

PROPONENTE:

AEI Wind Project VII S.r.l.

Sede in:

Via Savoia n.78 - 00198 Roma (RM)

PEC: aeiwind-settima@legalmail.it



PROVINCIA DI
NUORO



COMUNE DI
NUORO



COMUNE DI
ORANI



COMUNE DI
ORGOSOLO



REGIONE SARDEGNA

OGGETTO:

PROGETTO DEFINITIVO DI UN IMPIANTO EOLICO COMPOSTO DA 10 AEROGENERATORI CON POTENZA COMPLESSIVA DI 66 MW, DENOMINATO "CE NUORO SUD", NEI COMUNI DI ORANI (NU), ORGOSOLO (NU) E NUORO (NU) E OPERE CONNESSE NEI COMUNI DI ORANI (NU), ORGOSOLO (NU) E NUORO (NU)

NOME ELABORATO:

RELAZIONE BOTANICA

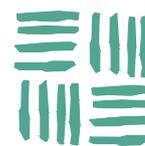
PROGETTO SVILUPPATO DA:

AGREENPOWER s.r.l.

Sede legale: Via Serra, 44

09038 Serramanna (SU) - ITALIA

Email: info@agreenpower.it



agreenpower s.r.l.

GRUPPO DI LAVORO:

Ing. Simone Abis
Dott. Ing. Fabio Sirigu
Dott. Ing. Daniele Cabiddu
Arch. Roberta Sanna
Dott. Gianluca Fadda

COLLABORATORI:

BIA Srl
Geologica Srls
Dott. Nat. Maurizio Medda
Dott. Nat. Francesco Mascia
Dott. Agronomo Vincenzo Sechi
Dott.ssa Archeologa Manuela Simbula
Ing. Federico Miscali
Ing. Luigi Cuccu
Ing. Vincenzo Carboni
Ing. Nicola Sollai

TIMBRO E FIRMA:

SCALA:	CODICE ELABORATO	TIPOLOGIA	FASE PROGETTUALE			
-	RELO9	IMPIANTO EOLICO	DEFINITIVO			
FORMATO:						
-						
3						
2						
1						
0	Prima emissione	Gennaio 2024	F.Mascia	Agreenpower	Agreenpower	
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	

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.....	6
3.1	Stato delle conoscenze.....	6
3.2	Rilievi floristici sul campo.....	13
4	ASPETTI VEGETAZIONALI.....	21
4.1	Vegetazione potenziale.....	21
4.2	Vegetazione attuale.....	22
4.2.1	Vegetazione riscontrata sul campo.....	23
4.2.2	Vegetazione di interesse conservazionistico.....	28
5	INDIVIDUAZIONE DEI POTENZIALI IMPATTI.....	33
5.1	Fase di cantiere.....	33
5.1.1	Impatti diretti.....	33
5.1.2	Impatti indiretti.....	34
5.2	Fase di esercizio.....	35
5.3	Fase di dismissione.....	36
5.4	Impatti cumulativi.....	36
6	MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE.....	37
6.1	Misure di mitigazione.....	37
6.2	Misure di compensazione.....	38
7	CONCLUSIONI.....	41
8	BIBLIOGRAFIA.....	42

1 PREMESSA

La seguente trattazione si prefigge lo scopo di fornire una descrizione della componente floristico-vegetazionale presente nel sito proposto per la realizzazione di un impianto per la produzione di energia da fonte eolica da 10 aerogeneratori nel territorio amministrativo dei comuni di Nuoro, Orani e Orgosolo (Regione Sardegna - Provincia di Nuoro).

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 centro-orientale, nel territorio amministrativo dei comuni di Nuoro, Orani e Orgosolo (NU).

La quota del sito del parco eolico si eleva tra i 408 e i 729 m.s.l.m., e la distanza minima dal mare si attesta sui 26,7 km (loc. *Grotta del bue marino*, Dorgali/NU).

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 al *Complesso granitoide del Nuorese* e al *Complesso granitoide del Goceano-Bittese*. In particolare, la prevalenza di tali formazioni si riferisce a:

- Granodioriti a biotite, muscovite, cordierite e andalusite, a grana medio-grossa moderatamente equigranulari, localmente inequigranulari per aggregati pinitici, da riferire alla *Facies Sa mendula*, *Subunità intrusiva di Monte Isalle – Unità intrusiva di Monte San Basilio*;
- Granodioriti tonalitiche biotitico-anfiboliche, grigio-scure, a grana medio-fine, equigranulari, localmente eterogranulari per individui centimetrici di Kfs, con tessitura marcatamente orientata; da riferire alla *Subunità intrusiva di Monte Cucullio - Unità intrusiva di Nuoro*;
- Granodioriti monzogranitiche, biotitiche, a grana medio-grossa, inequigranulari per Kfs biancastri di taglia 8-10 cm, tessitura orientata per flusso magmatico, da riferire all'*Unità intrusiva di Benetutti* (Carbonifero sup.-Permiano);
- Granodioriti monzodioritiche grigie, a grana media, moderatamente equigranulari, localmente eterogranulari per raro Kfs bianco-rosato di taglia 1-3 cm; tessitura orientata, da riferire alla *Facies di Monte Locoe* dell'*Unità intrusiva di Orgosolo* (Carbonifero sup.).

Superfici minime ricadono in corrispondenza di depositi di versante e alluvionali (Olocene).

In aderenza con la Carta dei suoli della Sardegna (ARU et al., 1991), il paesaggio pedologico risulta pertanto organizzato prevalentemente su rocce intrusive del Paleozoico e relativi depositi di versante (*Typic, Dystric e Lithic Xerorthents, Typic, Dystric e Lithic Xerochrepts, 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, da secco inferiore, euoceanico attenuato a 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 Nuorese (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). Tuttavia, il tracciato del cavidotto incluso nelle opere di collegamento si sviluppa in corrispondenza del perimetro nord-orientale della Zona Speciale di Conservazione (ZSC) ITB021156 “*Monte Gonare*”, per poco meno di 2 km lineari.

L’area è inoltre localizzata a una distanza minima di 1,4 km (WT3) dalla ZSC ITB021156 “*Monte Gonare*”, 5,6 km dal perimetro della Zona di Protezione Speciale (ZPS) ITB023049 “*Monte Ortobene*”, 7,6 km dalla ZSC ITB022212 “*Supramonte di Oliena, Orgosolo e Urzulei - Su Sercone*”, 16,6 km dalla ZSC ITB021103 “*Monti del Gennargentu*”.

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), le superfici interessate dagli interventi in progetto non sono interessate dalla presenza di individui arborei 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 *Cedrus atlantica* (Endl.) G.Manetti ex Carrière, *Olea europaea* L. var. *sylvestris* Brot., *Pinus nigra* J.F.Arnold subsp. *laricio* Palib. ex Maire, *Quercus ilex* L., *Quercus pubescens* Willd., *Taxus baccata* L. localizzati a 9,6-19 km dal sito di realizzazione delle opere.

- 001/I448/NU/20, 002/I448/NU/20 – loc. Valeri / Sarule (NU). Individui di *Olea europaea* var. *sylvestris*, il primo “*..plurisecolare, vetusto di grandi dimensioni, dalla forma e portamento maestosi*” ed il secondo “*..plurisecolare di grande circonferenza e di portamento maestoso*”, distanti rispettivamente 9,6 e 9,7 km dall’aerogeneratore più vicino (WT3) previsto in progetto.
 - 005/F979/NU/20 - Sedda ortai / Nuoro (NU). Un individuo di *Quercus ilex* di “*..dimensioni eccezionali, portamento particolare, spettacolarità della sistemazione dell’area adiacente*”, distante 7 km dall’aerogeneratore più vicino (WT9) previsto in progetto.
 - 004/F979/NU/20; 003/F979/NU/20 - loc. Valverde / Nuoro (NU). Due Individui di *Quercus ilex*, rispettivamente “*..dalla forma e portamento maestosi*” e “*..maestoso dalla forma e portamento particolari*”, distanti 8,5 dall’aerogeneratore più vicino (WT7) previsto in progetto.
 - 002/F979/NU/20 - loc. Valverde – Sa costa / Nuoro (NU). Individuo di *Quercus pubescens* “*..di notevoli dimensioni e di portamento particolare in un contesto di pregevole bellezza, caratterizzato per la presenza di diversi soggetti arborei ugualmente considerevoli per dimensioni ed età*” distante 8,5 km dall’aerogeneratore più vicino (WT7) previsto in progetto.
 - 001/F979/NU/20 - loc. Muru Ghirau / Nuoro (NU). Individuo di *Olea europaea* var. *sylvestris* dal “*..di notevoli dimensioni radicato in un altopiano, contornato da muri a secco*” distante 10,6 km dall’aerogeneratore più vicino (WT10) previsto in progetto.
 - 009/G097/NU/20 – loc. Su holosti / Orgosolo (NU). Individuo di *Quercus ilex* “*..secolare di notevoli dimensioni*”, distante 10,8 km dall’aerogeneratore più vicino (WT6) previsto in progetto.
 - 008/G097/NU/20, 010/G097/NU/20 – loc. Pradu / Nuoro (NU). Individui di *Quercus*
-

- pubescens* “..secolari di notevoli dimensioni”, distanti rispettivamente 10,9 e 11 km dall'aerogeneratore più vicino (WT6) previsto in progetto.
- 011/G097/NU/20 – loc. Guturu sa 'orada / Orgosolo (NU). Individuo di *Quercus ilex* “..molto vecchia e di notevoli dimensioni sia in altezza che in circonferenza”, distante 11,4 km dall'aerogeneratore più vicino (WT6) previsto in progetto.
 - 005/G147/NU/20; 004/G147/NU/20 - loc. Sa mata / Orune (NU). Due individui di *Quercus ilex*, rispettivamente “..di grandi dimensioni di forma e portamento maestoso” e “..di dimensioni di poco inferiori ai limiti stabiliti per la monumentalità ma di sicura importanza data dall'imponenza dell'individuo e della forma e portamento particolari”, distanti 12,7 km dall'aerogeneratore più vicino (WT10) previsto in progetto.
 - 003/G147/NU/20 – loc. Schina sos tessiles / Orune (NU). Individuo di *Quercus ilex* “esempio di resistenza in stazione naturale difficile e superamento dei traumi del continuo utilizzo per pratica di "assidatura". L'individuo arboreo, attualmente con una chioma del diametro di 13,5 km dall'aerogeneratore più vicino (WT10) previsto in progetto.
 - 002/G147/NU/20 – loc. Sa tupa / Orune (NU). Individuo di *Quercus suber* “..di grandi dimensioni di forma e portamento maestoso”, distante 14,3 km dall'aerogeneratore più vicino (WT10) previsto in progetto.
 - 001/G147/NU/20 – loc. Pilosu / Orune (NU). Individuo di *Quercus suber* “..di dimensioni e portamento eccezionali, in un contesto in cui molti soggetti sono di dimensioni notevoli”, distante 14,5 km dall'aerogeneratore più vicino (WT10) previsto in progetto.
 - 002/G097/NU/20 – loc. Lapias / Orgosolo (NU). Individuo di *Cedrus atlantica* “..di dimensioni notevoli”, distante 16,9 km dall'aerogeneratore più vicino (WT6) previsto in progetto.
 - 007/G097/NU/20 – loc. Montes/Funtana bona / Orgosolo (NU). Individuo di *Pinus nigra* subsp. *laricio* “..maestoso di altezza e dimensioni considerevoli”, distante 18,4 km dall'aerogeneratore più vicino (WT6) previsto in progetto.
 - 004/G097/NU/20 – loc. Badde Tureddu / Orgosolo (NU). Individuo di *Quercus ilex* “..di dimensioni e età notevole. particolarità rappresentata dal fatto che la stessa si è sviluppata su un monolite calcareo”, distante 18,8 km dall'aerogeneratore più vicino (WT6) previsto in progetto.
 - 005/G097/NU/20 – loc. Sos pisanos / Orgosolo (NU). Individuo di *Taxus baccata* “..di età e dimensioni considerevoli”, distante 19 km dall'aerogeneratore più vicino (WT6) 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 Nuorese, così come inteso nel Piano Forestale Ambientale Regionale della RAS (FILIGHEDDU et al., 2007), sono caratterizzate da un paesaggio piuttosto omogeneo in virtù della marcata uniformità nella natura dei substrati, nonché di un tasso di antropizzazione che, escludendo le aree urbanizzate di pertinenza del capoluogo di provincia, risulta principalmente legato ad attività zootecniche, nei territori marginali ancora condotte con pratiche tradizionali di tipo estensivo. Si tratta pertanto di territori ove predominano comunità di pascolo arborato, pre-forestali e forestali. In particolare per quanto riguarda i settori orientali del distretto caratterizzati da litologie vulcaniche intrusive, qui intesi come *area vasta*, le conoscenze botaniche disponibili si riferiscono a singoli studi floristici dedicati a territori limitati (es. la flora del *Monte Gonare* di Orani, CAMARDA, 1984), e ad un ridotto numero di segnalazioni ed erborizzazioni presso i principali erbari CAG, FI, SS, SASSA, TO, inserite in opere di carattere più generale (es. CAMARDA, 1982; CORRIAS, 1980; DELFORGE, 2001; DOMINA & ARRIGONI, 2007; VALSECCHI, 1982), 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 l'area di studio, per il quale sono disponibili poche segnalazioni (es. BAGELLA, 2023), sono pertanto da considerare insufficienti, vista la mancanza di specifiche indagini floristiche e fitosociologiche per lo stesso territorio.

