



Nuovo impianto per la produzione di energia da fonte eolica

RELAZIONE BOTANICA

Rev. 0.1

Data: Gennaio 2022

WIND006.REL021

Committente:

Ecowind 3 S.r.l.
via Alessandro Manzoni n. 30
20121 MILANO (MI)
C. F. e P. IVA: 11437650960
PEC: ecowind3srl@legalmail.it

Queequeg Renewables, ltd
Unit 3.21, 1110 Great West Road
TW80GP London (UK)
Company number: 111780524
email: mail@quenter.co.uk

SOMMARIO

1. PREMESSA	4
2. CONTESTO BIOGEOGRAFICO, BIOCLIMATICO E GEO-PEDOLOGICO	5
3. ASPETTI FLORISTICI	6
3.1 Componente alloctona	13
3.2 Componente endemica e subendemica	14
3.3 Flora di interesse conservazionistico	15
3.4 Alberi monumentali	20
4. ASPETTI VEGETAZIONALI	22
4.1 Vegetazione dei siti di installazione degli aerogeneratori	33
4.2 Vegetazione coinvolta dai tracciati di viabilità interna e posa dei cavidotti	34
4.3 Vegetazione coinvolta dalla realizzazione dell'area di deposito temporaneo di cantiere	34
5. INDIVIDUAZIONE DEGLI IMPATTI PREVISTI	36
5.1 Fase di cantiere	36
5.2 Fase di esercizio	41
5.3 Fase di dismissione	41
6. MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE	42
7. QUADRO SINOTTICO DEGLI IMPATTI	44
8. CONCLUSIONI	46
9. BIBLIOGRAFIA	48

1. PREMESSA

La seguente trattazione si prefigge lo scopo di fornire una descrizione della componente floristico-vegetazionale del sito di "Sa Corredda", in comune di Sassari e Porto Torres (SS), per la realizzazione di un impianto eolico da quattordici aerogeneratori per la produzione di energia elettrica.

L'area in esame non ricade all'interno di siti di interesse comunitario ai sensi della Dir. 92/43/CEE ("Habitat"). 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.

I sopralluoghi hanno permesso di definire i lineamenti generali del paesaggio vegetale e la caratterizzazione delle singole tipologie di vegetazione presenti dal punto di vista fisionomico-strutturale, floristico e sintassonomico.

Le indagini floristiche sono state impostate in modo tale da 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 le limitazioni operative relative alla durata temporale, all'accesso ai siti ed all'epoca delle indagini sul campo.

I risultati emersi dall'analisi botanica sono stati utilizzati per fornire una valutazione dei possibili effetti sulle componenti in oggetto, tenendo conto del loro valore ecosistemico e conservazionistico, nonché della effettiva possibilità di mitigare e/o compensare gli impatti previsti con le misure proposte.

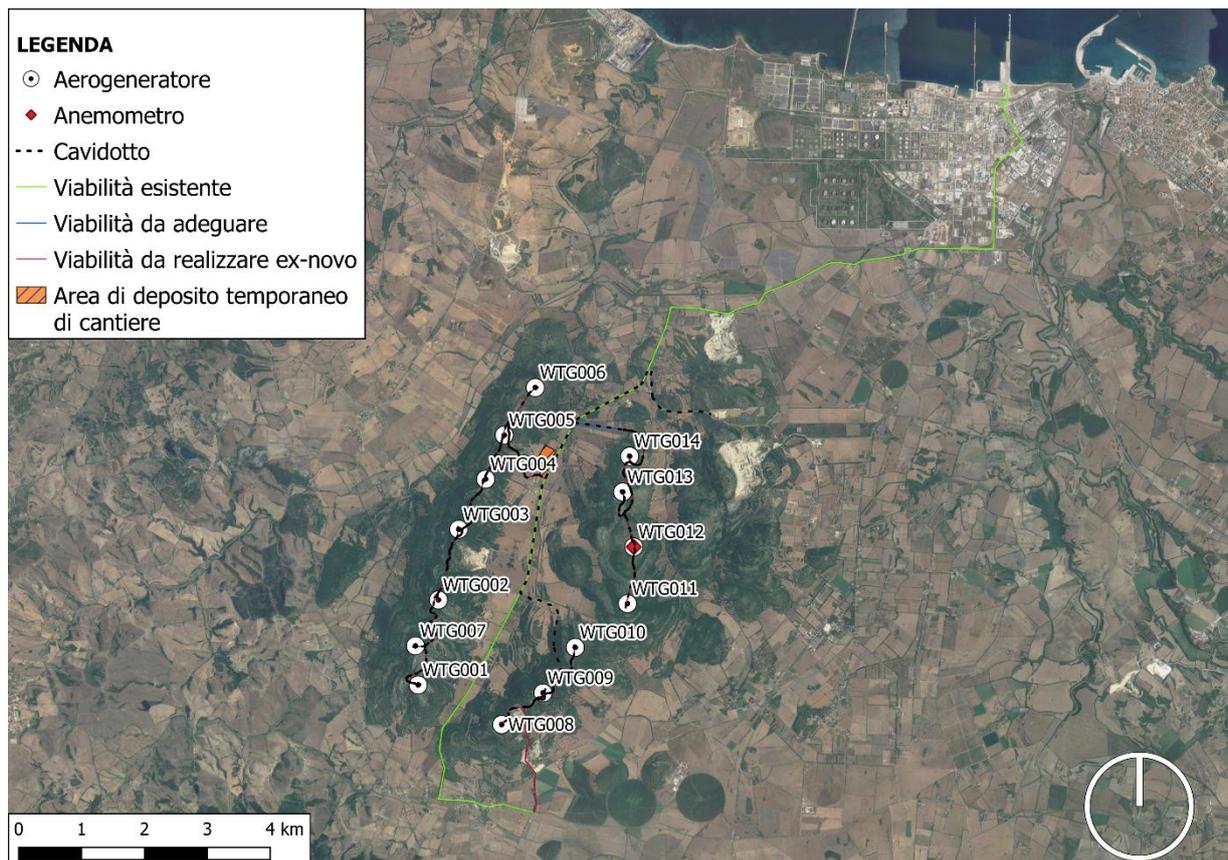


Figura 1 – Localizzazione degli aerogeneratori in progetto

2. CONTESTO BIOGEOGRAFICO, BIOCLIMATICO E GEO-PEDOLOGICO

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

L'area è caratterizzata da rilievi collinari di natura carbonatica a dolomie e calcari dolomitici, calcari bioclastici, calcari selciferi, calcari marnosi e marne mesozoiche (Formazione di Monte Nurra), appartenenti alla Successione giurassica della Sardegna occidentale. Sulla sommità del Monte Alvaro e Punta de Lu Rumasino affiorano i calcari micritici e bioclastici della Formazione di Monte Uccari. I settori pianeggianti del sito sono invece caratterizzati da litologie sedimentarie oligo-mioceniche, costituite prevalentemente da argilliti.

Per quanto riguarda gli aspetti bioclimatici, secondo la Carta Bioclimatica della Sardegna (RAS, 2007) il territorio ricade nel piano bioclimatico Mesomediterraneo inferiore, secco superiore, euoceanico debole, mentre i soli rilievi carbonatici oggetto degli interventi, per via della loro maggiore elevazione (quota massima: 342 m), sono interessati da un ombrotipo subumido inferiore. Il sito ricade ad una distanza minima dal mare circa di 6 km (coste di Porto Torres).

3. ASPETTI FLORISTICI

La flora della Nurra risulta ampiamente nota grazie ai diversi contributi scientifici forniti nel corso degli ultimi decenni da diversi autori, gran parte dei quali afferenti all'Università di Sassari. In particolare, le attuali conoscenze della componente floristica delle litologie carbonatiche oligo-mioceniche del sassarese si devono a BAGELLA & URBANI (2013), mentre per quanto riguarda i rilievi a calcari mesozoici sede dell'opera in esame, sono disponibili diverse segnalazioni fornite da vari autori (Tabella 1). In particolare, a RIVAS-MARTINEZ *et al.* (2003) si deve la realizzazione di un rilevamento fitosociologico presso il Monte Alvaro, in località La Corte (SS).

Tabella 1 - Segnalazioni floristiche reperite per le località in esame. In grassetto sono indicati i *taxa* endemici, rari a livello regionale, di interesse conservazionistico o fitogeografico.

Genista corsica (Loisel.), Sassari, La Corte, VALSECCHI F. 23.II.1980 (SS) - ***Teline linifolia*** (L.) Webb et Berth., Sassari. Strada dell'Argentiera, tra La Corte e Palmadula. P.V. ARRIGONI, I. CAMARDA, B; CORRIAS, S. DIANA, 4.IV.1984 - *Trifolium subterraneum* L., Sassari, Monte Rosso, FARRIS E., 10.III.2001 (SS) - *Ophrys x sommieri* Sommier E.G. CAMUS in Cortesi, Sassari, Pedru Espe CORRIAS B. 01.IV.1979 (SS) - *Ophrys sphegodes* Miller subsp. *atrata* (Lindley) E.Mayer, Sassari, Pedrone, VALSECCHI F., 13.IV.1980 (SS) - Sassari, Pedru Espe, CORRIAS B., 01.IV.1979 (SS) - *Orchis papilionacea* L., Sassari, Funtana de lu Ca'ntero, VALSECCHI F., 31.III.1980 (SS) - *Neotinea maculata* (Desf.) Stearn, Sassari, Funtana de lu Ca'ntero, VALSECCHI F., 31.III.1980 (SS) - *Ophrys bombyliflora* Link; Sassari, Palamarrona, Cave di pietra sotto Palamarrona, CORRIAS B., 12.IV.1981 (SS) - *Orchis morio* L., Sassari, Palma'dula, 04.III.1979, CAMPUS (SS): Sassari. Palmadula, 4.3.1979, CAMPUS (SS) - *Borago officinalis* L., *Pistacia lentiscus* L., Porto Torres, Monte Rosè; *Ranunculus trilobus* Desf., La Corte, comune di Sassari (SS), 24.IV.1973, VALSECCHI F. (SS) - *Ranunculus muricatus* L., La Corte, comune di Sassari (SS), 24.IV.1973, VALSECCHI F. (SS) - *Arbutus unedo* L., *Asparagus acutifolius* L., *Brachypodium retusum* (Pers.) P.Beauv., *Carex distachya* Desf., *Clematis cirrhosa* L., *Colutea arborescens* L., *Cyclamen repandum* Sm., *Arisarum vulgare* L., *Calicotome villosa* (Poir.) Link, *Tamus communis* L., *Erica arborea* L., *Euphorbia characias* L., *Lonicera implexa* Aiton, *Phillyrea latifolia* L., *Phillyrea media* L., *Pistacia lentiscus* L., *Pulicaria odora* (L.) Rchb., *Quercus ilex* L., *Rosa sempervirens* L., *Rubus ulmifolius* Schott, *Smilax aspera* L., *Prasium majus* L., *Viburnum tinus* L., *Olea europaea* L. var. *sylvestris* (Miller) Lehr., Sassari, La Corte, M. Alvaro. RIVAS-MARTINEZ *et al.* (2003).

