

Bentu Energy S.r.l.

# Parco Eolico Bentu sito nel Comune di Thiesi

Relazione botanica

Agosto 2022



**REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**



**Comune di Thiesi**

*Committente:*

**Bentu Energy S.r.l.**

**Bentu Energy S.r.l.**

Via Sardegna, 40

00187 Roma

P.IVA/C.F. 15802451003

*Titolo del Progetto:*

**Parco Eolico Bentu sito nel Comune di Thiesi**

*Documento:*

**Relazione botanica**

*N° Documento:*

**IT-VesBen-CLP-SPE-TR-04**

*Progettista:*

**Dott. Nat. Fabio Schirru**

Rev	Data Revisione	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
0	08/08/2022	Prima emissione			

Bentu Energy S.r.l.	N° Doc. IT-VesBen-CLP-SPE-TR-04	Rev 0	Pagina 3 di 66
---------------------	------------------------------------	-------	-------------------

## Sommario

1. PREMESSA.....	5
2. INQUADRAMENTO DELL'AREA .....	6
2.1. Siti di interesse botanico .....	6
2.2. Alberi monumentali.....	7
3. ASPETTI FLORISTICI.....	11
3.1. Conoscenze pregresse.....	11
3.2. Indagini floristiche sul campo.....	13
4. ASPETTI VEGETAZIONALI .....	26
4.1. Vegetazione potenziale .....	26
4.2. Vegetazione attuale.....	28
4.3. Vegetazione di interesse conservazionistico.....	34
4.4. Vegetazione presente all'interno dei siti di installazione degli aerogeneratori e relativi accessi .....	35
4.5. Vegetazione interessata dalla realizzazione della SE trasformazione 30/150 kV e dall'area di deposito temporaneo di cantiere.....	46
4.6. Vegetazione interessata dalla posa dei cavidotti .....	47
5. INDIVIDUAZIONE DEI POTENZIALI IMPATTI PREVISTI .....	48
5.1. Fase di cantiere.....	48
5.1.1. Impatti diretti .....	48
5.1.2. Impatti indiretti .....	52
5.2. Fase di esercizio.....	54
5.3. Fase di dismissione.....	54
6. MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE .....	55
7. BIBILIGRAFIA.....	60
APPENDICE I. PIANO DI MANUTENZIONE DELLE OPERE A VERDE (protocollo di gestione delle specie).....	65

## Acronimi

pSIC	Proposto Sito di Interesse Comunitario
SIC	Sito di Interesse Comunitario
ZSC	Zona Speciale di Conservazione
PPR	Piano Paesaggistico Regionale
PFAR	Piano Forestale Ambientale Regionale
AG	Aerogeneratore
SE	Stazione Elettrica

Bentu Energy S.r.l.	N° Doc. IT-VesBen-CLP-SPE-TR-04	Rev 0	Pagina 5 di 66
---------------------	------------------------------------	-------	-------------------

## 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 eolico da 8 aerogeneratori di potenza 6 MW ciascuno, per una potenza complessiva di 48 MW, in territorio comunale di Thiesi (SS).

L'indagine è stata impostata per l'ottenimento di una caratterizzazione botanica dell'intera area, con particolare approfondimento sui siti puntualmente interessati dalla realizzazione delle opere.

La componente floristica è stata definita preliminarmente sulla base del materiale bibliografico disponibile per il territorio in esame. Si è quindi provveduto allo svolgimento di indagini floristiche sul campo, con lo scopo di ottenere un elenco quanto più esaustivo possibile dei *taxa* vegetali presenti e che potrebbero essere coinvolti in varia misura dalla realizzazione dell'opera, compatibilmente con la limitata durata del periodo di rilevamento.

Per quanto riguarda la componente vegetazionale, i sopralluoghi sul campo hanno permesso di definire i lineamenti generali del paesaggio vegetale e caratterizzare le singole tipologie di vegetazione presenti dal punto di vista fisionomico-strutturale, floristico e sintassonomico.

Il presente lavoro è stato redatto sulla base delle seguenti normative e linee guida:

- Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152. Norme in materia ambientale;
- D.P.C.M. 27 dicembre 1988. Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità di cui all'art. 6, L. 8 luglio 1986, n. 349, adottate ai sensi dell'art. 3 del D.P.C.M. 10 agosto 1988, n. 377. Allegato II: Caratterizzazione ed analisi delle componenti e dei fattori ambientali;
- Linee Guida SNPA n. 28/2020. Norme Tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale.

Bentu Energy S.r.l.	N° Doc. IT-VesBen-CLP-SPE-TR-04	Rev 0	Pagina 6 di 66
---------------------	------------------------------------	-------	-------------------

## 2. INQUADRAMENTO DELL'AREA

L'opera in esame ricade all'interno del distretto del Meilogu, nella Sardegna nord-occidentale. In particolare, gli aerogeneratori ricadranno all'interno del territorio comunale di Thiesi (SS), mentre le opere connesse interesseranno i territori comunali di Thiesi, Bessude e Ittiri. La quota massima e minima del sito è pari rispettivamente a circa 550 m e 450 m s.l.m., mentre la distanza minima dal mare è pari a circa 29 km (costa di Alghero).

Secondo la Carta Geologica della Sardegna (CARMIGNANI et al., 2008) il sito di realizzazione degli aerogeneratori è caratterizzato da litologie silicee di natura effusiva, rappresentate dalle daciti dell'Unità di Monte Frusciu, risalenti al secondo ciclo vulcanico miocenico. Localmente affiorano inoltre le calcareniti mioceniche della Litofacies nella Formazione di Mores.

Per quanto riguarda gli aspetti bioclimatici, secondo la Carta Bioclimatica della Sardegna (RAS, 2014), il sito è caratterizzato da un bioclima Mediterraneo Pluvistagionale-Oceanico. Il settore occidentale del sito ricade in piano Mesomediterraneo inferiore, subumido inferiore, euoceanico debole, mentre il settore orientale ricade in piano Mesomediterraneo superiore, subumido inferiore, euoceanico debole.

Dal punto di vista biogeografico, secondo la classificazione proposta da ARRIGONI (1983a), l'area in esame ricade all'interno della Regione mediterranea, Sottoregione occidentale, Dominio sardo-corso (tirrenico), Settore sardo, Sottosegno costiero e collinare, Distretto nord-occidentale. Secondo la classificazione biogeografica proposta da FENU et al. (2014), il sito in esame ricade all'interno del settore Goceano-Logudorese, sottosegno Marghino-Logudorese.

### 2.1. Siti di interesse botanico

Il sito interessato dalla realizzazione dell'opera non ricade all'interno o nelle immediate vicinanze di siti di interesse comunitario (pSIC, SIC e ZSC) ai sensi della Dir. 92/43/CEE "Habitat". Il sito Natura 2000 più vicino (ZSC ITB020041 - Entroterra e zona costiera tra Bosa, Capo Marargiu e Porto Tangone) ricade a circa 4 km dall'area di installazione degli aerogeneratori. L'area in esame non è interessata dalla presenza di *Aree di interesse botanico e fitogeografico* ex art. 143 PPR<sup>1</sup>, *Aree Importanti per le Piante* (IPAs) (BLASI et al., 2010) o *Aree di interesse botanico per la salvaguardia della biodiversità floristica della Sardegna* (CAMARDA, 1995).

L'area in esame ospita il **Cantiere Forestale di Su Padru** (40°31'39.3"N 8°39'30.4"E), una sughereta di circa 230 ettari di rilevante interesse naturalistico e forestale per le sue caratteristiche di estensione e densità arborea.

Le *Aree di interesse botanico per la salvaguardia della biodiversità floristica della Sardegna* (CAMARDA, 1c), più vicine al sito in esame sono le seguenti:

<sup>1</sup> PPR Assetto Ambientale - Beni paesaggistici ex art. 143 D.Lgs 42/04 e succ. mod.

Bentu Energy S.r.l.	N° Doc. IT-VesBen-CLP-SPE-TR-04	Rev 0	Pagina 7 di 66
---------------------	------------------------------------	-------	-------------------

- **Lecceta di Cheremule** – a circa 7 km a sud-est del sito di installazione degli aerogeneratori. Descrizione: *“Esempio di lecceta con acero minore, quercia contorta (Quercus congesta) e frassino minore tra quelle meglio conservate nel Lugoduro-Meilogu. Il suo interesse risiede anche nel fatto che il substrato è costituito da roccia effusiva affiorante e nella singolare scarsità dello strato umifero presente”.*
- **Monte Minerva** – a circa 9 km ad sud-ovest del sito di installazione degli aerogeneratori. Descrizione: *“Presenza di specie endemiche rare (Oenanthe lisa e, Morisia monantha etc.). Nel pianoro della cima sono presenti pauli con vegetazione igrofila che richiamano quella delle aree vulcaniche effusive delle giare. Nei versamenti sono presenti boschi di leccio, sugherete, boschi misti di leccio e quercia contorta; macchie a lentisco e cisto”.*

## 2.2. Alberi monumentali

Sulla base dei più recenti elenchi ministeriali<sup>2</sup>, il sito in esame non risulta interessato dalla presenza di alberi monumentali ai sensi del D.M. n. 205016 del 05/05/2021.

Il territorio di Thiesi ospita tuttavia diversi patriarchi arborei ed altri esemplari di notevoli dimensioni, che vanno a costituire un interessante patrimonio arboreo noto a livello locale. Si riportano di seguito gli esemplari segnalati per il territorio comunale in esame da CAMARDA (2020), accompagnati da località e coordinate geografiche.

1. *Cedrus atlantica* – Su Saucu, Thiesi – 40,532114 8,668003
2. *Celtis australis* – Sa Rutta, Thiesi – 40,527310 8,581264
3. *Celtis australis* – Su Strampu, Thiesi – 40,536820 8,715189
4. *Cupressus arizonica* – Su Saucu, Thiesi – 40,532589 8,667258
5. *Cupressus macrocarpa* – Su Saucu, Thiesi – 40,532333 8,667556
6. *Cupressus sempervirens* – Su Saucu, Thiesi – 40,532706 8,667847
7. *Eucalyptus amygdalina* – Su Saucu, Thiesi – 40,532347 8,667169
8. *Pinus pinaster* – Su Saucu, Thiesi – 40,532781 8,667536
9. *Pinus pinea* – Su Saucu, Thiesi – 40,532242 8,668117
10. *Populus alba* – Mesu ‘e Rios, Thiesi – 40,521100 8,687481
11. *Pyrus spinosa* – Juan Quirigu, Thiesi – 40,523433 8,626411
12. *Quercus congesta* – Ena ‘e Turria, Thiesi – 40,518011 8,628044
13. *Quercus congesta* – Monte Maggiore, Cugia, Thiesi – 40,513389 8,611019
14. *Quercus congesta* – Sa Silva, Thiesi – 40,538522 8,695722
15. *Quercus suber* – Chessamuri, Thiesi – 40,524972 8,601806
16. *Quercus suber* – Sa Rutta, Thiesi – 40,527011 8,579939
17. *Sequoiadendron giganteum* – Su Saucu, Thiesi – 40,532592 8,667153

<sup>2</sup> Elenco degli alberi monumentali d'Italia aggiornato al 26/07/2022 (quinto aggiornamento. D.M. n. 330598 del 26/07/2022)

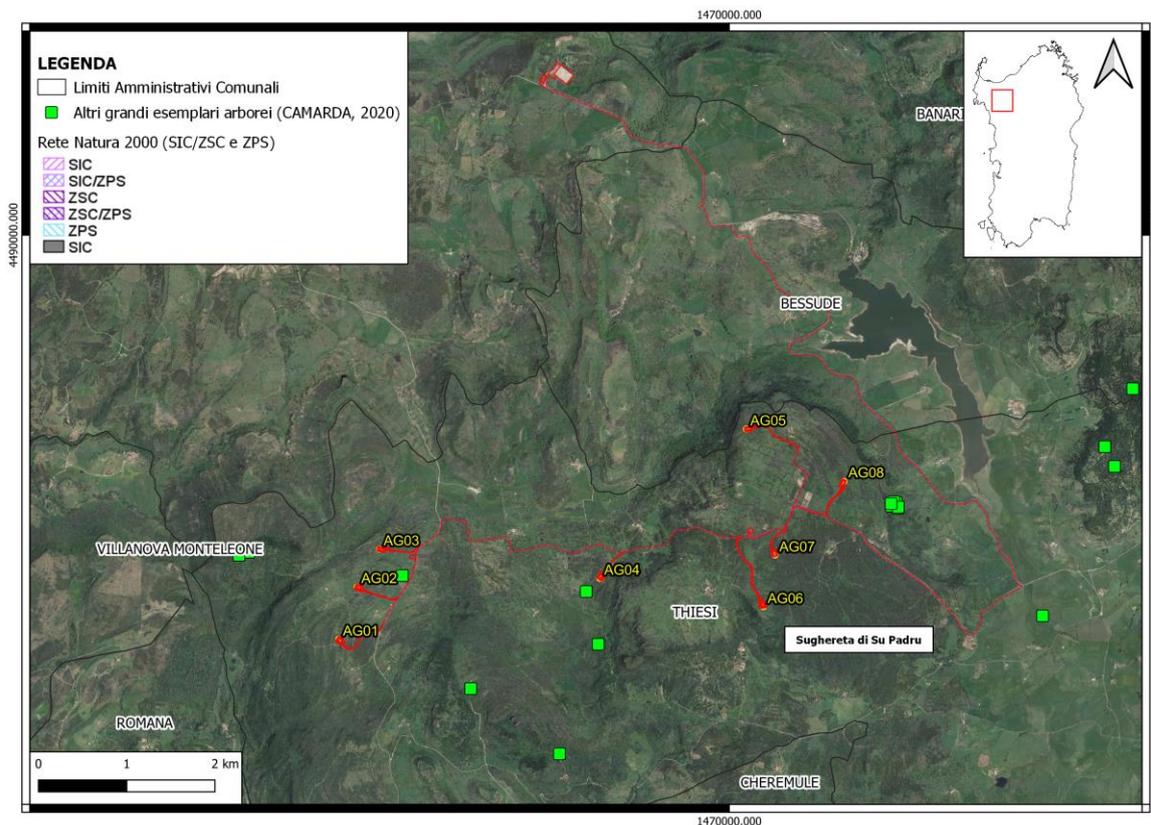
18. *Wisteria sinensis* – Sa Cashcalza, Thiesi – 40,314551 8,425056

Figura 1 – Inquadramento territoriale. In rosso: opere in progetto

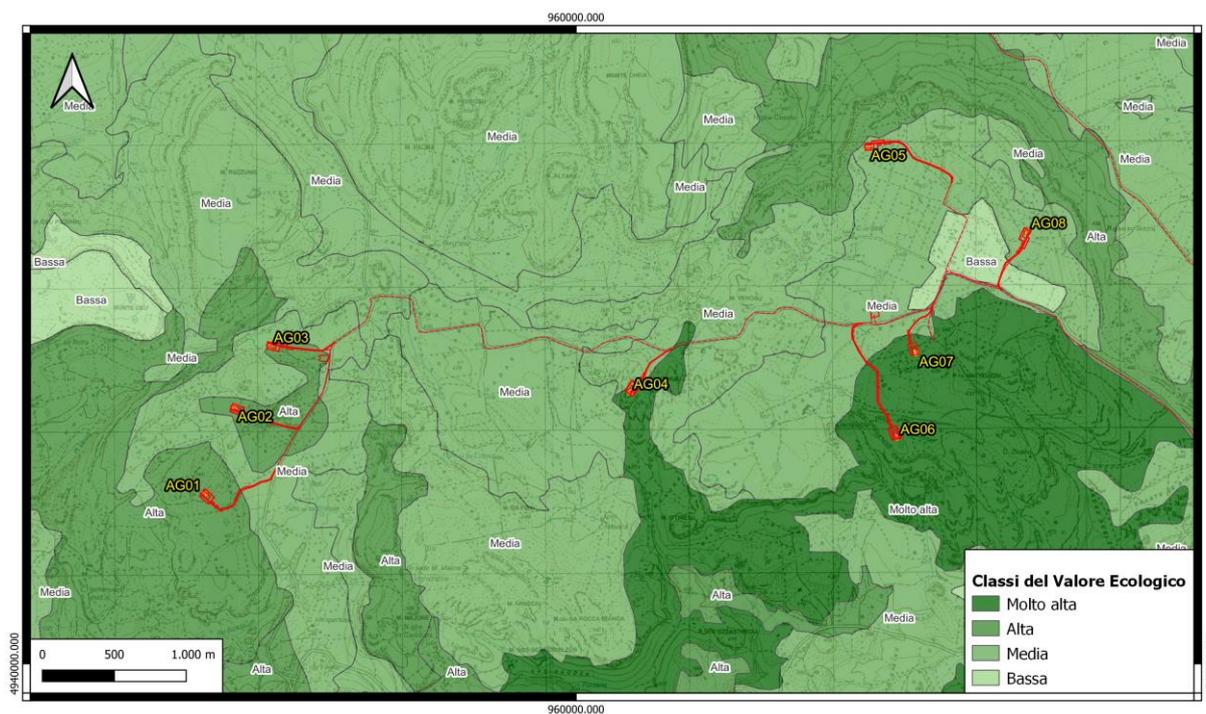


Figura 2 – Layout progettuale (in rosso) su carta del Valore Ecologico. Fonte: ISPRA (CAPOGROSSI et al., 2013)