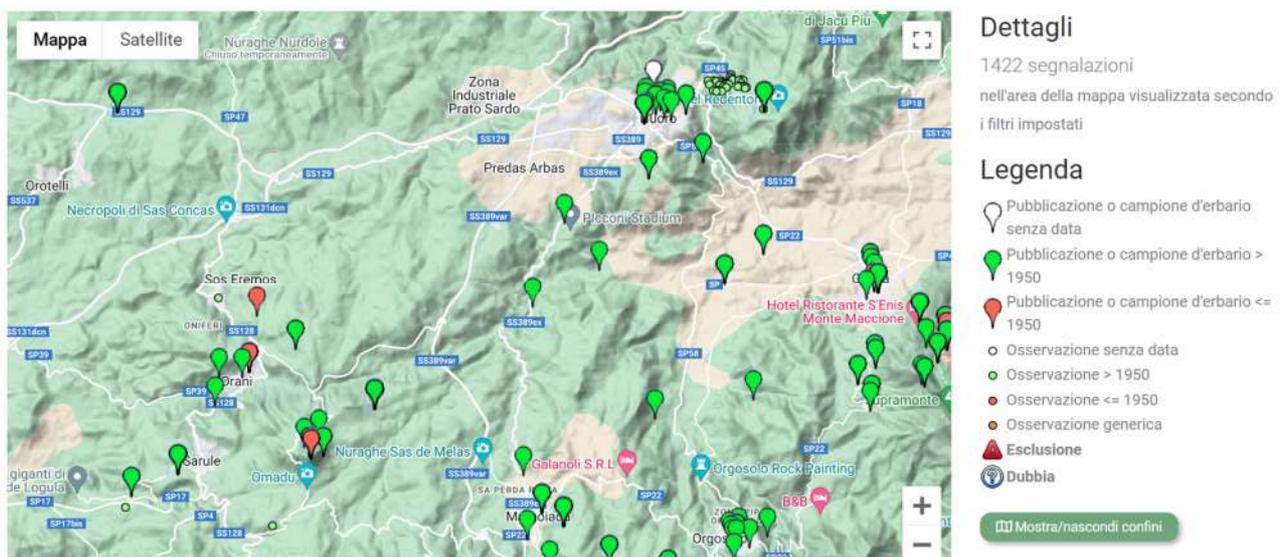


Fig.1 – Distribuzione delle segnalazioni floristiche storiche e recenti, da pubblicazioni o campioni di erbario, note per i settori sud-orientali del distretto forestale Nuorese, qui intesi come area vasta, ed aree limitrofe. Numerose segnalazioni si rilevano per il Monte Ortobene, il Monte Gonare, nonché per i territori amministrativi di Mamosiada, Oliena e Orgosolo, questi ultimi esterni all'area vasta identificata come sopra. Le segnalazioni per l'area di studio risultano particolarmente scarse (7 records in totale). (Fonte: Bagella et al. (2023) [Wikiplantbase#Sardegna](#). Ultima consultazione: 19-11-2023).

Sulla base delle informazioni bibliografiche e di erbario reperite, per l'area vasta intesa come sopra

sono note le seguenti entità endemiche:

Arenaria balearica L. (Caryophyllaceae). Camefita suffruticosa endemica di Baleari, Corsica, Sardegna e Isola di Montecristo. Vegeta in luoghi ombrosi, spesso su substrati rocciosi di natura silicea. Comune in Sardegna in habitat adatto, presso l'area vasta è nota (es. BAGELLA et al., 2023). L'entità è considerata *a rischio minimo* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

Aristolochia rotunda L. subsp. *insularis* (E. Nardi & Arrigoni) Gamisans (Scrophulariaceae). Geofita bulbosa endemica di Corsica, Sardegna, Toscana e Isole Ionie (Grecia). Vegeta in stazioni montane fresche e umide. Segnalata presso l'area vasta (es. BAGELLA et al., 2023). L'entità è considerata *a rischio minimo* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

Arum pictum L. f. (Araceae). Geofita rizomatosa endemica di Sardegna, Corsica e Arcipelago Toscano. Vegeta all'ombra di arbusti ed alberi della macchia mediterranea, lungo le siepi e presso pietraie, margini di torrenti, etc. Molto comune in Sardegna, è nota anche per l'area vasta (es. BAGELLA et al., 2023). L'entità è considerata *a rischio minimo* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

Borago pygmaea (DC.) Chater & Greuter (Boraginaceae). Emicriptofita scaposa endemica di Corsica, Isola di Capraia (Arcipelago Toscano) e Sardegna. Vegeta presso sorgenti, fossati umidi, corsi d'acqua. Nota anche per l'area di studio (es. BAGELLA et al., 2023), l'entità è considerata *minacciata* (EN) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

Brassica insularis Moris (Brassicaceae). Camefita suffruticosa endemica di Sardegna, Corsica, Pantelleria e Tunisia. Vegeta in ambiente rupicolo e glareicolo dal livello del mare al piano supramediterraneo inferiore. Presente in numerose località dell'isola in habitat idoneo, per l'area vasta è segnalata (es. CAMARDA, 1984; BAGELLA et al., 2023). L'entità è considerata *quasi minacciata* (NT) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2013), ed è inserita nell'Allegato II della Direttiva 92/43 CEE.

Bunium corydalinum DC. (Apiaceae). Geofita bulbosa endemica di Corsica e Sardegna. Vegeta presso prati e garighe di gran parte delle aree montane dell'isola. Segnalata anche per l'area vasta (es. CAMARDA, 1984), l'entità è considerata *a rischio minimo* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

Carex microcarpa Bertol. ex Moris (Cyperaceae). Geofita rizomatosa endemica di Corsica, Sardegna e Italia continentale. Elofita dei corsi d'acqua a carattere torrentizio, sorgenti e paludi oligotrofiche, diffusa in Sardegna e nota per l'area vasta (es. 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).

Colchicum gonarei Camarda (Colchicaceae). Geofita bulbosa endemica della Sardegna centrale. Vegeta in pratelli e radure di boschi, sul piano alto-collinare e montano. Segnalata per l'area vasta ed in particolare per il *Monte Gonare* di Orani che rappresenta il *locus classicus* per la specie (es. CAMARDA, 1984), l'entità è considerata *a rischio minimo* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020).

Crocus minimus DC (Iridaceae). Geofita bulbosa endemica di Sardegna e Corsica. Vegeta essenzialmente presso pascoli e pratelli su suoli poco profondi, ed in ambiente glareicolo e rupicolo. Comune in Sardegna, è segnalato nell'area vasta ed in territorio amministrativo di Orune (es. CAMARDA, 1982, 1984; BAGELLA et al., 2023). L'entità è considerata *a rischio minimo* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

Dianthus sardous Bacch., Brullo, Casti & Giusso (Caryophyllaceae). Camefita suffruticosa endemica della Sardegna. Vegeta in ambiente rupicolo, prevalentemente calcareo. Presente in numerose località della Sardegna, per l'area vasta è segnalata (es. BAGELLA et al., 2023). L'entità è considerata *a rischio minimo* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020).

Dipsacus ferox Loisel (Dipsacaceae). Emicriptofita scaposa endemica di Sardegna ed alcune regioni dell'Italia centrale. Vegeta su suoli umidi e temporaneamente zuppi o allagati presso vallate, aree depressionarie, margini di corsi d'acqua, fossati, spesso in ambiente sub-nitrofilo. Molto comune in Sardegna, è nota anche per l'area vasta (es. BAGELLA et al., 2023). L'entità è considerata *carente di dati* (DD) per essere inclusa in una delle categorie di rischio delle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020).

Euphorbia semiperfoliata Viv. (EUPHORBIACEAE). Emicriptofita bienne endemica di Corsica e Sardegna. Vegeta presso margini di boschi, macchioni, aree pascolate dei territori montani dell'isola. Segnalata per l'area vasta (es. CAMARDA, 1984). L'entità è considerata *a rischio minimo* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

Galium corsicum Spreng. (Rubiaceae). Emicriptofita scaposa endemica di Corsica e Sardegna. Vegeta presso gli ambienti rocciosi dei principali rilievi della Sardegna, segnalato anche per l'area vasta (es. CAMARDA, 1984). L'entità è considerata *a rischio minimo* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020).

Glechoma sardoa (Bég.) Bég. (Lamiaceae). Emicriptofita reptante endemica di Corsica e Sardegna. Vegeta presso boschi freschi, prati umidi, sorgenti. Segnalata per l'area vasta ed in particolare per il territorio amministrativo di Orani (BAGELLA et al., 2023), per l'entità non è disponibile una

categoria di rischio su scala nazionale o regionale, secondo i criteri IUCN.

Helichrysum saxatile Moris (Asteraceae). Camefita suffruticosa endemica della Sardegna. Vegeta negli ambienti rupicoli dei rilievi carbonatici dei rilievi centrali e centro-orientali della Sardegna. Presente nell'area vasta (es. ARRIGONI, 1980). L'entità è considerata *a rischio minimo* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020).

Hypericum hircinum L. subsp. *hircinum* (Hypericaceae). Nanofanerofita endemica di Sardegna ed Arcipelago toscano. Vegeta presso ambienti freschi e di ripa, sorgivi. Diffuso in gran parte dell'isola, è noto anche per l'area vasta (es. BAGELLA et al., 2023). L'entità è considerata *a rischio minimo* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

Mercurialis corsica Coss. & Kralik (Euphorbiaceae). Camefita suffruticosa endemica di Corsica e Sardegna. Vegeta in ambienti umidi e sciafili. Presente in numerose località della Sardegna, esistono segnalazioni anche per l'area vasta (es. BAGELLA et al., 2023). L'entità è considerata *a rischio minimo* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

Ophrys exaltata Ten. subsp. *morisii* (Martelli) Del Prete (Orchidaceae). Geofita bulbosa endemica di Corsica e Sardegna. Vegeta presso radure, pratelli tra la macchia, margini di sentieri. Segnalata anche per l'area vasta (es. CAMARDA, 1984; DELFORGE, 2001). L'entità è considerata *a rischio minimo* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020).

Orchis mascula (L.) L. subsp. *ichnusae* Corrias (Orchidaceae). Geofita bulbosa endemica della Sardegna. Vegeta presso pratelli e garighe, margini della macchia, su substrati carbonatici. Segnalata anche per l'area vasta (es. BAGELLA et al., 2023). L'entità è considerata *minacciata* (EN) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

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 il territorio amministrativo di Orani (es. BAGELLA et al., 2023). L'entità è considerata *a rischio minimo* (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 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 *a rischio minimo* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

Pancratium illyricum L. (Amaryllidaceae). Geofita bulbosa endemica dell'isola di Capraia, Corsica e Sardegna. Vegeta presso pendii rocciosi, spesso ai margini di formazioni forestali. Noto per l'area

vasta ed in particolare in territorio amministrativo di Orani (es. CAMARDA, 1984; 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).