Il sito ricade all'interno di una delle 135 aree di interesse botanico per la salvaguardia della biodiversità floristica della Sardegna individuate da CAMARDA (1995).

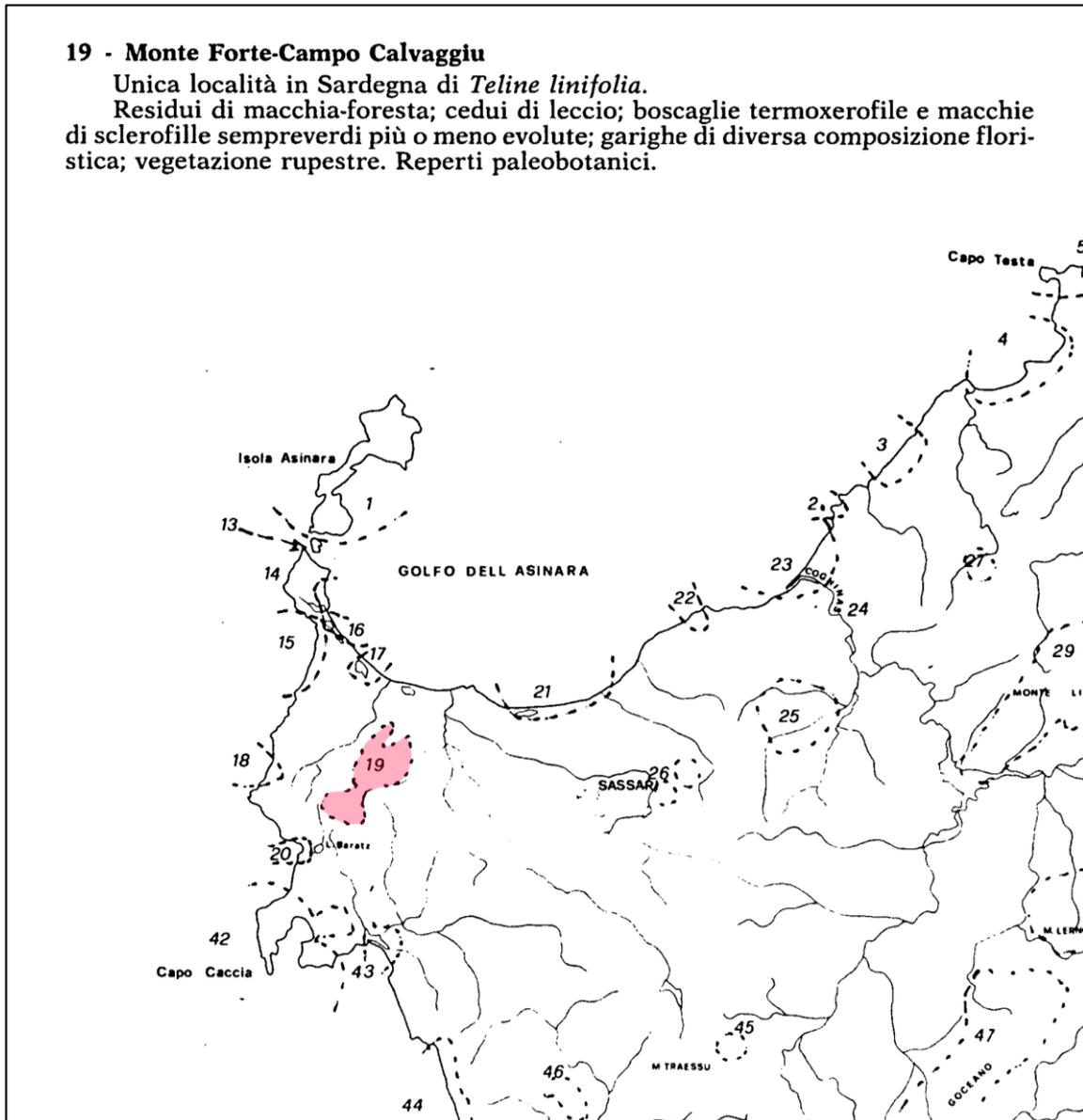


Figura 2 – Aree di interesse botanico per la salvaguardia della biodiversità floristica della Sardegna nord-occidentale. In evidenza l'area n. 19, all'interno della quale ricade il sito in esame. Fonte: CAMARDA (1995), modificato.

La stazione di *Teline linifolia* citata dall'autore si riferisce alla seguente segnalazione:

- *Sardegna, Sassari. Strada dell'Argentiera, tra La Corte e Palma'dula. P.V. ARRIGONI, I. CAMARDA, B; CORRIAS, S. DIANA, 04.04.1984.*¹

In epoca successiva, si registra un'ulteriore segnalazione della specie per la Sardegna:

- *Bosa-Magomadas (NU). Zona cespugliata tra i coltivi. P.V. ARRIGONI, 14.VI.1995.*

¹ Fonte: ARRIGONI P.V., 2007 - Contributo alla conoscenza della flora della Sardegna: nuove specie di *Taraxacum* e altri reperti. *Parlatorea IX*: 87 - 94.

La specie *Teline linifolia* (= *Genista linifolia* L.) è un arbusto che cresce allo stato spontaneo in alcune stazioni del Mediterraneo occidentale e nelle Isole Canarie, mentre risulta introdotta in diverse località a clima mediterraneo (MERCADAL, 2006). In territorio italiano è nota allo stato spontaneo solo per la Sardegna, mentre è segnalata inselvatichita (alloctona naturalizzata) in Liguria, alla Mortola, sulla Riviera di Ponente (PAIERO *et al.*, 1993). In Sardegna, la specie è attualmente considerata criptogenica (BARTOLUCCI *et al.*, 2018), ovvero di dubbio indigenato. ARRIGONI (2010) considera la specie rara, spontanea, ma dubitativamente introdotta.

Secondo la segnalazione di ARRIGONI *et al.* (1984), la specie è presente lungo la strada provinciale SP 18 che collega la località La Corte a Palma'dula, quindi al di fuori dei siti di realizzazione delle opere in progetto. L'attuale distribuzione della specie nell'area sarebbe tuttavia meritevole di approfondimento.

