

Progetto per la costruzione e l'esercizio di un Impianto eolico denominato "Luras"

Progetto definitivo

Oggetto:

LUR.78 – Relazione floristico-vegetazionale

Proponente:



LURAS WINDFARM
ENERGY & INFRASTRUCTURE

Luras Windfarm
Via Dante 7
20123 Milano (Milano)

Progettista:



Stantec S.p.A.
Centro Direzionale Milano 2, Palazzo Canova
Segrate (Milano)

Rev. N.	Data	Descrizione modifiche	Redatto da	Rivisto da	Approvato da
01	19/04/2024	Integrati commenti	E. Bronzini	S. Bossi	E. Bronzini
00	26/01/2024	Prima Emissione	E. Bronzini	S. Bossi	E. Bronzini

Fase progetto: **Definitivo**

Formato elaborato: **A4**

Nome File: **LUR.78 – Relazione floristico-vegetazionale.docx**

Indice

1	PREMESSA	4
1.1	Descrizione del proponente	4
1.2	Contenuti della relazione.....	4
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	5
2.1	Inquadramento geologico	7
2.2	Inquadramento bioclimatico	9
2.3	Inquadramento biogeografico	10
3	ASPETTI FLORISTICI.....	11
3.1	Ricerca in letteratura e flora potenziale di interesse per la conservazione	11
3.2	Rilevamenti sul campo.....	14
4	ASPETTI VEGETAZIONALI.....	16
4.1	Vegetazione naturale potenziale	16
4.2	Vegetazione reale	17
5	CARTA DELLA NATURA.....	20
6	CARTA D'USO DEL SUOLO	23
7	BOSCHI.....	25
8	PPR – COMPONENTI DI PAESAGGIO A VALENZA AMBIENTALE	26
9	IMPATTI POTENZIALI.....	27
9.1	Fase di cantiere.....	27
9.1.1	Aerogeneratore T1	27
9.1.2	Aerogeneratore T2	31
9.1.3	Aerogeneratore T3	35
9.1.4	Aerogeneratore T4	37
9.1.5	Aerogeneratore T5	40
9.1.6	Sistema di accumulo BESS.....	42
9.1.7	Interferenze con esemplari arborei e vigneti.....	42
9.1.8	Incremento della vegetazione sinantropica	44
9.1.9	Movimentazione della polvere.....	44
9.2	Fase di esercizio.....	44
9.3	Fase di dismissione	45

10 MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI	46
10.1 Mitigazioni	46
10.1.1 Fase di cantiere	46
10.1.2 Fase di esercizio	47
10.2 Compensazioni	49
11 BIBLIOGRAFIA	52

Indice delle figure

Figura 2-1: Inquadramento territoriale dell'impianto Luras.....	5
Figura 2-2: Inquadramento su ortofoto degli aerogeneratori in progetto	6
Figura 2-3: Inquadramento su ortofoto delle opere elettriche connesse in progetto.....	7
Figura 2-4: Principali complessi geologici della Sardegna. Da "Geologia della Sardegna. Note illustrative della Carta Geologica in scala 1:200.000. Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia", Carmignani et. al (2001) . L'area di studio è segnata in rosso.....	8
Figura 2-5: Inquadramento bioclimatico dell'area di studio, rappresentata dal cerchio in rosso, estrapolato dalla Carta Bioclimatica della Sardegna.	9
Figura 2-6: Classificazione biogeografica della Sardegna in settori (a) e subsettori (b), sulla base della distribuzione degli endemismi (da Fenu et al. 2014)	10
Figura 5-1: Carta del Valore Ecologico	21
Figura 5-2: Carta della Sensibilità Ecologica	22
Figura 6-1: Carta d'uso dei suoli della Sardegna 1:25.000 (2008).....	24
Figura 7-1: Boschi rilevati nell'area vasta (settembre 2023).....	25
Figura 8-1: PPR, componenti di paesaggio a valenza ambientale.	26
Figura 9-1: Inquadramento vegetazionale dell'area di pertinenza dell'aerogeneratore T1 e del relativo strada di progetto.....	28
Figura 9-2: Individui di <i>Quercus suber</i> L. nell'area della piazzola temporanea.	29
Figura 9-3: Formazione arboreo-arbustiva attraversata dalla strada di progetto in progetto.....	30
Figura 9-4: Vigneto attraversato dalla strada di progetto in progetto.	31
Figura 9-5: Inquadramento vegetazionale dell'area di pertinenza dell'aerogeneratore T2 e del relativo strada di progetto.....	32

Figura 9-6: Formazione a macchia alta attraversata dalla strada di progetto in progetto.....	33
Figura 9-7: Prateria di cisto e carlina e giovani individui di olivastro.....	34
Figura 9-8: Inquadramento vegetazionale dell'area di pertinenza dell'aerogeneratore T3 e del relativo strada di progetto.....	35
Figura 9-9: Esemplici di sughere lungo il tratto della strada di progetto.....	36
Figura 9-10: Inquadramento vegetazionale dell'area di pertinenza dell'aerogeneratore T4 e del relativo strada di progetto.....	37
Figura 9-11: Boschi dominati dalla presenza di sughere.....	38
Figura 9-12: Gariga e formazioni arbustive a macchia bassa.....	39
Figura 9-13: Inquadramento vegetazionale dell'area di pertinenza dell'aerogeneratore T5 e del relativo strada di progetto.....	40
Figura 9-14: Vegetazione a macchia bassa dominata da cisto e pero mandorlino.....	41
Figura 10-1: Area BESS con mitigazioni in pianta.....	48
Figura 10-2: Sesto di impianto della mitigazione dell'area BESS.....	49

Indice delle tabelle

Tabella 1: Localizzazione geografica degli aerogeneratori di nuova costruzione.....	7
Tabella 2: Specie arboree, arbustive ed erbacee individuate entro i 250 m di buffer dall'area di progetto.....	15
Tabella 3: Tipo di vegetazione e stadio della serie.....	18
Tabella 4: Superfici e individui arborei interessati dal progetto della T1.....	31
Tabella 5: Superfici e individui arborei interessati dal progetto della T2.....	34
Tabella 6: Superfici e individui arborei interessati dal progetto della T3.....	37
Tabella 7: Superfici e individui arborei interessati dal progetto della T4.....	39
Tabella 8: Superfici e individui arborei interessati dal progetto della T5.....	42
Tabella 9: Superfici coperte da formazioni boschive.....	50

1 PREMESSA

Stantec S.p.A., in qualità di Consulente Tecnico, è stata incaricata da Luras Windfarm S.r.l. di redigere il progetto definitivo per la costruzione di un nuovo impianto eolico denominato "Luras" ubicato nei comuni di Luras, Tempio Pausania e Calangianus in provincia di Sassari, in Sardegna, costituito da 5 aerogeneratori di potenza 6,2 MW ciascuno, per una potenza complessiva pari a 31 MW e sistema BESS integrato da 10 MW di potenza.

1.1 Descrizione del proponente

Il soggetto proponente dell'iniziativa è LURAS WINDFARM S.R.L. avente sede legale a Milano (MI) CAP 20123, Via Dante 7, iscritta alla Camera di Commercio di Milano Monza Brianza Lodi, NUM. REA MI – 2702359, C.F. e P.IVA n. 13080440962, società che si occupa dello sviluppo, progettazione, costruzione, gestione e manutenzione di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili.

1.2 Contenuti della relazione

La presente relazione ha l'obiettivo di eseguire un'analisi completa dell'ambiente floristico e vegetazionale nell'area vasta coinvolta dal progetto in questione. Tale analisi è di vitale importanza per acquisire una comprensione approfondita della dinamica ecologica del contesto e per fornire una base informativa essenziale per le decisioni di pianificazione e gestione del progetto.

L'indagine della vegetazione, sia reale sia potenziale, è cruciale per valutare lo stato di conservazione dell'ambiente e comprendere gli impatti delle attività umane sull'ecosistema circostante. Questa analisi consente di identificare le specie presenti, valutare la diversità biologica e comprendere la struttura degli habitat, fornendo così informazioni vitali per la preservazione della biodiversità e la gestione sostenibile delle risorse naturali.

Gli obiettivi chiave della relazione includono l'identificazione e la descrizione delle diverse comunità vegetali presenti nell'area, la focalizzazione sulla vegetazione di pregio che potrebbe ospitare specie rare o a rischio, e l'individuazione delle tipologie e delle estensioni delle superfici vegetate. Questi obiettivi combinati mirano a creare una base informativa completa, fornendo una panoramica dettagliata della vegetazione e delle sue caratteristiche salienti.

Attraverso questa analisi, la relazione aspira a fornire un quadro approfondito dell'ambiente floristico-vegetazionale circostante, contribuendo così a supportare le decisioni di gestione del progetto e a garantire la conservazione degli elementi ecologici distintivi presenti nell'area.

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il sito in cui sarà ubicato il parco eolico in oggetto, denominato Luras, è collocato nei comuni di Luras, Tempio Pausania e Calangianus nella provincia di Sassari, in Sardegna.



Figura 2-1: Inquadramento territoriale dell'impianto Luras

L'impianto eolico Luras è situato in una zona prevalentemente collinare caratterizzata da un'altitudine media pari a circa 330 m.s.l.m.

Il parco eolico ricade all'interno dei fogli catastali n° 12, 13, 16 e 19 del comune di Luras e all'interno del foglio n° 5 del comune di Tempio Pausania sezione B.

In Figura 2-2 e Figura 2-3 sono riportati gli inquadramenti territoriali su ortofoto rispettivamente degli aerogeneratori e delle opere elettriche connesse in progetto.

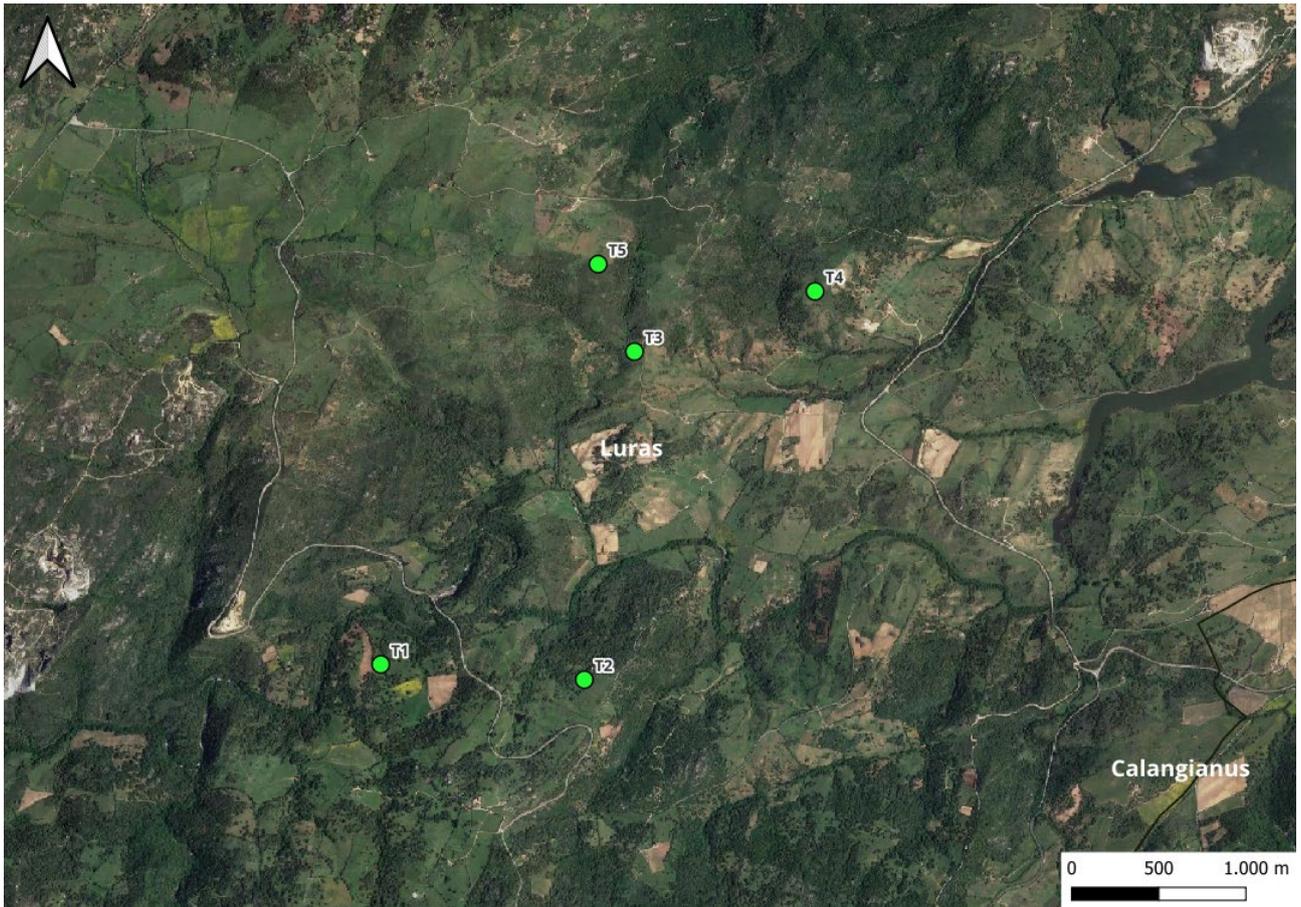


Figura 2-2: Inquadramento su ortofoto degli aerogeneratori in progetto

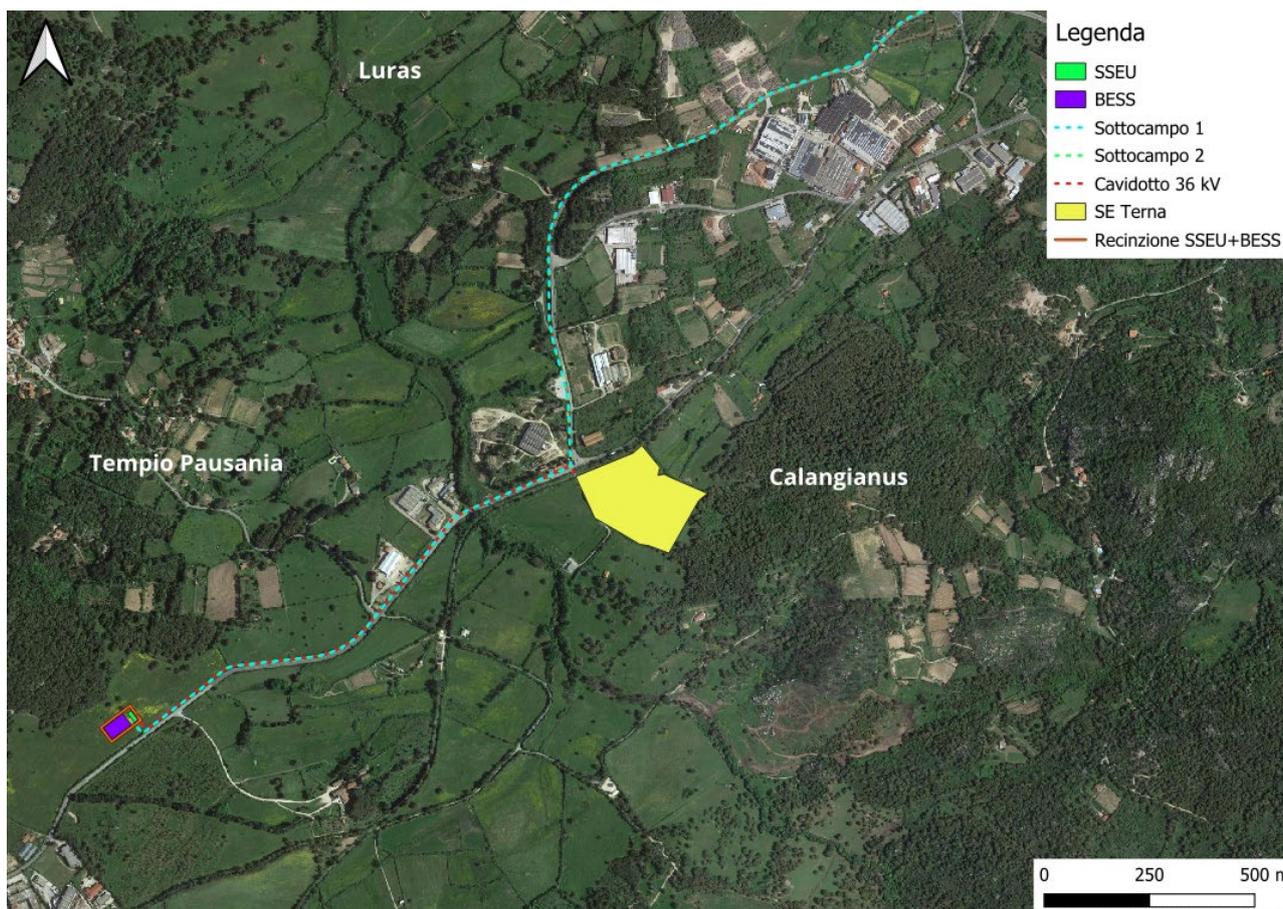


Figura 2-3: Inquadramento su ortofoto delle opere elettriche connesse in progetto

Si riporta in formato tabellare un dettaglio sulla localizzazione delle turbine eoliche di nuova costruzione, in coordinate WGS84 UTM fuso 32 N:

