno, di rilevanti quantità di inquinanti.

Per fare un esempio concreto, si pensi che il consumo energetico, per la sola illuminazione domestica in Italia, è pari a 7 miliardi di chilowattora.

Per produrre 1 miliardo di kwh utilizzando combustibili fossili come il gasolio si emettono nell’atmosfera oltre 800.000 tonnellate di CO₂.

Ecco i valori delle principali emissioni associate alla generazione elettrica da combustibili tradizionali:

- ✓ CO₂ (anidride carbonica): 1.000 g/kWh
- ✓ SO₂ (anidride solforosa): 1,4 g/kWh
- ✓ NO_X (ossidi di azoto): 1,9 g/kWh

Tra questi gas, il più rilevante è proprio l’anidride carbonica o biossido di carbonio, il cui progressivo incremento potrebbe contribuire all’effetto serra e quindi causare drammatici cambiamenti climatici.

Se pensiamo ai circa 700 MW di impianti eolici ammessi a beneficiare dei CfD (Contract for Difference), possiamo ipotizzare un’energia prodotta pari a 1,4 miliardi di chilowattora (0,5% del fabbisogno elettrico nazionale).

Questa produzione potrà sostituire l’utilizzo di combustibili fossili; in tal caso le *emissioni annue evitate* sarebbero:

- CO₂: 1,4 milioni di tonnellate;
- SO₂: 1.960 tonnellate;
- NO₂: 2.660 tonnellate.

Per quanto riguarda il parco eolico in oggetto, l’energia netta producibile dai 7 aerogeneratori fino a 50,4MW previsti è stimabile in circa 96.270 MWh/anno per un numero di ore equivalenti di c. 1.900 h massimo per i quali le *emissioni annue evitate* sarebbero:

- ❖ CO₂: 112.278 tonnellate all’anno;
- ❖ NO₂: 443 tonnellate all’anno.

L’energia eolica potrebbe pertanto permettere un consistente contributo al raggiungimento degli obiettivi di riduzione delle emissioni come da Strategia Energetica Nazionale.

SCADENZE OBIETTIVI NAZIONALI ED INTERNAZIONALI	DATI STORICI E PREVISIONALI DELLO SVILUPPO EOLICO IN RAPPORTO CON GLI OBBLIGHI ASSUNTI DALL'ITALIA						ASPETTI AMBIENTALI	
	ANNO	MW INSTALLATI TOTALE	MW INSTALLATI ANNO	DI CUI RIPACIMENTI	PERCENT. DA PER SU CIL	CIL IN TW*	EMISSIONI EVITATE DI CO ₂	N° BARILI DI PETROLIO RISPARMIATI
Dati storici TERNA su elaborazione ANEV	2001	648	141		17%	327	959.900	1.563.487
	2002	755	107		15%	335	1.198.500	1.933.787
	2003	871	115		14%	345	1.241.000	2.002.361
	2004	1.213	342		16%	349	1.564.000	2.523.523
	2005	1.676	463		14%	353	1.989.000	3.209.263
	2006	2.091	405		15%	357	2.975.000	4.800.180
	2007	2.684	603	50	15%	361	3.707.300	5.991.647
	2008	3.694	1.010	44	16%	359	3.844.984	7.544.009
	2009	4.907	1.113	45	17%	339	4.583.300	9.188.916
Dk.Com. 2001/77/CE	2010	5.755	946	40	19%	357	5.892.570	11.661.576
Protocollo di Kyoto	2011	6.833	1.080	40	24%	344	7.087.860	13.908.507
	2012	8.308	1.273	40	28%	325	8.170.886	17.991.818
	2013	8.558	449	45	34%	318	10.384.130	20.383.308
Obiettivo Comunitario 20/20/20	2014	8.664	106	0	38%	309	10.436.070	20.478.496
	2015	8.939	295	0	33%	315	10.197.711	20.068.522
	2016	9.343	383	0	33%	321	12.346.480	24.038.330
	2017	9.495	254	0	32%	320	12.281.500	24.000.800
	2018	10.148	1.000	150	35%	322	13.011.827	25.341.758
	2019	11.421	1.723	450	36%	325	14.088.170	27.841.537
	2020	12.362	1.571	350	33%	327	15.154.314	29.741.915
Obiettivi SEN	2021	12.652	310	200	35%	331	16.170.305	31.727.270
	2022	13.342	690	200	38%	335	16.786.904	32.936.915
	2023	13.822	1.290	800	40%	338	17.487.456	34.311.440
	2024	14.422	1.450	850	42%	341	18.649.809	36.592.046
	2025	14.792	1.220	850	45%	344	19.644.285	38.848.171
	2026	15.362	1.470	900	48%	348	20.831.794	40.873.231
	2027	15.782	1.350	950	50%	352	21.814.923	42.802.190
	2028	16.282	1.020	900	52%	356	22.874.047	44.884.179
	2029	16.662	530	150	55%	361	24.459.100	47.988.359
	2030	17.150	688	200	57%	364	25.443.600	49.921.872

Figura 4: obiettivi di riduzione delle emissioni in Italia (fonte ANEV 2018)

Altri benefici dell’eolico sono:

- ⇒ la riduzione della dipendenza dall’estero,
- ⇒ la diversificazione delle fonti energetiche,

⇒ la regionalizzazione della produzione.

