

COMMITTENTE



GRV WIND SARDEGNA 6 S.R.L.
Via Durini, 9 Tel. +39.02.50043159
20122 Milano PEC: grwindsardegna6@legalmail.it



PROGETTISTI



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

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

Collaboratori:
Geol. S.Trastu
Dott. F. Mascia
Dott. M. Medda
Ing. V. Triunfo
Arch. C. Gaudiero
Arch. C. Prisco
Ing. F. Quarto



REGIONE SARDEGNA



PROVINCIA SASSARI



ITTIRI

PROGETTO

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO DENOMINATO "LUXI" COMPOSTO DA 5 AEROGENERATORI DA 7.2 MW, PER UNA POTENZA COMPLESSIVA DI 36 MW SITO NEL COMUNE DI ITTIRI (SS), CON OPERE DI CONNESSIONE NEL COMUNE DI ITTIRI (SS)

ELABORATO

Titolo:

RELAZIONE FLORO-VEGETAZIONALE

Tav: / Doc:

BI01

Codice elaborato:

BS266-BI01-R

Scala / Formato:

1:- / A4

01	APRILE 2023	PRIMA EMISSIONE	Dott. F.Mascia	Dott. F.Mascia	GRV WIND SARDEGNA 6 Srl
REV.	DATA	DESCRIZIONE	ELABORAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE

INDICE

1	PREMESSA.....	2
2	INQUADRAMENTO DELL'AREA.....	3
2.1	Inquadramento generale.....	3
2.2	Siti di interesse botanico.....	3
2.3	Alberi monumentali.....	4
3	ASPETTI FLORISTICI.....	5
3.1	Stato delle conoscenze.....	5
3.2	Rilievi floristici sul campo.....	12
4	4. ASPETTI VEGETAZIONALI.....	23
4.1	Vegetazione potenziale.....	23
4.2	Vegetazione attuale.....	24
4.2.1	Vegetazione riscontrata sul campo.....	24
4.2.2	Vegetazione di interesse conservazionistico.....	30
5	INDIVIDUAZIONE DEI POTENZIALI IMPATTI.....	40
5.1	Fase di cantiere.....	40
5.1.1	Impatti diretti.....	40
5.1.2	Impatti indiretti.....	42
5.2	Fase di esercizio.....	43
5.3	Fase di dismissione.....	44
5.4	Impatti cumulativi.....	44
6	MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE.....	45
6.1	Misure di mitigazione.....	45
6.2	Misure di compensazione.....	46
7	CONCLUSIONI.....	50
8	BIBLIOGRAFIA.....	51
9	ALLEGATO 1.....	54

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 5 aerogeneratori nel territorio amministrativo del comune di Ittiri (Regione Sardegna - Provincia di Sassari).

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.

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

2.1 Inquadramento generale

Il sito di realizzazione del proposto parco eolico ricade nella Sardegna nord-occidentale, nel territorio amministrativo del comune di Ittiri (SS).

La quota del sito del parco eolico si eleva tra i 457 e i 506 m.s.l.m. (Stazione elettrica: 550 m s.l.m.), e la distanza minima dal mare si attesta sugli 21,8 km (loc. Pòglina, Villanova Monteleone/SS).

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 Logudoro-Sassarese*, e in particolare di calcareniti bioclastici di piattaforma interna, con rare intercalazioni silicoclastiche ed episodi biohermali, nonché calcareniti, della *Formazione di Monte Santo* (Serravaliano-?Tortoniano).

Secondariamente, il sito giace su depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica, saldati, di colore rossastro, con fiamme grigiastre, afferibili all'*Unità di Su Suerzu* (Burdigaliano) del Distretto vulcanico di Capo Marargiu.

In aderenza con la Carta dei suoli della Sardegna (ARU et al., 1991), il paesaggio pedologico risulta pertanto organizzato prevalentemente su calcari organogeni, calcareniti, arenarie e conglomerati del Miocene (*Typic e Lithic Xerorthents, Typic e Lithic Xerochrepts, Typic Rodoxeralfs, Rock outcrops*) e su rocce effusive acide e intermedie del Cenozoico e relativi depositi di versante, prevalentemente da affioramenti rocciosi (*Rock outcrops*).

Per quanto riguarda gli aspetti bioclimatici, secondo la Carta Bioclimatica della Sardegna (CANU et al., 2015) il sito è caratterizzato da un bioclimate Mediterraneo Pluvistagionale-Oceanico, e ricade all'interno del piano bioclimatico mesomediterraneo inferiore, subumido inferiore, 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 Goceano-Logudorese, sottosettore Marghino-Logudorese (ARRIGONI, 1983; FILIGHEDDU et al., 2007; BACCHETTA et al., 2009; FENU et al., 2014).

2.2 Siti di interesse botanico

Il sito interessato dalla realizzazione degli interventi non ricade all'interno di Siti di interesse comunitario (pSIC, SIC e ZSC) ai sensi della Dir. 92/43/CEE "Habitat", Aree di notevole interesse botanico e fitogeografico ex art. 143 PPR1 o Aree Importanti per le Piante (IPAs) (BLASI et al., 2010).

L'area è localizzata a una distanza minima di 10,9 Km dal perimetro della Zona Speciale di Conservazione (ZSC) ITB020041 "*Entrotterra e zona costiera tra Bosa, Capo Marargiu e Porto Tangone*", 14,7 km dal Sito di Interesse Comunitario (SIC) ITB012212 "*Sa Rocca Ularì*", 16,6 km dalla Zona di Protezione Speciale (ZPS) ITB013049 "*Campu Giavesu*", 22 km dalla ZSC ITB011113

“Campo di Ozieri e Pianure Compresse tra Tula e Oschiri”, 23,6 km dalla ZSC IITB010003 “Stagno e ginepreto di Platamona”, 26,2 km dal Sito di Interesse Comunitario (SIC) ITB010042 “Capo Caccia”, 28,4 km dalla ZSC ITB021101 “Altopiano di Campeda”, 29,3 km dal SIC ITB012213 “Grotta de su Coloru”, 30,5 km dalla ZSC ITB011155 “Lago di Baratz - Porto Ferro”.

2.3 Alberi monumentali

Sulla base dei più recenti elenchi ministeriali (quinto aggiornamento DD prot. n. 330598 del 26/07/2022, pubblicato in G.U. n.182 del 5/08/2022), 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 di *Olea europaea* L. var. *sylvestris* Brot., *Quercus ilex* L., *Quercus pubescens* L., *Quercus suber* L. localizzati a 17,3-20,5 km dal sito di realizzazione delle opere.

- 005/I452/SS/20 – loc. Monte Bianchinu / Sassari (SS), Individuo di *Quercus ilex* “albero vetusto e maestoso, inserito all'interno di un biotopo forestale di enorme interesse, trattandosi dell'esempio meglio conservato e più esteso nell'area periurbana di Sassari, di vegetazione potenziale naturale riferibile all'associazione vegetale *Prasio majoris-Quercetum ilicis*, nella sua forma tipica con strati arbustivo, lianoso ed erbaceo molto ben conservati.” distante 13,3 Km dall'aerogeneratore più vicino (3) previsto in progetto.
- 003/I452/SS/20 - loc. San Pietro in Silki / Sassari (SS). Individuo di *Quercus ilex* che “..domina per dimensioni la piazza antistante il monastero dei frati minori di San Pietro di Silki e, vista la vetusta età, ha accompagnato come spettatore silenzioso le trasformazioni avvenute in uno dei più antichi uno dei più antichi luoghi di culto cattolici di Ssassarì”, distante 13,4 km dall'aerogeneratore più vicino (3) previsto in progetto.
- 001/G156/SS/20 - loc. Su pianu de s'alchimissa / Osilo (SS). Individuo di *Quercus suber* dal “..tronco policormico composto da un fusto principale che a 1,40 m dal suolo di dirama due grosse branche per poi suddividersi ulteriormente in sette grosse ramificazioni che si irradiano a 360 grad” distante 13,6 km dall'aerogeneratore più vicino (3) previsto in progetto.
- 001/C600/SS/20 - loc. Saludos a Deus / Cheremule (SS). Individuo di *Quercus pubescens* che “..spicca per le cospicue dimensioni e per la particolare forma del fusto bitorzoluto”, distante 13,7 dall'aerogeneratore più vicino (1) previsto in progetto.
- 004/A379/SS/20, 003/A379/SS/20, 003/A379/SS/20 - loc. Terracada / Ardara (SS). Tre individui di *Quercus suber* dalla “monumentalità legata all'età ed alle dimensioni, alla forma ed al portamento” distanti 16,6-16,7 km dall'aerogeneratore più vicino (0) previsto in progetto.
- 001/A379/SS/20 - Monte Maffe / Ardara (SS). Un individuo di *Olea europaea* var. *sylvestris* per il quale si annota “monumentalità legata all'età ed alle dimensioni” distante 16,7 km dall'aerogeneratore più vicino (0) previsto in progetto.

Non si segnalano altri individui arborei monumentali iscritti agli elenchi ministeriali, entro i 20 km dal sito oggetto degli interventi.

3 ASPETTI FLORISTICI

3.1 *Stato delle conoscenze*

Le aree collinari e alto-collinari del distretto forestale del Sassarese e della Nurra, così come inteso nel Piano Forestale Ambientale Regionale della RAS (FILIGHEDDU et al., 2007), sono caratterizzate da un paesaggio piuttosto eterogeneo in virtù della marcata mutevolezza nella natura dei substrati, nonché del tasso di antropizzazione molto variabile, e perciò occupate da unità vegetazionali particolarmente differenziate, ove predominano le comunità pre-forestali e di sostituzione, a caratterizzare quattro sub-distretti diversi. In particolare per quanto riguarda gli altopiani nord-occidentali della Sardegna nord-occidentale, appartenenti alla successione sedimentaria ed al sub-distretto vulcanico oligo-miocenici, qui inteso come *area vasta*, le conoscenze botaniche disponibili si riferiscono soprattutto a studi vegetazionali piuttosto recenti di interesse regionale o riferiti all'intero distretto (es. BIONDI et al., 2001; BACCHETTA et al., 2004; BACCHETTA et al., 2009). Al contrario, i contributi di interesse locale risultano limitati a poche pubblicazioni, tra le quali emergono lo studio sulla vegetazione arbustiva meso-igrofila della Sardegna nord-occidentale (BIONDI et al., 2002), lo studio floristico degli affioramenti calcarei miocenici della Sardegna nord-occidentale (BAGELLA & URBANI, 2006), e lo studio fitosociologico delle comunità arbustive e pre-forestali dei substrati effusivi della Sardegna nord-occidentale (FARRIS et al., 2007). A questi si aggiungono singole segnalazioni ed 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., 2023).

Le conoscenze sul panorama floro-vegetazionale dell'area vasta ed in particolare per il territorio amministrativo di Ittiri sono pertanto da considerare incomplete, vista la mancanza di specifiche indagini floristiche e fitosociologiche per lo stesso territorio.

Sulla base delle informazioni bibliografiche e di erbario reperite, per l'area vasta intesa come sopra sono note le seguenti entità endemiche:

Artemisia campestris L. subsp. *variabilis* (Ten.) Greuter (Asteraceae). Camefita fruticosa endemica dell'Italia meridionale e delle isole maggiori. In Sardegna è taxon raro e con distribuzione puntiforme nel Sassarese e in Sardegna meridionale (ARRIGONI, 2009-2016). Vegeta in ambienti marginali e ruderali. Segnalata anche per l'area vasta (territorio amministrativo di Ossi, FILIGHEDDU & URBANI, 1994). L'entità è considerata *quasi minacciata* (NT) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020).

Dianthus sardous Bacch., Brullo, Casti & Giusso (Caryophyllaceae). Camefita suffruticosa endemica della Sardegna. Vegeta in ambiente rupicolo calcareo. Presente in numerose località della Sardegna, per l'area vasta è segnalato in diverse località (es. BAGELLA et al., 2023). L'entità è considerata *di minor preoccupazione* (LC) 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, anche falciati. Segnalata per l'area vasta (es. VALSECCHI, 1980). L'entità è considerata *di minor preoccupazione* (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. BIONDI et al., 2001). L'entità è considerata *di minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

Helichrysum microphyllum (Willd.) Camb. subsp. *tyrrhenicum* Bacch., Brullo et Giusso (Asteraceae). Camefita suffruticosa endemica del Mediterraneo centrale. Vegeta in ambienti di gariga e degradati, in ambiente rupicolo, presso ghiaioni, terrazzi alluvionali, discariche, comportandosi spesso come entità pioniera. Diffusa e comune in Sardegna, è segnalata anche per l'area vasta. L'entità è considerata *di minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020).

Limonium racemosum (Lojac.) Diana (Plumbaginaceae). Camefita suffruticosa endemica delle colline mioceniche del Sassarese. Vegeta presso affioramenti rocciosi e scarpate. Segnalata per il territorio amministrativo di Ossi (DIANA CORRIAS, 1978). L'entità è considerata *di minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020).

Morisia monanthos (Viv.) Asch. (Brassicaceae). Emicriptofita rosulata endemica di Sardegna e Corsica. Vegeta in pratelli e pascoli, in radure della macchia alta e di boschi umidi, talvolta ai margini di strade campestri, su terreni sabbiosi molto freschi di natura sia silicea che calcarea e su rupi calcaree dal livello del mare a 1200 m circa. Frequente in Sardegna sebbene a distribuzione frammentata, presso l'area vasta è segnalata per alcune località tra cui Chiaramonti (CORRIAS, 1979). L'entità è considerata *di minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020).

Ophrys annae Devillers-Tersch. & Devillers (Orchidaceae). Geofita bulbosa endemica di Sardegna e Corsica. Vegeta in pratelli e radure ai margini della macchia e della gariga. Segnalata per il territorio amministrativo di Ittiri (GRIEBL & PLESSER, 2021). L'entità è considerata *di minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

Ophrys corsica Soleirol ex G.Foelsche & W.Foelsche (Orchidaceae). Geofita bulbosa endemica di Sardegna, Corsica e regioni centro-meridionale italiane con l'esclusione della Sicilia. Vegeta presso pratelli e garighe. Comune in Sardegna, è nota anche per l'area vasta (es. SOUCHE, 2009). L'entità è considerata *di minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

Ophrys panormitana (Tod.) Soó (Orchidaceae). Geofita bulbosa endemica di Sardegna e Sicilia. (FILIGHEDDU et al., 2007). Vegeta in pratelli e radure ai margini della macchia e di formazioni boschive. Segnalata anche per l'area vasta (es. BAGELLA et al., 2023). L'entità è considerata *di minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020).

Ornithogalum corsicum Jord. & Fourr. (Asparagaceae). Geofita bulbosa endemica di Corsica e Sardegna. Vegeta in pratelli ai margini della macchia e della gariga. Diffuso in Sardegna, è segnalato per alcune località dell'area vasta (es. BAGELLA et al., 2023). L'entità è considerata *di minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

Plagius flosculosus (L.) Alavi & Heywood (Asteraceae). Camefita suffruticosa endemica di Sardegna e Corsica. Vegeta in ambienti freschi e umidi, molto spesso lungo gli alvei di corsi d'acqua. Presente nell'area vasta (BAGELLA et al., 2023). L'entità è considerata *minacciata* (EN) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020).