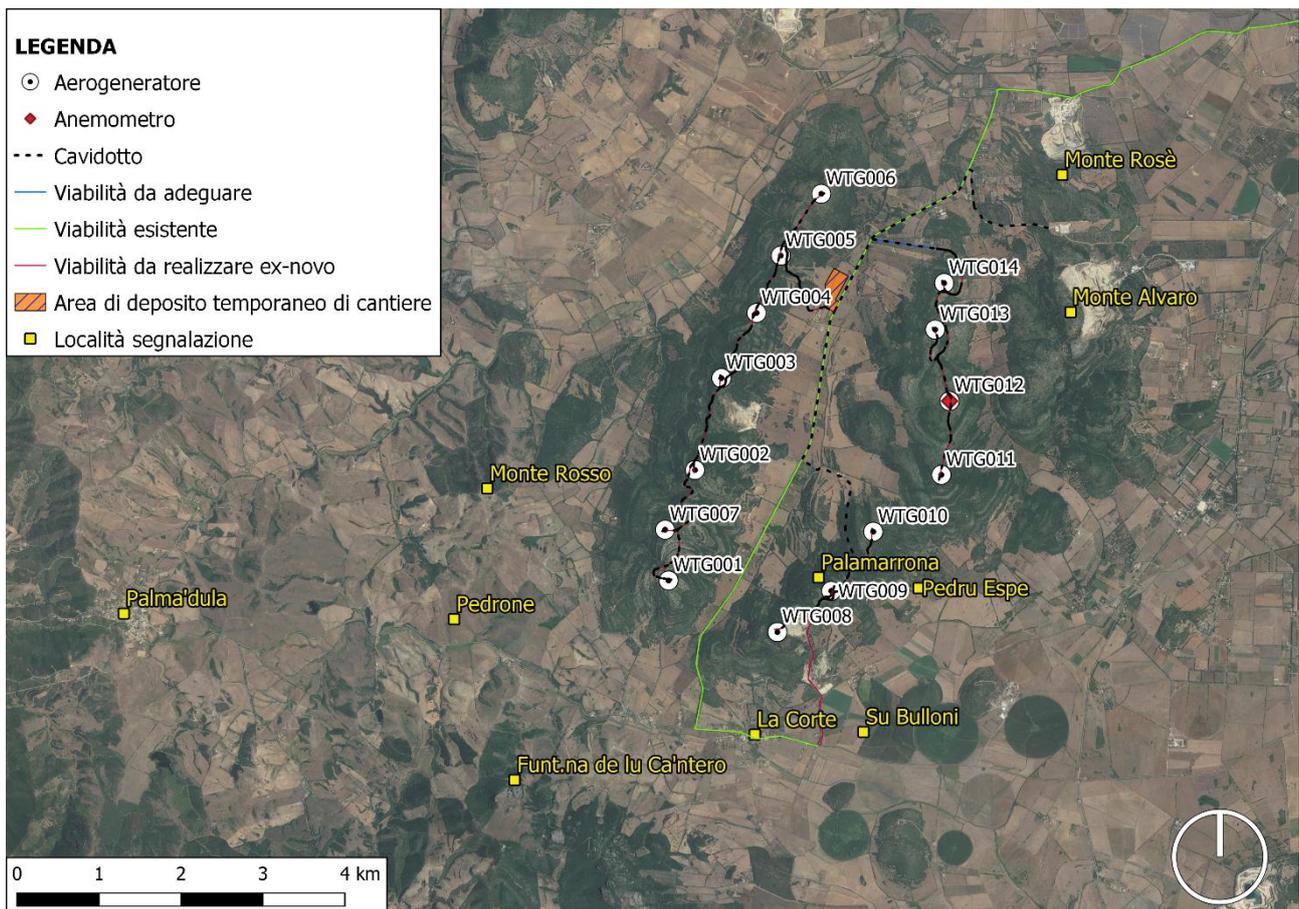


Figura 3 – Localizzazione delle località interessate da segnalazioni floristiche pregresse

L'indagine floristica sul campo ha riguardato l'intero territorio che ospiterà l'opera in esame, con focus sulle aree sommitali dei rilievi e sui loro versanti, interessati dalle opere in progetto. Le ricerche sono state eseguite attraverso alcuni sopralluoghi svolti durante il mese di dicembre 2020. 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 PIGNATTI *et al.*, (2019). Oltre che dalla sua forma biologica e corologica (secondo PIGNATTI *et al.*, 2019), ogni singolo *taxa* è stato accompagnato da una sigla che esprime la frequenza con la quale esso è stato osservato (DD = Molto diffuso; D = Diffuso; C = Comune; S = Sporadico; R = Raro). In grassetto vengono indicate le specie arboree e gli arbusti alti. In rosso vengono indicate le specie aliene invasive *sensu* GALASSO *et al.* (2018).

Tabella 2 - Elenco floristico dei *taxa* presenti nel sito di intervento.

N.	Taxon	Forma biologica	Forma corologica	Frequenza
1.	<i>Acacia saligna</i> (Labill.) H.L.Wendl.	P caesp	Avv. – America sett.	S
2.	<i>Agave americana</i> L.	P caesp	Avv. – America sett.	S
3.	<i>Allium subhirsutum</i> L.	G bulb	Steno-Medit.	C
4.	<i>Anagallis arvensis</i> L.	T rept	Euri-Medit.	C
5.	<i>Anagyris foetida</i> L.	P caesp	S-Steno-Medit.	S
6.	<i>Arbutus unedo</i> L.	P caesp	Steno-Medit.	C
7.	<i>Arisarum vulgare</i> Targ. Tozz.	G rhiz	Steno-Medit.	DD
8.	<i>Artemisia arborescens</i> L.	NP	S-Medit.Mont	C
9.	<i>Arum italicum</i> Mill.	G rhiz	Steno-Medit.	S
10.	<i>Arum pictum</i> L. f.	G rhiz	W-Steno-Medit.	D
11.	<i>Asparagus acutifolius</i> L.	NP	Steno-Medit.	DD
12.	<i>Asphodelus ramosus</i> L. subsp. <i>ramosus</i>	G rhiz	Steno-Medit.	DD
13.	<i>Asplenium onopteris</i> L.	H ros	Subtrop. nescicola	S
14.	<i>Bellis perennis</i> L.	H ros	Europ.-Cauc.	S
15.	<i>Bellis sylvestris</i> Cirillo	H ros	Steno-Medit.	D
16.	<i>Bituminaria bituminosa</i> (L.) C.H. Stirt.	H scap	Euri-Medit.	S
17.	<i>Brachypodium retusum</i> (Pers.) P. Beauv.	H caesp	W-Steno-Medit.	D
18.	<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) P. Beauv.	H caesp	Paleotemp.	D
19.	<i>Briza maxima</i> L.	T scap	Subtrop.	C
20.	<i>Bromus diandrus</i> Roth	T scap	Medit.	S
21.	<i>Calendula arvensis</i> L.	T scap	Euri-Medit.	D
22.	<i>Calicotome spinosa</i> (L.) Link	P caesp	Steno-Medit.	S

N.	Taxon	Forma biologica	Forma corologica	Frequenza
23.	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	H bienn	Cosmop.	C
24.	<i>Carduus pycnocephalus</i> L.	H bienn	Medit.-Turan. – Steno-Medit.	D
25.	<i>Carlina corymbosa</i> L.	H scap	Steno-Medit.	D
26.	<i>Centaureum erythraea</i> Rafn subsp. <i>erythraea</i>	H bienn	Eurasiat.	S
27.	<i>Cerintho major</i> L.	T scap	Steno-Medit.	C
28.	<i>Ceterach officinarum</i> Willd.	H ros	Euro-asiat. Temp.	S
29.	<i>Chamaerops humilis</i> L.	P scap	W-Steno-Medit.	D
30.	<i>Charybdis pancracion</i> (Steinh.) Speta	G bulb	Steno-Medit.	D
31.	<i>Charybdis undulata</i> (Desf.) Speta	G bulb	S-Medit.	S
32.	<i>Cistus creticus</i> L. subsp. <i>eriocephalus</i> (Viv.) Greuter & Burdet	NP	Steno-Medit.	DD
33.	<i>Cistus monspeliensis</i> L.	NP	Steno-Medit.	C
34.	<i>Clematis cirrhosa</i> L.	P lian	Steno-Medit.	D
35.	<i>Clinopodium vulgare</i> L.	H scap	Circumbor.	C
36.	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	G rhiz	Paleotemp.	C
37.	<i>Cortaderia selloana</i> ((Schult. Et Schult. Fil.) Asch. Et Graebn.	H caesp	S-Americ.	S
38.	<i>Cyclamen repandum</i> Sm.	G bulb	NW-Steno-Medit.	C
39.	<i>Cynara cardunculus</i> L.	H scap	Steno-Medit.	C
40.	<i>Cynoglossum creticum</i> Mill.	H bienn	Euri-Medit.	C
41.	<i>Cynosurus echinatus</i> L.	T scap	Euri-Medit.	S
42.	<i>Dactylis glomerata</i> L. subsp. <i>hispanica</i> (Roth) Nyman	H caesp	Steno-Medit.	C
43.	<i>Daphne gnidium</i> L.	P caesp	Steno-Medit.	C
44.	<i>Daucus carota</i> L.	H bienn	Paleotemp.	D
45.	<i>Dittrichia graveolens</i> (L.) Greuter	T scap	Medit.-Turan.	S
46.	<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter	H scap	Euri-Medit.	C
47.	<i>Ecballium elaterium</i> (L.) A. Rich.	H rept	Euri-Medit.	S
48.	<i>Echium italicum</i> L.	H bienn	Euri-Medit.	C
49.	<i>Erica arborea</i> L.	P caesp	Steno-Medit.	C
50.	<i>Erigeron bonariensis</i> L.	T scap	America tropic.	S
51.	<i>Erodium moschatum</i> (L.) L'Hér.	T scap	Euri-Medit.	C
52.	<i>Eryngium campestre</i> L.	H scap	Euri-Medit.	S
53.	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	P scap	Australia	C
54.	<i>Euphorbia characias</i> L.	NP	Steno-Medit.	S
55.	<i>Euphorbia dendroides</i> L.	NP	Steno-Medit.	C

N.	Taxon	Forma biologica	Forma corologica	Frequenza
56.	<i>Euphorbia pithyusa</i> L. subsp. <i>cupanii</i> (Guss. Ex Bertol.) Radcl.-Sm.	Ch suffr	W-Medit.	C
57.	<i>Ficus carica</i> L.	P scap	Medit.-Turan.	S
58.	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	H scap	S-Medit.	D
59.	<i>Fumana thymifolia</i> (L.) Spach ex Webb	Ch suffr	Steno-Medit.	S
60.	<i>Galium murale</i> (L.) All.	T scap	Steno-Medit.	S
61.	<i>Galium scabrum</i> L.	H scap	W-Steno-Medit.	D
62.	<i>Genista corsica</i> (Loisel.) DC.	NP	Endem.	D
63.	<i>Geranium columbinum</i> L.	T scap	Europ. Sudsiber.	S
64.	<i>Geranium molle</i> L.	T scap	Euro-asiat.	DD
65.	<i>Geranium robertianum</i> L.	T scap	Subcosmop.	D
66.	<i>Helichrysum italicum</i> (Roth) G. Don subsp. <i>microphyllum</i> (Willd.) Nyman	Ch suffr	S-Europ.	S
67.	<i>Hyoseris radiata</i> L.	T ros	Steno-Medit.	C
68.	<i>Hypericum perforatum</i> L.	H scap	Steno-Medit.	S
69.	<i>Hypochaeris achyrophorus</i> L.	T scap	Steno-Medit.	D
70.	<i>Juniperus phoenicea</i> subsp. <i>turbinata</i> (Guss.) Parl.	P caesp	W-Medit.	R
71.	<i>Lagurus ovatus</i> L.	T scap	Euri-Medit.	C
72.	<i>Lavandula stoechas</i> L.	NP	Steno-Medit.	S
73.	<i>Leontodon tuberosus</i> L.	H ros	Steno-Medit.	C
74.	<i>Lonicera implexa</i> Aiton	P lian	Steno-Medit.	D
75.	<i>Lotus dorycnium</i> L. (= <i>Dorycnium pentaphyllum</i> Scop.)	H scap	S-Europ.-Sudsib.	D
76.	<i>Lotus edulis</i> L.	T scap	Steno-Medit.	C
77.	<i>Malva sylvestris</i> L.	H scap	Eurosib.	DD
78.	<i>Medicago arabica</i> (L.) Huds.	T scap	Euri-Medit.	D
79.	<i>Medicago polymorpha</i> L.	T scap	Euri-Medit.	D
80.	<i>Mercurialis annua</i> L.	T scap	Paleotemp.	C
81.	<i>Micromeria graeca</i> (L.) Benth. Ex Rchb.	Ch suffr	Steno-Medit.	C
82.	<i>Myrtus communis</i> L.	P caesp	Steno-Medit.	D
83.	<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> Brot.	P caesp	Steno-Medit.	D
84.	<i>Oloptum miliaceum</i> (L.) Röser et Hamasha	H caesp	Steno-Medit.	D
85.	<i>Osyris alba</i> L.	NP	Euri-Medit.	D
86.	<i>Oxalis pes-caprae</i> L.	G bulb	Avv. – S-Africa	C
87.	<i>Phagnalon rupestre</i> (L.) DC.	Ch suffr	W-Steno-Medit.	D
88.	<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	P caesp	W-Steno-Medit.	DD
89.	<i>Phillyrea latifolia</i> L.	P caesp	Steno-Medit.	D