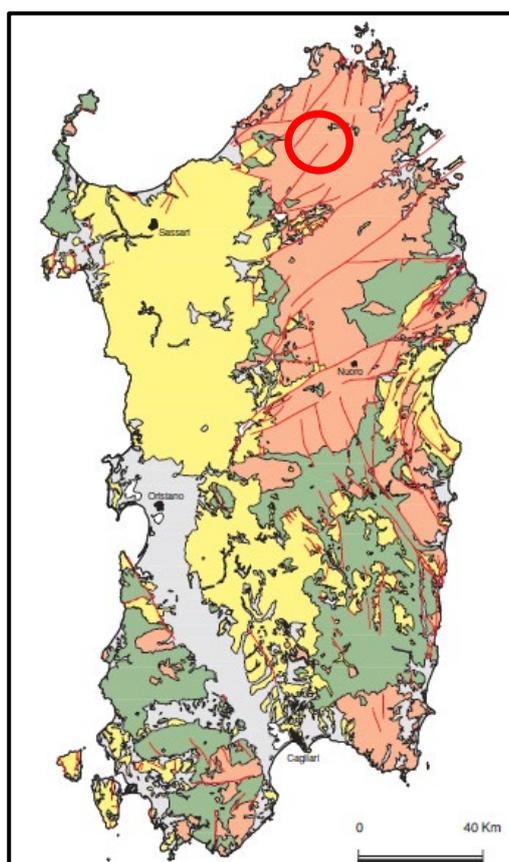
Tabella 1: Localizzazione geografica degli aerogeneratori di nuova costruzione

ID	Comune	Est [m]	Nord [m]
T1	Luras	513607	4534932
T2	Luras	514776	4534844
T3	Luras	515064	4536740
T4	Luras	516100	4537088
T5	Luras	514855	4537245

2.1 Inquadramento geologico

L'area di Luras è geologicamente varia, caratterizzata da una successione di formazioni rocciose che riflettono la complessità della storia geologica della regione. La presenza predominante di rocce granitiche e sedimentarie fornisce un substrato eterogeneo che influenza direttamente la struttura del suolo e la stabilità geologica dell'area. Gran parte dell'area di progetto è costituita da rocce granitiche, un tipo di roccia ignea intrusiva. Queste rocce, come il granito, si formarono

durante l'era geologica nota come Era Paleozoica. In particolare, molte delle rocce granitiche risalgono al periodo chiamato "Carbonifero" e "Permiano" (Figura 2-4), che si estendono approssimativamente da circa 360 a 250 milioni di anni fa. Queste formazioni rocciose conferiscono alla zona una resistenza e una durabilità notevoli. La composizione minerale del granito può variare, influenzando le caratteristiche del suolo e la sua capacità di sostenere la vegetazione. L'area di interesse è collocata in un settore di affioramento del complesso intrusivo e filoniano tardo-paleozoico. I granitoidi tardo-ercinici costituiscono circa un quarto dell'Isola e insieme alle intrusioni granitoidi della Corsica formano il Batolite sardo-corso, che rappresenta il più importante della catena ercinica europea, estesa per una lunghezza di 400 Km ed una larghezza di oltre 50 Km. I massici leucomonzogranitici di Buddusò e Tempio Pausania hanno età Permiano inferiore e la messa in posto del batolite occupa un arco di circa 60 Ma; è lecito aspettarsi dunque, cambiamenti del quadro geodinamico che si riflettono sui caratteri strutturali e composizionali delle diverse intrusioni.



In alcune zone dell'area di progetto, si riscontrano depositi di rocce sedimentarie, il risultato di processi di deposizione avvenuti nel corso di milioni di anni. Queste rocce possono includere calcari, arenarie o argille, ciascuna con le proprie peculiarità geologiche. La presenza di rocce sedimentarie contribuisce alla diversità del paesaggio geologico locale.

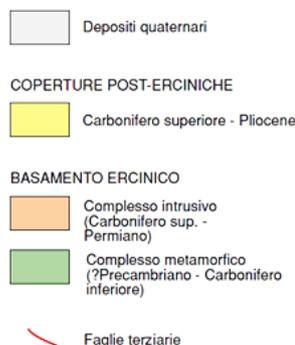


Figura 2-4: Principali complessi geologici della Sardegna. Da "Geologia della Sardegna. Note illustrative della Carta Geologica in scala 1:200.000. Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia", Carmignani et. al (2001) 1. L'area di studio è segnata in rosso.

L'area in studio è caratterizzata dall'affioramento di rocce granitoidi di diversa composizione, di seguito descritte:

¹ Carmignani, L., Oggiano, G., Barca, S., Conti, P., Salvadori, I., Eltrudis, A., Funedda, A. & Pasci, S. *Geologia Della Sardegna. Note Illustrative Della Carta Geologica in Scala 1:200.000. Memorie Descrittive Della Carta Geologica d'Italia* (Roma, 2001).

Unità intrusiva di Lago del Liscia (LDL): unità costituita da cinque petrofacies, una a composizione gabbroide, tre a composizione prevalentemente granodioritico-monzogranitica e una leucogranitica. Si osserva che la WTG T5 ricade in un'area di affioramento della facies monzogranitica.

Unità intrusiva di Tempio Pausania (TPS): questa unità è estremamente complessa ed articolata, raggruppa litofacies molto eterogenee; si osserva che le WTG T1-T2-T3 sono ubicate in un areale in cui affiora la sub-unità in facies Monzogranitica.

Unità intrusiva di Luogosanto (LGT): unità costituita da cinque petrofacies, di cui due a composizione monzogranitica, una costituita da sienograniti, una da microleucograniti e una da sieniti. La WTG T4 ricade proprio in un affioramento di quest'ultima facies. In bibliografia è riportato che tali rocce si presentano quasi sempre molto alterate e mostrano una struttura massiccia.

2.2 Inquadramento bioclimatico

Dal punto di vista bioclimatico, l'area di studio ricade nel Mesomediterraneo inferiore, subumido inferiore, euoceanico attenuato (Figura 2-5).

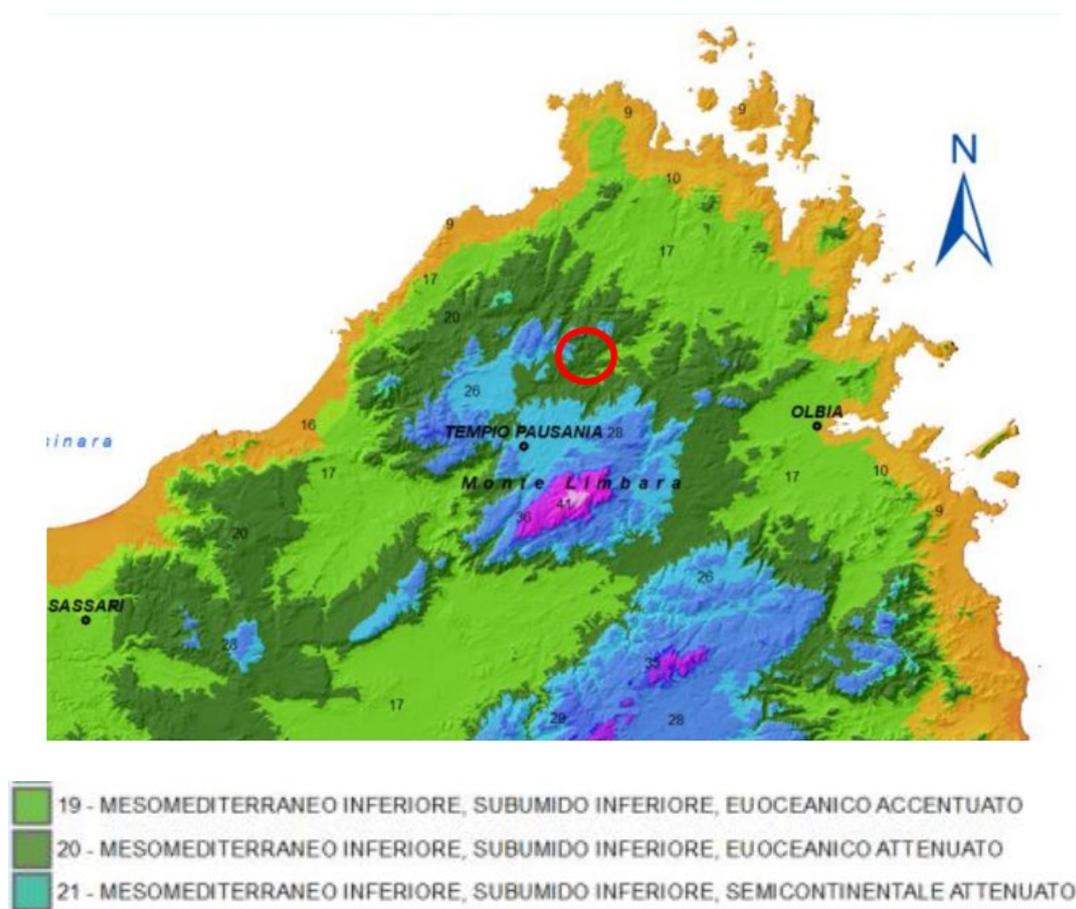


Figura 2-5: Inquadramento bioclimatico dell'area di studio, rappresentata dal cerchio in rosso, estrapolato dalla Carta Bioclimatica della Sardegna.

2.3 Inquadramento biogeografico

Dal punto di vista biogeografico, secondo la classificazione proposta da ARRIGONI (1983), l'area in esame ricade all'interno della Regione mediterranea, Sottoregione occidentale, Dominio sardo-corso (tirrenico), Settore sardo, Sottosettore costiero e collinare, Distretto nord-occidentale.

Studi di maggior dettaglio basati sulla distribuzione dell'endemoflora sarda (Fenu et al., 2014, Fois et al., 2022, Bacchetta & Pontecorvo, 2005 e Bacchetta et al., 2007, (Figura 2-6) hanno permesso di modificare tale inquadramento analizzando la componente endemica del Logudoro.

I suddetti Autori individuano un settore biogeografico Geoceano-Logudorese e distinguono un sottosettore Nuorese, un sottosettore Gallurese e un sottosettore Marghino-Logudorese. L'area di studio presenta, secondo tale classificazione, nel seguente inquadramento biogeografico:

Regno Holartico

Regione Mediterranea

Subregione Mediterranea occidentale

Superprovincia Italo-Tirrenica

Provincia Sardo-Corsa

Subprovincia Sarda

Settore Goceano-Logudorese

Sottosettore Gallurese

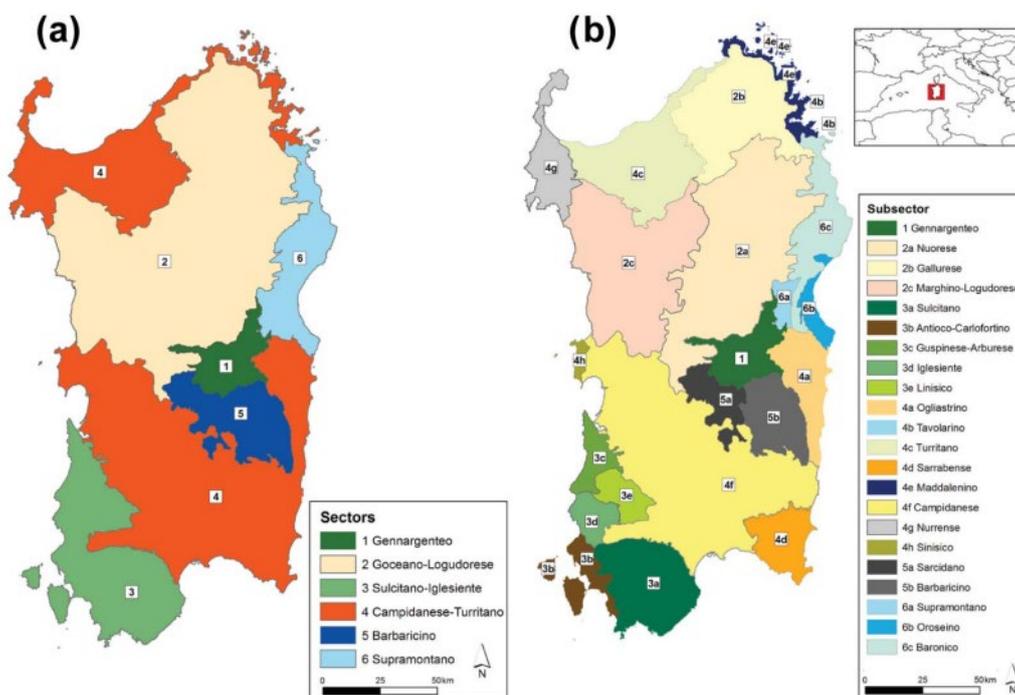


Figura 2-6: Classificazione biogeografica della Sardegna in settori (a) e subsettori (b), sulla base della distribuzione degli endemismi (da Fenu et al. 2014)

3 ASPETTI FLORISTICI

Di seguito vengono esposti gli aspetti floristici legati alle specie rilevate nelle aree oggetto di intervento e le specie potenzialmente presenti ma non rilevate sul campo.

Si sottolinea che, avendo effettuato i sopralluoghi nel mese di novembre 2023 per le tempistiche di progetto, l'intera analisi floristica è da intendersi come potenzialmente non completa, in quanto considerando il prolungarsi delle alte temperature anche ad autunno inoltrato, gran parte dei taxa che caratterizzano la flora sarda non è rilevabile, come le specie terofite, ossia piante erbacee che superano la stagione sfavorevole allo stato di seme completando il loro ciclo vitale nella stagione favorevole; o le specie a fenologia autunnale e primaverile, come le orchidacee.

3.1 Ricerca in letteratura e flora potenziale di interesse per la conservazione

Secondo il Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR), i territori in cui sorgeranno gli aerogeneratori ricadono all'interno del distretto forestale 01 "Alta Gallura". Per tale distretto vengono elencate come specie vegetali di interesse:

Specie inserite nell'All. II della direttiva 43/92/CEE (* = specie prioritarie)
* <i>Centaurea horrida</i> Badarò ² , * <i>Limonium strictissimum</i> (Salzmann) Arrigoni, <i>Linaria flava</i> (Poirot) Desf. subsp. <i>sardoa</i> (Sommier) A. Terracc., <i>Rouya polygama</i> (Desf.) Coincy, * <i>Silene velutina</i> Pourret ex Loisel.
Altre specie di importanza conservazionistica (endemiche e/o di interesse fitogeografico) (* = specie prioritarie)
<i>Alyssum tavolarae</i> Briq., <i>Anchusa crispa</i> Viv. subsp. <i>maritima</i> (Vals.) Selvi et Bigazzi, <i>Anthyllis barba-jovis</i> L., <i>Aristolochia rotunda</i> L. subsp. <i>insularis</i> (Nardi & Arrigoni) Gamisans, * <i>Armeria pungens</i> (Link) Hoffm. et Link, <i>Artemisia densiflora</i> Viv., <i>Asperula deficiens</i> Viv., * <i>Asplenium marinum</i> L., <i>Borago pygmaea</i> (DC) Chater & Greuter, <i>Buphthalmum inuloides</i> Moris, <i>Campanula forsythii</i> (Arcangeli) Podlech, <i>Carduus fasciculiflorus</i> Viv., <i>Centaurea filiformis</i> Viv. subsp. <i>filiformis</i> , <i>Cephalaria mediterranea</i> (Viv.) Szabo, <i>Colchicum corsicum</i> Baker, * <i>Cynomorium coccineum</i> L., * <i>Daphne laureola</i> , * <i>Elatine macropoda</i> Guss., * <i>Ephedra distachya</i> L. subsp. <i>distachya</i> , <i>Erodium corsicum</i> Léman, <i>Evax rotundata</i> Moris, <i>Ferula arrigonii</i> Bocchieri, <i>Genista ephedroides</i> DC., * <i>Gennaria diphylla</i> (Link) Parl., <i>Helicodiceros muscivorus</i> (L. fil.) Engl., <i>Isoetes velata</i> A. Braun subsp. <i>tegulensis</i> (Gennari) Batt. et Trab., * <i>Limoniastrum monopetalum</i> (L.) Boiss., <i>Limonium contortirameum</i> (Mabille) Erben, <i>Limonium cunicularium</i> Arrigoni & Diana, <i>Limonium gallurense</i> Arrigoni e Diana, <i>Limonium glomeratum</i> (Tausch) Erben, <i>Limonium hermaeum</i> (Pignatti) Pignatti, <i>Limonium protohermaeum</i> Arrigoni & Diana, <i>Limonium pulviniforme</i> Arrigoni & Diana, <i>Limonium tibulatum</i> Pignatti, <i>Limonium viniolae</i> Arrigoni & Diana, <i>Limonium ursanum</i> Erben, <i>Mentha insularis</i> Requier, <i>Mentha requienii</i> Benth. subsp. <i>requienii</i> , <i>Mercurialis corsica</i> Cosson, <i>Nananthea perpusilla</i> (Loisel.) DC., <i>Oenanthe lisae</i> Moris, * <i>Ophioglossum lusitanicum</i> L., <i>Ophrys sphegodes</i> Miller subsp. <i>praecox</i> Corrias, <i>Orchis brancifortii</i> Biv.-Bern., <i>Phleum sardoum</i> (Hackel) Hackel in Franchet, <i>Ptychotis sardoa</i> Pignatti & Metlesics, <i>Romulea revelieri</i> Jordan & Fourr., * <i>Scrophularia ramosissima</i> Loisel., <i>Seseli bocconi</i> Guss. subsp. <i>praecox</i> Gamisans, <i>Sesleria insularis</i> Sommier subsp. <i>insularis</i> , <i>Silene rosulata</i> Soy. Will. & Godr. subsp. <i>sanctae therasiae</i> (Jeanmonod) Jeanmonod, <i>Silene valsecchia</i> Bocchieri, <i>Soleirolia soleirolii</i> (Requier) Dandy, <i>Spergularia macrorhiza</i> (Loisel.) Heynh., <i>Stachys corsica</i> Pers., <i>Thesium italicum</i> A.DC., <i>Urtica atrovirens</i> Req.