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 (FILIGHEDDU et al., 2007). 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., 2023). L'entità è considerata *di minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

Salvia desoleana Atzei & V.Picci (Lamiaceae). Emicriptofita scaposa endemica della Sardegna. Vegeta in ambiente ruderali, margini e scarpate. Nota anche per l'area vasta (es. FILIGHEDDU et al., 2007), non esistono dati sufficienti (DD) affinché all'entità sia assegnata una categoria di rischio secondo i criteri IUCN.

Scrophularia trifoliata L. (Scrophulariaceae). Emicriptofita scaposa endemica di Sardegna, Corsica e Arcipelago Toscano. Predilige ambienti freschi e ombrosi, quali sorgenti, margini di boschi, anche su substrati primitivi e ricchi in scheletro, anche rupestri, e in contesti sub-ruderali. Comune in Sardegna, nell'area vasta è presente (es. BAGELLA et al., 2022). L'entità è considerata quasi minacciata (NT) 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 in molte località dell'area vasta (BIONDI et al., 2001). L'entità è considerata *di minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

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. CORRIAS, 1981). L'entità è considerata *di minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020).

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

Ambrosinia bassii L. (Araceae). Geofita rizomatosa a distribuzione Mediterranea occidentale nota in Italia solo per Sardegna e Sicilia. Vegeta nei pratelli, margini di macchie e garighe, spesso su suoli superficiali e substrati rocciosi. Nota per l'area vasta (es. BIONDI et al., 2001; BACCHETTA et al., 2004), l'entità è considerata *quasi minacciata* (NT) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ORSENIGO et al., 2021).

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. BACCHETTA et al., 2004; FARRIS et al., 2007; BAGELLA et al., 2023). 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.

Elatine macropoda Guss. (Elatinaceae). Idrofita radicante a corologia Mediterranea occidentale, in Italia segnalata per Puglia, Sardegna e Sicilia. Vegeta in pozze effimere, ambienti umidi temporanei. Nota per l'area vasta (es. BAGELLA et al., 2023), l'entità è considerata *quasi minacciata* (NT) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

Eryngium tricuspdatum L. (Asteraceae). Emicriptofita scaposa a distribuzione Mediterranea sud-occidentale, in Italia presente solo in Sardegna e Sicilia. Vegeta in pratelli aridi e garighe. Nota anche per l'area vasta (es. BACCHETTA et al., 2004), 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 segnalata anche presso l'area vasta (es. BAGELLA et al., 2023). Per l'entità non è disponibile una categoria di rischio su scala nazionale o regionale, secondo i criteri IUCN.

Helosciadium crassipes W.D.J.Koch ex Rchb. (Apiaceae). Emicriptofita reptante a corologia Circum-Mediterranea, da alcuni autori considerata un'endemita di Corsica, Sardegna, Sicilia, Sud-Italia e Nord-Africa. Vegeta presso ambienti umidi temporanei quali pozze e stagni mediterranei temporanei. Comune in Sardegna in habitat adatto, è nota anche per l'area vasta (es. BAGELLA et al., 2023). Per l'entità non è disponibile una categoria di rischio su scala nazionale o regionale, secondo i criteri IUCN.

Isoëtes gymnocarpa (Gennari) A.Braun S-Medit. (Isoetaceae). Geofita bulbosa a distribuzione Mediterranea meridionale, in Italia presente per le sole regioni Sardegna e Toscana. Entità tipica degli ambienti umidi temporanei, presente nell'isola con distribuzione puntiforme, è segnalata per l'area vasta (es. BAGELLA et al., 2023). Per l'entità non è disponibile una categoria di rischio su scala nazionale o regionale, secondo i criteri IUCN.

Isoëtes hystrix Bory (Isoetaceae). Geofita bulbosa a corologia Circum-Mediterranea, presente in gran parte delle regioni tirreniche e meridionali italiane. Vegeta presso ambienti umidi temporanei quali pozze e stagni temporanei mediterranei. È segnalata per l'area vasta (FILIGHEDDU et al., 2007). Per l'entità non è disponibile una categoria di rischio su scala nazionale o regionale, secondo i criteri IUCN.

Isoëtes tiguliana Gennari (Isoetaceae). Geofita bulbosa a distribuzione Mediterranea meridionale, in Italia presente solo in Sardegna. Vegeta presso ambienti umidi temporanei quali pozze e stagni temporanei mediterranei. Segnalata per l'area vasta (FILIGHEDDU et al., 2007), l'entità è considerata *minacciata* (EN) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

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., 2023). Per l'entità non è disponibile una categoria di rischio su scala nazionale o regionale, secondo i criteri IUCN.

Montia hallii (A.Gray) Greene (Montiaceae). Idrofita radicante a corologia Europea, in Italia presente

nelle sole regioni Lombardia, Sardegna, Sicilia, Toscana ove è rara. Vegeta presso fossi, in pozze effimere, in campi sabbiosi umidi, dal livello del mare a 1000 m circa ed è oggi in forte regresso. Per l'entità, segnalata anche per l'area vasta (es. BAGELLA et al., 2023), non è disponibile una categoria di rischio su scala nazionale o regionale, secondo i criteri IUCN.

Myosotis sicula Guss. (Boraginaceae). Emicriptofita biennale a corologia Euro-Mediterranea settentrionale. Vegeta in ambienti umidi temporanei quali pozze, stagni temporanei mediterranei e prati stagionalmente allagati. In Italia nota per Lazio, Sardegna, Sicilia e Toscana, è segnalata anche per l'area vasta (es. BAGELLA, 2023). Per l'entità non è disponibile una categoria di rischio su scala nazionale o regionale, secondo i criteri IUCN.

Narcissus miniatus Donn.-Morg., Koop. & Zonn. (Amaryllidaceae). Geofita bulbosa a corologia Circum-Mediterranea. Vegeta presso pratelli aridi e praterie perenni, generalmente su substrati basici. Nota anche per l'area di studio (es. BAGELLA et al., 2023), l'entità è considerata *di minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

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 comune in Sardegna ove è segnalata anche per l'area vasta (FILIGHEDDU, 2007). 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 nelle regioni Sardegna e Toscana, ed in Piemonte come non nativa. Vegeta presso pratelli mesofili e meso-igrofilo, è nota per l'area di studio (es. BAGELLA et al., 2023). Per l'entità non è disponibile una categoria di rischio su scala nazionale o regionale, secondo i criteri IUCN.

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., 2023), 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, con optimum nelle comunità a dominanza di *Quercus ilex* L. Comune in Sardegna, è nota anche per gli altopiani calcarei della Sardegna nord-occidentale (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 *di minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2013).

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. FARRIS et al., 2007; BAGELLA et al., 2023). L'entità è considerata *di minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2013).

Stachys ocymastrum (L.) Briq. (Lamiaceae). Terofita scaposa a corologia Mediterranea occidentale, in Sardegna considerata poco frequente (ARRIGONI, 2006-2015), per la Sardegna nord-occidentale nota per poche località (es. BAGELLA, 2023). Vegeta in prati xerofili, spesso su substrati rocciosi. Per l'entità non è disponibile una categoria di rischio su scala nazionale o regionale, secondo i criteri IUCN.

Thymbra capitata (L.) Cav. (Lamiaceae). Camefita fruticosa a corologia Circum-Mediterranea, in Sardegna avente distribuzione irregolare (ARRIGONI, 2009-2016). Vegeta presso garighe calcicole termo-xerofile. Segnalata anche per l'area vasta (territorio amministrativo di Uri, BACCHETTA et al., 2003), l'entità è considerata *quasi minacciata* (NT) nelle Liste Rosse per la flora italiana (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. Segnalata per l'area di studio (es. BAGELLA et al., 2023), si tratta di un'entità considerata *quasi minacciata* (NT) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ORSENIGO et al., 2021).

Viola arborescens L. (Violaceae). Camefita suffruticosa a corologia Mediterranea occidentale, in Italia presente solo in Sardegna ove risulta rara e localizzata a poche stazioni della Sardegna occidentale e nord-occidentale (es. ARRIGONI 2009-2016). Partecipa alla vegetazione camefitica di garighe sviluppate su substrati carbonatici. Segnalata come rarissima per una sola località degli affioramenti calcarei miocenici della Sardegna nord-occidentale (BAGELLA & URBANI, 2006). L'entità è considerata *minacciata* (EN) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ORSENIGO et al., 2021).

Si segnalano inoltre le Orchidaceae *Barlia robertiana* (Loisel.) Greuter, *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, *Anacamptis pyramidalis* (L.) Rich., *Neotinea lactea* (Poir.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase, *Ophrys apifera*

Huds., *Ophrys bombyliflora* Link, *Ophrys exaltata* Ten. subsp. *morisii* (Martelli) Del Prete, *Ophrys funerea* Viv., *Ophrys incubacea* Bianca, *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., *Orchis anthropophora* (L.) All., *Orchis purpurea* Huds., *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., 2023). 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).

3.2 Rilievi floristici sul campo

Le indagini di campo hanno riguardato l'intera area interessata dalla realizzazione dei lavori previsti dal progetto, corrispondente alle superfici consumate dalle piazzole di cantiere e di servizio, alle aree di stoccaggio temporaneo, e relativi tracciati della viabilità e del cavidotto. Le ricerche sono state eseguite durante il mese di Marzo 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., 2017-2019). 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.

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 polyanthum</i> Schult. & Schult.f.	G bulb	Sconosciuta	S
2.	<i>Allium triquetrum</i> L.	G bulb	Circum-Medit.	D
3.	<i>Ambrosinia bassii</i> L.	G rhiz	W-Medit.	C
4.	<i>Anacamptis papilionacea</i> (L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase	G bulb	Euri-Medit.	C
5.	<i>Anagyris foetida</i> L.	P caesp	S-Medit.	S
6.	<i>Anemone hortensis</i> L.	G bulb	Euri-Medit.	D
7.	<i>Anethum piperitum</i> Ucria	H bienn	Circum-Medit.	C
8.	<i>Anisantha diandra</i> (Roth) Tutin	T scap	Euri-Medit.	D

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Diffusione
	ex Tzvelev			
9.	<i>Anthemis arvensis</i> L.	T scap	Circum-Medit.	C
10.	<i>Aphanes</i> sp.	T scap	-	S
11.	<i>Arisarum vulgare</i> O. Targ.Tozz.	G rhiz	Circum-Medit.	D
12.	<i>Artemisia arborescens</i> L.	NP	Circum-Medit.	S
13.	<i>Arum italicum</i> Mill.	G rhiz	Circum-Medit.	S
14.	<i>Asparagus acutifolius</i> L.	G rhiz	Circum-Medit.	C
15.	<i>Asphodelus ramosus</i> L. subsp. <i>ramosus</i>	G rhiz	Circum-Medit.	D
16.	<i>Avena fatua</i> L.	T scap	Euriasiat.	D
17.	<i>Barlia robertiana</i> (Loisel.) Greuter	G bulb	Circum-Medit.	C
18.	<i>Bellardia trixago</i> (L.) All.	T scap	Euri-Medit.	C
19.	<i>Bellis annua</i> L.	T scap	Circum-Medit.	C
20.	<i>Bellis sylvestris</i> Cirillo	H ros	Circum-Medit.	D
21.	<i>Borago officinalis</i> L.	T scap	Euri-Medit.	C
22.	<i>Brachypodium retusum</i> (Pers.) P. Beauv.	H caesp	W-Medit.	C
23.	<i>Brassica rapa</i> L. subsp. <i>campestris</i> (L.) A.R.Clapham	T scap	Europ.	C
24.	<i>Bromus hordeaceus</i> L.	T scap	Subcosmop.	C
25.	<i>Calendula arvensis</i> (Vaill.) L.	T scap	Euri-Medit.	C
26.	<i>Carduus pycnocephalus</i> L.	T scap	Medit.-Turan.	C
27.	<i>Carex distachya</i> Desf.	H caesp	Circum-Medit.	C
28.	<i>Carex flacca</i> Schreb. subsp. <i>erythrostachys</i> (Hoppe) Holub	G rhiz	Europ.	C
29.	<i>Carlina corymbosa</i> L.	H scap	Circum-Medit.	C
30.	<i>Catapodium rigidum</i> (L.) C.E.Hubb.	T scap	Euri-Medit.	C
31.	<i>Centaurea calcitrapa</i> L.	H bienn	Euri-Medit.	C
32.	<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.	T scap	Cosmop.	C
33.	<i>Cerinthe major</i> L.	T scap	Circum-Medit.	C
34.	<i>Cichorium intybus</i> L.	H scap	Cosmop.	C
35.	<i>Cistus creticus</i> L. subsp. <i>eriocephalus</i> (Viv.) Greuter &	NP	Circum-Medit.	C

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Diffusione
	Burdet			
36.	<i>Cistus monspeliensis</i> L.	NP	Circum-Medit. Macarones.	D
37.	<i>Chamaemelum fuscatum</i> (Brot.) Vasc.	T scap	W-Medit.	S
38.	<i>Clematis cirrhosa</i> L.	P lian	Medit.-Turan.	C
39.	<i>Clinopodium nepeta</i> (L.) Kuntze subsp. <i>nepeta</i>	Ch suffr	Medit.-Montan.	C
40.	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	P caesp	Eurasiat.	C
41.	<i>Crocus minimus</i> DC.	G bulb	Endem.	S
42.	<i>Cynara cardunculus</i> L.	H scap	Circum-Medit.	D
43.	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	G rhiz	Cosmop.	C
44.	<i>Cynoglossum creticum</i> Mill.	H bienn	Euri-Medit.	S
45.	<i>Cynosurus cristatus</i> L.	H caesp	Europ.- Caucas.	C
46.	<i>Cytisus laniger</i> DC.	P caesp	Circum-Medit.	S
47.	<i>Dactylis glomerata</i> L. subsp. <i>hispanica</i> (Roth) Nyman	H caesp	Circum-Medit.	S
48.	<i>Daucus carota</i> L. subsp. <i>carota</i>	H bienn	Paleotemp. Cosmop.	C
49.	<i>Dittrichia graveolens</i> (L.) Greuter	T scap	Medit.-Turan.	S
50.	<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter subsp. <i>viscosa</i>	H scap	Euri-Medit.	C
51.	<i>Draba verna</i> L.	T scap	Circumbor.	C
52.	<i>Echium plantagineum</i> L.	H bienn	Euri-Medit.	C
53.	<i>Echium parviflorum</i> Moench	H bienn	Circum-Medit.	C
54.	<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér.	T caesp	Subcosmop	C
55.	<i>Erodium moschatum</i> (L.) L'Hér.	H bienn	Euri-Medit.	C
56.	<i>Eryngium campestre</i> L.	H scap	Euri-Medit.	C
57.	<i>Eryngium tricuspdatum</i> L.	H scap	SW-Medit.	C
58.	<i>Euphorbia characias</i> L.	NP	Circum-Medit.	S
59.	<i>Euphorbia helioscopia</i> L. subsp. <i>helioscopia</i>	T scap	Cosmop.	C
60.	<i>Euphorbia peplus</i> L.	T scap	Cosmop.	C