N.	Taxon	Forma biologica	Forma corologica	Frequenza
90.	<i>Pinus halepensis</i> Mill. (coltivato)	P scap	Steno-Medit.	S
91.	<i>Plantago coronopus</i> L.	H ros	Euri-Medit.	C
92.	<i>Plantago lagopus</i> L.	T scap	Steno-Medit.	C
93.	<i>Plantago lanceolata</i> L.	H ros	Euro-asiat.	C
94.	<i>Polypodium cambricum</i> L.	H ros	Euri-Medit.	S
95.	<i>Portulaca oleracea</i> L.	T scap	Subcosmop.	S
96.	<i>Prasium majus</i> L.	Ch frut	Steno-Medit.	D
97.	<i>Ptilostemon casabonae</i> (L.) Greuter	H scap	Endem.	S
98.	<i>Pyrus spinosa</i> Forssk.	P caesp	Steno-Medit.	C
99.	<i>Quercus ilex</i> L.	P scap	Steno-Medit.	DD
100.	<i>Ranunculus bullatus</i> L.	H ros	Steno-Medit.	C
101.	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	T scap	Euri-Medit.	S
102.	<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth	H scap	Steno-Medit.	D
103.	<i>Rhamnus alaternus</i> L.	P caesp	Euri-Medit.	C
104.	<i>Rosa sempervirens</i> L.	NP	Steno-Medit.	S
105.	<i>Rubia peregrina</i> L.	P lian	Steno-Medit.	DD
106.	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	NP	Euri-Medit.	D
107.	<i>Ruscus aculeatus</i> L.	Ch frut	Euri-Medit.	S
108.	<i>Ruta chalepensis</i> L.	Ch suffr	S-Steno-Medit.	S
109.	<i>Sanguisorba minor</i> Scop.	H scap	Paleotemp.	C
110.	<i>Salvia rosmarinus</i> Spenn.	NP	Steno-Medit.	S
111.	<i>Scolymus hispanicus</i> L.	H bienn	Euri-Medit.	C
112.	<i>Selaginella denticulata</i> (L.) Spring	Ch rept	Steno-Medit.	C
113.	<i>Senecio angulatus</i> L. f.	Ch frut	Sudafrica	S
114.	<i>Senecio vulgaris</i> L.	T scap	Euri-Medit.	D
115.	<i>Sherardia arvensis</i> L.	T scap	Euri-Medit.	D
116.	<i>Sixalix atropurpurea</i> (L.) Greuter & Burdet subsp. <i>grandiflora</i> (Scop.) Soldano & F. Conti	H bienn	Steno-Medit.	C
117.	<i>Smilax aspera</i> L.	NP	Subtrop.	DD
118.	<i>Smyrniololus olusatrum</i> L.	H bienn	Medit.Atl.(Euri)	C
119.	<i>Solanum nigrum</i> L.	T scap	Cosmop.	S
120.	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	T scap	Euro-asiat.	C
121.	<i>Spartium junceum</i> L.	P caesp	Euri-Medit.	C
122.	<i>Stachys glutinosa</i> L.	Ch frut	Endem.	S
123.	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	T rept	Cosmop.	C
124.	<i>Tamus communis</i> L.	G rad	Euri-Medit.	C

N.	Taxon	Forma biologica	Forma corologica	Frequenza
125.	<i>Teucrium flavum</i> L.	Ch frut	Steno-Medit.	S
126.	<i>Teucrium marum</i> L.	Ch frut	Endem.	S
127.	<i>Thapsia garganica</i> L.	H scap	S-Medit.	S
128.	<i>Trifolium angustifolium</i> L.	T scap	Euri-Medit.	C
129.	<i>Trifolium subterraneum</i> L.	T rept	Euri-Medit.	C
130.	<i>Umbilicus rupestris</i> (Salisb.) Dandy	G bulb	Medit.Atl.(Steno)	C
131.	<i>Veronica cymbalaria</i> Bodard	T scap	Euri-Medit.	S

Le indagini floristiche hanno permesso l'individuazione di 131 entità floristiche suddivise in 50 famiglie e 112 generi. Dallo spettro biologico emerge una prevalenza della componente erbacea, con una considerevole ricchezza di elementi legnosi e semilegnosi (P, NP e Ch). Lo spettro corologico mostra una netta dominanza della componente mediterranea. La percentuale di corotipi ad ampia distribuzione e tropicali è influenzata dalle numerose specie sinantropiche e alloctone che vegetano nei pressi dei numerosi insediamenti antropici alla base dei rilievi carbonatici, mentre nei settori più interni e nelle aree sommitali si riscontra un grado di naturalità nettamente maggiore con scarsità di elementi alloctoni e cosmopoliti.

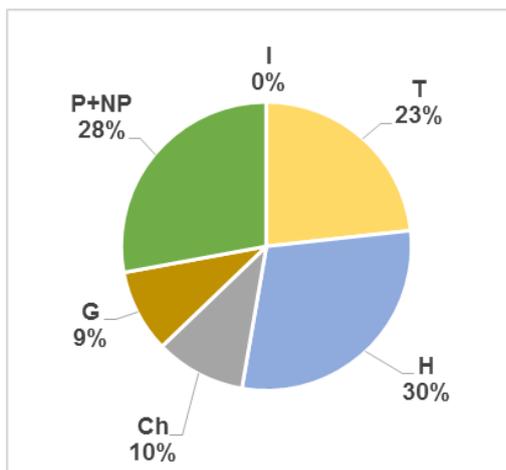


Figura 4 - Spettro biologico

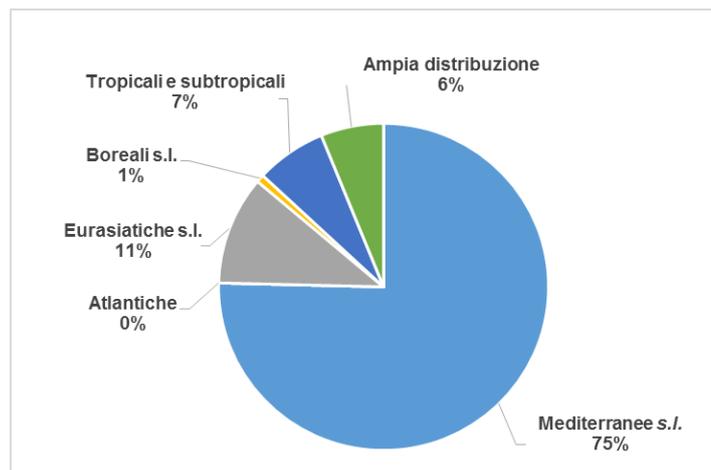


Figura 5 - Spettro corologico

3.1 Componente alloctona

Il contingente di flora alloctona risulta piuttosto ricco alla base dei rilievi carbonatici, nei pressi delle abitazioni e nei margini stradali, mentre scarseggia nelle aree sommitali, che di contro mostrano una elevata naturalità con la presenza esclusiva di essenze autoctone. Le specie aliene invasive presenti non si osservano nel complesso con popolamenti rilevanti, bensì con individui isolati attualmente a basso grado di diffusione.

Per quanto riguarda le alloctone invasive arboree ed arbustive, i *taxa* osservati con maggiore frequenza sono *Agave americana*, *Acacia saligna*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Cortaderia selloana* e *Senecio angulatus*, con sporadici esemplari isolati, mentre tra le specie erbacee la più diffusa risulta *Oxalis pes-caprae*.