Tutti i taxa sopra elencati **non sono stati rilevati all'interno dell'area di studio** (dentro le aree buffer di 250 dalla pala eolica). Tuttavia, ad ulteriore conferma, al fine di superare le limitazioni imposte dal

periodo fenologicamente sfavorevole in cui è stato effettuato il sopralluogo, sulla base della ricerca bibliografica e delle conoscenze floristiche pregresse vengono escluse anche per motivi ecologici e fitoclimatici i seguenti taxa:

- *Alyssum tavolarae* Briq. Specie che vegeta sulle montagne carbonatiche di Oliena (NU) e Orgosolo (NU), e sull'isola di Tavolara.
- *Anchusa crispa* Viv. subsp. *maritima* (Vals.) Selvi et Bigazzi. Specie che predilige le dune sabbiose in prossimità della costa, lungo il bordo superiore della spiaggia.
- *Anthyllis barba-jovis* L. Specie che non supera i 300 metri di quota.
- *Armeria pungens* (Link) Hoffm. et Link. Specie presente lungo i litorali sabbiosi e le dune consolidate, rimanendo entro i 200 metri di quota.
- *Artemisia densiflora* Viv.. Specie che vegeta su sabbie consolidate e rupi costiere. Particolarmente diffusa nell'arcipelago della Maddalena
- *Asperula deficiens* Viv.. Presente in pochissime stazioni sull'isola di Tavolara.
- *Bupthalmum inuloides* Moris. Presente a quote non superiori ai 150 metri.
- *Campanula forsythii* (Arcangeli) Podlech. Specie che vive sulle rupi calcaree montante della Sardegna a quote comprese tra i 700 e i 1300 m e nell'Isola di Tavolara.
- *Cephalaria mediterranea* (Viv.) Szabo. Presente soprattutto sulle rupi calcaree del Supramonte, Monte Albo e Isola di Tavolara. Vegeta tra i 500 e i 1300 m di quota.
- *Colchicum corsicum* Baker. Presente sotto i 200 m di quota.
- *Cynomorium coccineum* L. Specie presente lungo le aree costiere salmastre.
- *Elatine macropoda* Guss. Specie caratteristica degli stagni temporanei. Cresce in pozze effimere.
- *Ephedra distachya* L. subsp. *Distachya*. Vegeta su sabbie e ambienti rocciosi litoranei, raramente presente nell'interno.
- *Erodium corsicum* Léman. Vegeta su rupi litoranee dal livello del mare fino ai 200 m di quota.
- *Evax rotundata* Moris. Endemita sardo-corso che vegeta su pascoli aridi litoranei e sabbie consolidate.
- *Ferula arrigonii* Bocchieri. Specie presente sulle aree rocciose di alcune località costiere.
- *Helicodiceros muscivorus* (L. fil.) Engl. In Sardegna vegeta esclusivamente tra le rocce e i cespugli presso il mare
- *Isoetes velata* A. Braun subsp. *tegulensis* (Gennari) Batt. et Trab. Cresce in prati umidi e stagni temporanei mediterranei.
- *Limoniastrum monopetalum* (L.) Boiss. Cresce in ambienti salati litoranei, senza superare i 200 m di quota.

- *Limonium* spp. Specie presenti solo nelle aree costiere sotto i 200 metri di quota.
- *Mentha requienii* Benth. subsp. *Requienii*. Specie presente sopra i 500 m di quota, in zone umide e vicino alle sorgenti.
- *Oenanthe lisaе* Moris. Cresce negli acquitrini, nei fossi e nelle pozze effimere. Presente soprattutto nella fascia esterna agli stagni.
- *Phleum sardoum* (Hackel) Hackel in Franchet. Presente in sole due stazioni (Is Arenas e Rena Majore). Si rinviene sugli ambienti dunali.
- *Scrophularia ramosissima* Loisel. Vive su sabbie e dune marittime.
- *Silene valsecchiae* Bocchieri. Presente solo in 5 stazioni localizzate nelle isole parasarde.
- *Spergularia macrorhiza* (Loisel.) Heynh. Presente in sabbie e rupi litoranee

Per motivi stagionali, basati su considerazioni botaniche, ecologiche e fitoclimatiche, o per assenza di segnalazioni e informazioni sufficienti, non sono state rilevate durante i campionamenti ma tuttavia non può essere esclusa con certezza la presenza dei seguenti taxa nelle aree di studio:

- *Aristolochia rotunda* L. subsp. *insularis* (Nardi & Arrigoni) Gamisans
- *Asplenium marinum* L.
- *Borago pygmaea* (DC) Chater & Greuter
- *Carduus fasciculiflorus* Viv.
- *Centaurea filiformis* Viv. subsp. *Filiformis*
- *Daphne laureola*
- *Gennaria diphylla* (Link) Parl.
- *Mentha insularis* Requier
- *Mercurialis corsica* Cosson
- *Nananthea perpusilla* (Loisel.) DC.
- *Ophioglossum lusitanicum* L.
- *Ophrys sphegodes* Miller subsp. *praecox* Corrias
- *Orchis brancifortii* Biv.-Bern.
- *Ptychotis sardoа* Pignatti & Metlesics
- *Romulea revelieri* Jordan & Fourr.
- *Seseli bocconi* Guss. subsp. *praecox* Gamisans
- *Sesleria insularis* Sommier subsp. *Insularis*
- *Silene rosulata* Soy. Will. & Godr. subsp. *sanctae thersasiae* (Jeanmonod) Jeanmonod
- *Soleirolia soleirolii* (Requier) Dandy

- *Stachys corsica* Pers., *Thesium italicum* A.DC.
- *Urtica atrovirens* Req.

Infine, vengono di seguito riportate le specie arboree e arbustive di interesse forestale presenti nel sottosectore in cui ricade il parco eolico in progetto, secondo il Piano Forestale Regionale. Le specie in grassetto sono specie presenti poiché osservate all'interno dell'area di studio.

Specie arboree di interesse forestale prevalente (§) e minore (X)
X <i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertner , X <i>Ficus carica</i> L. var. <i>caprificus</i> Risso, § <i>Fraxinus ornus</i> L. <i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl subsp. <i>oxycarpa</i> (Willd.) Franco et Rocha, § <i>Juniperus oxycedrus</i> L. subsp. <i>macrocarpa</i> (S. et S.) Ball, § <i>Juniperus oxycedrus</i> L. subsp. <i>oxycedrus</i> , § <i>Juniperus phoenicea</i> L. subsp. <i>turbinata</i> (Guss.) Nyman, § <i>Olea europaea</i> L. var. <i>sylvestris</i> Brof. , § <i>Pinus pinaster</i> Aiton , § <i>Pyrus spinosa</i> Forssk. , X <i>Populus alba</i> L., X <i>Populus nigra</i> L., § <i>Quercus ilex</i> L. , § <i>Quercus suber</i> L. , X <i>Quercus ichnusae</i> Mossa, Bacch. et Brullo, X <i>Quercus dalechampii</i> Ten., X <i>Salix atrocinerea</i> Brot., X <i>Ulmus minor</i> Mill.
Specie arbustive di interesse forestale prevalente (§) e minore (X)
§ <i>Arbutus unedo</i> L., § <i>Calicotome villosa</i> (Poiret) Link in Schrader, § <i>Cistus monspeliensis</i> L. , § <i>Cistus salvifolius</i> L., § <i>Crataegus monogyna</i> Jacq., § <i>Cytisus villosus</i> Pourret, X <i>Daphne gnidium</i> L., § <i>Erica arborea</i> L., X <i>Erica scoparia</i> L., § <i>Euphorbia dendroides</i> L., X <i>Euonymus europaeus</i> L., § <i>Genista corsica</i> (Loisel.) DC., X <i>Genista ephedroides</i> DC., X <i>Halimium halimifolium</i> (L.) Willk., § <i>Helichrysum microphyllum</i> (Willd.) Camb. subsp. <i>tyrrhenicum</i> Bacch., Brullo et Giusso, § <i>Lavandula stoechas</i> L., § <i>Myrtus communis</i> L., subsp. <i>communis</i> , X <i>Osyris alba</i> L., § <i>Pistacia lentiscus</i> L. , § <i>Phillyrea angustifolia</i> L. , § <i>Phillyrea latifolia</i> L. , § <i>Prunus spinosa</i> L. , § <i>Rhamnus alaternus</i> L., X <i>Rosa sempervirens</i> L., § <i>Rosmarinus officinalis</i> L., § <i>Rubus ulmifolius</i> Schott , X <i>Sambucus nigra</i> L., X <i>Stachys glutinosa</i> L., X <i>Teucrium marum</i> L., X <i>Thymelaea hirsuta</i> (L.) Endl., X <i>Thymelaea tartonraira</i> (L.) All. subsp. <i>tartonraira</i> , § <i>Viburnum tinus</i> L. subsp. <i>tinus</i> , X <i>Vitex agnus-castus</i> L.

Sono specie potenzialmente presenti: ***Calicotome villosa* (Poiret) Link in Schrader**, § ***Cistus salvifolius* L.**, ***Cytisus villosus* Pourret**, ***Genista corsica* (Loisel.) DC.**, ***Halimium halimifolium* (L.) Willk.**, ***Stachys glutinosa* L.**, ***Teucrium marum* L.**; la presenza delle specie restanti, invece, è da intendersi come poco probabile per l'area di studio, sulla base di considerazioni ecologiche, pedologiche e fitoclimatiche e sulla base delle informazioni presenti in letteratura e rilevate durante il sopralluogo.

3.2 Rilevamenti sul campo

Le specie identificate entro una distanza di 250 metri dalle strutture coinvolte nel progetto sono elencate in una tabella insieme ai relativi valori di abbondanza-dominanza. Questa scala, basata sulla metodologia di Braun-Blanquet, impiega una valutazione combinata che considera sia il numero di individui di ciascuna specie (abbondanza) sia la percentuale di superficie occupata dalla proiezione a terra di tali individui rispetto all'area totale del campione (dominanza o copertura). È importante notare che i valori assegnati a ciascuna specie sono determinati prendendo in

considerazione la media dei risultati ottenuti nei singoli transetti eseguiti all'interno di ogni tipologia vegetazionale.

Tabella 2: Specie arboree, arbustive ed erbacee individuate entro i 250 m di buffer dall'area di progetto.

Specie	Praterie	Gariga	Macchia bassa	Macchia alta
<i>Alnus glutinosa</i>				1
<i>Artemisia herba-alta</i>	1	3		
<i>Asphodelus spp.</i>	3	2		
<i>Ballota nigra</i>				+
<i>Carlina vulgaris</i>	3	2		
<i>Cichorium endivia</i>	2			
<i>Cistus monspeliensis</i>		4	3	
<i>Dorycnium rectum</i>			1	
<i>Echium italicum</i>	2			
<i>Eriocephalus africanus</i>	1		1	
<i>Euphorbia characias</i>	2			
<i>Ficus carica</i>				+
<i>Galactites tomentosus</i>	2			
<i>Genista monspessulana</i>			1	
<i>Lonicera implexa</i>			2	+
<i>Myrtus communis</i>		2	3	
<i>Olea europaea var. Sylvestris</i>				3
<i>Phillyrea latifolia</i>			2	1
<i>Philyrea angustifolia</i>		1	2	1
<i>Pinus pinaster</i>				1
<i>Pistacia lentiscus</i>		1	2	
<i>Prunus spinosa</i>			1	
<i>Pyrus spinosa</i>	1	1	2	3
<i>Quercus faginea</i>			+	+
<i>Quercus ilex</i>	2			2
<i>Quercus suber</i>	3			3
<i>Rubus ulmifolius</i>	3	1	3	3
<i>Rumex pulcher</i>	3			
<i>Ruscus aculeatus</i>				2
<i>Scorzoneroides autumnalis</i>	2			
<i>Silene vulgaris</i>	3			
<i>Smilax aspera</i>			2	3
<i>Verbascum boerhavii</i>	2			
<i>Verbascum speciosum</i>	2			

4 ASPETTI VEGETAZIONALI

4.1 Vegetazione naturale potenziale

La vegetazione potenziale si riferisce alla comunità di piante che potrebbe svilupparsi in un determinato ambiente in assenza di fattori limitanti significativi. Questo concetto riflette l'ipotetico assemblaggio di specie vegetali che avverrebbe in condizioni ottimali, tenendo conto dei parametri climatici, del suolo e di altri fattori ecologici. La vegetazione potenziale rappresenta una sorta di "modello ideale" che tiene conto delle caratteristiche naturali del luogo, inclusa la distribuzione delle piante, la loro composizione e la struttura dell'ecosistema. Questo concetto è spesso utilizzato come riferimento per valutare le alterazioni nell'ambiente causate dall'intervento umano o da altri impatti, permettendo agli studiosi di confrontare la vegetazione attuale con quella che si verrebbe a formare in condizioni naturali ottimali. La comprensione della vegetazione potenziale è fondamentale per la gestione e la conservazione degli ecosistemi, poiché fornisce un quadro di riferimento per valutare le deviazioni dalla condizione ecologica originaria e per adottare misure di tutela e ripristino.

L'area di progetto da un punto di vista biogeografico ricade all'interno del distretto dell'Alta Gallura che a sua volta fa parte del distretto siliceo del sottosectore costiero e collinare.

Le cenosi forestali nel distretto presentano principalmente formazioni di piante sempreverdi, dominanti soprattutto da sughere e lecci. La serie vegetazionale più comune è la serie sarda, tipica di climi termo-mesomediterranei, del leccio (riferimento serie n. 13: *Prasio majoris-Quercetum ilicis*). Questa serie è caratterizzata da boschi di lecci, noti come leccete, appartenenti all'associazione *Prasio majoris-Quercetum ilicis*, prevalentemente nella subassociazione *phillyreetosum angustifoliae*, ottimale su substrati silicei. Questi boschi, che mostrano una netta prevalenza di *Quercus ilex* insieme a *Phillyrea angustifolia*, *Prasium majus*, *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus*, *J. phoenicea* subsp. *turbinata*, *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea latifolia*, *Erica arborea*, *Arbutus unedo*, *Myrtus communis* e *Quercus suber*, sono caratterizzati dalla presenza significativa di liane nel sottobosco, tra cui *Clematis cirrhosa*, *Smilax aspera*, *Rubia peregrina*, *Lonicera implexa* e *Tamus communis*.

Trovandosi l'area di progetto a quote mediamente elevate (tra i 250 m s.l.m. e i 450 m s.l.m.) la serie sarda specifica è la termo-mesomediterranea della sughera (rif. serie n. 19: *Galio scabri-Quercetum suberis*) in genere presente a quote comprese tra i 200 e i 500 m s.l.m.. Essa costituisce una fascia pressoché continua a contatto nel suo limite inferiore con le formazioni della serie termomesomediterranea, del leccio (rif. serie n.13: *Prasio majoris-Quercetum ilicis*). Si può rinvenire però anche su superfici di estensione limitata con basse pendenze, su saboulon granitici, come ad esempio nelle isole di La Maddalena e Santo Stefano. La testa di serie è rappresentata da mesoboschi a *Quercus suber* con *Q. ilex*, *Viburnum tinus*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Phillyrea latifolia*, *Myrtus communis*, *Lonicera implexa*, *Juniperus oxycedrus* subsp. *Oxycedrus* (*Galio scabri-*

Quercetum suberis subass. quercetosum suberis). Lo strato erbaceo è caratterizzato da *Galium scabrum*, *Cyclamen repandum*, *Ruscus aculeatus*.

4.2 Vegetazione reale

La vegetazione reale di un'area rappresenta l'assemblaggio effettivo di piante che si sviluppa in un ambiente specifico, tenendo conto di tutti i fattori ambientali, compresi il clima, il suolo, l'idrologia e le influenze antropiche. Si tratta della manifestazione concreta della vegetazione, influenzata dalle interazioni complesse tra le specie vegetali presenti, la dinamica ecologica e le pressioni ambientali. La vegetazione reale è il risultato di una serie di adattamenti evolutivi e di risposte dinamiche alle condizioni del territorio nel corso del tempo. Questo concetto implica una varietà di comunità vegetali che si sono adattate alle specifiche caratteristiche dell'ambiente locale, formando un paesaggio unico e spesso complesso. La comprensione della vegetazione reale di un'area è fondamentale per la gestione ambientale, poiché fornisce informazioni dettagliate sulla biodiversità, sugli habitat naturali e sulla salute generale degli ecosistemi. Analizzare la vegetazione reale consente di valutare gli impatti delle attività umane, di identificare eventuali alterazioni nell'equilibrio ecologico e di sviluppare strategie di conservazione mirate a preservare la diversità biologica e a sostenere la sostenibilità degli ambienti naturali.