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Diffusione
61.	<i>Euphorbia pithyusa</i> L. subsp. <i>cupanii</i> (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm.	Ch suffr.	Endem.	C
62.	<i>Ficus carica</i> L.	P scap	Medit.-Turan.	R
63.	<i>Fumaria capreolata</i> L.	T scap	Euri-Medit.	C
64.	<i>Fumaria parviflora</i> Lam.	T scap	Medit.-Turan.	C
65.	<i>Galactites tomentosus</i> Moench	H bienn	Circum-Medit.	D
66.	<i>Galium aparine</i> L.	T scap	Euri-Medit.	C
67.	<i>Galium verrucosum</i> Huds.	T scap	Circum-Medit.	C
68.	<i>Geranium purpureum</i> Vill.	T scap	Euri-Medit.	C
69.	<i>Geranium rotundifolium</i> L.	T scap	Paleotemp.	C
70.	<i>Glebionis coronaria</i> (L.) Spach	T scap	Circum-Medit.	C
71.	<i>Hedera helix</i> L.	P lian	Subatl.	S
72.	<i>Helminthotheca echioides</i> (L.) Holub	H scap	Euri-Medit.	D
73.	<i>Hyoseris radiata</i> L.	H ros	Circum-Medit.	D
74.	<i>Hypericum perforatum</i> L.	H caesp	Cosmop.	C
75.	<i>Hypochaeris achyrophorus</i> L.	T scap	Circum-Medit.	D
76.	<i>Isoëtes durieui</i> Bory	G bulb	W-Medit.	C
77.	<i>Lagurus ovatus</i> L.	T scap	Euri-Medit.	C
78.	<i>Lamarckia aurea</i> (L.) Moench	T scap	Medit.-Turan.	C
79.	<i>Lamium amplexicaule</i> L.	T scap	Eurasiat.	C
80.	<i>Lathyrus clymenum</i> L.	T scap	Circum-Medit.	C
81.	<i>Lathyrus oleraceus</i> Lam.	T scap	Circum-Medit.	C
82.	<i>Leontodon tuberosum</i> L.	H ros	Circum-Medit.	C
83.	<i>Linum strictum</i> L. subsp. <i>strictum</i>	T scap	Circum-Medit.	C
84.	<i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv.	Ch suffr	Circum-Medit.	S
85.	<i>Lonicera implexa</i> Aiton	P lian	Circum-Medit.	C
86.	<i>Lotus</i> sp.	T rept	-	C
87.	<i>Magydaris pastinacea</i> (Lam.) Paol.	H scap	W-Medit.	R
88.	<i>Mentha pulegium</i> L.	H scap	Euri-Medit.	C
89.	<i>Misopates orontium</i> (L.) Raf.	T scap	Euri-Medit.	S

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Diffusione
90.	<i>Neotinea lactea</i> (Poir.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase	G bulb	Circum-Medit.	S
91.	<i>Notobasis syriaca</i> (L.) Cass.	T scap	Circum-Medit.	C
92.	<i>Olea europaea</i> L. var. <i>sylvestris</i> Brot.	P caesp	Circum-Medit.	D
93.	<i>Oloptum miliaceum</i> (L.) Röser & H.R.Hamasha	H caesp	Medit.-Turan.	R
94.	<i>Onopordum illyricum</i> L.	H scap	Circum-Medit.	C
95.	<i>Ophrys corsica</i> Soleirol ex G.Foelsche & W.Foelsche	G bulb	Endem.	C
96.	<i>Ophrys tenthredinifera</i> Willd.	G bulb	Circum-Medit.	S
97.	<i>Ornithogalum corsicum</i> Jord. & Fourr.	G bulb	Endem.	D
98.	<i>Osyris alba</i> L.	NP	Euri-Medit.	C
99.	<i>Parentucellia latifolia</i> (L.) Caruel	T scap	Euri-Medit.	C
100.	<i>Parietaria judaica</i> L.	H scap	Euri-Medit.	S
101.	<i>Phagnalon sordidum</i> (L.) Rchb.	Ch suffr	W-Medit.	R
102.	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	P caesp	S-Medit.	D
103.	<i>Plantago bellardii</i> All.	T scap	S-Medit.	C
104.	<i>Plantago coronopus</i> L.	H ros	Euri-Medit.	C
105.	<i>Plantago lagopus</i> L.	T scap	Circum-Medit.	C
106.	<i>Plantago lanceolata</i> L.	H ros	Cosmop.	C
107.	<i>Poa annua</i> L.	T caesp	Cosmop.	D
108.	<i>Poa bulbosa</i> L.	H caesp	Paleotemp	C
109.	<i>Polypodium cambricum</i> L.	H ros	Circum-Medit.	S
110.	<i>Potentilla reptans</i> L.	H ros	Paleotemp.	S
111.	<i>Poterium sanguisorba</i> L.	H scap	Paleotemp.	C
112.	<i>Prunus spinosa</i> L.	P caesp	Eurasiat.	D
113.	<i>Pyrus spinosa</i> Forssk.	P scap	Eurasiat.	D
114.	<i>Pulicaria odora</i> (L.) Rchb.	H scap	Euri-Medit.	C
115.	<i>Quercus ilex</i> L.	P scap	Circum-Medit.	S
116.	<i>Quercus pubescens</i> Willd.	O scap	NW-Medit.	S
117.	<i>Quercus suber</i> L.	P scap	Circum-Medit.	S

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Diffusione
118.	<i>Ranunculus bullatus</i> L.	H ros	Circum-Medit.	C
119.	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	T scap	Circumbor.	C
120.	<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth	H scap	Circum-Medit.	S
121.	<i>Reseda alba</i> L.	H scap	Circum-Medit.	C
122.	<i>Rhamnus alaternus</i> L.	P caesp	Circum-Medit.,	C
123.	<i>Romulea</i> sp.	G bulb	-	C
124.	<i>Rosa sempervirens</i> L.	NP	Circum-Medit.	S
125.	<i>Rubia peregrina</i> L.	P lian	Circum-Medit. Macarones.	C
126.	<i>Rubus</i> gr. <i>ulmifolius</i> Schott	NP	Euri-Medit.	C
127.	<i>Rumex bucephalophorus</i> L.	T scap	Circum-Medit.	C
128.	<i>Rumex obtusifolius</i> L.	H scap	Cosmop.	C
129.	<i>Rumex thyrsoides</i> Desf.	H scap	W-Medit.	S
130.	<i>Ruscus aculeatus</i> L.	Ch frut	Euri-Medit.	S
131.	<i>Ruta chalepensis</i> L.	Ch suffr	S-Medit.	C
132.	<i>Salvia clandestina</i> L.	H scap	SE-Europ.	C
133.	<i>Scandix pecten-veneris</i> L.	T scap	Euri-Medit.	C
134.	<i>Scolymus hispanicus</i> L.	H scap	Circum-Medit.	C
135.	<i>Senecio lividus</i> L.	T scap	Circum-Medit.	C
136.	<i>Senecio vulgaris</i> L.	T scap	Cosmop.	C
137.	<i>Sherardia arvensis</i> L.	T scap	Euri-Medit.	C
138.	<i>Silene gallica</i> L.	T scap	Euri-Medit.	C
139.	<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke	H scap	Paleotemp.	C
140.	<i>Sinapis arvensis</i> L.	T scap	Circum-Medit.	D
141.	<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	H bienn	Medit.-Turan.	S
142.	<i>Sixalix atropurpurea</i> (L.) Greuter & Burdet	H bienn	Circum-Medit.	C
143.	<i>Smilax aspera</i> L.	G rhiz	Paleosubtrop.	C
144.	<i>Smyrniium olusatrum</i> L.	H bienn	Medit.-Atl.	C
145.	<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	H bienn	Subcosmop.	C
146.	<i>Sonchus bulbosus</i> (L.) N.Kilian & Greuter	G bulb	Circum-Medit.	C
147.	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	T scap	Cosmop.	C

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Diffusione
148.	<i>Spartium junceum</i> L.	P caesp	Euri-Medit.	C
149.	<i>Stachys arvensis</i> (L.) L.	T scap	Europ.	C
150.	<i>Stachys major</i> (L.) Bartolucci & Peruzzi	Ch frut	Circum-Medit.	S
151.	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	T rept	Cosmop.	C
152.	<i>Teucrium flavum</i> L.	Ch frut	Circum-Medit.	C
153.	<i>Thapsia garganica</i> L. subsp. <i>garganica</i>	H scap	S-Medit.	C
154.	<i>Torilis arvensis</i> (Huds.) Link	T scap	Subcosmop.	S
155.	<i>Trifolium campestre</i> Schreb.	T scap	Paleotemp.	C
156.	<i>Trifolium scabrum</i> L.	T rept	Euri-Medit.	C
157.	<i>Trifolium stellatum</i> L.	T scap	Circum-Medit.	C
158.	<i>Trifolium subterraneum</i> L.	T rept	Euri-Medit.	S
159.	<i>Trifolium tomentosum</i> L.	T rept	Paleotemp.	C
160.	<i>Triglochin laxiflora</i> Guss.	G bulb	W-Medit.	C
161.	<i>Umbilicus rupestris</i> (Salisb.) Dandy	G bulb	Medit.-Atl.	C
162.	<i>Urtica membranacea</i> Poir.	T scap	S-Medit.	C
163.	<i>Veronica cymbalaria</i> Bodard	T scap	Euri-Medit.	C
164.	<i>Vicia</i> sp.	T scap	-	C

La componente floristica riscontrata durante i rilevamenti è rappresentata da 164 unità tassonomiche (Tabella 1). Lo spettro biologico mostra la netta prevalenza (>75%) di elementi erbacei, con una presenza significativa di terofite e emicriptofite. Una quota non trascurabile di arbustive, alto-arbustive ed arboree (fanerofite + nano-fanerofite + camefite >18%) risulta in aderenza con la presenza di lembi di comunità seriali pre-forestali e della gariga osservate. Dallo spettro corologico si evince una significativa rappresentanza di elementi mediterranei s.l. (75%), di cui la presenza di entità endemiche e sub-endemiche risulta bassa (N = 4). Una quota di elementi ad ampia distribuzione risulta coerente con la presenza di ampi settori occupati da ambienti artificiali, risultato di trasformazioni fondiari dei pascoli semi-naturali e naturali in prati artificiali e coltivazioni di foraggiere ad uso pabulare diretto.

La componente endemica rilevata è rappresentata dai seguenti taxa:

Crocus minimus DC (Iridaceae). Geofita bulbosa endemica di Sardegna e Corsica. Nell'area di studio vegeta presso praterie perenni naturali e pratelli su suoli poco profondi, ed in ambiente semi-rupicolo e rupicolo (aerogeneratori 01 e 04, tratti viabilità di nuova realizzazione). L'entità è

considerata *di minor preoccupazione* (LC) nelle 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 Sardegna, Sicilia e Corsica. Nell'area di studio vegeta negli incolti pascolati presso i margini di praterie perenni, spesso in contesto semi-rupicolo, anche lungo i muri a secco e gli stradelli, molto spesso in contesto ruderale e sub-nitrofilo (aerogeneratori 02, 03, 04, area di cantiere, tratti di viabilità di nuova realizzazione). L'entità è considerata *di minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

Ophrys corsica Soleirol ex G.Foelsche & W.Foelsche (Orchidaceae). Geofita bulbosa endemica di Sardegna, Corsica e regioni centro-meridionali italiane con l'esclusione della Sicilia. Nell'area di studio vegeta presso praterie naturali, pratelli e garighe (aerogeneratori 01 e 04, tratti viabilità di nuova realizzazione). Comune in Sardegna, è nota anche per l'area vasta (es. SOUCHE, 2009). L'entità è considerata *di minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

Ornithogalum corsicum Jord. & Fourr. (Asparagaceae). Geofita bulbosa endemica di Sardegna e Corsica. Nell'area di studio vegeta in praterie perenni naturali e pratelli, anche in contesto semi-rupicolo, spesso ai margini della macchia e della gariga (aerogeneratori 01 e 04, tratti viabilità di nuova realizzazione). L'entità è considerata *di minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

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

Ambrosinia bassii L. (Araceae). Geofita rizomatosa a distribuzione Mediterranea occidentale nota in Italia solo per Sardegna e Sicilia. Nell'area di studio è frequente in corrispondenza delle formazioni pre-forestali, presso pratelli e garighe impostate su substrati rocciosi silicei (nuova stazione elettrica). L'entità è considerata *quasi minacciata* (NT) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ORSENIGO et al., 2021).

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. Presso l'area di studio è stata osservata frequentemente in contesto inter-poderale e lungo i margini di muri a secco e strade (tratti di viabilità di nuova realizzazione). Per l'entità non è disponibile una categoria di rischio su scala nazionale o regionale, secondo i criteri IUCN.

Ruscus aculeatus (Asparagaceae). Camefita fruticosa a corologia Euri-Mediterranea. Nell'area di

studio si osserva sporadicamente in corrispondenza di lembi di cenosi pre-forestali a mosaico con praterie perenni naturali (aerogeneratore 01). L'entità è di interesse comunitario (allegato V Direttiva Habitat 93/43 CEE) ed è considerata *di minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2013).

Triglochin laxiflora Guss. (Juncaginaceae). Geofita bulbosa a corologia Mediterranea occidentale, presente in alcune regioni dell'Italia mediterranea. Nell'area di studio vegeta presso pratelli zuppi o inondati durante il periodo invernale, anche impostati nelle conche, depressioni o fenditure delle rocce (aerogeneratori 01 e 04, tratti viabilità di nuova realizzazione). Si tratta di un'entità considerata *quasi minacciata* (NT) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ORSENIGO et al., 2021).

La componente orchidologica (Orchidaceae), risulta ben rappresentata presso le formazioni erbacee naturali e i mosaici con la macchia e gli eventuali affioramenti rocciosi. In occasione delle indagini di campo sono state rilevate le entità:

Anacamptis papilionacea (L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase. Geofita bulbosa a corologia Euri-Mediterranea, diffusa in gran parte delle regioni italiane. Comune in Sardegna, presso l'area di studio risulta frequente in corrispondenza di tutte le cenosi prative naturali, anche a mosaico con formazioni di macchia e di gariga (aerogeneratore 01, tratti di viabilità di nuova realizzazione). Per l'entità non è disponibile una categoria di rischio su scala nazionale o regionale, secondo i criteri IUCN.

Barlia robertiana (Loisel.) Greuter. Geofita bulbosa a corologia Circum-Mediterranea, diffusa in gran parte delle regioni italiane. Comune in Sardegna ma con distribuzione discontinua, predilige i substrati basici. Nell'area di studio risulta frequente presso le praterie naturali, affioramenti rocciosi, margini di stradelli e sentieri (aerogeneratori 01, 03, tratti di viabilità di nuova realizzazione). L'entità è considerata *di minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ORSENIGO et al., 2021).