Paeonia morisii Cesca, Bernardo & N.G. Passal. (Paeoniaceae). Geofita rizomatosa endemica di Corsica e Sardegna. Vegeta presso ambienti forestali, margini di boschi e macchie, radure e pascoli montani, anche ambienti di roccaglia, preferibilmente su substrati silicei. Diffusa in tutto il complesso del Gennargentu ed altre località della Sardegna centrale e orientale, si rinviene anche l'area vasta (es. CAMARDA, 1984). L'entità è considerata *a rischio minimo* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2023).

Ptilostemon casabonae (L.) Greuter (Asteraceae). Emicriptofita scaposa endemica di Sardegna, Corsica, Isola d'Elba ed Arcipelago delle isole di Hyères. Vegeta presso pratelli aridi, in ambiente rupicolo-glareicolo, molto frequentemente presso discariche minerarie. Segnalata anche per l'area vasta, l'entità è considerata *a rischio minimo* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020).

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 ed in territorio amministrativo di Orani (es. BAGELLA et al., 2023). L'entità è considerata *a rischio minimo* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

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 segnalata (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).

Stachys glutinosa L. (Lamiaceae). Camefita fruticosa endemica di Corsica e Sardegna. Partecipa alla costituzione di garighe basse in ambiente roccioso, rupicolo e/o glareicolo, ma anche in suoli alluvionali stabilizzati o suoli primitivi ricchi in scheletro. Comune in Sardegna, presso l'area vasta è segnalata (es. BAGELLA et al., 2023). L'entità è considerata *a rischio minimo* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

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

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 presente anche nei territori dell'area vasta (es. 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.

Digitalis purpurea L. (Plantaginaceae). Emicriptofita scaposa a corologia Europea occidentale, in Italia presente come nativa esclusivamente in Calabria e Sardegna. Vegeta presso radure, pascoli e chiari sul piano alto-collinare e montano, anche in contesto semi-rupicolo. Frequente in Sardegna in habitat adatto, presso l'area vasta è segnalata (es. CAMARDA et al., 1984; BAGELLA et al., 2023). Per l'entità non è disponibile una categoria di rischio a livello nazionale, secondo i criteri IUCN.

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 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.

Helianthemum aegyptiacum (L.) Mill. (Cistaceae). Terofita scaposa a corologia Mediterranea-Turanica, in Italia presente in poche regioni tirreniche meridionali e isole maggiori. In Sardegna è specie rara (ARRIGONI, 2006-2015), relegata ai rilievi silicei dei settori centrali e centro-settentrionali dell'isola. Nota anche per l'area vasta (es. CAMARDA, 1984), per l'entità non è disponibile una categoria di rischio su scala nazionale o regionale, secondo i criteri IUCN.

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

Mentha suaveolens Ehrh. subsp. *insularis* (Req.) Greuter (Lamiaceae). Emicriptofita scaposa a distribuzione Mediterranea occidentale, da alcuni autori considerata sub-endemica di Arcipelago Toscano, Baleari, Corsica, Sardegna e Sicilia. Vegeta presso ambienti umidi, sorgenti, ambienti ripariali e di greto. Comune in tutta l'isola, è segnalata anche presso l'area vasta (es. BAGELLA et al., 2023). Per l'entità non è disponibile una categoria di rischio secondo i criteri IUCN.

Osmunda regalis L. (Osmundaceae). Pteridofita geofita rizomatosa a corologia Sub-cosmopolita. In Sardegna vegeta essenzialmente presso sorgenti, sponde di corsi d'acqua e foreste ripariali, in ambiente sub-acido e acido. Nota anche presso l'area vasta, l'entità è considerata *quasi minacciata* (NT) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

Ranunculus macrophyllus Desf. (Ranunculaceae). Emicriptofita scaposa a corologia Mediterranea sud-occidentale, in Italia presente solo in Toscana e Sardegna. Igrofila, vegeta presso prati umidi e margini di ambienti acquitrinosi. Comune in Sardegna, è nota anche per l'area vasta (es. BAGELLA et al., 2023). Per l'entità non è disponibile una categoria di rischio su scala nazionale o regionale, secondo i criteri IUCN.

Rosa serafinii Viv. (Rosaceae). Nanofanerofita a corologia Euri-Mediterranea, avente areale disgiunto ed in Italia presente nelle regioni Basilicata, Emilia Romagna, Liguria, Sardegna e Toscana. Specie orofila dei pascoli e roccaglie, in Sardegna risulta frequente in ambito montano. Nota 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.

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 l'area vasta (es. BAGELLA et al., 2023). L'entità è di interesse comunitario (allegato V Direttiva Habitat 93/43 CEE) ed è considerata a *rischio minimo* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2013).

Teucrium massiliense L. (Lamiaceae). Camefita suffruticosa a corologia Mediterranea occidentale, in Italia presente solo in Sardegna. Vegeta in ambiente di gariga, anche rupicola. Nota per l'area vasta, l'entità è considerata a *rischio minimo* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ORSENIGO et al., 2021).

Teucrium marum L. (Lamiaceae). Camefita suffruticosa sub-endemica di Corsica, Sardegna, Arcipelago toscano, Arcipelago delle isole di Hyères (Francia) e isolotto di Murter (Croazia). Vegeta in ambiente di gariga, rupicolo e glareicolo. Nota per l'area vasta (es. BAGELLA et al., 2023), per l'entità non è disponibile una categoria di rischio su scala nazionale o regionale, secondo i criteri IUCN.

Thymus herba-barona Loisel. (Lamiaceae). Camefita reptante endemica di Sardegna, Corsica e isola di Maiorca. Vegeta presso garighe e praterie montane dai 600 m s.l.m. Presente in numerose località della Sardegna, è segnalata anche presso l'area vasta. L'entità non è inclusa in nessuna categoria di rischio secondo i criteri IUCN.

Ziziphora acinos (L.) Melnikov (Lamiaceae). Terofita scaposa a corologia Circum-Mediterranea, presente in tutto il territorio regionale con l'esclusione di Calabria e Friuli Venezia-Giulia. In Sardegna è considerata rara, segnalata esclusivamente per il *Monte Albo* e per il *Monte Gonare* di Orani (CAMARDA, 1984; ARRIGONI, 2006-2015). L'entità non è inclusa in nessuna categoria di rischio secondo i criteri IUCN.

Si segnalano inoltre le Orchidaceae *Anacamptis laxiflora* (Lam.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase, *Anacamptis longicornu* (Poir.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase, *Anacamptis papilionacea* (L.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase, *Anacamptis pyramidalis* (L.) Rich., *Barlia robertiana* (Loisel.) Greuter, *Cephalanthera longifolia* (L.) Fritsch, *Dactylorhiza insularis* (Sommier) Landwehr, *Epipactis helleborine* (L.) Crantz, *Limodorum abortivum* (L.) Sw., *Neotinea lactea* (Poir.)

R.M.Bateman, *Neotinea maculata* (Desf.) Stearn, *Neottia nidus-avis* (L.) Rich., *Neottia ovata* (L.) Bluff & Fingerh., Pridgeon & M.W.Chase, *Ophrys apifera* Huds., *Ophrys bombyliflora* Link, *Ophrys corsica* Soleirol ex G.Foelsche & W.Foelsche, *Ophrys funerea* Viv., *Ophrys speculum* Link, *Ophrys tenthredinifera* Willd., *Orchis anthropophora* (L.) All., *Orchis provincialis* Balb. ex Lam. & DC, *Serapias lingua* L., *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; ORSERNIGO et al., 2021).

Una quota significativa delle segnalazioni sopra indicate si riferiscono alla loc. *Monte Gonare*, in territorio amministrativo di Orani / NU (es. CAMARDA, 1984; BAGELLA et al., 2023).

3.2 Rilievi floristici sul campo

Le ricerche sono state eseguite durante il mese di Novembre 2023. A causa del mancato coinvolgimento dei proprietari dei fondi rustici interessati dal progetto, e della diffusa presenza di barriere artificiali a tutela della proprietà privata (recinzioni alte, cancelli) che caratterizza l'intera area di studio, nel caso specifico le indagini sul campo hanno riguardato esclusivamente le aree alle quali è stato possibile accedere senza dover oltrepassare o violare le suddette barriere artificiali. Una parte delle aree interessate dal posizionamento delle piazzole di cantiere e dalla realizzazione dei tracciati della viabilità e del cavidotto, non è stata pertanto direttamente indagata.

Per tali ragioni, e data la limitata durata dei rilievi e il periodo di realizzazione degli stessi rispetto all'intero ciclo fenologico annuale, l'elenco floristico di seguito riportato è da ritenersi parzialmente rappresentativo dell'effettiva composizione floristica del sito.

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.

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>Achillea ligustica</i> All.	H scap	W-Medit.	C
2.	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.	P caesp	Eurosiber.	R
3.	<i>Anethum piperitum</i> Ucria	H bienn	Circum-Medit.	C
4.	<i>Anisantha diandra</i> (Roth) Tutin ex Tzvelev	T scap	Euri-Medit.	S

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Diffusione
5.	<i>Arbutus unedo</i> L.	P caesp	Circum-Medit.	D
6.	<i>Arisarum vulgare</i> O. Targ.Tozz.	G rhiz	Circum-Medit.	C
7.	<i>Asparagus acutifolius</i> L.	G rhiz	Circum-Medit.	C
8.	<i>Asphodelus ramosus</i> L. subsp. <i>ramosus</i>	G rhiz	Circum-Medit.	C
9.	<i>Avena barbata</i> Pott. ex Link	T scap	Medit.-Turan.	S
10.	<i>Bellardia trixago</i> (L.) All.	T scap	Euri-Medit.	S
11.	<i>Bellis sylvestris</i> Cirillo	H ros	Circum-Medit.	C
12.	<i>Borago officinalis</i> L.	T scap	Euri-Medit.	S
13.	<i>Brachypodium distachyon</i> (L.) P.Beauv.	T scap	Medit.-Turan.	S
14.	<i>Brachypodium retusum</i> (Pers.) P.Beauv.	H caesp	W-Medit.	S
15.	<i>Bromus hordeaceus</i> L.	T scap	Subcosmop.	C
16.	<i>Calendula arvensis</i> (Vaill.) L.	T scap	Euri-Medit.	C
17.	<i>Carduus pycnocephalus</i> L.	T scap	Medit.-Turan.	S
18.	<i>Carex distachya</i> Desf.	H caesp	Circum-Medit.	S
19.	<i>Carex flacca</i> Schreb. subsp. <i>erythrostachys</i> (Hoppe) Holub	G rhiz	Europ.	C
20.	<i>Carlina corymbosa</i> L.	H scap	Circum-Medit.	D
21.	<i>Carthamus lanatus</i> L.	T scap	Euri-Medit.	C
22.	<i>Centaurea calcitrapa</i> L.	H bienn	Euri-Medit.	S
23.	<i>Cichorium intybus</i> L.	H scap	Cosmop.	S
24.	<i>Cistus creticus</i> L. subsp. <i>eriocephalus</i> (Viv.) Greuter & Burdet	NP	Circum-Medit.	C
25.	<i>Cistus monspeliensis</i> L.	NP	Circum-Medit. Macarones.	D
26.	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	P caesp	Eurasiat.	S
27.	<i>Cynara cardunculus</i> L.	H scap	Circum-Medit.	C
28.	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	G rhiz	Cosmop.	C
29.	<i>Cynoglossum creticum</i> Mill.	H bienn	Euri-Medit.	S
30.	<i>Cynosurus cristatus</i> L.	H caesp	Europ.- Caucas.	S
31.	<i>Cynosurus echinatus</i> L.	T scap	Euri-Medit.	C