Il contesto della zona di indagine si inserisce in un territorio caratterizzato da un substrato particolarmente roccioso, su cui si sono formati suoli poco evoluti e superficiali. Queste peculiarità hanno posto limiti ad alcune attività antropiche, come l'agricoltura e l'allevamento. Quest'ultima risulta essere l'unico settore antropico ancora attivo in loco, sebbene con dimensioni ridotte e limitato principalmente a allevamenti di ovini e bovini. Tali impianti rappresentano solo una minima frazione della copertura del suolo, evidenziando una presenza antropica limitata e circoscritta.

La classificazione della vegetazione reale ha coinvolto la suddivisione in macro-tipologie vegetazionali, ciascuna distinguibile in base alle variazioni nella composizione, considerando il livello di successione all'interno della serie di vegetazione potenziale. Gli stadi principali di una serie si manifestano attraverso comunità con una struttura sempre più semplificata o degradata, in relazione alla loro distanza dal climax, che di solito assume una forma forestale.

Per ogni tipo di vegetazione, lo stadio della serie è caratterizzato da un valore che rappresenta la distanza dallo stadio della vegetazione naturale potenziale. Tali valori si basano sulle considerazioni di PIROLA (1970) riguardo al dinamismo della vegetazione. Va notato che, poiché non sempre è possibile raggiungere il massimo grado strutturale a causa di limitazioni ecologiche locali, questi valori non dovrebbero essere interpretati come una quantificazione del valore ambientale o ecologico della formazione, ma piuttosto come un'indicazione della maturità e della direzione dei dinamismi delle singole comunità che definiscono gli stadi specifici.

Tabella 3: Tipo di vegetazione e stadio della serie.

Tipo di vegetazione	Stadio della serie	Livello (distanza dalla VNP)
Suolo nudo	Iniziale. Vegetazione pioniera	0
Vegetazione sinantropica		1
Prati e praterie	Intermedio. Vegetazione di transizione	2
Garighe		3
Macchia bassa		4
Boschi e macchia alta	Finale. Vegetazione di climax	5

Gli stadi della serie presentano precisi significati nelle dinamiche di vegetazione:

- Gli stadi iniziali si riferiscono ad aggruppamenti vegetali a carattere prevalentemente erbaceo caratterizzati da specie definite pioniere, ossia specie che possiedono alcune proprietà biologiche e ecologiche grazie alle quali sono in grado di: approfittare delle condizioni di habitat estremi per realizzare il loro ciclo vitale; acquistare la capacità di adattarsi a condizione estreme; trasformare le condizioni estreme in condizioni ottimali per la vita; precedere le altre specie nella conquista di nuovi substrati; decidere lo svolgimento delle fasi iniziali della successione primaria o secondaria;
- Gli stadi intermedi rappresentano aggruppamenti vegetali caratterizzati da specie più esigenti dal punto di vista ecologico legate a fattori di ordine sociologico;
- Gli stadi finali, infine, comprendono aggruppamenti che rappresentano la massima possibilità strutturale e produttiva legati a fattori climatici

Le forme di vegetazione reale riconosciute nell'indagine floristico-vegetazionale appartengono dunque in parte a tappe regressive delle serie di vegetazione, cioè a comunità adattate a un determinato livello di disturbo che non rende possibile il raggiungimento della vegetazione naturale potenziale, che è generalmente forestale.

Come evidenziato nel precedente capitolo, la serie vegetazionale predominante nella regione è la serie sarda, caratterizzata da un clima termo-mesomediterraneo e rappresentata principalmente dai boschi di leccio (rif. serie n. 13: Prasio majoris-Quercetum ilicis). Questi boschi sono ampiamente dominati dalle leccete associabili all'associazione Prasio majoris-Quercetum ilicis, con una presenza significativa della subassociazione phillyreetosum angustifoliae. Si tratta di formazioni boschive climatofile in cui il Quercus ilex prevale nettamente, affiancato da Phillyrea angustifolia, Prasium

majus, *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus*, *J. phoenicea* subsp. *turbinata*, *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea latifolia*, *Erica arborea*, *Arbutus unedo*, *Myrtus communis* e *Quercus suber*. La presenza di lianose nel sottobosco è significativa e include *Clematis cirrhosa*, *Smilax aspera*, *Rubia peregrina*, *Lonicera implexa* e *Tamus communis*.

Le comunità di sostituzione comprendono la macchia alta ascrivibile all'associazione *Erico arboreae-Arbutetum unedonis*, i densi arbusteti associati all'associazione *Pistacio lentisci-Calicotometum villosae* subass. *phillyreetosum angustifoliae*, la gariga dell'associazione *Lavandulo stoechadis-Cistetum monspeliensis* (anche nella sua variante con *Calicotome villosa*), che si insedia nelle aree colpite dagli incendi, le praterie emicriptofitiche dell'associazione *Asphodelo africani-Brachypodietum ramosi* nella subass. *brachypodietosum ramosi* e, infine, le comunità terofitiche effimere, che sono principalmente riferibili all'associazione *Tuberario guttati-Plantaginetum bellardii*. Nelle aree soggette a un'intensa attività antropica, si osservano formazioni effimere ruderali nitrofile o seminitrofile, che possono essere attribuite alla classe *Stellarietea mediae* e *Polygono-Poetea annuae*.

Per quanto riguarda la serie n. 19 *Galio scabri-Quercetum suberis*, più specifica per l'area di progetto, dominata da mesoboschi a *Quercus suber* con *Q. ilex*, *Viburnum finus*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Phillyrea latifolia*, *Myrtus communis*, *Lonicera implexa*, *Juniperus oxycedrus* subsp. *Oxycedrus*, le formazioni di sostituzione sono rappresentate da formazioni alto-arbustive a corbezzolo ed erica arborea dell'associazione *Erico arboreae-Arbutetum unedonis*, da garighe a dominanza di *Cistus monspeliensis* e *C. salviifolius*, da praterie delle classi *Artemisietea* e *Poetea bulbosae* e da pratelli terofitici della classe *Tuberarietea guttatae*.

5 CARTA DELLA NATURA

La Carta della Natura della Sardegna, creata in collaborazione tra ISPRA, la Regione Autonoma della Sardegna e l'Università degli Studi di Sassari, ha l'obiettivo di valutare le condizioni ambientali mettendo in evidenza gli aspetti di naturalità e le potenziali esposizioni alla vulnerabilità (articolo 3 della Legge N.394/91). La creazione della Carta della Natura definisce alcuni indicatori chiave, tra cui Indice di Valore Ecologico, Sensibilità Ecologica, Pressione Antropica e Fragilità Ambientale. Nei contesti relativi al progetto attuale, si fa riferimento soprattutto ai primi due indicatori.

L'Indice di Valore Ecologico e la Sensibilità Ecologica sono strumenti progettati per valutare, da una prospettiva ecologica, i "valori naturali e i livelli di vulnerabilità del territorio". Il Valore Ecologico, rappresentante la ricchezza naturale, viene calcolato attraverso una serie di indicatori legati ai valori istituzionali: inclusione in un Sito di Importanza Comunitaria (SIC) secondo la Direttiva 92/43/CEE, in una Zona di Protezione Speciale (ZPS) secondo la Direttiva 79/409/CEE, in un'area Ramsar (Convenzione di Ramsar sulle zone umide del 02/02/1971), valori di biodiversità (presenza di habitat, ricchezza di specie di vertebrati e flora a rischio), e considerando anche aspetti dell'ecologia del paesaggio come superficie, rarità e forma dei biotopi, fornendo indicazioni sullo stato di conservazione. La Sensibilità Ecologica si concentra sulla stima del rischio di degrado, prendendo in considerazione la presenza di habitat prioritari, specie animali e vegetali a rischio di estinzione o caratterizzati da specifiche strutture, come la distanza da habitat simili, l'ampiezza e la rarità del biotopo.

Le aree coinvolte dal progetto per quanto riguarda il Valore Ecologico (Figura 5-1) risultano di livello medio per i due aerogeneratori a nord (T3, T5), medio-basso per l'aerogeneratore T4 e di livello alto per i due aerogeneratori a sud (T1 e T2). Il livello alto è dovuto principalmente alla maggiore presenza nell'area di formazioni boschive di sughere con alto valore ecologico sia floristico sia fanistico.

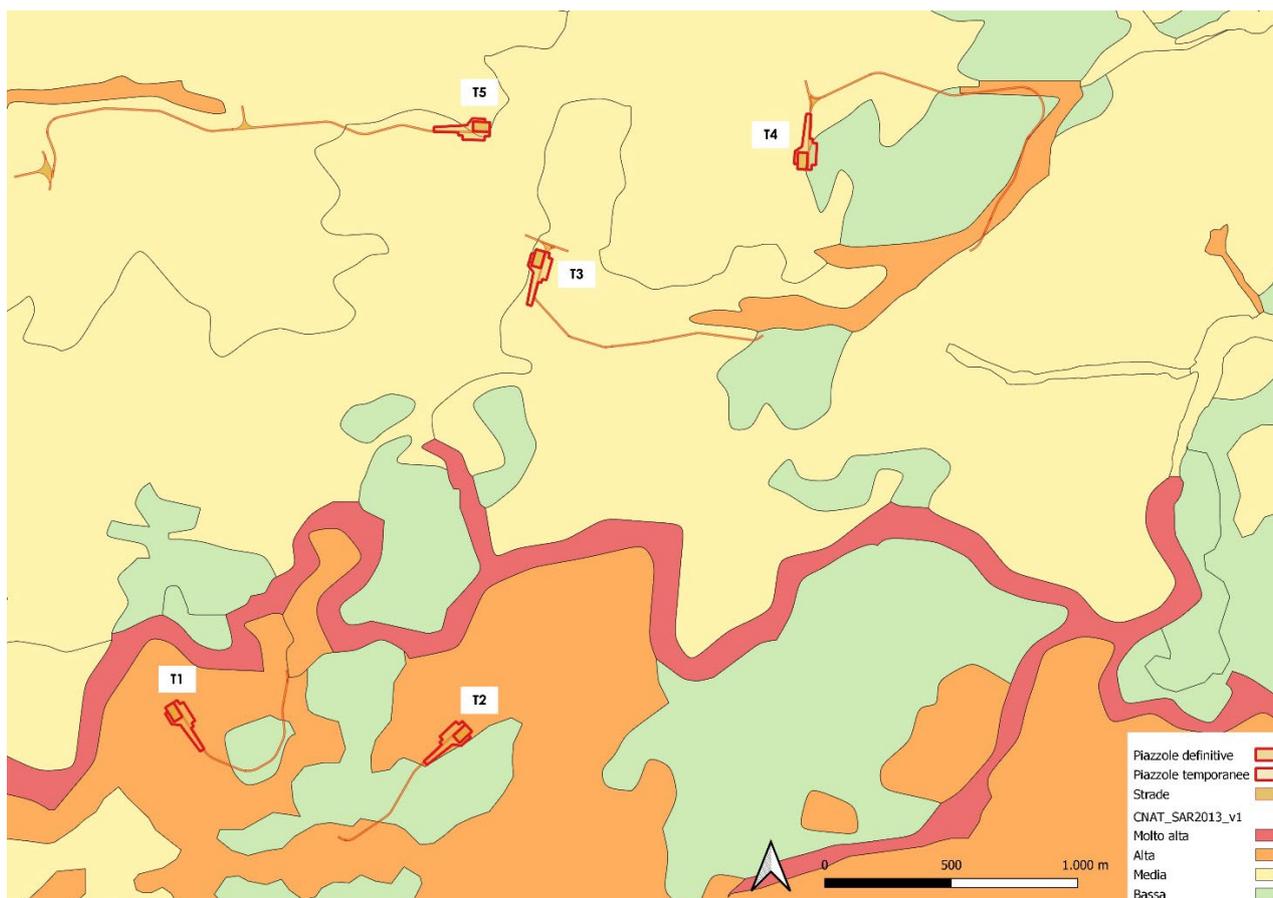


Figura 5-1: Carta del Valore Ecologico

Da analisi storiche condotte tramite immagini satellitari è possibile risalire ad un uso agricolo/pastorale dell'area interessata dall'installazione dell'aerogeneratore T1, in quanto sono presenti segni di seminativi destinati all'alimentazione animale risalenti al 2019. La recente attività antropica ha sicuramente influenzato lo stato di conservazione dei biotopi come ampiezza, rarità e forma che escludendo le aree a bosco di sughera presenta una vegetazione pioniera e di scarsa valenza ecologica.

Analizzando invece il valore relativo alla Sensibilità Ecologica (Figura 5-2) gli aerogeneratori T1, T2 e T4 ricadono in classe media, mentre gli aerogeneratori T3 e T5 ricadono in classe bassa.

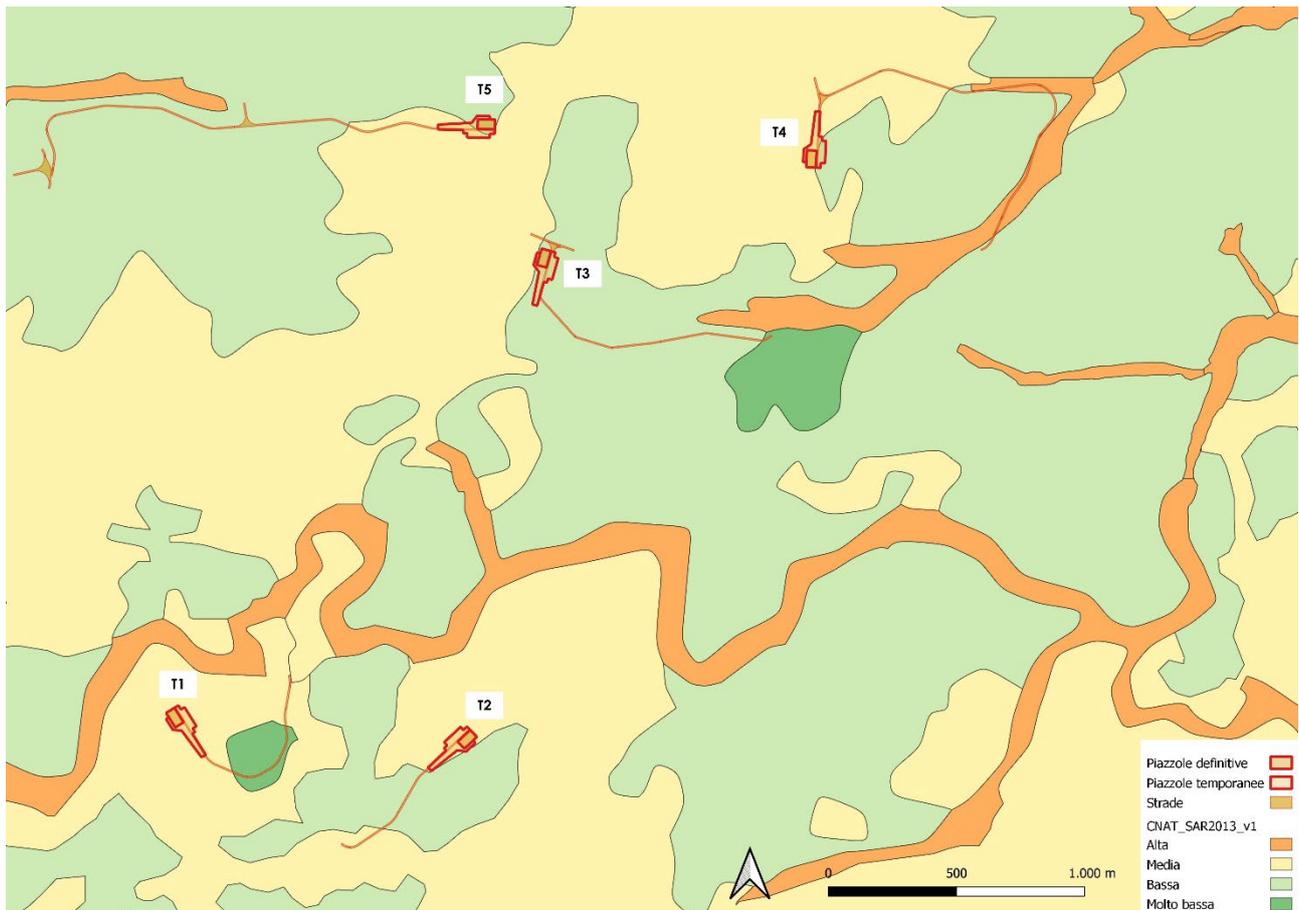


Figura 5-2: Carta della Sensibilità Ecologica

Questi livelli di sensibilità possono essere causati dalla mancanza di un biotopo raro, in quanto l'area è caratterizzata dalle attività zootecniche destinate alla coltivazione agricola di specie erbacee annuali in rotazione, quali erbai per la produzione di foraggi finalizzati all'alimentazione del bestiame allevato (ovini/bovini) e al pascolo brado costante negli anni.