Neotinea lactea (Poir.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase. Geofita bulbosa a corologia Circum-Mediterranea, presente in buona parte delle regioni tirreniche e meridionali italiane, e nelle due isole maggiori. In Sardegna è frequente, soprattutto su substrati basici, e nell'area di studio risulta frequente presso le praterie e pratelli naturali, spesso a mosaico con i lembi di macchia e gariga (aerogeneratore 01). Per l'entità non è disponibile una categoria di rischio su scala nazionale o regionale, secondo i criteri IUCN.

Ophrys corsica Soleirol ex G.Foelsche & W.Foelsche (endemica, trattata precedentemente)

Ophrys tenthredinifera Willd. (Orchidaceae). Geofita bulbosa a corologia Circum-Mediterranea, presente in gran parte delle regioni italiane e piuttosto frequente in Sardegna. Presso l'area di studio

è stata individuata di frequente presso le praterie perenni e pratelli naturali, in corrispondenza di affioramenti rocciosi e spesso a mosaico con lembi di macchia e gariga (aerogeneratore 04, tratti di viabilità di nuova realizzazione). La subsp. *neglecta* (attualmente non riconosciuta dalla nomenclatura ufficiale), particolarmente diffusa in Sardegna, è considerata *di minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ORSENIGO et al., 2021).

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).

In virtù del particolare contesto geografico, orografico e geo-pedologico nonché biogeografico, si ipotizza la presenza di altri taxa endemici e di interesse conservazionistico e/o fitogeografico (comprese entità della famiglia Orchidaceae), non rilevabili al momento delle indagini effettuate, essenzialmente per questioni fenologiche.

In corrispondenza dell'altopiano basaltico dei settori sud-orientali dell'area di studio, presso il quale è prevista l'installazione della nuova stazione elettrica, è stata riscontrata la presenza di individui interferenti 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), tutelati dal Decreto Legislativo Luogotenenziale n.475/1945.



Figura 1 – Alcuni dei taxa di interesse conservazionistico e/o fitogeografico rilevati nell'area di studio (da sx in alto a dx in basso): *Ornithogalum corsicum* (endemica), *Crocus minimus* (endemica), *Euphorbia pithyusa* subsp. *cupanii* (endemica), le Orchidaceae *Barlia robertiana*, *Anacamptis papilionacea*, *Neotinea lactea*, *Ophrys corsica* (endemica), *Ophrys tenthredinifera*.



Figura 2 – Nuclei di Ruscus aculeatus presso vegetazione relittuale di sostituzione di cenosi forestali (aerogeneratore 01)

4 ASPETTI VEGETAZIONALI

4.1 Vegetazione potenziale

Secondo il Piano Forestale Ambientale Regionale (FILIGHEDDU et al., 2007), presso i settori di area vasta ospitanti le opere in progetto sono identificabili due serie di vegetazione potenziale predominanti rappresentate dalla serie sarda, calcicola, termo-mesomediterranea del leccio (*Prasio majoris-Quercetum ilicis*) nella sua subassociazione *quercetosum virigiliana*, e dalla serie sarda, calcifuga, mesomediterranea della sughera (*Violo dehnhardtii-Quercetum suberis*). Relativamente alla prima serie, gli stadi più evoluti si esprimono in micro e meso-boschi a *Quercus ilex* L. e *Quercus pubescens* Willd., talvolta con *Fraxinus ornus* L. Nello strato arbustivo sono presenti *Pistacia lentiscus* L., *Viburnum tinus* L., *Crataegus monogyna* Jacq., *Arbutus unedo* L. e *Osyris alba* L. Tra le lianose sono frequenti *Clematis vitalba* L., *Rosa sempervirens* L., *Hedera helix* L., *Dioscorea communis* (L.) Caddick & Wilkin, *Smilax aspera* L., *Rubia peregrina* L. e *Lonicera implexa* Aiton. Lo strato erbaceo è occupato in prevalenza da *Arisarum vulgare* O.Targ.-Tozz., *Carex distachya* Desf., *Cyclamen repandum* Sm. e *Allium triquetrum* L. Si tratta di formazioni osservabili principalmente su calcari e marne miocenici, ad altitudini compresa tra i 100 ed i 400 m s.l.m., con optimum nel piano mesomediterraneo inferiore con ombrotipo subumido inferiore. Le cenosi arbustive di sostituzione si riferiscono alle associazioni *Rhamno alaterni-Spartietum juncei* e *Clematido cirrhosa-Crataegetum monogynae*. Le garighe mostrano prevalenza per le formazioni a *Cistus creticus* L. subsp. *eriocephalus* (Viv.) Greuter & Burdet. Le praterie perenni emicriptofitiche sono riferibili alla classe *Artemisietea vulgaris*, e le comunità terofitiche alla classe *Tuberarietea guttatae*.

Relativamente alla serie sarda, calcifuga, mesomediterranea della sughera, Le formazioni più evolute sono rappresentate da mesoboschi a dominanza di *Quercus suber* L. con querce caducifoglie e *Hedera helix* L. Lo strato arbustivo, denso, è caratterizzato da *Pyrus spinosa* Forssk., *Crataegus monogyna* Jacq., *Arbutus unedo* L. e *Erica arborea* L. Negli aspetti più mesofili, riferibili alla sub-associazione *oenanthesum pimpillenoidis*, nel sottobosco compare anche *Cytisus villosus* Pourr. Diversamente, gli aspetti termofili (sub-associazione *myrtetosum communis*) sono differenziati da *Pistacia lentiscus* L., *Myrtus communis* L. e *Cytisus laniger* DC. Tra le lianose, sono presenti *Dioscorea communis* (L.) Caddick & Wilkin, *Rubia peregrina* L., *Smilax aspera* L., *Rosa sempervirens* L. e *Lonicera implexa* Aiton. Nello strato erbaceo sono presenti *Viola alba* Besser subsp. *dehrhardtii* (Ten.) W.Becker, *Carex distachya* Desf., *Pulicaria odora* (L.) Rchb., *Allium triquetrum* L., *Asplenium onopteris* L., *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn subsp. *aquilinum*, *Brachypodium sylvaticum* (Huds.) P.Beauv. subsp. *sylvaticum*, *Luzula forsteri* (Sm.) DC., *Oenanthe pimpillenioides* L. Alle quote più basse la sub-associazione *myrtetosum communis* è sostituita da formazioni preforestali ad *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Myrtus communis* e *Cytisus laniger*, riferibili alle associazioni *Erico arboreae-Arbutetum unedonis* e *Calicotomo-Myrtetum*, che costituiscono assieme ai cisteti il paesaggio vegetale prevalente. Le garighe sono inquadrabili nell'associazione *Lavandulo stoechadis-Cistetum monspeliensis*. Le praterie perenni sono riferibili alla classe *Artemisietea*, mentre i pratelli terofitici alla classe *Tuberarietea guttatae*. Per intervento antropico, vaste superfici sono occupate da pascoli annuali delle classi *Stellarietea mediae* e *Poetea bulbosae*.

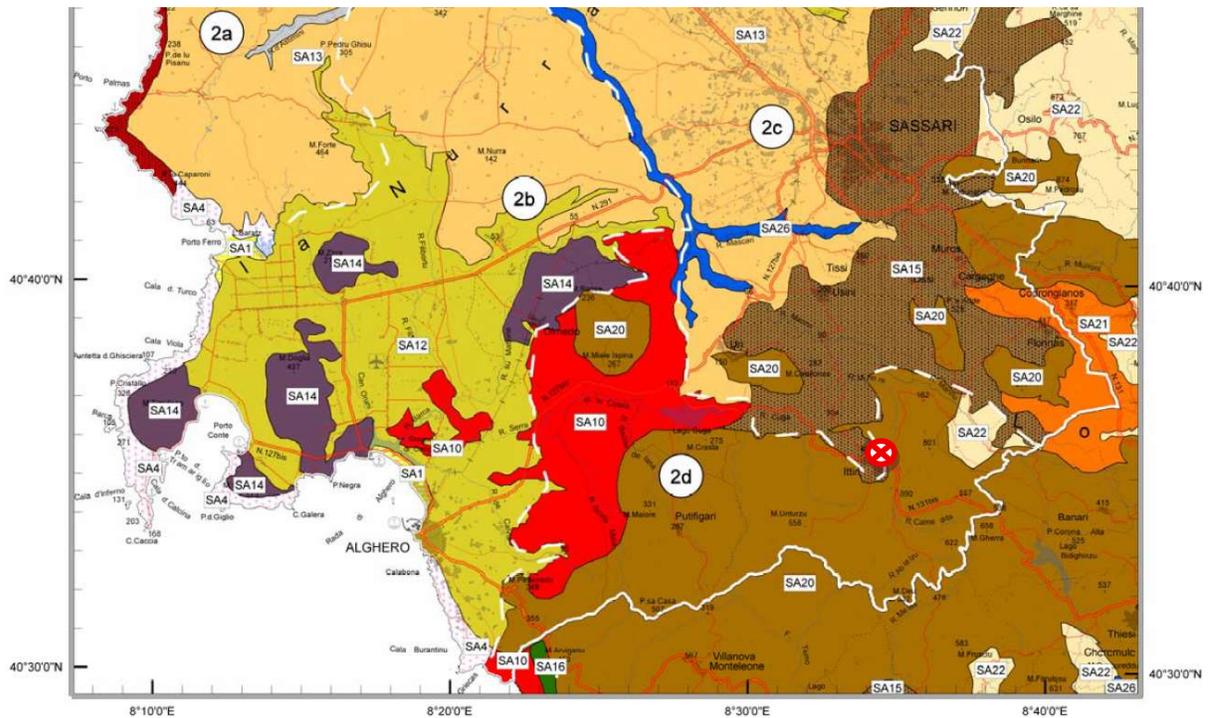


Figura 2 – Vegetazione potenziale del sito. Fonte: Piano forestale ambientale regionale (FILIGHEDDU et al., 2007), modificata. SA15 = serie sarda, calcicola, termo-mesomediterranea del leccio (*Prasio majoris-Quercetum ilicis subass. quercetosum virgilianae*); SA20 = serie sarda, calcifuga, mesomediterranea della sughera (*Violo dehnhardtii-Quercetum suberis*). Il segnaposto bianco e rosso indica la localizzazione degli aerogeneratori.

4.2 Vegetazione attuale

Lo studio è stato condotto in accordo con il metodo 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).

4.2.1 Vegetazione riscontrata sul campo

L'intero progetto si sviluppa lungo le sommità di due altopiani sviluppati in ambito collinare su paesaggi geo-litologici sedimentari (tavolati calcarei oligo-miocenici, posizionamento aerogeneratori) e vulcanici (nuova stazione elettrica), presso i quali predominano due unità di paesaggio vegetale da riferire alla serie sarda, calcicola, termo-mesomediterranea del leccio (*Prasio majoris-Quercetum ilicis quercetosum virgilianae*) ed alla serie sarda, calcifuga, mesomediterranea della sughera (*Violo dehnhardtii-Quercetum suberis*) (Fig. 4, Allegato 1).

Presso le aree interessate dagli aerogeneratori e relativa viabilità e opere di connessione, sulla sommità di tavolati calcarei, in virtù del plurisecolare sfruttamento delle superfici a fini agro-zootecnici tradizionali predominano nettamente le formazioni erbacee, sviluppate a mosaico con ridotti lembi di formazioni fanerofitiche/nanofanerofitiche e della gariga.

Le formazioni erbacee a più alta naturalità (aerogeneratori 01, 04, nonché tratti intercettati dalla viabilità di nuova realizzazione) si esprimono in praterie naturali discontinue dominate da *Brachypodium retusum* (Pers.) P.Beauv., *Dactylis glomerata* L. subsp. *hispanica* (Roth) Nyman, *Asphodelus ramosus* L. subsp. *ramosus*, sviluppate prevalentemente su substrati rocciosi o suoli poco profondi e da riferire all'alleanza *Thero-Brachypodium ramosi* della classe *Artemisietea vulgaris*. A queste cenosi partecipano numerose entità di interesse conservazionistico e/o biogeografico, prevalentemente geofite tra cui le endemiche *Crocus minimus* DC, *Ornithogalum corsicum* Jord. & Fourr. e diverse Orchidaceae, tra cui l'endemica *Ophrys corsica* Soleirol ex G.Foelsche & W.Foelsche. Tali aspetti ad alta naturalità presentano affinità con l'associazione *Asphodelo africani-Brachypodietum retusi* (BACCETTA et al., 2005) ma ne risultano differenziati e pertanto afferibili a fitocenosi non ancora caratterizzate dal punto di vista sintassonomico. Inoltre, popolamenti dominati da *Brachypodium retusum* si osservano molto di frequente anche a ridosso dei muri a secco e ai margini della viabilità rurale, elementi che limitano le pressioni dovute al pascolo del bestiame brado. In condizioni di maggiori pressioni dovute al carico zootecnico prevalentemente ovino, i brachipodietti presentano stessa composizione floristica predominante, ma coperture minori e sviluppo in biomassa più limitato. A mosaico con le praterie perenni, sempre su substrati prevalentemente rocciosi o con abbondante scheletro, si sviluppano pratelli xerofili della classe *Tuberarietea guttatae*.

In corrispondenza di suoli più profondi e con meno scheletro, sfruttati da un carico zootecnico più importante, a seguito di importanti trasformazioni fondiarie di "miglioramento pascolo" si osservano cenosi prative semi-naturali dominate dagli aspetti più sub-nitrofilii della classe *Artemisietea vulgaris*, con la proliferazione di *Asphodelus ramosus* subsp. *ramosus* e di asteracee spinose quali *Carlina corymbosa* L. e *Cynara cardunculus* L., nonché arricchite da numerosi elementi delle classi *Poetea bulbosae* e *Stellarietea mediae*. Gli aspetti maggiormente sfruttati e in corrispondenza di superfici soggette a operazioni di spietramento meccanico e sporadica lavorazione dei suoli, le stesse formazioni si presentano impoverite e dominate da emicriptofite e geofite della classe *Poetea bulbosae* a cui si associano numerosi taxa nitrofilii e ruderali della classe *Stellarietea mediae*.

In posizione ecotonale, a mosaico e lungo i margini delle formazioni erbacee naturali, nonché dei lembi di macchia e gariga, siepi e muri a secco e in corrispondenza degli affioramenti rocciosi, si sviluppano comunità erbacee perenni costituite da emicriptofite rosulate e scapose, e da geofite bulbose e rizomatose a sviluppo vegetativo invernale e fioritura tardo-estiva autunnale, tra cui (in ordine di frequenza) *Anemone hortensis* L., *Bellis sylvestris* Cirillo, *Leontodon tuberosus* L., *Triglochin laxiflora* Guss., riferibili all'alleanza *Leontodo tuberosi-Bellidion sylvestris*. Molte delle succitate entità floristiche sono di interesse fitogeografico. Anche presso le suddette formazioni erbacee perenni o annue si osserva un'alta frequenza di taxa della famiglia delle Orchidaceae, tra cui *Barlia robertiana* (Loisel.) Greuter e *Neotinea lactea* (Poir.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase. Per la loro distribuzione tipicamente a mosaico, tali formazioni non sempre risultano cartografabili singolarmente.