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Diffusione
32.	<i>Cytisus villosus</i> Pourr.	P caesp	C-Medit.	S
33.	<i>Dactylis glomerata</i> L. subsp. <i>hispanica</i> (Roth) Nyman	H caesp	Circum-Medit.	C
34.	<i>Dasypyrum villosum</i> (L.) P.Candargy	T scap	Medit.-Turan.	C
35.	<i>Daucus carota</i> L. subsp. <i>carota</i>	H bienn	Paleotemp. Cosmop.	C
36.	<i>Dioscorea communis</i> (L.) Caddick & Wilkin	G rad	Euri-Medit.	R
37.	<i>Dipsacus ferox</i> Loisel.	H scap	Endem.	S
38.	<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter subsp. <i>viscosa</i>	H scap	Euri-Medit.	C
39.	<i>Dittrichia graveolens</i> (L.) Greuter	T scap	Medit.-Turan.	S
40.	<i>Echium italicum</i> L.	H bienn	Euri-Medit.	S
41.	<i>Echium plantagineum</i> L.	H bienn	Euri-Medit.	R
42.	<i>Epilobium hirsutum</i> L.	H scap	Eurasiat.	R
43.	<i>Erica arborea</i> L.	NP	Circum-Medit.	D
44.	<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér.	T caesp	Subcosmop	S
45.	<i>Eryngium campestre</i> L.	H scap	Euri-Medit.	C
46.	<i>Euphorbia characias</i> L.	NP	Circum-Medit.	C
47.	<i>Euphorbia helioscopia</i> L. subsp. <i>helioscopia</i>	T scap	Cosmop.	R
48.	<i>Euphorbia lathyris</i> L.	H bienn	Medit.-Turan.	R
49.	<i>Euphorbia pithyusa</i> L. subsp. <i>cupanii</i> (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm.	Ch suffr.	Endem.	S
50.	<i>Festuca ligustica</i> (All.) Bertol.	T caesp	W-Medit.	R
51.	<i>Festuca myuros</i> L.	T caesp	T scap	R
52.	<i>Galactites tomentosus</i> Moench	H bienn	Circum-Medit.	C
53.	<i>Galium aparine</i> L.	T scap	Euri-Medit.	C
54.	<i>Genista corsica</i> (Loises.) DC.	NP	Endem.	S
55.	<i>Geranium purpureum</i> Vill.	T scap	Euri-Medit.	S
56.	<i>Geranium rotundifolium</i> L.	T scap	Paleotemp.	C
57.	<i>Hedera helix</i> L.	P lian	Subatl.	C
58.	<i>Helichrysum italicum</i> (Roth)	Ch suffr	Euri-Medit.	C

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Diffusione
	G.Don subsp. <i>tyrrhenicum</i> (Bacch., Brullo & Giusso) Herrando, J.M.Blanco, L.Sáez & Galbany			
59.	<i>Helminthotheca echioides</i> (L.) Holub	H scap	Euri-Medit.	C
60.	<i>Hordeum murinum</i> L. subsp. <i>leporinum</i> (Link) Arcang.	T scap	Euri-Medit.	S
61.	<i>Hypericum perforatum</i> L.	H caesp	Cosmop.	C
62.	<i>Hypochaeris achyrophorus</i> L.	T scap	Circum-Medit.	S
63.	<i>Hypochaeris radicata</i> L.	H ros	Europ.- Caucas.	S
64.	<i>Lagurus ovatus</i> L.	T scap	Euri-Medit.	S
65.	<i>Lamarckia aurea</i> (L.) Moench	T scap	Medit.-Turan.	R
66.	<i>Lavandula stoechas</i> L.	NP	Circum-Medit.	D
67.	<i>Leontodon tuberosus</i> L.	H ros	Circum-Medit.	C
68.	<i>Lolium rigidum</i> Gaudin	T scap	Paleosubtrop.	S
69.	<i>Luzula forsteri</i> (Sm.) DC.	H caesp	Euri-Medit.	S
70.	<i>Lysimachia arvensis</i> (L.) U.Manns & Anderb.	T rept	Cosmop.	C
71.	<i>Macrobriza maxima</i> (L.) Tzvelev	T scap	Paleosubtrop.	C
72.	<i>Melica ciliata</i> L.	H caesp	Medit.-Turan.	S
73.	<i>Mentha pulegium</i> L.	H scap	Euri-Medit.	S
74.	<i>Oenanthe pimpinelloides</i> L.	H scap	Medit.-Atl.	C
75.	<i>Olea europaea</i> L. var. <i>sylvestris</i> Brot.	P caesp	Circum-Medit.	C
76.	<i>Onopordum illyricum</i> L.	H scap	Circum-Medit.	D
77.	<i>Osyris alba</i> L.	NP	Euri-Medit.	C
78.	<i>Parietaria judaica</i> L.	H scap	Euri-Medit.	R
79.	<i>Phagnalon saxatile</i> (L.) Cass.	Ch suffr	Circum-Medit.	S
80.	<i>Pimpinella saxifraga</i> L.	H scap	C-Europ.	
81.	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	P caesp	Circum-Medit.	S
82.	<i>Plantago coronopus</i> L.	H ros	Euri-Medit.	C
83.	<i>Plantago lanceolata</i> L.	H ros	Cosmop.	C
84.	<i>Poa annua</i> L.	T caesp	Cosmop.	S

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Diffusione
85.	<i>Poa bulbosa</i> L.	H caesp	Paleotemp	C
86.	<i>Polypodium cambricum</i> L.	H ros	Circum-Medit.	C
87.	<i>Potentilla reptans</i> L.	H ros	Paleotemp.	S
88.	<i>Poterium sanguisorba</i> L.	H scap	Paleotemp.	C
89.	<i>Prospero autumnale</i> (L.) Speta	G bulb	Euri-Medit.	C
90.	<i>Prunus spinosa</i> L.	P caesp	Eurasiat.	C
91.	<i>Pyrus spinosa</i> Forssk.	P scap	Eurasiat.	D
92.	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	G rhiz	Cosmop.	C
93.	<i>Quercus ilex</i> L.	P scap	Circum-Medit.	S
94.	<i>Quercus pubescens</i> Willd.	O scap	NW-Medit.	C
95.	<i>Quercus suber</i> L.	P scap	Circum-Medit.	D
96.	<i>Ranunculus sardous</i> Crantz	T scap	Euri-Medit.	S
97.	<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth	H scap	Circum	
98.	<i>Rubia peregrina</i> L.	P lian	Circum-Medit. Macarones.	C
99.	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	NP	Euri-Medit.	D
100.	<i>Rumex obtusifolius</i> L.	H scap	Cosmop.	S
101.	<i>Rumex pulcher</i> L.	H scap	Euri-Medit.	S
102.	<i>Rumex thyrsoides</i> Desf.	H scap	W-Medit.	C
103.	<i>Salix atrocinerea</i> Brot. subsp. <i>atrocinerea</i>	P scap	Atl.	R
104.	<i>Salix purpurea</i> L.	P caesp	Eurasiat.	R
105.	<i>Scolymus hispanicus</i> L.	H scap	Circum-Medit.	S
106.	<i>Sherardia arvensis</i> L.	T scap	Euri-Medit.	R
107.	<i>Silene gallica</i> L.	T scap	Euri-Medit.	C
108.	<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke	H scap	Paleotemp.	C
109.	<i>Sinapis arvensis</i> L.	T scap	Circum-Medit.	R
110.	<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	H bienn	Medit.-Turan.	C
111.	<i>Smilax aspera</i> L.	G rhiz	Subtrop.	C
112.	<i>Smyrniium olusatrum</i> L.	H bienn	Medit.-Atl.	S
113.	<i>Smyrniium perfoliatum</i> L.	H bienn	Euri-Medit.	S
114.	<i>Solanum nigrum</i> L.	T scap	Cosmop.	S
115.	<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	H bienn	Subcosmop.	S

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Diffusione
116.	<i>Spergularia rubra</i> (L.) J.Presl & C.Presl	T scap	Cosmop.	R
117.	<i>Stachys glutinosa</i> L.	Ch frut	Endem.	S
118.	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	T rept	Cosmop.	S
119.	<i>Thapsia garganica</i> L. subsp. <i>garganica</i>	H scap	S-Medit.	S
120.	<i>Theligonum cynocrambe</i> L.	T scap	Circum-Medit.	C
121.	<i>Tolpis umbellata</i> Bertol.	T scap	Circum-Medit.	S
122.	<i>Torilis arvensis</i> (Huds.) Link	T scap	Subcosmop.	R
123.	<i>Trifolium campestre</i> Schreb.	T scap	Paleotemp.	C
124.	<i>Trifolium scabrum</i> L.	T rept	Euri-Medit.	C
125.	<i>Trifolium stellatum</i> L.	T scap	Circum-Medit.	R
126.	<i>Umbilicus rupestris</i> (Salisb.) Dandy	G bulb	Medit.-Atl.	D
127.	<i>Urospermum dalechampii</i> (L.) Scop. ex F.W.Schmidt	H scap	W-Medit.	S
128.	<i>Urtica atrovirens</i> Req. ex Loisel.	H scap	Circum-Medit.	S
129.	<i>Urtica membranacea</i> Poir.	T scap	S-Medit.	R
130.	<i>Verbascum pulverulentum</i> Vill.	H bienn	S-Europ.	S

La componente floristica riscontrata durante i rilevamenti è rappresentata da 130 unità tassonomiche (Tabella 1). Lo spettro biologico mostra la predominanza (79%) di elementi erbacei, dei quali la prevalenza di taxa perenni (61% della flora totale) sull'elemento terofitico, potrebbe essere giustificato dal mancato rilevamento di parte delle entità annue per via del periodo non idoneo al rilevamento di tale componente, nonché dell'abbondanza di cenosi prative perenni, delle praterie semi-naturali e dello strato erbaceo delle cenosi forestali. Una quota importante di arbustive, alto-arbustive ed arboree (fanerofite + nano-fanerofite + camefite >20%) risulta in aderenza con la presenza di comunità seriali pre-forestali e forestali osservate. Dallo spettro corologico si evince una predominanza di elementi mediterranei s.l. (70%), di cui la presenza di entità endemiche e sub-endemiche risulta esigua (N = 4).

La componente endemica rilevata è rappresentata dai taxa:

Dipsacus ferox Loisel (Dipsacaceae). Emicriptofita scaposa endemica di Sardegna ed alcune regioni dell'Italia centrale. Vegeta su suoli umidi e temporaneamente zuppi o allagati presso vallate, aree depressionarie, margini di corsi d'acqua, fossati, spesso in ambiente subnitrofilo. Diffusa in Sardegna, presso l'area di studio si osserva di frequente in corrispondenza di radure mesofile

pascolate. L'entità è considerata *carente di dati* (DD) per essere inclusa in una delle categorie di rischio delle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

Euphorbia pithyusa L. subsp. *cupanii* (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm. (Euphorbiaceae). Camefita suffruticosa endemica di Sardegna, Sicilia e Corsica. Nell'area di studio risulta frequente presso incolti pascolati, lungo i muri a secco e gli stradelli. L'entità è considerata *a rischio minimo* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

Genista corsica (Loisel.) DC (Fabaceae). Nanofanerofita endemica di Sardegna, Corsica e isole minori adiacenti. Partecipa a formazioni di gariga mediterranea e macchia xerofila sviluppata principalmente su suoli poco profondi e ricchi di scheletro, dal livello del mare a oltre i 1000 m. Presso l'area di studio si osserva sporadicamente presso lembi di garighe semi-rupicole, sviluppati su affioramenti rocciosi. L'entità è considerata *a rischio minimo* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

Stachys glutinosa L. (Lamiaceae). Camefita fruticosa endemica di Corsica e Sardegna. Partecipa alla costituzione di garighe basse in ambiente roccioso, rupicolo e/o glareicolo, ma anche in suoli alluvionali stabilizzati o suoli primitivi ricchi in scheletro. Presso l'area di studio si osserva di frequente presso lembi di garighe semi-rupicole, iper-pascolate. L'entità è considerata *a rischio minimo* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

Tra le entità non endemiche ma di interesse conservazionistico e/o fitogeografico si segnalano:

Helichrysum italicum (Roth) G.Don subsp. *tyrrhenicum* (Bacch., Brullo & Giusso) Herrando, J.M.Blanco, L.Sáez & Galbany (Asteraceae). Camefita suffruticosa a corologia Circum-Mediterranea, da alcuni autori considerata endemica del Mediterraneo centrale. Vegeta in ambienti di gariga e degradati, in ambiente rupicolo, presso ghiaioni, terrazzi alluvionali, discariche, comportandosi spesso come entità pioniera. Presso l'area di studio è comune presso formazioni di gariga secondaria e semi-rupicola/rupicola, anche margini stradali. L'entità è considerata *a rischio minimo* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

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

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

essenzialmente per i motivi legati alla mancata accessibilità dei luoghi segnalata precedentemente, e per questioni fenologiche dei taxa rispetto al periodo di rilevamento.

In gran parte dell'area di studio *Quercus suber* L. risulta essere l'entità fanerofitica maggiormente frequente. La specie è 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 – Tra le entità di interesse conservazionistico e fitogeografico presenti presso l'area di studio è stata rilevata Salix atrocinerea subsp. atrocinerea, piuttosto rara presso impluvi e corsi d'acqua minori, presumibilmente intercettata da interventi di adeguamento della viabilità esistente.