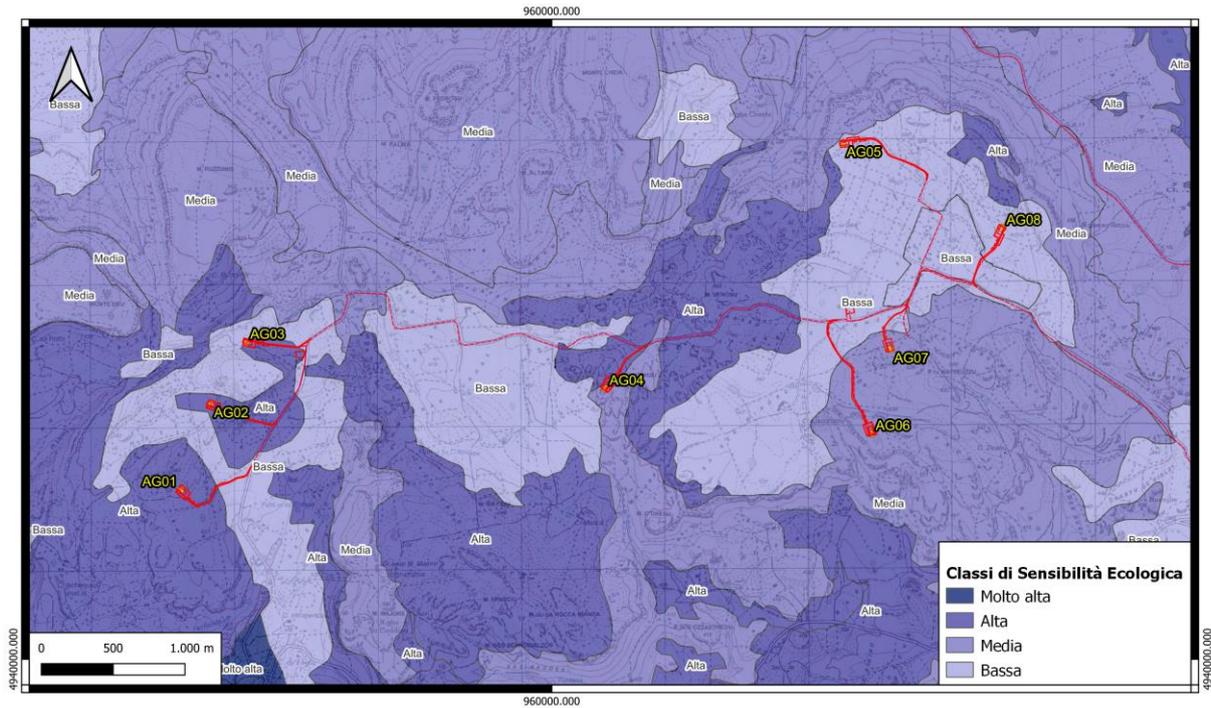


Figura 3 - Layout progettuale (in rosso) su carta della Sensibilità Ecologica. Fonte: ISPRA (CAPOGROSSI et al., 2013)

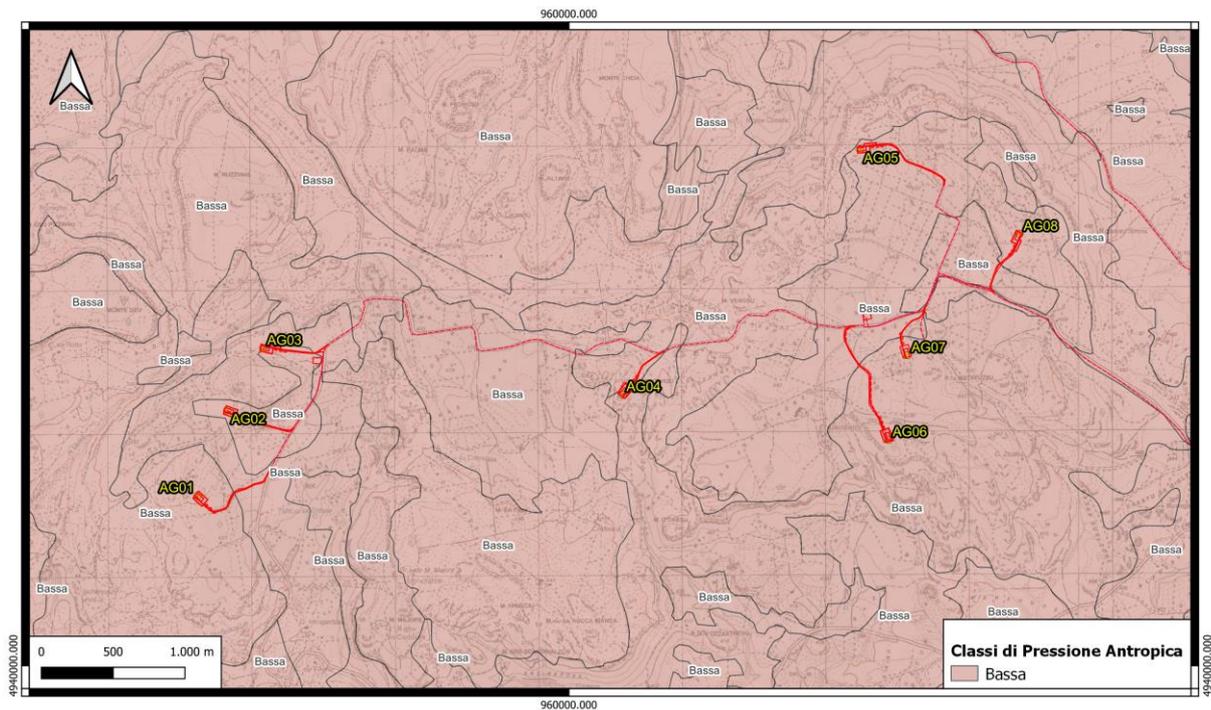


Figura 4 - Layout progettuale (in rosso) su carta della Pressione Antropica. Fonte: ISPRA (CAPOGROSSI et al., 2013)

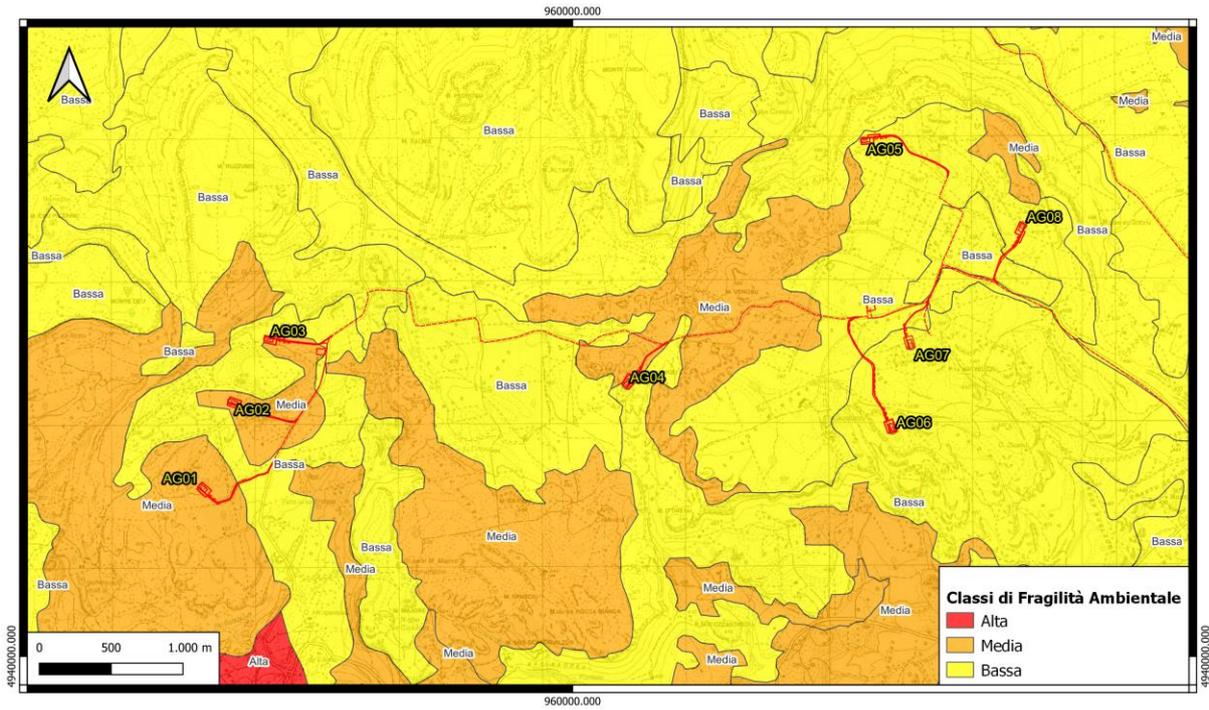


Figura 5 - Layout progettuale (in rosso) su carta della Fragilità Ambientale. Fonte: ISPRA (CAPOGROSSI et al., 2013)

### 3. ASPETTI FLORISTICI

#### 3.1. Conoscenze pregresse

Per il territorio comunale di Thiesi sono state reperite poche segnalazioni floristiche riguardanti *taxa* endemici e di rilievo conservazionistico e /o fitogeografico. In particolare, si dispone delle segnalazioni riguardanti le seguenti orchidacee:

- *Anacamptis laxiflora* (Lam.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chas (sub *Orchis laxiflora* Lam).- Thiesi, Strada Bidighinzu –. R. Villa (SS), 18 Mag 1974;
- *Ophrys apifera* Huds. subsp. *apifera* - Thiesi. Masoni M. (SS), Apr 1980.

Il Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR) del Distretto 07 – Meilogu (FILIGHEDDU et al., 2007) non segnala la presenza di “Specie inserite nell'All. II della Direttiva 43/92/CEE”. Il PFAR del distretto indica tuttavia la presenza delle seguenti “Altre specie di interesse per la conservazione (endemiche e/o di interesse fitogeografico\*):

- *Genista desoleana* Vals.,
- *Isoëtes velata* A. Braun ssp. *tegulensis* (Gennari) Batt. et Trab.,
- \**Laurus nobilis* L.,
- *Malva plazzae* (Atzei) Soldano,
- *Morisia monanthos* (Viv.) Asch.,
- *Oenanthe lisaе* Moris,
- \**Ophioglossum lusitanicum* L.,
- *Paeonia corsica* Sieber,
- *Ranunculus cordiger* Viv. ssp. *diffusus* (Moris) Arrigoni.

**Tabella 1 - Specie esclusive del Settore Goceano-Logudorese (Fonte: FENU et al., 2014)**

<b>Settore Goceano-Logudorese</b>	<i>Dianthus ichnusae</i> ssp. <i>ichnusae</i>
	<i>Dianthus ichnusae</i> ssp. <i>Toddei</i>
	<i>Limonium acutifolium</i> ssp. <i>bosanum</i>
	<i>Limonium acutifolium</i> ssp. <i>cornusianum</i>
	<i>Lavatera plazzae</i>
	<i>Romulea limbarae</i>
	<i>Rubus arrigonii</i>
<i>Rubus limbarae</i>	

**Tabella 2 - Specie differenziali del Settore Goceano-Logudorese (Fonte: FENU et al., 2014)**

<b>Settore Goceano-Logudorese</b>	<i>Genista salzmännii</i>
	<i>Phalaris rotgesii</i>
	<i>Potentilla crassinervia</i>
	<i>Trisetaria gracile</i>

Bentu Energy S.r.l.	N° Doc. IT-VesBen-CLP-SPE-TR-04	Rev 0	Pagina 12 di 66
---------------------	------------------------------------	-------	--------------------

	<i>Anthyllis hermanniae ssp. Ichnusae</i>
	<i>Sagina pilifera</i>

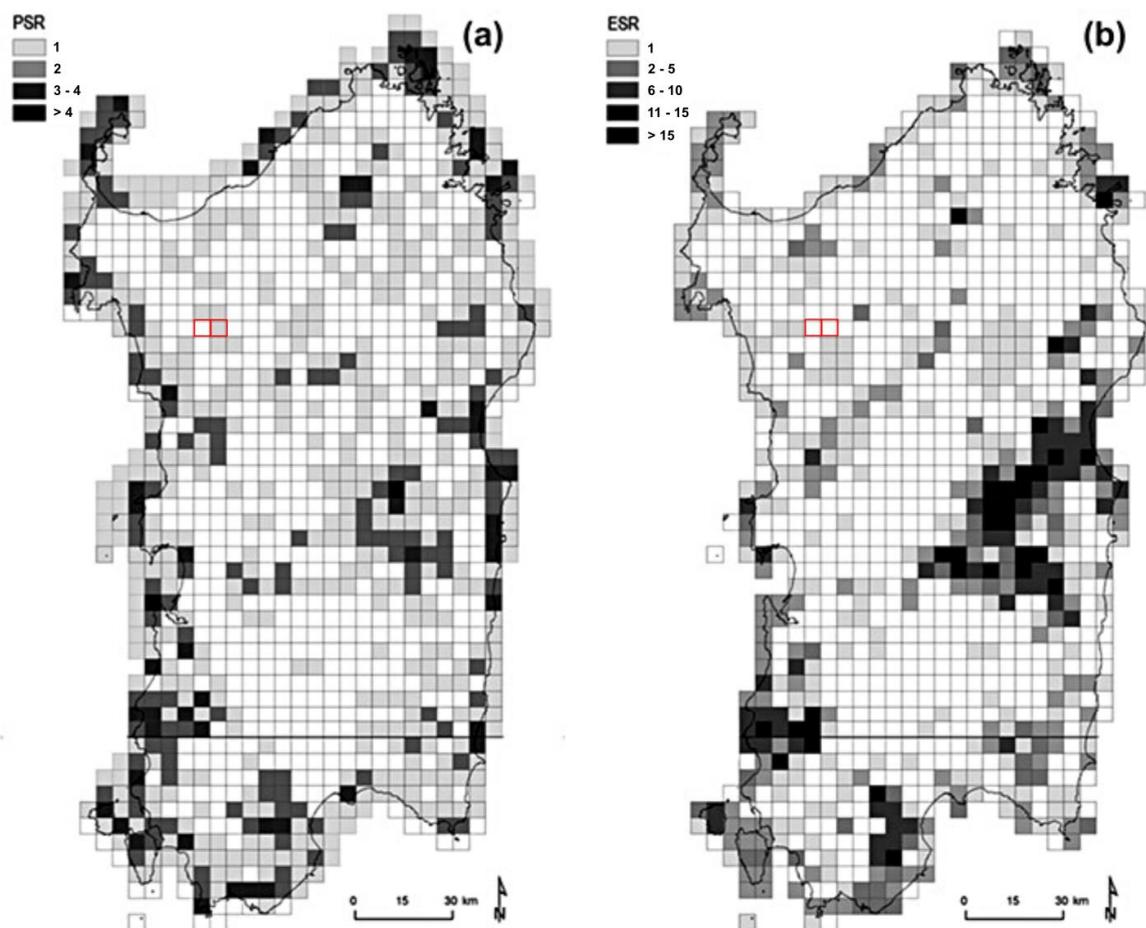
**Tabella 3 - Specie esclusive del Sottosettore Marghino- Logudorese (Fonte: FENU et al., 2014)**

<b>Sottosettore Marghino- Logudorese</b>	<i>Dianthus ichnusae ssp. ichnusae</i>
	Dianthus ichnusae ssp. Toddei
	Limonium acutifolium ssp. bosanum
	Limonium acutifolium ssp. cornusianum
	Lavatera plazzae
	<i>Rubus arrigonii</i>

**Tabella 4 - Specie differenziali del Sottosettore Marghino- Logudorese (Fonte: FENU et al., 2014)**

<b>Sottosettore Marghino- Logudorese</b>	<i>Anthyllis hermanniae ssp. Ichnusae</i>
	<i>Sagina pilifera</i>

Tali dati di presenza riguardano tuttavia ampie porzioni di territorio, e non forniscono quindi dati distributivi utili alla definizione del profilo floristico alla scala in esame.



**Figura 6 – Inquadramento dell’area in esame (poligono rosso) su carta della distribuzione della ricchezza in (a) Policy Species (PSR) e (b) Specie esclusive (ESR) in Sardegna su griglia con celle  $5 \times 5 \text{ km}^2$  (Fonte: FENU et al., 2015).**

### 3.2. Indagini floristiche sul campo

L’indagine sul campo ha riguardato i siti di installazione degli aerogeneratori e di realizzazione delle relative piazzole permanenti e temporanee, della viabilità novativa, della sottostazione elettrica di trasformazione, dell’area di deposito temporaneo di cantiere e del tracciato viario da adeguare. Le ricerche puntuali all’interno degli specifici siti di intervento sono state eseguite durante la seconda metà del mese di giugno 2022 (Tabella 5), mentre ricerche preliminari ad ampio spettro sono state condotte nei mesi di aprile e maggio (Tabella 6). La determinazione degli esemplari 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 Vol. IV” (PIGNATTI et al., 2019). Per gli aspetti tassonomici e nomenclaturali si è fatto riferimento a BARTOLUCCI et al. (2018). L’elenco floristico di seguito riportato è da ritenersi solo parzialmente rappresentativo dell’effettiva composizione floristica del sito, data la limitata durata dei rilievi rispetto all’intero ciclo fenologico annuale.