3.2 Componente endemica e subendemica

All'interno del sito sono state osservate le seguenti specie endemiche e subendemiche:

- ***Arum pictum* L. f.** Geofita rizomatosa endemica del Mediterraneo occidentale, presente solamente in Sardegna, Corsica, Baleari e Isola di Montecristo. In Sardegna risulta assai frequente, dal mare agli orizzonti montani (ARRIGONI, 2015), piuttosto diffusa negli ambienti pascolati. All'interno del sito la specie è abbondantemente presente lungo i margini ombrosi delle leccete.
- ***Euphorbia pithyusa* subsp. *cupanii* (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm.** Specie endemica tirrenica, presenta un areale limitato alla Sardegna, Corsica e Sicilia. La specie risulta piuttosto diffusa a livello regionale, vegetando nelle zone aride abbandonate dalle colture, associandosi a specie xerofile o ruderali. Risulta piuttosto frequente in ambienti sovrapascolati. All'interno del sito in esame la specie è stata osservata soprattutto negli incolti con sporadici individui, localmente più numerosi.
- ***Genista corsica* (Loisel.) DC.** Arbusto spinoso endemico di Sardegna e Corsica, molto diffuso nelle due isole dal livello del mare sino alla sommità delle montagne. Tra le ginestre spinose è la più diffusa in Sardegna. Si tratta di una specie ad elevata plasticità ecologica, indifferente al substrato, che vegeta sui dirupi, nei pianori aridi e assolati delle zone costiere e montane ed ai margini di formazioni arbustive delle zone collinari e montane. All'interno del sito la specie è abbondantemente presente nelle aree sommitali dei rilievi a maggiore rocciosità, pietrosità ed esposizione ai venti. Partecipa in maniera marcata alle garighe e agli arbusteti calcicoli, costituendo localmente piccoli popolamenti. Gli esemplari si presentano con un ampio range di dimensioni.
- ***Helichrysum microphyllum* subsp. *tyrrhenicum* (Willd.) Bacch., Brullo et Mossa.** Specie suffruticosa con areale di distribuzione comprendente Sardegna, Corsica e Isole Baleari. Risulta frequentissima in quasi tutta l'Isola, dai litorali fino ad oltre i 1000 m (ARRIGONI, 2015). All'interno del sito la specie costituisce garighe calcicole in ambienti ad elevata pietrosità con clasti di piccole dimensioni, associandosi a *Dorycnium pentaphyllum* e *Teucrium flavum*.
- ***Ptilostemon casabonae* (L.) Greuter.** Specie subendemica. Il suo areale comprende la Corsica, le isole Hyères (Francia del sud), la Sardegna e l'Isola d'Elba. La specie risulta piuttosto comune a livello regionale, vegetando in prevalenza su ambienti ad elevata rocciosità. La specie assume infatti un comportamento di pianta pioniera su pietraie instabili, versanti pietrosi ed ambienti glareicoli, dal livello del mare alle aree montane. All'interno del sito la specie si rinviene in maniera sporadica all'interno delle leccete e con una maggiore frequenza negli arbusteti e garighe delle aree sommitali, in presenza di elevata pietrosità.

- ***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 si osserva in maniera sporadica in presenza di rocce affioranti in ambiente ombroso.
- ***Teucrium marum* L.** Piccolo suffrutice subendemico. Il suo areale di distribuzione comprende la Sardegna, la Corsica, l'Arcipelago Toscano, le isole Hyères e poche altre stazioni lungo le coste della Dalmazia. A livello regionale risulta frequente e spesso abbondante in tutta l'Isola, nelle garighe e sui prati rocciosi, dal mare alle zone montane (ARRIGONI, 2013). All'interno del sito la specie risulta comune nelle superfici rocciose e pietrose delle aree sommitali.

Data la natura del substrato (di tipo calcareo) e l'elevato grado di naturalità del sito, si ritiene probabile la presenza di ulteriori elementi endemici o subendemici, la cui individuazione necessiterebbe di indagini da svolgere in un periodo di tempo superiore, durante le varie stagioni dell'anno, e di una maggiore possibilità di accesso a tutti i settori del sito.

In particolare, si ritiene meritevole di approfondimento il contingente terofitico (piante annue), casmofitico (degli affioramenti calcarei) e soprattutto quello orchidologico, anche per la verifica della presenza di elementi rilevanti come ad esempio *Ophrys sphegodes* Mill. subsp. *praecox* Corrias (= *Ophrys panormitana* (Tod.) Soó), endemismo sardo-corso con distribuzione regionale pressoché limitata ai substrati calcarei della Sardegna nord-occidentale.

3.3 Flora di interesse conservazionistico

Gli endemismi non esclusivi *Arum pictum*, *Helichrysum microphyllum* subsp. *tyrrhenicum*, *Stachys glutinosa*, *Euphorbia pithyusa* subsp. *cupanii* e *Genista corsica* risultano inseriti nella recente Lista Rossa della flora italiana 2020² con il giudizio LC (*Least Concern*) - Minor Preoccupazione. La specie *Genista corsica* risulta inoltre inserita all'interno del database IUCN 2020³, anche in questo caso con il giudizio LC.

Particolarmente diffusa risulta la specie ***Charybdis pancracion* (Steinh.) Speta** (Scilla marittima), geofita bulbosa a distribuzione centro-mediterranea piuttosto diffusa nell'Isola, comune lungo le coste, le isole minori, ma talora presente anche in stazioni interne (ARRIGONI, 2015). La specie risulta inserita nella Lista Rossa della flora italiana 2020 con il giudizio NT (*Near Threatened*) – prossima alla minaccia.

Anche la specie ***Chamaerops humilis* L.** (palma nana) risulta inserita nella Lista Rossa della flora italiana 2020 con il giudizio NT, rivestendo inoltre un certo interesse fitogeografico per via la sua limitata distribuzione regionale, che allo stato spontaneo interessa quasi esclusivamente le coste occidentali.

² Orsenigo S. et al. 2020. Red list of threatened vascular plants in Italy. Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology.

³ IUCN. 2020. The IUCN Red List of Threatened Species v. 2020-2. <http://www.iucnredlist.org>

Nel sottobosco delle leccete è comune la specie non endemica *Ruscus aculeatus* L. (Pungitopo comune). Si tratta di un 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 risulta relativamente frequente, dal mare alla media montagna (ARRIGONI, 2015). La specie è inserita nelle Liste Rosse europee e nel database IUCN 2020 con il giudizio LC (*Least Concern*) - Minor Preoccupazione. La specie viene inoltre riportata nell'Allegato V della Direttiva 92/43/CEE tra le specie vegetali non prioritarie 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 della Direttiva).

Negli strati inferiori delle formazioni arboree ed arbustive è presente la specie *Selaginella denticulata* (L.) **Spring**, piccola pteridofita a distribuzione stenomediterranea piuttosto diffusa nelle zone boschive della Sardegna. All'interno del sito si rinviene frequentemente nel sottobosco di leccete e boscaglie a sclerofille termofile. La specie, non endemica, risulta inserita all'interno della Lista Rossa della flora italiana 2013⁴ e nel database IUCN 2020 con la categoria LC (*Least Concern*) - Minor Preoccupazione.

Nelle aree sommitali su suoli pietrosi è presente la specie erbacea bulbosa *Charybdis undulata* (Desf.) **Speta**, inserita nel database IUCN 2020 e nella Lista Rossa della flora italiana 2020 con la categoria LC (*Least Concern*) - Minor Preoccupazione.

Dalle verifiche bibliografiche e dalle indagini sul campo non è quindi emersa la presenza di *taxa* minacciati, endemismi puntiformi o altre specie a distribuzione localizzata.

⁴ Rossi G. et al. 2013 – Lista Rossa della Flora Italiana. 1. Policy Species e altre specie minacciate. Comitato Italiano IUCN, Ministero Ambiente e Tutela Territorio e Mare. Roma.

Tabella 3 - Inquadramento delle specie di flora endemica e di interesse conservazionistico riscontrate.

Taxa	Status di protezione									Endemismo		Subendemica	Di interesse Fitogeogr.
	Dir. 92/43/CEE	IUCN 2020	Liste Rosse europee, nazionali e regionali					Conv. di Berna	CITES	Non esclusivo della Sardegna	Esclusivo della Sardegna		
			Lista Rossa EU 2011	Lista Rossa ITA, 2020	Lista Rossa ITA, 2013	Liste Rosse regionali 1997 ⁵	Libro Rosso 1992 ⁶						
<i>Arum pictum</i> L. f.				LC						•			
<i>Chamaerops humilis</i> L.		LC		NT									•
<i>Charybdis pancracion</i> (Steinh.) Speta				NT									
<i>Charybdis undulata</i> (Desf.) Speta		LC		LC									
<i>Euphorbia pithyusa</i> subsp. <i>cupanii</i> (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm.				LC						•			
<i>Genista corsica</i> (Loisel.) DC		LC		LC						•			
<i>Helichrysum microphyllum</i> subsp. <i>tyrrhenicum</i> (Willd.) Bacch., Brullo et Mossa.				LC						•			
<i>Ptilostemon casabonae</i> (L.) Greuter.												•	
<i>Ruscus aculeatus</i> L.	All. V	LC			LC								
<i>Selaginella denticulata</i> (L.) Spring		LC			LC								
<i>Stachys glutinosa</i> L.				LC						•			
<i>Teucrium marum</i> L.												•	

⁵ 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.

⁶ Conti F., Manzi A., Pedrotti F. 1992. Il libro rosso delle piante d'Italia. W.W.F. & S.B.I. Camerino.



Figura 6 - *Arum pictum* L. f.



Figura 7 - *Ruscus aculeatus* L.



Figura 8 - *Ptilostemon casabonae* (L.) Greuter.



Figura 9 - *Ptilostemon casabonae* (L.) Greuter.



Figura 10 - *Helichrysum microphyllum* subsp. *tyrrhenicum* (Willd.) Bacch., Brullo et Mossa.



Figura 11 - *Euphorbia pithyusa* subsp. *cupanii* (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm.



Figura 12 - *Teucrium marum* L.



Figura 13 - *Genista corsica* (Loisel.) DC



Figura 14 - *Charybdis pancrati* (Steinh.) Speta



Figura 15 - *Stachys glutinosa* L.



Figura 16 - *Selaginella denticulata* (L.) Spring



Figura 17 - *Charybdis undulata* (Desf.) Speta

3.4 Alberi monumentali

Sulla base dei più recenti elenchi ministeriali⁷, il sito in esame risulta interessato dalla presenza di n. 2 alberi monumentali ai sensi del D.M. n. 9022657 del 24/07/2020.