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 è identificabile una serie di vegetazione potenziale predominante, rappresentata dalla serie sarda, neutro-acidofila, mesomediterranea della quercia di Sardegna (*Ornithogalo pyrenaici-Quercetum ichnusae*). Gli stadi più evoluti della serie si esprimono in meso-boschi a caducifoglie decidue e semi-decidue, con strato fruticoso a basso ricoprimento e strato erbaceo costituito prevalentemente da emicriptofite scapose o cespitose, e geofite bulbose. Sono differenziali dell'associazione *Quercus pubescens* Willd., *Quercus suber* L. e *Loncomelos pyrenaicum* (L.) L.D.Hrouda subsp. *pyrenaicum*. Sono taxa ad alta frequenza *Hedera helix*, *Luzula forsteri*, *Viola alba* subsp. *dehrhardtii*, *Brachypodium sylvaticum*, *Clematis vitalba* L., *Quercus ilex*, *Rubia peregrina* L., *Carex distachya*, *Rubus ulmifolius* Schott., *Crataegus monogyna* Jacq., *Pteridium aquilinum*, *Clinopodium vulgare* L. subsp. *arundanum* (Boiss.) Nyman. Le formazioni di mantello sono prevalentemente attribuibili all'alleanza *Pruno spinosae-Rubion ulmifolii*, mentre gli arbusteti di sostituzione ricadono della classe *Cytisetea scopario-striati*. Gli orli sono rappresentati da formazioni erbacee inquadrabile nell'ordine *Geranio purpurei-Cardaminetalia hirsutae*. Le cenosi di sostituzione erbacee sono rappresentate da comunità delle classi *Poetea bulbosae*, *Molinio-Arrhenatheretea*, e *Stellarietea mediae*.

Risulta meno frequente la vegetazione forestale da afferire alla serie sarda, calcifuga, mesomediterranea della sughera (*Violo dehnhardtii-Quercetum suberis*), le cui 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. Si tratta di formazioni riferibili all'associazione *Violo dehnhardtii-Quercetum suberis* nei suoi aspetti più mesofili, riferibili alla sub-associazione *oenanthesum pimpillenoidis*. Nello strato erbaceo sono presenti *Viola alba* Besser subsp. *dehrhardtii* (Ten.) W.Becker, *Carex distachya* Desf., *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn subsp. *aquilinum*, *Brachypodium sylvaticum* (Huds.) P.Beauv. subsp. *sylvaticum*, *Luzula forsteri* (Sm.) DC., *Oenanthe pimpillenioides* L. Le tappe di sostituzione sono rappresentate da formazioni arbustive a *Arbutus unedo* ed *Erica arborea*, garighe a *Cistus monspeliensis*, praterie perenni a *Dactylis glomerata* L. subsp. *hispanica* (Roth) Nyman, comunità erbacee delle classi *Tuberarietea guttatae*, *Stellarietea mediae* e *Poetea bulbosae*.

Limitatamente a territori di quota tra cui i settori sommitali del *Monte Gonare* di Orani, è presente la serie sardo-corsa, calcifuga, meso-supramediterranea del leccio (*Galio scabri-Quercetum ilicis*), la cui testa di serie è rappresentata da mesoboschi a dominanza di *Quercus ilex* con *Erica arborea*, *Arbutus unedo*, *Hedera helix*. A queste si associano lianose quali *Smilax aspera*, *Rubia peregrina* L., *Rosa sempervirens* L., *Clematis cirrhosa* L. Nei versanti più freschi la comunità forestali si arricchisce di *Ilex aquifolium* L. e *Acer monspessulanum* L. Lo strato erbaceo, pauci-specifico, è dominato da *Cyclamen repandum* Sm. e *Galium scabrum* L. Le formazioni di sostituzione sono rappresentate da formazioni alto-arbustive dell'associazione *Erico arboreae-Arbutetum unedonis*, da garighe a dominanza di *Cistus monspeliensis* L., da praterie della classe *Artemisietea vulgaris* e pratelli della classe *Helianthemetea guttatae*.

Lungo i corsi d'acqua si sviluppano aspetti del geosigmeto sardo-corso edafoigrofilo, calcifugo (*Nerio oleandri-Salicion purpureae*, *Rubio ulmifolii-Nerion oleandri*, *Hyperici hircini-Alnenion glutinosae*).

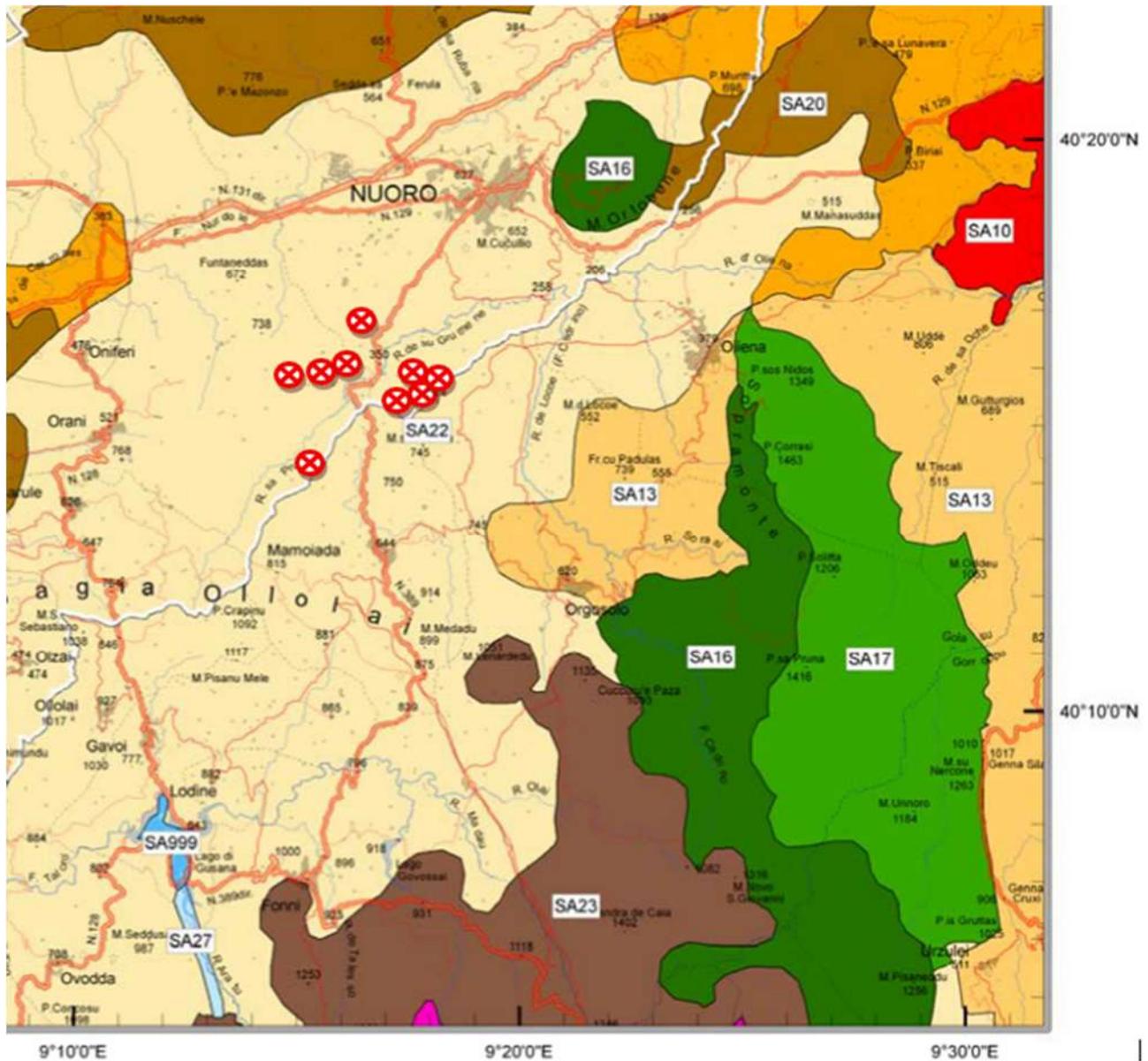


Figura 1 – Vegetazione potenziale del sito. Fonte: Piano forestale ambientale regionale (FILIGHEDDU et al., 2007), modificata. SA16 = serie sardo-corsa, calcifuga, meso-supramediterranea del leccio (*Galio scabri-Quercetum ilicis*); SA20 = serie sarda, calcifuga, mesomediterranea della sughera (*Violo dehnhardtii-Quercetum suberis*); SA22 = serie sarda, neutro-acidofila, mesomediterranea della quercia di Sardegna (*Ornithogalo pyrenaici-Quercetum ichnusae*). I segnaposto bianchi e rossi indicano la localizzazione degli aerogeneratori.

4.2 Vegetazione attuale

I seguenti risultati si riferiscono ad indagini sul campo effettuate (Novembre 2023) all'interno dell'area di studio, identificata nelle superfici interessate dagli interventi in progetto e da relativa area di influenza corrispondente ad un buffer di circa 500 m da ciascun aerogeneratore. Tuttavia, a causa del mancato coinvolgimento dei proprietari dei fondi rustici interessati dal progetto, e della diffusa presenza di barriere artificiali a tutela della proprietà privata (recinzioni alte, cancelli) che caratterizza buona parte dell'area di studio, nel caso specifico le indagini hanno riguardato esclusivamente le aree alle quali è stato possibile accedere senza dover oltrepassare o violare le suddette barriere artificiali. Per tali ragioni, e data la limitata durata dei rilievi ed il periodo non idoneo al rilevamento di alcuni degli aspetti della vegetazione (con particolare riferimento alle comunità erbacee), i risultati

delle indagini vegetazionali di seguito riportati, in parte riferiti a caratteri di idoneità tramite rilevamento remoto, sono da intendersi parzialmente rappresentativi dell'effettiva composizione vegetazionale delle superfici interessate dagli interventi. Lo studio è stato condotto in accordo con il metodo (quando reso possibile, rilievi per ciascuna unità vegetazionale riscontrata sul campo, in periodo idoneo allo svolgimento degli stessi) e la nomenclatura sintassonomica della scuola sigmatista di Zurigo-Montpellier (BRAUN-BLANQUET, 1931) e integrato in base alle più recenti acquisizioni sulla sinfitosociologia e geosinfitosociologia (GÉHU & RIVAS-MARTÍNEZ, 1981; THEURILLAT, 1992; BIONDI, 1996; BIONDI et al., 2004).

4.2.1 Vegetazione riscontrata sul campo

L'intero progetto si sviluppa in ambito alto-collinare su paesaggi geo-litologici vulcanici intrusivi, presso i quali predomina nettamente un'unica unità vegetazionale da riferire alla serie sarda, calcifuga, mesomediterranea della sughera (*Viola dehnhardtii-Quercetum suberis*).

In virtù del periodo di realizzazione delle indagini di campo, non idoneo al rilevamento della vegetazione erbacea, la stessa è di seguito inquadrata a livello di alto rango, per ovvie ragioni legate all'impossibilità di caratterizzare le cenosi in dettaglio. Le formazioni erbacee più frequenti si riferiscono a cenosi con prevalenza di emicriptofite, sub-nitrofile da riferire alla classe *Artemisietea vulgaris*, associate ad elementi sub-nitrofilii della classe *Poetea bulbosae*, e terofitici nitrofilii-ruderali della classe *Stellarietea mediae*. In entrambi i casi trattasi di coperture erbacee spesso soggette a pressioni di pascolo bovino, meno frequentemente ovino. In condizioni di elevata xericità edafica e di importanti pressioni di pascolo brado, si osservano cenosi erbacee, emicriptofitiche e geofitiche dei pascoli meso-xerofili ed eliofilii, subnitrofilii, dominate da *Asphodelus ramosus* L. subsp. *ramosus*, *Carlina corymbosa* L., *Cynara cardunculus* L., da riferire ad aspetti particolarmente degradati dell'ordine *Brachypodio ramosi-Dactyletalia hispanicae* della classe *Artemisietea vulgaris*. Si tratta di comunità associate a consorzi floristici nitrofilii, a fenologia estiva, dominati da Asteraceae spinose da riferire all'ordine *Carthametalia lanati* della medesima classe vegetazionale.