Laddove le predette trasformazioni fondiarie hanno portato alla conversione delle superfici occupate da cenosi prative naturali in seminativi (principalmente a foraggiere quali *Avena* sp. pl. e *Hordeum vulgare* L.), si osservano formazioni erbacee caratteristiche degli ambienti antropogenici e da riferire prevalentemente alla classe *Stellarietea mediae*. Tali formazioni si presentano più o meno impoverite, ovvero ancora ospitanti taxa residuali delle cenosi semi-naturali o naturali consumate dalle attività agro-zootecniche, a seconda del grado di sfruttamento (es. cadenza

nell'avvicendamento delle colture e di periodi di riposo), tipologia di lavorazione dei suoli, nonché dal tempo trascorso dal cambio di uso del suolo. Sempre in corrispondenza degli stessi seminativi, nonché presso le superfici interessate da intensa stabulazione di bestiame ovino, si osservano comunità nitrofile dell'ordine *Carthametalia lanati*, dominate da emicriptofite spinose di grossa taglia a fenologia tardo primaverile-estiva.

L'elemento floro-vegetazionale non erbaceo si riferisce a ridotti lembi di formazioni secondarie residuali a fanerofite e nano-fanerofite, inseriti a mosaico con le formazioni prative naturali e seminaturali in contesto di pascolo arborato, o più frequentemente a sviluppo lineare in contesto interpodereale (siepi, spesso associati ad un sistema di muri a secco tradizionali). Presso i tavolati calcarei ove è previsto il posizionamento degli aerogeneratori e relativa viabilità di accesso e connessione, tali lembi di vegetazione di riferiscono a macchie ed arbusteti dominati da *Crataegus monogyna* Jacq., *Pistacia lentiscus* L., *Prunus spinosa* L., *Pyrus spinosa* Forssk., *Rubus ulmifolius* Schott a cui si associano *Asparagus acutifolius* L., *Euphorbia characias* L., *Hedera helix* L., *Lonicera implexa* Aiton., *Osyris alba* L., *Smilax aspera* L., *Stachys major* (L.) Bartolucci & Peruzzi, individui giovanili ed arborei di *Quercus ilex* L. e *Quercus pubescens* Willd., *Ficus carica* L. Nei settori a più marcata esposizione meridionale le stesse formazioni si arricchiscono di elementi termofili quali *Anagyris foetida* L., *Artemisia arborescens* L., *Clematis cirrhosa* L., *Rhamnus alaternus* L., *Ruta chalepensis* L., *Spartium junceum* L. Si tratta lembi di vegetazione di sostituzione di cenosi forestali, ormai relittuali, da riferire alle associazioni *Rhamno alaterni-Spartietum juncei* (serie sarda, calcicola, termo-mesomediterranea del leccio: *Prasio majoris-Quercetum ilicis subass. quercetosum virgilianae*), nonché (comunità degradate di mantello dominate da *Rubus ulmifolius* e *Prunus spinosa* e macchie del *Clematido cirrhosae-Crataegetum monogynae*) alla suballeanza *Pruno-Rubenion ulmifolii* della classe *Rhamno catharticae-Prunetea spinosae*. In posizione isolata o interposta, all'interno della matrice di formazioni prative e seminativi si osservano ridotti nuclei/singoli individui arborei di *Quercus ilex* e *Quercus pubescens*.

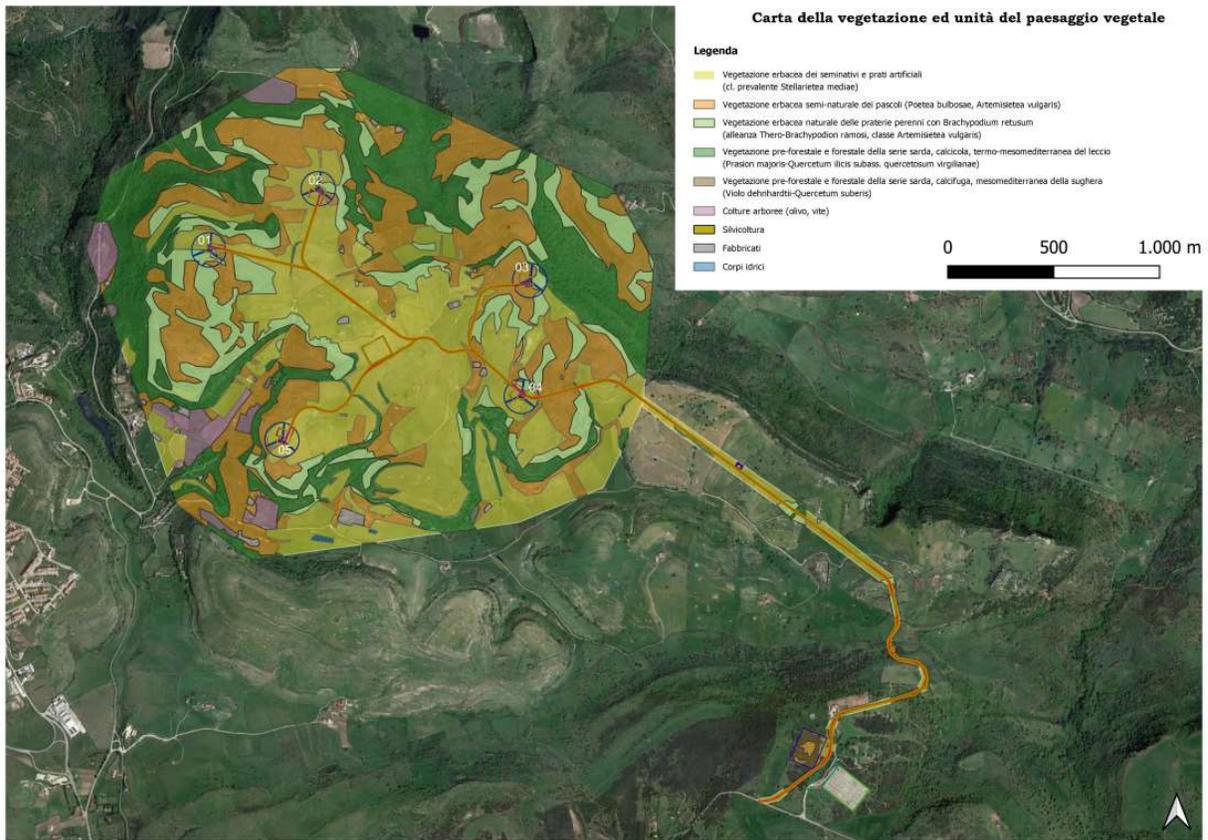


Figura 3 – Carta della vegetazione e delle unità del paesaggio vegetale riscontrate nel sito interessato dalle opere in progetto (v. Allegato 1).

Ai margini di ambienti viari e delle siepi localizzate negli ambienti maggiormente disturbati, si osservano comunità emicriptofitiche nitrofile delle classi *Artemisietea vulgaris* e *Galio aparines-Urticetea dioicae*. In corrispondenza dei sistemi di muri a secco, cumuli di spietramento ormai datati e occupati da vegetazione non ruderale, pareti rocciose naturali, si osservano comunità casmo-comofitiche, perlopiù ruderali, da riferire alla classe *Parietarietea judaicae*. A queste formazioni è associata spesso la vegetazione sciafilo-nitrofila della classe *Cardaminetea hirsutae*.

Presso gli ambienti viari e soggetti a frequente calpestio, si rilevano comunità pauci-specifiche, ruderali-nitrofile della classe *Polygono arenastri-Poetea annuae*.

In sintesi, per i siti di installazione degli aerogeneratori si sono rilevati i seguenti profili vegetazionali predominanti (Fig. 5):

01. Mosaici di cenosi prative semi-naturali (classi *Artemisietea vulgaris* e *Poetea bulbosae*) e naturali (alleanza *Thero-Brachypodion ramosi* della classe *Artemisietea vulgaris* associate a pratelli xerofili della classe *Tuberarietea guttatae*, 2000 m²) impostate su substrati prevalentemente rocciosi e soggette ad importanti pressioni di pascolo ovino. Associate a queste, popolamenti di entità a portamento arbustivo della macchia (*Anagyris foetida* L., *Artemisia arborescens* L., *Euphorbia characias* L., *Olea europaea* L. var. *sylvestris* Brot., *Pistacia lentiscus* L., *Prunus spinosa* L., *Rubus*

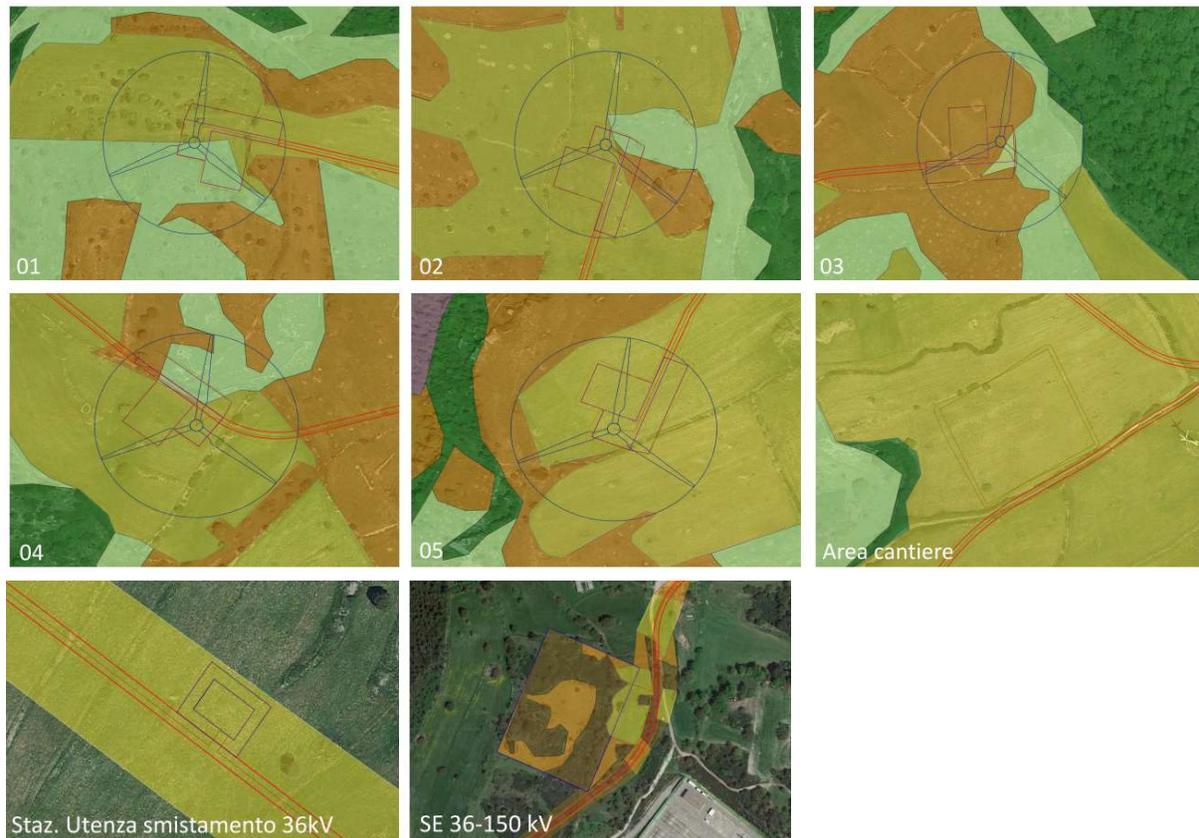
ulmifolius Schott.) e di mantello (*Asparagus acutifolius* L., *Osyris alba* L., nuclei dell'entità di interesse conservazionistico *Ruscus aculeatus* L., *Smilax aspera* L.). Si rileva la presenza delle endemiche *Crocus minimus* DC, *Euphorbia pithyusa* L. subsp. *cupanii* (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm, *Ornithogalum corsicum* Jord. & Fourr., e alcune Orchidaceae tra cui popolamenti di *Anacamptis papilionacea* (L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase e *Neotinea lactea* (Poir.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase. Secondariamente, cenosi erbacee sub-nitrofile/nitrofile degli ambienti artificiali dei seminativi a foraggiere finalizzate all'uso pabulare diretto (classe *Stellarietea mediae*). Presenza di sistemi di muri a secco tradizionali, cumuli di spietramento e deboli affioramenti rocciosi, con vegetazione erbacea associata e lembi di siepi arbustive.

02. Cenosi erbacee sub-nitrofile degli ambienti artificiali dei seminativi a foraggiere finalizzate all'uso pabulare diretto (classe *Stellarietea mediae*), e secondariamente cenosi prative semi-naturali (classi *Poetea bulbosae* e secondariamente *Artemisietea vulgaris*, con elementi nitrofilii della classe *Stellarietea mediae*) e naturali (alleanza *Thero-Brachypodion ramosi* della classe *Artemisietea vulgaris*, 360 m²) impostate su substrati prevalentemente rocciosi e soggette ad importanti pressioni di pascolo ovino. Presenza di cumuli di spietramento con vegetazione erbacea associata ove si osservano popolamenti dell'endemica *Euphorbia pithyusa* L. subsp. *cupanii* (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm, nonché singoli individui/nuclei arbustivi (in prevalenza *Prunus spinosa* L. e *Rubus ulmifolius* Forssk.). Deboli affioramenti rocciosi con lembi di pratelli xerofili della classe *Tuberarietea guttatae*.

03. Cenosi prative semi-naturali (classi *Poetea bulbosae* e secondariamente *Artemisietea vulgaris*, con elementi nitrofilii della classe *Stellarietea mediae*) e secondariamente naturali (alleanza *Thero-Brachypodion ramosi* della classe *Artemisietea vulgaris*, 250 m²) impostate su substrati prevalentemente rocciosi e soggette ad importanti pressioni di pascolo ovino. Presenza di sistemi di muri a secco tradizionali e cumuli di spietramento con vegetazione erbacea associata ove predominano elementi casmo-comofitici, ruderali, delle classi *Parietarietea judaicae* e nitrofilii *Galio aparines-Urticetea dioicae*, e si osservano popolamenti dell'endemica *Euphorbia pithyusa* L. subsp. *cupanii* (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm. Affioramenti rocciosi con vegetazione dei pratelli xerofili della classe *Tuberarietea guttatae*. Si rileva la presenza delle endemiche *Crocus minimus* DC e *Ornithogalum corsicum* Jord. & Fourr., e alcune Orchidaceae tra cui popolamenti di *Barlia robertiana* (Loisel.) Greuter presso i lembi di praterie naturali.