**Tabella 5 - Elenco dei principali taxa di flora vascolare riscontrati all'interno dei siti interessati dalla realizzazione delle opere in progetto**

n.	Taxon	AG								Viabilità	Area dep. temp.	SE trasformazione
		1	2	3	4	5	6	7	8			
1.	<i>Acacia dealbata</i> Link subsp. <i>dealbata</i>									•		
2.	<i>Agrostis pourretii</i> Willd.		•	•				•		•	•	
3.	<i>Agrostis stolonifera</i> L. subsp. <i>stolonifera</i>									•		
4.	<i>Allium subhirsutum</i> L. subsp. <i>subhirsutum</i>		•							•		
5.	<i>Allium vineale</i> L.							•		•		
6.	<i>Andryala integrifolia</i> L.		•							•	•	•
7.	<i>Anisantha sterilis</i> (L.) Nevski		•						•	•		
8.	<i>Anthemis arvensis</i> L. subsp. <i>arvensis</i>									•		•
9.	<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.									•		
10.	<i>Asparagus acutifolius</i> L.	•		•	•				•	•		
11.	<i>Asphodelus ramosus</i> L. subsp. <i>ramosus</i>	•	•	•	•			•	•	•	•	•
12.	<i>Asplenium obovatum</i> Viv. subsp. <i>billotii</i> (F.W.Schultz) O.Bolòs, Vigo, Masalles & Ninot				•	•				•		
13.	<i>Avena barbata</i> Pott ex Link		•	•				•	•	•	•	•
14.	<i>Avena fatua</i> L. subsp. <i>fatua</i>		•							•		•
15.	<i>Avena sativa</i> L. subsp. <i>sativa</i>									•		•
16.	<i>Bellis annua</i> L. subsp. <i>annua</i>	•								•		•
17.	<i>Bellis sylvestris</i> Cirillo									•		
18.	<i>Brachypodium retusum</i> (Pers.) P.Beauv.									•		
19.	<i>Briza maxima</i> L.		•	•	•				•	•	•	•
20.	<i>Bromus hordeaceus</i> L. subsp. <i>hordeaceus</i>		•	•				•	•	•	•	•
21.	<i>Bromus scoparius</i> L.		•	•				•		•		•
22.	<i>Bunias erucago</i> L.									•		
23.	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik. subsp. <i>bursa-pastoris</i>		•		•					•		
24.	<i>Carduus pycnocephalus</i> L. subsp. <i>pycnocephalus</i>	•						•		•		
25.	<i>Carex divulsa</i> Stokes	•	•						•	•		
26.	<i>Carex flacca</i> Schreb. subsp. <i>erythrostachys</i> (Hoppe) Holub								•	•		
27.	<i>Carlina corymbosa</i> L.	•			•				•	•		•

n.	Taxon	AG								Viabilità	Area dep. temp.	SE trasformazione
		1	2	3	4	5	6	7	8			
28.	<i>Carlina gummifera</i> (L.) Less.		•							•		
29.	<i>Carthamus lanatus</i> L.		•	•	•			•		•		•
30.	<i>Castanea sativa</i> Mill. [coltivata]									•		
31.	<i>Catapodium rigidum</i> (L.) C.E.Hubb. subsp. <i>rigidum</i>				•					•		
32.	<i>Centaurea calcitrapa</i> L.				•					•		
33.	<i>Centaurium erythraea</i> Rafn subsp. <i>erythraea</i>			•						•		•
34.	<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.									•		
35.	<i>Ceratochloa cathartica</i> (Vahl) Herter									•		
36.	<i>Charybdis pancracion</i> (Steinh.) Speta	•							•	•		
37.	<i>Cichorium intybus</i> L.	•	•	•					•	•	•	•
38.	<i>Cirsium italicum</i> DC.									•		
39.	<i>Cirsium scabrum</i> (Poir.) Bonnet & Barratte									•		
40.	<i>Cistus monspeliensis</i> L.	•		•					•	•		
41.	<i>Convolvulus arvensis</i> L.								•	•		•
42.	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.			•					•	•		
43.	<i>Crepis bellidifolia</i> Loisel.									•		
44.	<i>Cupressus sempervirens</i> L.									•		
45.	<i>Cynara cardunculus</i> L. subsp. <i>cardunculus</i>		•	•						•	•	
46.	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.		•	•						•		•
47.	<i>Cynosurus cristatus</i> L.		•	•				•	•	•		•
48.	<i>Cynosurus echinatus</i> L.		•	•				•	•	•		•
49.	<i>Cyperus alternifolius</i> L. subsp. <i>flabelliformis</i> Kük.									•		
50.	<i>Cytisus spinosus</i> (L.) Lam.	•			•					•		
51.	<i>Cytisus villosus</i> Pourr.									•		
52.	<i>Dactylis glomerata</i> L. subsp. <i>hispanica</i> (Roth) Nyman			•						•		
53.	<i>Daphne gnidium</i> L.	•								•		
54.	<i>Dasypyrum villosum</i> (L.) P.Candargy		•	•	•			•	•	•	•	•
55.	<i>Daucus carota</i> L. subsp. <i>carota</i>	•		•						•	•	•
56.	<i>Dioscorea communis</i> (L.) Caddick & Wilkin									•		
57.	<i>Dipsacus ferox</i> Loisel.			•						•		

n.	Taxon	AG								Viabilità	Area dep. temp.	SE trasformazione
		1	2	3	4	5	6	7	8			
58.	<i>Echium plantagineum L.</i>		•		•					•	•	
59.	<i>Eleocharis palustris (L.) Roem. &amp; Schult. subsp. palustris</i>									•		
60.	<i>Elymus repens (L.) Gould subsp. repens</i>									•		
61.	<i>Erica arborea L.</i>									•		
62.	<i>Eryngium campestre L.</i>	•	•	•	•		•	•		•		
63.	<i>Eryngium pusillum L.</i>									•	•	
64.	<i>Eryngium tricuspdatum L. subsp. tricuspdatum</i>	•		•	•			•		•		
65.	<i>Euphorbia characias L.</i>				•					•		
66.	<i>Ferula communis L. subsp. communis</i>									•		
67.	<i>Festuca ligustica (All.) Bertol.</i>		•					•		•	•	•
68.	<i>Festuca danthonii Asch. &amp; Graebn. subsp. danthonii</i>		•	•	•		•	•		•	•	•
69.	<i>Festuca myuros L. subsp. myuros</i>				•					•		
70.	<i>Ficus carica L.</i>									•		
71.	<i>Filago germanica (L.) Huds.</i>							•		•		
72.	<i>Foeniculum vulgare Mill. subsp. vulgare</i>									•		
73.	<i>Galactites tomentosus Moench</i>	•	•				•			•	•	•
74.	<i>Galium aparine L.</i>		•				•	•		•		
75.	<i>Hedera helix L. subsp. helix</i>							•		•		
76.	<i>Helminthotheca echioides (L.) Holub</i>							•		•		
77.	<i>Hirschfeldia incana (L.) Lagr.-Foss. subsp. incana</i>		•				•	•		•		•
78.	<i>Hordeum bulbosum L.</i>									•		
79.	<i>Hordeum geniculatum All.</i>		•				•			•	•	
80.	<i>Hordeum murinum L. subsp. leporinum (Link) Arcang.</i>		•	•	•		•			•	•	•
81.	<i>Hypericum perforatum L. subsp. perforatum</i>				•			•		•		•
82.	<i>Juncus acutiflorus Ehrh. ex Hoffm.</i>									•		
83.	<i>Juncus conglomeratus L.</i>									•		
84.	<i>Juncus hybridus Brot.</i>									•		
85.	<i>Lagurus ovatus L. subsp. ovatus</i>		•	•	•		•	•		•	•	•
86.	<i>Lathyrus heterophyllus L.</i>									•		

n.	Taxon	AG								Viabilità	Area dep. temp.	SE trasformazione
		1	2	3	4	5	6	7	8			
87.	<i>Lavandula stoechas</i> L. subsp. <i>stoechas</i>									•		
88.	<i>Leontodon tuberosus</i> L.								•	•		
89.	<i>Linum trigynum</i> L.				•					•		
90.	<i>Lolium perenne</i> L.	•	•	•						•	•	
91.	<i>Lolium rigidum</i> Gaudin	•	•	•					•	•		•
92.	<i>Lotus angustissimus</i> L.								•	•		•
93.	<i>Lysimachia arvensis</i> (L.) U.Manns & Anderb. subsp. <i>latifolia</i> (L.) Peruzzi		•							•	•	•
94.	<i>Lythrum hyssopifolia</i> L.									•		
95.	<i>Malva sylvestris</i> L.				•		•			•		
96.	<i>Melica ciliata</i> L. subsp. <i>ciliata</i>	•			•				•	•		
97.	<i>Mentha pulegium</i> L. subsp. <i>pulegium</i>		•							•	•	
98.	<i>Micromeria graeca</i> (L.) Benth. ex Rchb. subsp. <i>graeca</i>				•					•		
99.	<i>Myrtus communis</i> L.	•		•						•		
100.	<i>Oenanthe pimpinelloides</i> L.	•		•					•	•		
101.	<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> (Mill.) Hegi		•		•					•		
102.	<i>Oloptum miliaceum</i> (L.) Röser & H.R.Hamasha								•	•		
103.	<i>Ononis spinosa</i> L. subsp. <i>antiquorum</i> (L.) Arcang.			•						•		
104.	<i>Onopordum illyricum</i> L. subsp. <i>illyricum</i>		•		•					•		
105.	<i>Pancratium illyricum</i> L.									•		
106.	<i>Panicum repens</i> L.									•		
107.	<i>Petrorhagia prolifera</i> (L.) P.W.Ball & Heywood									•		
108.	<i>Phalaris coerulescens</i> Desf.		•	•						•	•	•
109.	<i>Phalaris paradoxa</i> L.									•		•
110.	<i>Phillyrea angustifolia</i> L.									•		
111.	<i>Phillyrea latifolia</i> L.									•		
112.	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	•	•							•		
113.	<i>Plantago coronopus</i> L.									•		
114.	<i>Plantago lagopus</i> L.		•		•					•	•	•
115.	<i>Poa annua</i> L.									•		
116.	<i>Polygonum aviculare</i> L. subsp. <i>aviculare</i>									•		

n.	Taxon	AG								Viabilità	Area dep. temp.	SE trasformazione
		1	2	3	4	5	6	7	8			
117.	<i>Polypogon monspeliensis (L.) Desf.</i>									•		
118.	<i>Poterium sanguisorba L. subsp. sanguisorba</i>								•	•		
119.	<i>Prunella laciniata (L.) L.</i>			•						•		
120.	<i>Prunus spinosa L. subsp. spinosa</i>	•		•	•				•	•		
121.	<i>Pulicaria odora (L.) Rchb.</i>			•					•	•		
122.	<i>Pyrus spinosa Forssk.</i>	•	•	•	•					•		
123.	<i>Quercus gr. pubescens Willd.</i>		•	•	•				•	•		
124.	<i>Quercus suber L.</i>	•	•					•	•	•	•	•
125.	<i>Ranunculus macrophyllus Desf.</i>							•		•		
126.	<i>Ranunculus sardous Crantz</i>									•		
127.	<i>Raphanus raphanistrum L. subsp. raphanistrum</i>									•		
128.	<i>Rosa sempervirens L.</i>								•	•		
129.	<i>Rubia peregrina L.</i>								•	•		
130.	<i>Rubus ulmifolius Schott</i>		•	•	•			•	•	•		
131.	<i>Rumex acetosa L. subsp. acetosa</i>			•					•	•	•	•
132.	<i>Rumex crispus L.</i>		•					•	•	•		
133.	<i>Rumex pulcher L. subsp. pulcher</i>	•	•							•	•	•
134.	<i>Ruscus aculeatus L.</i>									•		
135.	<i>Salvia verbenaca L.</i>			•					•	•		
136.	<i>Scirpoides holoschoenus (L.) Soják</i>		•							•		
137.	<i>Scolymus hispanicus L. subsp. hispanicus</i>		•					•		•		
138.	<i>Silene latifolia Poir.</i>									•		
139.	<i>Smilax aspera L.</i>		•		•					•		
140.	<i>Smyrniium perfoliatum L. subsp. rotundifolium (Mill.) Bonnier &amp; Layens</i>	•			•				•	•		
141.	<i>Solanum nigrum L.</i>									•		
142.	<i>Spartium junceum L.</i>									•		
143.	<i>Stachys glutinosa L.</i>	•								•		
144.	<i>Stachys romana (L.) E.H.L.Krause</i>									•		
145.	<i>Thapsia garganica L. subsp. garganica</i>			•					•	•		•
146.	<i>Trifolium angustifolium L. subsp. angustifolium</i>		•	•					•	•	•	

n.	Taxon	AG								Viabilità	Area dep. temp.	SE trasformazione
		1	2	3	4	5	6	7	8			
147.	<i>Trifolium arvense L. subsp. arvense</i>			•						•		•
148.	<i>Trifolium campestre Schreb.</i>		•	•						•	•	•
149.	<i>Trifolium glomeratum L.</i>		•	•						•		
150.	<i>Trifolium lappaceum L.</i>									•		
151.	<i>Trifolium tomentosum L.</i>		•							•		
152.	<i>Trisetaria panicea (Lam.) Paunero</i>									•		
153.	<i>Triticum vagans (Jord. &amp; Fourr.) Greuter</i>			•	•					•	•	
154.	<i>Ulmus minor Mill. subsp. minor</i>				•					•		
155.	<i>Umbilicus horizontalis (Guss.) DC.</i>	•								•		
156.	<i>Umbilicus rupestris (Salisb.) Dandy</i>						•			•		
157.	<i>Urtica urens L.</i>						•			•		
158.	<i>Verbena officinalis L.</i>		•							•		
159.	<i>Veronica anagallis-aquatica L. subsp. anagallis-aquatica</i>											
160.	<i>Vicia cracca L.</i>							•		•		
161.	<i>Vicia sativa L.</i>							•		•		
162.	<i>Xanthium spinosum L.</i>									•		

**Tabella 6 - Elenco dei principali taxa di flora vascolare riscontrati all'interno dell'area di intervento durante il periodo aprile-maggio**

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico
163.	<i>Allium roseum L. subsp. roseum</i>	G bulb	Steno-Medit.
164.	<i>Allium sardoum Moris</i>	G bulb	Steno-Medit.
165.	<i>Allium triquetrum L.</i>	G bulb	Steno-Medit.-Occid.
166.	<i>Anacamptis laxiflora (Lam.) R.M.Bateman, Pridgeon &amp; M.W.Chase</i>	G bulb	Euri-Medit. Steno-Medit.
167.	<i>Anacamptis longicornu (Poir.) R.M.Bateman, Pridgeon &amp; M.W.Chase</i>	G bulb	Steno-Medit.-Occid.
168.	<i>Anacamptis papilionacea (L.) R.M.Bateman, Pridgeon &amp; M.W.Chase</i>	G bulb	Euri-Medit. S-Europ.
169.	<i>Anacyclus clavatus (Desf.) Pers.</i>	T scap	Steno-Medit.
170.	<i>Bellardia trixago (L.) All.</i>	T scap	Euri-Medit.

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico
171.	<i>Bellis perennis</i> L.	H ros	Circumbor. Europ.-Caucas.
172.	<i>Bellis sylvestris</i> Cirillo	H ros	Steno-Medit.
173.	<i>Borago officinalis</i> L.	T scap	Euri-Medit. Steno-Medit.
174.	<i>Bunias erucago</i> L.	T scap	Euri-Medit.-Sett.
175.	<i>Calendula arvensis</i> (Vaill.) L.	T scap	Euri-Medit. Steno-Medit.
176.	<i>Centaurea napifolia</i> L.	T scap	Steno-Medit.-Sudoccid. SW-Medit.
177.	<i>Chamaemelum fuscatum</i> (Brot.) Vasc.	T scap	W-Medit.
178.	<i>Clematis flammula</i> L.	P lian	Euri-Medit. Steno-Medit.
179.	<i>Crepis vesicaria</i> L.	H bienn	Submedit. Subatl.
180.	<i>Fumaria officinalis</i> L. subsp. <i>officinalis</i>	T scap	Eurasiat. Paleotemp. Subcosmop.
181.	<i>Geranium molle</i> L.	T scap	Eurasiat. Subcosmop.
182.	<i>Hyoseris radiata</i> L.	H ros	Steno-Medit.
183.	<i>Hypochaeris achyrophorus</i> L.	T scap	Steno-Medit.
184.	<i>Hypochaeris radicata</i> L.	H ros	Europ.-Caucas.
185.	<i>Kickxia spuria</i> (L.) Dumort.	T scap	Eurasiat.
186.	<i>Lathyrus clymenum</i> L.	T scap	Steno-Medit.
187.	<i>Leontodon tuberosus</i> L.	H ros	Steno-Medit.
188.	<i>Limodorum abortivum</i> (L.) Sw.	G rhiz	Euri-Medit. Steno-Medit.
189.	<i>Linum usitatissimum</i> L. subsp. <i>angustifolium</i> (Huds.) Thell.	H bienn	Euri-Medit. Steno-Medit. Subatl.
190.	<i>Malva sylvestris</i> L.	H scap	Eurasiat. Eurosiber. Subcosmop.
191.	<i>Medicago arabica</i> (L.) Huds.	T scap	Euri-Medit. Steno-Medit.
192.	<i>Medicago polymorpha</i> L.	T scap	Euri-Medit. Subcosmop.
193.	<i>Marrubium vulgare</i> L.	H scap	Euri-Medit. Sudsiber. Cosmop.
194.	<i>Muscari comosum</i> (L.) Mill.	G bulb	Euri-Medit. Steno-Medit.
195.	<i>Ophrys speculum</i> Link	G bulb	Steno-Medit.-Occid.
196.	<i>Ophrys tenthredinifera</i> Willd. subsp. <i>neglecta</i> (Parl.) E.G.Camus	G bulb	Endem. Ital.
197.	<i>Ornithogalum corsicum</i> Jord. & Fourr.	G bulb	Endem. Sar(-Cor)
198.	<i>Ornithopus compressus</i> L.	T scap	E-Medit. Euri-Medit.
199.	<i>Parentucellia latifolia</i> (L.) Caruel	T scap	Euri-Medit.
200.	<i>Phedimus stellatus</i> (L.) Raf.	T scap	Steno-Medit.
201.	<i>Plantago lagopus</i> L.	T scap	Steno-Medit.
202.	<i>Plantago lanceolata</i> L.	H ros	Cosmop. Eurasiat.
203.	<i>Poa pratensis</i> L. subsp. <i>pratensis</i>	H caesp	Circumbor.
204.	<i>Salvia verbenaca</i> L.	H scap	Euri-Medit. Steno-Medit.

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico
205.	<i>Serapias lingua L.</i>	G bulb	Steno-Medit.-Occid.
206.	<i>Sherardia arvensis L.</i>	T scap	Euri-Medit. Steno-Medit. Subcosmop.
207.	<i>Silene latifolia Poir.</i>	H bienn	Steno-Medit.
208.	<i>Sinapis alba L. subsp. alba</i>	T scap	Euri-Medit.
209.	<i>Stellaria media (L.) Vill. subsp. media</i>	T rept	Cosmop.
210.	<i>Trifolium repens L.</i>	H rept	Paleotemp. Subcosmop.
211.	<i>Malva olbia (L.) Alef.</i>	P caesp	Steno-Medit.