- **398 - 02/I452/SS/20 - Pala Marrone.** Esemplare di *Quercus ilex* L. presente all'interno di un terreno agricolo nei pressi della cava di P.ta de Palamarrone.
- **400 - 04/I452/SS/20 - Monti di Bidda.** Esemplare di *Tamarix africana* Poir. che vegeta alla base del rilievo di Monti di Bidda, nel suo settore meridionale.

Considerata la loro ubicazione rispetto ai siti di installazione degli aerogeneratori, del deposito temporaneo di cantiere, dei tracciati di viabilità e dei cavidotti (Figura 18), si esclude un loro coinvolgimento.

Tabella 4 - Dati identificativi degli alberi monumentali presenti nel sito. Fonte: Elenco degli alberi monumentali d'Italia ai sensi D.M. n. 9022657 del 24/07/2020. Dati aggiornati al 24/07/2020.

N. Progressivo elenco	398	400
Regione	SARDEGNA	SARDEGNA
Id scheda	02/I452/SS/20	04/I452/SS/20
Provincia	Sassari	Sassari
Comune	Sassari	Sassari
Località	Pala Marrone	Monti di Bidda
Latitudine su GIS	40° 44' 47,98"	40° 45' 52,37"
Longitudine su GIS	8° 17' 23,97"	08° 14' 53,91"
Altitudine (m s.l.m.)	148	95
Contesto urbano	no	no
Specie nome scientifico	<i>Quercus ilex</i> L.	<i>Tamarix africana</i> Poir.
Specie nome volgare	Leccio	Tamerice africana
Circonferenza fusto (cm)	492	380
Altezza (m)	18,0	8,0
Criteri di monumentalità	a) età e/o dimensioni	a) età e/o dimensioni d) rarità botanica
Proposta dichiarazione notevole interesse pubblico	no	no

⁷ Elenco degli alberi monumentali d'Italia aggiornato al 24/07/2020 (riferimento: D.M. n. 9022657 del 24/07/2020)

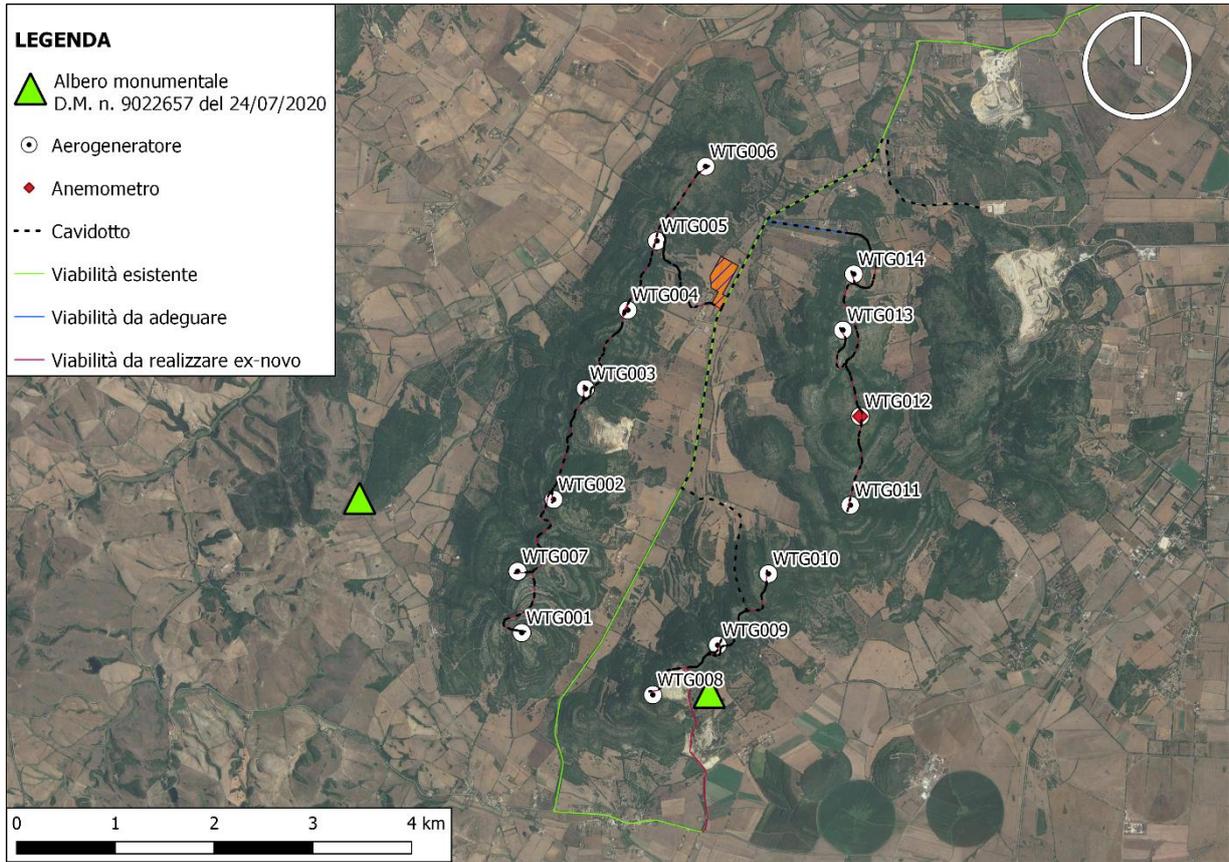


Figura 18 - Localizzazione degli alberi monumentali nell'area di indagine

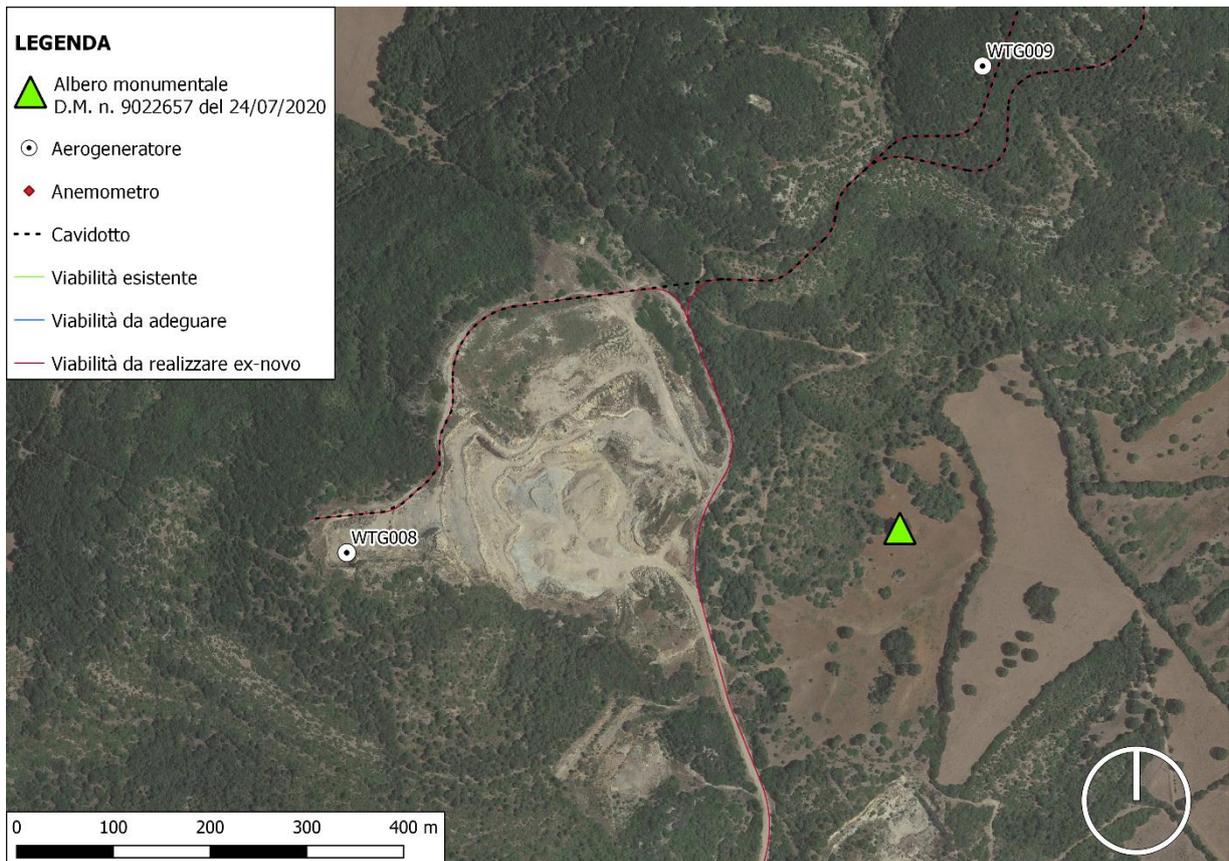


Figura 19 –Localizzazione dell’Albero monumentale 398 - 02/I452/SS/20 - Pala Marrone rispetto alle opera in progetto

4. ASPETTI VEGETAZIONALI

Secondo il Piano Forestale Ambientale Regionale (FILIGHEDDU *et al.* 2007), la vegetazione potenziale del sito è identificabile nella serie sarda, termo-mesomediterranea del leccio (*Prasio majoris-Quercetum ilicis typicum e phillyreosum angustifoliae*). In particolare, la vegetazione potenziale dei rilievi collinari in esame, essendo caratterizzati da litologie esclusivamente carbonatiche, può essere ricondotta alla subassociazione tipica *quercetosum ilicis*. Gli aspetti più termofili delle leccete possono essere riferiti anche alla subassociazione *chamaeropetosum humilis* per la marcata presenza di *Chamaerops humilis* all'interno delle formazioni boschive. RIVAS-MARTINEZ *et al.* (2003) inquadrò inizialmente le leccete climatofile del Monte Alvaro nell'associazione *Cematido cirrhosae-Quercetum ilicis* (successivamente riconosciuta come *Prasio majoris-Quercetum ilicis* da BACCHETTA *et al.* 2004), identificando proprio in questa località la subassociazione *oleetosum sylvestris*, che si differenzia per la presenza di *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Asparagus albus* e *Prasium majus*.

