

COMMITTENTE



GRV WIND SHARDANA S.R.L.
Via Durini, 9 Tel. +39.02.50043159
20122 Milano PEC: grwindshardana@legalmail.it

PROGETTISTI



INSE S.r.l.
Viale Michelangelo, 71 Tel. 081.579.7998
80129 Napoli Mail: tecnico@inse srl.it

Amm. Francesco Di Maso
Ing. Nicola Galdiero
Ing. Pasquale Esposito

Collaboratori:
Dott. Geol. V. E. Iervolino Arch. C. Gaudiero
Dott. F. Mascia Ing. F. Quarto
Dott. M. Medda Ing. R. D'Onofrio
Ing. A. Bartolazzi Ing. R. M. De Lucia
Arch. R. Alfano Geom. A. Bove



REGIONE SARDEGNA



PROVINCIA DI ORISTANO



PROVINCIA DEL SUD SARDEGNA



COMUNE DI USELLUS



COMUNE DI ASSOLO



COMUNE DI VILLA SANT'ANTONIO

PROGETTO

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COMPOSTO DA 10 AEROGENERATORI DA 4.5 MW, PER UNA POTENZA COMPLESSIVA DI 45 MW SITO NEI COMUNI DI USELLUS (OR), VILLA SANT'ANTONIO (OR) E ASSOLO (OR) CON OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI USELLUS (OR), VILLA SANT'ANTONIO (OR), ASSOLO (OR), ALBAGIARA (OR), SENIS (OR), NURECI (OR) E GENONI (SU)

ELABORATO

Titolo:

RELAZIONE FLORO - VEGETAZIONALE

Tav: / Doc:

BI 01

Codice elaborato:

BS311-BI01-R

Scala / Formato:

-:- / A4

00

DICEMBRE 2023

PRIMA EMISSIONE

INSE Srl

INSE Srl

GRV WIND SHARDANA Srl

REV.

DATA

DESCRIZIONE

ELABORAZIONE

VERIFICA

APPROVAZIONE

INDICE

1. PREMESSA.....	4
2. INQUADRAMENTO DELL'AREA.....	5
2.1. Siti di interesse botanico.....	6
2.2. Alberi monumentali.....	7
3. ASPETTI FLORISTICI.....	9
3.1. Stato delle conoscenze.....	9
3.2. Rilievi floristici sul campo.....	16
4. ASPETTI VEGETAZIONALI.....	26
4.1. Vegetazione potenziale.....	26
4.2. Vegetazione attuale.....	27
4.2.1. Vegetazione riscontrata sul campo.....	27
4.2.2. Vegetazione di interesse conservazionistico.....	35
5. INDIVIDUAZIONE DEI POTENZIALI IMPATTI.....	46
5.1. Fase di cantiere.....	46
5.1.1. Impatti diretti.....	46
5.1.2. Impatti indiretti.....	48
5.2. Fase di esercizio.....	50
5.3. Fase di dismissione.....	50
5.4. Impatti cumulativi.....	51
6. MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE.....	51
6.1. Misure di mitigazione.....	51
6.2. Misure di compensazione.....	54

GRV Wind Shardana Srl 	RELAZIONE FLORO- VEGETAZIONALE	Cod. BS311-BI01-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

7. CONCLUSIONI.....	56
8. BIBLIOGRAFIA.....	58
9. PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE (PMA) – COMPONENTE FLORA E VEGETAZIONE.....	62
10. PIANO DI MONITORAGGIO DELLE OPERE A VERDE.....	77
11. CARTA DELLA VEGETAZIONE E DEL PAESAGGIO VEGETALE.....	80

GRV Wind Shardana Srl 	RELAZIONE FLORO-VEGETAZIONALE	Cod. BS311-BI01-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

1. PREMESSA

La seguente trattazione si prefigge lo scopo di fornire una descrizione della componente floristico-vegetazionale presente nel sito proposto per la realizzazione di un impianto per la produzione di energia da fonte eolica da 10 aerogeneratori nel territorio amministrativo del comune di Albagiara, Assolo, Usellus e Villa Sant'Antonio, opere di connessione anche in territorio amministrativo dei comuni di Genoni, Nureci e Senis (Regione Sardegna - Province di Oristano e Sud Sardegna).

La stessa è stata redatta in riferimento alle seguenti normative e linee guida, ove applicabili:

- Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152. Norme in materia ambientale;
- D.M. 10 settembre 2010. Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili.
- D.G. Regione Sardegna n. 3/25 del 23.01.2018. Linee guida per l'Autorizzazione Unica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, ai sensi dell'articolo 12 del D.Lgs. n. 387/2003 e dell'articolo 5 del D.Lgs. n. 28/2011. Modifica della deliberazione n. 27/16 del 1° giugno 2011;
- D.G. Regione Sardegna n. 59/90 del 27.11.2020. Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili;
- D.G. Regione Sardegna n. 11/75 del 24.03.2021. Direttive regionali in materia di VIA e di provvedimento unico regionale in materia ambientale (PAUR).
- Linee Guida SNPA n. 28/2020. Norme Tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale.

Finalità dell'indagine è la realizzazione di una caratterizzazione botanica - in particolare relativamente alle componenti floristica, vegetazionale e relativi habitat dell'area di studio - rappresentata dalle superfici direttamente interessate dalla realizzazione delle opere in progetto.

La componente floristica è stata caratterizzata attraverso indagini in situ, con lo scopo di ottenere un elenco quanto più esaustivo possibile dei principali taxa di flora vascolare presenti all'interno del sito e che saranno coinvolti in varia misura dalla realizzazione dell'opera. Tali informazioni raccolte sul campo sono state opportunamente integrate con i dati presenti nel materiale bibliografico e di erbario eventualmente disponibile per il territorio in esame. Per quanto concerne la componente vegetazionale, le indagini sul campo hanno permesso di definire i lineamenti generali del paesaggio vegetale (vegetazione reale e potenziale) e caratterizzare le singole tipologie di vegetazione presenti all'interno del sito dal punto di vista fisionomico-strutturale, floristico e sintassonomico.

<p>GRV Wind Shardana Srl</p> 	<p>RELAZIONE FLORO-VEGETAZIONALE</p>	<p>Cod. BS311-BI01-R</p>	
		<p>Data Dicembre 2023</p>	<p>Rev. 00</p>

I risultati emersi dalla caratterizzazione delle due componenti e di eventuali habitat sensu Direttiva 92/43 CEE ad esse correlati, sono stati utilizzati per l'identificazione dei potenziali impatti diretti e indiretti, a breve e lungo termine, reversibili e irreversibili e cumulativi derivanti dalla realizzazione dell'opera, prevedendo, ove necessario, opportune misure di mitigazione e compensazione.

2. INQUADRAMENTO DELL'AREA

Il sito di realizzazione dell'opera in progetto ricade nella Sardegna centrale, macro-regione storica Alta Marmilla, in territorio amministrativo dei comuni di Albagiara, Assolo, Usellus, Villa Sant'Antonio (OR). Le opere funzionali alla connessione elettrica dell'impianto alla Rete di Trasmissione Nazionale interessano anche il territorio amministrativo di Genoni (SU), Nureci e Senis (OR). Il sito, localizzato in contesto basso-collinare, si eleva tra i 206 ed i 369 m s.l.m., e risulta distante 25,4 km dalla linea di costa (loc. *Sassu* – samta Giusta/OR).

In accordo con CARMIGNANI et al., (2008), dal punto di vista del paesaggio geo-litologico l'area del parco eolico giace in corrispondenza di formazioni da riferire alla *Successione sedimentaria oligo-miocenica del Campodano-Sulcis*, e in particolare arenarie da grossolane a micro-conglomeratiche, con intercalazioni di arenarie siltose, da riferire alle *Arenarie di Serra Longa* della *Formazione di Nurallao* (Oligocene sup. – Burdigaliano?), e secondariamente marne arenacee e siltitiche giallastre con intercalazioni di arenarie e calcareniti contenenti faune a pteropodi, molluschi, foraminiferi, nanoplancton, frammenti ittiolitici, frustoli vegetali, da riferire alle *Marne di Gesturi* (Burdigaliano sup. – Langhiano medio). Parte dei tratti di cavidotto intercettano superfici interessate da sedimenti alluvionali dell'Olocene.

In aderenza con la Carta dei suoli della Sardegna (ARU et al., 1991), il paesaggio pedologico risulta pertanto organizzato prevalentemente su marne, arenarie e calcari marnosi del Miocene e relativi depositi colluviali (*Lithic Xerorthents, Rock outcrops, Typic e Vertic Xerochrepts, Calcixerollic Xerochrepts, Typic Xerorthents*).

Per quanto riguarda gli aspetti bioclimatici, secondo la Carta Bioclimatica della Sardegna (CANU et al., 2015) il sito è caratterizzato da un bioclima Mediterraneo Pluvistagionale-Oceanico, e ricade all'interno del piano bioclimatico mesomediterraneo inferiore, secco superiore, euoceanico attenuato (BACCHETTA et al., 2009).

Dal punto di vista biogeografico, l'area in esame ricade all'interno della Regione biogeografica Mediterranea, subregione Mediterranea occidentale, superprovincia Italo-Tirrenica, provincia Sardo-Corsa e subprovincia Sarda, settore Campidanese-Turritano, sottosettore Campidanese (ARRIGONI, 1983; FILIGHEDDU et al., 2007; BACCHETTA et al., 2009; FENU et al., 2014).

<p>GRV Wind Shardana Srl</p> 	<p>RELAZIONE FLORO-VEGETAZIONALE</p>	<p>Cod. BS311-BI01-R</p>	
		<p>Data Dicembre 2023</p>	<p>Rev. 00</p>

2.2. Alberi monumentali

Sulla base dei più recenti elenchi ministeriali (quinto aggiornamento DD prot. n. 0490928 del 18/09/2023, pubblicato in G.U. n.227 del 28/09/2023), il sito di realizzazione dell'opera non risulta interessato dalla presenza di alberi monumentali ai sensi della Legge n. 10/2013 e del Decreto 23 ottobre 2014.

Gli alberi monumentali istituiti più vicini si riferiscono ad individui arborei appartenenti ai taxa *Olea europaea* L. (olivo domestico), *Phillyrea angustifolia* L., *Pistacia lentiscus* L., *Quercus ilex* L., *Quercus pubescens* Willd., *Quercus suber* L.:

001/L508/OR/20 - loc. Pitixi / Usellus (OR). Individuo di *Quercus suber* “..dal portamento monumentale sia per le dimensioni del fusto che per le dimensioni della chioma che copre una notevole superficie e i cui rami da un'altezza di circa 15 m tendono a ricadere verso il suolo. presenta una scorza molto spessa perché non sottoposta a decortica da oltre vent'anni.”, distante 2,1 km dall'aerogeneratore più vicino (WTG07) previsto in progetto.

001/A477/OR/20 - loc. Palaminda / Assolo (OR). Individuo di *Quercus pubescens* “..di dimensioni imponenti”, distante 2,6 km dall'aerogeneratore più vicino (WTG06) previsto in progetto.

001/M030/OR/20 - loc. Sa meliana / Villaurbana (OR). Individuo di *Phillyrea angustifolia* “..di portamento arboreo, ha sviluppato una chioma tendenzialmente a bandiera a causa dell'esposizione ai forti venti di maestrale; a seguito della realizzazione dei fabbricati e della messa a dimora di frangivento si notano evidenti segni di ripresa del vigore vegetativo della chioma (oggi asimmetrica)”, distante 6 km dall'aerogeneratore più vicino (WTG07) previsto in progetto.

002/I749/OR/20 - loc. Parco Comune, via Argiolas / Sini (OR). Individuo di *Olea europaea* (olivo domestico) “..plurisecolare ubicato, assieme ad altri esemplari minori, in un'area adibita a parco pubblico, facilmente accessibile”, distante 7,6 km dall'aerogeneratore più vicino (WTG01) previsto in progetto.

001/D214/OR/20 - loc. Cuccuru Perda Mogoro / Curcuris (OR). Individuo di *Quercus pubescens* “..con una chioma simmetrica molto espansa di notevoli dimensioni, con i rami che toccano il suolo”, distante 8,3 km dall'aerogeneratore più vicino (WTG01) previsto in progetto.

001/D970/VS/20, loc. - 002/D970/VS/20, 003/D970/VS/20, 004/D970/VS/20 – loc. Chiesa San Domino, Mitza salida, Porcìlis, Tzinnigas / Sini (OR). Individui di *Olea europaea* (olivo domestico) monumentali, distanti 8,9-9,5 km dall'aerogeneratore più vicino (WTG01) previsto in progetto.

001/A480/OR/20 - loc. Punta Petredu / Asuni (OR). Individuo di *Quercus pubescens*, distante 9,1 km dall'aerogeneratore più vicino (WTG010) previsto in progetto.

011/E400/OR/20 - loc. Sintzilesu / Laconi (OR). Individuo di *Quercus ilex* “..di elevate dimensione, facente parte di gruppo di altri lecci di dimensioni leggermente inferiori, relitti di probabile pregressa formazione copertura a bosco primario di leccio, antecedente gli storici incendi dal dopo guerra in poi, che hanno ripetutamente interessato la regione negli anni 1970/80”, distante 10,3 km dall'aerogeneratore più vicino (WTG08) previsto in progetto.

010/E400/OR/20 - loc. Funtana Iuscia / Laconi (OR). Individuo di *Quercus pubescens* “..di cospicue dimensioni”, distante 10,6 km dall'aerogeneratore più vicino (WTG08) previsto in progetto.

Non si segnalano altri individui arborei monumentali entro i 10 km dal sito oggetto degli interventi.

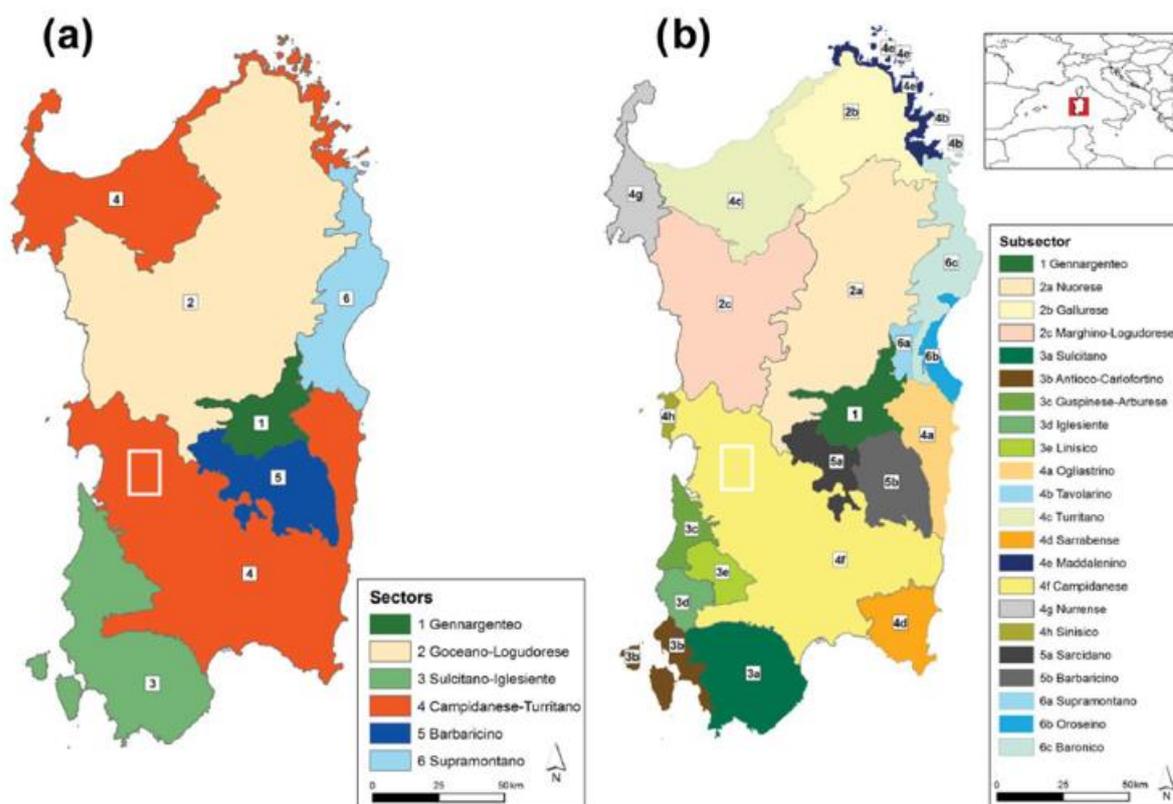


Figura 2. – Inquadramento dell'area in esame (poligono bianco) su mappa dei Settori (a) e Sottosettori (b) biogeografici della Sardegna. Fonte: FENU et al. (2014), modificata.

GRV Wind Shardana Srl 	RELAZIONE FLORO- VEGETAZIONALE	Cod. BS311-BI01-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

3. ASPETTI FLORISTICI

3.1. Stato delle conoscenze

Le aree collinari e alto-collinari dei distretti forestali del complesso di rilievi Arci-Grighine e degli altopiani delle *Jaras*, così come inteso nel Piano Forestale Ambientale Regionale della RAS (BACCHETTA et al., 2007a, b), sono caratterizzate da un paesaggio piuttosto eterogeneo in virtù della marcata mutevolezza nella natura dei substrati, e perciò occupate da unità vegetazionali particolarmente differenziate, spesso nettamente ripartite dal punto di vista geografico. In tale contesto si osserva la netta prevalenza di agro-ecosistemi presso le aree collinari impostate su litologie sedimentarie oligo-mioceniche, e pre-forestali e forestali in contesto di versante, nonché presso altopiani e rilievi con litologie vulcaniche. Lungo il reticolo di corsi d'acqua modesti, spesso a carattere torrentizio, si osservano lembi di vegetazione forestale ripariale, spesso non cartografabili. Per questi territori, le conoscenze botaniche disponibili si riferiscono soprattutto a singoli contributi di interesse locale ma dedicati ai soli siti di maggiore interesse, quali l'altopiano della Jara (es. MOSSA, 1987; MOSSA et al., 1989; PARADIS & FINIDORI, 2005; DESFAYES, 2008) ed il rilievo del Monte Arci (es. MULAS, 1990). A questi si aggiungono scarse menzioni presso lavori di respiro regionale (es. BACCHETTA et al., 2004a, 2004b), singole segnalazioni, nonché erborizzazioni presso i principali erbari CAG, FI, SS, SASSA, TO, citate nei principali lavori sulla flora sarda (es. ARRIGONI, 2006-2015) e in parte reperibili presso database digitali (es. BAGELLA et al., 2024).

Gran parte dei restanti territori di area vasta risultano pressoché sconosciuti dal punto di vista botanico, ed in particolare per il territorio amministrativo dei comuni di Albaggiara, Assolo, Usellus, Villa Sant'Antonio (OR), non sono disponibili dati floristici, né tantomeno studi floro-vegetazionali dedicati.

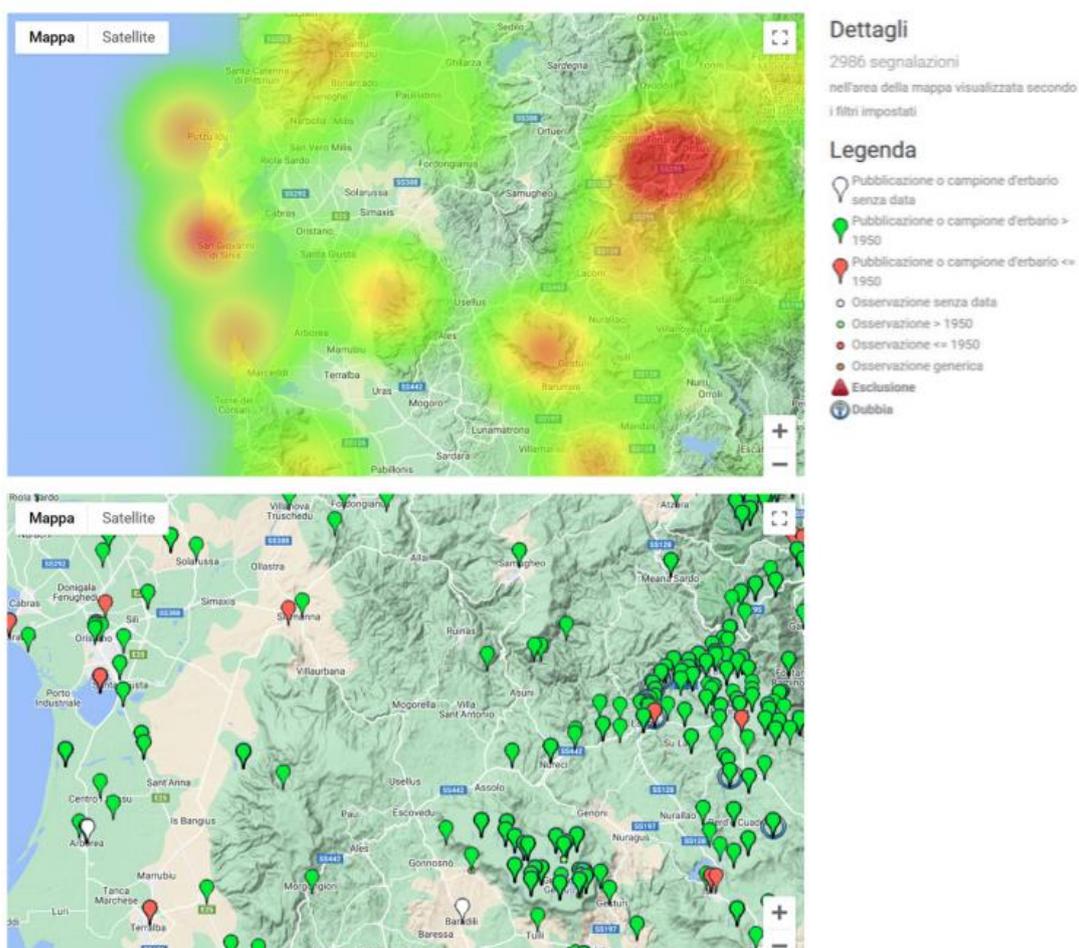


Figura 3. – Distribuzione delle segnalazioni floristiche storiche e recenti, da pubblicazioni o campioni di erbario, note per i territori basso-collinari e collinari dell'Alta Marmilla, ben più scarse rispetto alle segnalazioni registrate per i settori montani del Sarcidano (es. Laconi), del Monte Arci, e di altopiano della Jara (0 records per il territorio amministrativo di Albagiara, Assolo, Usellus e Villa Sant'Antonio). Da Bagella et al. (2023) Wikiplantbase#Sardegna. Ultima consultazione: 02-01-2024.

Sulla base delle informazioni bibliografiche e di erbario reperite, per l'area vasta intesa come sopra sono note le seguenti entità endemiche (si escludono le informazioni strettamente inerenti i contesti montani e degli altopiani basaltici, con i quali i territori ricompresi nell'area di studio presentano scarse affinità:

Arum pictum L. f. (Araceae). Geofita rizomatosa endemica di Sardegna, Corsica e Arcipelago Toscano. Vegeta all'ombra di arbusti ed alberi della macchia mediterranea, lungo le siepi e presso pietraie, margini di torrenti, etc. Molto comune in Sardegna, è nota anche per l'area vasta (es. MULAS, 1990; BAGELLA et al., 2024). L'entità è considerata *a rischio minimo* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

<p>GRV Wind Shardana Srl</p> 	<p>RELAZIONE FLORO-VEGETAZIONALE</p>	<p>Cod. BS311-BI01-R</p>	
		<p>Data Dicembre 2023</p>	<p>Rev. 00</p>

Carex microcarpa Bertol. ex Moris (Cyperaceae). Geofita rizomatosa endemica di Corsica, Sardegna e Italia continentale. Elofita dei corsi d'acqua a carattere torrentizio, sorgenti e paludi oligotrofiche, diffusa in Sardegna e nota per l'area vasta (es. MULAS, 1990). L'entità è considerata *quasi minacciata* (NT) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020).