Dalle figure si evincono le quantità di gas nocivi che le centrali eoliche già realizzate in Italia hanno permesso di abbattere rispetto ai tradizionali metodi di produzione, e ciò a tutto vantaggio delle popolazioni residenti nelle zone in cui le centrali stesse sono impiantate.

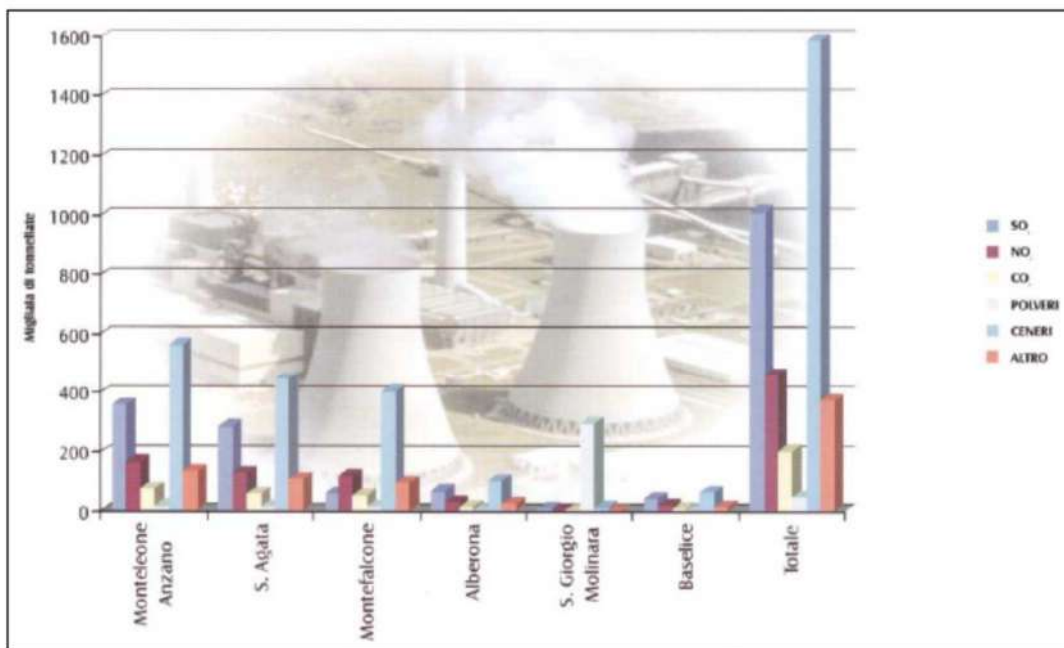


Figura 5 Emissioni di gas nocivo evitate dalla produzione di alcune centrali eoliche in Italia.

9.2 VALUTAZIONI CONCLUSIVE

Da quanto detto nei capitoli precedenti si evince, inoltre, che:

- ✓ il progetto produce energia elettrica a costi ambientali nulli, è economicamente valido, tende a migliorare il servizio di fornitura di energia elettrica a tutti i cittadini ed imprese a costi sempre più sostenibili, agisce in direzione della massima limitazione del consumo di risorse naturali e, quindi, **è perfettamente coerente con il concetto di sviluppo sostenibile.**
- ✓ il tipo di progetto e di lavorazione non implicano consumo di energia elettrica tranne quello minimo necessario per alimentare gli impianti di illuminazione di sicurezza;
- ✓ non sono previste emissioni di gas clima-alteranti se non in misura estremamente limitata in quanto i trasporti su gomma sono previsti praticamente solo in fase di cantiere e di dismissione ed in misura del tutto irrilevante;
- ✓ il tipo di progetto e di lavorazione non implicano emissione di luce, calore e radiazioni ionizzanti e il tipo di progetto non incide sulla variazione del clima e del microclima, anzi trattandosi di un progetto di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili farà risparmiare t/anno di CO₂ come da calcolo sotto riportato con evidenti effetti positivi nella lotta ai cambiamenti climatici;
- ✓ L'impianto eolico consente la riduzione di emissioni in atmosfera delle sostanze che hanno effetto inquinante e di quelle che contribuiscono all'effetto serra.