6 CARTA D'USO DEL SUOLO

Da un'analisi effettuata sulla "Carta d'uso del Suolo" in scala 1:25.000 del 2008 si evince che gli aerogeneratori ricadono in categorie differenti, nello specifico:

- L'aerogeneratore T1 ricade all'interno di zone agricole eterogenee, ovvero in "colture temporanee associate ad altre colture permanenti". Si tratta generalmente di pascoli e seminativi arborati con copertura della sughera compresa tra il 5 e il 25%.
- L'aerogeneratore T2 si trova in zone interessate da associazioni vegetali arbustive e/o erbacee, a ricolonizzazione naturale. Durante il sopralluogo sono state rilevate specie vegetali a portamento arbustivo di giovane età. L'area ospita una vegetazione di transizione.
- Gli aerogeneratori T3 e T5 si trovano in terreni agricoli, ovvero in seminativi non irrigui, interessati da colture destinate alla produzione di foraggiamento animale. Lo stato di fatto non corrisponde alla carta in quanto non sono presenti colture intensive sull'area, ma la vegetazione può essere considerata di transizione, con formazioni arbustive giovani.
- L'aerogeneratore T4 è situato su tre aree differenti, nello specifico su:
 - zone agricole eterogenee, in particolare su colture temporanee associate ad altre colture permanenti. Si tratta di colture, generalmente seminativi o foraggere, in associazione con colture permanenti sulla stessa superficie. Vi sono comprese aree miste, ma non associate, di colture temporanee e permanenti quando queste ultime coprono meno del 25% della superficie totale;
 - gariga, ovvero associazioni cespugliose basse e discontinue su substrato calcareo o siliceo. Sono spesso composte da lavanda, cisti, timo, rosmarino ecc. Può comprendere alberi isolati;
 - aree a pascolo naturale, cioè aree foraggere localizzate nelle zone meno produttive talvolta con affioramenti rocciosi non convertibili a seminativo. Sono spesso situate in zone accidentate e/o montane. Possono essere presenti anche limiti di particella (siepi, muri, recinti) intesi a circoscriverne e localizzarne l'uso.

Da sopralluogo l'area risulta coperta da gariga e aree a pascolo naturale. Non sono presenti colture temporanee o permanenti.

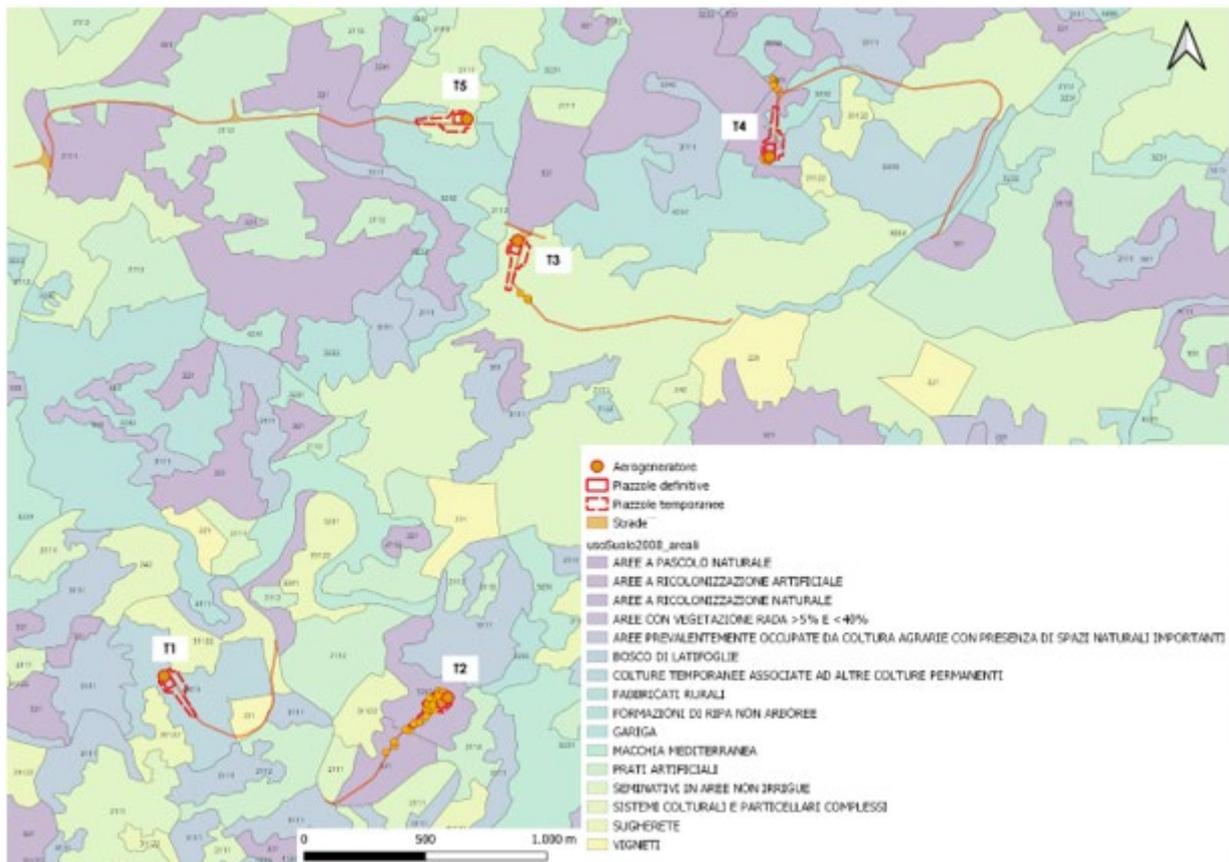


Figura 6-1: Carta d'uso dei suoli della Sardegna 1:25.000 (2008)

7 BOSCHI

Si intende un terreno coperto da vegetazione arborea e/o arbustiva e/o cespugliati di specie forestale, di origine naturale od artificiale, a qualsiasi stadio di sviluppo, la cui area di insidenza (proiezione sul terreno della chioma delle piante) non sia inferiore al 20%, di estensione non inferiore a 2000 metri quadrati e di larghezza maggiore di 20 mt, misurata al piede delle piante di confine.

Sul geoportale regionale è presente uno shape² nel quale vengono indicate le formazioni boschive nella Regione Sardegna, distinte per tipologia di vegetazione (Figura 7-1).

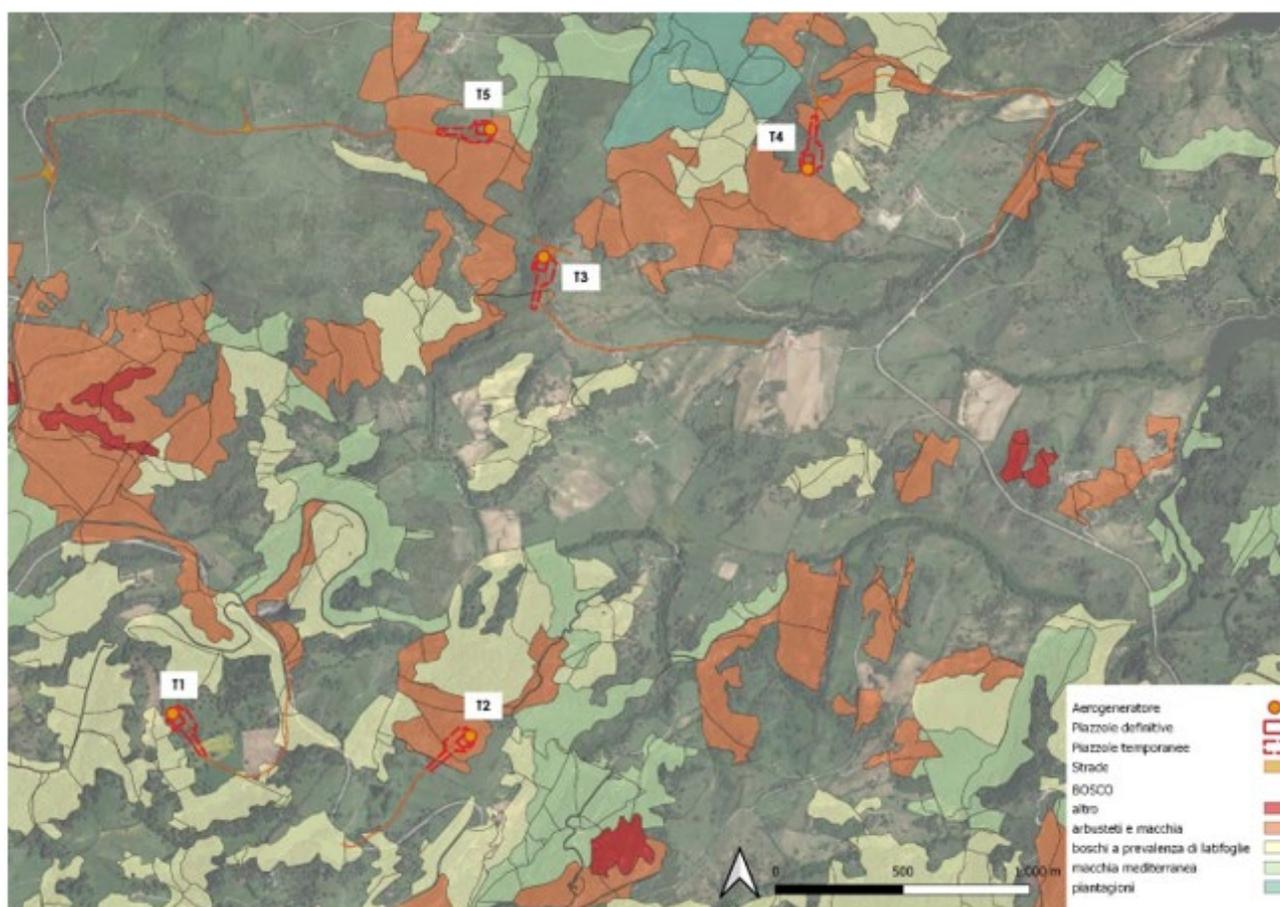


Figura 7-1: Boschi rilevati nell'area vasta (settembre 2023).

L'area è prevalentemente occupata da arbusteti, macchia mediterranea e boschi a prevalenza di latifoglie. Tutte le piazzole definitive ad asclusione della T2 posizionata su arbusteti e macchia sono esterne alle aree cartografate. Le strade di progetto attraversano in alcune porzioni aree identificate a bosco a prevalenza di latifoglie e arbusteti. In molti casi però si tratta di viabilità già esistente che verrebbe adeguata per il passaggio dei mezzi di cantiere.

² https://webgis2.regione.sardegna.it/geonetwork/srv/ita/catalog.search#/metadata/R_SARDEG:11111111-1111-1111-1111-111111113281

8 PPR – COMPONENTI DI PAESAGGIO A VALENZA AMBIENTALE

Secondo il Piano Paesaggistico Regionale (Figura 8-1) il territorio ospita delle componenti che costituiscono la trama ed il tessuto connettivo dei diversi ambiti di paesaggio. Esse vengono suddivise in tre tipologie e comprendono:

- aree naturali e subnaturali (vegetazione a macchia e in aree umide, boschi);
- aree seminaturali (praterie, sugherete, castagneti da frutto);
- aree ad utilizzazione agroforestale (colture specializzate e arboree, Impianti boschivi artificiali, colture erbacee specializzate, aree agroforestali, aree incolte).

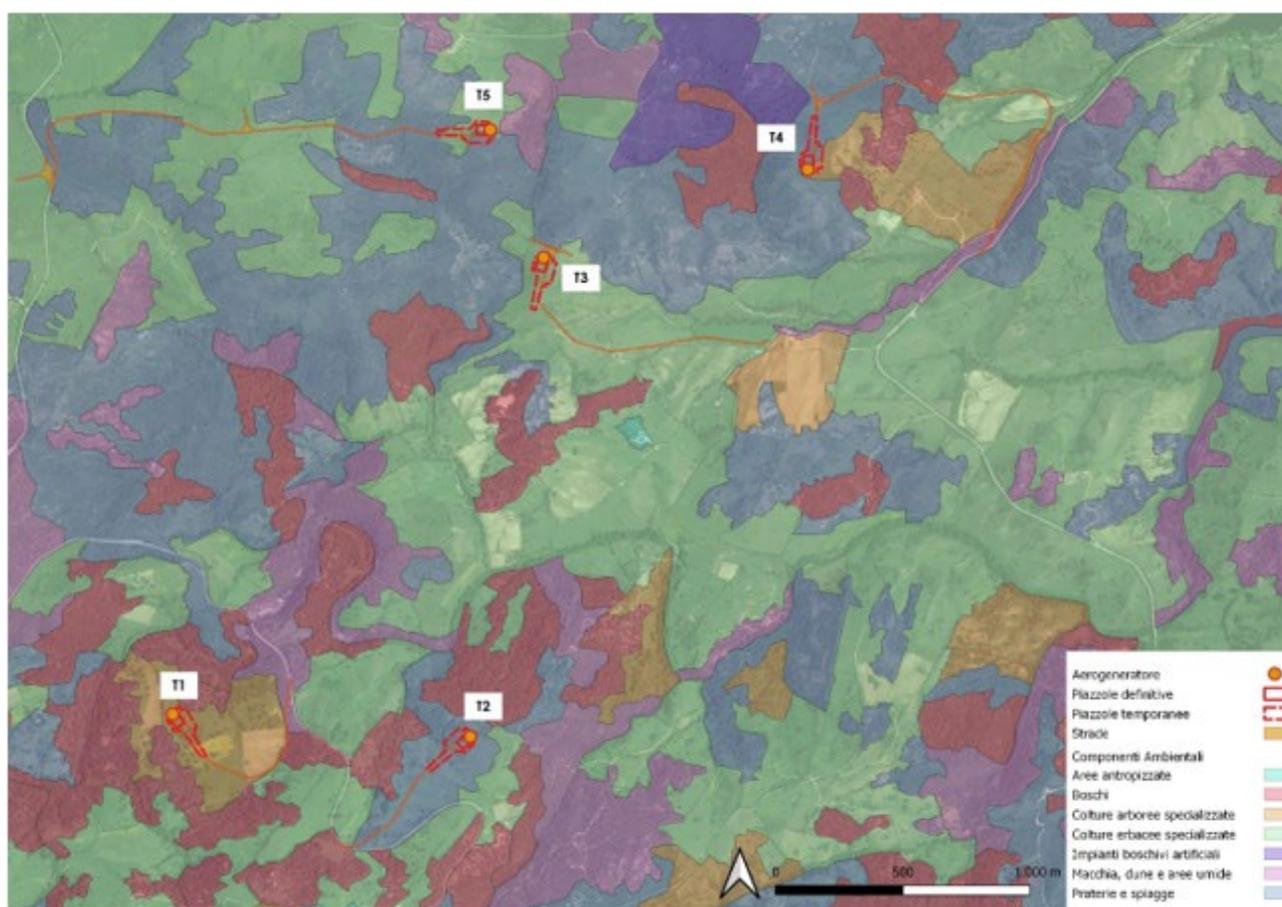


Figura 8-1: PPR, componenti di paesaggio a valenza ambientale.

Secondo il PPR nessun aerogeneratore rientra in aree perimetrare come "aree naturali e subnaturali". La turbina T2 si trova su un'area seminaturale, nello specifico su praterie, le altre 4 invece sono posizionate su aree ad utilizzazione agroforestale, in particolare su colture arboree specializzate (T1 e T4) e colture erbacee specializzate (T3 e T5).

9 IMPATTI POTENZIALI

9.1 Fase di cantiere

La realizzazione delle opere in progetto comporterà un'interferenza con il mosaico di vegetazione esistente nel sito. Per ogni aerogeneratore e la sua strada di progetto è stata effettuata un'analisi approfondita delle componenti vegetazionali e floristiche considerando un buffer di 250 m. A seguito del rilievo della vegetazione in campo sono state calcolate le interferenze con l'impianto in numero di individui per quanto riguarda gli esemplari arborei isolati di *Quercus suber* e *Olea europaea*, e in metri quadrati di superficie vegetata per le aree occupate da macchia alta e boscaglie, macchia bassa e garighe, garighe e praterie, prati stabili e vigneti.

La selezione delle aree destinate alla viabilità d'accesso alle turbine è basata sull'analisi dell'impatto minimo, tenendo conto di variabili quali le operazioni di scavo, il riporto del materiale, la rimozione supplementare di specie arboree, nonché questioni di sicurezza e pericolosità nelle modalità di trasporto del materiale di cantiere. Inoltre sono stati considerati criteri tecnici ottimali al fine di garantire un accesso efficace alle aree, nel rispetto delle misure di sicurezza durante tutte le fasi di costruzione, manutenzione e dismissione.

9.1.1 Aerogeneratore T1

L'area risulta prevalentemente pianeggiante e caratterizzata dalla presenza di formazioni a macchia alta della subassociazione tipica *quercetosum suberis*, integrata da individui di *Olea europaea* var. *sylvestris* e specie arbustive (*Phillyrea angustifolia* L., *Phillyrea latifolia* L., *Rubus ulmifolius* Schott. e *Smilax aspera* L.) e da prati stabili destinati al pascolo dei bovini con specie di *Galactites tomentosus* Moench., *Verbascum boerhaviai* L., *Verbascum speciosum* Schrad., *Echium italicum* L., *Rumex pulcher* L. (Figura 9-1).



Figura 9-1: Inquadramento vegetazionale dell'area di pertinenza dell'aerogeneratore T1 e del relativo strada di progetto.