04. Cenosi erbacee degli ambienti artificiali dei seminativi a foraggiere finalizzate all'uso pabulare diretto (classe *Stellarietea mediae*), e secondariamente cenosi prative semi-naturali (classi *Poetea bulbosae* e secondariamente *Artemisietea vulgaris*, con elementi nitrofilii della classe *Stellarietea mediae*) e naturali (alleanza *Thero-Brachypodion ramosi* della classe *Artemisietea vulgaris*, 1200 m²) impostate su substrati prevalentemente rocciosi e soggette ad importanti pressioni di pascolo ovino. Presenza di sistemi di muri a secco tradizionali e cumuli di spietramento con vegetazione erbacea associata ove si osservano popolamenti dell'endemica *Euphorbia pithyusa* L. subsp. *cupanii* (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm, nonché lembi di siepi arbustive dell'ass. *Clematido cirrhosae-Crataegetum monogynae* e della suball. *Pruno-Rubenion ulmifolii*. Affioramenti rocciosi con pratelli xerofili della classe *Tuberarietea guttatae*. Si rileva la presenza delle endemiche *Crocus minimus* DC e *Ornithogalum corsicum* Jord. & Fourr., e alcune Orchidaceae tra cui popolamenti dell'endemica *Ophrys corsica* Soleirol ex G.Foelsche & W. Sono coinvolti due individui arborei di *Quercus pubescens* Willd. di dimensioni notevoli, in posizione isolata.

05. Cenosi erbacee sub-nitrofile/nitrofile degli ambienti artificiali dei seminativi a foraggiere finalizzate all'uso pabulare diretto (classe *Stellarietea mediae*). Presenza di una cortina di muri a secco tradizionali, con vegetazione erbacea associata e lembi di siepi arbustive, principalmente da riferire all'ass. *Rhamno alaterni-Spartietum juncei* e alla suball. *Pruno-Rubenion ulmifolii*.



- Vegetazione erbacea dei seminativi e prati artificiali (cl. prevalente *Stellarietea mediae*)
- Vegetazione erbacea semi-naturale dei pascoli (*Poetea bulbosae*, *Artemisietea vulgaris*)
- Vegetazione erbacea naturale delle praterie perenni con *Brachypodium retusum* (alleanza *Thero-Brachypodium ramosi*, classe *Artemisietea vulgaris*)
- Vegetazione pre-forestale e forestale della serie sarda, calcicola, termo-mesomediterranea del leccio (*Prasion majoris-Quercetum ilicis subass. quercetosum virgiliana*)
- Vegetazione pre-forestale e forestale della serie sarda, calcifuga, mesomediterranea della sughera (*Violo dehnhardtii-Quercetum suberis*)

Figura 5 – Carta della vegetazione e delle unità del paesaggio vegetale riscontrate nel sito interessato dalle opere in progetto: piazzole di cantiere aerogeneratori, area cantiere, Stazione Utente smistamento 36 kV, Stazione elettrica 36/380 kV.

Le superfici interessate dalla realizzazione della nuova stazione elettrica 36/380 kV RTN sono interessate da mosaici di vegetazione pre-forestale da riferire alla serie sarda, calcifuga, mesomediterranea della sughera (*Violo dehnhardtii-Quercetum suberis*), con cenosi prative semi-

naturali, sub-nitrofilii (pascoli) dominate da *Asphodelus ramosus* L. subsp. *ramosus* (classe *Artemisietea vulgaris*). Gli aspetti arbustivi e arborei sono rappresentati prevalentemente da lembi di gariga secondaria a *Cistus monspeliensis* L. associati ad individui arbustivi di *Cytisus laniger* DC e *Pyrus spinosa* Forssk., ed arborei -alcuni di dimensioni notevoli- di *Quercus suber* L. e *Quercus pubescens* Willd. Sono coinvolti anche ridotte superfici di seminativi a foraggiere finalizzate al pascolo diretto, occupati da vegetazione erbacea spontanea nitrofila della classe *Stellarietea mediae*. Si segnala in ogni caso che la localizzazione della suddetta SE si considera indicativa in quanto individuata per le sole valutazioni macroscopiche di occupazione di suolo: al momento della realizzazione del presente studio, la localizzazione ufficiale della stessa non risulta definita.

Le superfici interessate dalla realizzazione della Stazione utenza smistamento 36kV sono interessate dalla presenza di cenosi erbacee sub-nitrofile/nitrofile degli ambienti artificiali dei seminativi a foraggiere finalizzate all'uso pabulare diretto (classe *Stellarietea mediae*).

Le superfici interessate dalle aree di cantiere sono occupate da seminativi di foraggiere a riposo ed utilizzati per il pascolo brado. Si tratta di seminativi ottenuti da trasformazioni fondiarie recenti, caratterizzati da consorzi floristici sub-nitrofilii e nitrofilii della classe *Stellarietea mediae* ma con elementi residuali delle praterie perenni naturali della classe *Artemisietea vulgaris* (molto abbondante *Anemone hortensis* L.) e vasti popolamenti dell'endemica *Euphorbia pithyusa* L. subsp. *cupanii* (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm.

Il sistema di viabilità solo in piccola parte ricalca i percorsi di viabilità rurale e di penetrazione agraria preesistenti, principalmente su sterrato e in minima parte su strada cementata (es. accesso e collegamento aerogeneratori 01-04), sviluppandosi prevalentemente su percorsi di nuova realizzazione (accesso e collegamento aerogeneratori 01-00-02-03, e collegamento impianto eolico con stazioni elettriche). La vegetazione intercettata dal sistema di viabilità in adeguamento e di nuova realizzazione si riferisce primariamente alle formazioni erbacee nitrofile dei seminativi di foraggiere ad uso pabulare diretto, ed a cenosi prative semi-naturali soggette a importanti pressioni di pascolo ovino, da riferire alle classi *Poetea bulbosae* e *Artemisietea vulgaris*, con abbondanza di elementi nitrofilii (classe *Stellarietea mediae* e ordine *Carthametalia lanati*). Sono intercettati inoltre ridotti lembi di vegetazione arborea dominata da *Quercus pubescens* Willd., nonché affioramenti rocciosi occupati da praterie naturali dell'alleanza *Thero-Brachypodion ramosi* (cl. *Artemisietea vulgaris*), vegetazione residuale di mantello della serie sarda, calcicola, termo-mesomediterranea del leccio (*Prasio majoris-Quercetum ilicis* subass. *quercetosum virgilianae*), nonché sistemi di muri a secco e recinti in materiale lapideo tradizionali con relativa vegetazione associata sopra descritta.

Relativamente alla posa dei cavidotti, questi saranno interrati su viabilità esistente o in progetto. Nel caso in cui, in fase esecutiva, dovesse riscontrarsi particolari motivi ostativi al passaggio su strada, sarà considerata la posa in parallelismo alla stessa entro una fascia di 5 m dai limiti della carreggiata stradale.

In virtù del contesto geografico, orografico e geo-pedologico nonché biogeografico di giacitura dei siti, non si esclude la presenza in tutta la superficie del sito e della relativa viabilità, in particolar modo in corrispondenza dei lembi di praterie naturali dell'alleanza *Thero-Brachypodion ramosi* interessati dagli interventi in progetto, di altre entità endemiche e di interesse conservazionistico e/o

biogeografico, non rilevabili al momento delle indagini effettuate, essenzialmente per questioni fenologiche.

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 interessata dagli interventi in progetto, emergono i seguenti aspetti vegetazionali di interesse conservazionistico:

Le formazioni erbacee naturali, emicriptofitiche dell'alleanza *Thero-Brachypodium ramosi* (classe *Artemisietea vulgaris*), spesso sviluppate a mosaico con cenosi terofitiche della classe *Tuberarietea guttatae*, a più alto grado di rappresentatività, in particolare quelle dominate da *Brachypodium retusum* (Pers.) P.Beauv. sviluppati su substrati rocciosi ed ospitanti entità endemiche e di interesse conservazionistico e fitogeografico tra taxa appartenenti alla famiglia delle Orchidaceae (aerogeneratori 01,02,03,05, tratti di viabilità di nuova realizzazione ed in adeguamento, di collegamento aerogeneratori 01-02-04, e di collegamento dell'impianto con le stazioni elettriche), come anche gli aspetti più rappresentativi dell'alleanza *Leontodo tuberosi-Bellidion sylvestris* sono da riferire all'Habitat prioritario di Direttiva 92/43/CEE 6220* - “Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*” (EUNIS E1.3), con diverso grado di rappresentatività.

Menzione a parte meritano inoltre i popolamenti, nuclei e singoli individui di entità arboree e arbustive (*Anagyris foetida* L., *Cistus creticus* L. subsp. *eriocephalus* (Viv.) Gruter et Burdet, *Cistus monspeliensis* L., *Crataegus monogyna* Jacq., *Cytisus laniger* DC., *Euphorbia characias* L., *Ficus carica* L., *Olea europaea* L. var. *sylvestris* Brot., *Pistacia lentiscus* L., *Prunus spinosa* L., *Pyrus spinosa* Forssk., *Rosa sempervirens* L., *Quercus ilex* L., *Quercus pubescens* Willd., *Quercus suber* L., *Rhamnus alaternus* L., *Rubus ulmifolius* Schott., *Spartium junceum* L.) di interesse forestale come designato dal Piano Forestale Ambientale Regionale (FILIGHEDDU et al., 2007), coinvolte dagli interventi in progetto.



Figura 6 – Seminativi magri di foraggere a uso pabulare diretto, occupati da consorzi floristici di terofite spontanee della classe Stellarietea mediae, e secondariamente da elementi residuali terofitici, emicriptofitici e geofitici delle praterie semi-naturali delle classi Artemisietea vulgaris e Poetea bulbosae (aerogeneratore 01).



Figura 7 – Cenosi prative semi-naturali dei pascoli migliorati, ove predominano entità delle classi Poetea bulbosae e Artemisietea vulgaris. Si notano limitati affioramenti rocciosi naturali, cumuli di spiетramento e singoli individui arborei, generalmente appartenenti alle specie Pyrus spinosa, Quercus ilex, Quercus pubescens (aerogeneratore 02).



Figura 8 – Consorzi floristici dei seminativi a riposo ed utilizzati per il pascolo brado, ottenuti dalla recente trasformazione fondiaria di praterie naturali, iper-pascolati, con elementi nitrofilii della classe Stellarietea mediae, sub-nitrofilii residuali delle classi Artemisietea vulgaris (molto frequente Anemone hortensis) e Poetea bulbosae, associati a vasti popolamenti dell'endemica Euphorbia pithyusa subsp. cupanii (area di cantiere).



Figura 9 – Mosaici di cenosi prative semi-naturali (cl. *Poetea bulbosae*) e affioramenti rocciosi con praterie semi-naturali e naturali ospitanti comunità emicriptofitiche e geofitiche (all. *Thero-Brachypodium ramosi*, cl. *Artemisietea vulgaris*). In posizione isolata o interposta, individui arborei di *Quercus ilex* e *Quercus pubescens*, anche di dimensioni non trascurabili (aerogeneratore 04).



*Figura 10 – Praterie perenni naturali dominate da *Brachypodium retusum* e *Dactylis glomerata* subsp. *hispanica*, ricchi in elementi di interesse conservazionistico e/o biogeografico (es. componente orchidologica), a mosaico con elementi nano-fanerofitici della macchia degradata. Si notano elementi termofili quali *Anagyris foetida* e *Artemisia arborescens* (aerogeneratore 01).*



Figura 11 – Lembi di praterie perenni naturali semi-rupicole dominate da *Brachypodium retusum*, *Dactylis glomerata* subsp. *hispanica*, *Asphodelus ramosus* subsp. *ramosus*, ricchi in elementi di interesse conservazionistico e/o biogeografico (es. componente orchidologica) (aerogeneratore 04).



Figura 12 – Sistema di muri a secco tradizionali e consorzi floristici associati, normalmente sviluppati in contesto interpodereale e a doppia cortina ai margini della viabilità rurale (tratto viabilità di nuova realizzazione di collegamento aerogeneratori 01-02).



Figura 13 – Individuo arboreo di Quercus pubescens Willd. interferente con l'area di cantiere aerogeneratore 04, da preservare in fase di cantiere e mantenere in fase di esercizio.



*Figura 14 – Formazioni pre-forestali silicicole della gariga e degli arbusteti degradati, con dominanza di *Cistus monspeliensis*, *Pyrus spinosa*, *Cytisus laniger*, associati a nuclei di individui arborei di *Quercus suber*, da riferire alla serie sarda, calcifuga, mesomediterranea della sughera (nuova stazione elettrica 30/380kV).*

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.** La realizzazione degli interventi in progetto insisterà su superfici occupate da formazioni vegetali di tipo erbaceo, prevalentemente emicriptofitiche/geofitiche semi-naturali dei pascoli iper-sfruttati soggette ad importanti pressioni da pascolamento ovino (classi *Poetea bulbosae* e *Artemisietea vulgaris*), e secondariamente terofitiche nitrofile/ruderali infestanti i seminativi di foraggiere ad uso pabulare diretto (classe *Stellarietea mediae*). Si tratta di formazioni di scarso interesse conservazionistico. In misura più marginale, saranno coinvolte formazioni emicriptofitiche naturali da riferire all'alleanza *Thero-Brachypodium ramosi* della classe *Artemisietea vulgaris*, e terofitiche dei pratelli xerofili da riferire alla classe *Tuberarietea guttatae*, anch'esse interessate da forti pressioni da pascolo ovino ed ospitanti popolazioni di entità di interesse conservazionistico e/o biogeografico quali taxa endemici ed alcune specie della famiglia Orchidaceae. Queste ultime coperture, per un totale di poco più di 6300 m², sono da riferire all'Habitat prioritario di Direttiva 92/43 CEE 6220* - "*Percorsi substepnici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea*". Per le ridotte superfici coinvolte tali impatti si valutano non incisivi su scala regionale o di area vasta, ma in virtù della evidente rarefazione dell'Habitat nel sito oggetto di studio a causa delle intense trasformazioni fondiari dei pascoli naturali in prati artificiali e seminativi, gli stessi effetti non possono ritenersi trascurabili su scala locale. Si tratta di effetti da considerarsi a lungo termine (di durata minima pari alla fase di esercizio dell'impianto).

Coperture arbustive ed arboree spontanee. Gli effetti previsti a carico di vegetazione arbustiva, alto-arbustiva ed arborea, si riferiscono al coinvolgimento di lembi molto limitati di formazioni fanerofitiche e nano-fanerofitiche della serie sarda, calcicola, termo-mesomediterranea del leccio (*Prasio majoris-Quercetum ilicis* subass. *quercetosum virgilianae*) e della serie sarda, mesomediterranea della sughera (*Violo dehnhardtii-Quercetum suberis*), rappresentati essenzialmente da popolamenti a sviluppo lineare in contesto inter-poderale e in associazione a sistemi di muri a secco tradizionali, e ridotti popolamenti/nuclei di macchie e garighe degradate, generalmente sviluppate a mosaico con cenosi erbacee semi-naturali e naturali. Raramente tali coperture ospitano nuclei/singoli individui arborei (es. nuclei di *Quercus pubescens* Willd. lungo il tracciato di viabilità di nuova realizzazione a collegare l'impianto con le stazioni elettriche, e nuclei/individui di *Quercus suber* L. presso le superfici da destinare alla realizzazione della nuova stazione elettrica). La sottrazione di superfici per tali formazioni, da considerarsi a lungo termine (di durata minima pari alla fase di esercizio dell'impianto), è quantificabile in circa 6000 m² per la vegetazione riferibile alla serie sarda, calcicola, termo-mesomediterranea del leccio, e in circa 18254 m² per la vegetazione da afferire alla serie sarda, calcifuga, mesomediterranea della sughera. Gli effetti a carico della componente, viste le superfici coinvolte, risultano a bassa significatività ma comunque meritevoli di opportune valutazioni in virtù della scarsità di coperture

arbustive/arboree conseguente al plurisecolare sfruttamento e delle più recenti ed ancora in corso trasformazioni fondiarie.