Euphorbia pithyusa L. subsp. *cupanii* (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm. (Euphorbiaceae). Camefita suffruticosa endemica di Corsica, Sardegna e Sicilia. Vegeta nei prati e negli incolti, molto spesso in contesto ruderales e sub-nitrofilo. Ampiamente diffusa nell'isola, in particolare negli ambienti pascolati, negli incolti e lungo i margini stradali. Segnalata per l'area vasta (es. MULAS, 1990; BAGELLA, 2024). L'entità è considerata *a rischio minimo* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

Genista corsica (Loisel.) DC. (Fabaceae). Nanofanerofita endemica di Corsica e Sardegna. Vegeta in macchie e garighe, roccaglie, dal livello del mare sino al piano montano. Comune in Sardegna, segnalata anche per l'area vasta (es. MULAS et al., 1990). L'entità è considerata *a rischio minimo* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

Ranunculus cordiger Viv. subsp. *diffusus* (Moris) Arrigoni (Ranunculaceae). Emicriptofita scaposa endemica di Sardegna e Corsica. Vegeta in prati umidi stagionalmente inondati, margini di stagni e paludi. Segnalato anche per l'area vasta (es. BAGELLA et al., 2024) nonché in territorio amministrativo di Usellus presso l'altopiano di Santa Lucia (DEFSAYES, 2008). L'entità è considerata *minacciata* (EN) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

Romulea requienii Parl. (Iridaceae). Geofita bulbosa endemica di Corsica e Sardegna. Vegeta prevalentemente in prati umidi o temporaneamente inondati, indifferente al substrato. Piuttosto comune in Sardegna, è nota anche per l'area vasta (es. BAGELLA et al., 2024). L'entità è considerata *a rischio minimo* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

Stachys glutinosa L. (Lamiaceae). Camefita fruticosa endemica di Corsica e Sardegna. Partecipa alla costituzione di garighe basse in ambiente roccioso, rupicolo e/o glareicolo, ma anche in suoli alluvionali stabilizzati o suoli primitivi ricchi in scheletro. Comune in Sardegna, presso l'area vasta è segnalata (es. BAGELLA et al., 2024). L'entità è considerata *a rischio minimo* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

<p>GRV Wind Shardana Srl</p> 	<p>RELAZIONE FLORO-VEGETAZIONALE</p>	<p>Cod. BS311-BI01-R</p>	
		<p>Data Dicembre 2023</p>	<p>Rev. 00</p>

Teucrium marum L. (Lamiaceae). Camefita suffruticosa sub-endemica di Corsica, Sardegna, Arcipelago toscano, Arcipelago delle isole di Hyères (Francia) e isolotto di Murter (Croazia). Vegeta in ambiente di gariga, rupicolo e glareicolo. Nota per l'area vasta (es. MOSSA, 1987; MULAS, 1990) per l'entità non è disponibile una categoria di rischio su scala nazionale o regionale, secondo i criteri IUCN.

Vinca difformis subsp. *sardoa* Stearn (Apocynaceae). Camefita reptante endemica di Sardegna e Corsica. Vegeta in ambienti umidi e freschi, partecipando spesso al mantello erbaceo di boscaglie sviluppate lungo i corsi d'acqua, ma anche presso margini di strade e sentieri, muri campestri, talvolta in contesti ruderali sciafili. Diffusa e comune in Sardegna, è segnalata anche presso l'area vasta (es. MULAS, 1990). L'entità è considerata *a rischio minimo* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020).

Sono inoltre disponibili segnalazioni di taxa di interesse conservazionistico e fitogeografico, quali:

Ambrosinia bassii L. (Araceae). Geofita rizomatosa a distribuzione Mediterranea occidentale nota in Italia solo per Sardegna e Sicilia. Vegeta in pratelli, margini di macchie e garighe, spesso su suoli superficiali e substrati rocciosi. Nota per l'area vasta (es. MULAS, 1990), l'entità è considerata *quasi minacciata* (NT) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ORSENIGO et al., 2021).

Ampelodesmos mauritanicus (Poir.) T. Durand & Schinz (Poaceae). Emicriptofita cespitosa a distribuzione Mediterranea sud-occidentale, presente in gran parte del territorio nazionale. Vegeta presso pendii aridi e scarpate, prevalentemente su suoli argillosi ove costituisce formazioni savanoidi, termo-xerofile, diagnostiche per l'interpretazione dell'Habitat di Direttiva 92/43 CEE 5330 "*Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici*", sottotipo 32.23 "*Garighe dominate da Ampelodesmos mauritanicus*" (BIONDI et al., 2010). L'entità è segnalata per l'area vasta (es. BAGELLA et al., 2024). L'entità è considerata *a rischio minimo* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

Carlina racemosa L. (Asteraceae). Terofita scaposa a corologia Mediterranea sud-occidentale, in Italia nota solo per la regione Sardegna. Molto comune nell'isola presso pascoli meso-xerofili ed eliofili, dal livello del mare sino al piano collinare, è nota anche per l'area vasta (es. MULAS, 1990). L'entità è considerata *a rischio minimo* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

	RELAZIONE FLORO-VEGETAZIONALE	Cod. BS311-BI01-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

Cyclamen repandum Sm. Subsp. *repandum* (Primulaceae). Geofita bulbosa a corologia Mediterranea settentrionale, presente in gran parte del territorio nazionale ove è localmente comune. Vegeta presso lo strato erbaceo di ambienti forestali. Comune in Sardegna, è diffusamente presente anche nei territori dell'area vasta, in habitat adatto (es. MULAS, 1990). L'entità è inclusa nell'appendice II della CITES (CITES, 1972; CEE, 2001). Per l'entità non è disponibile una categoria di rischio su scala nazionale o regionale, secondo i criteri IUCN.

Eryngium pusillum L. (Apiaceae). Emicriptofita biennale a corologia Mediterranea meridionale, in Italia presente nelle sole regioni Lazio, Puglia, Sardegna e Sicilia. Vegeta presso ambienti umidi temporanei, pozze e stagni temporanei mediterranei. In Sardegna è comune in ambiente adatto ma con distribuzione discontinua, è segnalato anche presso l'area vasta (es. BAGELLA et al., 2024). Per l'entità non è disponibile una categoria di rischio su scala nazionale o regionale, secondo i criteri IUCN.

Eudianthe laeta (Aiton) Fenzl (Caryophyllaceae). Terofita scaposa a corologia Mediterranea sud-occidentale, in Italia presente in Lazio, Puglia, Sardegna e Toscana ove è generalmente rara (PIGNATTI, 2017-2019). Vegeta presso prati umidi e margini di stagni temporanei. Nota per l'area vasta (es. BAGELLA et al., 2024), per l'entità non è disponibile una categoria di rischio su scala nazionale o regionale, secondo i criteri IUCN.

Magydaris pastinacea (Lam.) Paol. (Apiaceae). Emicriptofita scaposa a corologia Mediterranea occidentale, in Italia presente in Lazio, Sardegna, Sicilia, Toscana. Vegeta ai margini di incolti, scarpate, affioramenti rocciosi, in contesto mesofilo. Nota anche per l'area vasta (es. BAGELLA et al., 2024), per l'entità non è disponibile una categoria di rischio su scala nazionale o regionale, secondo i criteri IUCN.

Mentha suaveolens Ehrh. subsp. *insularis* (Req.) Greuter (Lamiaceae). Emicriptofita scaposa a distribuzione Mediterranea occidentale, da alcuni autori ritenuta endemismo di Arcipelago delle Baleari, Arcipelago Toscano, Corsica, Sardegna, Sicilia e Toscana. Vegeta in ambienti umidi e di greto di tutta l'isola ove è comune. Segnalata anche per l'area vasta (es. BAGELLA et al., 2024). Per l'entità non è disponibile una categoria di rischio su scala nazionale o regionale, secondo i criteri IUCN.

Ranunculus macrophyllus Desf. (Ranunculaceae). Emicriptofita scaposa a corologia Mediterranea sud-occidentale, in Italia presente solo in Toscana e Sardegna. Igrofila, vegeta presso prati umidi e margini di ambienti acquitrinosi. Comune in Sardegna, è nota anche per l'area vasta (es. BAGELLA et al., 2024). Per l'entità non è disponibile una categoria di rischio su scala nazionale o regionale, secondo i criteri IUCN.

<p>GRV Wind Shardana Srl</p> 	<p>RELAZIONE FLORO-VEGETAZIONALE</p>	<p>Cod. BS311-BI01-R</p>	
		<p>Data Dicembre 2023</p>	<p>Rev. 00</p>

Romulea ligustica Parl. (Iridaceae). Geofita bulbosa a corologia Mediterranea sud-occidentale. In Italia è presente in Sardegna, Liguria e Emilia-Romagna, ma nelle ultime due regioni è nota con una sola stazione di pochi individui e con una popolazione di dubbio indigenato, rispettivamente (PIGNATTI et al., 2017-2019). Vegeta presso pratelli e radure tra la macchia, anche su substrati rocciosi, preferibilmente silicei. Segnalata per l'area vasta (es. BAGELLA et al., 2024), l'entità è considerata *quasi minacciata* (NT) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

Ruscus aculeatus (Asparagaceae). Camefita fruticosa a corologia Euri-Mediterranea. Partecipa alla vegetazione del mantello forestale. Comune in Sardegna, è nota anche per l'area vasta (es. BACCHETTA et al., 2004; BAGELLA et al., 2023). L'entità è di interesse comunitario (allegato V Direttiva Habitat 93/43 CEE) ed è considerata *a rischio minimo* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2013).

Salix atrocinerea Brot. subsp. *atrocinerea* (Salicaceae). Fanerofita cespitosa a corologia Atlantica, in Italia nota solo per le regioni Sardegna e Toscana. Vegeta presso corsi d'acqua minori, bassure umide, sorgenti. Nota anche per l'area vasta (es. BAGELLA et al., 2024), l'entità è considerata *quasi minacciata* (NT) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

Sedum caeruleum L. (Crassulaceae). Terofita scaposa a corologia Mediterranea sud-occidentale, in Italia presente esclusivamente nelle regioni Calabria, Sardegna e Sicilia. Comunissimo in Sardegna, vegeta presso pratelli xerofili su substrati preferibilmente silicei. Segnalata per l'area vasta (es. MULAS, 1990), l'entità è considerata *a rischio minimo* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ORSENIGO et al., 2021).

Selaginella denticulata (L.) Spring (Selaginellaceae). Camefita reptante a corologia Circum-Mediterranea. Vegeta su rocce e rupi umide, spesso in ambiente di sottobosco. Diffusa in gran parte delle regioni dell'Italia mediterranea, in Sardegna è comune in habitat idoneo, e segnalata anche presso l'area vasta (es. MULAS, 1990; BAGELLA et al., 2024). L'entità è considerata *a rischio minimo* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2013).

Squilla undulata (Desf.) Mart.-Azorín, M.B.Crespo & M.Á.Alonso (Asparagaceae). Geofita bulbosa a corologia Mediterranea meridionale, in Italia nota per la sola Sardegna. Vegeta presso pratelli xerofili e garighe sviluppati su substrati rocciosi silicei. Nota per l'area vasta (es. MULAS, 1990), l'entità è considerata *a rischio minimo* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

Si segnalano inoltre le Orchidaceae *Anacamptis laxiflora* (Lam.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase, *Anacamptis longicornu* (Poir.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase, *Anacamptis papilionacea* (L.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase, *Ophrys bombyliflora* Link, *Ophrys speculum* Link [considerata di minor preoccupazione (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021)], *Ophrys tenthredinifera* Willd., *Serapias lingua* L. [considerata di minor preoccupazione (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021)], *Serapias parviflora* Parl., *Spiranthes spiralis* (L.) Chevall. (es. BAGELLA et al., 2024). L'intera famiglia delle Orchidaceae, a causa del livello di rarità ed endemismo (ROSSI, 2022) e all'interesse economico nel commercio internazionale, è inclusa in liste di protezione a livello mondiale (CITES, Convenzione di Berna), nelle Liste Rosse nazionali (CONTI et al., 1992, 1997, 2006; ROSSI et al., 2013, 2020; ORSENIGO et al., 2021).

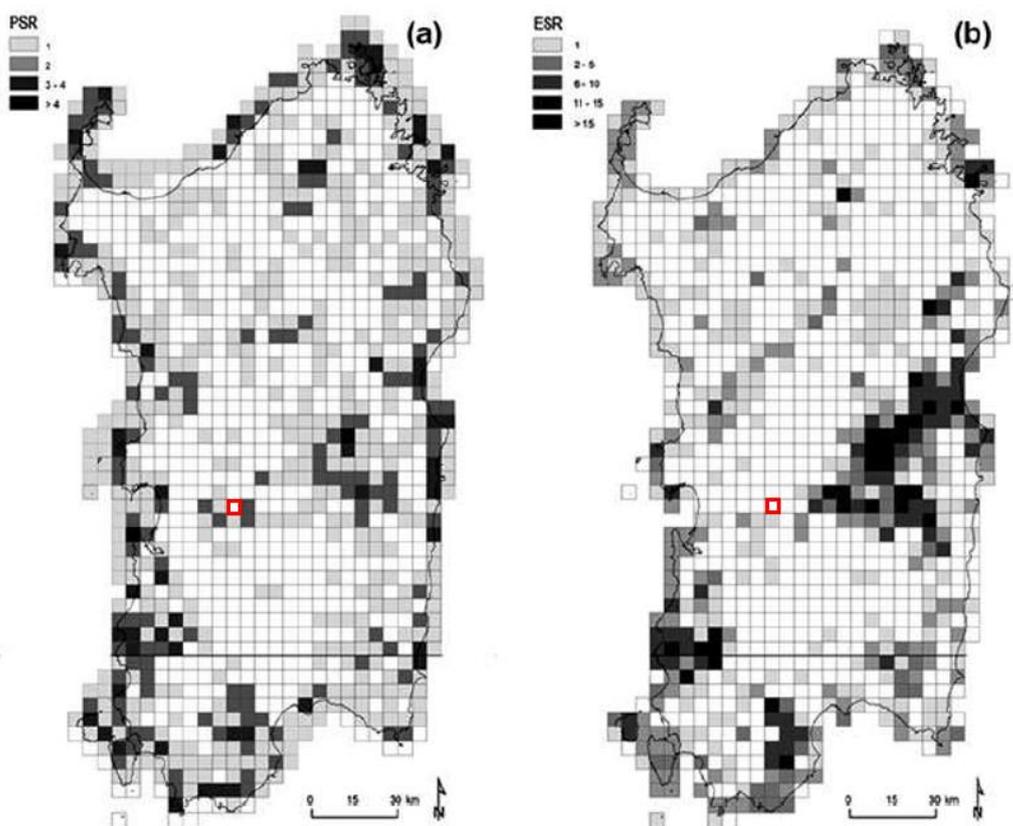


Figura 4. - Inquadramento dell'area in esame (poligono rosso) su carta della distribuzione della ricchezza in (a) Policy Species (PSR) e (b) Specie esclusive (ESR) in Sardegna su griglia con celle 5 × 5 km² (Fonte: FENU et al., 2015, modificato).

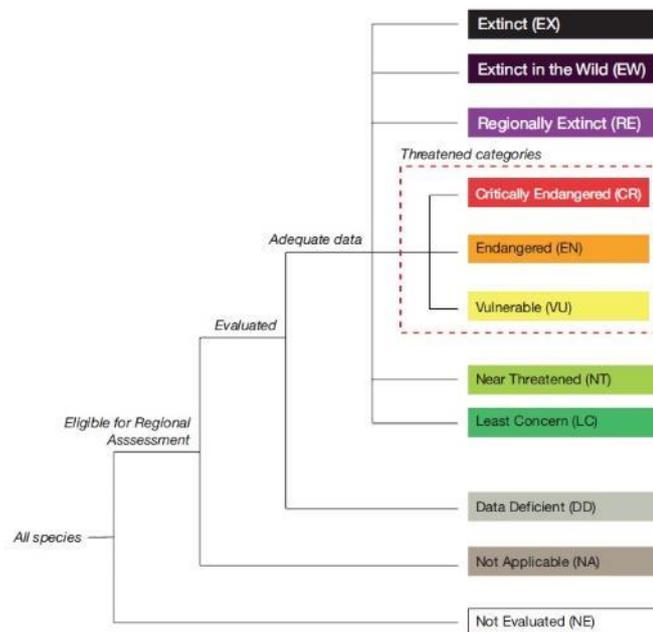


Figura 5 – Struttura delle Categorie di rischio d’estinzione della Red List IUCN 3.1., adottate anche dalle Liste Rosse della flora italiana (ROSSI et al., 2020) (fonte: IEA).

3.2. Rilievi floristici sul campo

Le indagini di campo hanno riguardato l’intera area utile individuata, con particolare riguardo alle superfici interessate dalla realizzazione dei lavori previsti dal progetto, compresi i relativi tracciati della viabilità e dei cavidotti interni. Le ricerche sono state eseguite durante il mese di Dicembre 2023. La determinazione dei campioni raccolti sul campo è stata eseguita sulla base delle opere “Flora dell’Isola di Sardegna Vol. I-VI” (ARRIGONI, 2006-2015) e “Flora d’Italia” (PIGNATTI, 1982; PIGNATTI et al., 2019). Per gli aspetti tassonomici e nomenclaturali si è fatto riferimento a BARTOLUCCI et al. (2018). La frequenza con la quale ogni singolo taxon è stato riscontrato viene indicata con le seguenti sigle: D = Diffusa; C = Comune; S = Sporadica; R = Rara. L’elenco floristico di seguito riportato è da ritenersi parzialmente rappresentativo dell’effettiva composizione floristica del sito, data la limitata durata dei rilievi e il periodo di realizzazione degli stessi, rispetto all’intero ciclo fenologico annuale, inadeguato al rilevamento di parte della componente.

<p>GRV Wind Shardana Srl</p> 	<p>RELAZIONE FLORO-VEGETAZIONALE</p>	Cod. BS311-BI01-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

Tabella 1. – Elenco dei principali taxa di flora vascolare riscontrati nel sito di realizzazione dell’opera.

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Diffusione
1.	<i>Allium chamaemoly</i> L.	G bulb	W-Medit.	S
2.	<i>Allium subhirsutum</i> L.	G bulb	W-Medit.	S
3.	<i>Allium triquetrum</i> L.	G bulb	Circum-Medit.	S
4.	<i>Ajuga iva</i> (L.) Schreb.	Ch suffr	Circum-Medit.	R
5.	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	T scap	N-Amer.	R
6.	<i>Ambrosinia bassii</i> L.	G bulb	W-Medit.	S
7.	<i>Andryala integrifolia</i> L.	T scap	W-Medit.	C
8.	<i>Anthemis</i> sp.	T scap	-	C
9.	<i>Anethum foeniculum</i> L.	H scap	Circum-Medit.	S
10.	<i>Anethum piperitum</i> Ucria	H scap	Circum-Medit.	C
11.	<i>Anisantha</i> sp.	T scap	-	S
12.	<i>Aphanes</i> sp.	T scap	-	S
13.	<i>Arisarum vulgare</i> O. Targ.Tozz.	G rhiz	Circum-Medit.	C
14.	<i>Artemisia arborescens</i> (Vaill.) L.	NP	S-Medit.	R
15.	<i>Arum pictum</i> L. f.	G rhiz	Endem.	C
16.	<i>Asparagus acutifolius</i> L.	G rhiz	Circum-Medit.	C
17.	<i>Asphodelus ramosus</i> L. subsp. <i>ramosus</i>	G rhiz	Circum-Medit.	D
18.	<i>Avena sterilis</i> L.	T scap	Medit.-Turan.	S
19.	<i>Bellardia trixago</i> (L.) All.	T scap	Euri-Medit.	S
20.	<i>Bellis sylvestris</i> Cirillo	H ros	Circum-Medit.	C
21.	<i>Beta vulgaris</i> L. subsp. <i>vulgaris</i>	H scap	Euri-Medit.	S
22.	<i>Borago officinalis</i> L.	T scap	Euri-Medit.	C
23.	<i>Brachypodium distachyon</i> (L.) P.Beauv.	T scap	Medit.-Turan.	S
24.	<i>Brachypodium retusum</i> (Pers.) P. Beauv.	H caesp	W-Medit.	S
25.	<i>Bromus hordeaceus</i> L.	T scap	Subcosmop.	C
26.	<i>Calendula arvensis</i> (Vaill.) L.	H bienn	Euri-Medit.	D
27.	<i>Carduus pycnocephalus</i> L.	H bienn	Medit.-Turan.	C
28.	<i>Carex distachya</i> Desf.	H caesp	Circum-Medit.	S
29.	<i>Carex flacca</i> Schreb. subsp. <i>erythrostachys</i> (Hoppe) Holub	G rhiz	Europ.	R

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Diffusione
30.	<i>Carlina corymbosa</i> L.	H scap	Circum-Medit.	D
31.	<i>Carlina gummifera</i> (L.) Less.	H ros	S-Medit.	S
32.	<i>Carlina racemosa</i> L.	T scap	W-Medit.	S
33.	<i>Carthamus lanatus</i> L.	T scap	Euri-Medit.	C
34.	<i>Centaurea calcitrapa</i> L.	H bienn	Euri-Medit.	C
35.	<i>Cerastium</i> sp.			
36.	<i>Cichorium intybus</i> L.	H scap	Cosmop.	C
37.	<i>Chamaemelum fuscatum</i> (Brot.) Vasc.	T scap	W-Medit.	S
38. C	<i>Chenopodium murale</i> (L.) S.Fuentes, Uotila & Borsch	T scap	Subcosmop	R
39.	<i>Chenopodium album</i> L.	T scap	Cosmop.	S
40.	<i>Chondrilla juncea</i> L.	H scap	Euri-Medit.	R
41.	<i>Cistus monspeliensis</i> L.	NP	Circum-Medit.	S
42.	<i>Clematis cirrhosa</i> L.	P lian	Medit.-Turan.	S
43.	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	G rhiz	Cosmop.	C
44.	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	P caesp	Eurasiat.	S
45.	<i>Crepis taraxacifolia</i> Thuill.	H bienn	Euri-Medit.	C
46.	<i>Cydonia oblonga</i> Mill.	P scap	W-Asiat.	R
47.	<i>Cynara cardunculus</i> L.	H scap	Circum-Medit.	D
48.	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	G rhiz	Cosmop.	C
49.	<i>Cynoglossum creticum</i> Mill.	H bienn	Euri-Medit.	S
50.	<i>Cynosurus effusus</i> Link	T scap	Circum-Medit.	R
51.	<i>Dactylis glomerata</i> L. subsp. <i>hispanica</i> (Roth) Nyman	H caesp	Circum-Medit.	S
52.	<i>Dasypyrum villosum</i> (L.) P.Candargy	T scap	Medit.-Turan.	S
53.	<i>Daucus carota</i> L. subsp. <i>carota</i>	H bienn	Paleotemp. Cosmop.	D
54.	<i>Dipsacus ferox</i> Loisel.	H bienn	Endem.	S
55.	<i>Dittrichia graveolens</i> (L.) Greuter	T scap	Medit.-Turan.	R
56.	<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter subsp. <i>viscosa</i>	H scap	Euri-Medit.	S
57.	<i>Ecballium elaterium</i> (L.) A.Rich.	T scap	Euri-Medit.	R
58.	<i>Echium plantagineum</i> L.	H bienn	Euri-Medit.	C
59.	<i>Epilobium tetragonum</i> L.	H scap	Paleotemp.	R
60.	<i>Eryngium campestre</i> L.	H scap	Euri-Medit.	C