La componente floristica riscontrata nei siti di realizzazione delle opere durante i rilevamenti risulta costituita da 211 unità tassonomiche. Lo spettro biologico mostra una dominanza della componente erbacea perenne, con una marcata presenza di specie legnose (fanerofite e nanofanerofite). Dallo spettro corologico si evince una netta dominanza della flora mediterranea, ma con abbondanti elementi eurasiatici e ad ampia distribuzione. La componente alloctona risulta scarsa, limitata ad alcuni elementi ornamentali ai margini delle strade e degli insediamenti antropici, nonché infestanti dei coltivi.

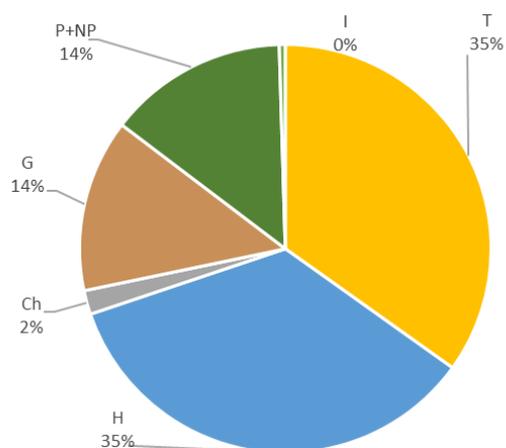


Figura 7 - Spettro biologico

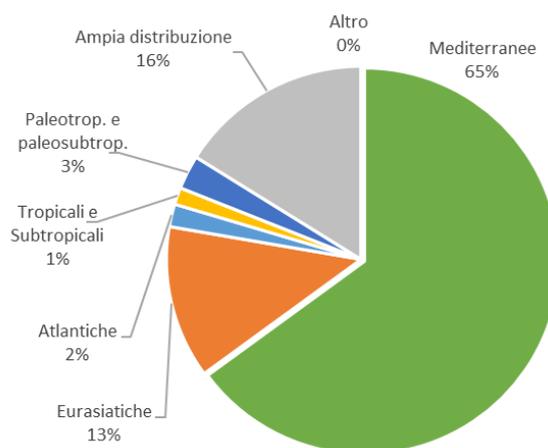


Figura 8 - Spettro corologico

La componente endemica osservata è costituita dai seguenti elementi floristici:

- ***Dipsacus ferox* Loisel.** Pianta erbacea bienne, spinosa, endemica di Sardegna e Corsica, presente anche in Molise (CONTI et al., 2005). In Sardegna risulta assai frequente in tutta l'Isola, comune nei prati terofitici, su rocce e incolti (ARRIGONI, 2015). All'interno del sito la specie risulta sporadica nei pascoli, negli incolti e nei margini stradali.
- ***Ornithogalum corsicum* Jord. & Fourn.** Pianta erbacea bulbosa endemica di Sardegna e Corsica, frequente nelle zone collinari e montane dell'Isola. Si tratta di una specie ad ampia valenza ecologica, capace di vegetare dal

Bentu Energy S.r.l.	N° Doc. IT-VesBen-CLP-SPE-TR-04	Rev 0	Pagina 22 di 66
---------------------	------------------------------------	-------	--------------------

mare alla cima dei monti, su quasi tutti i tipi di substrato (ARRIGONI, 2015). All'interno del sito la specie risulta comune nelle radure erbacee ai margini ed all'interno delle formazioni boschive.

- ***Pancratium illyricum* L.**. Pianta erbacea bulbosa endemica sardo-corsa e presente anche a Capraia. Tendenzialmente eliofila, adattabile a diversi substrati, vegeta dalle coste alle zone montane, fino ai 1000 m (ARRIGONI, 2015). La specie è stata osservata, in fase di fruttificazione, esclusivamente nel sito di realizzazione della nuova viabilità d'accesso all'AG\_04.
- ***Stachys glutinosa* L.**. Piccolo arbusto spinescente, endemismo sardo-corso-toscano. La specie risulta comunissima in tutta l'Isola (ARRIGONI, 2013), vegetando dal livello del mare sin verso le più alte montagne, prediligendo i luoghi assolati e degradati. All'interno del sito la specie risulta sporadica, osservabile in presenza di rocciosità affiorante.

Nello strato inferiore delle formazioni boschive e lungo alcuni muretti a secco si riscontra la presenza di ***Ruscus aculeatus* L.**, piccolo arbusto rizomatoso, indifferente al substrato, appartenente alla famiglia delle *Asparagaceae*, diffuso in Europa centrale e nel bacino occidentale del Mediterraneo e presente in tutte le regioni d'Italia. In Sardegna, il pungitopo comune risulta relativamente frequente, dal mare alla media montagna (ARRIGONI, 2015). La specie viene riportata nell'Allegato V della Direttiva 92/43/CEE tra le specie vegetali il cui prelievo nella natura e il cui sfruttamento potrebbero formare oggetto di misure di gestione. Si tratta di una specie soggetta alle attenzioni della Direttiva a causa dell'eccessivo prelievo che, soprattutto in passato (per scopi erboristici e alimentari), ne ha minacciato la conservazione. La specie *Ruscus aculeatus* non è quindi compresa tra le specie d'interesse comunitario propriamente dette, ovvero quelle la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione (Allegato II). Si tratta di una specie piuttosto comune, non minacciata, contrassegnata con il giudizio LC (Least Concern) - Minor Preoccupazione nel database IUCN 2021 e nelle liste rosse italiane

Per quanto riguarda le specie di flora indicate come di interesse fitogeografico, è stata rilevata la presenza di ***Eryngium pusillum* L.** Si tratta di una specie non endemica o minacciata, legata agli habitat degli stagni temporanei mediterranei e, pertanto, ritenuta di interesse fitogeografico secondo le Schede di Distretto del Piano Forestale Regionale (PFR).

Si segnala la diffusa presenza di ***Quercus suber* L.**, tutelata dalla Legge Regionale n. 4/1994. Non sono stati riscontrati esemplari interferenti di ulivo coltivato (*Olea europaea*, *O. europaea* var. *sativa*), tutelati dal Decreto Legislativo Luogotenenziale n. 475/1945. Di contro, risulta localmente abbondante la presenza di olivastri (*Olea europaea* var. *sylvestris*).

Il contingente orchidologico riscontrato si compone delle seguenti entità, tutte ricomprese all'interno dell'Allegato B della Convenzione di Washington (C.I.T.E.S. - Convention on International Trade of Endangered Species):

- *Anacamptis longicornu* (Poir.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase;
- *Anacamptis papilionacea* (L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase;

- *Anacamptis laxiflora* (Lam.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase;
- *Orchis provincialis* Balb. ex Lam. & DC.;
- *Ophrys speculum* Link;
- *Ophrys tenthredinifera* Willd. subsp. *neglecta* (Parl.) E.G.Camus (endemica italiana);
- *Serapias lingua* L.;
- *Limodorum abortivum* (L.) Sw.

Tabella 7 - Inquadramento della flora endemica e di interesse riscontrata nel sito

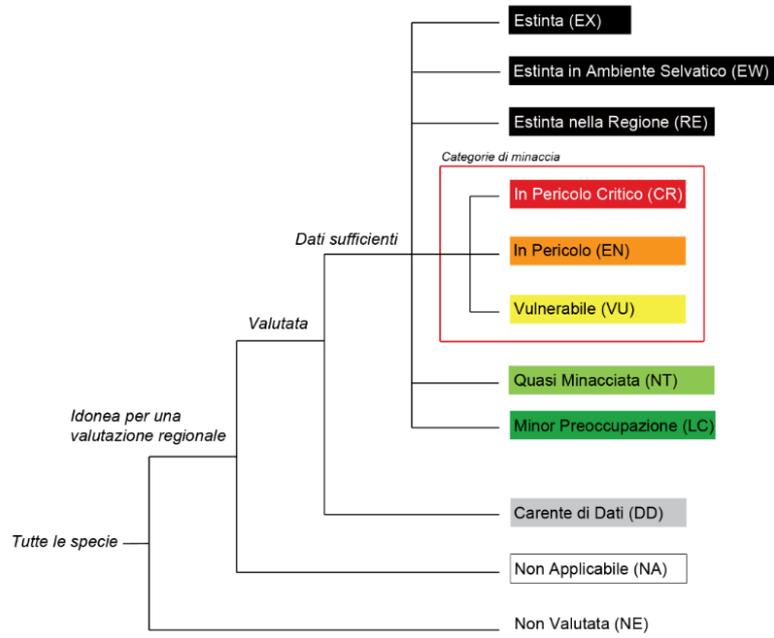
Taxon	Status di protezione e conservazione											Endemismo							
	Dir. 92/43/CEE			IUCN 2021 <sup>4</sup>	Liste Rosse europee, nazionali e regionali						Conv. di Berna	CITES (Conv. di Washington) <sup>5</sup>	Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna	Subendemica	Endemica italiana	Di interesse Fitogeografico <sup>3</sup>	L.R. n. 4/1994	D.L.L. n. 475/1945
	Allegato II	Allegato IV	Allegato V		Lista Rossa EU 2011 <sup>6</sup>	Lista Rossa MITE (ROSSI et al, 2020)	Lista Rossa ITA (ORSENIIGO et al.	Lista Rossa MATTM (ROSSI et al.	Liste Rosse regionali (CONTI et al.,	Libro Rosso (CONTI et al. 1992)									
<i>Dipsacus ferox</i> Loisel.					D	D							•		•				
<i>Eryngium pusillum</i> L.																X			
<i>Pancratium illyricum</i> L.				LC	N	N							•						
<i>Quercus suber</i> L.				LC													•		
<i>Ruscus aculeatus</i> L.			•	LC	LC			LC											
<i>Stachys glutinosa</i> L.					LC	LC							•						

<sup>3</sup> Regione autonoma della Sardegna, Piano Paesaggistico Regionale, All. C: Glossario e dizionario, Specie rare e di interesse fitogeografico (pagg. 165-167); X = specie di interesse fitogeografico secondo le Schede di Distretto del Piano Forestale Regionale (PFR).

<sup>4</sup> IUCN. 2021. The IUCN Red List of Threatened Species v. 2021-01. <http://www.iucnredlist.org>.

<sup>5</sup> Convenzione di Washington (C.I.T.E.S. - Convention on International Trade of Endangered Species).

<sup>6</sup> BILZ, M., KELL, S.P., MAXTED, N., LANSDOWN, R.V., 2011. European Red List of Vascular Plants. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Figura 9 - Categorie di minaccia IUCN. Fonte: [www.iucn.it/categorie](http://www.iucn.it/categorie)Figura 10 - *Eryngium pusillum* L.Figura 11 - *Dipsacus ferox* Loisel.