Parte di tali coperture coinvolte dagli interventi in progetto, ed in particolare di quelle consumate dalla realizzazione della nuova stazione elettrica 36/380 kV, nonché i ridotti lembi di vegetazione arborea intercettati dalla relativa viabilità di accesso e collegamento di nuova realizzazione, sono assimilabili alla definizione di "*bosco e aree assimilate*" secondo la legge n. 5 del 27/04/2016 "Legge forestale della Sardegna".

- **Coperture arboree artificiali.** Le opere in progetto non coinvolgono coperture arboree artificiali.

		mq				
		Vegetazione erbacea dei seminativi e pascoli artificiali (prevalentemente <i>Stellarietea mediae</i>)	Vegetazione erbacea semi-naturale dei pascoli sub-nitrofilo (<i>Artemisietea vulgaris</i> , <i>Poetea bulbosae</i> , <i>Stellarietea mediae</i>)	Vegetazione erbacea naturale delle praterie perenni del Thero- <i>Brachypodium ramosi</i> (classe <i>Artemisietea vulgaris</i>) e annue della classe <i>Tuberarietea vulgaris</i> (Habitat 6220*)	Vegetazione arbustiva e arborea della serie sarda termo-mesomediterranea del leccio (<i>Prasio majoris-Quercetum ilicis subass. quercetosum virgiliana</i>) mosaico con praterie perenni e pratelli annui naturali (Habitat 6220*)	Vegetazione arbustiva e arborea della serie sarda mesomediterranea della sughera (<i>Viole dehnhardtii-Quercetum suberis</i>) a mosaico con pratelli annui naturali della classe <i>Tuberarietea guttatae</i>
Piazzole e stoccaggio temporaneo	00	0	4100	250	0	0
	01	2900	630	1200	0	0
	02	2900	1250	360	0	0
	03	2000	300	0	2000	0
	04	4900	0	0	160	0
TOT Piazzole		12700	6280	1810	2160	0
Viabilità	Stazione elettrica	1000	4620	0	0	13525
	Sottostazione utente	780	0	0	0	0
	Aree cantiere	11400	0	0	0	0
	Nuova realizzazione	42154	11947	4254	1389	4729
	Adeguamento	650	330	270	2475	0
TOT viabilità		42804	12277	4524	3864	4729
TOT		68684	23177	6334	6024	18254

Figura 15 – Prospetto della perdita stimata (m²) delle coperture vegetali presso le superfici consumate dalla realizzazione delle aree di cantiere.

Perdita di elementi floristici

- **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 (es. ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021), non si prevedono effetti a carico della componente floristica endemica e di interesse conservazionistico e/o biogeografico.

Tuttavia, il coinvolgimento di popolamenti di entità endemiche quali *Crocus minimus* DC e *Ornithogalum corsicum* Jord. & Fourr., alle quali è assegnata una categoria di rischio basso (*di minor preoccupazione*, LC) e per i quali non si prevedono effetti che possano incidere sul relativo stato di conservazione a scala regionale, è da valutare con attenzione in virtù della relegazione delle stesse ai ridotti lembi di ambienti prativi naturali ancora presenti nell'area di studio, generalmente in corrispondenza di affioramenti rocciosi e dei settori di altopiano meno favorevoli alla perpetuazione di trasformazioni fondiarie finalizzate al "miglioramento pascolo" o alla conversione dei pascoli in seminativi magri.

Stesse considerazioni valgono per gli effetti a carico delle stazioni di tutte le entità non necessariamente endemiche ma di interesse conservazionistico e/o fitogeografico, come *Ambrosinia bassii* L. (*quasi minacciata*, NT), *Ruscus aculeatus* L. (allegato V Direttiva Habitat 93/43 CEE), *Triglochin laxiflora* Guss. (*quasi minacciata*, NT).

In aggiunta, 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 biogeografico, non rilevabili al momento delle indagini effettuate, essenzialmente per questioni fenologiche, soprattutto in corrispondenza delle praterie naturali dell'alleanza *Thero-Brachypodion ramosi* (cl. *Artemisietea vulgaris*) e degli ambienti semi-rupicoli/rupicoli degli affioramenti rocciosi.

- **Patrimonio arboreo.** Gli effetti sul patrimonio arboreo si riferiscono al coinvolgimento di ridotti popolamenti, nuclei e singoli individui a portamento arboreo di *Ficus carica* L., *Pistacia lentiscus* L., *Pyrus spinosa* Forssk., *Quercus ilex* L., *Quercus pubescens* Willd., *Quercus suber* L., *Rhamnus alaternus* L.

Quercus suber è specie tutelata dalla legge regionale n. 4/1994. Tali impatti potenziali incidono con modesta significatività sul patrimonio arboreo dell'area vasta. Questi sono comunque da valutare con attenzione in virtù della scarsità dell'elemento arboreo conseguente al plurisecolare sfruttamento e delle più recenti ed ancora in corso trasformazioni fondiarie, particolarmente evidente in corrispondenza dei settori giacenti sui tavolati calcarei.

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 delle superfici occupate da vegetazione erbacea semi-naturale e naturale, e secondariamente da ridotti lembi di vegetazione arbustiva e popolamenti/nuclei arborei, da riferire alle serie sarda, calcicola, termo-mesomediterranea del leccio e sarda,

calcifuga, mesomediterranea della sughera, spesso sviluppati linearmente in contesto interpodereale (siepi) ed in associazione ad un sistema di muri a secco tradizionali, con relativa vegetazione erbacea associata. Gli stessi effetti sono da considerare anche in virtù del ruolo di corridoio ecologico e rifugio per entità della flora e della fauna selvatica che i succitati elementi del paesaggio vegetale rivestono, in un territorio particolarmente depauperato dalle attività agro-zootecniche.

- **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 prevalentemente erbacee artificiali, semi-naturali e naturali, e in minor misura arbustive, alto-arbustive ed arboree, nonché su singoli individui arborei e vegetazione erbacea associata. Si tratta di effetti di carattere transitorio e reversibili.

- **Perdita o danneggiamento di elementi arborei interferenti con il trasporto dei componenti**

Per il raggiungimento dell'area interessata dagli interventi si prevede l'adeguamento di alcuni tratti sterrati con conseguente consumo di lembi di vegetazione prevalentemente arbustiva ed alto-arbustiva. Nel caso in cui non si rivelassero necessari interventi di adeguamento della viabilità preesistente, si prevede in ogni caso l'attraversamento dei medesimi tratti con il coinvolgimento diretto di individui vegetali a portamento alto-arbustivo e secondariamente arboreo, per le cui chiome si ritiene prevedibile la necessità di taglio e/o ridimensionamento. Tra questi, si segnalano anche individui appartenenti alla specie *Quercus suber* L., tutelata dalla legge regionale n. 4/1994.

- **Potenziale introduzione di specie alloctone invasive**

L'accesso dei mezzi di cantiere, l'introduzione di materiale inerte (terre, ghiaie e rocce da scavo) 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 di cantiere, nonché favorire l'espansione di taxa alloctoni già presenti nel sito e relegati a contesti marginali. 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 e semi-naturali. In riferimento a tali circostanze si suggeriscono di seguito mirate misure di controllo e mitigazione.

5.2 Fase di esercizio

Il consumo ed occupazione fisica delle superfici da parte dei manufatti, nonché le attività di

manutenzione delle aree di servizio e della viabilità interna all'impianto, possono incidere sulla componente floro-vegetazionale attraverso la mancata possibilità di colonizzazione da parte delle fitocenosi spontanee e di singoli taxa floristici.

Le opere in progetto andranno a consumare superfici occupate in prevalenza da vegetazione erbacea artificiale o semi-naturale, ovvero da seminativi avvicendati con pascoli annuali o pluriennali, e cenosi prative semi-naturali intensamente pascolate, presso i quali la colonizzazione da parte della flora e della vegetazione spontanea di interesse risulta attualmente resa impossibile. In tale contesto, anche in virtù degli attuali usi del suolo, la significatività dell'impatto da occupazione fisica di superfici in fase di esercizio è trascurabile. Relativamente alle superfici occupate da vegetazione erbacea naturale dell'alleanza *Thero-Brachypodium ramosi*, nonché dei ridotti lembi di vegetazione arbustiva ed arborea, trattasi di formazioni in forte rarefazione ed altamente minacciate dalle pressioni derivate dalle attività antropiche a fini agro-zootecnici. La potenziale evoluzione verso stadi più rappresentativi e/o evoluti, risulta pertanto influenzata primariamente dalle pratiche gestionali adottate dagli *stakeholders* locali. In virtù di questo, la significatività dell'impatto indiretto da occupazione fisica in fase di esercizio di superfici occupate da queste ultime formazioni vegetali è da ritenersi moderatamente rilevante, e sarà oggetto di adeguate misure di compensazione.

5.3 Fase di dismissione

In fase di smantellamento dell'impianto, a fronte delle necessarie lavorazioni di cantiere, non si prevedono impatti significativi, in virtù del fatto che per tali attività verranno utilizzate esclusivamente le superfici di servizio e la viabilità interna all'impianto. 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 individui vegetali interessati. La fase di dismissione prevede inoltre il completo recupero ambientale dei luoghi precedentemente occupati dall'impianto in esercizio, con il ripristino delle morfologie originarie e la ricostituzione di una copertura vegetale quanto più simile a quella preesistente dal punto di vista floristico e fisionomico-strutturale.

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

- In riferimento alle superfici caratterizzate dalla presenza di comunità erbacee naturali, rappresentate da praterie perenni dell'alleanza *Thero-Brachypodium ramosi* ed identificabili come Habitat prioritario di Direttiva 92/43 CEE 6220* “- *Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea*” talvolta sviluppate a mosaico con elementi della macchia degradata e/o vegetazione di mantello, nell'ambito dell'elaborazione del progetto esecutivo ed in fase realizzativa saranno studiate in dettaglio le possibili soluzioni costruttive intese a minimizzare il consumo delle formazioni a maggiore naturalità e rappresentatività strutturale/fisionomica. Tali eventuali soluzioni potranno di conseguenza minimizzare anche le incidenze a carico dei popolamenti di taxa endemici, di interesse conservazionistico e/o biogeografico, tra cui *Ruscus aculeatus* e le entità appartenenti alla famiglia delle Orchidaceae.
- Nell'intera area di intervento e in corrispondenza dei relativi tratti di viabilità di nuova realizzazione nonché già esistente e 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*. Tali misure si considerano tassative per gli individui di dimensioni considerevoli, vetusti e/o di interesse monumentale, nonché per quelli che per posizione isolata o interposta all'interno di una matrice povera di elementi fanerofitici, costituiscono elementi del paesaggio vegetale da preservare (es. l'individuo di *Quercus pubescens* coinvolto dalla piazzola di cantiere dell'aerogeneratore 04).
- Ove non sia tecnicamente possibile il mantenimento *in situ* e la tutela durante tutte le fasi di intervento ed attività, gli individui vegetali alto-arbustivi ed arborei eventualmente interferenti, appartenenti a entità autoctone (principalmente *Crataegus monogyna*, *Pistacia lentiscus*, *Pyrus spinosa*, *Quercus ilex*, *Quercus pubescens*), opportunamente censiti ed identificati in fase ante operam, dovranno essere espianati con adeguato pane di terra e reimpiantati in aree limitrofe, nei periodi dell'anno più idonei alla realizzazione di tali pratiche. Tutti gli eventuali individui persi per impossibilità tecnica di espianamento 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 devono intendersi come ultima opzione adottabile, anche in virtù della scarsa idoneità di una parte dei siti dal punto di vista dei substrati alla realizzazione di piantumazioni e trapianti di individui arbustivi ed arborei.
- Laddove previsto, nell'ambito dell'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* eventualmente presenti, nonché del sistema di muri a secco ospitanti consorzi floristici associati, ricadenti al margine dei percorsi. 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 inoltre a separare lo strato di suolo più superficiale, da reimpiegare nei successivi interventi di ripristino. Lo strato sottostante sarà temporaneamente accantonato e successivamente riutilizzato per riempimenti e per la ricostruzione delle superfici temporaneamente occupate in fase di cantiere. Il 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, 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 arbustivi ed arborei interessati dall'impatto.
- Durante la fase ante operam, 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 floristica. Tutte le entità di interesse conservazionistico e/o fitogeografico rinvenute saranno segnalate in un apposito elaborato tecnico ad integrazione della presente relazione, e l'estensione delle popolazioni dei taxa considerati ad alta criticità adeguatamente restituite in cartografia. Tale misura costituirà parte effettiva del predisposto PMA.
- 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 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

- Il consumo di lembi di cenosi arbustive/arboree eventualmente coinvolte dagli interventi in progetto, nonché di individui a portamento arboreo interferenti, da riferire alle serie sarda, calcicola, termo-mesomediterranea del leccio, potrà essere in parte compensato attraverso la costituzione di fasce di vegetazione arbustiva ed arborea, a sviluppo lineare, di larghezza

minima di 4 metri, lungo il perimetro delle piazzole, ai margini dei percorsi di nuova realizzazione e in adeguamento nonché a rinforzare il sistema di siepi entro un buffer di 100 m da ciascun aerogeneratore, nell'ottica di contribuire al miglioramento della qualità ambientale del sito anche con opere di riqualificazione e rinaturazione. 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. Con specifico riferimento alla realizzazione della nuova stazione elettrica 36/380 kV + viabilità di accesso e collegamento, e relativi consumi di vegetazione arbustiva ed arborea della serie sarda, calcifuga, mesomediterranea della sughera, con le stesse finalità compensative si potrà valutare l'individuazione di aree attigue al sito di intervento - occupate da vegetazione artificiale o semi-naturale (es. seminativi e prati stabili) - da destinare all'impianto di nuclei e fasce di vegetazione di superficie pari o superiore a 2:1 rispetto a quella consumata. Le aree interessate dalla piantumazione di nuclei o fasce di vegetazione saranno di superficie complessiva superiore a quella rimossa (tenendo conto anche delle superfici consumate dai tracciati di viabilità di nuova realizzazione ed in adeguamento. 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 pluri-specifici, costituiti da essenze arbustive ed arboree coerenti con il contesto bioclimatico, geopedologico e vegetazionale del sito, con massima priorità alle entità già presenti nello stesso e nell'area circostante (prioritariamente *Crataegus monogyna*, *Pistacia lentiscus*, *Pyrus spinosa*, *Quercus ilex*, *Quercus pubescens* nei centro-settentrionali caratterizzati da substrati carbonatici, e *Quercus suber*, *Pistacia lentiscus*, *Pyrus spinosa*, *Cytisus laniger* nei settori meridionali caratterizzati da substrati vulcanici). Gli stessi avranno inoltre aspetto naturaliforme e offriranno spazi aperti destinati alla rinaturalizzazione spontanea, con la finalità di favorire lo sviluppo degli aspetti a più alta naturalità delle formazioni prative naturali. 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 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).