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Diffusione
61.	<i>Euphorbia helioscopia</i> L. subsp. <i>helioscopia</i>	T scap	Cosmop.	S
62.	<i>Euphorbia pithyusa</i> L. subsp. <i>cupanii</i> (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm.	Ch suffr	Endem. Ital.	S
63.	<i>Festuca ligustica</i> (All.) Bertol.	T caesp	W-Medit.	R
64.	<i>Festuca myuros</i> L.	T caesp	Subcosmop.	R
65.	<i>Ficaria verna</i> Huds.	G bulb	Eurasiat.	S
66.	<i>Ficus carica</i> L.	P cesp	Circum-Medit.	R
67.	<i>Galactites tomentosus</i> Moench	H bienn	Circum-Medit.	D
68.	<i>Galium aparine</i> L.	T scap	Eurasiat.	S
69.	<i>Galium verrucosum</i> Huds. subsp. <i>verrucosum</i>	T scap	Circum-Medit.	C
70.	<i>Geranium lucidum</i> L.	T scap	Euri-Medit.	R
71.	<i>Geranium purpureum</i> Vill.	T scap	Euri-Medit.	S
72.	<i>Geranium rotundifolium</i> L.	T scap	Paleotemp.	S
73.	<i>Heliotropium europaeum</i> L.	T scap	Medit.-Turan.	C
74.	<i>Helminthotheca echioides</i> (L.) Holub	H scap	Euri-Medit.	C
75.	<i>Hirschfeldia incana</i> (L.) Lagr.- Foss.	H scap	Subatl.	S
76.	<i>Hordeum bulbosum</i> L.	H caesp	Paleotrop.	S
77.	<i>Hordeum murinum</i> L. subsp. <i>leporinum</i> (Link) Arcang.	T scap	Euri-Medit.	C
78.	<i>Hypochaeris achyrophorus</i> L.	T scap	Circum-Medit.	S
79.	<i>Hypochaeris radicata</i> L.	H ros	Europ.- Caucas.	C
80.	<i>Juncus effusus</i> L.	G rhiz	Cosmop.	R
81.	<i>Lactuca sativa</i> L. subsp. <i>serriola</i> (L.) Galasso, Banfi, Bartolucci & Ardenghi	H bienn	Euri-Medit.	R
82.	<i>Lagurus ovatus</i> L.	T scap	Euri-Medit.	S
83.	<i>Leontodon tuberosus</i> L.	H ros	Circum-Medit.	C
84.	<i>Lolium arundinaceum</i> (Schreb.) Darbysh.	H caesp	Paleotemp.	S
85.	<i>Lolium rigidum</i> Gaudin	T scap	Paleosubtrop.	D
86.	<i>Lysimachia arvensis</i> (L.) U.Manns & Anderb.	T rept	Cosmop.	D
87.	<i>Malva nicaeensis</i> All.	H bienn	Circum-Medit.	S
88.	<i>Marrubium vulgare</i> L.	H scap	Cosmop.	R
89.	<i>Medicago intertexta</i> (L.) Mill.	T scap	W-Medit.	C

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Diffusione
90.	<i>Medicago polymorpha</i> L.	T scap	Euri-Medit.	C
91.	<i>Medicago</i> sp.	T scap	-	S
92.	<i>Myosotis</i> sp.	T scap	-	S
93.	<i>Myrtus communis</i> L.	P caesp	Circum-Medit.	R
94.	<i>Narcissus tazetta</i> L. subsp. <i>tazetta</i>	G bulb	Circum-Medit.	S
95.	<i>Oenanthe pimpinelloides</i> L.	H scap	Medit.-Atl.	S
96.	<i>Olea europaea</i> L. subsp. <i>sylvestris</i> Brot.	P caesp	Circum-Medit.	S
97.	<i>Oloptum miliaceum</i> (L.) Röser & H.R.Hamasha	H caesp	Medit.-Turán.	C
98.	<i>Ononis spinosa</i> L. s.l.	Ch suffr	Euri-Medit.	R
99.	<i>Onopordum illyricum</i> L.	H scap	Circum-Medit.	D
100.	<i>Ophioglossum lusitanicum</i> L.	G rhiz	Euri-Medit.	R
101.	<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill.	P succ	Neotrop.	R
102.	<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Cass.	H bienn	Euri-Medit.	C
103.	<i>Papaver rhoeas</i> L.	T scap	E-Medit.	C
104.	<i>Phalaris coerulescens</i> Desf.	H caesp	Circum-Medit.	S
105.	<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	P caesp	Circum-Medit.	R
106.	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	P caesp	Circum-Medit.	D
107.	<i>Plantago coronopus</i> L.	H ros	Euri-Medit.	D
108.	<i>Plantago lanceolata</i> L.	H ros	Cosmop.	C
109.	<i>Poa annua</i> L.	T caesp	Cosmop.	C
110.	<i>Poa infirma</i> Kunth	T caesp	Euri-Medit.	S
111.	<i>Polygonum aviculare</i> L.	T rept	Cosmop	S
112.	<i>Polypodium cambricum</i> L.	H ros	Circum-Medit.	S
113.	<i>Portulaca oleracea</i> L.	T scap	Subcosmop.	R
114.	<i>Poterium sanguisorba</i> L.	H scap	Paleotemp.	C
115.	<i>Prospero autumnale</i> (L.) Speta	G bulb	Euri-Medit.	S
116.	<i>Prunus spinosa</i> L.	P caesp	Eurasiat.	S
117.	<i>Pyrus spinosa</i> Forssk.	P scap	Eurasiat.	S
118.	<i>Quercus ilex</i> L.	P caesp	Circum-Medit.	R
119.	<i>Quercus pubescens</i> Willd.	P caesp	NW-Medit.	R
120.	<i>Quercus suber</i> L.	P scap	Circum-Medit.	S
121.	<i>Ranunculus bulbosus</i> L.	H scap	Eurasiat.	S

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Diffusione
122.	<i>Ranunculus bullatus</i> L.	H ros	Circum-Medit.	S
123.	<i>Ranunculus muricatus</i> L.	T scap	Euri-Medit.	R
124.	<i>Raphanus raphanistrum</i> L. subsp. <i>raphanistrum</i>	T scap	W-Medit.	C
125.	<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth	H scap	Circum-Medit.	S
126.	<i>Reseda alba</i> L.	T scap	Circum-Medit.	S
127.	<i>Rhagadiolus stellatus</i> (L.) Gaertn.	T scap	Euri-Medit.	R
128.	<i>Romulea</i> sp.	G bulb	-	S
129.	<i>Rosa sempervirens</i> L.	NP	Circum-Medit.	R
130.	<i>Rubia peregrina</i> L.	P lian	Circum-Medit. Macarones.	R
131.	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	NP	Euri-Medit.	C
132.	<i>Rumex bucephalophorus</i> L.	T scap	Medit.	C
133.	<i>Rumex conglomeratus</i> Murray	H scap	Euriasiat.	C
134.	<i>Rumex obtusifolius</i> L.	H scap	Cosmop.	R
135.	<i>Rumex thyrsoideus</i> Desf.	H scap	W-Medit.	S
136.	<i>Ruscus aculeatus</i> L.	Ch frut	Euri-Medit.	R
137.	<i>Scolymus hispanicus</i> L.	H scap	Circum-Medit.	R
138.	<i>Scolymus maculatus</i> L.	T scap	S-Medit.	R
139.	<i>Sedum caeruleum</i> L.	T scap	SW-Medit.	R
140.	<i>Selaginella denticulata</i> (L.) Spring	Ch rept	Circum-Medit.	R
141.	<i>Sherardia arvensis</i> L.	T scap	Euri-Medit.	C
142.	<i>Silene gallica</i> L.	T scap	Euri-Medit.	C
143.	<i>Sinapis arvensis</i> L.	T scap	Circum-Medit.	R
144.	<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	H bienn	Medit.-Turan.	C
145.	<i>Sixalis atropurpurea</i> (L.) Greuter & Burdet	H bienn	Circum-Medit.	C
146.	<i>Thapsia garganica</i> L. subsp. <i>garganica</i>	H scap	S-Medit.	S
147.	<i>Smyrniolum perfoliatum</i> L. subsp. <i>rotundifolium</i> (Mill.) Bonnier & Layens	H bienn	S-Medit.	C
148.	<i>Sonchus bulbosus</i> (L.) N.Kilian & Greuter	G bulb	Circum-Medit.	S
149.	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	T scap	Cosmop.	C
150.	<i>Squilla undulata</i> (Desf.) Mart.-Azorín, M.B.Crespo & M.Á.Alonso	G bulb	S-Medit.	R

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Diffusione
151.	<i>Stachys arvensis</i> (L.) L.	T scap	Europ.	R
152.	<i>Stachys major</i> (L.) Bartolucci & Peruzzi	Ch frut	Circum-Medit.	S
153.	<i>Stachys romana</i> (L.) E.H.L.Krause	T scap	Circum-Medit.	S
154.	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	T rept	Cosmop.	S
155.	<i>Tolpis umbellata</i> Bertol.	T scap	Circum-Medit.	S
156.	<i>Torilis nodosa</i> (L.) Gaertn.	T scap	Euri-Medit.	S
157.	<i>Trifolium angustifolium</i> L.	T scap	Euri-Medit.	S
158.	<i>Trifolium campestre</i> Schreb.	T scap	Paleotemp.	C
159.	<i>Trifolium repens</i> L.	H rept	Paleotemp.	S
160.	<i>Trifolium stellatum</i> L.	T scap	Circum-Medit.	C
161.	<i>Trifolium tomentosum</i> L.	T rept	Paleotemp.	S
162.	<i>Triglochin laxiflora</i> Guss.	G bulb	W-Medit.	R
163.	<i>Umbilicus rupestris</i> (Salisb.) Dandy	G bulb	Medit.-Atl.	C
164.	<i>Urospermum dalechampii</i> (L.) F.W.Schmidt	H scap	W-Euri-Medit.	C
165.	<i>Urtica urens</i> L.	T scap	Subcosmop.	C
166.	<i>Verbascum blattaria</i> L.	H bienn	Cosmop.	S
167.	<i>Verbascum sinuatum</i> L.	H bienn	Euri-Medit.	C
168.	<i>Vicia sativa</i> L.	T scap	Subcosmop.	S

La componente floristica riscontrata durante i rilevamenti è rappresentata da 168 unità tassonomiche (**Tab. 1**). Lo spettro biologico mostra la netta predominanza (84,5%) di elementi erbacei, con lieve prevalenza di terofite (38% sul totale) che tuttavia deve tenere conto della scarsa possibilità di individuare la totalità della componente erbacea durante il periodo di realizzazione delle indagini. Una quota rilevante di specie non erbacee (fanerofite + nano-fanerofite + camefite 15%) risulta in aderenza con la presenza di lembi di comunità seriali della gariga e degli arbusteti sviluppati principalmente in ambito marginale di versante, e linearmente in contesto perimetrale e inter-poderale degli appezzamenti (siepi arbustive), nonché di singoli/nuclei di individui arborei della flora nativa. Dall'analisi dello spettro corologico emerge la prevalenza di elementi Mediterranei s.l. (>69%), di cui la presenza di entità endemiche e sub-endemiche risulta bassa (N = 3). La presenza di taxa ad ampia distribuzione si riferisce ad entità sinantropiche e ruderali, tra cui alcune specie non native, legate agli ambienti antropogenici quali seminativi, aree ruderali ed ambienti viari.

<p>GRV Wind Shardana Srl</p> 	<p>RELAZIONE FLORO-VEGETAZIONALE</p>	<p>Cod. BS311-BI01-R</p>	
		<p>Data Dicembre 2023</p>	<p>Rev. 00</p>

La componente endemica rilevata è rappresentata dai seguenti taxa:

- *Arum pictum* L. f. (Araceae). Geofita rizomatosa endemica di Baleari, Corsica, Isola di Montecristo e Sardegna. Nell'area di studio si osserva frequentemente nello strato erbaceo di lembi di vegetazione arbustiva dell'*Oleo-Ceratonion siliquae*. L'entità è considerata *a rischio minimo* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).
- *Dipsacus ferox* Loisel (Dipsacaceae). Emicriptofita scaposa endemica di Sardegna ed alcune regioni dell'Italia centrale. Vegeta su suoli umidi e temporaneamente zuppi o allagati presso vallate, aree depressionarie, margini di corsi d'acqua, fossati, spesso in ambiente subnitrofilo. Diffusa in Sardegna, presso l'area di studio si osserva in corrispondenza di cenosi prative mesofile, margini di pascoli umidi e di fossati. L'entità è considerata *carente di dati* (DD) per essere inclusa in una delle categorie di rischio delle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).
- *Euphorbia pithyusa* L. subsp. *cupanii* (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm. (Euphorbiaceae). Camefita suffruticosa endemica di Corsica, Sardegna e Sicilia. Vegeta nei prati e negli incolti, molto spesso in contesto ruderale e sub-nitrofilo. Ampiamente diffusa nell'isola, in particolare negli ambienti pascolati, negli incolti e lungo i margini stradali, anche falciati. Presso l'area di studio è stata rilevata sporadicamente presso incolti sub-nitrofilo e lungo i margini di muri a secco. L'entità è considerata *a rischio minimo* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

Tra le altre entità di interesse conservazionistico e/o fitogeografico, si segnalano:

Ambrosinia bassii L. (Araceae). Geofita rizomatosa a distribuzione Mediterranea occidentale nota in Italia solo per Sardegna e Sicilia. Vegeta in pratelli, margini di macchie e garighe, spesso su suoli superficiali e substrati rocciosi. Presso l'area di studio si osserva nello strato erbaceo di comunità della gariga e della macchia degradata, spesso sviluppate linearmente in contesto inter-poderale (siepi). L'entità è considerata *quasi minacciata* (NT) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ORSENIGO et al., 2021).

Carlina racemosa L. (Asteraceae). Terofita scaposa a corologia Mediterranea sud-occidentale, in Italia nota solo per la regione Sardegna. Molto comune nell'isola presso pascoli meso-xerofili ed eliofili, dal livello del mare sino al piano collinare, nell'area di studio è relativamente frequente presso pascoli semi-naturali sub-nitrofilo. L'entità è considerata *a rischio minimo* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

	RELAZIONE FLORO- VEGETAZIONALE	Cod. BS311-BI01-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

Ophioglossum lusitanicum L. (Ophioglossaceae). Geofita rizomatosa a corologia Euri-Mediterranea. Vegeta presso pratelli umidi, normalmente sviluppati su substrati rocciosi. In Italia nota per gran parte delle regioni meridionali e tirreniche, risulta relativamente frequente in Sardegna. Presso l'area di studio la specie si osserva sporadicamente presso formazioni prative a fenologia autunno-vernina sviluppate su suoli superficiali e substrati rocciosi (arenarie prive di carbonati). Per l'entità non è disponibile una categoria di rischio su scala nazionale o regionale, secondo i criteri IUCN, tuttavia in gran parte delle regioni tirreniche di occorrenza risulta di interesse conservazionistico (LC - *a rischio minimo* in Lazio, Puglia e Toscana, EN - *minacciato* in Calabria; CONTI et al., 1997). Inoltre, *O. lusitanicum* è riconosciuto come specie di valenza ecologica e diagnostica di comunità terofitiche delle classi *Isoëto-Nanojuncetea* e *Helianthemetea guttatae* (PERRINO et al., 2022).

Ruscus aculeatus L. (Asparagaceae). Camefita fruticosa a corologia Euri-Mediterranea. Partecipa alla vegetazione del mantello di cenosi forestali a *Quercus* sp. pl. Nell'area di studio è stata osservata molto raramente presso formazioni pre-forestali residuali. L'entità è di interesse comunitario (allegato V Direttiva Habitat 93/43 CEE) ed è considerata *a rischio minimo* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2013).

Sedum caeruleum L. (Crassulaceae). Terofita scaposa a corologia Mediterranea sud-occidentale, in Italia presente esclusivamente nelle regioni Calabria, Sardegna e Sicilia. Comunissimo in Sardegna, vegeta presso pratelli xerofili su substrati silicei. Nell'area di studio si rinviene sporadicamente in ambiente semi-rupicolo presso affioramenti di arenarie presso i quali partecipa a pratelli terofitici xerofili della classe *Helianthemetea guttatae*. L'entità è considerata *a rischio minimo* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ORSENIGO et al., 2021).

Selaginella denticulata (L.) Spring (Selaginellaceae). Camefita reptante a corologia Circum-Mediterranea. Vegeta su rocce e rupi umide, spesso in ambiente di sottobosco. Diffusa in gran parte delle regioni dell'Italia mediterranea, in Sardegna è comune in habitat idoneo. Nell'area di studio l'entità è molto rara in corrispondenza di lembi di formazioni di macchia e gariga su stazioni fresche, nonché lungo margini di rivoli occupati da vegetazione di mantello. L'entità è considerata *di minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2013).

Squilla undulata (Desf.) Mart.-Azorín, M.B.Crespo & M.Á.Alonso (Asparagaceae). Geofita bulbosa a corologia Mediterranea meridionale, in Italia nota per la sola Sardegna. È stata osservata molto raramente presso

pratelli xerofili sviluppati su substrati rocciosi carbonatici. L'entità è considerata *a rischio minimo* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

Triglochin laxiflora Guss. (Juncaginaceae). Geofita bulbosa a corologia Mediterranea occidentale, presente in alcune regioni dell'Italia mediterranea. Vegeta presso pratelli zuppi o inondati durante il periodo invernale, anche impostati nelle conche, depressioni o fenditure delle rocce. Presso l'area di studio si osserva molto sporadicamente presso comunità erbacee naturali a fenologia autunnale-invernale. Si tratta di un'entità considerata *quasi minacciata* (NT) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ORSENIGO et al., 2021).



Figura 6 – Alcuni dei taxa endemici e/o di interesse conservazionistico/fitogeografico rilevate nell'area di studio (da in alto a sx, a in basso a dx): *Arum pictum* (endemica), *Ambrosinia bassii*, *Dipsacus ferox* (endemica), *Euphorbia pithyusa* subsp. *cupanii* (endemica), *Ophioglossum lusitanicum*, *Squilla undulata*, *Selaginella denticulata*.

In virtù del particolare contesto geografico, orografico e geo-pedologico nonché biogeografico, si ipotizza la presenza di altre entità endemiche e di interesse conservazionistico e/o fitogeografico, non rilevabili al momento delle indagini effettuate, essenzialmente per questioni di incompatibilità tra il periodo di realizzazione dei rilievi, e la fenologia dei taxa floristici. Tra queste, sono da annoverare altre entità tipiche degli ambienti umidi temporanei non riscontrate durante i rilevamenti, nonché l'intera componente orchidologica (Orchidaceae), sicuramente ben rappresentata presso le formazioni erbacee naturali e i mosaici con la macchia e gli eventuali affioramenti rocciosi, ma non rilevabile in occasione delle presenti indagini per ovvie ragioni legate alla fenologia dei taxa. L'intera famiglia delle Orchidaceae, a causa del livello

<p>GRV Wind Shardana Srl</p> 	<p>RELAZIONE FLORO-VEGETAZIONALE</p>	<p>Cod. BS311-BI01-R</p>	
		<p>Data Dicembre 2023</p>	<p>Rev. 00</p>

di rarità ed endemismo (ROSSI, 2002) e all'interesse economico nel commercio internazionale, è inclusa in liste di protezione a livello mondiale (CITES, Convenzione di Berna), nelle liste rosse nazionali (CONTI et al. 1992, 1997, 2006; ROSSI et al., 2013) e internazionali (CEE 1997; IUCN 1994).

Si riscontra la presenza di *Quercus suber* L., specie tutelata dalla legge regionale n. 4/1994.

Non è stata riscontrata la presenza di individui di *Olea europaea* L. (olivo domestico), tutelati dal Decreto Legislativo Luogotenenziale n.475/1945.

4. ASPETTI VEGETAZIONALI

4.1. Vegetazione potenziale

Secondo il Piano Forestale Ambientale Regionale (BACCHETTA et al., 2007), la vegetazione predominante potenziale dei settori di area vasta ospitanti le opere in progetto è identificabile nella serie sarda, calcicola, termo-mesomediterranea della quercia di Virgilio (*Lonicero implexae-Quercetum virgiliana*). Le formazioni più evolute sono rappresentate da micro e mesoboschi dominati da latifoglie decidue (*Quercus pubescens* Willd.) e secondariamente da sclerofille, con strato fruticoso a medio ricoprimento e strato erbaceo costituito prevalentemente da emicriptofite scapose e cespitose, e da geofite bulbose. Sono differenziali dell'associazione le entità della classe *Quercetea ilicis*, quali *Rosa sempervirens* L., *Asparagus acutifolius* L., *Ruscus aculeatus* L., *Rubia peregrina* L., *Smilax aspera* L., *Osyris alba* L., *Pistacia lentiscus* L., *Lonicera implexa* Aiton. e *Rhamnus alaternus* L. Gli stadi successionali sono rappresentati da arbusteti riferibili all'ordine *Pistacio lentisci-Rhamnetalia alaterni*, formazioni dell'alleanza *Pruno spinosae-Rubion ulmifolii* (*Clematido cirrhosae-Crataegetum monogynae*) e prati inquadrabili nell'alleanza *Thero-Brachypodion ramosi* (= *Phlomidio lychnitis-Brachypodion retusi* Mateo ex Theurillat et Mucina in Mucina et al. 2016).

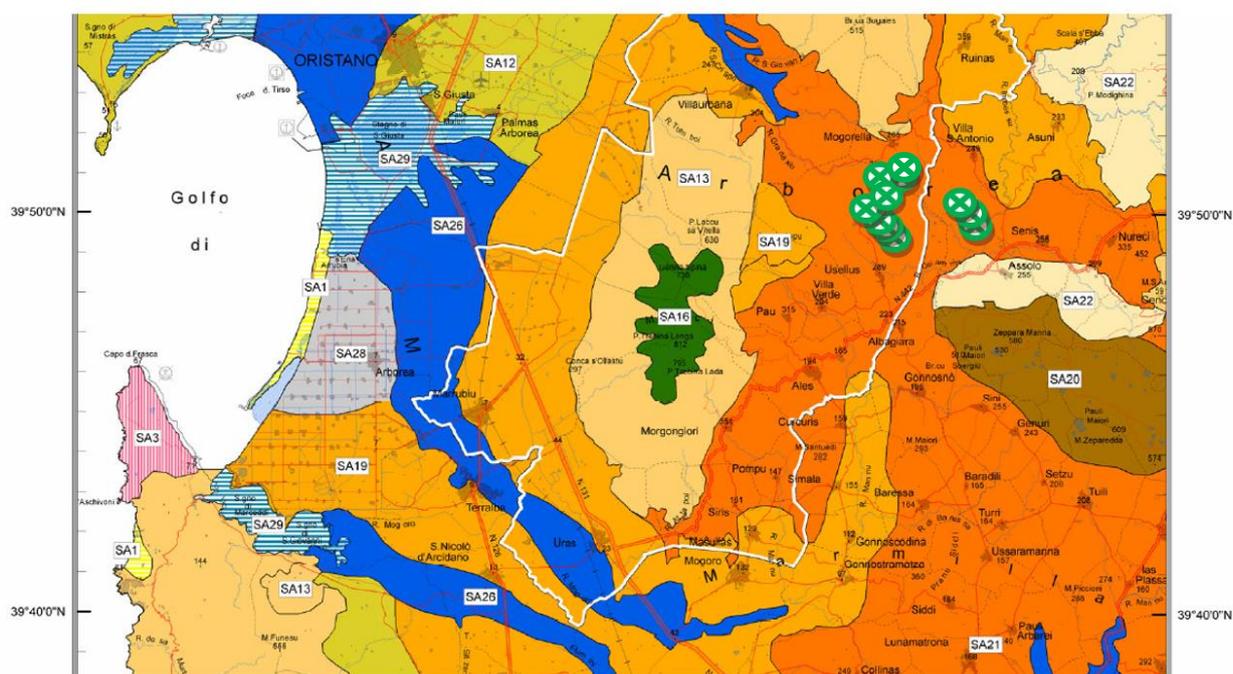


Figura 7. – Vegetazione potenziale del sito. Fonte: Piano forestale ambientale regionale (BACCHETTA et al., 2007a, b), modificata. SA21 = serie sarda, calcicola, termo-mesomediterranea della quercia di Virgilio (*Lonicero implexae-Quercetum virgilianae*). Il segnaposto bianco e rosso indica la localizzazione degli aerogeneratori.