L'area dove insiste la piazzola temporanea dell'aerogeneratore T1 è dominata da prati stabili per una superficie totale pari a mq 7.052 e dalla presenza di specie di pregio di *Quercus suber* L. (Figura 9-2) per un totale di 19 esemplari e un'estensione di circa 5.000 mq.



Figura 9-2: Individui di *Quercus suber* L. nell'area della piazzola temporanea.

Il percorso della strada di progetto una volta lasciata la SP10 si inoltra all'interno di una formazione arboreo-arbustiva (Figura 9-3) interferendo per una superficie pari a mq 2.638 caratterizzata dalla presenza di tre individui di grosse dimensioni di *Quercus suber* L. oltre a specie di *Quercus ilex* L., *Olea europaea* var. *Sylvestris*, *Rubus ulmifolius* Schott., *Smilax aspera* L. e *Cistus monspeliensis* L..



Figura 9-3: Formazione arboreo-arbustiva attraversata dalla strada di progetto in progetto.

Proseguendo verso l'aerogeneratore la strada di progetto attraversa un vigneto (Figura 9-4) interferendo con lo stesso per una superficie pari a mq 1.376. La varietà dello stesso potrà essere identificata consultando il fascicolo aziendale dell'azienda agricola conduttrice del fondo. Si può ad oggi ipotizzare che si tratti di Vermentino, tipico vitigno a bacca bianca della zona.

L'ultimo tratto è interessato dalla presenza di prato stabile a pascolo per una superficie pari a mq 4.574.



Figura 9-4: Vigneto attraversato dalla strada di progetto in progetto.

Di seguito la Tabella 4 ha un dettaglio delle superfici e del numero di individui arborei totali coinvolti dalla realizzazione del singolo aerogeneratore e della strada di progetto di pertinenza.

Tabella 4: Superfici e individui arborei interessati dal progetto della T1.

Tipologia di vegetazione	u.m.	Strada di progetto	Piazzola temporanea	TOT
Prati stabili	mq	4.574	7.052	11.626
Garighe e praterie	mq			0
Vigneto	mq	1.376		1.376
Macchia bassa e garighe	mq			0
Macchia alta e boscaglie	mq	2.638		2.638
Quercus suber	n.	3	19	22
Olea europaea var. sylvestris	n.			0

9.1.2 Aerogeneratore T2

L'area (Figura 9-5) presenta pendenze medie nel tratto iniziale della strada di progetto e molto elevate dove è inserito l'aerogeneratore.

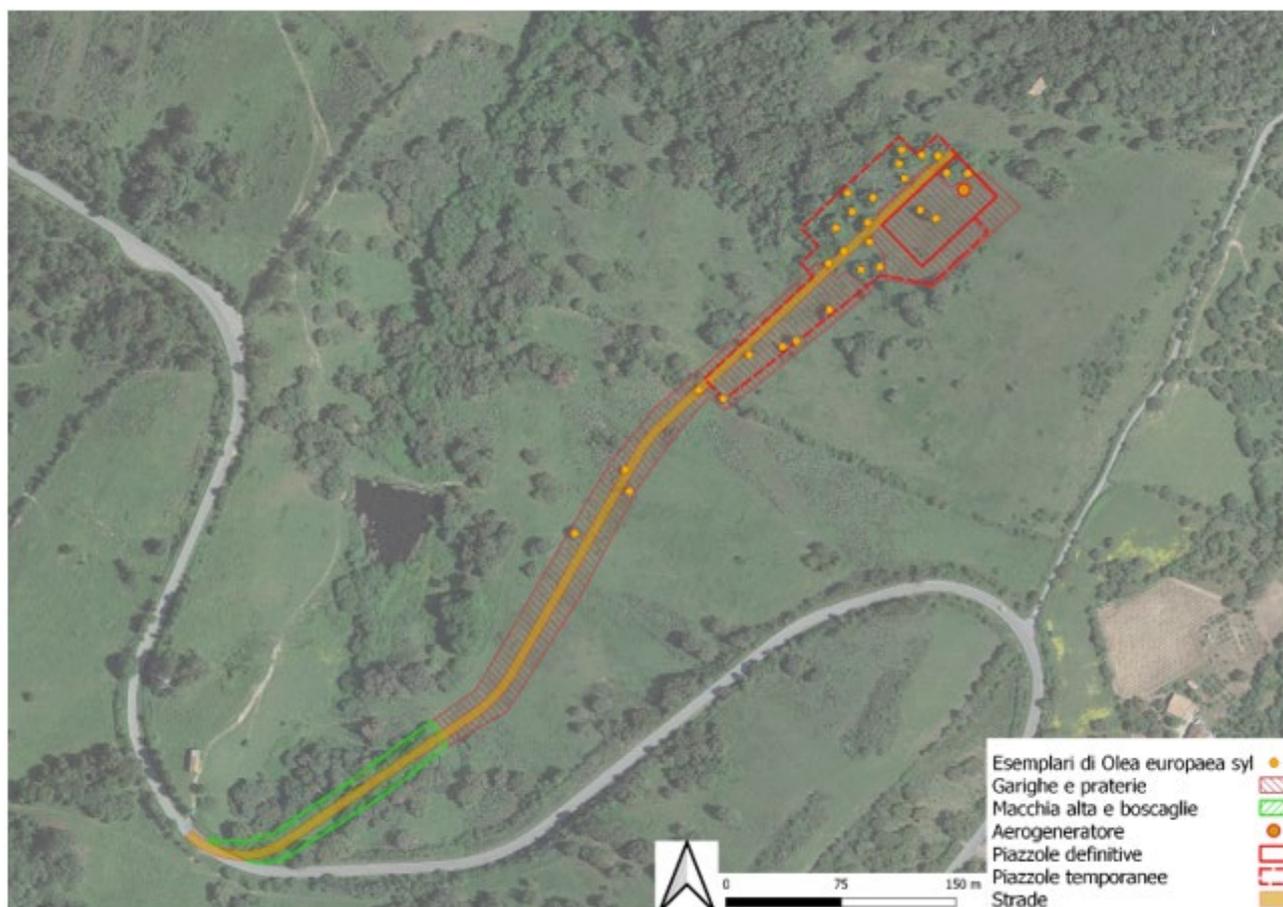


Figura 9-5: Inquadramento vegetazionale dell'area di pertinenza dell'aerogeneratore T2 e del relativo strada di progetto.

Lasciata la SP10 la viabilità in progetto attraversa una formazione boschiva tipica della subassociazione quercetosum suberis (Figura 9-6), caratterizzata da *Quercus suber* L. e integrata da individui di *Olea europaea* var. *sylvestris* e specie arbustive di *Phillyrea angustifolia* L., *Phillyrea latifolia* L., *Rubus ulmifolius* Schott. e *Smilax aspera* L. interferendo per una superficie pari a mq 3.083.



Figura 9-6: Formazione a macchia alta attraversata dalla strada di progetto in progetto.

La strada di progetto prosegue su formazioni di praterie e garighe caratterizzate dalla presenza di *Artemisia herba alta*, *Carlina vulgaris* L., *Cistus monspeliensis* L., *Asphodelus* per una superficie pari a mq 7.285. Il tratto finale della strada di progetto e l'area interessata dalla realizzazione della piazzola temporanea è caratterizzata dalla presenza di pochi individui arborei di *Pyrus spinosa* Forssk. e 28 esemplari di *Olea europaea* var. *sylvestris* aventi portamento arbustivo (Figura 9-7). Questi ultimi sono presenti anche in forma di ceppaia a seguito di tagli cesori eseguiti negli anni passati.



Figura 9-7: Prateria di cisto e carlina e giovani individui di olivastro.

Di seguito la Tabella 5 ha un dettaglio delle superfici e del numero di individui arborei totali coinvolti dalla realizzazione del singolo aerogeneratore e della strada di progetto di pertinenza.

Tabella 5: Superfici e individui arborei interessati dal progetto della T2.

Tipologia di vegetazione	u.m.	Strada di progetto	Piazzola temporanea	TOT
Prati stabili	mq			0
Garighe e praterie	mq	7.285	8.570	15.855
Vigneto	mq			0
Macchia bassa e garighe	mq			0
Macchia alta e boscaglie	mq	3.083		3.083
Quercus suber	n.			0
Olea europaea var. sylvestris	n.			0

9.1.3 Aerogeneratore T3

L'area interessata dal progetto (Figura 9-8) presenta pendenze ridotte nel tratto iniziale interessato dalla realizzazione della strada di progetto. Questa caratteristica topografica, fino a un passato recente, ha permesso lo sfruttamento agricolo dell'area in quanto l'indirizzo culturale prevalente era il seminativo destinato all'alimentazione zootecnica.

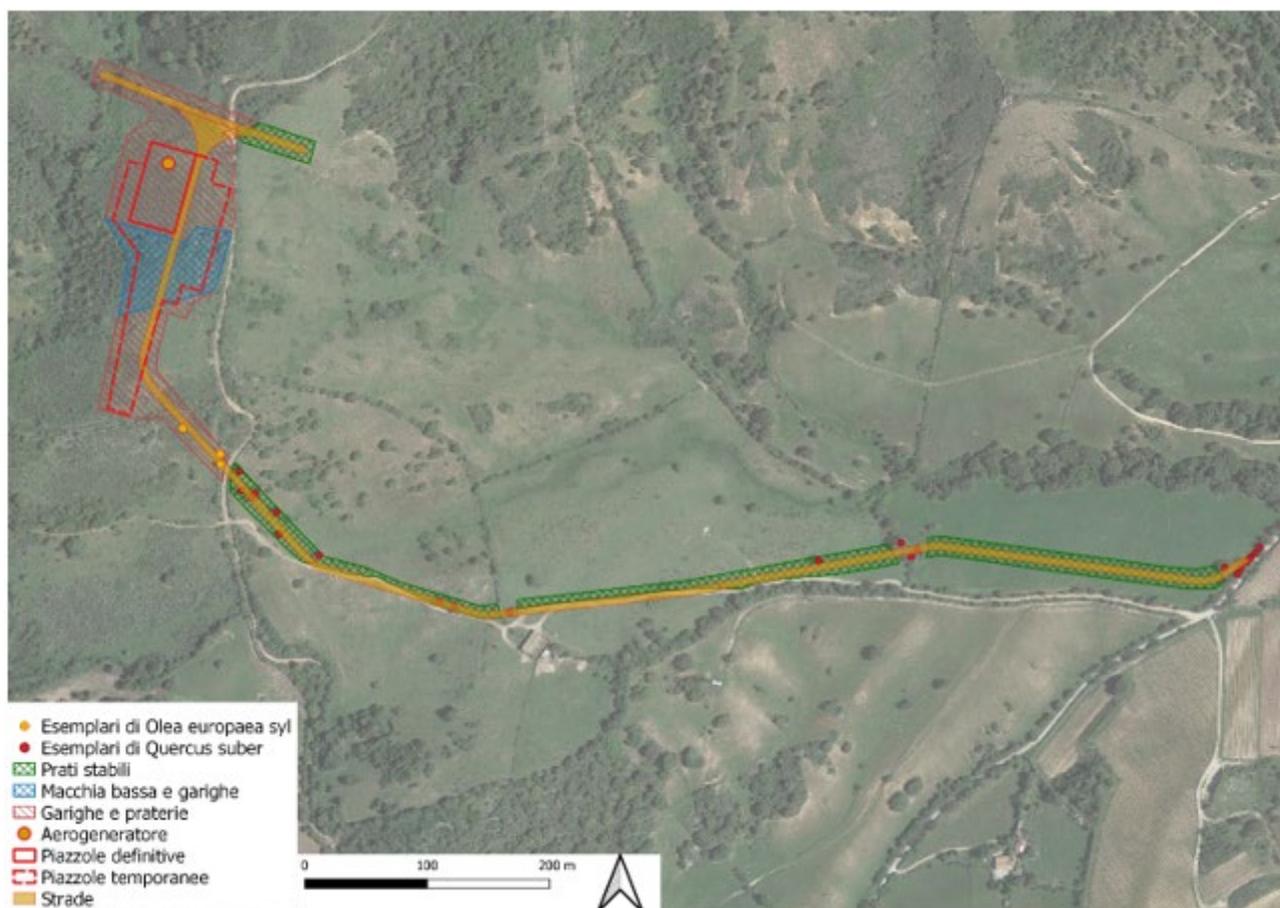


Figura 9-8: Inquadramento vegetazionale dell'area di pertinenza dell'aerogeneratore T3 e del relativo strada di progetto.

Oggi il seminativo è stato sostituito dalla presenza di prato stabile utilizzato a pascolo e ospita diverse specie tra le quali *Rumex pulcher* L., *Asphodelus*, *Carlina vulgaris* L., *Scorzonoides autumnalis* L., *Silene vulgaris* Moench.. L'area a prato stabile interessata dalla strada di progetto si sviluppa su una superficie totale di mq 18.141.

Storicamente al fine di indicare i confini tra le diverse particelle venivano piantumati dei filari arborei lungo i confini, e occasionalmente singoli individui all'interno dei campi per delimitare colture differenti. Questo ha portato ad avere nell'area la presenza di numerosi individui di *Quercus suber* L. interessati dal progetto. Nello specifico per quanto riguarda il tratto della strada di progetto si incontrano 21 esemplari di sughere (Figura 9-9)



Figura 9-9: Esempi di sughere lungo il tratto della strada di progetto.

Con l'aumentare della pendenza varia anche l'utilizzo agricolo dell'area, passando da ex seminativo a prateria e gariga, ricca di scheletro e destinata al pascolo. Oltre a individui di *Asphodelus* e *Carlina vulgaris* L. iniziano a comparire alcuni *Cistus monspeliensis* L. e *Pyrus spinosa* Forssk. L'area totale di gariga e prateria interessata dall'aerogeneratore T3 e dalla strada di progetto è pari a mq 19.040. Quest'area comprende anche 3 individui arborei di olivastro.

In prossimità della piazzola definitiva è presente un tratto ad elevata pendenza, non sfruttata a fini zootecnici, che presenta una formazione arbustiva compatta per una superficie pari a mq 4.740 dominata da specie di *Cistus monspeliensis* L., *Pyrus spinosa* Forssk., *Phillyrea angustifolia* L., *Myrtus communis* L.

Di seguito la Tabella 6 ha un dettaglio delle superfici e del numero di individui arborei totali coinvolti dalla realizzazione del singolo aerogeneratore e della strada di progetto di pertinenza.

Tabella 6: Superfici e individui arborei interessati dal progetto della T3.

Tipologia di vegetazione	u.m.	Strada di progetto	Piazzola temporanea	TOT
Prati stabili	mq	10.958		10.958
Garighe e praterie	mq	6.914	12.126	19.040
Vigneto	mq			0
Macchia bassa e garighe	mq		4.740	4.740
Macchia alta e boscaglie	mq			0
Quercus suber	n.	21		21
Olea europaea var. sylvestris	n.	3		3

9.1.4 Aerogeneratore T4

Il percorso della strada di progetto in progetto misura circa 1,9 km di lunghezza, e attraversa alcune aree con vegetazioni molto differenti a causa della differenza di suolo, esposizione e quota (Figura 9-10).

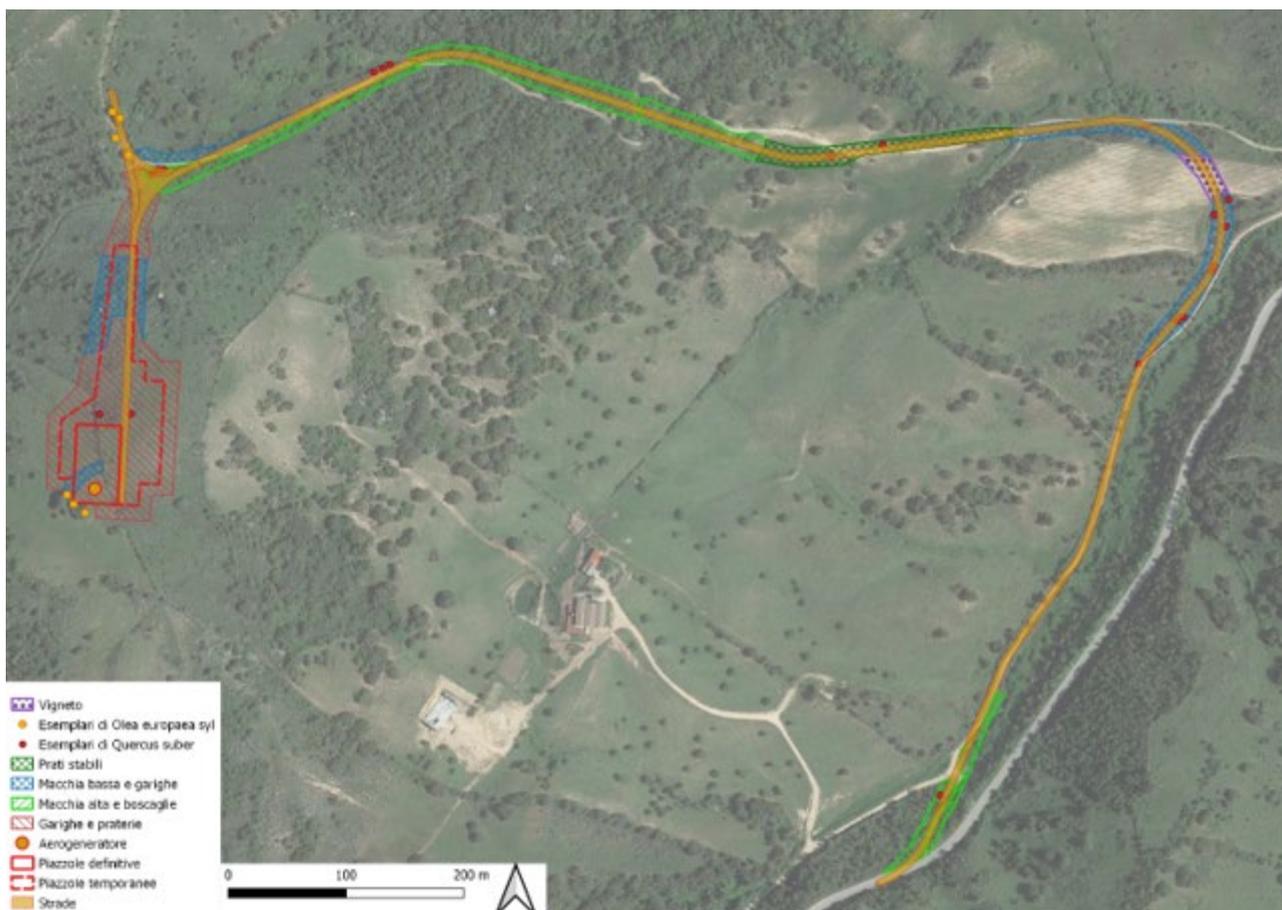


Figura 9-10: Inquadramento vegetazionale dell'area di pertinenza dell'aerogeneratore T4 e del relativo strada di progetto.