⇒ Emissioni evitate in atmosfera di CO₂:

Fattori di emissione di gas serra dal settore elettrico per la produzione di energia elettrica (g CO₂/kWh) [g/kWh]: 491

(sostituzione di un kWh prodotto da fonti fossili con uno prodotto da fonti rinnovabili) (Fonte: Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, “Fattori di Emissione atmosferica di gas a effetto serra nel settore elettrico nazionale e nei principali Paesi Europei”)

- Potenza impianto: 86,4MW
- Resa produttiva: 228.673 MWh/anno per un numero di ore equivalenti di c. 2.647 h
- Emissioni evitate in un anno [T]: 112.278
- Emissioni evitate in 30 anni [T]: 3.368.353

⇒ Emissioni evitate in atmosfera di NOx:

- Fattori di emissione dei contaminanti atmosferici emessi dal settore elettrico per la produzione di energia elettrica e calore[mg/kWh] 490 (sostituzione di un kWh prodotto da fonti fossili con uno prodotto da fonti rinnovabili) (Fonte: Rapporto Ambientale Enel)
- Potenza impianto: 86,4MW
- Resa produttiva: 228.673 MWh/anno per un numero di ore equivalenti di c. 2.647 h
- Emissioni evitate in un anno [T]: 444
- Emissioni evitate in 30 anni [T]: 13.309

- ✓ il tipo di progetto e di lavorazione non implicano emissioni di sostanze inquinanti; le uniche emissioni sono relative alle polveri che si è dimostrato essere di entità trascurabile, ulteriormente ridotte a valle delle opere mitigative previste ed illustrate nel presente studio;
- ✓ il tipo di progetto e di lavorazione non implicano produzione di rifiuti, tranne modeste quantità di RSU dovuti al pasto degli

- operai. I rifiuti saranno differenziati;
- ✓ per quanto riguarda i materiali scavati saranno riutilizzati in situ ai sensi dell’art. 24 del DPR 120/217. L’eventuale esubero verrà inviato a discarica;
 - ✓ gli interventi comporteranno una trasformazione dell’area da un punto di vista paesaggistico ma come appare dall’analisi dell’impatto visivo e dai rendering eseguiti non appare particolarmente negativa anche in relazione ai notevoli benefici che l’impianto apporta nella lotta ai cambiamenti climatici ed al raggiungimento dell’obiettivo dell’autonomia energetica della Sardegna. Nello specifico si deve dire che l’impianto non è visibile dalle aree paesaggisticamente più significative, come individuate dal PPTR e, quindi, gli impatti sono del tutto Compatibili;
 - ✓ la valutazione delle attività previste ha evidenziato che non ci saranno impatti significativi e/o negativi sulle componenti biotiche ed abiotiche dell’area coinvolta e le modificazioni saranno temporanee, limitate allo svolgimento dell’attività per circa 30 anni e reversibili;
 - ✓ sono presenti poche ed isolate residenze nell’intorno;
 - ✓ in definitiva si può affermare che il progetto non determina effetti negativi e/o significativi su vegetazione, flora, fauna compresa avifauna ed ecosistemi di pregio;
 - ✓ non vi sono impatti sul suolo alla luce delle caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche e sismiche del territorio;
 - ✓ l’impatto sulle componenti “Acqua” “Territorio” e “Suolo” è da considerare trascurabile/nulla. A dimostrazione di ciò si precisa

che:

- non vi sarà alcuna modifica alle caratteristiche di permeabilità del sito;
 - il progetto non interferisce in alcun modo con l’attuale regime delle acque superficiali e sotterranee;
 - non sono possibili fenomeni di inquinamento delle acque superficiali e sotterranee indotti dal progetto;
 - non sono possibili fenomeni di liquefazione e cedimenti;
 - l’area non è soggetta a fenomeni di pericolosità idraulica o esondazione;
 - non saranno alterati né l’attuale habitus geomorfologico né le attuali condizioni di stabilità;
 - le condizioni di stabilità dell’area sono ottime in relazione alla favorevole giacitura dei terreni presenti, nonché alla mancanza di agenti geodinamici che possano in futuro turbare il presente equilibrio;
 - il progetto è perfettamente coerente con il PAI ed esente da fenomenologie che possano modificare l’attuale habitus geomorfologico;
 - non vi sono problemi alla circolazione idrica sotterranea legati alla presenza ed alla realizzazione dell’impianto;
 - il progetto non incide sull’assetto idraulico superficiale.
 - il consumo della risorsa idrica è nullo;
- ✓ il progetto è coerente con tutti gli strumenti pianificazione e programmazione internazionale, nazionale, regionale e comunale ed in particolare con:
- ⇒ Protocollo di Kyoto e Convenzione di Parigi;

- ⇒ Stratega Energetica Nazionale 2017;
- ⇒ Piano Energetico ed Ambientale Regionale;
- ⇒ Piano Paesistico Regionale;
- ⇒ Piani urbanistici comunali;
- ⇒ Piano di tutela delle acque;
- ⇒ Rapporto sulla qualità dell’aria 2017;
- ⇒ PAI;
- ⇒ Piano Forestale Regionale;
- ⇒ Rete Natura 2.000 e pianificazione delle aree protette
(Parchi e Riserve).

Vamirgeoind s.r.l.

Direttore Tecnico

Dr.ssa Marino Maria Antonietta

VAMIR GEOLOGIA E AMBIENTE s.r.l.

IL DIRETTORE TECNICO

Dr.ssa Marino Maria Antonietta

Il Geologo

Dr. Bellomo Gualtiero