In posizione ecotonale, lungo le aree di contatto tra tali formazioni prative e le cenosi arbustive/arboree, nonché in corrispondenza degli affioramenti rocciosi, muri a secco, stradelli, su substrati poco profondi, 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) *Bellis sylvestris* Cirillo, *Leontodon tuberosus* L., *Prospero autumnale* (L.) Speta, riferibili all'alleanza *Leontodo tuberosi-Bellion sylvestris* della classe *Artemisietea vulgaris*. Presso le suddette formazioni erbacee perenni o annue si presume un'alta frequenza di taxa della famiglia delle Orchidaceae. Per la loro distribuzione tipicamente a mosaico, tali formazioni non sempre risultano cartografabili singolarmente.

Presso suoli poco profondi, xerici, nonché depositi di materiale arenaceo tra gli affioramenti rocciosi, risultano molto frequenti comunità terofitiche dei pratelli xerofili da afferire alla classe *Helianthemetea guttatae*.

In corrispondenza di anfratti rocciosi, nonché muri a secco, si osservano comunità comofitiche e casmo-comofitiche delle classi *Cymbalario-Parietarietea diffusae* e *Polypodietea*, rispettivamente.

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. A queste formazioni è associata spesso la vegetazione erbacea sciafilo-nitrofila della classe *Cardaminetea hirsutae*.

In corrispondenza degli ambienti maggiormente disturbati, quali margini stradali, incolti disturbati, si osservano comunità erbacee terofitiche, nitrofile, dell'alleanza *Echio plantaginei-Galactition tomentosae*, ordine *Brometalia rubenti-tectorum* della classe *Stellarietea mediae*.

Sporadicamente, si osservano seminativi di foraggiere ad uso pabulare diretto, avvicendate da lunghi periodi di riposo colturale ed occupate da cenosi terofitiche, semi-naturali, sub-nitrofile della classe *Stellarietea mediae*.

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

L'elemento floro-vegetazionale non erbaceo si riferisce ad ampie superfici occupate da formazioni forestali e pre-forestali, principalmente rappresentate da pascoli arborati a *Quercus suber* L. (*dehesa*). Si osservano inoltre dense formazioni boschive dominate dalla sughera e da *Quercus pubescens* L. da riferire alla serie sarda, calcifuga, mesomediterranea della sughera (*Violo dehnhardtii-Quercetum suberis*). Si tratta pertanto di cenosi dominate da *Quercus suber* a cui si associano *Quercus pubescens*, più raramente *Quercus ilex*, e con *Pyrus spinosa* Forssk., *Osyris alba* L., *Asparagus acutifolius* L., *Erica arborea* L., *Arbutus unedo* L., *Cytisus villosus* Pourr., *Euphorbia characias* L., più raramente *Crataegus monogyna* L. L'elemento delle lianose risulta paucispecifico (prevalenti *Hedera helix* L., *Smilax aspera* L., talvolta *Clematis vitalba* L.). L'elemento erbaceo, non rilevabile in maniera esaustiva a causa del periodo di realizzazione delle indagini, ospita *Arisarum vulgare* A.Targ.-Tozz., *Oenanthe pimpillenioides* L., *Luzula forsteri* (Sm.) DC. Gli aspetti ad esposizione settentrionale presentano una maggiore presenza di *Quercus pubescens*. Risultano piuttosto frequenti le cenosi di sostituzione, rappresentate da arbusteti dell'alleanza *Ericion arboreae* dominate da *Erica arborea* e *Arbutus unedo*, e da formazioni di gariga secondaria silicicola, dominate da *Lavandula stoechas* L., *Cistus salviifolius* L. e *Cistus monspeliensis* L., da riferire alla classe *Cisto-Lavanduletea stoechadis*. Appartenenti alla medesima alleanza in corrispondenza di affioramenti rocciosi spogli di vegetazione pre-forestale, si osservano garighe semi-rupicole/rupicole con le endemiche *Genista corsica* (Loidel.) DC. e *Stachys glutinosa* L. Tali formazioni si associano a cenosi prative semi-naturali, perenni delle classi *Artemisietea vulgaris* e *Poetea bulbosae*, e naturali, terofitiche, silicicole e marcatamente xerofile della classe *Helianthemetea guttatae*.

In contesto termofilo ed edafo-xerofilo (es. versanti ad esposizione meridionale, prevalentemente su substrati rocciosi), si osservano arbusteti a sclerofille termofile nettamente dominati da *Olea europaea* L. var. *sylvestris* e *Pistacia lentiscus* L., a cui sono associati *Asparagus acutifolius* ed *Euphorbia characias*, da riferire all'alleanza *Oleo-Ceratonion siliquae*. Alcune di queste formazioni si presentano particolarmente dense e con alta presenza di individui di *Olea europaea* var. *sylvestris* arborescenti. Tali formazioni si associano prevalentemente a cenosi prative naturali, terofitiche, silicicole e marcatamente xerofile della classe *Helianthemetea guttatae*.

Diffusamente in tutta l'area di studio, la vegetazione di mantello è rappresentata da cenosi a *Rubus ulmifolius* e *Prunus spinosa*, associate a *Pteridium aquilinum* L., da riferire alla suballeanza *Pruno-Rubenion ulmifolii* della classe *Crataego-Prunetea*.

Presso rari attraversamenti di corsi d'acqua da parte di viabilità presumibilmente da adeguare si

osservano comunità forestali edafo-igrofile dominate da *Salix* sp. pl. (tra cui *Salix atrocinerea* Brot., di interesse fitogeografico) e da *Alnus glutinosa* L.

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

WT01. Mosaici di pascolo densamente arborato a *Quercus suber* (*dehesa*) e arbusteti dell'alleanza *Oleo-Ceratonion siliquae*, con strato erbaceo dominato da cenosi emicriptofitiche della classe *Artemisietea vulgaris*. Lembi di cenosi forestali mature dominate da *Quercus suber*. N min. = 20 individui arborei.

WT02. Mosaici di pascolo arborato a *Quercus suber* (*dehesa*) e arbustato a *Olea europaea* var. *sylvestris*, con strato erbaceo dominato da cenosi emicriptofitiche della classe *Artemisietea vulgaris*. N min. = 25 individui arborei.

WT03. Pascoli stabili semi-naturali arborati a *Quercus suber*, in matrice di pascolo arborato (*dehesa*). N min. = 5 individui arborei.

WT04. Mosaici di pascoli della classe *Artemisietea vulgaris* con lembi di pascolo arborato a *Quercus suber* (*dehesa*), sviluppati ai margini di cenosi forestali dominate da *Q. suber*. N min. = 22 individui arborei.

WT05. Mosaici di cenosi pre-forestali della gariga silicicola, pascoli della classe *Artemisietea vulgaris*, e nuclei arborei ed alto-arbustivi a dominanza di *Quercus suber* e *Olea europaea* var. *sylvestris*. N min. = 4 individui arborei.

WT06. Mosaici di pascolo arborato a *Quercus suber* (*dehesa*) con pascoli della classe *Artemisietea vulgaris*. N min. = 13 individui arborei.

WT07. Cenosi forestali a dominanza di *Quercus suber*. N min. = 60 individui arborei.

WT08. Pascoli della classe *Artemisietea vulgaris*, con singoli individui arborei ed arbustivi. N min. = 4 individui arborei.

WT09. Mosaici di pascoli della classe *Artemisietea vulgaris*, con pascoli arborati a *Quercus suber* (*dehesa*) e lembi di cenosi forestali dominate da *Q. suber*. N min. = 12 individui arborei.

WT10. Pascoli della classe *Artemisietea vulgaris* arbustati/arborati a *Olea europaea* var. *sylvestris* e *Quercus suber*.

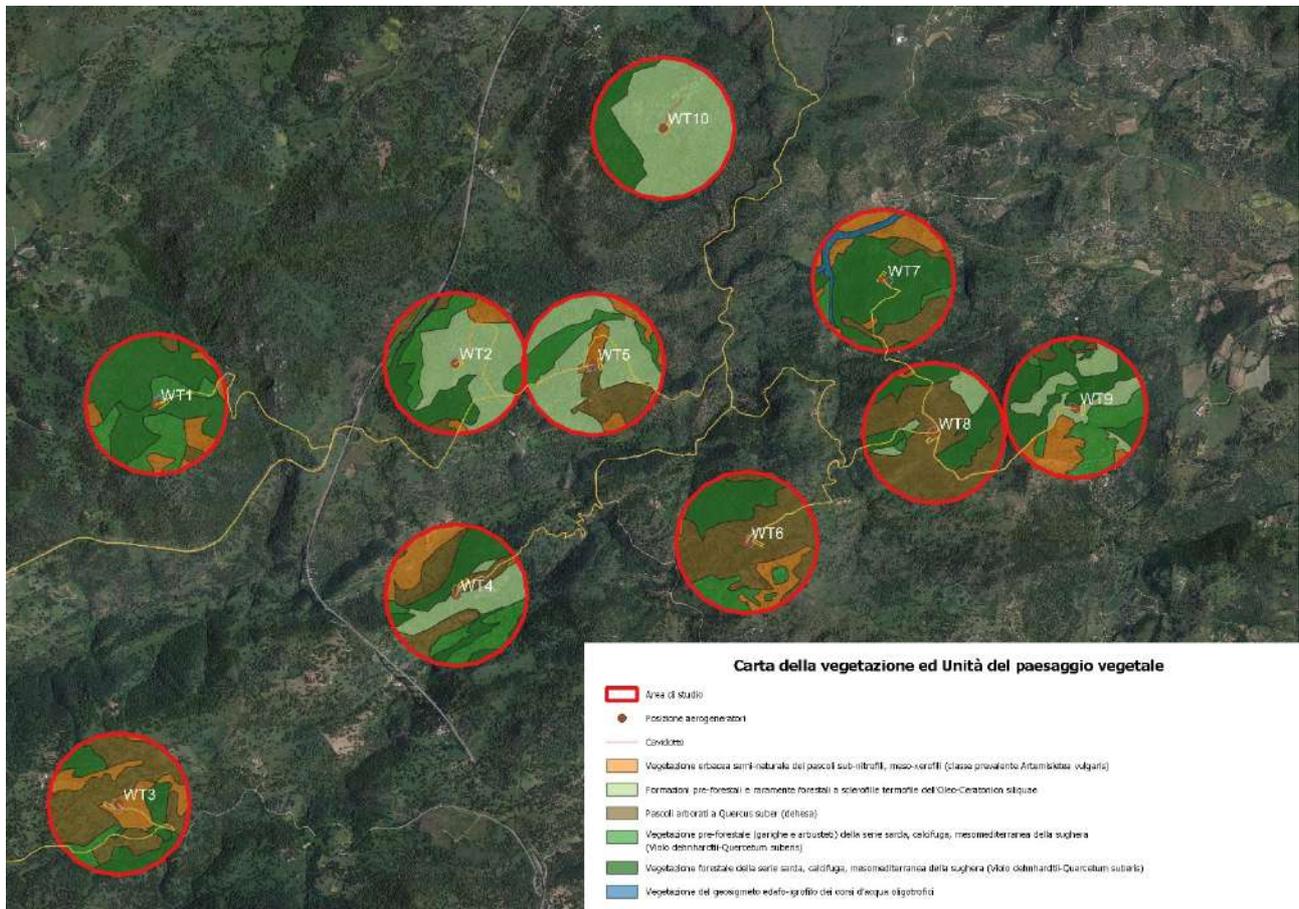


Figura 3 – Carta della vegetazione e delle unità del paesaggio vegetale riscontrate nel sito interessato dalle opere in progetto.

La vegetazione intercettata dal sistema di viabilità di nuova realizzazione si riferisce a cenosi prative semi-naturali soggette a pressioni di pascolo brado bovino e secondariamente ovino, da riferire in prevalenza alla classe *Artemisietea vulgaris*, nonché di formazioni di pascolo arborato a *Quercus suber* (*dehesa*), e comunità pre-forestali (garighe, più raramente arbusteti) e forestali da riferire alla serie sarda, mesomediterranea della sughera (*Viola dehnhardtii-Quercetum suberis*) Sono intercettate inoltre comunità di mantello dell'alleanza *Pruno-Rubion ulmifolii* (classe *Crataego-Prunetea*).