**Figura 12 - *Ruscus aculeatus* L.**



**Figura 13 - *Quercus suber* L.**



**Figura 14 - *Ornithogalum corsicum* Jord. & Fourr.**



**Figura 15 - *Panocratium illyricum* L. (fruttificazione)**

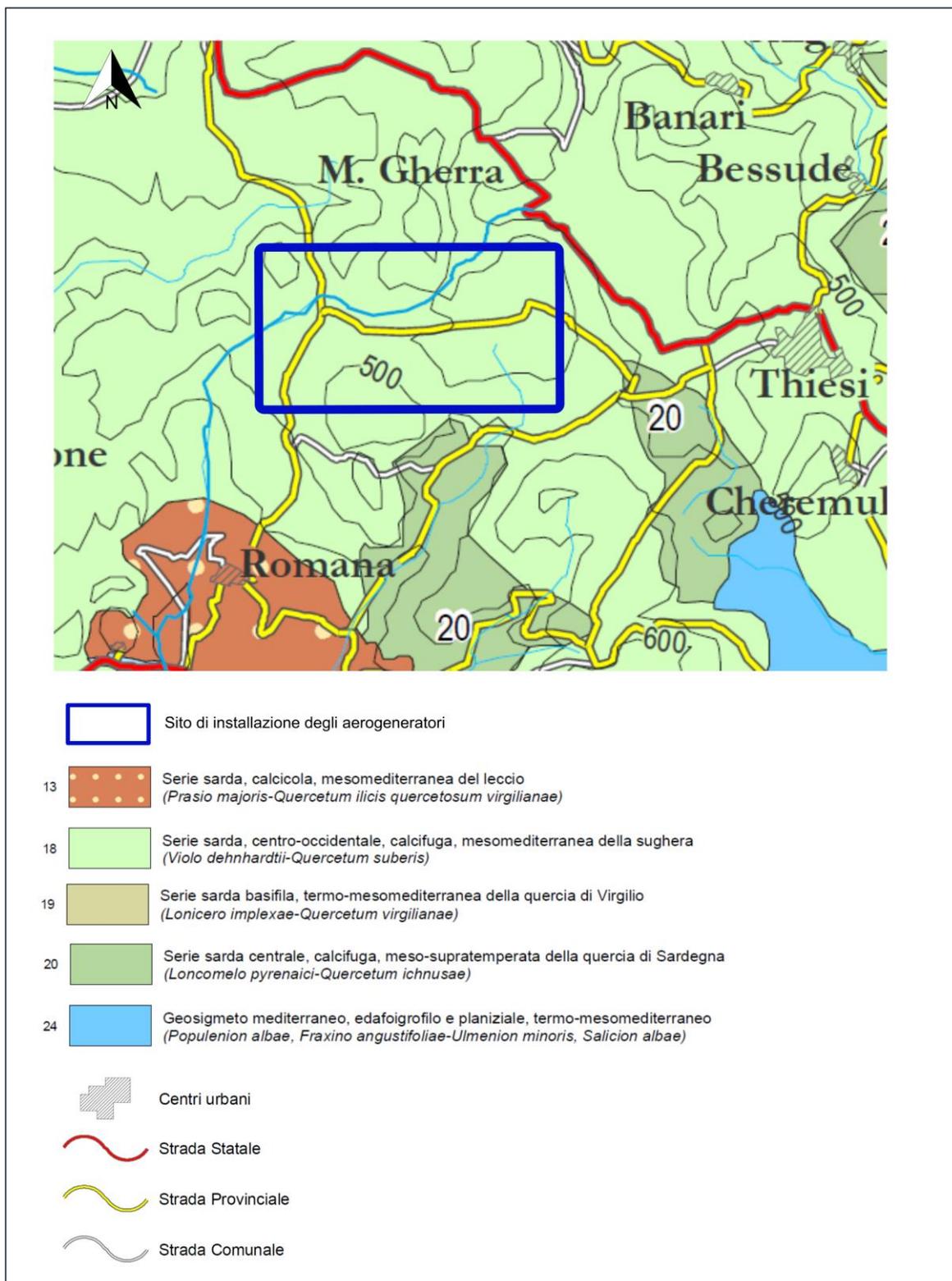


**Figura 16 - *Stachys glutinosa* L.**

## 4. ASPETTI VEGETAZIONALI

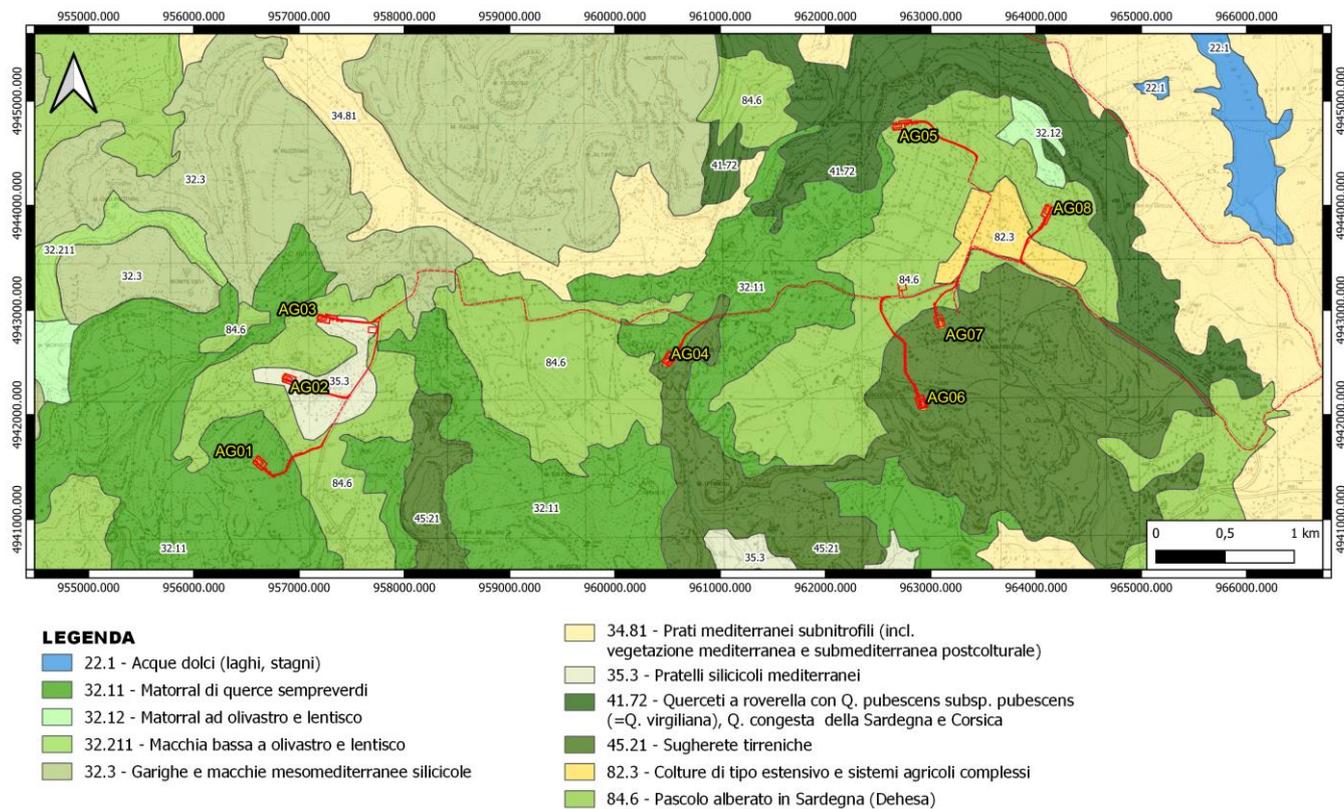
### 4.1. Vegetazione potenziale

Secondo il Piano Forestale Ambientale Regionale del Distretto 07 – Meilogu (FILIGHEDDU et al., 2007), la vegetazione potenziale del territorio in esame si identifica nella serie sarda, centro-occidentale, calcifuga, mesomediterranea della sughera (*Viola dehnhardtii-Quercetum suberis*). Lo stadio maturo della serie è rappresentato da un mesobosco dominato da *Quercus suber* con querce caducifoglie ed *Hedera helix* subsp. *helix*. Lo strato arbustivo, denso, è caratterizzato da *Pyrus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Arbutus unedo* ed *Erica arborea*. Negli aspetti più mesofili dell'associazione, riferibili alla subass. *oenanthesum pimpinelloidis* (presente oltre i 450 m s.l.m.), nel sottobosco compare anche *Cytisus villosus*. Gli aspetti termofili (subass. *Myrtetosum communis*, molto diffusa al di sotto dei 450 m s.l.m.) sono differenziati da *Pistacia lentiscus*, *Myrtus communis* e *Calicotome spinosa*. Tra le lianose sono frequenti *Tamus communis*, *Rubia peregrina*, *Smilax aspera*, *Rosa sempervirens* e *Lonicera implexa*. Nello strato erbaceo sono presenti *Viola alba* subsp. *dehnhardtii*, *Carex distachya*, *Pulicaria odora*, *Allium triquetrum*, *Asplenium onopteris*, *Pteridium aquilinum*, *Brachypodium sylvaticum*, *Luzula forsteri* e *Oenanthe pimpinelloides*. Alle quote più basse la subass. *Myrtetosum communis* è sostituita da formazioni preforestali ad *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Myrtus communis* e *Calicotome villosa*, con *Erica scoparia* sul Monte Traessu, riferibili alle associazioni *Erico arboreae-Arbutetum unedonis* e da formazioni di macchia dell'associazione *Calicotomo-Myrtetum*, che costituiscono insieme ai cisteti, il paesaggio vegetale prevalente. Le garighe sono inquadrabili nell'associazione *Lavandulo stoechadis-Cistetum monspeliensis*, che nell'area sommitale di Monte Traessu si arricchiscono di *Genista desoleana*. Le praterie perenni sono riferibili alla classe *Artemisietea*, mentre i pratelli terofitici alla classe *Tuberarietea guttatae*. Per intervento antropico, vaste superfici sono occupate da pascoli annuali delle classi *Stellarietea* e *Poetea bulbosae*. Alle quote superiori ai 450 m s.l.m., le tappe di sostituzione della subass. *oenanthesum pimpinelloidis* sono costituite da formazioni arbustive ad *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Cytisus villosus* e *Teline monspessulana*, garighe a *Cistus monspeliensis*, praterie perenni a *Dactylis hispanica*, comunità annuali delle classi *Tuberarietea guttatae* e *Stellarietea*, pascoli della classe *Poetea bulbosae*.



**Figura 17 - Vegetazione potenziale del sito. Fonte: Carta delle serie di vegetazione della Sardegna (scala 1:350.000) (BACCHETTA et al., 2009), modificato.**

## 4.2. Vegetazione attuale



**Figura 18 - Inquadramento dell'area secondo la Carta della Natura della Regione Sardegna: Carta degli habitat alla scala 1:50.000 (CAMARDA et al., 2011)**

L'area di realizzazione delle opere risulta dominata da formazioni arboree a querce mediterranee. In particolare, risulta prevalente la quercia sempreverde *Quercus suber*, ma con diffusa presenza della quercia caducifolia *Quercus gr. pubescens*, solo localmente dominante. Le fitocenosi arboree si presentano con diversi gradi di copertura e con differenti caratteristiche strutturali. Le formazioni boschive a maggior grado di copertura e densità arborea sono quelle che caratterizzano la sughereta di Su Padru, che si estende per circa 230 ettari nella porzione orientale del sito. Ulteriori formazioni boschive mature e ad elevata copertura si riscontrano nella porzione centrale del sito lungo le incisioni vallive da M. Unturzi a M. Giu Sa Rocca Bianca e presso Badde Umulu. In tali contesti, le fitocenosi si presentano con uno strato inferiore arbustivo denso a *Cistus monspeliensis* e *Cytisus spinosus*, con *Oenanthe pimpinelloides* nello strato erbaceo.

Nel resto del sito, le formazioni arboree si presentano con gradi di copertura e densità inferiori, che sfumano verso i cisteti arborati ed i pascoli arborati a querce da sughero (dehesas). Particolarmente diffusi sono infatti i pascoli a graminacee di taglia elevata, spesso falciati per la produzione di foraggio, con diffusa presenza di querce isolate (anche di notevoli dimensioni) mantenute dall'uomo per la loro funzione produttiva (risorsa sughericola) e di ombreggiamento del bestiame (prevalentemente bovino ed ovino).

Bentu Energy S.r.l.	N° Doc. IT-VesBen-CLP-SPE-TR-04	Rev 0	Pagina 29 di 66
---------------------	------------------------------------	-------	--------------------

Ulteriori formazioni arboree sono rappresentate dalle boscaglie termofile ad *Olea europaea* var. *sylvestris* e *Pistacia lentiscus*, con sporadica presenza di *Phillyrea latifolia*, che si impostano lungo i versanti in esposizione meridionale dei rilievi. Tali formazioni si presentano tuttavia in netta minoranza rispetto ai querceti a sughera e roverella. Poco diffuse sono inoltre le leccete (boschi di leccio), osservabili in località Sa Pira Ula lungo i versanti in esposizione occidentale.

Le fitocenosi arbustive sono rappresentate dagli orli e mantelli delle formazioni boschive, in forma di arbusteti a *Cytisus spinosus* e *Cistus monspeliensis*. In contesto di abbonante rocciosità affiorante si riscontrano modesti lembi di gariga silicicola a *Lavandula stoechas* e *Stachys glutinosa*. Tali arbusteti e garighe risultano tuttavia poco diffuse nei siti di realizzazione delle opere. Frequenti sono inoltre le garighe di sostituzione a *Cistus monspeliensis* e *Lavandula stoechas*, con *Pyrus spinosa*, afferenti alla classe *Cisto-Lavanduletea*.

Ulteriori elementi arbustivi sono rappresentati da *Pyrus spinosa*, *Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Rubus ulmifolius* e *Rosa sempervirens* che costituiscono dense siepi lungo i muretti a secco e le recinzioni interpoderali, nonché arbusteti aperti in contesto pascolativo.

I pascoli si presentano, nel periodo tardo-primaverile ed estivo, dominati da graminacee annue e bienni quali *Avena barbata*, *A. fatua*, *Cynosurus cristatus*, *C. echinatus*, *Dasyphyrum villosum*, *Trifolium angustifolium*, *Festuca danthonii*, *Lolium perenne*, *Ceratochloa cathartica*, con *Daucus carota*, *Galactites tomentosus*, *Hordeum bulbosum*, *Cichorium intybus*, *Bromus hordeaceus*. Frequenti sono inoltre le praterie perenni pascolate a *Phalaris coerulescens*. Gli aspetti maggiormente degradati per sovrapascolo vedono invece una prevalenza di essenze spinose e geofitiche quali *Asphodelus ramosus*, *Carthamus lanatus*, *Onopordum illyricum*, *Scolymus hispanicus*, *Cirsium italicum*, *Cynara cardunculus*, *Centaurea calcitrapa*, con elevata frequenza di *Carlina corymbosa*, *Carlina gummifera*, *Dipsacus ferox*, *Eryngium campestre*, *Xanthium spinosum*.

In condizioni di minore pressione pascolativa, su suoli sottili ed abbondante rocciosità affiorante, prevalgono invece gli aspetti erbacei a maggior grado di naturalità, sottoforma di pratelli terofitici caratterizzati dalla presenza di *Anthoxanthum odoratum*, *Briza maxima*, *Dactylis glomerata* subsp. *hispanica*, *Melica ciliata*, *Lagurus ovatus*, *Linum trigynum*. Tali fitocenosi erbacee si osservano prevalentemente lungo i versanti meridionali a mosaico con boscaglie termofile di olivastro ed altre sclerofille sempreverdi.

Diffusi sono inoltre i prati e le praterie umide, sempre in contesto pascolativo. La natura effusiva dei substrati favorisce infatti l'instaurarsi di fenomeni di ristagno idrico nel periodo invernale e primaverile, ulteriormente accentuato dal calpestio bovino che determina un ulteriore compattamento del suolo. Il risultato di tali fattori è la presenza di formazioni erbacee sia annue che perenni a dominanza di specie igrofile. Gli aspetti perenni sono rappresentati da modesti giuncheti a *Juncus conglomeratus* e *Scirpoides holoschoenus*, spesso con *Oenanthe pimpinelloides*, mentre gli aspetti annui e bienni, maggiormente diffusi, sono caratterizzati da diverse specie erbacee di piccola taglia, la cui composizione specifica risulta subordinata al tempo di persistenza delle acque superficiali. In presenza di ristagni idrici poco marcati si ha una prevalenza di *Agrostis pourretii* e *Hordeum*

*geniculatum*, che formano densi pratelli impostati nelle deboli depressioni a mosaico con i più estesi pascoli nitrofilo e subnitrofilo. All'aumentare dell'entità del ristagno idrico compaiono *Juncus hybridus*, *Cyperus alternifolius* subsp. *flabelliformis*, *Mentha pulegium*, *Ranunculus sardous*, *Lythrum hyssopifolia*, *Eleocharis palustris*, *Eryngium pusillum*, *Veronica anagallis-aquatica*.

Frequenti sono inoltre i corpi idrici con acque dolci pressoché persistenti durante l'intero arco dell'anno. Si tratta di piccoli bacini di origine artificiale, poco profondi e di dimensione variabile dagli 80 ai 380 m<sup>2</sup>, che in taluni casi si presentano con un interessante grado di naturalità con presenza di differenti comunità vegetali sia idrofite (in particolare con *Lemna minor*) che igrofile di sponda (*Juncus acutiflorus*, *Agrostis stolonifera*, *Panicum repens*, *Elymus repens*, *Cynodon dactylon*), andando a costituire situazioni puntuali di elevato valore ecologico.

Infine, lungo alcuni sterrati di accesso ad insediamenti antropici si riscontra la presenza di alberature artificiali plurispecifiche con *Cupressus sempervirens*, *Acacia dealbata*, *Castanea sativa*, *Fraxinus* sp. pl., con alcune specie spontanee quali *Quercus suber* e *Ficus carica*.

Poco frequenti risultano essere le colture legnose, rappresentate da sporadici vigneti ed oliveti di modeste dimensioni.



**Figura 19 – Formazioni boschive di querce sempreverdi e caducifoglie**



**Figura 20 – Sughereta con strato inferiore arbustivo a *Cistus monspeliensis***



**Figura 21 - Sughereta con strato inferiore erbaceo**



**Figura 22 - Sottobosco di lecceta**



**Figura 23 - Oleastreti e macchie termofile di *Pistacia lentiscus***



**Figura 24 - Pascoli e cisteti arborati a *Quercus suber***



**Figura 25 - Pascoli arborati di *Quercus suber***



**Figura 26 - Arbusteti di orlo a *Cytisus spinosus*, *Cistus monspeliensis* e *Pyrus spinosa***



**Figura 27 – Cisteti di *Cistus monspeliensis* con sporadica presenza di *Pyrus spinosa***



**Figura 28 – Pascoli di graminacee alte cespitose**



**Figura 29 - Pascolo bovino di graminacee alte annue e perenni/bienni cespitose e asfodeleti**



**Figura 30 – Fitocenosi erbacee sub-igrofile a mosaico con pascoli di graminacee alte**



**Figura 31 – Pascoli a prevalenza di graminacee annue scapose**



**Figura 32 – Prati falciati per la produzione di foraggio**



**Figura 33 – Praterie umide pascolate a giunchiformi nei pressi dell'accesso alla AG\_04**



**Figura 34 – Pratelli umidi pascolati lungo l'accesso alla AG\_04**



**Figura 35 – Formazioni erbacee igrofile pascolate a prevalenza di *Eryngium pusillum* nei pressi dell'accesso alla AG\_05**



**Figura 36 – Formazioni erbacee sub-igrofile a contatto con prato falciato, siepi di *Rubus ulmifolius* e bosco di sughere**



**Figura 37 – Laghetto con vegetazione idrofita ed igrofila spondale ubicato nel lotto interessato dall’installazione della AG\_07**



**Figura 38 – Pozza artificiale lungo l’accesso alla AG\_06**



**Figura 39 - Pozza artificiale lungo l’accesso alla AG\_05**



**Figura 40 - Vigneto**

### **4.3. 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)*. Sulla base delle indicazioni fornite dalle opere sopra citate, è possibile individuare, per il territorio in esame, le seguenti formazioni vegetazionali di rilievo e di interesse conservazionistico:

- Sugherete (boschi di *Quercus suber*);
- Querceti caducifogli (boschi di *Quercus gr. pubescens*);
- Oleastreti (boschaglie di *Olea europaea var. sylvestris*);
- Pascoli arborati (dehesas) di *Quercus suber* (specie arborea prevalente);

- Comunità erbacee igrofile di prati umidi, pozze effimere e stagni temporanei;
- Formazioni erbacee afferenti al *Thero-Brachypodietea*. Possono essere inclusi in questa categoria i pratelli silicicoli naturali che si impostano sui suoli sottili in presenza di abbondante rocciosità, spesso a mosaico con cisteti e macchie. mentre le restanti coperture erbacee seminaturali alte (prevalenti nel sito) devono essere ricondotte ai “Prati mediterranei subnitrofilo (incl. vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale)”.

#### 4.4. Vegetazione presente all'interno dei siti di installazione degli aerogeneratori e relativi accessi

**AG\_01.** La piazzola ricade a cavallo tra un pascolo arborato ed un cisteto arborato a *Quercus suber*. La componente vegetazionale arbustiva è costituita da un denso cisteto a *Cistus monspeliensis*, localmente con *Pistacia lentiscus*, *Myrtus communis* e *Cytisus spinosus*, mentre la componente erbacea è costituita da un pascolo a dominanza di graminacee annue di taglia media con abbondante *Asphodelus ramosus* e sporadiche plantule di *Pyrus spinosa*. Nell'area di piazzola si riscontra inoltre un debole affioramento roccioso. La componente arborea è costituita da circa 21 esemplari di quercia da sughero.

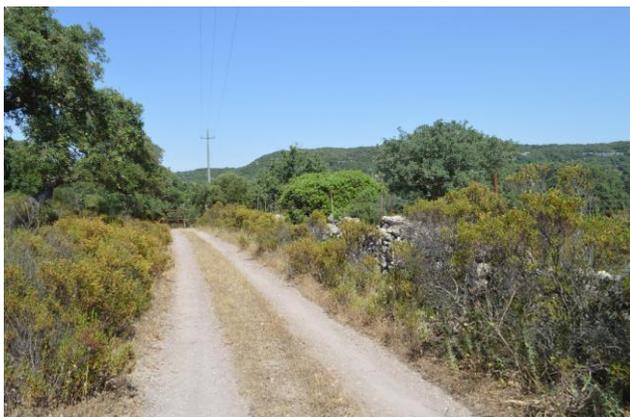
Viabilità d'accesso. Per il raggiungimento della piazzola è previsto l'adeguamento di uno sterrato esistente di circa 475 m di lunghezza, con innesto alla S.P. 28 bis. Tale sterrato attraversa quasi interamente una sughereta con strato inferiore arbustivo, con copertura arborea da media a totale. Lungo il percorso sono presenti diverse sughere di grandi dimensioni. Nell'ultimo tratto di accesso alla piazzola (60 m di lunghezza) è previsto invece l'attraversamento di una radura erbacea pascolata.



Figura 41 – Sito di realizzazione della AG\_01



Figura 42 – Accesso alla AG\_01 da viabilità pubblica



**Figura 43 – Percorso esistente per l'accesso alla AG\_01 in aderenza a cisteti e muretti a secco**



**Figura 44 - Percorso esistente per l'accesso alla AG\_01 in attraversamento di bosco di sughere**

**AG\_02.** La piazzola ricade all'interno di un pascolo bovino di graminacee alte con notevole abbondanza di *Asphodelus ramosus* e *Cynara cardunculus*. Nella parte centrale dell'area di piazzola è presente una debole depressione del terreno che permette la persistenza di una certa umidità edafica nel periodo tardo-primaverile, testimoniata dalla presenza di *Mentha pulegium*, *Ranunculus sardous*, *Juncus sp. pl.* e altre specie igrofile. La piazzola coinvolgerà inoltre un muretto a secco costeggiato da una siepe di rovo comune con presenza di n. 3 esemplari di *Quercus suber* e n. 1 esemplare di *Quercus gr. pubescens*, tutti di dimensioni contenute.

Viabilità d'accesso. Per il raggiungimento della piazzola è prevista la realizzazione ex-novo di uno sterrato che attraverserà per circa  $\frac{3}{4}$  della sua lunghezza un pascolo bovino ed equino di erbe alte (in prevalenza graminacee), e per  $\frac{1}{4}$  una fascia di vegetazione arbustiva ed alto-arbustiva (cisteti e boscaglie termofile a olivastro e lentisco, in contesto di abbondante rocciosità e pietrosità). Anche in questo caso, il nuovo percorso, di una lunghezza pari a circa 408 m, andrà a connettersi con la S.P. 28 bis.