4.2. Vegetazione attuale

I seguenti risultati si riferiscono ad indagini sul campo effettuate all'interno dell'area di studio, identificata nelle superfici interessate dagli interventi in progetto e da relativa area di influenza corrispondente ad un buffer di circa 250 m da ciascun aerogeneratore, dai tratti di viabilità di nuova realizzazione e dalle porzioni di cavodotto non localizzate in corrispondenza o parallelismo di viabilità pre-esistente. Lo studio è stato condotto in accordo con il metodo (quando reso possibile, rilievi per ciascuna unità vegetazionale riscontrata sul campo, in periodo idoneo allo svolgimento degli stessi) e la nomenclatura sintassonomica della scuola sigmatista di Zurigo-Montpellier (BRAUN-BLANQUET, 1931) e integrato in base alle più recenti acquisizioni sulla sinfitosociologia e geosinfitosociologia (GÉHU & RIVAS-MARTÍNEZ, 1981; THEURILLAT, 1992; BIONDI, 1996; BIONDI et al., 2004), nonché di recenti revisioni inerenti la classificazione della vegetazione europea (MUCINA et al., 2016).

4.2.1. Vegetazione riscontrata sul campo

L'intero progetto si sviluppa in ambito pianiziale e basso-collinare, su paesaggi geo-litologici sedimentari, ove prevalgono utilizzazioni territoriali di tipo agro-zootecnico estensivo tradizionale. Si tratta di territori

<p>GRV Wind Shardana Srl</p> 	<p>RELAZIONE FLORO-VEGETAZIONALE</p>	<p>Cod. BS311-BI01-R</p>	
		<p>Data Dicembre 2023</p>	<p>Rev. 00</p>

dominati da coperture vegetali erbacee semi-naturali dei pascoli sub-nitrofilo, e artificiali dei seminativi a foraggiere e dei prati artificiali. Le formazioni non erbacee, prevalentemente arbustive e alto-arbustive, risultano relegate ai contesti più marginali e di versante, ed in ambito inter-poderale e perimetrale degli appezzamenti.

In tale contesto, si riconoscono pertanto formazioni vegetali erbacee artificiali, terofitiche ed emicriptofitiche, nitrofile, associate ai seminativi di foraggiere (*Avena* sp. pl., *Hordeum vulgare* L., *Lolium* sp., *Trifolium* sp. pl.) destinate al pascolo diretto ovino e secondariamente bovino, e avvicendate a periodi di riposo colturale, da riferire prevalentemente alle classi *Stellarietea mediae* e *Artemisietea vulgaris*. Si tratta di formazioni spesso influenzate da importanti pressioni di iper-pascolo e stabulazione del bestiame, e che nel periodo tardo primavera-estivo sono succedute da consorzi di Asteraceae spinose di grossa taglia (es. *Carthamus lanatus* L., *Cynara cardunculus* L., *Onopordon illyricum* L., *Scolymus* sp.) dell'ordine *Carthametalia lanati* (classe *Artemisietea vulgaris*). Gran parte di queste superfici entrano in un sistema di avvicendamento colturale che spesso prevede lunghi periodi di riposo, durante i quali viene comunque esercitato il pascolo. Presso i seminativi soggetti a lunghi periodi di riposo, nonché in corrispondenza di pascoli semi-naturali non soggetti ad operazioni colturali da lungo tempo, si osservano cenosi erbacee semi-naturali, paucispecifiche e dominate da emicriptofite e geofite dei pascoli sub-nitrofilo, meso-xerofili dell'ordine *Cymbopogono-Brachypodietalia ramosi*, classe *Lygeo-Stipetea tenacissimae*, ove prevalgono *Carlina corymbosa* L. e *Asphodelus ramosus* L. subsp. *ramosus*, spesso associate ai predetti elementi nitrofilo dell'ordine *Carthametea lanati*. Marginalmente ed in presenza di pressioni di pascolo moderate, tali comunità presentano maggiore naturalità, con una quota più rappresentativa di taxa diagnostici dell'alleanza *Phlomidolychnitis-Brachypodion retusi* = *Thero-Brachypodion ramosi* [es. *Dactylis glomerata* L. subsp. *hispanica* (Roth) Nyman, raramente *Brachypodium retusum* (Pers.) P.Beauv.]. Queste ultime condizioni si manifestano comunque raramente e su superfici molto ridotte e discontinue, difficilmente cartografabili in dettaglio, in occasione della presente indagine.

Sporadicamente, presso tali formazioni prative risultano prevalenti elementi floristici della classe *Poetea bulbosae*.

In corrispondenza di suoli superficiali ed affioramenti rocciosi, talvolta ai margini dei lembi di gariga, dei muri a secco e della viabilità rurale, si osservano con distribuzione discontinua/puntiforme, comunità dominate da emicriptofite rosulate e geofite a fenologia autunnale-invernale ove predominano elementi dell'alleanza *Leontodo tuberosi-Bellion sylvestris* (classe *Lygeo-Stipetea tenacissimae*) quali *Bellis sylvestris* Cirillo, *Leontodon tuberosus* L., *Prospero autumnale* (L.) Speta, e a cui si associano *Ambrosinia bassii* L., *Ophioglossum lusitanicum* L., *Triglochin laxiflora* Guss., taxa delle Orchidaceae. Negli stessi siti, a queste comunità succedono in primavera cenosi erbacee terofitiche dei pratelli xerofili da riferire alla classe

	RELAZIONE FLORO- VEGETAZIONALE	Cod. BS311-BI01-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

Helianthemetea guttatae, non caratterizzabili a causa dell'incompatibilità del periodo di realizzazione delle indagini con la fenologia dei taxa. Spesso tali cenosi, soggette a pressioni di pascolo molto moderate, si sviluppano a contatto con le predette comunità prative dell'alleanza *Phlomidio lychnitis-Brachypodium retusi*. In corrispondenza di maggiore umidità edafica, presso vallecicole ed aree depressionarie, margini di deboli linee di impluvio, si osservano invece praterie schiettamente emicriptofitiche mesofile e meso-igrofile ove predominano *Phalaris coerulescens*, *Lolium arundinaceum* (Schreb.) Darbysh., *Dasypyrum villosum*, a cui si associano *Cynodon dactylon* (L.) Pers., *Hordeum bulbosum* L., *Daucus carota* L., *Juncus effusus* L., *Potentilla reptans* L., *Ranunculus* sp. pl., nonché l'endemica *Dipsacus ferox* Loisel. Gli aspetti maggiormente rappresentativi di tali comunità, non rilevate nella loro completezza (periodo di realizzazione indagini di campo incompatibile con la fenologia della maggior parte dei taxa), presentano idoneità alla presenza di taxa di interesse conservazionistico e/o fitogeografico quale l'Orchidacea *Anacamptis laxiflora* (Lam.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase. Si tratta di formazioni a distribuzione spesso discontinua, difficilmente cartografabili nel dettaglio in occasione della presente indagine.

Ai margini della viabilità, lungo le siepi ed i muri tradizionali di pietre a secco, si osservano comunità emicriptofitiche nitrofile delle classi *Artemisietea vulgaris* e *Galio aparines-Urticetea dioicae*. A queste formazioni sono associati elementi della vegetazione erbacea sciafilo-nitrofila della classe *Cardaminetea hirsutae*. Al sistema di muretti a secco tradizionali sono associati inoltre elementi casmo-comofitici della classe *Cymbalario-Parietarietea diffusae*.

Molto frequenti in tutti gli ambienti disturbati e antropogenici (compresi rari impianti di colture arboree e di silvicoltura), le comunità erbacee terofitiche, nitrofile, degli ordini *Brometalia rubenti-tectorum* e *Chenopodietalia* della classe *Stellarietea mediae*.

In ambiente viario e presso substrati soggetti a frequente calpestio si rilevano inoltre comunità paucispecifiche, nitrofile della classe *Polygono arenastri-Poetea annuae*.

La componente non erbacea si riduce a lembi di comunità di gariga, macchie degradate ed arbusteti, sviluppati in contesto marginale, spesso di versante, nonché linearmente in ambito perimetrale ed inter-poderale (siepi arbustive). Gli aspetti meno evoluti sono rappresentati da garighe secondarie silicicole, paucispecifiche della classe *Cisto-Lavanduletea stoechadis*, ordine *Cisto-Lavanduletales stoechadis*, a netta dominanza da *Cistus monspeliensis* L. Formazioni più evolute sono rappresentate da lembi di comunità fanerofitiche arbustive ove predominano *Pistacia lentiscus* L., *Pyrus spinosa* Forssk., *Rhamnus alaternus* L., a cui si associano *Asparagus acutifolius* L., *Smilax aspera* L., *Clematis cirrhosa* L., *Lonicera implexa* Aiton., *Rubia peregrina* L., *Olea europaea* L. var. *sylvestris* Brot., raramente *Phillyrea angustifolia* L., *Ruscus aculeatus* L. e *Quercus suber* L., quest'ultima anche con individui arborei, eccezionalmente *Myrtus communis* L. Presso lo strato erbaceo risultano particolarmente frequenti *Arisarum vulgare* O.Targ.-Tozz., *Arum pictum* L., *Umbilicus*

<p>GRV Wind Shardana Srl</p> 	<p>RELAZIONE FLORO-VEGETAZIONALE</p>	<p>Cod. BS311-BI01-R</p>	
		<p>Data Dicembre 2023</p>	<p>Rev. 00</p>

rupestris L. In contesto di versante e con esposizione schiettamente meridionale, tali formazioni predominano gli elementi maggiormente termofili tra cui *Pistacia lentiscus* e *Olea europaea* var. *sylvestris*. L. Si tratta di elementi vegetazionali da riferire prevalentemente all'alleanza *Oleo-Ceratonion siliquae* dell'ordine *Pistacio-Rhamnetalia alaterni*, classe *Quercetea ilicis*. Diversamente, in contesto planiziale ed in corrispondenza di maggiore umidità edafica si osservano sporadici individui di *Quercus pubescens* Willd. e, molto raramente, *Quercus ilex* L. Alla luce di quanto è osservabile presso l'area vasta ed in riferimento alla presenza dei numerosi elementi silicicoli, talvolta calcifughi, quali *Quercus suber* come taxon arboreo predominante, *Myrtus communis*, *Phillyrea angustifolia* e *Cistus monspeliensis*, presso i siti interessati da litologie sedimentarie evidentemente decarbonatate, tali cenosi sono da interpretare come di sostituzione di formazioni forestali ad affinità con la serie sarda, calcifuga, termo-mediterranea della sughera (*Galio scabri-Quercetum suberis*).

In contesto inter-poderale e perimetrale degli appezzamenti, nonché ai margini degli impluvi, si osservano lembi di vegetazione di mantello a dominanza di *Rubus ulmifolius* Schott. e con *Prunus spinosa* L., *Rosa sempervirens* L., *Crataegus monogyna* Jacq., da riferire all'alleanza *Pruno spinosae-Rubion ulmifolii* della classe *Crataego-Prunetea*.

Alle predette comunità nano-fanerofitiche e fanerofitiche si associano di frequente, con sviluppo a mosaico, cenosi prative da semi-naturali a naturali, emicriptofitiche/geofitiche della classe *Lygeo-Stipetea tenacissimae*, raramente della classe *Poetea bulbosae*, e terofitiche della classe *Helianthemetea guttatae*.

Lungo i corsi d'acqua e rivoli che attraversano l'area di studio si osservano limitati lembi di cenosi edafo-igrofile alto-arbustive e raramente arboree, da riferire alla classe *Salici purpureae-Populetea nigae*, nonché aspetti erbacei a emicriptofite e geofite elofitiche della classe *Phragmito-Magnocaricetea elatae*. Si tratta di formazioni non direttamente coinvolte dagli interventi in progetto.

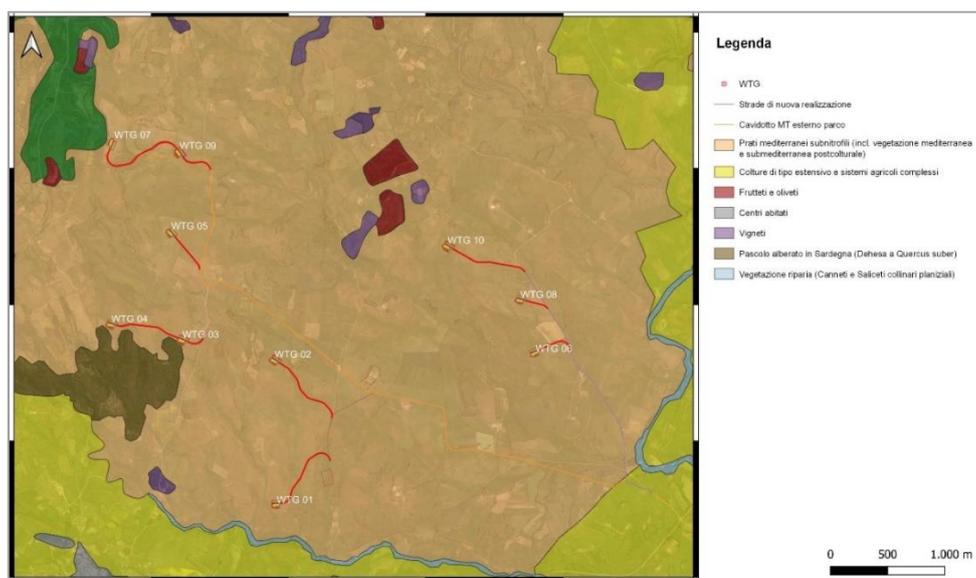


Figura 8. – Inquadramento dell’area di localizzazione degli interventi in progetto secondo la Carta degli habitat alla scala 1:50.000 (CAMARDA et al., 2011, modificato).

In sintesi, per i siti di installazione degli aerogeneratori si sono rilevati i seguenti profili vegetazionali predominanti:

WTG1. Vegetazione erbacea semi-naturale di pascoli sub-nitrofilo, meso-xerofilo, eliofilo a dominanza di emicriptofite (importante quota di Asteraceae spinose) e geofite (prov. *Asphodelus ramosus* subsp. *ramosus*) delle classi *Lygeo-Stipetea tenacissimae* e *Artemisietea vulgaris*, alle quali si associano terofite nitrofile delle classi *Stellarietea mediae* e rari elementi naturali residuali della classe *Poetea bulbosae*. Singoli individui alto-arbustivi di *Pistacia lentiscus* L.

WTG2. Superfici ripartite in più poligoni con utilizzazioni agro-zootecniche differenti. A NW e S e per una quota maggiore, vegetazione erbacea, artificiale e semi-naturale, terofitica ed emicriptofitica, da sub-nitrofila a nitrofila, associata a seminativi magri di foraggiere per uso pabulare diretto, da riferire prevalentemente alle classi *Stellarietea mediae* e *Artemisietea vulgaris*. A NE, vegetazione erbacea semi-naturale di pascoli sub-nitrofilo, meso-xerofilo, eliofilo a dominanza di emicriptofite (importante quota di Asteraceae spinose) e geofite (prov. *Asphodelus ramosus* subsp. *ramosus*) delle classi *Lygeo-Stipetea tenacissimae* e *Artemisietea vulgaris*, alle quali si associano terofite nitrofile delle classi *Stellarietea mediae* e rari elementi naturali residuali della classe *Poetea bulbosae*. In contesto inter-poderale, vegetazione di mantello dell’alleanza Pruno-Rubion ulmifolii ed erbaceo nitro-sciafila associata (classe *Galio aparines-Urticetea dioicae*). N = 6 individui arborei di *Quercus suber* L. direttamente coinvolti.

WTG3. Prevalenza di vegetazione erbacea semi-naturale di pascoli sub-nitrofilo, meso-xerofilo, eliofilo a dominanza di emicriptofite (importante quota di Asteraceae spinose) e geofite (prov. *Asphodelus ramosus*

<p>GRV Wind Shardana Srl</p> 	<p>RELAZIONE FLORO-VEGETAZIONALE</p>	<p>Cod. BS311-BI01-R</p>	
		<p>Data Dicembre 2023</p>	<p>Rev. 00</p>

subsp. *ramosus*) delle classi *Lygeo-Stipetea tenacissima* e *Artemisietea vulgaris*, alle quali si associano terofite nitrofile delle classi *Stellarietea mediae* ed elementi naturali della classe *Poetea bulbosae*. Cortine di muri tradizionali di pietre a secco con vegetazione erbacea associata (classi *Cymbalario-Parietarietea diffusa*, *Galio aparines-Urticetea dioicae*).

WTG4. Prevalenza di vegetazione erbacea semi-naturale di pascoli sub-nitrofilo, meso-xerofilo, eliofilo a dominanza di emicriptofite (importante quota di Asteraceae spinose) e geofite (prov. *Asphodelus ramosus* subsp. *ramosus*) delle classi *Lygeo-Stipetea tenacissima* e *Artemisietea vulgaris*, alle quali si associano terofite nitrofile delle classi *Stellarietea mediae* ed elementi naturali della classe *Poetea bulbosae*. In corrispondenza dei settori più depressionari, lembi di vegetazione prativa mesofila e meso-igrofila della classe *Molinio-Arrhenatheretea*. Porzioni di cortine di muri tradizionali di pietre a secco con vegetazione erbacea associata (classi *Cymbalario-Parietarietea diffusa*, *Galio aparines-Urticetea dioicae*) e singoli individui arbustivi di *Pistacia lentiscus* L. e *Phillyrea angustifolia* L.

WTG5. Prevalenza di vegetazione erbacea semi-naturale di pascoli sub-nitrofilo, meso-xerofilo, eliofilo a dominanza di emicriptofite (importante quota di Asteraceae spinose) e geofite (prov. *Asphodelus ramosus* subsp. *ramosus*) delle classi *Lygeo-Stipetea tenacissima* e *Artemisietea vulgaris*, alle quali si associano terofite nitrofile delle classi *Stellarietea mediae* ed elementi naturali della classe *Poetea bulbosae*. In corrispondenza dei settori più depressionari, lembi di vegetazione prativa mesofila e meso-igrofila della classe *Molinio-Arrhenatheretea*.

WTG6. Vegetazione erbacea, artificiale e semi-naturale, terofitica ed emicriptofitica, da sub-nitrofila a nitrofila, associata a seminativi magri di foraggiere per uso pabulare diretto, da riferire prevalentemente alle classi *Stellarietea mediae* e *Artemisietea vulgaris*.

WTG7. Vegetazione erbacea, artificiale e semi-naturale, terofitica ed emicriptofitica, da sub-nitrofila a nitrofila, associata a seminativi magri di foraggiere per uso pabulare diretto, da riferire prevalentemente alle classi *Stellarietea mediae* e *Artemisietea vulgaris*.

WTG8. Vegetazione erbacea, artificiale e semi-naturale, terofitica ed emicriptofitica, da sub-nitrofila a nitrofila, associata a seminativi magri di foraggiere per uso pabulare diretto, da riferire prevalentemente alle classi *Stellarietea mediae* e *Artemisietea vulgaris*.

WTG9. Vegetazione erbacea, artificiale e semi-naturale, terofitica ed emicriptofitica, da sub-nitrofila a nitrofila, associata a seminativi magri di foraggiere per uso pabulare diretto, da riferire prevalentemente alle classi *Stellarietea mediae* e *Artemisietea vulgaris*. Si osservano inoltre lembi di vegetazione arbustiva, alto-arbustiva (ordine *Pistacio-Rhamnetalia alaterni*) e di mantello (alleanza *Pruno-Rubion ulmifolii*), a sviluppo lineare in contesto inter-poderale e perimetrale (siepi).

<p>GRV Wind Shardana Srl</p> 	<p>RELAZIONE FLORO-VEGETAZIONALE</p>	<p>Cod. BS311-BI01-R</p>	
		<p>Data Dicembre 2023</p>	<p>Rev. 00</p>

WTG10. Vegetazione erbacea, artificiale e semi-naturale, terofitica ed emicriptofitica, da sub-nitrofila a nitrofila, associata a seminativi magri di foraggiere per uso pabulare diretto, da riferire prevalentemente alle classi *Stellarietea mediae* e *Artemisietea vulgaris*.

Le superfici interessate dall'area di cantiere risultano occupate da vegetazione erbacea, artificiale e semi-naturale, terofitica ed emicriptofitica, da sub-nitrofila a nitrofila, associata a seminativi magri di foraggiere per uso pabulare diretto, da riferire prevalentemente alle classi *Stellarietea mediae* e *Artemisietea vulgaris*. In misura minore, le stesse superfici interessano lembi di vegetazione alto-arbustiva dell'ordine *Pistacio lentisci-Rhamnetalia alaterni*, con singoli individui arborei di *Quercus suber*.

Le limitate superfici interessate dalla realizzazione della Cabina risultano occupate da elementi fanerofitici di origine colturale (*Ficus carica* L., *Cydonia oblonga* L.) e naturale (es. *Rhamnus alaternus* L.), a cui si associano lembi di cenosi prative semi-naturali delle praterie mesofile, soggette a disturbo antropico e da pascolamento, quindi con elementi floristici delle classi *Artemisietea vulgaris*, *Galio aparines-Urticetea dioicae*, *Molinio-Arrhenatheretea* e *Stellarietea mediae*.

La vegetazione intercettata dal sistema di viabilità di nuova realizzazione si riferisce a cenosi prative, terofitiche dei seminativi magri a foraggiere (classe prevalente *Stellarietea mediae*), emicriptofitiche e geofitiche dei pascoli sub-nitrofilii (classi prevalenti *Lygeo-Stipetea tenacissimae* e *Artemisietea vulgaris*) a vari livelli di rappresentatività, emicriptofitiche delle praterie mesofile e meso-igrofile (classe *Molinio-Arrhenatheretea*), nonché meno frequentemente a comunità erbacee naturali delle classi *Lygeo-Stipetea tenacissimae* (tra cui cenosi dell'alleanza *Leontodo tuberosi-Bellion sylvestris*), *Poetea bulbosae* e *Helianthemetea guttatae*, pre-forestali della gariga secondaria (classe *Cisto-Lavanduletea stoechadis*) e degli arbusteti (ordine *Pistacio lentisci-Rhamnetalia alaterni*, con prevalenza per comunità dell'alleanza *Oleo-Ceratonion siliquae*), della vegetazione di mantello (alleanza *Pruno-Rubion ulmifolii*), con sporadici elementi arborei (prevalentemente *Quercus suber* con N. min. 10 individui arborei intercettati, sporadicamente *Olea europaea* L. var. *sylvestris* Brot., *Quercus ilex* e *Quercus pubescens*). Sono inoltre intercettate 19 tratti di cortina di muri tradizionali in pietre a secco, per oltre 600 m lineari, con associata vegetazione erbacea naturale ed alto-arbustiva.

Per quanto concerne i tratti di viabilità in adeguamento, alla luce della documentazione progettuale a disposizione non è stato possibile raccogliere sufficienti informazioni sulla vegetazione eventualmente intercettata.

GRV Wind Shardana Srl 	RELAZIONE FLORO-VEGETAZIONALE	Cod. BS311-BI01-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

Relativamente alla posa dei cavidotti, questi saranno in minima parte interrati prevalentemente lungo tracciati di nuova realizzazione (412 m), ad intercettare le unità vegetazionali erbacee da riferire ai pascoli sub-nitrofilii (classi prevalenti *Artemisietea vulgaris*, *Lygeo stipetea-tenacissimae*, *Stellarietea mediae*) ed alle praterie mesofile e meso-igrofile (classe *Molinio-Arrhenatheretea*). Lo stesso tracciato di nuova realizzazione intercetta anche il percorso di un corso d'acqua prevalentemente occupato da sporadica vegetazione di mantello a dominanza di *Rubus ulmifolius* Schott., e vegetazione erbacea igrofila (*Phragmito-Magnocaricetea elatae*). Il restante percorso si sviluppa in corrispondenza di viabilità già esistente su sterrato (835 m) e su asfalto.

In virtù del particolare contesto geografico, orografico e geo-pedologico nonché biogeografico, non si esclude la presenza di unità vegetazionali, prevalentemente erbacee, non rilevabili al momento delle indagini effettuate, essenzialmente per questioni legate alla fenologia dei taxa rispetto al periodo di realizzazione delle indagini di campo.

Tabella 2. – Inquadramento sintassonomico della vegetazione rilevata all'interno dell'area di studio.