Relativamente alla posa dei cavidotti, questi saranno interrati su viabilità esistente, in progetto o (dati progettuali non resi disponibili) in adeguamento.

Per quanto concerne le superfici occupate dalla Sottostazione Elettrica Utente (SSEU), queste sono interessate da vegetazione erbacea sub-nitrofila/nitrofila con elementi perenni, prevalentemente emicriptofitici, della classe *Artemisietea vulgaris*, e terofitici ruderali della classe *Stellarietea mediae*.

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

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

Arbusteti e formazioni forestali
<i>QUERCETEA ILICIS</i> Br.-Bl. ex A. & O. Bolòs 1950
<i>Quercetalia ilicis</i> Br.-Bl. ex Molinier 1934
<i>Fraxino orni-Quercion ilicis</i> Biondi, Casavecchia & Gigante 2003
<i>Violo dehnhardtii-Quercetum suberis</i> Bacchetta, Bagella, Biondi, Farris, Filiheddu & Mossa 2004
<i>Pistacio lentisci-Rhamnietalia alaterni</i> Rivas-Martínez 1975
<i>Ericion arboreae</i> (Rivas-Martínez ex Rivas-Martínez, Costa & Izco 1986) Rivas-Martínez 1987
<i>Oleo-Ceratonion siliquae</i> Br.-Bl. ex Guinochet et Drouineau 1944
Garighe secondarie silicicole
<i>CISTO -LAVANDULETEA STOECHADIS</i> Br.-Bl. in Br.-Bl., Molinier et Wagner 1940
<i>Lavanduletalia stoechadis</i> Br.-Bl. in Br.-Bl., Molinier et Wagner 1940 em. Rivas-Martínez 1968
Vegetazione arbustiva di mantello
<i>CRATAEGO-PRUNETEA</i> Tx. 1962
<i>Pyro spinosae-Rubetalia ulmifolii</i> Biondi, Blasi & Casavecchia in Biondi, Allegrezza, Casavecchia, Galdenzi, Gasparri, Pesaresi, Vagge & Blasi 2014
<i>Pruno spinosae-Rubion ulmifolii</i> O. Bolòs 1954
Vegetazione erbacea terofitica xerofila
<i>Helianthemetea guttati</i> Rivas Goday et Rivas-Mart. 1963
<i>Helianthemetalia guttati</i> Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1940
Vegetazione erbacea terofitica sciafila-nitrofila
<i>CARDAMINETEA HIRSUTAE</i> Géhu 1999
Vegetazione erbacea perenne nitrofila-sciafila
<i>GALIO APARINES-URTICETEA DIOICAE</i> Passarge ex Kopecký 1969
Vegetazione erbacea perenne xerofila e meso-xerofila dei pascoli, e mesofila a fenologia autunno-invernale
<i>ARTEMISIETEA VULGARIS</i> Lohmeyer, Preising et Tüxen ex von Rochow 1951
<i>Cymbopogono-Brachypodietalia ramosi</i> Horvatić 1963
<i>Cymbopogono-Brachypodion ramosi</i> Horvatić 1963
<i>Leontodonto tuberosi-Bellion sylvestris</i> Biondi et al. 2001
Vegetazione perenne antropo-zoogena, nitrofila
<i>ARTEMISIETEA VULGARIS</i> Lohmeyer, Preising et Tüxen ex von Rochow 1951
<i>Carthametalia lanati</i> Brullo in Brullo & Marcenò 1985
Vegetazione terofitica da sub-nitrofile a nitrofile-ruderali degli ambienti semi-naturali e artificiali
<i>STELLARIETEA MEDIAE</i> Tüxen, Lohmeyer & Preising ex Von Rochow 1951

Sisymbrietalia officinalis J. Tüxen ex W. Matuszkiewicz 1962

Brometalia rubenti-tectorum (Rivas Goday et Rivas-Mart. 1973) Rivas-Mart. et Izco 1977

Vegetazione nitrofila, pioniera degli ambienti viari

POLYGONO ARENASTRI-POETEA ANNUAE Rivas-Martínez 1975 corr. Rivas-Martínez, Báscones, T.E. Díaz, Fernández-González & Loidi 1991

Vegetazione comofitica, brio-pteridofitica degli ambienti semi-rupicoli

POLYPODIETEA Rivas-Martínez 1975

CYMBALARIO-PARIETARIEA DIFFUSAE Oberd. 1969

4.2.2 Vegetazione di interesse conservazionistico

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

Presso l’area interessata dagli interventi in progetto, emergono i seguenti aspetti vegetazionali di interesse conservazionistico:

Gli aspetti a più alto grado di rappresentatività delle formazioni erbacee naturali, prevalentemente emicriptofitiche della classe *Artemisietea vulgaris*, *Poetea bulbosae*, nonché terofitiche della classe *Helianthemetea guttatae*, spesso costituenti lo strato erbaceo di pascoli arborati/arbustati, o sviluppate a mosaico con formazioni pre-forestali e forestali, sono da riferire all’Habitat prioritario di Direttiva 92/43/CEE 6220* - “Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea”.

I pascoli arborati a *Quercus suber* L. presenti nell’area di studio e più in generale in tutta l’area vasta rappresentano esempi particolarmente rappresentativi dell’Habitat di Direttiva 92/43/CEE 6310 – “Dehesas con *Quercus sp. sempreverde*”.

Le formazioni forestali a *Quercus suber* sono inquadrabili nell’Habitat di Direttiva 92/43/CEE 9330 - “Foreste di *Quercus suber*”.

Le formazioni alto-arbustive ed arboree a sclerofille termo-xerofile dell’alleanza *Oleo-Ceratonion siliquae*, nei loro aspetti più rappresentativi, sono inquadrabili nell’Habitat di Direttiva 92/43 CEE 9320 - “Foreste di *Olea e Ceratonia*”.

Le coperture pre-forestali e forestali coinvolte dagli interventi in progetto sono in gran parte assimilabili alla definizione di “bosco e aree assimilate” secondo la legge n. 5 del 27/04/2016 “Legge forestale della Sardegna”.

Menzione a parte meritano inoltre i popolamenti, nuclei e singoli individui di entità arboree e arbustive (*Cistus monspeliensis* L., *Cistus salviifolius* L., *Crataegus monogyna* Jacq., *Cytisus villosus* Pourr., *Erica arborea* L., *Euphorbia characias* L., *Lavandula stoechas* L., *Olea europaea* L. var. *sylvestris* Brot., *Osyris alba* L., *Pistacia lentiscus* L., *Prunus spinosa* L., *Pyrus spinosa* Forssk., *Quercus pubescens* Willd., *Quercus suber* L., *Rubus ulmifolius* Schott.) di interesse forestale come designato

dal Piano Forestale Ambientale Regionale (FILIGHEDDU et al., 2007), coinvolte dagli interventi in progetto.



Figura 4 – Il paesaggio predominante nell'area di studio è caratterizzato da mosaici di vegetazione erbacea semi-naturale (pascoli sub-nitrofili della classe Artemisietea vulgaris, talvolta arbustati, primo piano), pascoli arborati a Quercus suber (dehesa, in secondo piano) e dense formazioni forestali da riferire alla serie sarda, calcifuga, mesomediterranea della sughera (Violo dehnhardtii-Quercetum suberis).



Figura 5 – Pascoli arbustati ed arborati, gli aspetti maggiormente rappresentativi con prevalenza di Quercus suber inquadrabili nell'habitat di dehesa.



Figura 6 – Cenosi forestali mature a predominanza di Quercus suber e ad alta presenza di Quercus pubescens. Sullo sfondo a dx, il Monte Gonare di Orani.



*Figura 7 – In contesto edafo-xerofilo si osservano arbusteti a dominanza di *Olea europaea* var. *sylvestris* e *Pistacia lentiscus*, dell'alleanza *Oleo-Ceratonion siliquae*.*



*Figura 8 – Cenosi di sostituzione rappresentate da dense garighe secondarie silicicole a dominanza di *Lavandula stoechas* e *Cistus salviifolius* (classe Cisto-Lavanduletea stoechadis).*



*Figura 9 – Vegetazione erbacea perenne dominata da emicriptofite rosulate e geofite a fioritura serotina o invernale, da riferire all'alleanza *Leontodo tuberosi*-*Bellion sylvestris* (classe Artemisietea vulgaris).*

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 (min. 2,2 ha) occupate da formazioni vegetali di tipo erbaceo, prevalentemente terofitiche/emicriptofitiche semi-naturali dei pascoli iper-sfruttati soggette ad importanti pressioni da pascolamento ovino (classe prevalente *Artemisietea vulgaris*). Si prevede inoltre un coinvolgimento di formazioni emicriptofitiche naturali emicriptofitiche delle praterie perenni della classe *Artemisietea vulgaris* (comprese quelle dell'alleanza *Leontodo tuberosi-Bellion sylvestris*), e terofitiche dei pratelli xerofili da riferire alla classe *Helianthemetea guttatae*, spesso sviluppate a mosaico con formazioni di *dehesa*, pre-forestali e forestale a *Quercus suber* L., nonché con cenosi a sclerofille termofile dell'alleanza *Oleo-Ceratonion siliquae*, anch'esse interessate da pressioni da pascolo bovino/ovino brado. Queste ultime coperture erbacee naturali sono da riferire all'Habitat prioritario di Direttiva 92/43 CEE 6220* - "*Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea*". Per ragioni legate alla struttura a mosaico di tali cenosi (non cartografabili), la valutazione dei relativi impatti è da considerare cumulativamente a quella che coinvolge le suddette formazioni fanerofitiche associate, in un'unica unità del paesaggio vegetale.

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 di formazioni fanerofitiche da riferire principalmente alla serie sarda, mesomediterranea della sughera (*Violo dehnhardtii-Quercetum suberis*), e rappresentati dal pascolo arborato a sughera (*dehesa*, Habitat 92/43 CEE 6310), di comunità forestali dominate da *Quercus suber* (Habitat 92/43 CEE 9330) e relative cenosi arbustive di sostituzione (arbusteti e garighe silicicole), nonché da arbusteti, talvolta formazioni di microbosco, dell'alleanza *Oleo-Ceratonion siliquae*. Il coinvolgimento/la sottrazione di superfici per tali formazioni, da considerarsi a lungo termine, risulta quantificabile in 2,3 ha per le formazioni di *dehesa* a *Quercus suber*, per una superficie minima di 0,7 ha in riferimento alle cenosi forestali e pre-forestali da afferire alla serie sarda, calcifuga, mesomediterranea della sughera, e di 0,5 per le formazioni a sclerofille termofile dell'*Oleo-Ceratonion siliquae*.

Tali stime si riferiscono esclusivamente alle piazzole di cantiere ed ai tratti di viabilità di nuova realizzazione, ma non ai tratti di viabilità in adeguamento ed all'area di cantiere, poiché i relativi dettagli di progetto non sono disponibili al momento della realizzazione del presente studio. Si prevede pertanto che le superfici coinvolte da tali impatti siano sottostimate e da rivalutare in fase successiva.

Per le formazioni prettamente forestali e di pascolo arborato a *Quercus suber* (*dehesa*), sviluppate a mosaico con cenosi erbacee naturali, gli impatti a carico della componente risultano non trascurabili.

La totalità di tali coperture fanerofitiche coinvolte dagli interventi in progetto è assimilabile alla definizione di “bosco e aree assimilate” secondo la legge n. 5 del 27/04/2016 “Legge forestale della Sardegna”.

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 ad alta significatività a carico della componente floristica endemica e di interesse conservazionistico e/o biogeografico.

Il coinvolgimento di popolamenti, nuclei e singoli individui appartenenti ai taxa endemici *Dipsacus ferox* Loisel., *Euphorbia pithyusa* L. subsp. *cupanii* (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm., *Genista corsica* (Loisel.) DC., *Stachys glutinosa* L., entità comuni in Sardegna ed il cui rischio di estinzione è valutato rispettivamente DD, LC, LC, LC, non risulta di entità tale da poter incidere sul relativo stato di conservazione a scala locale, tantomeno regionale.

Il coinvolgimento di entità non endemiche ma di interesse conservazionistico (categorie di rischio LC, NT) e/o fitogeografico, quali *Helichrysum italicum* (Roth) G.Don subsp. *tyrrhenicum* (Bacch., Brullo & Giusso) Herrando, J.M.Blanco, L.Sáez & Galbany, *Salix atrocinerea* Brot. subsp. *atrocinerea*, non risulta di entità tale da poter incidere sul relativo stato di conservazione a scala locale. Con particolare riferimento a *Salix atrocinerea*, saranno in ogni caso previste specifiche misure di mitigazione degli impatti.