**Figura 45 – Sito di realizzazione della AG\_02**



**Figura 46 – Pascolo interessato dalla realizzazione ex-novo del percorso di accesso alla AG\_02. Fronte viabilità pubblica (primo tratto)**



**Figura 47 – Mosaico di pascoli, macchie e garighe interessato dalla realizzazione ex-novo del percorso di accesso alla AG\_02 (tratto intermedio)**



**Figura 48 – Pascolo interessato dalla realizzazione ex-novo del percorso di accesso alla AG\_02 (Fronte piazzola, ultimo tratto)**

**AG\_03.** La piazzola si inserisce all'interno di un mosaico di pascolo e arbusteto aperto a *Pyrus spinosa* e *Rubus ulmifolius*, con sporadica presenza di *Myrtus communis*. La porzione occidentale della piazzola coinvolgerà inoltre parte di un cisteto (gariga) a *Cistus monspeliensis*. La componente erbacea è costituita da graminacee annue di taglia media e geofite (in particolare *Asphodelus ramosus*), con diverse essenze spinose quali *Ononis spinosa* e *Eryngium tricuspidatum*. La componente arborea è costituita da n. 3 esemplari di roverella e diversi alberelli (habitus prevalentemente cespitoso) di *Pyrus spinosa*.

Viabilità d'accesso. Per il raggiungimento della piazzola è prevista la realizzazione ex-novo di uno sterrato di lunghezza totale di circa 370 m che attraverserà un pascolo bovino di erbe alte (in prevalenza graminacee), con locali aspetti sub-umidi. Per la sua realizzazione è prevista l'intercettazione di un muretto a secco e di circa 8 esemplari arborei (7 roverelle e 1 sughera).



**Figura 49 – Sito di realizzazione della AG\_03**



**Figura 50 – Pascolo di graminacee cespitose interessato dalla realizzazione ex-novo del percorso di accesso alla AG\_03. Fronte viabilità pubblica (primo tratto)**



**Figura 51 – Asfodeleto interessato dalla realizzazione ex-novo del percorso di accesso alla AG\_03 (tratto intermedio)**



**Figura 52 – Pascolo interessato dalla realizzazione ex-novo del percorso di accesso alla AG\_02 (tratto intermedio)**

**AG\_04.** La piazzola ricade all'interno di un contesto vegetazionale eterogeneo, costituito da coperture arboree ad olivastri ed, in misura minore, querce caducifoglie, coperture arbustive aperte di rovo comune, e vegetazione erbacea sovrapascolata a dominanza di *Asphodelus ramosus*. L'esposizione sud-orientale del versante favorisce la presenza di boscaglie di *Olea europaea* var. *silvestris* con esemplari anche di grossa taglia, ma con diffusa presenza di *Quercus* gr. *pubescens*, disposti sia in forma singola che a formare piccoli nuclei arborei. L'elevata pressione pascolativa è testimoniata dalla dominanza di cespuglieti a base di arbusti spinosi (*Rubus ulmifolius* ed in misura inferiore *Prunus spinosa*) e praterie geofitiche ad *Asphodelus ramosus* ed essenze spinose. Alla base dei nuclei arborei si osservano inoltre alcuni affioramenti rocciosi che ospitano entità floristiche differenti rispetto al contesto circostante (es. *Asplenium obovatum* subsp. *billotii*, *Micromeria graeca* e plantule di *Ulmus minor*).

Viabilità d'accesso. Per il raggiungimento della piazzola è prevista la realizzazione ex-novo di uno sterrato di lunghezza totale di circa 325 m, su superfici sia pianeggianti che acclivi. Nel primo tratto, in contesto pianeggiante, verranno attraversati pascoli ovini spiccatamente nitrofilo e pascoli sub-umidi, mentre nella seconda parte del tracciato, maggiormente acclive, è previsto l'attraversamento di un nucleo di boscaglia termofila ad olivastro con presenza di alcune querce caducifoglie. Nel tratto intermedio è inoltre previsto l'attraversamento di una siepe alta di arbusti spinosi tipici del Pruno-Rubion (*Rubus ulmifolius*, *Crataegus monogyna*, *Rosa sempervirens*, *Prunus spinosa*, *Pyrus spinosa*) lungo un muretto a secco.



**Figura 53 – Sito di realizzazione della AG\_04**



**Figura 54 – Pascoli umidi e sub-umidi interessati dalla realizzazione ex-novo del percorso di accesso alla AG\_04. Fronte viabilità pubblica (primo tratto)**



**Figura 55 – Pascoli sub-umidi, arbusteti e siepi interpoderali interessati dalla realizzazione ex-novo del percorso di accesso alla AG\_04 (tratto intermedio)**



**Figura 56 – Boscaglia termofila a olivastro a mosaico con pratelli terofitici interessata dalla realizzazione ex-novo del percorso di accesso alla AG\_04 (fronte piazzola, ultimo tratto)**

**AG\_05.** La piazzola ricade all'interno di un pascolo arborato a querce da sughero. In particolare, l'aerogeneratore e parte della piazzola definitiva verranno realizzate in corrispondenza di una porzione erbacea particolarmente

impoverita dal sovrapascolo e priva di esemplari arborei, più numerosi invece nella restante area di piazzola di cantiere e deposito pale. Nella parte meridionale della piazzola, questa entra infatti in contatto ed in parziale sovrapposizione con un patch boschivo con strato inferiore arbustivo e composizione arborea eterogenea per la presenza di esemplari di roverella e leccio, oltre che della sughera. Il leccio si ripresenta inoltre in formazioni boschive dense nei versanti occidentali di Sa Pira Ula, al di fuori dell'ambito di realizzazione dell'opera.

Viabilità d'accesso. Per l'accesso alla piazzola è previsto l'adeguamento di uno sterrato esistente di circa 880 m, con innesto alla viabilità pubblica asfaltata. Tale tratto risulta costeggiato da muretti a secco e, nel primo tratto, da diverse essenze anche arboree sia ornamentali quali *Cupressus sempervirens*, *Acacia dealbata*, *Castanea sativa*, sia spontanee quali *Ficus carica* e *Quercus suber*, quest'ultima prevalente nella seconda metà del percorso da adeguare. L'ultimo tratto di viabilità di accesso dovrà invece essere realizzato ex-novo, con l'apertura di una pista della lunghezza di circa 508 m in attraversamento di nuclei boschivi di sughera, pascoli nitrofilo e pascoli arborati. Il nuovo tratto di viabilità costeggerà inoltre un laghetto artificiale per la raccolta delle acque meteoriche.



**Figura 57 – Sito di realizzazione della AG\_05**



**Figura 58 – Percorso esistente da adeguare per l'accesso alla AG\_05 (tratto iniziale)**



**Figura 59 – Percorso esistente da adeguare per l'accesso alla AG\_05 (tratto intermedio)**



**Figura 60 – Percorso esistente da adeguare per l'accesso alla AG\_05 costeggiato da muretti a secco (tratto intermedio)**



**Figura 61 – Pascolo arborato da attraversare per la realizzazione ex-novo del percorso di accesso alla AG\_05 (tratto finale)**



**Figura 62 – Sughereta da attraversare per la realizzazione ex-novo del percorso di accesso alla AG\_05 (tratto finale)**

**AG\_06.** La piazzola ricade all'interno di un ampio pascolo arborato a querce da sughero. La componente erbacea risulta dominata da erbe alte annue appartenenti alla famiglia delle graminacee ed essenze spinose (*Carthamus lanatus*, *Carduus pycnocephalus*, *Eryngium campestre*, *Galactites tomentosus*), interessato da pascolo bovino estensivo. La componente arborea è invece costituita esclusivamente da *Quercus suber*, in forma singola (isolata) od a formare piccoli aggruppamenti. In particolare, in area di piazzola si segnala la presenza di un individuo isolato adulto con circonferenza del fusto di circa 230 cm, e di un esemplare in forma aggregata con circonferenza fusto di circa 215 cm. Alla base degli aggruppamenti si riscontrano infine nei modesti affioramenti rocciosi, con rara presenza di rovo comune.

Viabilità d'accesso. Per il raggiungimento della piazzola, partendo dalla viabilità pubblica asfaltata, è previsto l'adeguamento di circa 388 m di sterrato, quindi la realizzazione di un percorso ex-novo di circa 425 m. Lo sterrato preesistente da adeguare, di larghezza media attuale pari a circa 3,3 m, risulta quasi interamente costeggiato da

numerose querce da sughero (contesto di pascolo arborato e sughereta con strato inferiore sia erbaceo che arbustato a *Cistus monspeliensis*). Il tratto di nuova realizzazione attraverserà coperture arboree che vanno dal bosco di sughere al pascolo arborato. Nella parte finale del tracciato verrà inoltre attraversato un pascolo aperto con presenza di una pozza di origine artificiale (superficie di circa 100 m<sup>2</sup>) attualmente occupata da vegetazione idrofita ed igrofila. Poco distante, è presente inoltre un muretto a secco, anch'esso intercettato dal nuovo percorso.



**Figura 63 – Sito di realizzazione della AG\_06**



**Figura 64 – Percorso esistente da adeguare per l'accesso alla AG\_06 (tratto iniziale)**



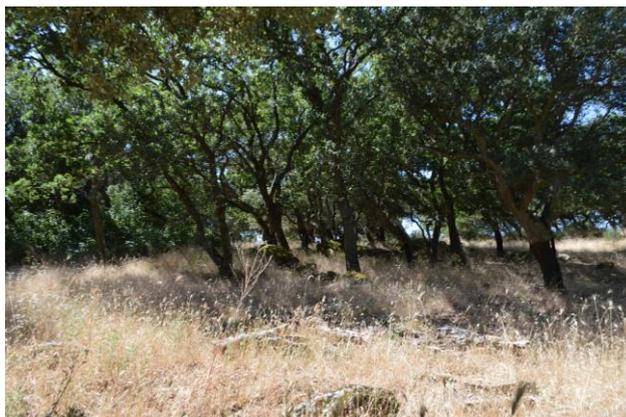
**Figura 65 – Percorso esistente da adeguare per l'accesso alla AG\_05 (tratto intermedio)**



**Figura 66 – Asfodeleto arborato a querce da sughero da attraversare per la realizzazione ex-novo del tratto di viabilità di accesso alla AG\_06 (tratto intermedio)**



**Figura 67 – Pascolo arborato da attraversare per la realizzazione ex-novo del tratto di viabilità di accesso alla AG\_06 (tratto intermedio)**



**Figura 68 – Sughereta da attraversare per la realizzazione ex-novo del tratto di viabilità di accesso alla AG\_06 (tratto finale, fronte piazzola)**

**AG\_07.** La piazzola ricadrà all'interno di una formazione boschiva a *Quercus suber*, omogenea e ad elevata copertura, con strato inferiore prevalentemente erbaceo e solo localmente basso-arbutivo a *Cistus monspeliensis* e *Cytisus villosus*.

Viabilità d'accesso. Per il raggiungimento della piazzola, partendo dalla viabilità pubblica asfaltata, è prevista la realizzazione ex-novo di un tratto di circa 350 m che attraverserà prevalentemente un prato falciato, con alcune querce da sughero nel primo tratto, nei pressi di un muretto a secco. Per l'ultimo tratto (circa 67 m) di viabilità d'accesso è previsto invece l'attraversamento della stessa formazione boschiva interessata dalla realizzazione della piazzola.



**Figura 69 – Formazione boschiva interessata dalla realizzazione della AG\_07.**



**Figura 70 – Visione esterna della formazione boschiva interessata dalla realizzazione della postazione AG\_07**



**Figura 71 – Vegetazione erbacea nitrofila dei margini stradali e pascoli arborati interessati dalla realizzazione ex-novo dell'accesso alla AG\_07**



**Figura 72 – Prato falciato con esemplari sparsi di quercia da sughero da attraversare per la realizzazione ex-novo del percorso di accesso alla AG\_07 (tratto intermedio)**

**AG\_08.** La piazzola ricade all'interno di una copertura vegetazionale eterogenea, costituita da cisteti, cisteti arborati a querce da sughero e pascoli nitrofilo. La componente arbustiva è costituita da garighe a dominanza di *Cistus monspeliensis* con *Lavandula stoechas* e arbusteti di *Cytisus spinosus* e *Pyrus spinosa*, a mosaico con modesti pratelli terofitici. La componente arborea matura è costituita esclusivamente da esemplari di sughera, in forma singola o associati a formare piccoli nuclei, sino ad assumere una fisionomia francamente boschiva al confine orientale della piazzola. Nella porzione sud-occidentale della piazzola di cantiere invece è prevista l'occupazione di un pascolo bovino nitrofilo. Tale pascolo verrà inoltre interessato dalla realizzazione delle piazzole ausiliarie della gru.

Viabilità d'accesso. Partendo dalla viabilità pubblica asfaltata, per l'accesso alla piazzola è previsto l'adeguamento di un tratturo preesistente di circa 165 m e larghezza 3 m, costeggiato ambo i lati da muretti a secco con siepi di rovo comune e diversi esemplari arborei di sughera. Il secondo tratto di viabilità d'accesso consisterà invece in una pista da realizzare ex-novo che attraverserà per circa 208 m un pascolo bovino nitrofilo e floristicamente impoverito dal sovrapascolo.



**Figura 73 – Sito di realizzazione della AG\_08.  
Superficie interessata dalla realizzazione della  
piazola definitiva**



**Figura 74 – Sito di realizzazione della AG\_08.  
Superficie interessata dalla realizzazione della  
piazola provvisoria**



**Figura 75 – Tratturo da adeguare per l'accesso alla  
AG\_08 con siepi di rovo comune e querce da  
sughero (tratto iniziale, fronte viabilità pubblica)**



**Figura 76 – Tratturo da adeguare per l'accesso alla  
AG\_08 con siepi di rovo comune (tratto iniziale,  
fronte viabilità pubblica)**



**Figura 77 – Pascolo bovino interessato dalla realizzazione ex-novo della viabilità per il raggiungimento della AG\_08 (tratto intermedio)**



**Figura 78 – Pascolo bovino con arbusti e querce sparse interessato dalla realizzazione ex-novo della viabilità per il raggiungimento della AG\_08 (tratto finale, fronte piazzola)**

#### **4.5. Vegetazione interessata dalla realizzazione della SE trasformazione 30/150 kV e dall'area di deposito temporaneo di cantiere**

La stazione elettrica di trasformazione 30/150 kV verrà realizzata all'interno di un pascolo arborato a querce da sughero, con strato inferiore esclusivamente erbaceo a graminacee annue, falciato nel periodo tardo-primaverile per la produzione di foraggio. La vegetazione coinvolta dalla realizzazione dell'opera è pertanto rappresentata da comunità erbacee semi-naturali, querce da sughero in forma isolata (almeno tre esemplari) ed un tratto della siepe a rovo comune che separa il lotto dalla viabilità pubblica asfaltata.

L'area di deposito temporaneo di cantiere, anch'essa ricadente al margine della viabilità asfaltata pubblica, ricadrà all'interno di un pascolo bovino di graminacee alte, a ridosso di un muretto a secco interpodereale. La componente arborea risulta costituita da esemplari adulti di quercia da sughero, due dei quali ricadenti nel perimetro di realizzazione dell'area di deposito temporaneo. In particolare, è presente un esemplare di sughera di grosse dimensioni (circonferenza fusto: 190 cm). L'area risulta interessata da locali ristagni idrici che influenzano localmente la composizione floristica erbacea.



**Figura 79 – Sito di realizzazione della SE trasformazione**



**Figura 80 - Sito di realizzazione dell'area di deposito temporaneo di cantiere**

#### **4.6. Vegetazione interessata dalla posa dei cavidotti**

I cavidotti verranno interrati lungo i percorsi viari di nuova realizzazione e da adeguare, nonché lungo viabilità pubblica asfaltata. Per quest'ultima tipologia di tracciato, non si prevede il coinvolgimento significativo di vegetazione spontanea, mentre per i tratti posati lungo i percorsi da adeguare e da realizzare ex-novo si rimanda al paragrafo 4.2.

## 5. INDIVIDUAZIONE DEI POTENZIALI IMPATTI PREVISTI

### 5.1. Fase di cantiere

#### 5.1.1. Impatti diretti

##### Perdita della vegetazione interferente

Si prevede la sottrazione di vegetazione spontanea per la realizzazione delle piazzole permanenti e temporanee, della SE trasformazione, dell'area di deposito temporaneo di cantiere, dei nuovi tracciati di viabilità, per l'adeguamento (allargamento) di quelli esistenti e per la posa dei cavidotti, nella misura indicata in Tabella 8. Per la quantificazione della vegetazione interferente si è proceduto con la sovrapposizione del layout progettuale alla carta della vegetazione, realizzata ad-hoc, tramite software GIS. Le superfici di seguito riportate sono da ritenersi indicative, al netto di eventuali imprecisioni legate alla georeferenziazione del layout progettuale su ortofoto (Google 2019) ed all'eterogeneità della vegetazione coinvolta (in particolare per quanto riguarda l'adeguamento della viabilità esistente).