Arbusteti e formazioni forestali <i>QUERCETEA ILICIS Br.-Bl. ex A. & O. Bolòs 1950</i> <i>Quercetalia ilicis Br.-Bl. ex Molinier 1934</i> <i>Pistacio lentisci-Rhamnetalia alaterni Rivas-Martínez 1975</i> <i>Oleo-Ceratonion siliquae Br.-Bl. ex Guinochet et Drouineau 1944</i>
Garighe secondarie silicicole <i>CISTO -LAVANDULETEA STOECHADIS Br.-Bl. in Br.-Bl., Molinier et Wagner 1940</i> <i>Lavanduletalia stoechadis Br.-Bl. in Br.-Bl., Molinier et Wagner 1940 em. Rivas-Martínez 1968</i>
Vegetazione arbustiva di mantello <i>CRATAEGO-PRUNETEA Tx. 1962</i> <i>Pyro spinosae-Rubetalia ulmifolii Biondi, Blasi & Casavecchia in Biondi, Allegrezza, Casavecchia, Galdenzi, Gasparri, Pesaresi, Vagge & Blasi 2014</i> <i>Pruno spinosae-Rubion ulmifolii O. Bolòs 1954</i>
Vegetazione erbacea terofitica xerofila <i>HELIANTHEMETEA GUTTATI Rivas Goday et Rivas-Mart. 1963</i> <i>Helianthemetalia guttati Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1940</i>

Vegetazione erbacea terofitica sciafila-nitrofila
<i>CARDAMINETEA HIRSUTAE</i> Géhu 1999
Vegetazione erbacea perenne nitrofila-sciafila
<i>GALIO APARINES-URTICETEA DIOICAE</i> Passarge ex Kopecký 1969
Vegetazione erbacea perenne xerofila e meso-xerofila dei pascoli
<i>LYGEO SPARTI-STIPETEA TENACISSIMAE</i> Rivas-Mart. 1978
<i>Cymbopogono-Brachypodietalia ramosi</i> Horvatić 1963
<i>Cymbopogono-Brachypodion ramosi</i> Horvatić 1963
<i>Leontodonto tuberosi-Bellion sylvestris</i> Biondi et al. 2001
Vegetazione perenne antropo-zoogena, nitrofila
<i>ARTEMISIETEA VULGARIS</i> Lohmeyer, Preising et Tüxen ex von Rochow 1951
<i>Carthametalia lanati</i> Brullo in Brullo & Marcenò 1985
Vegetazione terofitica da sub-nitrofile a nitrofile-ruderali degli ambienti semi-naturali e artificiali
<i>STELLARIETEA MEDIAE</i> Tüxen, Lohmeyer & Preising ex Von Rochow 1951
<i>Brometalia rubenti-tectorum</i> (Rivas Goday et Rivas-Mart. 1973) Rivas-Mart. et Izco 1977
<i>Chenopodietalia Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1936</i>
Vegetazione nitrofila, pioniera degli ambienti viari
<i>POLYGONO ARENASTRIS-POETEA ANNUAE</i> Rivas-Martínez 1975 corr. Rivas-Martínez, Báscones, T.E. Díaz, Fernández-González & Loidi 1991
Vegetazione comofitica, brio-pteridofitica degli ambienti semi-rupicoli
<i>CYMBALARIO-PARIETARIETEA DIFFUSAE</i> Oberd. 1969

4.2.2. Vegetazione di interesse conservazionistico

Per gli aspetti conservazionistici si è fatto riferimento alle seguenti opere: “Interpretation Manual of European Union Habitats, version EUR 28 (European Commission, DG-ENV, 2013)”, “Manuale italiano di interpretazione degli habitat (Direttiva 92/43/CEE) (BIONDI et al. 2010)”, “Il Sistema Carta della Natura della Sardegna (CAMARDA et al., 2015)”.

Presso l’area di studio, gli elementi vegetazionali di interesse conservazionistico si limitano ad aspetti a più alta rappresentatività di cenosi prative perenni (classe *Lygeo-Stipetea tenacissimae*) e dei pratelli terofitici (classe *Helianthemetea guttatae*) sviluppati in maniera discontinua e spesso puntiforme in corrispondenza di suoli superficiali o substrati rocciosi, e sottoposti a pressioni di pascolo moderate, nonché talvolta a mosaico con limitati lembi di formazioni arbustive e alto-arbustive. Tra questi, emergono le cenosi prative a fenologia autunnale-vernina dell’alleanza *Leontodo tuberosi-Bellion sylvestris* della classe *Lygeo stipetea tenacissimae*,

<p>GRV Wind Shardana Srl</p> 	<p>RELAZIONE FLORO-VEGETAZIONALE</p>	<p>Cod. BS311-BI01-R</p>	
		<p>Data Dicembre 2023</p>	<p>Rev. 00</p>

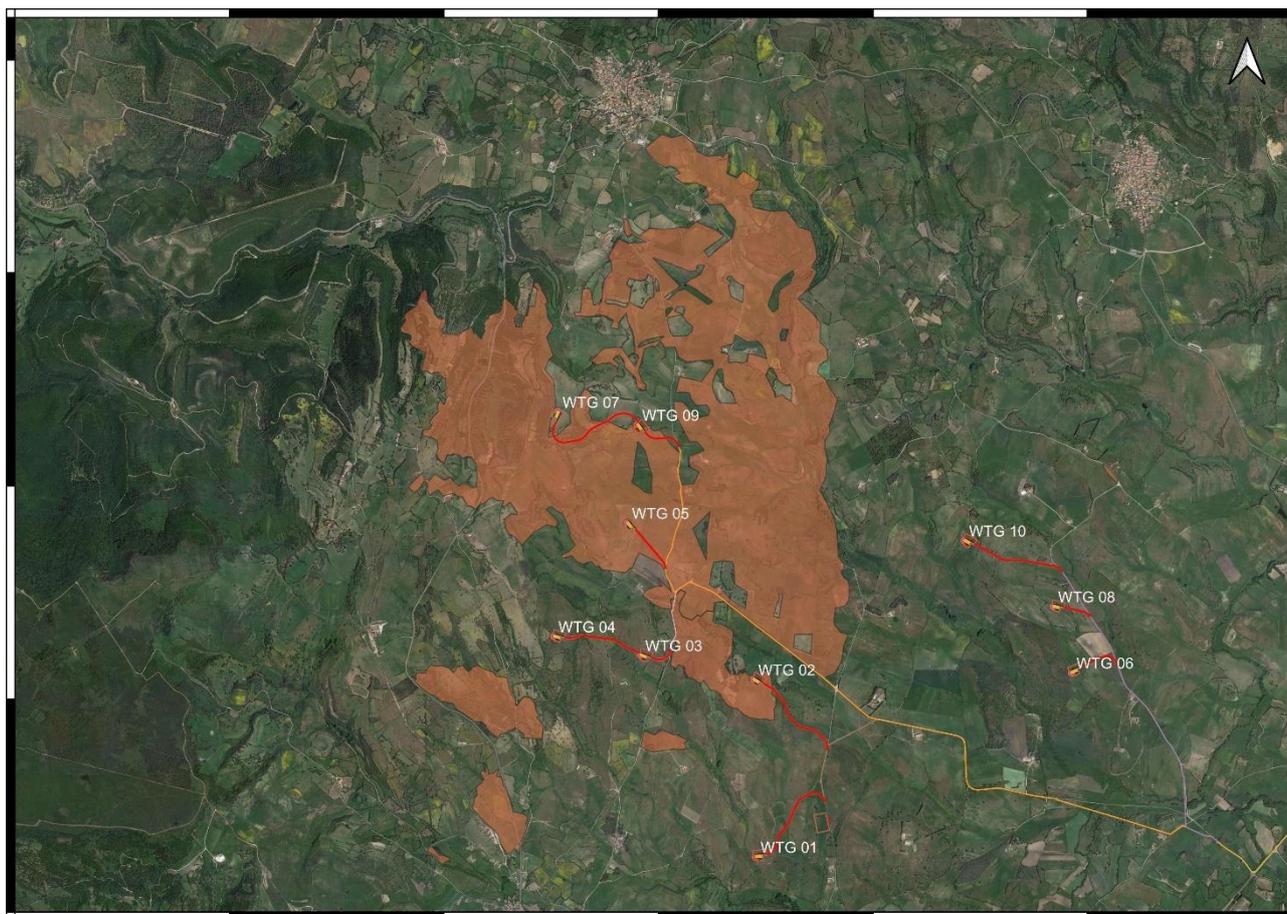
alle quali partecipano taxa di interesse conservazionistico/fitogeografico quali *Ophioglossum lusitanicum* L., *Romulea* sp., *Triglochin laxiflora* Guss., entità della famiglia delle Orchidaceae, inquadrabili nell'Habitat prioritario di Direttiva Europea 6220* "Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea". Si tratta di aspetti che, in virtù del periodo di realizzazione delle indagini di campo incompatibile con la fenologia dei taxa, necessitano di adeguata caratterizzazione floro-vegetazionale.

I lembi di comunità prative mesofile e meso-igrofile, in particolare gli aspetti più igrofilo, in virtù dell'alta idoneità ad ospitare taxa di interesse conservazionistico e/o fitogeografico (es. l'orchidacea *Anacamptis laxiflora*), sono da valutare di interesse e meritevoli di adeguanti approfondimenti conoscitivi nel periodo più idoneo al loro rilevamento.

I lembi di comunità arbustive della gariga ed alto-arbustive degli arbusteti rilevati, non sono inquadrabili in alcun Habitat di Direttiva 92/43 CEE. Tuttavia, in virtù del ruolo di corridoi ecologici e siti di rifugio per la flora (tra cui taxa di interesse quali *Ambrosinia bassii* L., *Ruscus aculeatus* L., *Selaginella denticulata* L., *Quercus suber* L., entità della famiglia delle Orchidaceae), nonché di rifugio/alimentazione per la fauna selvatica, che tali coperture vegetali offrono in una matrice agro-ecosistemica interessata da importanti trasformazioni fondiarie ed attualmente povera di elementi di discontinuità ambientale, queste costituiscono formazioni vegetali naturali meritevoli di conservazione. Una parte di tali elementi sono inoltre inquadrabili nella definizione di "bosco e aree assimilate" secondo la legge n. 5 del 27/04/2016 "Legge forestale della Sardegna".

Menzione a parte meritano inoltre i popolamenti, nuclei e singoli individui di entità arboree e arbustive (*Cistus monspeliensis* L., *Crataegus monogyna* Forssk., *Ficus carica* L., *Myrtus communis* L., *Olea europaea* L. var. *sylvestris* Brot., *Phillyrea angustifolia* L., *Pistacia lentiscus* L., *Prunus spinosa* L., *Pyrus spinosa* Forssk., *Rubus ulmifolius* Schott., *Quercus ilex* L., *Quercus pubescens* Willd., *Quercus suber* L.) di interesse forestale come designato dal Piano Forestale Ambientale Regionale (BACCHETTA et al., 2007a, b), coinvolte dagli interventi in progetto.

Parte delle superfici interessate dagli interventi in progetto ed occupate da vegetazione erbacea semi-naturale e naturale, nonché da lembi di vegetazione arbustiva e alto-arbustiva, sono state percorse da incendi negli ultimi 5 anni, risultando pertanto interessate dai vincoli di cui la legge n. 353 del 21/11/2000 "Legge-quadro in materia di incendi boschivi".



Legenda

-  WTG
-  Viabilità nuova realizzazione
-  Cavidotto
-  Perimetri aree percorse dal fuoco 2022

0 750 1.500 m

Figura 9. – Perimetri dei soprassuoli percorsi dal fuoco – anno 2022. Fonte: CFVA Servizio Antincendio e Logistica – Regione Autonoma della Sardegna.



Figura 10. – Ambienti artificiali di seminativi a foraggiere, ai quali si associano comunità erbacee nitrofile terofitiche/emicriptofitiche della classe Stellarietea mediae e dell'ordine Carthametalia lanati della classe Artemisietea vulgaris (WTG06).



Figura 11. – Ambienti artificiali di seminativi a foraggiere, ai quali si associano comunità erbacee nitrofile terofitiche/emicriptofitiche della classe *Stellarietea mediae* e dell'ordine *Carthametalia lanati* della classe *Artemisietea vulgaris* (WTG07).



Figura 12. – Vegetazione erbacea semi-naturale, emicriptofitica/geofitica dei pascoli sub-nitrofili, meso-xerofili ed eliofili, a dominanza di *Carlina corymbosa* e *Asphodelus ramosus*, classi prevalenti *Artemisietea vulgaris* e *Lygeo-Stipetea tenacissimae*, con elementi nitrofili terofitici della classe *Stellarietea mediae* (WTG05).



*Figura 13. – Mosaici di vegetazione erbacea semi-naturale e naturale, a dominanza di emicriptofite e geofite, dei pascoli sub-nitrofilo, meso-xerofilo ed eliofilo, (alleanza *Cymbopogono-Brachypodietalia ramosi*) e dei prati a fenologia autunno-vernina (alleanza *Leontodo tuberosi-Bellion sylvestris*), della classe *Lygeo-Stipetea tenacissimae*, con elementi igrofilo della classe *Isoëto-Nanojuncetea*, e terofitico della classe *Helianthemetea guttatae*, da riferire all'Habitat di Direttiva 92/43 CEE, prioritario 6220* (viabilità di accesso all'erogatore WTG10, di nuova realizzazione).*



Figura 14. – Formazioni prative semi-naturali della classe Poetea bulbosae. Sullo sfondo nuclei arbustivi e alto-arbustivi, silvicoli (viabilità di accesso all’erogeneratore WTG03, di nuova realizzazione).



Figura 15. – Cortine di muri di pietre a secco lungo entrambi i margini della viabilità rurale esistente, con vegetazione erbacea e arbustiva associata (tracciato cavidotto, viabilità di accesso all’aerogeneratore WTG05, e relativo eventuale tracciato viabilità preesistente da adeguare).



Figura 16. – Vegetazione di mantello a *Rubus ulmifolius*, *Prunus spinosa*, *Rosa sempervirens*, da riferire all'alleanza Pruno-Rubion ulmifolii (classe Crataego-Prunetea), con associata vegetazione erbacea della classe Galio aparines-Urticetea dioicae (WTG03).



GRV Wind Shardana Srl 	RELAZIONE FLORO-VEGETAZIONALE	Cod. BS311-BI01-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

Figura 17. – Pascoli semi-naturali (classi *Poetea bulbosae* e *Lygeo-Stipetea tenacissimae*) a mosaico con lembi di gariga secondaria a *Cistus monspeliensis*, con elementi alto-arbustivi della macchia (es. *Pistacia lentiscus*, *Pyrus spinosa*, *Prunus spinosa*) ed arborei, con prevalenza di *Quercus suber* (viabilità di accesso WTG10, di nuova realizzazione).



Figura 18. – Lembi di comunità alto-arbustive dell'ordine *Pistacio lentisci-Rhamnetalia alaterni*, con singoli individui arborei di *Quercus suber* (area di cantiere).



Figura 19. – Individui arborei di Quercus suber, all'interno di matrici agro-ecosistemiche di pascolo e seminativo a foraggiere (WTG02).



Figura 20. – Coperture occupate da formazioni alto-arbustive dell'alleanza Oleo-Ceratonion siliquae, percorse dal fuoco nell'estate 2022 (viabilità di accesso all'aerogeneratore WTG07, di nuova realizzazione).

<p>GRV Wind Shardana Srl</p> 	<p>RELAZIONE FLORO-VEGETAZIONALE</p>	<p>Cod. BS311-BI01-R</p>	
		<p>Data Dicembre 2023</p>	<p>Rev. 00</p>

5. INDIVIDUAZIONE DEI POTENZIALI IMPATTI

5.1. Fase di cantiere

5.1.1. Impatti diretti

Perdita delle coperture vegetali interferenti con la realizzazione dell'impianto

Coperture erbacee. Il coinvolgimento di coperture vegetali da parte degli interventi in progetto si riferisce per una quota nettamente maggioritaria a formazioni erbacee, prevalentemente artificiali e semi-naturali, e in minor misura naturali. Relativamente alle cenosi terofitiche/emicriptofitiche nitrofile dei seminativi a foraggiere e prati artificiali (classi prevalenti *Stellarietea mediae* e *Artemisietea vulgaris*) si valutano effetti trascurabili per una superficie minima di 5 ha. Il coinvolgimento di coperture semi-naturali a emicriptofite e geofite dei pascoli sub-nitrofilo (classe prevalente *Lygeo-Stipetea tenacissimae*), per una superficie minima di 3 ha, è da valutare a bassa significatività. Invece, il coinvolgimento di cenosi naturali rappresentate da praterie emicriptofitiche/geofitiche della classe *Lygeo-Stipetea tenacissimae* e da pratelli xerofili della classe *Helianthemetea guttatae*, da riferire all'Habitat di Direttiva 92/43 CEE, prioritario, 6220* - "Percorsi substepnici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea", sviluppate presso le superfici meno soggette ad importanti pressioni di iper-pascolo, spesso su suoli superficiali e substrati rocciosi, talvolta a contatto e/o mosaico con lembi residuali di formazioni non erbacee della gariga e degli arbusteti, per la distribuzione discontinua/puntiforme delle stesse, nonché la presenza di taxa di interesse conservazionistico e/o fitogeografico (es. *Ambrosinia bassii*, *Ophioglossum lusitanicum*, *Romulea* sp., *Triglochin laxiflora*, Orchidaceae), i relativi effetti a discapito di queste comunità naturali, seppur per superfici minime, sono da valutare non trascurabili. Stesse valutazioni si esprimono in merito al coinvolgimento diretto (per una superficie minima di 0,16 ha) di cenosi prative naturali, mesofile e meso-igrofile, della classe *Molinio-Arrhenatheretea*, i cui aspetti a più alta rappresentatività presentano idoneità per taxa di interesse conservazionistico/fitogeografico quali *Anacamptis laxiflora*. Infine, ridotti lembi di vegetazione erbacea igrofila della classe *Phragmito-Magnocaricetea elatae* potrebbero essere indirettamente coinvolti in corrispondenza dell'attraversamento di corsi d'acqua minori da parte del tracciato del cavidotto, in gran parte sviluppato in corrispondenza di viabilità già esistente.

Coperture arbustive ed arboree spontanee. Gli effetti previsti a carico di vegetazione arbustiva, alto-arbustiva ed arborea, si riferiscono al coinvolgimento di ridotte coperture arbustive e alto-arbustive, residuali, dell'ordine *Pistacio lentisci-Rhamnetalia alaterni*, sviluppate a mosaico con lembi di garighe

<p>GRV Wind Shardana Srl</p> 	<p>RELAZIONE FLORO-VEGETAZIONALE</p>	<p>Cod. BS311-BI01-R</p>	
		<p>Data Dicembre 2023</p>	<p>Rev. 00</p>

secondarie a *Cistus monspeliensis* e prevalentemente inserite nella sindinamica della serie sarda, calcifuga, termomediterranea della sughera (*Galio scabri-Quercetum suberis*). Si tratta di coperture sviluppate in contesto marginale, spesso in ambito di versante (es. WTG07), perimetrale ed interpodereale (siepi arbustive), a mosaico con lembi molto limitati di formazioni erbacee naturali perenni ed annue riferibili all'Habitat di Direttiva 92/43 CEE 6220*. Una parte minoritaria di queste è da inquadrare nella definizione di "bosco e aree assimilate" secondo la legge n. 8 del 27/04/2016 "Legge forestale della Sardegna". Inoltre, una parte di tali coperture sono state interessate dal pregresso, recente passaggio del fuoco, risultando quindi assoggettate ai vincoli previsti dalla legge n. 353 del 21/11/2000 "Legge-quadro in materia di incendi boschivi". Tali impatti, a coinvolgere una superficie totale particolarmente limitata (min. 0,2 ha), si considerano in ogni caso non trascurabili poiché interferenti su mosaici di vegetazione naturale localizzati in una matrice agro-ecosistemica a bassa naturalità, ed ospitanti taxa di interesse conservazionistico e/o fitogeografico (es. *Ambrosinia bassii*, *Arum pictum*, *Ruscus aculeatus*). Infine, ridotti lembi di vegetazione alto-arbustiva/arborea edafo-igrofila della classe *Salici purpureae-Populetea nigrae* potrebbero essere indirettamente coinvolti in corrispondenza dell'attraversamento di corsi d'acqua minori da parte del tracciato del cavidotto, in gran parte sviluppato in corrispondenza di viabilità già esistente.

Coperture arboree artificiali. Non si prevede il coinvolgimento di coperture arboree di origine artificiale.

Perdita di elementi floristici interferenti con la realizzazione dell'impianto

Componente floristica. Alla luce del mancato riscontro di criticità floristiche quali endemismi di rilievo o specie ad alta vulnerabilità secondo le più recenti liste rosse nazionali, europee ed internazionali, non si prevedono effetti ad alta significatività a carico della componente floristica endemica e di interesse conservazionistico e/o biogeografico.

L'eventuale coinvolgimento di nuclei o popolamenti dei taxa endemici *Arum pictum* L., *Dipsacus ferox* Loisel. e *Euphorbia pithyusa* L. subsp. *cupanii* (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm., entità molto comuni in Sardegna, non risulta di entità tale da poter incidere sul relativo stato di conservazione a scala locale, tantomeno regionale.

L'eventuale coinvolgimento di individui/nuclei dei taxa non endemici ma di interesse conservazionistico/fitogeografico quali *Ambrosinia bassii* L., *Carlina racemosa* L., *Sedum caeruleum* L., *Selaginella denticulata* L. non è valutato ad alta significatività. Invece, l'eventuale coinvolgimento di

GRV Wind Shardana Srl 	RELAZIONE FLORO-VEGETAZIONALE	Cod. BS311-BI01-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

Ruscus aculeatus L., nonché di taxa di interesse conservazionistico/fitogeografico a bassa vulnerabilità ma poco frequenti in tutta l'area di studio e la cui distribuzione e frequenza nell'area vasta risulta sconosciuta, quali *Ophioglossum lusitanicum* L., *Squilla undulata* L., *Triglochin laxiflora* risulta degno di nota e necessita di adeguate misure di mitigazione.

Si rammenta che in virtù del contesto geografico, orografico e geo-pedologico nonché biogeografico dell'area interessata dagli interventi in progetto, si ipotizza l'eventuale presenza di altre entità di interesse conservazionistico e/o fitogeografico, non rilevabili al momento delle indagini effettuate per ragioni legate all'incompatibilità del periodo di realizzazione dei rilievi in situ con la fenologia di gran parte della flora erbacea. Tra queste, è da annoverare l'intera componente orchidologica (Orchidaceae), potenzialmente rappresentata, almeno dai taxa più comuni, presso le formazioni erbacee semi-naturali residuali localizzate in posizione inter-poderale e di versante, nonché lungo i margini della viabilità esistente. Tale componente non è stata rilevabile in occasione delle presenti indagini. L'intera famiglia delle Orchidaceae, a causa del livello di rarità ed endemismo (ROSSI, 2002) e all'interesse economico nel commercio internazionale, è inclusa in liste di protezione a livello mondiale (CITES, Convenzione di Berna), nelle liste rosse nazionali (CONTI et al. 1992, 1997, 2006; ROSSI et al., 2013) e internazionali (CEE 1997; IUCN 1994).

Patrimonio arboreo. La realizzazione degli interventi in progetto comporterà l'eventuale coinvolgimento diretto di singoli individui arborei di *Olea europaea* L. var. *sylvestris* Brot., *Pyrus spinosa* Forssk, nonché *Quercus suber* L., specie tutelata dalla legge regionale n. 4/1994.

5.1.2. Impatti indiretti

Frammentazione degli habitat ed alterazione della connettività ecologica

Gli effetti sulla connettività ecologica del sito si individuano nella rimozione e/o riduzione/frammentazione di limitate superfici occupate da vegetazione naturale, ed in particolare lembi formazioni arbustive e alto-arbustive, con singoli elementi arborei, sviluppate in contesto di versante e/o in ambito perimetrale ed interpoderale degli appezzamenti (siepi arbustive). Gli stessi impatti si riferiscono anche al coinvolgimento di lembi di cenosi erbacee naturali perenni e annue da riferire all'Habitat Dir. 92/43 CEE 6220*. Tra gli elementi coinvolti dagli impatti di rimozione, riduzione e/o frammentazione degli habitat, è da includere anche il sistema di muri tradizionali di pietre disposte a secco, ed associati patch di vegetazione, sviluppati in contesto

GRV Wind Shardana Srl 	RELAZIONE FLORO-VEGETAZIONALE	Cod. BS311-BI01-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

interpodereale e spesso ai margini dei percorsi di viabilità già esistenti, intercettati dalle opere in progetto per circa 600 m lineari (sono esclusi nel computo i tratti di cortine murarie presumibilmente intercettati dagli eventuali interventi di adeguamento della viabilità già esistente). In virtù del ruolo dei succitati elementi naturali relittuali del paesaggio vegetale come corridoi ecologici e rifugio per entità della flora e della fauna selvatica, i medesimi impatti sono da interpretarsi a carico anche della relativa connettività ecologica e si valutano non trascurabili, pertanto meritevoli di opportune misure di mitigazione.