Il tratto iniziale della viabilità che si dirama dalla SP 137 attraversa una formazione boschiva di area pari a mq 1.843 caratterizzata dalla tipica vegetazione igrofila delle fasce ripariali, giustificata dalla presenza di un canale. In fase di sopralluogo sono state individuate specie di *Alnus glutinosa* L., *Dorycnium rectum* L., *Rubus ulmifolius* Schott., *Urtica dioica* L. oltre alle tipiche specie arboree e arbustive della zona come *Quercus suber* L., *Pyrus spinosa* Forssk. e *Cistus monspeliensis* L.

Proseguendo verso nord la strada di progetto lascia la viabilità esistente inoltrandosi in un'area caratterizzata da macchia bassa e gariga che ospita otto esemplari di *Quercus suber* L. tra le formazioni di cisto e carlina per attraversare successivamente un vigneto. Quest'ultimo si ipotizza possa essere della varietà vermentino, ma il dato corretto verrà rilevato in una fase successiva del progetto, quando si potranno consultare i fascicoli aziendali del conduttore.

L'aumento di quota corrisponde anche a pendenze più elevate che hanno reso l'area meno fruibile a livello agricolo, e permesso la formazione di macchia alta e boscaglie. Questo tratto vede la sughera come specie dominante (Figura 9-11) accompagnata da individui di *Quercus ilex* L., *Quercus faginea* Lam., oltre a specie arbustive come il *Ruscus aculeatus* L., l'*Eriocephalus africanus* L., *Phyllyrea latifolia* L., *Cistus monspeliensis* L..



Figura 9-11: Boschi dominati dalla presenza di sughere.

Alle quote più elevate dove sono stati inseriti l'aerogeneratore T4 e la piazzola le pendenze calano leggermente e l'area torna ad avere una destinazione agro-pastorale. Le formazioni arboree, causa la presenza costante di fenomeni ventosi, vengono sostituite da agglomerati arbustivi a macchia bassa e dalla gariga e prateria (Figura 9-12). L'area è quasi totalmente colonizzata da cisto e artemisia, con qualche esemplare di *Myrtus communis* L., *Pyrus spinosa* Forssk., *Quercus suber* L. e *Olea europaea* var. *sylvestris*.



Figura 9-12: Gariga e formazioni arbustive a macchia bassa.

Di seguito la Tabella 7 ha un dettaglio delle superfici e del numero di individui arborei totali coinvolti dalla realizzazione del singolo aerogeneratore e della strada di progetto di pertinenza.

Tabella 7: Superfici e individui arborei interessati dal progetto della T4.

Tipologia di vegetazione	u.m.	Strada di progetto	Piazzola temporanea	TOT
Prati stabili	mq	2.791		2.791
Garighe e praterie	mq	1.734	14.090	15.824
Vigneto	mq	700		700
Macchia bassa e garighe	mq	4.951	2.853	7.804
Macchia alta e boscaglie	mq	9.168		9.168

Quercus suber	n.	17	2	19
Olea europaea var. sylvestris	n.	3	4	7

9.1.5 Aerogeneratore T5

L'area dove è localizzato l'aerogeneratore T5 è raggiungibile dalla SP10 tramite una strada sterrata esistente che in buona parte corrisponde alla posizione della strada di progetto in progetto (Figura 9-13). L'area risulta prevalentemente pianeggiante ad ovest aumentando le pendenze nel tratto finale della strada di progetto verso la T5.

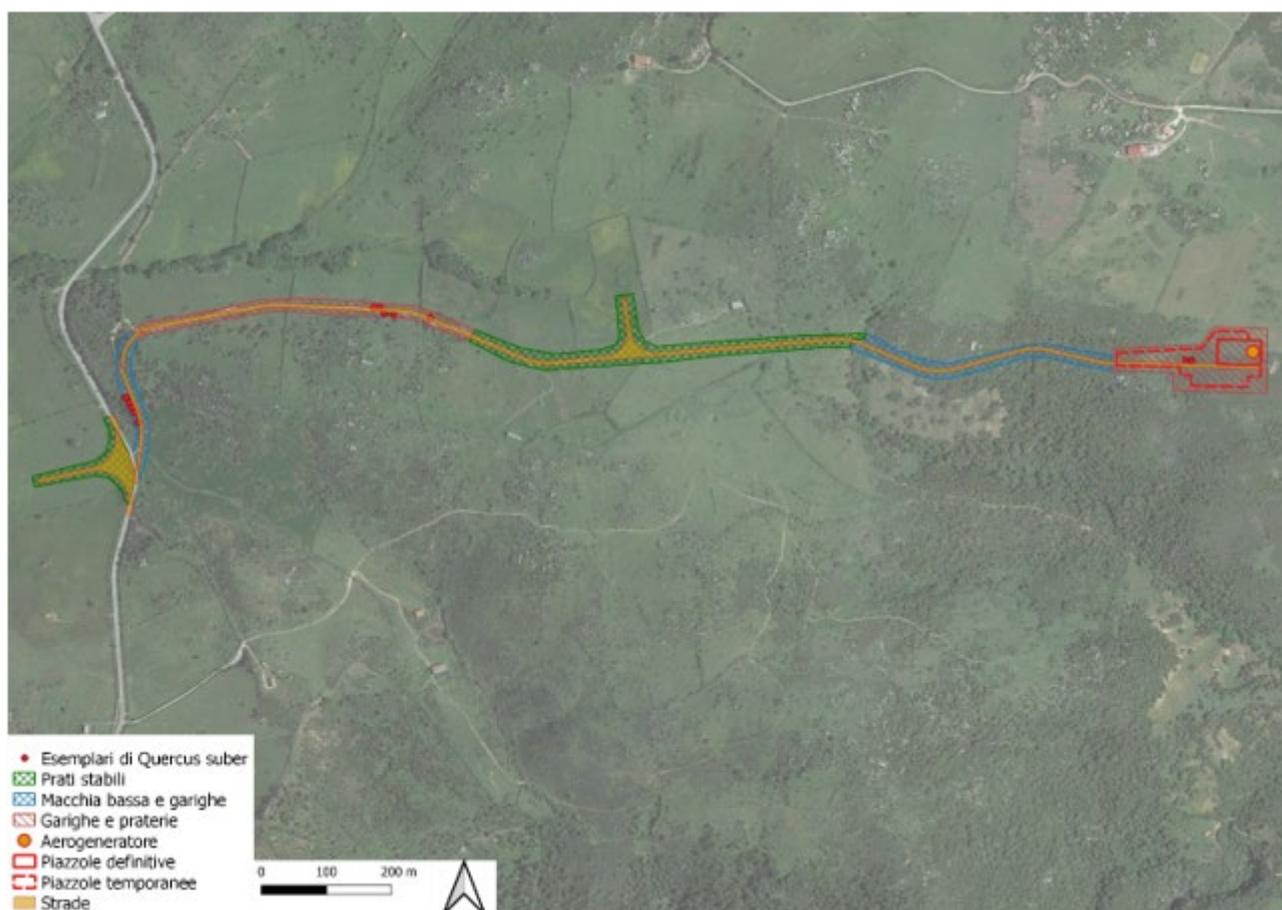


Figura 9-13: Inquadramento vegetazionale dell'area di pertinenza dell'aerogeneratore T5 e del relativo strada di progetto.

Il primo tratto della viabilità è situato su una strada esistente di larghezza pari a 3 metri perimetrata da macchia arbustiva tipica della zona con *Prunus spinosa* L., *Rubus ulmifolius* Schott., *Smilax aspera* L. oltre a cinque individui arborei di *Quercus suber* L.. La stessa vegetazione si replica anche nel tratto immediatamente successivo nel quale la strada di progetto lascia la viabilità esistente e si inoltra nella formazione arbustiva. Nel tratto successivo l'area è caratterizzata dalla presenza di pascoli di

bovini, con prevalenza di praterie, arbusti, qualche individuo arboreo e molte rocce affioranti. Sono presenti diverse specie tra le quali *Euphorbia characias* L., *Asphodelus*, *Artemisia herba-alta*, *Genista monspessulana* L., *Pyrus spinosa* Forssk. e alcuni esemplari di sughere.

La vegetazione nelle vicinanze dell'area di pertinenza dell'aerogeneratore e della piazzola presenta formazioni di macchia bassa dominate dalla presenza di *Cistus monspeliensis* L., *Scorzoneroidees autumnalis* L., *Pyrus spinosa* Forssk. e *Myrtus communis* L. (Figura 9-14)



Figura 9-14: Vegetazione a macchia bassa dominata da cisto e pero mandorlino.

Nel punto dove è situata la piazzola temporanea cala drasticamente la presenza di specie arbustive di media altezza, sostituite da praterie e individui arbustivi di piccola taglia. Tra le specie è possibile osservare: *Silene vulgaris* (Moench) Garcke, *Scorzoneroidees autumnalis* L., *Rumex pulcher* L., *Galactites tomentosus* Moench, *Asphodelus*, *Cistus monspeliensis* L..

Di seguito la Tabella 8 ha un dettaglio delle superfici e del numero di individui arborei totali coinvolti dalla realizzazione del singolo aerogeneratore e della strada di progetto di pertinenza.

Tabella 8: Superfici e individui arborei interessati dal progetto della T5.

Tipologia di vegetazione	u.m.	Strada di progetto	Piazzola temporanea	TOT
Prati stabili	mq	22.339		22.339
Garighe e praterie	mq	10.660	16.900	27.560
Vigneto	mq			0
Macchia bassa e garighe	mq	13.929		13.929
Macchia alta e boscaglie	mq			0
Quercus suber	n.	10	2	12
Olea europaea var. sylvestris	n.			0

9.1.6 Sistema di accumulo BESS

Nell'ambito della localizzazione del sistema BESS da 10 MW di potenza, si è individuata una specifica area lungo la SS127 Settentrionale Sarda. La superficie oggetto di studio è attualmente interessata da colture seminative destinate al foraggiamento zootecnico. La gestione agricola intensiva non ha favorito lo sviluppo di componenti floristico-vegetazionali di particolare valore, ad eccezione di tre individui isolati di quercia. L'estensione dell'intervento per la realizzazione dell'impianto di accumulo è pari a 3725 mq e insiste esclusivamente su porzioni di suolo gestite a seminativo, pertanto non sono presenti interferenze con le preesistenze arboree o arbustive esistenti.

9.1.7 Interferenze con esemplari arborei e vigneti

Il sito presenta alcune interferenze con specie arboree, nello specifico con individui di *Quercus suber* e di *Olea europaea* var. *sylvestris* oltre a due vigneti. Per quanto riguarda gli esemplari di sughere si tratta di individui adulti in produzione sui quali durante il sopralluogo sono stati rilevati segni di demaschiatura; per quanto riguarda gli olivastri invece si tratta generalmente di specie giovani di piccola o media dimensione, spesso a portamento arbustivo con altezze inferiori ai 4 metri. Infine i vigneti sono impianti con età stimata di circa 5 anni.

9.1.7.1 Interferenze con *Quercus suber*

Le interferenze con gli individui di sughere risultano evidenti nelle aree designate per la realizzazione delle piazzole della T1, della T4 e della T5. Inoltre, tali interferenze si estendono alle aree interessate dalla progettazione della strada di progetto della T1, della T2 e della T4.

Le piazzole menzionate, in particolare quella relativa all'aerogeneratore T1 sono tutte esterne alla perimetrazione di bosco presente sul geoportale della Regione Sardegna. Secondo quanto indicato dall'Art.4 della legge Regionale 27/4/16 n.8:

Costituisce bosco qualsiasi area, di estensione non inferiore a 2.000 metri quadrati e di larghezza maggiore di 20 metri, misurata al piede delle piante di confine, coperta da vegetazione arborea forestale associata o meno a quella arbustiva spontanea o di origine artificiale, ivi compresa la macchia mediterranea, in qualsiasi stadio di sviluppo, tale da determinare, con la proiezione delle chiome sul piano orizzontale, una copertura del suolo pari ad almeno il 20 per cento.

Le aree di installazione della piazzola della T1, e alcuni tratti delle strade di progetto della T1, T2 e T4 rientrano per estensione e esistenze vegetazionali nella definizione di bosco, pertanto opere di abbattimento rientrerebbero nella definizione di "trasformazione del bosco", così come indicato dall'Art 19 della medesima legge:

costituisce trasformazione del bosco ogni intervento che comporta l'eliminazione della vegetazione esistente al fine di un'utilizzazione del terreno diversa da quella forestale.

In caso di rimozione di bosco è obbligatorio effettuare degli interventi compensativi secondo l'Art. 21, approfondito nel capitolo 10.2.

Inoltre le sughere sono regolamentate dalla Legge Regionale del 9 febbraio 1994 n.4. L'abbattimento delle stesse secondo quanto indicato dall'Art. 6 è subordinato al rilascio dell'apposita autorizzazione da parte dell'ispettorato ripartimentale del Corpo forestale e di vigilanza ambientale competente per il territorio di cui alla legge regionale 5 novembre 1985, n. 26.

9.1.7.2 Interferenze con *Olea europaea var. sylvestris*

L'area di installazione della piazzola della T2 vede la presenza di numerosi individui di olivastro presenti anche in forma di ceppaia a seguito di tagli cesori eseguiti diversi decenni orsono. Il portamento è principalmente arbustivo e di dimensioni contenute.

Queste specie sono di solito trapiantabili con buone possibilità di successo in suoli mediamente profondi o profondi e previa preparazione delle radici l'anno precedente al trapianto.

Nell'area in esame il suolo ha una potenza limitata (cm 10-30) con suolo pietroso e substrato roccioso fessurato a tratti affiorante. C'è, pertanto, una grande probabilità che l'apparato radicale sia intercluso nelle fessurazioni rendendo impossibile l'espianto.

Nel caso in cui questa evenienza si manifesti il proponente si rende disponibile a effettuare interventi di compensazione in altro sito come specificato nel capitolo 10.2.

9.1.7.3 Interferenze con vigneti

Le strade di progetto degli aerogeneratori T1 e T4 attraversano porzioni di vigneto, per i quali, trovandosi in fase preliminare, non è stato possibile identificare la specie. Si ipotizza si tratti di uve vermentino, tipiche della zona. La procedura di estirpazione dovrà essere gestita in accordo con il proprietario e conduttore attuale, il quale potrà richiedere, tramite la procedura "Autorizzazione

estirpazione vigneto per la concessione del diritto di reimpianto", la possibilità di reimpiantare le viti estirpate in altre aree a sua disposizione. Nello specifico il conduttore per procedere con l'estirpazione e il reimpianto, dovrà rivolgersi al Caa per l'aggiornamento del fascicolo aziendale e presentare la richiesta di assegnazione ai Servizi dell'Argea competenti per territorio.

9.1.8 Incremento della vegetazione sinantropica

L'espansione della vegetazione sinantropica sarà contenuta al minimo, poiché le operazioni di inerbimento saranno condotte senza l'impiego di sementi coltivate. I miscugli utilizzati derivano dai processi di cernita meccanica impiegati per separare la granella dei cereali coltivati, come orzo, avena e frumento, dai semi delle erbe spontanee. Tuttavia, il riutilizzo del suolo raccolto direttamente in loco e conservato tramite le operazioni di scotico nelle aree coinvolte garantirà comunque una ricca presenza di sementi accumulate nel corso degli anni grazie alla vegetazione spontanea. È importante sottolineare che l'eventuale introduzione di specie aliene attraverso l'impiego del miscuglio di cava potrà essere facilmente monitorata e controllata durante la fase operativa.