Si rammenta in ogni caso che in virtù del particolare contesto geografico, orografico e geo-pedologico nonché biogeografico, non si esclude la presenza di taxa vegetali endemici e/o di interesse conservazionistico/fitogeografico, non rilevabili al momento delle indagini effettuate, essenzialmente per i motivi legati alla mancata accessibilità dei luoghi segnalata precedentemente, e per questioni fenologiche dei taxa rispetto al periodo di rilevamento.

- **Patrimonio arboreo.** Gli effetti sul patrimonio arboreo si riferiscono principalmente al coinvolgimento di popolamenti, nuclei e singoli individui a portamento arboreo *Quercus suber* L., *Quercus pubescens* Willd., nonché *Olea europaea* L. var. *sylvestris* Brot. e *Quercus ilex* L. intercettati dalle opere di realizzazione delle piazzole di cantiere e della viabilità. Con particolare riferimento a *Quercus suber*, specie tutelata dalla legge regionale n. 4/1994, gli stessi effetti si prevedono a carico anche di individui arborei di dimensioni degne di nota e facenti parte di popolamenti/comunità spesso sviluppati su substrati rocciosi. Gli stessi impatti si valutano non trascurabili ed a lungo termine.

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, da lembi di pascolo arborato a sughera (*dehesa*), di vegetazione arborea da riferire alle serie sarda, calcifuga, mesomediterranea della sughera e relative cenosi arbustive di sostituzione, nonché di vegetazione alto-arbustiva o raramente arborea a sclerofille termofile dell'alleanza *Oleo-Ceratonion siliquae*. Si tratta di effetti a lungo termine e non trascurabili.

- **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 ipotizza l'adeguamento di alcuni tratti sterrati e asfaltati (dettagli progettuali non disponibili al momento della redazione del presente elaborato tecnico), con conseguente consumo di lembi di vegetazione arborea (con alta presenza di *Quercus suber* L., specie tutelata dalla legge regionale n. 4/1994), 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. Alcuni degli individui arborei potenzialmente risultano di dimensioni degne di nota.

- **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.

Per quanto riguarda le piazzole di servizio degli aerogeneratori e la viabilità di nuova realizzazione, le opere in progetto andranno a consumare superfici occupate da vegetazione erbacea semi-naturale, di pascolo arborato (*dehesa*), arbustiva, alto-arbustiva e arborea della serie sarda, calcifuga, termo-mesomediterranea della sughera, ed alto-arbustiva o raramente arborea di sclerofille termofile dell'alleanza *Oleo-Ceratonion siliquae*, e relative formazioni erbacee naturali associate. In quest'ultimo caso la mancata possibilità di colonizzazione da parte delle fitocenosi spontanee preesistenti risulta a lungo termine, e la significatività del relativo impatto indiretto da occupazione fisica in fase di esercizio è da ritenersi non trascurabile.

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

- 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. L'elenco floristico sarà pertanto aggiornato e tutte le entità di interesse conservazionistico e/o fitogeografico rinvenute saranno segnalate e il loro eventuale coinvolgimento da parte degli interventi in progetto adeguatamente valutato in un apposito elaborato tecnico ad integrazione della presente relazione, l'estensione delle popolazioni dei taxa considerati ad alta criticità adeguatamente restituite in cartografia. Tale misura costituirà parte effettiva del predisposto PMA.
- In riferimento alle superfici caratterizzate dalla presenza di comunità arboree e arbustive, principalmente da afferire a pascolo arborato a sughera (*dehesa*), lembi di cenosi forestali dominate da sughera e relative comunità di sostituzione e di mantello, e di arbusteti dell'*Oleo-Ceratonion siliquae*, a mosaico con vegetazione erbacea semi-naturale e naturale, 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, da individuare prevalentemente nell'ambito delle opere di realizzazione di viabilità ex novo (e qualora previste di adeguamento) della viabilità, potranno di conseguenza minimizzare anche le incidenze a carico dei popolamenti di eventuali taxa endemici, di interesse conservazionistico e/o biogeografico, rilevati nell'ambito del presente studio o eventualmente presenti ma non rilevati nel corso della presente indagine per le ragioni precedentemente discusse.
- Nell'intera area di intervento e in corrispondenza dei relativi tratti di viabilità di nuova realizzazione nonché già esistente 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.
- 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 *Arbutus unedo*, *Crataegus monogyna*, *Cytisus villosus*, *Erica arborea*, *Olea europaea* var. *sylvestris*, *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 espianto o per deperimento post-reimpianto saranno sostituiti con individui della stessa specie di età non inferiore a 2 anni e nella misura di almeno 5:1 individui, da inserire all'interno alle aree verdi di neo-realizzazione eventualmente previste in progetto. Gli individui di nuova piantumazione e quelli eventualmente reimpiantati saranno seguiti con interventi di ordinarie

cure agronomiche (es. supporto con tutori, irrigazioni con cadenza quindicinale da fine maggio a fine settembre, sfalcio del mantello erboso, protezione dell'impianto dall'ingresso di bestiame brado) e soggetti a relativo, adeguato piano di monitoraggio (parte effettiva del predisposto PMA), per i successivi 3 anni, al fine di verificarne lo stato fitosanitario e poter intervenire, se necessario, con opportuni interventi di soccorso o sostituzioni. Tali operazioni sono da escludersi per gli individui vetusti e/o di interesse monumentale, e devono in ogni caso 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 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 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

- L'eventuale consumo di lembi di cenosi arboree di pascolo arborato, pre-forestali e forestali coinvolte dagli interventi in progetto, da riferire alle serie sarda, calcifuga, mesomediterranea della sughera ed all'alleanza *Oleo-Ceratonion siliquae*, nonché di individui a portamento arboreo

interferenti, potrà essere in parte compensato attraverso la costituzione di fasce di vegetazione arbustiva ed arborea, a sviluppo lineare, di larghezza minima di 6 metri, lungo il perimetro delle piazzole, nonché ai margini dei percorsi di nuova realizzazione. Laddove preesistenti ed eventualmente coinvolti dalle opere in progetto, i tratti di muro a secco saranno ricostruiti con lo stesso materiale di spoglio e secondo le tecniche costruttive locali, e la progettazione dell'impianto delle sopraccitate fasce di vegetazione sarà sviluppata anche in relazione a tali interventi compensativi. 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 *Quercus suber*, *Quercus pubescens*, *Pyrus spinosa*, *Erica arborea*, *Arbutus unedo*, *Cytisus villosus*, *Crataegus monogyna*, laddove compatibile *Olea europaea var. sylvestris*). 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. Ad integrare tali misure, si potrà valutare l'individuazione di aree attigue ai siti di intervento ed occupate da vegetazione semi-naturale (es. pascoli iper-sfruttati), da convertire a pascolo arborato/*dehesa* tramite la piantumazione di individui di *Quercus suber* a bassa densità (45-50 individui/ha). Queste avranno superficie complessiva superiore a quella delle cenosi naturali coinvolte, non saranno interessate da lavorazioni dei substrati ma saranno aperte a forme di pascolo brado controllato, razionale e sostenibile in termini di carico zootecnico per superficie. 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 (con esclusione delle piantumazioni a *dehesa* come già specificato), 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). 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).

- 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*) e piantumazione di entità arbustive appartenenti agli aspetti di maggior pregio rilevati sul campo e in aderenza con il contesto geobotanico dei singoli siti (es. *Arbutus unedo*, *Cistus Cistus monspeliensis*, *Cistus salviifolius*, *Cytisus villosus*, *Erica arborea*, *Euphorbia characias*, *Lavandula stoechas*, *Prunus spinosa*).
- 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.

7 CONCLUSIONI

In riferimento alla proposta di realizzazione del parco eolico da 10 aerogeneratori nel territorio di Nuoro, Orani e Orgosolo (NU), le indagini floristiche e vegetazionali eseguite hanno condotto a prospettare impatti di entità modesta a carico di coperture erbacee semi-naturali dei pascoli sub-nitrofilii meso-xerofili, e di entità non trascurabile a carico di coperture arboree, alto-arbustive ed arbustive, e relative cenosi erbacee naturali sviluppate a mosaico. Questi ultimi presentano significatività degne di attenzione laddove siano coinvolti lembi di cenosi di pregio naturalistico ed in particolare nel caso di superfici occupate da comunità fanerofitiche in buono stato di conservazione ed afferibili ad Habitat di Direttiva 92/43 CEE.

In particolare, tali effetti (riferiti agli interventi in progetto con l'esclusione della viabilità in adeguamento, i cui dettagli progettuali sono resi disponibili al momento della redazione del presente elaborato tecnico) sono da ricondurre principalmente alla rimozione, riduzione e/o frammentazione di coperture vegetazionali:

- Erbacee semi-naturali, rappresentate principalmente da pascoli emicriptofitici/geofitici della classe *Artemisietea vulgaris*;
- Erbacee naturali, rappresentate da prati emicriptofitici delle classi *Artemisietea vulgaris*, e terofitici della classe *Helianthemetea guttatae*, sviluppati a mosaico di comunità fanerofitiche e da riferire all'Habitat prioritario 6220* della Direttiva 92/43 CEE;
- Di pascolo arborato a *Quercus suber*, in buono stato di conservazione, riferibile all'Habitat 6310 della Direttiva 92/43 CEE, per una superficie minima di 2,3 ha;
- Mosaici di cenosi pre-forestali (gariga, arbusteti) e forestali della serie sarda, calcifuga, mesomediterranea della sughera (aspetti arborei riferibili all'Habitat 9330 della Direttiva 92/43 CEE), e di arbusteti seriali/microboschi dell'alleanza *Oleo-Ceratonion siliquae* (aspetti arborei riferibili all'Habitat 9320 della Direttiva 92/43 CEE), in gran parte riferibili alla definizione di "bosco e aree assimilate" secondo la legge n. 5 del 27/04/2016 "Legge forestale della Sardegna", e relative formazioni erbacee naturali associate (riferibili all'Habitat 6220* della Direttiva 92/43 CEE), per una superficie totale minima di 1,2 ha;

Le opere in progetto coinvolgono inoltre popolamenti di taxa endemici *Dipsacus ferox*, *Euphorbia pithyusa* subsp. *cupanii*, *Genista corsica*, *Stachys glutinosa*, e di interesse fitogeografico quali *Helichrysum italicum* subsp. *tyrrhenicum* e *Salix atrocinerea* subsp. *atrocinerea*.

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

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).

8 BIBLIOGRAFIA

ARRIGONI P.V. (1980). Le Piante endemiche della Sardegna:61-68. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 19:217-254.

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. (2009). Vegetazione forestale e serie di vegetazione della Sardegna (con rappresentazione cartografica alla scala 1:350.000). *Fitosociologia*, 46 (1), suppl. 1.

BAGELLA S., FILIGHEDDU R., PERUZZI L., BEDINI G. (eds). *Wikiplantbase #Sardegna*. <http://bot.biologia.unipi.it/wpb/sardegna/index.html>. Ultima consultazione: 17-11-2023.

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*.

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. (1982). Le piante endemiche della Sardegna: 106-109. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 21:373-395.

CAMARDA I. (1984). Studi sulla flora e sulla vegetazione del Monte Gonare (Sardegna centrale): 1. La flora. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 23:173-211.

CAMARDA I., LAURETI L., ANGELINI P., CAPOGROSSI R., CARTA L., BRUNU A. (2015). *Il 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. (1976). Le piante endemiche della Sardegna. *Boll. Soc. Sarda Sci Nat.*, 16:281-285.

CORRIAS S. (1980). Le piante endemiche della Sardegna: 74-77. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 19:289-309.

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

DELFORGE P. (2001). *Guide des orchidées d'Europe, d'Afrique du Nord et du Proche-Orient*. Delachaux et Niestlé, Lausanne, Paris, 592 pp.

DOMINA G., Arrigoni P.V. (2007). The genus *Orobanche* (Orobanchaceae) in Sardinia. *Fl. Medit.* 17:115-136.

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., BAGELLA S., FARRIS E. (2007). *Piano Forestale Ambientale Regionale: Nuorese. 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.
- SOUCHE 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