Sollevamento di polveri

Il sollevamento di polveri terrigene causato dalle operazioni di movimento terra e dal transito dei mezzi di cantiere potrebbe avere modo di provocare un impatto temporaneo sulla vegetazione limitrofa a causa della deposizione del materiale sulle superfici vegetative fotosintetizzanti, che potrebbe alterarne le funzioni metaboliche e riproduttive. Nell'ambito della realizzazione dell'opera in esame, le polveri avrebbero modo di depositarsi su coperture erbacee artificiali e semi-naturali, e laddove presenti su lembi di vegetazione naturale erbacea, arbustiva ed alto-arbustiva. Si tratta di effetti di carattere transitorio e del tutto reversibili, per i quali si suggeriscono di seguito mirate misure di mitigazione.

Potenziale introduzione di specie alloctone invasive

L'accesso dei mezzi di cantiere, l'introduzione di materiale di provenienza esterna al sito, contestualmente alla movimentazione dei substrati e ad un conseguente aumento dei fattori di disturbo antropico, possono contribuire all'introduzione di propaguli di taxa alloctoni e loro potenziale proliferazione all'interno delle aree interessate dalle opere in progetto. Tale potenziale impatto si ritiene meritevole di considerazione soprattutto se riguardante l'introduzione di entità alloctone considerate invasive in Sardegna (es. PODDA et al., 2012) e che possono arrecare impatti agli ecosistemi naturali ed antropici.

		mq	Vegetazione erbacea dei seminativi e pascoli artificiali (cl. prevalenti Stellarietea mediae, Artemisietea vulgaris)	Vegetazione erbacea semi-naturale dei pascoli sub-nitrofilii (classi prevalenti Artemisietea vulgaris e Lygeo-Stipetea tenacissimae)	Vegetazione erbacea semi-naturale mesofila e mesoigrofila (classe Molinio-Arrhenatheretea)	Vegetazione secondaria principalmente da riferire alla serie sarda calcifuga, termoimediterranea della sughera (Galio scabri-Quercetum suberis): macchie e arbusteti dell'ordine Pistacio lentiscio-Rhamnetalia alaterni, con singoli/nuclei di individui arborei, a mosaico con praterie perenni della classe Lygeo-Stipetea tenacissimae, e pratelli annui naturali della classe Helianthemetea guttatae (Habitat 6220*)
Piazzole e stoccaggio temporaneo	WTG01		0	5000	0	0
	WTG02		3723	854	0	423
	WTG03		0	5000	0	0
	WTG04		0	4950	0	50
	WTG05		0	5000	0	0
	WTG06		5000	0	0	0
	WTG07		5000	0	0	0
	WTG08		5000	0	0	0
	WTG09		5000	0	0	0
	WTG10		5000	0	0	0
	TOT Piazzole		28723	20804	0	473
	Area cantiere		9670	0	0	330
	Cabina		0	57	0	0
Viabilità	Nuova realizzazione		11705	9200	1615	1685
	TOT viabilità		11705	9200	1615	1685
	TOT		50098	30061	1615	2488

Tabella 3. – Prospetto consumi di coperture vegetali (fase di cantiere)

5.2. Fase di esercizio

L'occupazione fisica delle superfici da parte delle opere di nuova realizzazione in fase di esercizio, nonché le attività di manutenzione delle aree di servizio e della viabilità interna all'impianto, possono incidere indirettamente sulla componente floro-vegetazionale attraverso la mancata possibilità di colonizzazione da parte delle comunità vegetali spontanee e di singoli taxa floristici. Gran parte delle opere in progetto andranno a consumare superfici occupate in prevalenza da vegetazione artificiale e semi-naturale erbacea e, in misura molto marginale, da coperture naturali erbacee, arbustive e alto-arbustive. In tale contesto, anche in virtù degli attuali usi del suolo, la significatività dell'impatto da occupazione fisica di superfici in fase di esercizio si valuta modesta.

5.3. Fase di dismissione

In fase di dismissione dell'impianto, a fronte delle necessarie lavorazioni di cantiere, non si prevedono impatti significativi, in virtù del fatto che per tali attività saranno utilizzate esclusivamente le superfici di servizio e la viabilità interna all'impianto, prive di vegetazione. Relativamente al sollevamento delle polveri, in virtù della breve durata delle operazioni non è prevista una deposizione di polveri tale da poter incidere significativamente sullo stato fitosanitario degli eventuali individui vegetali non erbacei interessati. La fase di

GRV Wind Shardana Srl 	RELAZIONE FLORO-VEGETAZIONALE	Cod. BS311-BI01-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

dismissione prevede inoltre il completo recupero ambientale dei luoghi precedentemente occupati dall'impianto in esercizio, con il ripristino delle morfologie originarie e la ricostruzione di una copertura vegetale quanto più coerente con quella preesistente.

5.4 Impatti cumulativi

I suddetti impatti assumono potenzialmente gradi di incidenza a maggiore significatività in riferimento alle opere autorizzate o già sviluppate nell'area contermina all'area di studio, allorché questi abbiano consumato o prevedano il consumo delle medesime tipologie vegetazionali e/o popolamenti delle entità tassonomiche individuate nella presente indagine.

6. MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

6.1. Misure di mitigazione

- L'intera superficie interessata dagli interventi sarà adeguatamente ispezionata da un esperto botanico con cadenza mensile e almeno per 4 mesi (marzo-giugno) al fine di caratterizzare in maniera più esaustiva la componente floro-vegetazionale. L'elenco floristico sarà pertanto aggiornato e tutte le entità di interesse conservazionistico e/o fitogeografico rinvenute saranno segnalate e il loro eventuale coinvolgimento da parte degli interventi in progetto adeguatamente valutato in un apposito elaborato tecnico ad integrazione della presente relazione, e l'estensione delle popolazioni dei taxa considerati ad

<p>GRV Wind Shardana Srl</p> 	<p>RELAZIONE FLORO-VEGETAZIONALE</p>	<p>Cod. BS311-BI01-R</p>	
		<p>Data Dicembre 2023</p>	<p>Rev. 00</p>

alta criticità adeguatamente restituite in cartografia. Le cenosi erbacee non individuabili in occasione delle indagini svolte a supporto del presente studio saranno opportunamente indagate e caratterizzate. Tale misura costituirà anche parte effettiva del predisposto PMA.

- In riferimento alle ridotte superfici caratterizzate dalla presenza di lembi di comunità arbustive e alto-arbustive, con sporadici individui/nuclei arborei, sviluppate a mosaico con formazioni erbacee naturali in contesto di versante ed in ambito perimetrale/inter-poderale degli appezzamenti (siepi arbustive), nell'ambito dell'elaborazione del progetto esecutivo ed in fase realizzativa saranno studiate in dettaglio tutte le possibili soluzioni costruttive intese a evitare il consumo di tali lembi di vegetazione naturale. In particolare per quanto riguarda le cenosi intercettate dalla viabilità di nuova realizzazione, le stesse misure di mitigazione avranno come oggetto eventuali varianti progettuali e costruttive tese a minimizzare il coinvolgimento diretto di formazioni vegetazionali naturali (praterie naturali del *Molinio-Arrhenatheretea* e del *Leontodo tuberosi-Bellion sylvestris*, arbusteti del *Pistacio lentisci-Rhamnetalia alaterni*, anche a sviluppo lineare), prediligendo l'occupazione di superfici interessate da vegetazione erbacea artificiale (seminativi). Tali eventuali soluzioni potranno di conseguenza minimizzare anche le incidenze a carico dei popolamenti di taxa endemici, di interesse conservazionistico e/o fitogeografico, rilevati nell'ambito del presente studio e in gran parte rifugiati in tali contesti naturali residuali, o eventualmente presenti ma non rilevati nel corso della presente indagine per le ragioni precedentemente discusse.
- Nell'intera area di intervento e in corrispondenza dei relativi tratti di viabilità di nuova realizzazione nonché già esistente ed eventualmente soggetta ad adeguamento, tutti gli individui vegetali fanerofitici appartenenti a taxa autoctoni non interferenti con la realizzazione delle opere, saranno preservati in fase di cantiere e mantenuti in fase di esercizio. Tale misura si riferisce prioritariamente a tutti gli individui di >300 cm di altezza (arborei), ed a tutti gli individui arbustivi, alto-arbustivi o giovanili di *Quercus suber*, adeguatamente censiti da un esperto botanico in occasione della fase *ante operam* del predisposto monitoraggio ambientale.
- Ove non sia tecnicamente possibile il mantenimento in situ e la tutela durante tutte le fasi di intervento ed esercizio, gli individui vegetali alto-arbustivi ed arborei eventualmente interferenti, appartenenti a entità autoctone (principalmente, con preferenza per le fanerofite cespitose, in ordine alfabetico: *Myrtus communis*, *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Phillyrea angustifolia*, *Pistacia lentiscus*, *Pyrus spinosa*; secondariamente e come ultima opzione fanerofite scaposa e i tre taxa del genere *Quercus*), opportunamente censiti ed identificati da un esperto botanico in occasione della fase *ante operam* del predisposto monitoraggio ambientale, dovranno essere espantati con adeguato pane di terra e reimpiantati in aree limitrofe, nei periodi dell'anno più idonei alla realizzazione di tali pratiche. Tutti gli

	RELAZIONE FLORO- VEGETAZIONALE	Cod. BS311-BI01-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

eventuali individui persi per impossibilità tecnica di espianto o per deperimento post-reimpianto saranno sostituiti con individui della stessa specie di età non inferiore a 2 anni e nella misura di almeno 5:1 individui, da inserire all'interno alle aree verdi di neo-realizzazione eventualmente previste in progetto. Gli individui di nuova piantumazione e quelli eventualmente reimpiantati saranno seguiti con interventi di ordinarie cure agronomiche (es. supporto con tutori, irrigazioni con cadenza quindicinale da fine maggio a fine settembre, sfalcio del mantello erboso, protezione dell'impianto dall'ingresso di bestiame brado) e soggetti a relativo, adeguato piano di monitoraggio (parte effettiva del predisposto PMA), per i successivi 3 anni, al fine di verificarne lo stato fitosanitario e poter intervenire, se necessario, con opportuni interventi di soccorso o sostituzioni. Tali operazioni sono da escludersi per gli individui vetusti e/o di interesse monumentale, nonché per individui arborei che per posizione isolata e/o interposta rappresentano un elemento caratteristico del paesaggio vegetale sulla piccola scala, e devono in ogni caso intendersi come ultima opzione adottabile.

- Laddove previsto, nell'ambito degli eventuali interventi di adeguamento dei tratti di viabilità esistenti sarà data priorità al mantenimento, ove tecnicamente fattibile, delle siepi arbustive e alto-arbustive, dei nuclei-filari di individui arborei, compresi tutti gli individui di *Quercus suber*, *Quercus ilex* e *Quercus pubescens* eventualmente presenti, nonché del sistema di muri a secco ospitante consorzi floristici associati. Nell'ambito di eventuali interventi di adeguamento di viabilità preesistente, gli effetti mitigativi relativi a tali misure sono massimizzabili attraverso soluzioni costruttive finalizzate a sviluppare l'eventuale allargamento della viabilità verso un solo lato della carreggiata preesistente, determinando così il consumo di una sola delle due cortine murarie che spesso costeggiano entrambi i margini delle strade campestri.
- In fase di realizzazione delle operazioni di scotico/scavo dei substrati, si provvederà a separare lo strato di suolo più superficiale, da reimpiegare nei successivi interventi di ripristino. L'eventuale materiale litico superficiale sarà separato, conservato e riposizionato al termine dei lavori in progetto.
- La perdita o danneggiamento di elementi alto-arbustivi e arborei interferenti con il trasporto dei componenti potrà essere mitigato mediante l'utilizzo di mezzi di trasporto dotati di dispositivo "alzapala".
- Saranno adottate opportune misure finalizzate all'abbattimento delle polveri, quali la bagnatura delle superfici e degli pneumatici dei mezzi, il ricoprimento dei cumuli di terreno e di eventuale materiale polverulento temporaneamente stoccato, l'imposizione di un limite di velocità per i mezzi di cantiere, al fine di contenere fenomeni di sollevamento e deposizione di portata tale da poter incidere significativamente sullo stato fitosanitario degli individui vegetali eventualmente interessati dall'impatto.
- Durante la fase di corso d'opera ed in fase post-operam sino a 12 mesi dalla chiusura del cantiere, l'intera superficie interessata dai lavori sarà adeguatamente ispezionata da un esperto botanico al fine di

	RELAZIONE FLORO- VEGETAZIONALE	Cod. BS311-BI01-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

verificare l'eventuale presenza di entità alloctone, con particolare riguardo alle invasive, accidentalmente introdotte durante i lavori e/o la cui proliferazione possa essere incoraggiata dagli stessi. Se presenti, esse saranno tempestivamente oggetto di iniziative di eradicazione e correttamente smaltite. Tale misura costituirà parte effettiva del predisposto PMA.

- Non sarà consentita l'apertura di varchi tra la vegetazione circostante per l'accesso a piedi ai cantieri.
- Durante tutte le fasi di intervento sarà rigorosamente interdetto l'impiego di diserbanti e disseccanti.

6.2. Misure di compensazione

- Allorché inevitabile, il consumo di lembi residuali di vegetazione naturale arbustiva e alto-arbustiva e formazioni erbacee naturali associate, nonché di individui a portamento arboreo interferenti, saranno compensati attraverso la costituzione di fasce di vegetazione arbustiva ed arborea, a sviluppo lineare, di larghezza minima di 6 metri, lungo il perimetro delle piazzole e lungo i margini (entrambi i lati) dei tracciati di nuova realizzazione. Laddove preesistenti ed eventualmente coinvolti dalle opere in progetto, i tratti di muro a secco saranno ricostruiti con lo stesso materiale di spoglio e secondo le tecniche costruttive locali, e la progettazione dell'impianto delle sopraccitate fasce di vegetazione sarà sviluppata anche in relazione a tali interventi compensativi. La messa a dimora presso le suddette aree designate sarà realizzata contestualmente all'avvio dei lavori e nella stagione più idonea, con l'obiettivo di anticipare l'attecchimento delle stesse, ed ottenere il maggior successo possibile delle attività di impianto. In accordo con le modalità di realizzazione delle opere compensative indicate dalla D.G.R. 11/21 del 11/03/2020, verranno utilizzate esclusivamente specie autoctone, in numero non inferiore alle 1.000 piante per ettaro, di età non superiore ai due anni, locali e certificate ai sensi del Decreto legislativo n. 386/2003 e della determinazione della Direzione generale dell'Ambiente (n. 154 del 18.3.2016). Tali impianti saranno pertanto pluri-specifici, costituiti da taxa arbustivi ed arborei coerenti con il contesto bioclimatico, geopedologico e vegetazionale del sito, con massima priorità alle entità già presenti nello stesso e nell'area circostante (prioritariamente *Quercus suber*, *Pyrus spinosa*, *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Pistacia lentiscus*, *Myrtus communis*, *Phillyrea angustifolia*, *Quercus pubescens*, *Quercus ilex*). Gli stessi avranno inoltre aspetto naturaliforme offrendo spazi aperti destinati alla rinaturalizzazione spontanea con la finalità di favorire lo sviluppo degli aspetti a più alta naturalità delle formazioni prative naturali, e saranno infine interdetti a qualsiasi forma agro-zootecnica compreso il pascolo brado. Tutti i nuovi impianti saranno assistiti con interventi di ordinarie cure agronomiche (es. supporto con tutori, irrigazioni con cadenza quindicinale da fine maggio a fine settembre, protezione dal danneggiamento degli individui impiantati da parte del bestiame brado) e soggetti a relativo, adeguato piano di

<p>GRV Wind Shardana Srl</p> 	<p>RELAZIONE FLORO-VEGETAZIONALE</p>	<p>Cod. BS311-BI01-R</p>	
		<p>Data Dicembre 2023</p>	<p>Rev. 00</p>

monitoraggio (parte effettiva del predisposto PMA), per i successivi 3 anni, al fine di verificarne lo stato fitosanitario e poter intervenire, se necessario, con opportuni interventi di soccorso o sostituzioni (rapporto per la sostituzione di individui di nuovo impianto pari a 1:1).

- Al termine della fase di cantiere, le scarpate di qualsiasi altezza e pendenza derivanti dalla realizzazione delle piazzole saranno interessate da interventi di stabilizzazione e semina di taxa erbacei perenni (es. *Dactylis glomerata* subsp. *hispanica*, *Brachypodium retusum*) e piantumazione di entità basso-arbustive in aderenza con il contesto geobotanico dei singoli siti.
- Il sito sottostante l'aerogeneratore WTG07, interessato da coperture vegetazionali naturali arbustive e alto-arbustive, sviluppato lungo un costone roccioso con litologie sedimentarie fossilifere, in parte terrazzato e percorso dal fuoco nell'anno 2022, verrà destinato a tutela integrale ed a processi di rinaturazione spontanea: l'area sarà pertanto interdotta al pascolo (disposizione già prevista dalla normativa vigente in materia di incendi boschivi), circonscritta da fasce tagliafuoco e soggetta ad attività di monitoraggio della vegetazione e di individui arborei, queste ultime azioni debitamente inserite nel predisposto PMA.
- In fase di dismissione, tutte le superfici precedentemente occupate dall'impianto in esercizio (piazzole di esercizio e viabilità di nuova realizzazione) saranno oggetto di opere di riqualificazione ambientale con il recupero della morfologia originaria dei luoghi e la ricostituzione di coperture vegetali il più simili a quelle presenti in origine nei singoli siti di intervento. In accordo con le modalità di realizzazione delle opere compensative indicate dalla D.G.R. 11/21 del 11/03/2020, per tali interventi verranno utilizzate esclusivamente specie autoctone, in numero non inferiore alle 1.000 piante per ettaro, di età non superiore ai due anni, locali e certificate ai sensi del Decreto legislativo n. 386/2003 e della determinazione della Direzione generale dell'Ambiente (n. 154 del 18.3.2016). Tali impianti saranno pluri-specifici, costituiti da entità arbustive ed arboree coerenti con il contesto bioclimatico, geopedologico e vegetazionale dei singoli siti, con massima priorità alle entità già presenti negli stessi come ampiamente descritto precedentemente.

<p>GRV Wind Shardana Srl</p> 	<p>RELAZIONE FLORO-VEGETAZIONALE</p>	<p>Cod. BS311-BI01-R</p>	
		<p>Data Dicembre 2023</p>	<p>Rev. 00</p>

7. CONCLUSIONI

In riferimento alla proposta di realizzazione del parco eolico da 10 aerogeneratori nel territorio di Albagiara, Assolo, Usellus e Villa Sant'Antonio (OR), le indagini floristiche e vegetazionali eseguite hanno condotto a prospettare impatti di entità non rilevante/modesta a carico di coperture erbacee artificiali dei seminativi a foraggiere/prato artificiale e semi-naturali dei pascoli iper-sfruttati, e di entità non trascurabile a carico di limitate coperture erbacee semi-naturali e naturali, e di lembi di formazioni naturali alto-arbustive ed arbustive.

In particolare, tali effetti sono da ricondurre principalmente alla rimozione, riduzione e/o frammentazione di coperture vegetazionali:

- Erbacee terofitiche ed emicriptofitiche degli ambienti artificiali dei seminativi a foraggiere/prato artificiale (classi prevalenti *Stellarietea mediae* e *Artemisietea vulgaris*);
- Erbacee semi-naturali dei pascoli sub-nitrofilo meso-xerofilo, a dominanza di emicriptofite e geofite (classi prevalenti *Artemisietea vulgaris* e *Lygeo-Stipetea tenacissimae*);
- Erbacee naturali, con areale limitato e discontinuo, delle praterie mesofile e meso-igrofile (classe *Molinio-Arrhenatheretea*);
- Erbacee naturali, a distribuzione puntiforme, a fenologia autunno-vernina o invernale-primaverile (rispettivamente: alleanza *Leontodo tuberosi-Bellion sylvestris*, e *Cymbopogono-Brachypodion ramosi*, della classe *Lygeo-Stipetea tenacissimae*, Habitat Dir. 92/43 CEE 6220*)
- Lembi residuali di vegetazione arbustiva e alto-arbustiva dell'ordine *Pistacio lentisci-Rhamnalia alaterni*, con radi elementi arborei ove prevale *Quercus suber*, relegati a contesti marginali di versante e spesso a sviluppo lineare in contesto perimetrale e interpoderale (siepi), in gran parte da afferire alla serie sarda, calcifuga, termomediterranea della sughera e relative formazioni erbacee naturali associate.

Non si ravvisano impatti ad alta significatività a carico della componente floro-vegetazionale e degli habitat.

Si osserva tuttavia il coinvolgimento di superfici recentemente interessate dal passaggio del fuoco e pertanto soggette ai vincoli previsti dalla legge n. 353 del 21/11/2000 "Legge-quadro in materia di incendi boschivi".

Le opere in progetto coinvolgono inoltre popolamenti dei taxa endemici *Arum pictum*, *Dipsacus ferox*, *Euphorbia pithyusa* subsp. *cupanii*, e di interesse fitogeografico quali *Ambrosinia bassii*, *Carlina racemosa*,

<p>GRV Wind Shardana Srl</p> 	<p>RELAZIONE FLORO-VEGETAZIONALE</p>	<p>Cod. BS311-BI01-R</p>	
		<p>Data Dicembre 2023</p>	<p>Rev. 00</p>

Ophioglossum lusitanicum, *Ruscus aculeatus*, *Sedum caeruleum*, *Selaginella denticulata*, *Squilla undulata*, *Triglochin laxiflorum*, taxa n.d. delle Orchidaceae, con relativi effetti a significatività variabile.

Si evidenzia tuttavia che, in virtù del particolare contesto geografico, orografico e geo-pedologico nonché biogeografico, si prevede la presenza di altri taxa endemici e di interesse conservazionistico e/o, non rilevabili al momento delle indagini effettuate, essenzialmente per motivi legati alla fenologia dei taxa rispetto al periodo di realizzazione delle indagini, non idonee al rilevamento di parte della flora.

Tra le azioni di mitigazione degli impatti, si individua la possibilità di valutare in fase di progetto esecutivo e realizzativa, eventuali minime variazioni nella localizzazione delle opere, ed in particolare nel tracciato della viabilità di nuova realizzazione, volte a non intercettare gli aspetti di vegetazione a più alta naturalità e maggiormente vulnerabili.

Inoltre, il progetto individua e prevede interventi di compensazione, da attuarsi, ove opportuno, nell'ambito delle misure compensative territoriali previste dalla normativa vigente (D.M. 10/09/2010).