- Con la finalità di compensare l'eventuale consumo di mosaici di vegetazione ospitanti lembi di comunità erbacee naturali afferenti all'alleanza *Thero-Brachypodion ramosi* interpretabili come Habitat di Direttiva 92/43 CEE 6220* - "*Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea*", nonché ospitanti popolamenti delle entità di interesse conservazionistico e/o fitogeografico, l'iniziativa in progetto potrà farsi promotrice di iniziative di gestione territoriale - in collaborazione con le amministrazioni interessate e nell'ambito delle misure compensative previste dalla normativa vigente (D.M. 10/09/2010) - atte a sostenere la

conservazione ed il miglioramento della qualità ambientale di tali sistemi naturali. Potranno, a tal fine, identificarsi ulteriori aree limitrofe all'impianto e ospitanti formazioni prative naturali e/o di mosaici di vegetazione arbustiva e vegetazione erbacea naturale, da destinare a tutela integrale. Tali superfici saranno interdette a qualsiasi iniziativa di trasformazione fondiaria, e potranno essere sfruttate esclusivamente per il già esistente pascolo brado, a basso carico zootecnico. Inoltre, presso tali superfici sottoposte a tutela sarà possibile l'ingresso esclusivamente pedonale. Tale obiettivo potrà essere concretamente conseguito tramite la sottoscrizione di accordi bonari con interlocutori pubblici e/o privati, finalizzati alla tutela, mantenimento e miglioramento della naturalità delle formazioni erbacee, arbustive ed arboree e dell'equilibrio dei relativi mosaici, all'interno delle suddette superfici ed a lungo termine.

- 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. *Brachypodium retusum*, *Dactylis glomerata* subsp. *hispanica* nei siti caratterizzati da substrati carbonatici) e piantumazione di entità camefitiche e arbustive appartenenti agli aspetti di maggior pregio rilevati sul campo e in aderenza con il contesto geobotanico dei singoli siti (es. *Anagyris foetida*, *Pistacia lentiscus*, *Prunus spinosa*, *Teucrium flavum* nei siti caratterizzati da substrati carbonatici; *Cistus monspeliensis*, *Cytisus laniger*, *Pistacia lentiscus*, nei siti caratterizzati da substrati vulcanici).
- 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 origini 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. Gli stessi avranno aspetto naturaliforme e offriranno spazi aperti destinati alla rinaturalizzazione spontanea.

ID	Impatto potenziale		Misura di mitigazione / compensazione prevista
	Descrizione sintetica	Superficie interessata (m ²)	Descrizione sintetica
1	Consumo e frammentazione di formazioni vegetali erbacee naturali, emicriptofitiche, dell'alleanza <i>Thero-Brachypodium ramosi</i> (<i>Artemisietea vulgaris</i>) a mosaico con cenosi terofitiche della classe <i>Tuberarietea guttatae</i> (Habitat 6220*), talvolta a mosaico con lembi di formazioni arbustive	6334	Misure correttive in fase di progetto esecutivo volte a minimizzare gli impatti. Piantumazione entità erbacee diagnostiche delle praterie perenni lungo le scarpate di nuova realizzazione. Individuazione di ulteriori aree limitrofe all'impianto e ospitanti formazioni prative naturali e/o di mosaici di vegetazione arbustiva e vegetazione erbacea naturale, da destinare a tutela integrale.
2	Consumo e frammentazione di formazioni vegetali arbustive e arboree da riferire alla serie sarda, calcicola, termo-mesomediterranea del leccio (<i>Prasio majoris-Quercetum ilicis subass. quercetosum virgiliana</i>)	6024	Misure correttive in fase di progetto esecutivo volte a limitare gli impatti. Realizzazione di nuclei e fasce di vegetazione lungo il perimetro delle piazzole, ai margini della viabilità e a rafforzare il sistema di siepi già esistente. Cure agronomiche e monitoraggio per 3 anni dalla messa a dimora
3	Consumo e frammentazione di formazioni vegetali arbustive e arboree da riferire alla serie sarda, calcifuga, mesomediterranea del leccio (<i>Violo dehnhardtii-Quercetum suberis</i>)	18254	Misure correttive in fase di progetto esecutivo volte a limitare gli impatti. Realizzazione di nuclei e fasce di vegetazione per una superficie con rapporto non inferiore a 2:1 rispetto alle coperture consumate, anche lungo il perimetro delle piazzole, ai margini della viabilità e a rafforzare il sistema di siepi già esistente. Cure agronomiche e monitoraggio per 3 anni dalla messa a dimora
4	Coinvolgimento individui arborei	-	Mantenimento individui arbustivi e arborei non interferenti. Mantenimento del maggior numero possibile di individui adulti di <i>Quercus suber</i> , Mantenimento tassativo individui di interesse monumentale o di valore paesaggistico interferenti. Espianto e reimpianto individui interferenti. Sostituzione eventuali individui persi in rapporto 5:1. Cure agronomiche e monitoraggio per 3 anni dalla messa a dimora
5	Coinvolgimento popolazioni entità endemiche e/o di interesse fitogeografico <i>Ambrosinia bassii</i> , <i>Crocus minimus</i> , <i>Euphorbia pithyusa</i> subsp. <i>cupanii</i> , <i>Magydaris pastinacea</i> , <i>Omithogalum corsicum</i> , <i>Ruscus aculeatus</i> , <i>Triglochin laxiflora</i> , e le Orchidaceae <i>Anacamptis papilionacea</i> , <i>Bardia robertiana</i> , <i>Neotinea lactea</i> , <i>Ophrys corsica</i> , <i>Ophrys tenthredinifera</i>	-	Soluzioni correttive nella localizzazione di parte delle opere, in correlazione con quanto definito per l'impatto potenziale ID 1
6	Mancata possibilità colonizzazione vegetazione nativa in fase di esercizio	-	In fase di dismissione, opere di riqualificazione ambientale delle superfici occupate dall'impianto in esercizio, 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
7	Sollevamento polveri	-	Adeguate misure per abbattimento delle polveri
8	Potenziale introduzione specie vegetali alloctone	-	Monitoraggio in corso d'opera e per i primi 12 mesi di post-operam, per la verifica dell'eventuale presenza di specie alloctone accidentalmente introdotte. Eradicazione e corretto smaltimento dei popolamenti eventualmente rilevati

Figura 16 – Prospetto degli impatti potenziali e relative misure di mitigazione e/o compensazione previste.

7 CONCLUSIONI

In riferimento alla proposta di realizzazione del parco eolico da 5 aerogeneratori nel territorio di Ittiri (SS), le indagini floristiche e vegetazionali eseguite hanno condotto a prospettare impatti di entità e rilevanza modesta a carico di ridotte coperture arbustive, alto-arbustive ed in minor misura arboree riferite a due serie vegetazionali differenti, erbacee naturali delle praterie perenni e semi-naturali dei pascoli, ed artificiali dei seminativi. Nel complesso, gli effetti dell'intervento si valutano come a bassa significatività a carico di superfici attualmente occupate da vegetazione prevalentemente artificiale e semi-naturale, ed in misura molto minore a ridotti lembi residuali di vegetazione erbacea ed arbustiva/arborea naturale.

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

- Erbacee artificiali dei seminativi (consorzi floristici della classe *Stellarietea mediae*)
- Erbacee semi-naturali, rappresentate principalmente da pascoli emicriptofitici/geofitici delle classi *Poetea bulbosae* e *Artemisietea vulgaris*;
- Erbacee naturali, rappresentate da praterie perenni dell'alleanza *Thero-Brachypodium ramosi* (classe *Artemisietea vulgaris*) e da riferire all'Habitat prioritario 6220* della Direttiva 92/43 CEE, per poco più di mezzo ettaro;
- Arbustive ed alto-arbustive, con rari elementi arborei, rappresentate da ridotti lembi di cenosi di sostituzione di comunità forestali ormai scomparse, afferenti alle serie sarda, calcola, termo-mesomediterranea del leccio (*Prasio majoris-Quercetum ilicis* subass. *quercetosum virgiliana*, poco più di mezzo ettaro) e sarda, calcifuga, mesomediterranea della sughera (*Violo dehnhardtii-Quercetum suberis*, 1,8 ha);

In corrispondenza degli aspetti erbacei a più alta naturalità, le opere in progetto coinvolgono inoltre popolamenti di taxa endemici *Crocus minimus*, *Ornithogalum corsicum*, *Ophrys corsica*, *Euphorbia pithyusa* subsp. *cupanii*, e di interesse fitogeografico quali *Ambrosinia bassii*, *Magydaris pastinacea*, *Ruscus aculeatus*, *Triglochin laxiflora*, e le Orchidaceae *Anacamptis papilionacea*, *Barlia robertiana*, *Neotinea lactea*, *Ophrys tenthredinifera*.

Laddove tali incidenze configurino gradi di criticità potenzialmente significativi, il progetto ha individuato e previsto azioni di mitigazione ed interventi di compensazione, da attuarsi, ove opportuno, nell'ambito delle misure compensative territoriali previste dalla normativa vigente (D.M. 10/09/2010), atte a sostenere la conservazione ed il miglioramento della qualità ambientale dei territori interessati.

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. (2003). Su alcune formazioni a *Olea europaea* L. var. *sylvestris* Brot. della Sardegna. *Fitosociologia*, 40(1):49-53.

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., URBANI M. (2006). Vascular flora of calcareous outcrops in North-Western Sardinia. *Webbia*, 61(1):95-132.

BAGELLA S., FILIGHEDDU R., PERUZZI L., BEDINI G. (eds). *Wikiplantbase #Sardegna*. <http://bot.biologia.unipi.it/wpb/sardegna/index.html>. Ultima consultazione: 14-04-2023.

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., BLASI C., BURRASCANO S., CASAVECCHIA S., COPIZ R., DEL VICO E., GALDENZI D., GIGANTE D., LASEN C., SPAMPINATO G., VENANZONI R., ZIVKOVIC L. (2010). *Manuale Italiano di interpretazione degli habitat della Direttiva 92/43/CEE*.

BIONDI E., FILIGHEDDU R., FARRIS E. (2001). Il paesaggio vegetale della Nurra. *Fitosociologia*, 38(2), Suppl. 2:3-105.

BIONDI E., FARRIS E., FILIGHEDDU R. (2002). Su alcuni aspetti della vegetazione arbustiva mesoigrofila della Sardegna nord-occidentale. *Fitosociologia*, 2(1):121-128.

BLASI C., MARIGNANI M., COPIZ R., FIPALDINI M., DEL VICO E. (eds.) (2010). *Le Aree Importanti per le Piante nelle Regioni d'Italia: il presente e il futuro della conservazione del nostro patrimonio botanico*. Progetto Artiser, Roma. 224 pp.

CAMARDA I. , LAURETI L., ANGELINI P., CAPOGROSSI R., CARTA L., BRUNU A. (2015). //

Sistema Carta della Natura della Sardegna. ISPRA, Serie Rapporti, 222/2015.

CANU S., ROSATI L., FIORI M., MOTRONI A., FILIGHEDDU R., FARRIS E. (2015). Bioclimate map of Sardinia (Italy). *Journal of Maps*, 11(5):711-718.

CARMIGNANI L., OGGIANO G., FUNEDDA A., CONTI P. PASCI S., BARCA S. (2008). *Carta geologica della Sardegna in scala 1:250.000*. Litogr. Art. Cartog. S.r.l., Firenze.

CEE (1997). *Regolamento (CE) N. 338/97 del Consiglio del 9 dicembre 1996 relativo alla protezione di specie della flora e della fauna selvatiche mediante il controllo del loro commercio*. GU L 61 del 3.3.1997, pag. 1.

CEE (2001). *Regolamento n. 1808/2001 della Commissione del 30 agosto 2001 recante modalità d'applicazione del regolamento (CEE) n. 338/97 del Consiglio relativo alla protezione delle specie della flora e della fauna selvatiche mediante il controllo del loro commercio*. Gazz. Uff. Comunità Eur. L. 250, 19.9.2001.

CITES (1973). *Convention on International trade in endangered species of wild fauna and flora*.

CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F. (1992). *Libro rosso delle piante d'Italia*. 537 pp. Ministero dell'Ambiente, Ass. Ital. per il WWF, S.B.I., Poligrafica Editrice, Roma.

CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F. (1997). *Liste rosse regionali delle piante d'Italia*. 139 pp. WWF Italia, Società Botanica Italiana, TIPAR Poligrafica Editrice, Camerino.

CONTI F., ALESSANDRINI A., BACCHETTA G., BANFI E., BARBERIS G., BARTOLUCCI F., BERNARDO L., BONACQUISTI S., BOUVET D., BOVIO M., BRUSA G., DEL GUACCHIO E., FOGGI B., FRATTINI S., GALASSO G., GALLO L., GANGALE C., GOTTSCHLICH G., GRÜNANGER P., GUBELLINI L., IIRITI G., LUCARINI D., MARCHETTI D., MORALDO B., PERUZZI L., POLDINI L., PROSSER F., RAFFAELLI M., SANTANGELO A., SCASSELLATI E., SCORTEGAGNA S., SELVI F., SOLDANO A., TINTI D., UBALDI D., UZUNOV D., VIDALI M. (2006). Integrazioni alla Checklist della flora vascolare italiana. *Natura Vicentina*, 10:5-74.

CORRIAS B. (1979). Le piante endemiche della Sardegna: 54-55. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 18:297-309.

CORRIAS B. (1981). Le piante endemiche della Sardegna: 91-93. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 20:275-286.

EUROPEAN COMMISSION, 2003. *Interpretation Manual of European Union Habitats - EUR 28*.

DIANA CORRIAS S. (1978). Le piante endemiche della Sardegna: 29-32. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 17:267-288.

FARRIS E., SECCHI Z., FILIGHEDDU R. (2007). Phytosociological study of the shrub and pre-forest communities of the effusive substrata of NW Sardinia. *Fitosociologia*, 44(2):55-81.

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.

FILIGHEDDU R., URBANI M. (1994). *Artemisia variabilis* Ten. (Asteraceae) in Sardinia (Italy). *Fl. Medit.*, 4:191-196.

FILIGHEDDU R., BAGELLA S., FARRIS E. (2007). *Piano Forestale Ambientale Regionale: Nurra e Sassarese. Regione Autonoma della Sardegna - Assessorato della Difesa dell'Ambiente.*

GRIEBL N., PRESSER H. (2021). *Orchideen Europas.* Kosmos - Naturfuhrer. 496 p.

IUCN (2004). *IUCN Red List of Threatened Species.* <https://www.iucnredlist.org/> (ultima consultazione: 18-02-2023).

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*, 155(2):310-335.

PIGNATTI S. (1982). *Flora D'Italia*, 1-3. Edagricole, Bologna.

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. HortiAgrobo.*, 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.

SOUICHE R. (2009). *Orchidées de Genova à Barcelona.* Editions Sococor. 224 p.

VALSECCHI F. (1980). Le piante endemiche della Sardegna: 80-83. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 19:323-342.

Carta della vegetazione ed unità del paesaggio vegetale