All'interno del sito, le fitocenosi più mature sono rappresentate da leccete estese e compatte, ad elevata copertura. Le formazioni boschive più chiuse ed ombrose presentano uno strato inferiore costituito principalmente da *Arisarum vulgare*, *Cyclamen repandum*, *Carex distachya* e *Ruscus aculeatus*. In presenza di parziali aperture delle chiome si rinviene *Prasium majus*, *Asparagus acutifolius* e *Chamaerops humilis*, mentre nelle aree di orlo partecipano alle fitocenosi diversi elementi alto-arbustivi quali *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Pistacia lentiscus* e *Phillyrea latifolia*. Particolarmente abbondanti sono le lianose, con *Tamus communis*, *Clematis cirrhosa*, *Rubia peregrina*, *Smilax aspera* e *Lonicera implexa*.



Figura 20 - Formazione arborea a *Quercus ilex*



Figura 21 - Boschi di leccio in località Correda



Figura 22 – Margine di lecceta



Figura 23 - Strato inferiore di lecceta ad elevato ricoprimento

Altrettanto rilevanti per estensione e copertura sono gli arbusteti termofili, particolarmente abbondanti nel sito. Si tratta di dense boscaglie costituite da un corteggio floristico particolarmente ricco di essenze legnose e lianose. La componente arbustiva è rappresentata da *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Pistacia lentiscus*, *Chamaerops humilis*, *Phyllirea angustifolia*, *Phyllirea latifolia*, *Rhamnus alaternus* e *Mirtus communis*, con sporadica presenza di *Spartium junceum*, *Cytisus spinosus* e *Anagyris foetida*. Nelle aree di margine compaiono inoltre *Cistus creticus* subsp. *eriocephalus* e *Osyris alba*, che spesso formano piccole garighe a mosaico con le formazioni boschive. Numerose sono inoltre le lianose, in particolare *Lonicera implexa*, *Clematis cirrhosa* e *Smilax aspera*.

Localmente, si riscontrano piccoli popolamenti di *Spartium junceum*, alloctona naturalizzata la cui presenza allo stato spontaneo rappresenta una peculiarità della Sardegna nord-occidentale.



Figura 24 - Versante con boscaglie termofile in località C. Maccigotteddu



Figura 25 - Dettaglio di boscaglie a sclerofille termofile



Figura 26 - Boscaglie termofile nei versanti ad esposizione occidentale



Figura 27 - Popolamenti di *Spartium junceum* nei pressi della cava di Monte Alvaro

La caratteristica peculiare delle colline calcaree in esame è rappresentata da una erosione differenziale dei diversi tipi di litologie carbonatiche che costituiscono la Formazione di Monte Nurra (ovvero calcari, dolomie, calcari marnosi e marne). Questo fenomeno ha permesso la costituzione di fasce regolari di vegetazione, ben riconoscibili, disposte parallelamente alle curve di livello a seconda della diversa disponibilità di suolo.

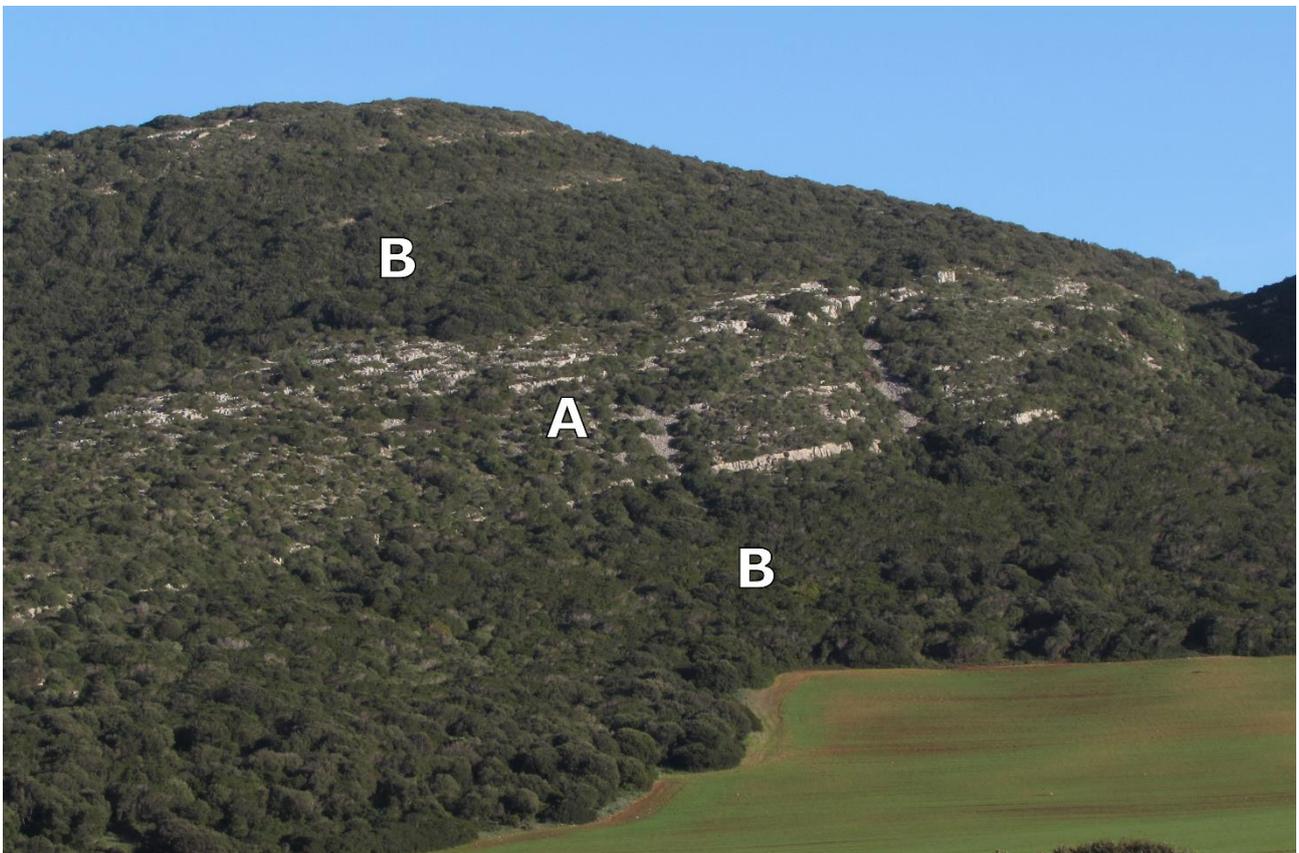


Figura 28 - Arbusteti edafo-xerofili su substrati ad elevata rocciosità e pietrosità (A) a contatto con boschi di leccio (B)

Un aspetto particolarmente interessante della vegetazione arbustiva si osserva proprio negli ambienti ad elevata rocciosità e pietrosità. In presenza di una maggiore componente edafica si osservano fasce di vegetazione arborea (leccete) o alto-arbustiva (boscaglie termofile dense), mentre le superfici ad abbondante rocciosità e pietrosità (con clasti anche di notevoli dimensioni) delle aree sommitali e di versante sono colonizzate da garighe calcicole nanofanerofitiche primarie e arbusteti a bassa copertura con una prevalenza di arbusti bassi, in particolare *Chamaerops humilis*, *Genista corsica* e *Cistus creticus subsp. eriocephalus*, con abbondante presenza delle geofite *Charybdis pancration* e *Asphodelus ramosus*. Gli arbusti di maggiori dimensioni sono *Phyllirea latifolia* e *Pistacia lentiscus*, che si presentano comunque con altezze ridotte a causa dei forti venti delle aree sommitali. Si tratta di formazioni vegetali di pregio, soprattutto per la presenza di un buon numero di endemismi, subendemismi e specie di interesse fitogeografico. Oltre alla palma nana ed all'endemica sardo-corsa *Genista corsica*, si ha infatti la presenza di *Teucrium marum*, *Ptilostemon casabonae*, *Charybdis pancration* e *Charybdis undulata*. A mosaico tra le garighe e gli arbusteti aperti si rinvencono inoltre interessanti coperture erbacee perenni a *Brachypodium retusum*, anch'esse di una certa rilevanza conservazionistica.

In alcuni versanti ad esposizione occidentale, si osservano in maniera piuttosto localizzata arbusteti a prevalenza di *Euphorbia dendroides*.

Meno frequenti sono le garighe calcicole camefitiche, costituite da *Dorycnium pentaphyllum*, *Helichrysum microphyllum* subsp. *tyrrhenicum*, *Teucrium flavum* e *Phagnalon rupestris* dell'associazione *Dorycnio pentaphylli-Cistetum eriocephali*. Queste fitocenosi si osservano prevalentemente nei versanti più ripidi e con una minore dimensione dei clasti calcarei, in particolare lungo i tagli stradali e nelle vicinanze degli ambienti di cava.