	RELAZIONE FLORO- VEGETAZIONALE	Cod. BS311-BI01-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

8. BIBLIOGRAFIA

- ARRIGONI P.V., CAMARDA I., CORRIAS B., DIANA CORRIAS S., NARDI E., RAFFAELLI M., VALSECCHI F. (1976-1991). Le piante endemiche della Sardegna. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 16-28.
- ARRIGONI P.V. (2006-2015). *Flora dell'Isola di Sardegna*. Vol. I-VI. Carlo Delfino Editore.
- ARU A., BALDACCINI P., DELOGU G., DESSENA M.A., MADRAU S., MELIS R.T., VACCA A., VACCA S. (1991). *Carta dei suoli della Sardegna in scala 1:25000*. Base Topografica: elaborazione originale elaborata dalla S.EL.CA. - Firenze.
- BACCHETTA G., BAGELLA S., BIONDI E., FARRIS E., FILIGHEDDU R., MOSSA L. (2004b). A contribution to the knowledge of the order *Quercetalia ilicis* Br.-Bl. ex Molinier 1934 of Sardinia. *Fitosociologia*, 41(1):29-51.
- BACCHETTA G., BIONDI E., FARRIS E., FILIGHEDDU R., MOSSA L. (2004a). A phytosociological study of the deciduous oak woods of Sardinia (Italy). *Fitosociologia*, 41(1):53-65.
- BACCHETTA G., CASTI M., SERRA G. (2007a). *Piano Forestale Ambientale Regionale: Arci e Grighine*. Regione Autonoma della Sardegna - Assessorato della Difesa dell'Ambiente.
- BACCHETTA G., CASTI M., SERRA G. (2007b). *Piano Forestale Ambientale Regionale: Giare*. Regione Autonoma della Sardegna - Assessorato della Difesa dell'Ambiente.
- BACCHETTA G., BAGELLA S., BIONDI E., FARRIS E., FILIGHEDDU R., MOSSA L. (2009). Vegetazione forestale e serie di vegetazione della Sardegna (con rappresentazione cartografica alla scala 1:350.000). *Fitosociologia*, 46 (1), suppl. 1.
- BAGELLA S., FILIGHEDDU R., PERUZZI L., BEDINI G. (eds). *Wikiplantbase #Sardegna*. <http://bot.biologia.unipi.it/wpb/sardegna/index.html>. Ultima consultazione: 09-01-2024.
- BARTOLUCCI F., PERUZZI L., GALASSO G., ALBANO A., ALESSANDRINI A., ARDENGHI N.M.G., ASTUTI G., BACCHETTA G., BALLELLI S., BANFI E., BARBERIS G., BERNARDO L., BOUVET D., BOVIO M., CECCHI L., DI PIETRO R., DOMINA G., FASCETTI S., FENU G., FESTI F., FOGGI B., GALLO L., GOTTSCHLICH G., GUBELLINI L., IAMONICO D., IBERITE M., JIMÉNEZ-MEJÍAS P., LATTANZI E., MARCHETTI D., MARTINETTO E., MASIN R.R., MEDAGLI P., PASSALACQUA N.G., PECCENINI S., PENNESI R., PIERINI B., POLDINI L., PROSSER F., RAIMONDO F.M., ROMA-MARZIO F., ROSATI L., SANTANGELO A., SCOPPOLA A., SCORTEGAGNA S., SELVAGGI A., SELVI F., SOLDANO A., STINCA A., WAGENSOMMER R.P., WILHALM T., CONTI F. (2018). An updated checklist of the vascular flora native to Italy. *Plant Biosystems*, 152(2): 179–303.
- BIONDI E. (1996). L'analisi fitosociologica nello studio integrato del paesaggio. *Avances en Fitosociología*: 13-22.

<p>GRV Wind Shardana Srl</p> 	<p>RELAZIONE FLORO-VEGETAZIONALE</p>	<p>Cod. BS311-BI01-R</p>	
		<p>Data Dicembre 2023</p>	<p>Rev. 00</p>

- FENU G., FOIS M., CAÑADAS E., BACCHETTA G. (2014). Using endemic-plant distribution, geology and geomorphology in biogeography: the case of Sardinia (Mediterranean Basin). *Systematic and Biodiversity*, 12(2):181-193.
- FENU G., FOIS M., COGONI D., PORCEDDU M., PINNA M. S., LOMBRAÑA A. C., NEBOT A., SULIS E., PICCIAU R., SANTO A., MURRU V., ORRÙ M. & BACCHETTA G., 2015. The Aichi Biodiversity Target 12 at regional level: an achievable goal? *Biodiversity*, 16(2-3):120-235.
- GÉHU J.-M. & RIVAS-MARTÍNEZ S. (1981). Notions fondamentales de phytosociologie. *Ber. Int. Simp. Int. Vereinigung Vegetationsk*: 5-33.
- IUCN (2023). *IUCN Red List of Threatened Species*. <https://www.iucnredlist.org/> (ultima consultazione: 01-01-2024).
- MOSSA L. (1987). Aspetti vegetazionali della Giara di Gesturi (Sardegna centrale). *Ann. Bot. (Roma)*, 45:1-28.
- MOSSA L., SCRUGLI A., MULAS B., FOGU M.C., COGONI A. (1989). *La componente geobotanica del parco della Giara di Gesturi*. In: Provincia di Cagliari (ed.): Sa Jara - Un'area di interesse naturalistico da salvaguardare: 27-81 pp.
- MUCINA, L., BÜLTMANN, H., DIERBEN, K., EURILLAT, J. P., RAUS, T., ČARNI, A., ŠUMBEROVÁ, K., WILLNER, W., DENGLER, J., GARCÍA, R. G., CHYTRÝ, M., HÁJEK, M., DI PIETRO, R., IAKUSHENKO, D., PALLAS, J., BERGMEIER, E., SANTOS GUERRA, A., ERMAKOV, N., VALACHOVIČ, M., ... TICHÝ, L. (2016). Vegetation of Europe: Hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities. *Applied Vegetation Science*, 19:3-264.
- MULAS B. (1990). Contributo alla flora di Monte Arci (Sardegna centro-orientale). *Webbia*, 44:63-90.
- ORSENIGO S., FENU G., GARGANO D., MONTAGNANI C., ABELI T., ALESSANDRINI A., BACCHETTA G., BARTOLUCCI F., CARTA A., CASTELLO M., COGONI D., CONTI F., DOMINA G., FOGGI B., GENNAI M., GIGANTE D., IBERITE M., PERUZZI L., PINNA M. S., PROSSER F., SANTANGELO A., SELVAGGI ALBERTO, STINCA ADRIANO, VILLANI M., WAGENSOMMER R. P., TARTAGLINI N., DUPRÈ E., BLASI C., ROSSI G. (2021). Red list of threatened vascular plants in Italy, *Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*.
- PARADIS G., FINIDORI S. (2005). Observations phytosociologiques sur la végétation hydrophile et hygrophile des mares temporaires de la Giara di Gesturi (Sardaigne). *Bulletin de la Société Botanique du centre-ouest*, nouvelle série, 36:303-344.
- PERRINO E.V., TOMASELLI V., WAGENSOMMER R.P., SILLETTI G.N., ESPOSITO A., STINCA A. (2022). *Ophioglossum lusitanicum* L.: New Records of Plant Community and 92/43/EEC Habitat in Italy. *Agronomy*, 12(12):3188.
- PIGNATTI S. (1982). *Flora D'Italia*, 1-3. Edagricole, Bologna.

<p>GRV Wind Shardana Srl</p> 	<p>RELAZIONE FLORO-VEGETAZIONALE</p>	<p>Cod. BS311-BI01-R</p>	
		<p>Data Dicembre 2023</p>	<p>Rev. 00</p>

- PIGNATTI S., GUARINO R., LA ROSA M. (2017-2019). *Flora d'Italia, 2a edizione*. Edagricole di New Business Media, Bologna.
- PODDA L., LAZZERI V., MASCIA F., MAYORAL O., BACCHETTA G. (2012). The Check-list of Sardinian Alien Flora: an update. *Not. Bot. Horti Agrobo.*, 40(2):14-21.
- ROSSI W. (2002). *Orchidee d'Italia. Quad. Cons. Natura*. 15. Bologna, Min. Ambiente, Ist. Naz. Fauna Selvatica.
- ROSSI G., MONTAGNANI C., GARGANO D., PERUZZI L., ABELI T., RAVERA S., COGONI A., FENU G., MAGRINI S., GENNAI M., FOGGI B., WAGENSOMMER R.P., VENTURELLA G., BLASI C., RAIMONDO F.M., ORSENIGO S. (eds.) (2013). *Lista Rossa della Flora Italiana. 1. Policy Species e altre specie minacciate*. Comitato Italiano IUCN, Ministero Ambiente e Tutela Territorio e Mare. Roma.
- ROSSI G., ORSENIGO S., GARGANO D., MONTAGNANI C., PERUZZI L., FENU G., ABELI T., ALESSANDRINI A., ASTUTI G., BACCHETTA G., BARTOLUCCI F., BERNARDO L., BOVIO M., BRULLO S., CARTA A., CASTELLO M., COGONI D., CONTI F., DOMINA G., FOGGI B., GENNAI M., GIGANTE D., IBERITE M., LASEN C., MAGRINI S., NICOLELLA G., PINNA M.S., POGGIO L., PROSSER F., SANTANGELO A., SELVAGGI A., STINCA A., TARTAGLINI N., TROIA A., VILLANI M.C., WAGENSOMMER R.P., WILHALM T., BLASI C., (2020). *Lista Rossa della Flora Italiana. 2 Endemiti e altre specie minacciate*. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.
- THEURRILAT J.P. (1992). L'analyse du paysage végétal en symphytocoenologie: ses niveaux et leurs domaines spatiaux. *Bull. Ecol.* 23(1-2): 83-92.
- WEBER H.E., MORAVEC J. & THEURILLAT J.P. (2000). International Code of Phytosociological Nomenclature. 3rd edition. *Journal of Vegetation Science*, 11:739-768.

GRV Wind Shardana Srl 	RELAZIONE FLORO- VEGETAZIONALE	Cod. BS311-BI01-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

9. PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE (PMA) – COMPONENTE FLORA E VEGETAZIONE

Sulla base di quanto disposto dal D.Lgs 152/2006, in relazione a quanto prescritto dalle “Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i.)” e in coerenza con le “Norme Tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale” (Linee Guida SNPA n. 28/2020), il Monitoraggio Ambientale persegue i seguenti *obiettivi*:

- Verificare la conformità alle previsioni di impatto individuate nello SIA per quanto attiene le fasi di costruzione e di esercizio delle opere;
- Correlare gli stati ante-operam, in corso d'opera e post-operam, al fine di valutare l'evolversi della situazione ambientale;
- Garantire, durante la realizzazione delle opere, il pieno controllo della situazione ambientale, al fine di rilevare prontamente eventuali situazioni non previste e/o criticità ambientali e di predisporre ed attuare tempestivamente le necessarie azioni correttive;
- Verificare l'efficacia delle misure di mitigazione previste dallo SIA;
- Fornire agli Enti preposti al controllo, gli elementi di verifica necessari per la corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio;
- Effettuare, nelle fasi di cantiere ed esercizio, gli opportuni controlli sull'adempimento delle eventuali prescrizioni e raccomandazioni formulate nel provvedimento di compatibilità ambientale.

Requisiti del PMA

Conseguentemente agli obiettivi da perseguire, il presente PMA soddisfa i seguenti requisiti:

- Contiene la programmazione dettagliata spazio-temporale delle attività di monitoraggio e la definizione degli strumenti;
- Indica le modalità di rilevamento e uso della strumentazione coerenti con la normativa vigente;
- Prevede meccanismi di segnalazione tempestiva di eventuali insufficienze e anomalie;
- Prevede l'utilizzo di metodologie validate e di comprovato rigore tecnico-scientifico;
- Individua parametri ed indicatori facilmente misurabili ed affidabili, nonché rappresentativi delle varie situazioni ambientali;
- Definisce la scelta del numero, delle tipologie e della distribuzione territoriale delle stazioni di misura in modo rappresentativo delle possibili entità delle interferenze e della sensibilità/criticità dell'ambiente interessato;
- Prevede la frequenza delle misure adeguata alle componenti che si intendono monitorare;

GRV Wind Shardana Srl 	RELAZIONE FLORO-VEGETAZIONALE	Cod. BS311-BI01-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

- Prevede l'integrazione della rete di monitoraggio progettata dal PMA con eventuali reti di monitoraggio esistenti;
- Prevede la restituzione periodica programmata, e su richiesta, delle informazioni e dei dati in maniera strutturata e georeferenziata, di facile utilizzo ed aggiornamento, e con possibilità sia di correlazione con eventuali elaborazioni modellistiche, sia di confronto con i dati previsti nel SIA;
- Perviene ad un dimensionamento del monitoraggio proporzionato all'importanza e all'impatto delle opere in progetto. Il PMA focalizza modalità di controllo indirizzate su parametri e fattori maggiormente significativi, la cui misura consenta di valutare il reale impatto delle sole opere in progetto sull'ambiente.

Criteria specifici del PMA

Il Programma di monitoraggio è articolato come segue:

- Obiettivi specifici;
- Parametri descrittivi (indicatori);
- Metodologie di rilevamento ed elaborazione dei dati;
- Gestione delle anomalie o criticità emerse dagli esiti del monitoraggio (azioni correttive);
- Scale temporali e spaziali d'indagine/frequenza e durata;
- Localizzazione delle aree di indagine e dei punti di monitoraggio;

a) Obiettivi specifici

Oggetto del monitoraggio è la componente floristica (flora vascolare, con particolare riguardo a specie di interesse conservazionistico e/o fitogeografico) e vegetazionale (vegetazione naturale e semi-naturale, con particolare riguardo ad eventuali relativi habitat inseriti nella normativa comunitaria, nazionale e regionale), le interazioni svolte all'interno della comunità e con l'ambiente abiotico, e le relative funzioni che si realizzano a livello di ecosistema.

L'obiettivo delle indagini si identifica pertanto nel monitoraggio delle comunità vegetali, delle loro dinamiche, eventuali modifiche della struttura e composizione, nonché dello stato di salute delle popolazioni di specie target e di singoli individui arborei/arbustivi, indotte dalle attività di cantiere e/o dall'esercizio dell'opera.

Finalità delle azioni di monitoraggio sono:

- Valutare e misurare lo stato delle componenti flora e vegetazione nelle fasi ante operam, corso

GRV Wind Shardana Srl 	RELAZIONE FLORO- VEGETAZIONALE	Cod. BS311-BI01-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

d'opera e post-operam;

- Garantire, durante la fase di cantiere e per i primi tre anni di esercizio, una verifica dello stato di conservazione della flora e della vegetazione al fine di rilevare eventuali circostanze non previste e/o di criticità, e di predisporre, garantire e monitorare l'attuazione delle necessarie azioni correttive;
- Verificare l'efficacia delle misure di mitigazione predisposte.

b) Indicatori

Al fine della predisposizione del PMA è stata definita una strategia di monitoraggio per la caratterizzazione quali-quantitativa della componente floristica, con particolare riguardo per i taxa di interesse conservazionistico e/o fitogeografico (es. taxa protetti dalle Direttive 92/43/CEE e convenzioni internazionali, leggi nazionali e regionali, rare e minacciate secondo le Liste Rosse internazionali, nazionali e regionali, le specie endemiche, relitte e le specie chiave quali "specie ombrello" e "specie bandiera"), per individui arborei e arbustivi, nonché per le comunità vegetali diagnostiche degli habitat presenti e le relative funzionalità, potenzialmente interferiti dall'opera nelle fasi di cantiere ed esercizio.

1. Composizione floristica intera area di studio.

Il monitoraggio floristico riguarderà l'intera area di studio e sarà finalizzato all'integrazione dell'elenco floristico, ed in particolare alla ricerca di eventuali altri elementi meritevoli di attenzione e precedentemente non rilevati (es. taxa di interesse conservazionistico e/o fitogeografico non rilevati durante le indagini finalizzate alla redazione dello SIA essenzialmente per questioni di incompatibilità del periodo di realizzazione dei rilievi di campo con la fenologia della flora).

Alle attività di monitoraggio della composizione floristica è inclusa la valutazione della quota (comparsa/scomparsa, aumento/diminuzione) delle specie alloctone, sinantropiche e ruderali. Un aumento del numero di taxa alloctoni sulla flora locale, come pure un incremento della frequenza e copertura delle specie vegetali alloctone (in particolare, di quelle invasive) rispetto a quanto riscontrato nella fase ante operam, è considerato negativo.

2. Stato fitosanitario di individui arborei e arbustivi

Il monitoraggio dello stato fitosanitario riguarderà individui spontanei di tipo arboreo (>3 m) ed eventualmente alto-arbustivo di altezza pari o superiore ai 100 cm, appartenenti ad almeno 3 taxa della flora nativa (tra i più frequenti: *Olea europaea* L. var. *sylvestris* Brot., *Quercus pubescens* Willd., *Quercus suber* L.)

GRV Wind Shardana Srl 	RELAZIONE FLORO- VEGETAZIONALE	Cod. BS311-BI01-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

e non interferenti con gli interventi in progetto. Lo stato fitosanitario degli individui verrà dedotto dall'analisi dei seguenti indicatori specifici:

- Presenza patologie/parassitosi, alterazioni della crescita;

Analisi quantitative e qualitative di fenomeni quali defogliazione, scoloramento, clorosi, necrosi, deformazioni ed identificazione dei patogeni e/o parassiti e del grado di infestazione degli individui arborei individuati, e nei popolamenti presenti all'interno delle stazioni permanenti di monitoraggio. Le condizioni fitosanitarie verranno analizzate in fase ante operam all'interno delle stazioni permanenti di monitoraggio. Questa condizione rappresenterà il momento zero di riferimento.

- Tasso mortalità individui arborei e arbustivi

Il numero di individui arborei ed alto-arbustivi vitali, presenti all'interno delle stazioni di monitoraggio verrà rilevato in fase ante operam. Questa condizione rappresenterà il momento zero di riferimento.

Alle medesime azioni si associa anche il censimento degli individui alto-arbustivi ed arborei da progetto esecutivo risultati inevitabilmente interferenti e soggetti a misure mitigative di espanto e re-impianto, nonché soggetti a PMA nelle fasi di post-operam.

3. Stato delle popolazioni di specie target

Lo stato delle popolazioni delle specie target può essere caratterizzato attraverso l'analisi dei seguenti indicatori:

- condizioni e trend di popolazioni di entità vegetali selezionate;

Sono considerate specie target i taxa selezionati tra quelli di interesse conservazionistico e/o fitogeografico, come precedentemente designati, rilevati in fase ante-operam.

Le popolazioni di specie target verranno monitorate periodicamente nell'opportuno periodo fenologico per ciascuna entità. Nell'ambito dell'analisi delle condizioni e trend delle popolazioni, verrà considerata negativa una diminuzione della frequenza (numero di stazioni di monitoraggio con presenza del taxon) e del grado di copertura delle specie vegetali di interesse rispetto a quanto riscontrato nella fase ante operam.

Nell'ambito del presente PMA, sono state considerate le seguenti specie target, selezionate per interesse conservazionistico e fitogeografico differenti per forma biologica (erbacee emicriptofite e geofite, fimerofite) ed ecologia (arbusteti, praterie meso-igrofile, pratelli, ambienti disturbati).

Tabella 4 – Specie target oggetto di monitoraggio ambientale

Tipologia	Specie target individuate
-----------	---------------------------

<p>GRV Wind Shardana Srl</p> 	<p>RELAZIONE FLORO-VEGETAZIONALE</p>	<p>Cod. BS311-BI01-R</p>	
		<p>Data Dicembre 2023</p>	<p>Rev. 00</p>

<p>Taxa di interesse conservazionistico e/o fitogeografico</p>	<p><i>Ophioglossum lusitanicum</i> L.</p> <p>Altre entità eventualmente presenti e non riscontrate in occasione delle indagini in situ a supporto del presente studio, essenzialmente per incompatibilità con il periodo fenologico dei taxa.</p>
--	---

La scelta delle specie target potrà variare o essere implementata sulla base di indagini sul campo di integrazione, successive a quelle realizzate per il presente elaborato tecnico, da realizzare nel periodo più idoneo al rilevamento della componente floristica e ad un'attendibile valutazione dello stato della distribuzione dei taxa di interesse conservazionistico e/o fitogeografico.

4. Stato delle comunità vegetali / habitat

La valutazione dello stato delle comunità vegetali e relativi habitat correlati si esprime sulla base di parametri qualitativi (variazione nella ricchezza floristica) e quantitativi (variazioni nell'estensione), prendendo come riferimento i seguenti indicatori:

- Frequenza (presenza/assenza) di taxa alloctoni;
- Frequenza (presenza/assenza) di taxa ad ecologia sinantropica e ruderale;
- Rapporto % tra taxa alloctoni e taxa autoctoni;
- Variazione (comparsa/aumento/diminuzione/scomparsa) della componente alloctona, all'interno della comunità vegetale;
- Variazione (comparsa/incremento/decremento/scomparsa) della componente sinantropica e ruderale, all'interno della comunità vegetale;
- Presenza della componente floristica di interesse conservazionistico e/o fitogeografico, all'interno della comunità vegetale;
- Frequenza (presenza/assenza) di ciascun taxon di interesse conservazionistico e/o fitogeografico, all'interno della comunità vegetale;
- Variazione nell'estensione della comunità e relativo habitat correlato, espressa nella variazione nella dimensione e sviluppo dei poligoni utilizzati per la rappresentazione cartografica degli habitat in fase ante-operam, all'interno dei quali ricadono i punti di monitoraggio;
- Variazione del grado di copertura (classi di copertura Braun-Blanquet) dei taxa diagnostici della comunità/habitat;
- Variazione del grado di conservazione della comunità e relativo habitat correlato (valutazione qualitativa).

	RELAZIONE FLORO- VEGETAZIONALE	Cod. BS311-BI01-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

c) Metodologie di rilevamento, elaborazione ed analisi dei dati

Il piano di monitoraggio prevede lo svolgimento di attività all'interno di un'area buffer di 100 m dalle aree di cantiere, ed all'interno di superfici permanenti di monitoraggio in esso ricomprese. All'interno dell'intera area buffer saranno realizzate le indagini di integrazione alla composizione floristica dell'area di studio, e saranno individuati gli individui arborei soggetti a monitoraggio dello stato fitosanitario. Inoltre, in fase ante-operam e sempre all'interno dell'area buffer saranno individuate delle superfici di monitoraggio ricadenti in corrispondenza di popolamenti delle specie target e di ciascuna delle comunità vegetali individuate, adiacenti alle aree interessate direttamente e indirettamente dalla realizzazione delle opere. La tipologia di stazione permanente di monitoraggio risulta variabile a seconda del tipo di opera oggetto di monitoraggio (plot circolari di dimensione variabile sulla base del tipo di vegetazione, plot quadrati di dimensione variabile sulla base del tipo di vegetazione, plot quadrati di dimensione variabile sulla base del tipo di vegetazione a distanze regolari lungo transetti permanenti di lunghezza variabile). Le metodologie di rilevamento sono applicate anche nelle successive fasi di corso d'opera e post-operam.

Di seguito si riportano le metodologie di rilevamento, elaborazione ed analisi dei dati specifiche per singolo indicatore:

1. Composizione floristica intera area di studio.

Metodologia di rilevamento: l'intera superficie ricompresa nel buffer di 100 m dalle aree di cantiere sarà adeguatamente indagata ai fini di integrare l'elenco floristico prodotto in fase di redazione dello SIA (presente elaborato). L'indagine conterà in n = 1 visita/mese per 6 mesi (II-VII) in fase ante-operam, e per 4 mesi nelle fasi di corso d'opera e post-operam. Ogni anno sarà pertanto redatto un elenco floristico di anno in anno aggiornato. Gli eventuali taxa di interesse conservazionistico e/o fitogeografico saranno oggetto di rilevamenti più approfonditi e la loro presenza sarà adeguatamente corredata di informazioni sull'estensione delle popolazioni, anche restituite in formato cartografico.

Metodologia di elaborazione ed analisi: l'elenco floristico sarà riportato in formato digitale su foglio Microsoft Excel, ed aggiornato di anno in anno. Per ciascuna annualità saranno pertanto realizzate le principali analisi sulle componenti (forma biologica, corotipi, esoticità). L'elenco floristico annuale e relative analisi saranno riportanti nel report di fine annualità.

Valore soglia: verrà considerato significativo un decremento della ricchezza floristica pari al 10% rispetto alla condizione ante-operam ed alla condizione precedente (regressione). Ogni nuovo riscontro di taxa non nativi sarà considerato significativo.