9.1.9 Movimentazione della polvere

La realizzazione delle operazioni di scoticamento, il relativo recupero del suolo, la movimentazione di mezzi di cantiere, e gli interventi di scavi e riporti possono generare il sollevamento di polveri, con potenziale interferenza sull'efficienza fotosintetica delle piante. Tuttavia, attualmente, è stato accertato che tale problematica è limitata. Nei lavori svolti durante i periodi invernali e autunnali, la presenza di polveri sulle piante si risolverebbe entro poche settimane grazie alle frequenti e intense precipitazioni e ai venti. Per le attività svolte in estate e primavera, l'effetto potrebbe essere neutro o addirittura vantaggioso nelle giornate molto soleggiate, che sono diventate sempre più frequenti a causa dei cambiamenti climatici. Questo potrebbe limitare l'esposizione diretta alle radiazioni solari e alle elevate temperature, fattori che spesso causano stress termici ed idrici significativi per la vegetazione spontanea. Inoltre, va notato che antiche pratiche agricole, ancora in uso, prevedevano l'impiego di latte di calce per imbiancare i tronchi degli alberi, un metodo utilizzato per attenuare gli effetti negativi delle temperature estive e dell'intenso irraggiamento solare. Analogamente, l'utilizzo di polvere di caolino nella lotta biologica contro insetti dannosi per le coltivazioni di alberi da frutto, persistendo anche in assenza di piogge per diverse settimane, non sembra impedire gli scambi gassosi né la fotosintesi in risposta alla radiazione solare.

9.2 Fase di esercizio

Le aree occupate in modo temporaneo in fase di cantiere, in ragione della ridotta superficie, non sono in grado di incidere in modo significativo sulla possibilità di ricolonizzazione da parte della vegetazione spontanea. Gli interventi di inerbimento per idrosemina, con semi di specie erbacee e arbustive tipiche del luogo possono mitigare gli effetti sulle opere permanenti.

Le attività durante le fasi di cantiere saranno soggette ad una particolare attenzione per evitare azioni che possano depauperare le risorse, causare impatti negativi sull'ambiente circostante o alterarne gli equilibri.

9.3 Fase di dismissione

Nella fase di dismissione le attività previste potranno generare un disturbo, simile a quello registrato nella fase di costruzione. L'intervento di ripristino ambientale dei bordi delle strade e delle aree non più utili 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.

10 MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI

10.1 Mitigazioni

10.1.1 Fase di cantiere

Si ritiene rilevante indicare che durante le fasi di allestimento ed operatività del cantiere per la realizzazione dell'opera, al fine di limitare gli impatti sulla componente floristica dei luoghi interessati dagli interventi sarà necessario:

- l'ispezione e il controllo ad intervalli regolari per garantire una funzionalità ottimale delle macchine ed apparecchiature di cantiere, per consentire una limitazione di eventuali rischi di danneggiamenti per le specie vegetali presenti;
- l'adozione di un piano di cantiere per il rapido intervento al fine di garantire il contenimento e l'allontanamento di eventuali sversamenti accidentali di rifiuti liquidi e solidi che possano interessare vegetazione, acqua e suolo;
- garantire una gestione dei rifiuti prodotti durante le attività di cantiere, e le operazioni ad esso connesse, in conformità alle leggi in materia, con la riduzione delle aree di stoccaggio temporaneo dei materiali movimentati al minimo indispensabile;
- specificatamente per le operazioni di scavo:
 - sul terreno di scavo dovranno essere selezionati e stoccati separatamente gli orizzonti superficiali da quelli più profondi, prioritariamente alla realizzazione delle opere, allo scopo di poterli successivamente riutilizzare per un ripristino ambientale, ove richiesto. Per quanto riguarda gli orizzonti superficiali è raccomandabile riutilizzarli nelle aree dalle quali sono stati rimossi o in aree nelle quali siano effettivamente riscontrabili le medesime caratteristiche edafiche e vegetazionali o compatibili;
 - per il terreno rimosso relativamente alla posa delle fondazioni degli aerogeneratori si raccomanda di avvantaggiare un riutilizzo dei materiali profondi derivanti dagli scavi in situ; ove sia rimosso il substrato roccioso si raccomanda di favorirne l'impiego per la costruzione del basamento di strade e piazzole, data la disponibilità di materiale idoneo nell'ottica di un riutilizzo delle risorse locali;
- garantire la completa dismissione del cantiere subito dopo il termine dei lavori, svolgere le operazioni di sgombero, l'eliminazione completa dei materiali utilizzati per la realizzazione dell'impianto e il completo smaltimento dei rifiuti prodotti; si raccomanda in modo particolare di evitare la realizzazione di raccolte permanenti o temporanee in situ;

- si raccomanda di procedere, preliminarmente all'esecuzione di tutti i lavori connessi alla realizzazione delle opere, alla stesura di un cronoprogramma delle attività di cantiere, allo scopo di limitare la durata al minimo necessario alla realizzazione delle fasi provvisorie quali, ad esempio: passaggio di mezzi, scavi aperti, stoccaggio temporaneo di materiali, tutto ciò per un'opportuna riduzione di qualsiasi impatto delle attività sull'ambiente circostante non interessato dalle opere progettuali;
- in un'ottica di riduzione dell'emissione di polveri, nel corso dell'esecuzione dei lavori, si ritiene indispensabile raccomandare, l'uso di mezzi pesanti gommati, attuando un inumidimento delle aree percorse nei periodi di maggiore rischio di produzione di polvere; si dovrà indirizzare la gestione degli stoccaggi di materiale inerte provvisori in modo da minimizzarne la loro permanenza in situ e le superfici da essi occupate, con una particolare attenzione nell'altezza di caduta dei materiali caricati sui mezzi di trasporto che possa, a sua volta, aumentare il rischio di produzione di polveri.
- Gli interventi di potatura sulle essenze arboree saranno eseguiti con attenzione per mantenere la forma e la salute degli alberi. L'espianto sarà considerato solo per gli alberi con apparato radicale idoneo al trapianto. L'espianto di alberi interferenti seguirà procedure specifiche, con attenzione alla preparazione delle radici e al trapianto durante il periodo autunnale quando possibile. Le piante dovranno essere segnate al nord per garantire un reimpianto corretto e avranno bisogno di irrigazione immediata.
- Il materiale vegetale commerciale utilizzato dovrà provenire dalla moltiplicazione di piante sarde da parte di vivaisti autorizzati al prelevamento di piante/talee/semi in natura.

10.1.2 Fase di esercizio

10.1.2.1 Aerogeneratori e strade di progetto

In fase di esercizio si potrà procedere con il rinverdimento delle aree occupate dalle installazioni temporanee. L'inerbimento verrà effettuato con idrosemiatrice dotata di ugelli in grado di lasciar passare fibre e semi del miscuglio. Le specie del miscuglio dovranno essere in linea con lo spettro floristico. Sarà utilizzato un miscuglio erbaceo e arbustivo per quanto riguarda l'inerbimento delle scarpate, e un miscuglio di specie erbacee per le aree occupate dalle piazzole temporanee.

Gli interventi di mitigazione per l'inverdimento delle superfici dovranno prevedere l'utilizzo di semi raccolti in Sardegna; gli interventi di compensazione dovranno utilizzare materiale vegetale moltiplicato da genotipi sardi. Non verranno usati fitofarmaci per il controllo delle specie aliene o non presenti originariamente nel sito; verranno preferite l'estirpazione nelle prime fasi di sviluppo delle piante arbustive e arboree o la lessatura con vapori ad alta temperatura per le piante erbacee. Nel periodo invernale e autunnale potrebbe essere utilizzato anche il pirodiserbo localizzato.

10.1.2.2 Sistema di accumulo BESS

Per la mitigazione dell'area BESS è prevista la creazione di fasce vegetate con piante arboree e arbustive (Figura 10-1), mirate a mitigare l'impatto visivo e incrementare la biodiversità. Per garantire la massima valorizzazione ambientale di questa fascia, sono state selezionate specie vegetali che sono tipiche del contesto floristico locale con vigoria non troppo elevata al fine di ridurre gli interventi di potatura necessari, tenendo conto delle condizioni edafiche, del clima e delle esigenze della fauna locale.

In particolare, saranno adottate specie a fioritura appariscente e produzione di bacche (*Pistacia lentiscus* L., *Myrtus communis* L., *Philyrea angustifolia* L. etc.), in modo da favorire la presenza di insetti bottinatori, importante fonte di cibo per i pulli delle specie di uccelli potenzialmente nidificanti nei medesimi ambienti ri-naturalizzati con, oltretutto, interessanti ricadute in termini di servizi ecosistemici. Il mix si integrerà di specie a fruttificazioni distribuite nell'arco annuale, incluse quelle persistenti anche nei periodi tardo autunnali e invernali, come fonte di cibo per l'avifauna svernante nella zona (e.g. *Arbutus unedo* L., *Prunus spinosa* L., etc.)



Figura 10-1: Area BESS con mitigazioni in pianta.

Inoltre, l'impiego di piante arboree, in grado di raggiungere altezze più elevate, consociate a specie arbustive di bassa/media taglia, contribuirà alla creazione di una struttura densa e pluristratificata, finalizzata a un incremento delle zone rifugio e a una maggiore diversificazione ecologica.

Nello specifico è previsto l'inserimento di (Figura 10-2):

- n. 1 fila disposta a 3 metri dalla recinzione composta esclusivamente da specie arboree di seconda e terza grandezza (*Olea europaea* var. *Sylvestris*, *Quercus ilex*, *Quercus suber*, *Pyrus spinosa*, *Laurus nobilis*, *Prunus avium*) Le piante saranno tra loro distanti 6 metri.
- n. 3 file vegetate arbustive distanziate 3 metri dal filare arboreo, parallele e sfalsate, equidistanti 1 m, lungo le quali saranno posizionate le piante, distanziate tra di loro minimo 2 metri, al fine di formare raggruppamenti disomogenei con sesto irregolare (*Pistacia lentiscus*, *Myrtus communis*, *Philyrea angustifolia*, *Arbutus unedo*, *Nerium oleander*, *Cytisus spinosus*). Questa disposizione intenzionale delle piante contribuirà a creare microhabitat diversificati all'interno della fascia di mitigazione, promuovendo una maggiore biodiversità vegetale e animale.

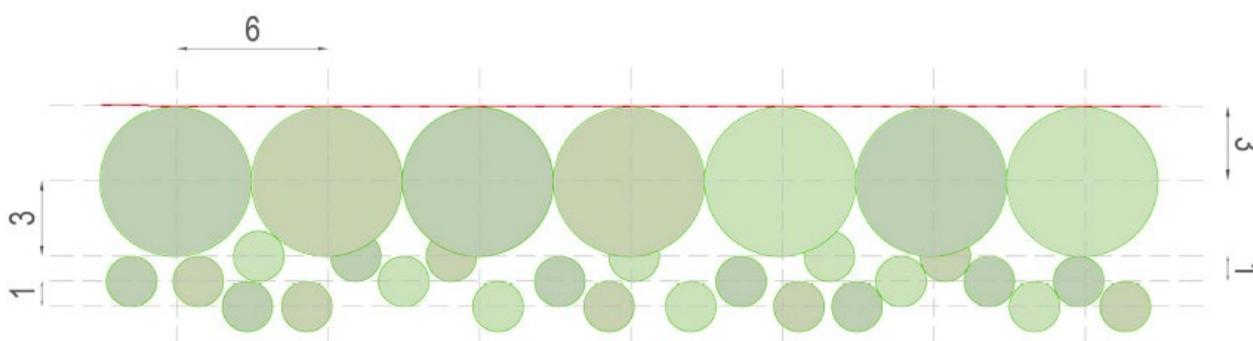


Figura 10-2: Sesto di impianto della mitigazione dell'area BESS.

L'area risulterà adeguatamente mitigata, considerando inoltre la presenza di una fascia esistente lungo la SS127 a sud e la formazione boschiva a nord.

10.2 Compensazioni

Secondo quanto indicato dall'Art 21 della legge Regionale 27/4/16 n.8:

1. La trasformazione del bosco, qualora autorizzata, è compensata da rimboschimenti con specie autoctone su terreni non boscati di pari superficie.
2. L'estensione minima dell'area boscata soggetta a trasformazione oltre la quale vale l'obbligo dell'intervento compensativo è di 2.000 metri quadrati, pari alla superficie definita per l'estensione del bosco di cui all'articolo 4.
3. Unicamente quando il rimboschimento compensativo risulti impossibile, il richiedente può versare una somma pari all'importo presunto dell'intervento compensativo calcolato sulla base dei costi standard in materia forestale che tenga conto del valore del terreno. La somma versata dal richiedente è utilizzata dai comuni nel cui territorio ricade l'intervento di

trasformazione del bosco per opere di miglioramento forestale e ambientale o per l'acquisizione di terreni da utilizzare per le stesse finalità.

4. *La Giunta regionale disciplina con apposita deliberazione: a) le modalità, i tempi di realizzazione del rimboschimento compensativo e i criteri per l'individuazione delle aree dove deve essere effettuato; b) il versamento di adeguate cauzioni a garanzia del rimboschimento compensativo; c) le modalità di versamento delle somme dovute in luogo del rimboschimento compensativo.*

Le superfici a bosco identificate nella Tabella 9, che potrebbero richiedere interventi di compensazione a seguito delle interferenze con il progetto, sono state calcolate utilizzando come riferimento il layer "DBGT10K_22_v03 - 06 Bosco" disponibile sul geoportale della Regione Sardegna. Questo dataset è stato ulteriormente dettagliato mediante l'osservazione diretta delle formazioni boschive esistenti durante il sopralluogo in sito. L'integrazione delle informazioni ottenute attraverso il geoportale con i dati derivanti dall'osservazione sul campo ha consentito di ottenere una valutazione più precisa delle estensioni boschive coinvolte nella realizzazione delle piazzole temporanee e delle strade di progetto e ha costituito la base per l'analisi delle possibili azioni di compensazione necessarie.

Tabella 9: Superfici coperte da formazioni boschive

Aerogeneratore	mq bosco
T1	7.596
T2	3.083
T3	0
T4	9.168
T5	0
TOT	19.847

Il Proponente, in una fase successiva della progettazione, a valle dell'esatta definizione del modello di aerogeneratore da installare e della conseguente rivalutazione degli ingombri, valuterà l'esatta superficie espantata e individuerà, di concerto con le autorità competenti in materia, in linea con quanto indicato dalla legge Regionale 27/4/16 n.8, un'area idonea per l'intervento di rimboschimento, da realizzarsi mediante un mosaico di piante arbustive e arboree, delle medesime specie di quelle rimosse. Il terreno dovrà essere individuato in un'area agricola marginale non appartenente alle classi di capacità d'uso I-II e, possibilmente, non coltivata da almeno di 5-10 anni. L'area dovrà, se possibile, avere al suo interno piante spontanee, anche solo sporadiche, tipiche della matrice forestale arbustiva e/o arborea che si vuole ricreare. In questo modo sarà più facile avere uno sviluppo adeguato delle piante in fitocella per la presenza nel suolo di un'adeguata microfauna e microflora.

Aggiuntivamente, il proponente si impegna ad effettuare il trapianto delle interferenze relative ai singoli individui di *Olea europaea* var. *sylvestris* quando possibile e a procedere con nuovi impianti nel caso in cui il trapianto non risulti fattibile.

Prima di procedere alla messa a dimora delle fitocelle si dovrà procedere alla realizzazione della chiudenda perimetrale a protezione delle piantine dalla fauna selvatica. L'impianto dovrà essere effettuato nelle stagioni propizie autunnali o invernali su terreni non soggetti a ristagni o eccessi idrici. Successivamente all'impianto sono previsti interventi di monitoraggio delle fallanze, potatura e irrigazioni di soccorso.

11 BIBLIOGRAFIA

Bacchetta G., Mandis G., Pontecorvo C. (2007). Contribution to the knowledge of the endemic vascular flora of Sulcis (SW Sardinia - Italy). *Boccone*, 21: 155-166.

Bacchetta G., Pontecorvo C. (2005). Contribution to the knowledge of the endemic vascular flora of Iglesiente (SW Sardinia-Italy). *Candollea*, 60(2): 481-501.

Braun-Blanquet, J., 1932 – Plant sociology. Mc Graw-Hill, New York-London.

Canu, S., Rosati, L., Fiori, M., Motroni, A., Filigheddu, R. & Farris, E., 2015. 'Bioclimate Map of Sardinia (Italy)', *Journal of Maps*, 11: 711-718 (2015).

Carmignani, L., G. Oggiano, A. Funedda, P. Conti, and S. Pasci, 'The Geological Map of Sardinia (Italy) at 1:250,000 Scale', *Journal of Maps*, 2016.

Pinna, Fenu, Cogoni, Bacchetta (2014). *Linaria arcusangeli* Atzei et Camarda. *INFORMATORE BOTANICO ITALIANO*, 46 (1) 93-152, 135 Schede per una Lista Rossa della Flora vascolare e crittogamica Italiana.

RAS, Regione Autonoma della Sardegna, 'Carta Geologica Di Base Della Sardegna in Scala 1: 25000', 2013.

Regione Autonoma Sardegna, 'Piano forestale ambientale regionale, Distretto 01 (Sardegna, Italy)', 2007.

Santo, Andrea & Giuseppe, Fenu & Bacchetta, Gianluigi. (2013). *Rouya polygama* Desf. (Coincy). *Informatore Botanico Italiano*. 45. 175-177.

Valsecchi, Camarda (1990). "Piccoli arbusti, liane e suffrutici spontanei della Sardegna" Carlo Delfino Editore.