**Tabella 8 – Stima delle coperture vegetali coinvolte dalla realizzazione delle opere in progetto**

Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )								
	Piazzola permanente	Piazzole provvisorie	Area appoggio pale	Piazzole ausiliare gru	Scarpate e rilevati piazzola	SSE	Area dep. temp. cantiere	Viabilità novativa e da adeguare	TOTALE
Bsc - Boschi di <i>Quercus suber</i> con strato inferiore arbustivo (Violo dehnhardtii-Quercetum suberis)	584	856	498	192	121			2.175	4.426
Bse - Boschi di <i>Quercus suber</i> con strato inferiore erbaceo (Violo dehnhardtii-Quercetum suberis)	1.300	2.759	2.003	1.310	590			6.561	14.139
Bcr - Boschi caducifogli di <i>Quercus gr. pubescens</i> (Lonicero implexae-Quercetum virgiliana)			548		509				1.057
Bmm - Boschi misti di querce sempreverdi e caducifoglie		147			63				210

Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )								
	Piazzola permanente	Piazzole provvisorie	Area appoggio pale	Piazzole ausiliare gru	Scarpate e rilevati piazzola	SSE	Area dep. temp. cantiere	Viabilità novativa e da adeguare	TOTALE
Nqq - Nuclei arborei ed alberature di querce sempreverdi ( <i>Quercus suber</i> ) e caducifoglie ( <i>Quercus gr. pubescens</i> )								661	661
Bop – Oleastreti e boscaglie di <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> con presenza di <i>Quercus gr. pubescens</i> a mosaico con pratelli silicicoli		88	252		450				790
Bol - Oleastreti e boscaglie termofile di <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> e <i>Pistacia lentiscus</i> ( <i>Asparago- acutifolii-Oleetum sylvestris</i> ) a mosaico con pratelli silicicoli	1.088	1.228	235	597	436			1.917	5.501
Paq - Pascoli arborati a <i>Quercus suber</i>	3.456	3.226	2.082	475	923	1.368		997	12.527
Car - Cisteto arborato a <i>Quercus suber</i>	1.514	2.432	832	115	454			712	6.059
Pap - Pascoli arborati a <i>Quercus gr. pubescens</i>		120	1.058	145	148			330	1.801
Mpm - Macchia mediterranea di <i>Pistacia lentiscus</i> e <i>Myrtus communis</i> con <i>Pyrus spinosa</i>	3	14			112				129
Aom - Orli e mantelli boschivi di specie arbustive ( <i>Cytisus spinosus</i> , <i>Cistus monspeliensis</i> , <i>Pyrus spinosa</i> ) ( <i>Cytisetea scopario-striati</i> )								16	16
Ccm - Cisteti di <i>Cistus monspeliensis</i> con presenza di <i>Pyrus spinosa</i> ; garighe di <i>Cistus monspeliensis</i> e	127	74	2		87			60	350

Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )								
	Piazzola permanente	Piazzole provvisorie	Area appoggio pale	Piazzole ausiliare gru	Scarpate e rilevati piazzola	SSE	Area dep. temp. cantiere	Viabilità novativa e da adeguare	TOTALE
Lavandula stoechas (Cisto-Lavanduletea)									
Aac - Arbusteti aperti e cespuglieti di <i>Rubus ulmifolius</i> , <i>Prunus spinosa</i> , <i>Pyrus spinosa</i> ed altri elementi del Pruno-Rubion	2.024	2.895	417	259	659			690	6.944
Sam - Siepi di <i>Rubus ulmifolius</i> , <i>Crataegus monogyna</i> ed altri elementi del Pruno-Rubion dei muretti a secco con presenza di querce	344	112	140	56	23			677	1.352
Msc - Muretti a secco con scarsa presenza di elementi arbustivi								9	9
Psn - Pascoli nitrofilo e subnitrofilo di graminacee alte, asteracee spinose e geofite (asfodeleti) ( <i>Artemisietea vulgaris</i> , <i>Stellarietea mediae</i> )	2.570	3.692	2.052	1.269	1.000		2.463	7.294	20.340
Ven - Vegetazione erbacea nitrofila dei margini stradali ( <i>Stellarietea mediae</i> )								326	326
Psu - Pascoli sub-umidi (Molinio-Arrhenatheretea)			36					476	512
Pfl - Prati di graminacee falciati e prati-pascolo				192		1.670		1.050	2.720
Cia - Corpi idrici artificiali con presenza di vegetazione idrofita								162	162
<b>Totale complessivo</b>	<b>13.010</b>	<b>17.643</b>	<b>10.155</b>	<b>4.610</b>	<b>5.575</b>	<b>3.038</b>	<b>2.463</b>	<b>24.113</b>	<b>80.607</b>

**Tabella 9 - Altre superfici prive o quasi totalmente prive di vegetazione spontanea o coperture vegetali artificiali**

Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )								TOTALE
	Piazzola permanente	Piazzole provvisorie	Area appoggio pale	Piazzole ausiliare gru	Scarpate e rilevati piazzola	SSE	Area dep. temp. cantiere	Viabilità novativa e da adeguare	
Sst - Strade sterrate e tratturi			2		11			2.366	2.379
Sas - Strade asfaltate								1.069	1.069
<b>Totale complessivo</b>	0	0	2	0	11	0	0	3.435	3.448

#### Perdita di elementi floristici

Dal punto di vista prettamente floristico, i rilievi svolti hanno messo in evidenza la presenza, nei siti interessati dalle opere, di *taxa* endemici, subendemici e di interesse fitogeografico e forestale relativamente frequenti a livello locale e regionale. Dall'analisi del materiale bibliografico e dai sopralluoghi sul campo, sebbene svolti per un periodo limitato rispetto all'intero arco dell'anno, non è emersa la presenza di specie di interesse comunitario (All. II Dir. 92/43/CEE), endemismi puntiformi o ulteriori specie classificate come vulnerabili o minacciate nelle più recenti liste rosse nazionali ed internazionali.

#### Perdita di esemplari arborei

L'impatto a carico del patrimonio arboreo è legato alla necessità di rimozione di diversi alberi d'alto fusto appartenenti alle specie e *Quercus suber* (sughera), *Quercus gr. pubescens* (roverella), *Olea europaea var. sylvestris* (olivastro) e *Pyrus spinosa* (pero mandorlino). L'elenco degli esemplari e relativa localizzazione per i quali si prevede un'interferenza diretta è riportato in Tabella 10. Si precisa che il conteggio tiene conto esclusivamente degli esemplari prettamente arborei, intesi come individui con fusto nettamente identificabile e privo per un primo tratto di rami, di altezza pari o superiore ai 5 m. La quantificazione di seguito riportata è da ritenersi solo parzialmente indicativa del reale coinvolgimento degli esemplari arborei presenti.

**Tabella 10 - Quantificazione degli esemplari arborei interferenti (stima)**

Opera	N. esemplari interferenti		Specie coinvolte (prevalenti)
	Piazzola permanente, temporanea e area deposito pale	Viabilità di accesso e supporti gru	

AG01	21	44	<i>Quercus suber</i>
AG02	5	7	<i>Olea europaea var. sylvestris, Quercus suber, Quercus gr. pubescens,</i>
AG03	10*	3	<i>Quercus gr. pubescens, Pyrus spinosa</i>
AG04	36	19	<i>Olea europaea var. sylvestris, Quercus gr. pubescens,</i>
AG05	44	58**	<i>Quercus suber</i>
AG06	12	61	<i>Quercus suber</i>
AG07	78	41	<i>Quercus suber</i>
AG08	49	19	<i>Quercus suber</i>
SSE	3		<i>Quercus suber</i>
Area deposito temporaneo di cantiere	1		<i>Quercus suber</i>

\* da sommare ad ulteriori esemplari di *Pyrus spinosa* in forma di alberello minore.

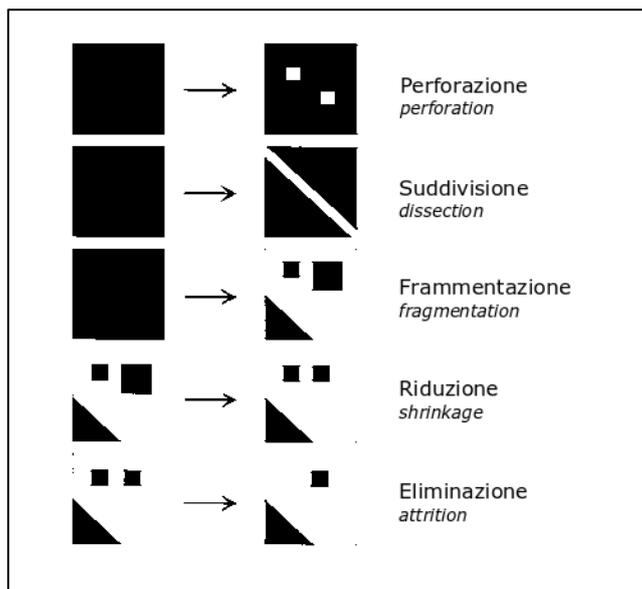
\*\* da sommare ad ulteriori esemplari arborei interferenti con l'adeguamento (allargamento) del primo tratto di viabilità sterrata.

### 5.1.2. Impatti indiretti

#### Frammentazione degli habitat ed alterazione della connettività ecologica

Sulla base della configurazione del layout progettuale, facendo riferimento allo schema concettuale riportato in Figura 81, sono prevedibili fenomeni di perforazione (*perforation*) e suddivisione (*dissection*) di coperture erbacee (pascoli) arbustive (cisteti, arbusteti aperti e di mantello) ed arboree (boschi e pascoli arborati). Tali nuovi elementi di discontinuità consistono in strade sterrate della larghezza media di 5 m (escluse scarpate e rilevati) e piazzole degli aerogeneratori; entrambi questi elementi di discontinuità non saranno delimitati da barriere fisiche tali da determinare l'isolamento (insularizzazione) di due o più patch di vegetazione limitrofi.

Per quanto riguarda la connettività ecologica, sulla base del layout progettuale è prevista l'interruzione localizzata di elementi lineari del paesaggio quali siepi e muretti a secco annessi.



**Figura 81 - Ideogramma dei processi di alterazione spaziale degli habitat. Fonte: KOUKI et al. 2001.**



**Figura 82 – Muretto a secco lungo tratto di viabilità da adeguare**



**Figura 83 – Siepe interpodereale di arbusti spinosi del Pruno-Rubion**

### **Sollevamento di polveri terrigene**

Il sollevamento di polveri terrigene generato dalle operazioni di movimento terra e dal transito dei mezzi di cantiere ha modo di provocare, potenzialmente, un impatto temporaneo sulla vegetazione limitrofa a causa della deposizione del materiale terrigeno sulle superfici vegetative fotosintetizzanti, che potrebbe alterarne le funzioni metaboliche e riproduttive. L'impatto dovrà essere localmente mitigato attraverso l'applicazione di specifiche iniziative di buona gestione dei cantieri, indicate nel Capitolo 6.

Bentu Energy S.r.l.	N° Doc. IT-VesBen-CLP-SPE-TR-04	Rev 0	Pagina 54 di 66
---------------------	------------------------------------	-------	--------------------

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

Per il raggiungimento delle postazioni si prevede il transito lungo strade asfaltate e sterrate costeggiate in vari punti da vegetazione arborea a querce sempreverdi (sughere) ed, in misura minore, caducifoglie. Sussiste pertanto la necessità del taglio, o quantomeno del ridimensionamento delle relative chiome, di diversi esemplari arborei. Tale impatto potenziale dovrà essere mitigato mediante l'utilizzo di mezzi di trasporto dotati di dispositivo "alzapala".

### **Potenziale introduzione involontaria di specie aliene invasive.**

L'accesso dei mezzi di cantiere e l'introduzione di terre e rocce da scavo di provenienza esterna al sito determina frequentemente l'introduzione indesiderata di propaguli di specie alloctone invasive in cantiere. Tale potenziale impatto indiretto potrà essere scongiurato mediante l'applicazione di opportune misure di mitigazione e con le attività previste dal monitoraggio in fase di *post-operam* (alla chiusura del cantiere).

## **5.2. Fase di esercizio**

### **Occupazione fisica delle superfici**

L'occupazione fisica delle superfici da parte delle opere di nuova realizzazione (piazzole, sottostazione elettrica, piste sterrate) ha modo di incidere indirettamente sulla componente floristico-vegetazionale attraverso la mancata possibilità di colonizzazione da parte delle fitocenosi spontanee e di singoli *taxa* floristici. L'occupazione permanente di superfici può essere considerato significativo per le formazioni vegetali di tipo localizzato (prati e praterie umide, pozze d'acqua ed, in misura minore, oleastreti), sebbene trattasi di superfici di modesta estensione, mentre può essere considerato a minor grado di significatività per le restanti fitocenosi, in quanto ampiamente diffuse alla scala locale e regionale e prive di particolari esigenze ecologiche e non strettamente legate a particolari tipologie di ambienti. L'impatto dovrà essere compensato attraverso le opportune iniziative di rivegetazione e creazione di nuovi habitat.

## **5.3. Fase di dismissione**

Per la dismissione dell'impianto verranno impegnate in prevalenza le superfici prive di vegetazione (piazzole permanenti e piste sterrate esistenti). Allo stato attuale delle conoscenze non si prevede quindi la rimozione di coperture vegetazionali spontanee di rilievo in fase di dismissione. Per quanto riguarda il sollevamento delle polveri lungo le piste sterrate per il raggiungimento del sito, data la breve durata delle operazioni non si prevede una deposizione delle polveri di tipo cronico tale da poter incidere significativamente sullo stato fitosanitario degli esemplari interessati.

## 6. MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

### 6.1. Misure di mitigazione

- In fase realizzativa dovrà essere evitato, quanto più possibile, il coinvolgimento di corpi idrici e zone umide.
- Gli esemplari arborei ricadenti nei pressi dei cantieri dovranno essere per quanto possibile mantenuti integri e vitali. In caso di necessità di taglio, dovranno essere sostituiti con nuovi esemplari della stessa specie reperiti da vivai locali.
- I suoli asportati durante le operazioni di movimento terra dovranno essere mantenuti in loco, avendo cura di mantenere separati gli strati superficiali da quelli più profondi, e riutilizzati per il ripristino delle superfici coinvolte temporaneamente durante le fasi di cantiere, al fine di favorire la naturale ricostituzione della copertura vegetazionale.
- Le aree utilizzate temporaneamente in fase di cantiere e non più utili in fase di esercizio o dismissione dovranno essere ripristinate mediante il riposizionamento dei suoli originari e la ricostituzione di una copertura vegetale quanto più simile a quella originaria.
- Non sarà consentita l'apertura di varchi tra la vegetazione circostante per l'accesso a piedi ai cantieri.
- Anche al fine di evitare l'introduzione accidentale di specie aliene invasive, verranno riutilizzate, ove possibile, le terre e rocce asportate all'interno del sito, e solo qualora questo non fosse possibile, i materiali da costruzione come pietrame, ghiaia, pietrisco o ghiaietto verranno prelevati da cave autorizzate e/o impianti di frantumazione e vagliatura per inerti autorizzati.
- Le piste sterrate di accesso percorse dai mezzi pesanti durante le fasi di cantiere saranno periodicamente inumidite per limitare il sollevamento delle polveri. Ove possibile, si provvederà inoltre alla bagnatura degli pneumatici dei mezzi pesanti in entrata e in uscita dai cantieri. Verrà imposta una limitazione della velocità di transito dei mezzi sulla viabilità interna durante le fasi di cantiere.
- In fase di trasporto delle componenti, al fine di ridurre il coinvolgimento del patrimonio arboreo, verranno utilizzati mezzi di trasporto dotati di dispositivo "alzapala".
- Durante la fase di esercizio sarà rigorosamente vietato l'impiego di diserbanti e disseccanti per la manutenzione delle piazzole permanenti e della viabilità interna.

### 6.2. Misure di compensazione e miglioramento ambientale

La predisposizione di idonee misure di compensazione è subordinata alla preventiva analisi di contesto ambientale e socio-economico, finalizzata all'individuazione delle reali esigenze territoriali in relazione alla componente flora e vegetazione, integrata con le restanti componenti biotiche, prendendo al contempo in considerazione gli effetti diretti dell'opera. Le misure di compensazione proposte si prefiggono inoltre lo scopo di migliorare la qualità ambientale del sito e valorizzare gli elementi territoriali di pregio precedentemente evidenziati, in linea con i

Bentu Energy S.r.l.	N° Doc. IT-VesBen-CLP-SPE-TR-04	Rev 0	Pagina 56 di 66
---------------------	------------------------------------	-------	--------------------

principi della *restoration ecology*. Sulla base di tale analisi, si ritiene opportuno adottare i seguenti interventi compensativi:

- **Valorizzazione degli habitat acquatici:** si ritiene opportuno valorizzare gli ambienti umidi semi-naturali esistenti attraverso il potenziamento di alcuni servizi ecosistemici da essi forniti, in particolare quelli legati al mantenimento della biodiversità. Si propone pertanto la realizzazione di fasce arbustive ed erbacee in area di sponda, al fine della creazione di nuovi habitat ed ambienti ecotonali. L'intervento interesserà i corpi idrici indicati in Figura 84 e successive.
- **Creazione di siepi.** Lungo alcuni tratti della viabilità novativa verranno predisposte siepi arbustive plurispecifiche costituite da specie già presenti nel sito allo stato spontaneo, caratterizzate da un elevato potere mellifero e capacità di produzione di frutti carnosì (a favore del foraggiamento da parte della fauna selvatica e dei servizi ecosistemici legati all'impollinazione), quali *Pyrus spinosa*, *Prunus spinosa*, *Myrtus communis*, *Crataegus monogyna*.
- **Potenziamento dei sistemi di rilevazione degli incendi boschivi.** Contestualmente all'inserimento dell'opera proposta, si ritiene opportuno provvedere all'inserimento di strumenti utili a preservare le coperture boschive del compendio dagli eventi incendiari. In particolare, si propone l'inserimento di sistemi automatici di monitoraggio e allertamento degli incendi boschivi, costituiti da telecamere termiche e nello spettro del visibile con sistema panoramico 360° HD su più bande, con ottiche "Night & Day" e da telecamere Speed Dome manovrabili da remoto, integrate con sistemi di rilevamento di spot termici a grandi distanze.
- **Riforestazione finalizzata alla compensazione del taglio della vegetazione e dei singoli esemplari arborei interferenti.** L'intervento prevede la riforestazione di una superficie minima pari a quella sottratta alla vegetazione spontanea arborea ed arbustiva per la realizzazione delle opere. Per quanto riguarda la localizzazione degli interventi di riforestazione, si ritiene opportuna una ubicazione utile a mettere in connessione due o più patch di vegetazione arbustiva ed alto-arbustiva, con lo scopo di creare quanto più possibile nuovi elementi di continuità spaziale anche a favore della componente faunistica. La localizzazione e l'esatta entità degli interventi di riforestazione dovrà tuttavia essere concordata con le autorità competenti.