	RELAZIONE FLORO-VEGETAZIONALE	Cod. BS311-BI01-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

▪ 2. Stato fitosanitario di individui arborei e arbustivi

Presenza di patologie/parassitosi, alterazioni della crescita

Tasso mortalità individui arborei e arbustivi

Metodologia di rilevamento: all'interno dell'area buffer, in fase ante operam saranno individuati individui arborei non direttamente interferenti con le opere in progetto, da sottoporre a monitoraggio dello stato fitosanitario, in numero non inferiore a 20. Inoltre, all'interno delle superfici permanenti di monitoraggio individuate sempre all'interno dell'area buffer, sarà registrato numero di individui arborei ed arbustivi di altezza superiore ai 100 cm appartenenti a taxa nativi, affetti da evidenti fitopatie suddivise per tipologia: defogliazione, clorosi fogliare, necrosi, deformazioni, ovvero secchi. In fase ante operam saranno inoltre censiti gli individui alto-arbustivi ed arborei da progetto esecutivo risultanti inevitabilmente interferenti con gli interventi, pertanto soggetti a misure mitigative di espanto e re-impianto in fase di corso d'opera, e di monitoraggio ambientale (stesse metodologia per gli individui arborei in area buffer) nella fase post-operam.

Metodologia di elaborazione ed analisi: i dati raccolti sul campo verranno riportati in formato digitale su fogli Microsoft Excel, uno lo stato fitosanitario degli individui arborei interessati da monitoraggio permanente, ed il secondo indicante, per ciascuna stazione di monitoraggio, il numero totale di individui affetti da patologie/parassitosi, alterazioni della crescita, suddivisi per unità tassonomica. Sarà pertanto calcolata la percentuale di individui con presenza di criticità rispetto alla condizione ante-operam rilevata all'interno di ogni singola stazione di monitoraggio.

Valore soglia: per entrambe le indagini (individui arborei soggetti a monitoraggio permanente, e individui affetti da criticità all'interno delle superfici di monitoraggio) sarà considerato significativo un aumento del numero di individui con presenza di criticità, comprensivo dell'aumento del tasso di mortalità degli stessi, pari al 10% rispetto alla condizione ante-operam e precedente (regressione).

▪ 3. Stato delle popolazioni di specie target

Metodologia di rilevamento: in corrispondenza delle superfici di monitoraggio permanente, ogni anno sarà registrato, attraverso compilazione di apposita scheda di campo, il numero di individui di taxa di interesse conservazionistico e/o fitogeografico identificati in fase ante-operam, suddivisi per classi d'età (plantule, giovani, adulti) ed accompagnato dal grado di copertura del popolamento espresso in %.

Metodologia di elaborazione ed analisi: i dati raccolti sul campo verranno riportati in formato digitale su foglio Microsoft Excel, indicando il numero di individui suddivisi per classi d'età (plantule, giovani, adulti). Verrà quindi calcolata la densità di popolazione (n. individui/m²) della specie target per singola stazione di monitoraggio e per l'intera rete di monitoraggio.

Valori soglia: verrà considerata significativa:

<p>GRV Wind Shardana Srl</p> 	<p>RELAZIONE FLORO-VEGETAZIONALE</p>	<p>Cod. BS311-BI01-R</p>	
		<p>Data Dicembre 2023</p>	<p>Rev. 00</p>

- una diminuzione del 10% della densità di popolazione della specie target di interesse conservazionistico.
- una diminuzione del 10% della frequenza della specie target di interesse conservazionistico.
- una diminuzione del 10% del grado di copertura del popolamento della specie target di interesse conservazionistico.

▪ 4. Stato delle comunità vegetali / habitat

Metodologia di rilevamento:

Rilievo floristico: In corrispondenza delle stazioni di monitoraggio si provvederà, nella stagione fenologicamente adeguata, al completo censimento della flora, comprensiva delle componenti alloctona e sinantropica/ruderale, al fine di poter verificare e misurare l'eventuale variazione delle frequenze e rapporti percentuali componente autoctona/alloctona e componente naturale e semi-naturale/sinantropica-ruderale.

Rilievo fitosociologico con metodo *Braun-Blanquet*: all'interno delle stazioni di monitoraggio si provvederà, nella stagione fenologicamente adeguata, ad effettuare rilievi di vegetazione con metodo fitosociologico, mediante compilazione di apposita scheda di campo. Il rilievo consisterà nell'annotare tutte le specie presenti ed assegnare, a ciascuna di esse, un indice di copertura-abbondanza. Verranno inoltre rilevati dati stazionali (coordinate, altitudine, esposizione, inclinazione, substrati) e fisionomico-strutturali (copertura totale in %, copertura dei singoli strati in %, altezza media totale, altezza media dei singoli strati, copertura lichenico-muscinale, copertura lettiera in %), al fine di verificare eventuali variazioni di tali caratteristiche delle comunità vegetali.

Previa perimetrazione in situ attraverso adeguato strumento topografico da campo, supportata da successiva fotointerpretazione da remoto, si provvederà alla delimitazione, mediante creazione di poligono in ambiente GIS, dell'unità omogenea identificativa della comunità vegetale all'interno del quale ricade la stazione permanente di monitoraggio. L'indagine sarà effettuata una volta l'anno in tutte le fasi progettuali, per ogni tipologia vegetazionale riscontrata all'interno delle stazioni di monitoraggio permanente, più in 5 punti selezionati casualmente lungo lo sviluppo del cavidotto e della viabilità in adeguamento.

La valutazione del grado di conservazione delle comunità vegetali e relativi habitat correlati, si provvederà ad assegnare, in occasione dei rilievi vegetazionali, un giudizio di qualità della conservazione della patch rilevata secondo i criteri considerati al punto c.

Metodologia di elaborazione ed analisi: i rilievi di campo verranno riportati in formato digitale su foglio Microsoft Excel. Verrà quindi calcolato il rapporto (%) N. taxa autoctoni/N. taxa alloctoni, N. taxa autoctoni/ N. taxa sinantropici e ruderali, N. taxa di interesse conservazionistico e/o fitogeografico/N. taxa alloctoni, N. di interesse conservazionistico e/o fitogeografico / N. taxa sinantropici e ruderali, N.

<p>GRV Wind Shardana Srl</p> 	<p>RELAZIONE FLORO-VEGETAZIONALE</p>	<p>Cod. BS311-BI01-R</p>	
		<p>Data Dicembre 2023</p>	<p>Rev. 00</p>

taxa diagnostici della cenosi e/o dell'habitat/N. taxa non diagnostici.

In merito alla misurazione della variazione di estensione dell'habitat, si provvederà alla ripermetrazione annuale dei poligoni definiti in fase ante-operam in ambiente GIS, e quindi alla misura della loro area in m², e successivo confronto.

Valori soglia: verrà considerata significativa:

- una diminuzione del 10% del grado di copertura delle specie diagnostiche della comunità/habitat in esame.
- un aumento del 10% del numero di specie alloctone, sinantropiche o ruderali, rispetto al numero di specie autoctone, e non sinantropiche-ruderali;
- una diminuzione del 10% dell'estensione dell'habitat rispetto alla condizione ante-operam ed alle condizioni precedenti (regressione del grado di conservazione).

I risultati delle attività di monitoraggio saranno valutati e restituiti nell'ambito di report annuali (anche sottoforma di schede di sintesi) e di un rapporto finale relativo all'intero ciclo di monitoraggio per ciascuna fase (ante operam, in corso d'opera, post-operam). I report saranno corredati da opportuna documentazione fotografiche. La cartografia tematica prodotta e i dati dei rilievi in campo, registrati su apposite schede, saranno allegati ai report.

Gestione delle anomalie o criticità emerse dagli esiti del monitoraggio (azioni correttive)

In caso di superamento del valore soglia di significatività stabilito per ciascun indicatore, per cause da attribuire direttamente o indirettamente alla realizzazione dell'opera, verranno adottate le azioni correttive e/o mitigative indicate in Tabella . La scelta delle specifiche azioni correttive da applicare dovrà essere valutata sulla base della effettiva causa, certa o presunta, responsabile del superamento della soglia di significatività.

Tabella 5 - Sintesi dei parametri descrittivi e relativi indicatori ed azioni correttive

Parametro descrittore	Azioni correttive
1. Composizione floristica area di studio	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rafforzamento misure di mitigazione volte all'isolamento di eventuale materiale inerte (terre, ghiaie e rocce da scavo) di provenienza esogena potenzialmente contenente propaguli di taxa alloctoni. ▪ Rafforzamento delle barriere fisiche di isolamento aree di cantiere con aree esterne ad essa. ▪ Attività di eradicazione e adeguato smaltimento di taxa alloctoni invasivi.
2. Stato fitosanitario degli individui arborei ed arbustivi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Intensificazione delle attività di contrasto al sollevamento delle polveri (aumento della frequenza delle bagnature). ▪ Materializzazione del perimetro dei cantieri con telo schermante. ▪ Analisi strumentali per verificare la presenza di eventuali alterazioni chimico-fisiche dei suoli. ▪ Sostituzione preventiva di individui affetti da parassitosi o altra fitopatologia imputabile ad agenti patogeni virali, batterici o fungini. ▪ Compensazione mediante impianto di nuovi individui in sostituzione di quelli morti o irreversibilmente deperiti (sostituzione in proporzione 2:1). ▪ Aumento della frequenza periodica ed estensione temporale del monitoraggio.
3. Stato delle popolazioni di specie target	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Materializzazione del perimetro del popolamento di specie target con barriere fisiche rigide (per interferenze legate al disturbo antropozoogeno). ▪ Analisi strumentali per verificare la presenza di eventuali alterazioni chimico-fisiche dei suoli. ▪ Attività di eradicazione e adeguato smaltimento di specie alloctone invasive ▪ Prelievo di germoplasma e conservazione <i>ex-situ</i> finalizzata al successivo rafforzamento delle popolazioni. ▪ Aumento della frequenza periodica ed estensione temporale del monitoraggio.
4. Stato delle comunità vegetali / habitat	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Attività di eradicazione di specie alloctone invasive. ▪ Analisi strumentali per verificare la presenza di eventuali alterazioni chimico-fisiche dei suoli. ▪ Rimozione di rifiuti eventualmente presenti. ▪ Restauro dell'habitat mediante impianto di nuovi individui. ▪ Aumento della frequenza periodica ed estensione temporale del monitoraggio.

Le eventuali anomalie rilevate verranno descritte in forma di scheda o rapporto contenente: dati relativi alla rilevazione (data, luogo, dati stazionali, situazioni a contorno naturali/antropiche, operatore,

<p>GRV Wind Shardana Srl</p> 	<p>RELAZIONE FLORO-VEGETAZIONALE</p>	<p>Cod. BS311-BI01-R</p>	
		<p>Data Dicembre 2023</p>	<p>Rev. 00</p>

documentazione fotografica, altri elementi), eventuali analisi ed elaborazioni effettuate (metodiche utilizzate, operatore analisi/elaborazioni), descrizione dell'anomalia (valore rilevato e raffronto con gli eventuali valori limite di legge e con i range di variabilità stabiliti), descrizione delle cause ipotizzate (attività/pressioni connesse all'opera, altre attività/pressioni di origine antropica o naturale non imputabili all'opera).

Articolazione temporale: frequenza e durata dei monitoraggi

Il presente PMA sviluppa in modo chiaramente distinto le tre fasi temporali nelle quali si svolgerà l'attività di monitoraggio ambientale. Le varie fasi avranno la finalità di seguito illustrata:

Monitoraggio ante-operam (AO). Si conclude prima dell'inizio di attività interferenti, e si prefigge lo scopo di):

- definire lo stato fisico dei luoghi, le caratteristiche dell'ambiente naturale ed antropico, esistenti prima dell'inizio delle attività;
- rappresentare la situazione di partenza, rispetto alla quale valutare la sostenibilità ambientale dell'opera, che costituisce termine di paragone per valutare l'esito dei successivi rilevamenti atti a descrivere gli effetti indotti dalla realizzazione dell'opera;
- consentire la valutazione comparata con i controlli effettuati in corso d'opera, al fine di evidenziare specifiche esigenze ambientali ed orientare opportunamente le valutazioni di competenza degli Enti preposti al controllo.

In questa fase si potranno acquisire dati precisi sulla consistenza floristica delle diverse formazioni vegetali, la presenza di specie alloctone, il grado di evoluzione delle singole formazioni vegetali, i rapporti dinamici con le formazioni secondarie. I rilievi verranno effettuati durante la stagione più idonea al rilevamento delle singole componenti.

Monitoraggio in corso d'opera (CO). Comprende tutto il periodo di realizzazione, dall'apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento e al ripristino dei siti, e si prefigge lo scopo di:

- analizzare l'evoluzione di quegli indicatori ambientali, rilevati nello stato iniziale, rappresentativi di fenomeni soggetti a modifiche indotte dalla realizzazione dell'opera, direttamente o indirettamente (es. allestimento del cantiere);
- controllare situazioni specifiche, al fine di adeguare la conduzione dei lavori;
- identificare le criticità ambientali, non individuate nella fase ante-operam, che richiedono ulteriori esigenze di monitoraggio.

Il monitoraggio in corso d'opera riguarda il periodo di realizzazione delle opere, dall'apertura dei cantieri fino

<p>GRV Wind Shardana Srl</p> 	<p>RELAZIONE FLORO-VEGETAZIONALE</p>	<p>Cod. BS311-BI01-R</p>	
		<p>Data Dicembre 2023</p>	<p>Rev. 00</p>

al loro completo smantellamento ed al ripristino dei siti. Il monitoraggio in fase di cantiere dovrà verificare l'insorgenza di eventuali alterazioni nella consistenza, copertura e struttura delle cenosi precedentemente individuate (momento zero) e la variazione del contingente floristico di specie considerate specie target. Il monitoraggio verrà eseguito con particolare attenzione nelle aree prossime ai cantieri, dove è ipotizzabile si possano osservare le interferenze più significative.

Monitoraggio post-operam (PO). Comprende le fasi di pre-esercizio ed esercizio, per un numero minimo di anni 3, e si prefigge lo scopo di:

- confrontare gli indicatori definiti nello stato ante-operam con quelli rilevati nella fase di esercizio dell'opera;
- controllare i livelli di ammissibilità, sia dello scenario degli indicatori definiti nelle condizioni ante operam, sia degli altri eventualmente individuati in fase di costruzione;
- verificare l'efficacia degli interventi di mitigazione e compensazione.

Il monitoraggio post-operam dovrà verificare l'insorgenza di eventuali alterazioni nella consistenza e nella struttura delle cenosi vegetali precedentemente individuate e variazioni al contingente floristico e valutare lo stato delle opere di mitigazione effettuate.

Localizzazione delle aree di indagine e dei punti di monitoraggio

L'area di indagine comprende l'intero buffer di 100 m rispetto al perimetro di cantiere indicato nel layout progettuale. All'interno dell'area buffer, in fase ante-operam saranno selezionate le superfici permanenti di monitoraggio all'interno di tale area buffer. Saranno inoltre individuati gli individui arborei da sottoporre a monitoraggio dello stato fitosanitario. Durante le fasi in corso e post-operam, sulla base di eventuali criticità ambientali non riscontrate precedentemente (es. il ritrovamento di taxa di interesse conservazionistico e/o fitogeografico non ancora rilevati, il disseccamento di individui arborei in fase ante-operam, etc) saranno individuate ulteriori azioni o misure correttive al PMA, anche riguardanti la localizzazione dei siti di monitoraggio. Nel corso dello sviluppo delle fasi progettuali, la stessa localizzazione delle stazioni permanenti di monitoraggio potrà subire delle modifiche per le seguenti cause ostative: mancata possibilità di accesso in proprietà privata per assenza di autorizzazioni (fase ante-operam), mancata possibilità di accesso per impenetrabilità della vegetazione (ante-operam), modificazioni dello stato dei luoghi intercorse tra la data di monitoraggio ante-operam e l'inizio della fase in corso d'opera.

FASE ANTE OPERAM

Indicatori	Attività	Area di studio	Metodo indagine	Periodo (I-XII)	Frequenza	TOT campagne Ante Operam	Prodotti
Composizione floristica intera area di studio	Indagini ad integrazione elenco floristico e ricerca eventuali taxa di interesse conservazionistico e/o fitogeografico	Area buffer	Ricerca floristica, determinazione sul campo ed ex situ	III-VI	1 indagine/mese	4	Aggiornamento elenco floristico, eventuali report integrativi taxa di interesse
Stato fitosanitario di individui arborei e arbustivi	Monitoraggio sullo stato fito-sanitario individui fanerofitici	Area buffer (individui arborei più individui presso stazioni permanenti) + 5	Indagini dendrometriche, analisi stato fitosanitario	IV-VI	1 /annualità	1	Restituzione dati + report annuali/fase

GRV Wind Shardana Srl 	RELAZIONE FLORO-VEGETAZIONALE		Cod. BS311-BI01-R	
			Data Dicembre 2023	Rev. 00

	non interferenti con gli interventi in progetto + verifica eventuali individui presso stazioni permanenti	punti random lungo tracciato viabilità in adeguamento e cavidotto					
Stato delle popolazioni di specie target	Indagini popolazionali taxa di interesse conservazionistico e/o fitogeografico	Stazioni permanenti di monitoraggio	Presenza e coperture taxa di interesse per data superficie	Periodo idoneo per ciascun taxon	1 /annualità	1	Restituzione dati + report annuali/fase
Stato delle comunità vegetali / habitat	Indagini florovegetazionali	Stazioni permanenti di monitoraggio	Rilievi fitosociologici, verifica presenza taxa alloctoni o sinantropici/ruderali, verifica presenze e coperture taxa diagnostici, valutazione stato conservazione	Periodo idoneo per ciascuna comunità	1 /annualità	1	Restituzione dati + report annuali/per fase

FASE IN CORSO D'OPERA

Componente	Attività	Area di studio	Metodo indagine	Periodo (I-XII)	Frequenza	TOT campagne Corso d'opera	Prodotti
Composizione floristica intera area di studio	Indagini ad integrazione elenco floristico e ricerca eventuali taxa di interesse conservazionistico e/o fitogeografico	Area buffer	Ricerca floristica, determinazione sul campo ed ex situ	III-V-VI-IX	1 indagine/mese	4/anno	Aggiornamento elenco floristico
Stato fitosanitario di	Monitoraggio sullo stato fito-	Area buffer (individui arborei)	Indagini dendrometri	IV-VI	1 /annualità	1/anno	Restituzione e dati +

GRV Wind Shardana Srl 	RELAZIONE FLORO-VEGETAZIONALE	Cod. BS311-BI01-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

individui arborei e arbustivi	sanitario individui fanerofitici non interferenti con gli interventi in progetto + verifica eventuali individui presso stazioni permanenti	più individui presso stazioni permanenti) + 5 punti random lungo tracciato viabilità in adeguamento e cavidotto	che, analisi stato fitosanitario				report annuali/per fase
Stato delle popolazioni di specie target	Indagini popolazionali taxa di interesse conservazionisti co e/o fitogeografico	Stazioni permanenti di monitoraggio	Presenza e coperture taxa di interesse per data superficie	Periodo idoneo per ciascun taxon	1 /annualità	1/anno	Restituzione e dati + report annuali/fase
Stato delle comunità vegetali / habitat	Indagini floro-vegetazionali	Stazioni permanenti di monitoraggio	Rilievi fitosociologici, verifica presenza taxa alloctoni o sinantropici/ ruderali, verifica presenze e coperture taxa diagnostici, valutazione stato conservazionisti	Periodo idoneo per ciascuna comunità	1 /annualità	1/anno	Restituzione e dati + report annuali/per fase

FASE POST OPERAM

Componente	Attività	Area di studio	Metodo indagine	Periodo (I-XII)	Frequenza	TOT campagne Post Operam	Prodotti
Composizione floristica intera area di studio	Indagini ad integrazione elenco floristico e ricerca eventuali taxa di interesse conservazionisti	Area buffer	Ricerca floristica, determinazione sul campo ed ex situ	III-V-VI-IX	1 indagine/mese	min.12	Aggiornamento elenco floristico

	co e/o fitogeografico						
Stato fitosanitario di individui arborei e arbustivi	Monitoraggio sullo stato fitosanitario individui fanerofitici non interferenti con gli interventi in progetto + verifica eventuali individui presso stazioni permanenti	Area buffer (individui arborei più individui presso stazioni permanenti) + 5 punti random lungo tracciato viabilità in adeguamento e cavidotto	Indagini dendrometriche, analisi stato fitosanitario	IV-VI	1 /annualità	min.3	Restituzione e dati + report annuali/per fase
Stato delle popolazioni di specie target	Indagini popolazionali taxa di interesse conservazionisti co e/o fitogeografico	Stazioni permanenti di monitoraggio	Presenza e coperture taxa di interesse per data superficie	Periodo idoneo per ciascun taxon	1 /annualità	min.3	Restituzione e dati + report annuali/fase
Stato delle comunità vegetali / habitat	Indagini floro-vegetazionali	Stazioni permanenti di monitoraggio	Rilievi fitosociologici, verifica presenza taxa alloctoni o sinantropici/ruderali, verifica presenze e coperture taxa diagnostici, valutazione stato conservazione	Periodo idoneo per ciascuna comunità	1 /annualità	min.3	Restituzione e dati + report annuali/per fase
Piano di monitoraggio opere a verde	Monitoraggio stato fitosociologico di individui di nuova piantumazione e re-impiantati	Monitoraggio su min. 20+10 individui presso le superfici interessate da fasce/nuclei di vegetazione di nuova realizzazione	Stato fitosanitario	v. tab.	4+4+2	Min. 10	Restituzione e dati + report annuali/per fase

10. PIANO DI MONITORAGGIO DELLE OPERE A VERDE

Il presente Piano di Monitoraggio è stato redatto sulla base di quanto disposto dal D.Lgs 152/2006, in relazione a quanto prescritto dalle “Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i.)” e in coerenza con le “Norme Tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale” (Linee Guida SNPA

n. 28/2020).

Il monitoraggio delle opere a verde verrà eseguito mediante l'utilizzo di scheda di campo, da compilare in occasione delle ispezioni periodiche su un numero minimo di 20 individui impiantati, più eventualmente 10 individui spontanei interferenti, espantati e re-impiantati. Per ciascun individuo arbustivo ed arboreo messo a dimora, verranno rilevati i seguenti parametri descrittivi:

1. Stato vitale dell'esemplare;
2. Presenza/assenza di defogliazione;
3. Presenza/assenza di clorosi fogliare;
4. Presenza/assenza di necrosi;
5. Presenza/assenza di deformazioni.

Durante l'intero corso delle campagne di monitoraggio si provvederà inoltre alla verifica della presenza di eventuali taxa alloctoni invasivi.

Tabella 6 - Cronoprogramma delle attività di monitoraggio delle opere a verde

Attività	Anno	Mese a partire dalla messa a dimora											
		1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°
Verifica dello stato fitosanitario dei nuovi esemplari piantumati degli esemplari espantati e reimpiantati	1°	X		X			X						X
	2°			X			X			X			X
	3°						X						X

** solo per il secondo anno di impianto.

Gli esiti del monitoraggio, corredati da idoneo materiale fotografico, verranno forniti mediante redazione di report annuale. La scelta delle specifiche azioni correttive da applicare dovrà essere valutata sulla base della effettiva causa, certa o presunta, responsabile dell'alterazione rilevata.

GRV Wind Shardana Srl 	RELAZIONE FLORO-VEGETAZIONALE	Cod. BS311-BI01-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

Tabella 7 - Azioni correttive da adottare sulla base degli esiti dei monitoraggi

Parametro descrittore	Indicatore	Azione correttiva
1. Stato vitale individuo di nuova piantumazione	Individuo non vitale	Sostituzione individuo rapporto 1:1
	Individuo vitale	-
2. Stato vitale individuo espantato/re-impiantato	Individuo non vitale	Sostituzione individuo rapporto 2:1
	Individuo vitale	-
3. Presenza/assenza di criticità fitosanitarie	Presenza di criticità fitosanitarie	- Repentina comunicazione al professionista progettazione e gestione opere a verde (Dott. Agronomo) - Estensione temporale del monitoraggio per l'individuo in oggetto.
Presenza/assenza di taxa alloctoni invasivi	Presenza di taxa alloctoni invasivi	- Eradicazione - Estensione temporale del monitoraggio.
	Assenza di taxa alloctoni invasivi	-