**Figura 84 - Localizzazione degli interventi di compensazione relativi alla realizzazione di nuovi habitat (in verde) connessi alle esistenti zone umide nei pressi della AG\_03. I valori numerici indicati all'interno del poligono si riferiscono alla relativa superficie in m<sup>2</sup>. In giallo: layout impianto.**



**Figura 85 - Localizzazione degli interventi di compensazione relativi alla realizzazione di nuovi habitat (in verde) connessi alla esistente zona umida nei pressi della AG\_07. I valori numerici indicati all'interno del poligono si riferiscono alla relativa superficie in m<sup>2</sup>. In giallo: layout impianto.**



**Figura 86 - Localizzazione degli interventi di compensazione relativi alla realizzazione di nuovi habitat (in verde) connessi alla esistente zona umida nei pressi dell'accesso alla AG\_08. I valori numerici indicati all'interno del poligono si riferiscono alla relativa superficie in m<sup>2</sup>. In giallo: layout impianto.**



**Figura 87 - Localizzazione degli interventi di compensazione relativi alla realizzazione di nuovi habitat (in verde) connessi alla esistente zona umida nei pressi dell'accesso alla AG\_05. I valori numerici indicati all'interno del poligono si riferiscono alla relativa superficie in m<sup>2</sup>. In giallo: layout impianto.**



**Figura 88 - Localizzazione degli interventi di compensazione relativi alla realizzazione di nuovi habitat (in verde) connessi alla esistente zona umida nei pressi dell'accesso alla AG\_05. I valori numerici indicati all'interno del poligono si riferiscono alla relativa superficie in m<sup>2</sup>. In giallo: layout impianto.**

Bentu Energy S.r.l.	N° Doc. IT-VesBen-CLP-SPE-TR-04	Rev 0	Pagina 60 di 66
---------------------	------------------------------------	-------	--------------------

## 7. BIBILIGRAFIA

- ARRIGONI P.V., 1978 – Le piante endemiche della Sardegna: 40-53. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 23: 223-295.
- ARRIGONI P.V., 1980 – Le piante endemiche della Sardegna: 61-68. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 19: 217-254.
- ARRIGONI P.V., 1981 – Le piante endemiche della Sardegna: 84-90. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 20: 233-268.
- ARRIGONI P.V., 1982 – Le piante endemiche della Sardegna: 98-105. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 21: 333-372.
- ARRIGONI P.V., 1983a. Aspetti corologici della flora sarda. Lav. Soc. Ital. Biogeogr., n.s., 8: 83-109.
- ARRIGONI P.V., 1983b – Le piante endemiche della Sardegna: 118-128. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 22: 259-316.
- ARRIGONI P.V., 1984 – Le piante endemiche della Sardegna: 139-147. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 23: 213-260.
- ARRIGONI P.V., 1991 – Le piante endemiche della Sardegna: 199. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 28: 311-316.
- ARRIGONI P.V., 2006-2015. Flora dell'Isola di Sardegna. Vol. I-VI. Carlo Delfino Editore.
- ARRIGONI P.V., DIANA S., 1985 - Le piante endemiche della Sardegna: 167-174. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 24: 273-309.
- ARRIGONI P.V., DIANA S., 1991 - Le piante endemiche della Sardegna: 200-201. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 28: 317-327.
- BACCHETTA G, BAGELLA S, BIONDI E, FARRIS E, FILIGHEDDU RS, MOSSA L. 2009. Vegetazione forestale e serie di vegetazione della Sardegna (con rappresentazione cartografica alla scala 1:350.000). Fitosociologia 46:82.
- BACCHETTA G, FILIGHEDDU G., BAGELLA S., FARRIS E. 2007. Allegato II. Descrizione delle serie di vegetazione. In: DE MARTINI A., NUDDA G., BONI C., DELOGU G. (eds.), Piano forestale ambientale regionale. Regione Autonoma della Sardegna, Assessorato della difesa dell'ambiente, Cagliari.
- BAGELLA S., FILIGHEDDU R., PERUZZI L, BEDINI G (EDS), 2019. Wikipantbase #Sardegna v3.0 <http://bot.biologia.unipi.it/wpb/sardegna/index.html>.
- BARBEY W., 1884. Florae Sardoae Compendium. Georges Bridel Editeur, Lausanne.
- 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., ROMAMARZIO 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.
- BILZ, M., KELL, S.P., MAXTED, N., LANSDOWN, R.V., 2011. European Red List of Vascular Plants. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Bentu Energy S.r.l.	N° Doc. IT-VesBen-CLP-SPE-TR-04	Rev 0	Pagina 61 di 66
---------------------	------------------------------------	-------	--------------------

- BIONDI E., BLASI C., BURRASCANO S., CASAVECCHIA S., COPIZ R., DEL VICO E., GALDENZI D., GIGANTE D., LASEN C., SPAMPINATO G., VENANZONI R., ZIVKOVIC L. 2010. Manuale Italiano di interpretazione degli habitat della Direttiva 92/43/CEE.
- BIONDI E., VAGGE I., MOSSA L., 1997. La vegetazione a *Buxus balearica* Lam. in Sardegna. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 31: 231-238.
- BLASI C., MARIGNANI M., COPIZ R., FIPALDINI M., DEL VICO E. (eds.) 2010. Le Aree Importanti per le Piante nelle Regioni d'Italia: il presente e il futuro della conservazione del nostro patrimonio botanico. Progetto Artiser, Roma. 224 pp
- CAMARDA I., LAURETI L., ANGELINI P., CAPOGROSSI R., CARTA L., BRUNU A., 2015. Il Sistema Carta della Natura della Sardegna. ISPRA, Serie Rapporti, 222/2015.
- CAMARDA I., 1995. Un Sistema di aree di interesse botanico per la salvaguardia della biodiversità floristica della Sardegna. Bollettino della Società sarda di scienze naturali, Vol. 30 (1994/95), p. 245-295. ISSN 0392-6710.
- CAMARDA I., 2020. Grandi alberi e foreste vetuste della Sardegna. Biodiversità, luoghi, paesaggio, storia. Carlo Delfino Editore, Sassari.
- CAMARDA I., CARTA L., LAURETI L., ANGELINI P., BRUNU A., BRUNDU G., 2011. Carta della Natura della Regione Sardegna: Carta degli habitat alla scala 1:50.000. ISPRA
- CAMARDA I., VALSECCHI F., 1990. Piccoli arbusti, liane e suffrutticci spontanei della Sardegna. Carlo Delfino Editore, Sassari.
- CAMARDA I., VALSECCHI F., 1983. Alberi e arbusti spontanei della Sardegna. Gallizzi, Sassari.
- CAPOGROSSI R., LAURETI L., ANGELINI P., 2013. Carta della Natura della Regione Sardegna: Carte di Valore Ecologico, Sensibilità Ecologica, Pressione Antropica e Fragilità Ambientale scala 1:50.000. ISPRA
- CARMIGNANI L., OGGIANO G., FUNEDDA A., CONTI P. P. PASCI S., BARCA S. 2008. Carta geologica della Sardegna in scala 1:250.000. Litogr. Art. Cartog. S.r.l., Firenze.
- CONTI F., ABBATE G., ALESSANDRINI A., BLASI C., 2005. An annotated checklist of the Italian vascular flora. Palombi Editore, Roma.
- CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F. 1992. Il libro rosso delle piante d'Italia. W.W.F. & S.B.I. Camerino.
- CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F. 1997. Liste rosse regionali delle piante d'Italia. Dipartimento di Botanica ed Ecologia, Università degli Studi di Camerino. Camerino.
- CONVENZIONE DI WASHINGTON (C.I.T.E.S.) - Convention on International Trade of Endangered Species)  
Convenzione per la conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa Berna, 19 settembre 1979.
- CORRIAS B., 1981. Le piante endemiche della Sardegna: 91-93. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 20:275-286.
- DIANA CORRIAS S., 1978. Le piante endemiche della Sardegna: 29-32. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 17: 287-288
- DIANA CORRIAS S., 1981. Le piante endemiche della Sardegna: 94-95. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 20: 287-300.
- DIANA CORRIAS S., 1982. Le piante endemiche della Sardegna: 112-114. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 21: 411-425.

Bentu Energy S.r.l.	N° Doc. IT-VesBen-CLP-SPE-TR-04	Rev 0	Pagina 62 di 66
---------------------	------------------------------------	-------	--------------------

- DIANA CORRIAS S., 1983. Le piante endemiche della Sardegna: 132-133. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 20: 335-341.
- DIANA CORRIAS S., 1984. Le piante endemiche della Sardegna: 151-152. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 23: 279-290.
- EUROPEAN COMMISSION, 2003. Interpretation Manual of European Union Habitats - EUR 28.
- FABIETTI V., GORI M., GUCCIONE M., MUSACCHIO M.C., NAZZINI L., RAGO G., (a cura di), 2011 -Frammentazione del territorio da infrastrutture lineari. Indirizzi e buone pratiche per la prevenzione e la mitigazione degli impatti, ISPRA, Manuali e Linee Guida 76.1 /2011
- FENU G., FOIS M., CAÑADAS E. M., BACCHETTA G., 2014. Using endemic-plant distribution, geology and geomorphology in biogeography: the case of Sardinia (Mediterranean Basin), Systematics and Biodiversity, 12:2, 181-193
- FENU G., FOIS M., COGONI D., PORCEDDU M., PINNA M. S., LOMBRAÑA A. C., NEBOT A., SULIS E., PICCIAU R., SANTO A., MURRU V., ORRÙ M., BACCHETTA G. (2015): The Aichi Biodiversity Target 12 at regional level: an achievable goal?. Biodiversity.
- FILIGHEDDU R., BAGELLA S., FARRIS E., 2007. Allegato I. Schede descrittive di distretto, Distretto 07 – Meilogu. In: DE MARTINI A., NUDDA G., BONI C., DELOGU G. (eds.), Piano forestale ambientale regionale. Regione Autonoma della Sardegna – Assessorato della difesa dell’ambiente.
- FILIGHEDDU R., BAGELLA S., FARRIS E., 2007. Allegato I. Schede descrittive di distretto, Distretto 02 – Nurra e Sassarese. In: DE MARTINI A., NUDDA G., BONI C., DELOGU G. (eds.), Piano forestale ambientale regionale. Regione Autonoma della Sardegna – Assessorato della difesa dell’ambiente.
- GALASSO, G., CONTI, F., PERUZZI, L., ARDENGHI, N., BANFI, E., CELESTI-GRAPPOW, L., et al., 2018. An updated checklist of the vascular flora alien to Italy. Plant Biosystems, 152(3), 556-592.
- IIRITI G., BACCHETTA G., BOCCHIERI E, 2005 - Riferimenti bibliografici sulla flora vascolare sarda riportati nell'Informatore Botanico Italiano dal 1969 al 2004. Rendiconti Seminario Facoltà Scienze Università Cagliari 2005; 75, Fasc. 1-2.
- IUCN. 2021. The IUCN Red List of Threatened Species v. 2021-1. <http://www.iucnredlist.org>.
- KOUKI J., LÖFMAN S., MARTIKAINEN P., ROUVINEN S. & UOTILA A., 2001. Forest Fragmentation in Fennoscandia: Linking Habitat Requirements of Wood-associated Threatened Species to Landscape and Habitat Changes, Scandinavian Journal of Forest Research, 16:S3, 27-37.
- MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE, 2015. Prodrómo della vegetazione italiana, Sito web. [www.prodromo-vegetazione-italia.org](http://www.prodromo-vegetazione-italia.org).
- MINISTERO DELLE POLITICHE AGRICOLE ALIMENTARI E FORESTALI, Dipartimento delle politiche europee e internazionali e dello sviluppo rurale, direzione generale dell’economia montana e delle foreste. 2021. Elenco degli alberi monumentali d'Italia ai sensi della Legge n. 10/2013 e del Decreto 23 ottobre 2014. Elenchi regionali aggiornati al 05/05/2021. [www.politicheagricole.it](http://www.politicheagricole.it).
- MORIS G.G., 1827. *Stirpium sardoarum elenchus*, 1-2. Tip. Regia, Cagliari.

Bentu Energy S.r.l.	N° Doc. IT-VesBen-CLP-SPE-TR-04	Rev 0	Pagina 63 di 66
---------------------	------------------------------------	-------	--------------------

- MORIS G.G., 1827. *Stirpium Sardoarum Elenchus*. Ex Regio Typographeo, Carali.
- MORIS G.G., 1829. *Stirpium sardoarum elenchus*, 3. Typ. Chirio et Mina, Taurini.
- MORIS G.G., 1837-1859. *Flora Sardoia*. Vol. 1-3. Ex Regio Typographeo, Taurini.
- 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. 2020. Red list of threatened vascular plants in Italy, *Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*.
- PERUZZI L, DOMINA G, BARTOLUCCI F, GALASSO G, PECCENINI S, RAIMONDO FM, ALBANO A, ALESSANDRINI A, BANFI E, BARBERIS G, et al., 2015. An inventory of the names of vascular plants endemic to Italy, their loci classici and types. *Phytotaxa*. 196: 1–217.
- 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.
- PIGNATTI S., MENEGONI P., GIACANELLI V. (eds.), 2001. *Liste rosse e blu della flora italiana*. ANPA, Roma.
- REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA, Agenzia Regionale per la Protezione dell'ambiente della Sardegna (ARPAS), Dipartimento Meteorologico, Servizio Meteorologico Agrometeorologico ed Ecosistemi. 2014. *La Carta Bioclimatica della Sardegna*.
- 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.
- SISTEMA NAZIONALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE (SNPA), 2020. *Valutazione di impatto ambientale. Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale. Linee Guida*. Approvato dal consiglio SNPA. Riunione ordinaria del 09.07.2019. Roma. ISBN 978-88-448-0995-9.
- VALSECCHI F., 1977. Le Piante Endemiche della Sardegna: 8-11. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.* 16: 295-313.
- VALSECCHI F., 1980. Le piante endemiche della Sardegna: 80-83. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 19:323-342.
- VALSECCHI, F. 1978. Le piante endemiche della Sardegna: 34-39. – *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.* 17: 295-328

Bentu Energy S.r.l.	N° Doc. IT-VesBen-CLP-SPE-TR-04	Rev 0	Pagina 64 di 66
---------------------	------------------------------------	-------	--------------------

## APPENDICE I. PIANO DI MANUTENZIONE DELLE OPERE A VERDE (protocollo di gestione delle specie)

Intervento	Frequenza	Periodo
<p><u>Ispezione periodica</u> finalizzata alla verifica della eventuale necessità di: ripristino conche e rincalzo (laddove presenti), reintegri della copertura pacciamante, diserbo manuale localizzato, ripristino della verticalità delle piante, ripristino legature, tutoraggi e shelter. Verifica dello stato fitosanitario, della presenza di parassiti e fitopatie, provvedendo alla tempestiva eliminazione del fenomeno patogeno onde evitare la diffusione.</p>	<p>- 1° anno: ad 1, 3, 6 e 12 mesi dalla messa a dimora; - 2° anno: trimestrale; 3° anno: semestrale;</p>	<p>- 1° anno: ad 1, 3, 6 e 12 mesi dalla messa a dimora; - 2° anno: trimestrale; 3° anno: semestrale;</p>
<p><u>Irrigazione di soccorso</u>: Il soccorso idrico è utile per agevolare le piante a superare indenni i periodi più caldi e siccitosi, soprattutto nel primo periodo di post-impianto. Operazione da eseguirsi mediante impiego di autocisterna o altro mezzo leggero idoneo. Quantità: circa 20 L per pianta.</p>	<p>Quando necessario, sulla base degli esiti dei controlli periodici</p>	<p>luglio-settembre (aprile-ottobre per gli esemplari espantati e reimpiantati)</p>
<p><u>Controllo delle infestanti</u>. Verranno eseguiti i necessari interventi di contenimento delle infestanti all'intorno della pacciamatura, con l'impiego soli mezzi meccanici leggeri senza utilizzo di prodotti fitosanitari di sintesi. Gli sfalci verranno eseguiti in modo che l'altezza della vegetazione erbacea non superi i 50 cm; l'altezza di taglio deve essere di almeno 5 cm.</p> <p>Si ritiene opportuno intervenire con gli sfalci localizzati esclusivamente nelle fasi iniziali dell'impianto, al fine di agevolare l'affrancamento delle piante messe a dimora. Al termine di tale periodo, si ritiene invece opportuno il graduale mantenimento della vegetazione erbacea spontanea, la quale diventerà parte integrante della vegetazione naturaliforme.</p>	<p>Primi 3 anni dalla messa a dimora: 2/anno</p>	<p>maggio-giugno</p>

Intervento	Frequenza	Periodo
<p><u>Sostituzione fallanze</u>: Nel caso di fallanze riscontrate in occasione delle ispezioni periodiche si dovrà provvedere, al termine di ogni stagione vegetativa, alla sostituzione degli esemplari morti o compromessi.</p> <p>Modalità di esecuzione: rimozione dell'intera pianta, zolla compresa (seguita da corretto smaltimento), con allontanamento del materiale di risulta, scavo di nuova buca, fornitura e messa a dimora di esemplare di pari caratteristiche e provenienza di quello secco, posa di tutori, prima irrigazione.</p>	1/anno per anni 3	novembre-dicembre
<p><u>Verifica dello stato fitosanitario degli esemplari espiantati e reimpiantati</u>. Qualora si dovesse riscontrare un mancato attecchimento, si procederà alla sostituzione con un nuovo esemplare della stessa specie o simile, al fine di garantire il mantenimento di una adeguata copertura dell'area.</p>	<p>1° anno: 4</p> <p>2° anno: 2</p> <p>3° anno: 1</p>	<p>1° anno: verifica ad 1, 3, 6, 12 mesi dalla data di reimpianto.</p> <p>2° anno:</p> <p>1. marzo-aprile</p> <p>2. luglio-agosto</p> <p>3° anno: marzo-aprile</p>
<p><u>Verifica presenza di specie aliene invasive</u>: tutte le aree interessate dai lavori verranno accuratamente ispezionate da un esperto botanico al fine di verificare la presenza di eventuali plantule di specie aliene invasive (limitatamente a quelle perenni legnose) accidentalmente introdotte durante i lavori. Se presenti, esse verranno tempestivamente eradicare e correttamente smaltite. La verifica sarà ripetuta dopo due anni dalla chiusura del cantiere.</p>	1/anno per anni 2	6° mese e 24° mese a decorrere dalla data di chiusura del cantiere