Figura 29 - Arbusteti a sclerofille termofile e *Genista corsica* delle aree sommitali dei rilievi



Figura 30 – Versante con arbusteti edafo-xerofili con presenza di *Chamaerops humilis*



Figura 31 - Arbusteti edafo-xerofili delle aree sommitali dei rilievi



Figura 32 - Arbusteti edafo-xerofili con *Chamaerops humilis* su superfici ad elevate rocciosità e pietrosità



Figura 33 - Gariga calcicola a *Genista corsica* e *Teucrium marum*

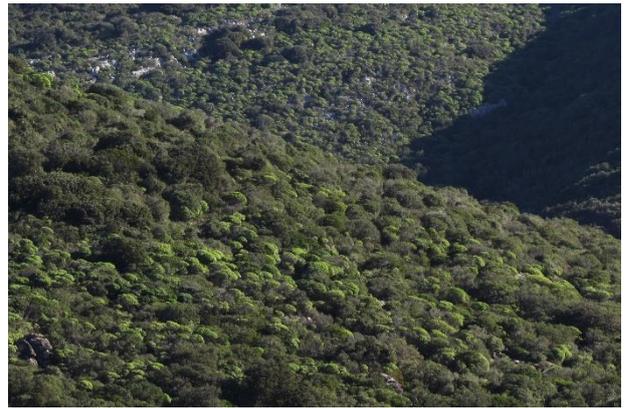


Figura 34 - Arbusteti con *Euphorbia dendroides*



Figura 35 - Gariga calcicola camefitica ad elicriso



Figura 36 - Gariga a *Dorycnium pentaphyllum* delle scarpate stradali

In corrispondenza degli affioramenti calcarei più compatti, sono presenti modeste superfici verticali e subverticali calcaree, che ospitano comunità casmofitiche (rupicole) a prevalenza di pteridofite quali *Ceterach officinarum* e *Polypodium cambricum*, riconducibili alla classe *Asplenieta trichomanis*. Questi affioramenti

non formano vere e proprie pareti calcaree, possedendo uno sviluppo verticale discontinuo e limitato a pochi metri.

Le coperture erbacee presenti nel sito risultano in prevalenza perenni. Nei settori a maggiore naturalità, in presenza di una maggiore quantità di suolo prevalgono le praterie a *Dactylis glomerata* subsp. *hispanica*, mentre in superfici ad elevata pietrosità prevalgono le praterie xerofile emicriptofitiche discontinue a *Brachypodium retusum* (brachipodieti), identificate dall'associazione *Asphodelo microcarpi-Brachypodietum ramosi*. I brachipodieti, con la presenza di abbondanti geofite quali *Asphodelus ramosus* e *Charybdis pancracion*, si osservano prevalentemente a mosaico tra gli arbusteti termofili e le garighe calcicole nelle zone ad elevata pietrosità. Le formazioni erbacee annuali, costituite da comunità terofitiche della classe *Tuberarietea guttatae*, risultano poco frequenti.

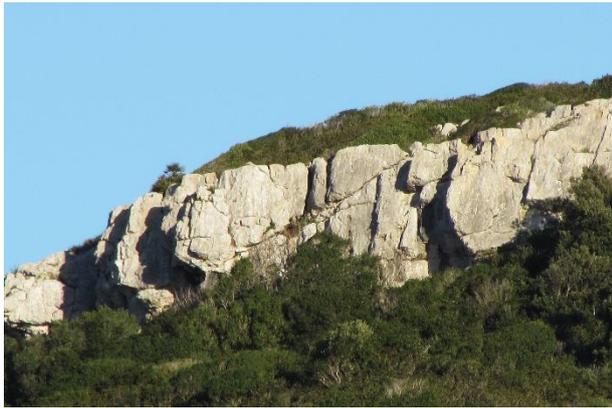


Figura 37 - Pareti rocciose calcaree



Figura 38 - Dettaglio di affioramento calcareo con vegetazione casmofitica



Figura 39 - *Ceterach officinarum* su parete calcarea

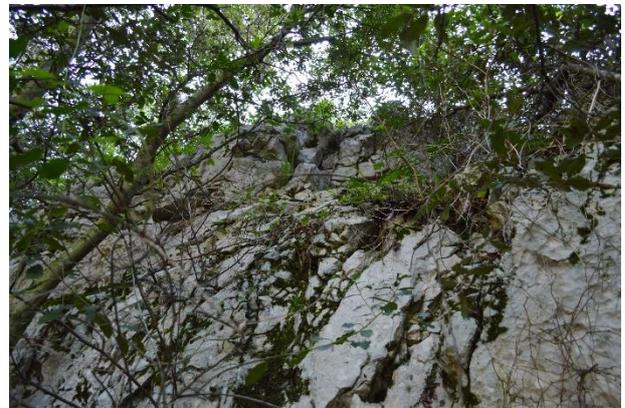


Figura 40 - Affioramento calcareo all'interno delle leccete



Figura 41 - Prateria perenne a *Brachypodium retusum* a mosaico con gli arbusteti delle aree sommitali



Figura 42 - Prateria perenne a *Brachypodium retusum* delle aree sommitali



Figura 43 - Prateria perenne a *Brachypodium retusum* a mosaico con gli arbusteti alla base dei rilievi collinari



Figura 44 - Praterie perenni a *Dactylis glomerata* subsp. *hispanica*

In ambienti degradati, nei pressi delle cave, sono presenti coperture arbustive ruderali a dominanza di *Artemisia arborescens* e formazioni erbacee pioniere ad *Oloptum miliaceum* e *Dittrichia viscosa* riferibili all'associazione *Inulo viscosae-Oryzopsietum miliaceae*. Lungo i margini stradali e nei pressi delle abitazioni e attività produttive, alla base dei rilievi collinari, sono presenti coperture vegetali erbacee nitrofile.

Alla base dei rilievi calcarei sono presenti estesi prati stabili pascolati, spesso colonizzati da ampi popolamenti di *Dittrichia viscosa* e *asteracee* spinose. Più frequentemente, si tratta di superfici soggette a lavorazioni del terreno per il rinnovamento del cotico erboso. Le restanti superfici sono occupate prevalentemente da colture erbacee irrigue (foraggere da sfalcio).



Figura 45 - Comunità erbacee pioniere dell'*Inula viscosae-Oryzopsietum miliaceae* in ambiente di cava



Figura 46 - Incolti a dominanza di *Dittrichia viscosa*



Figura 47 - Prati pascolati a dominanza di *asteraceae* spinose

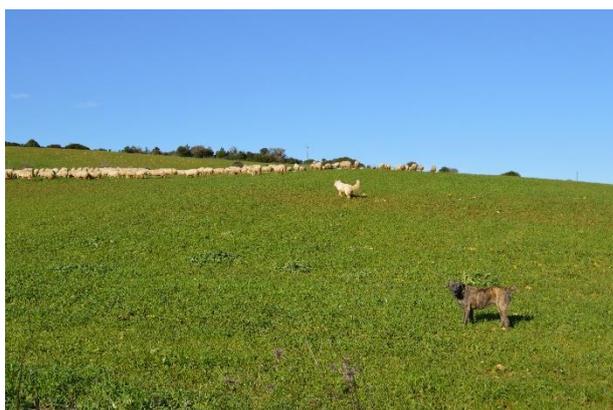


Figura 48 - Pascolo ovino su prati emicriptofitici



Figura 49 - Prati soggetti a lavorazioni del terreno



Figura 50 - Colture irrigue a foraggiere da sfalcio. Sullo sfondo, piantagioni di *Euchalyptus camaldulensis* e boschi di leccio

Le formazioni vegetali di maggior pregio, tutelate all'interno dei siti Natura 2000 dalla Direttiva 92/43/CEE, possono essere individuate nelle seguenti tipologie di vegetazione:

- Formazioni boschive di *Quercus ilex* (leccete);
- Arbusteti edafo-xerofili a dominanza di *Chamaerops humilis*, *Genista corsica* ed *Euphorbia dendroides* (anche se non strettamente costieri);
- Praterie perenni discontinue a *Brachypodium retusum* (brachipodieti);
- Comunità casmofitiche delle subpareti calcaree.

Tabella 5 - Inquadramento sintassonomico della vegetazione presente nel sito. Per la nomenclatura dei syntaxa si è fatto riferimento al Prodromo della vegetazione italiana (MATTM, 2015)..

FORMAZIONI ARBOREE

QUERCETEA ILICIS Br.-Bl. ex A. & O. Bolòs 1950

Quercetalia ilicis Br.-Bl. ex Molinier 1934

Fraxino orni-Quercion ilicis Biondi, Casavecchia & Gigante 2003

Clematido cirrhosae-Quercenion ilicis Bacchetta, Bagella, Biondi, Farris, Filigheddu & Mossa 2004

Prasio majoris-Quercetum ilicis Bacchetta, Bagella, Biondi, Farris, Filigheddu & Mossa 2004

quercetosum ilicis Bacchetta, Bagella, Biondi, Farris, Filigheddu & Mossa 2004

chamaeropetosum humilis Bacchetta, Bagella, Biondi, Farris, Filigheddu & Mossa 2004,

ARBUSTETI

QUERCETEA ILICIS Br.-Bl. ex A. & O. Bolòs 1950

Pistacio lentisci-Rhamnalia alaterni Rivas-Martínez 1975

Oleo sylvestris-Ceratonion siliquae Br.-Bl. ex Guinochet & Drouineau 1944 em. Rivas-Martínez 1975

Asparago albi-Oleetum sylvestris Bacchetta, Bagella, Biondi, Farris, Filigheddu & Mossa 2003

Pistacio-Chamaeropetum humilis Brullo & Marcenò 1984

GARIGHE

ROSMARINETEA OFFICINALIS Rivas-Martínez, T.E. Díaz, F. Prieto, Loidi & Penas in Rivas-Martínez, T.E. Díaz, Fernández-González, Izco, Loidi, Lousã & Penas 2002

Rosmarinetalia officinalis Br.-Bl. ex Molinier 1954

Cisto eriocephali-Ericion multiflorae Biondi 2000 (Biondi, 2000)

Dorycnio pentaphylli-Cistetum eriocephali Biondi, Filigheddu & Farris 2001

CISTO-LAVANDULETEA Br.-Bl. in Br.-Bl., Molinier & Wagner 1940

Lavanduletalia stoechadis Br.-Bl. in Br.-Bl., Molinier & Wagner 1940 em. Rivas-Martínez 1968

Teucrium mari Gamisans & Muracciole 1984

Stachydi glutinosae-Genistetum corsicae Gamisans & Muracciole 1984

PRATI PERENNI

LYGEO-STIPETEA Rivas-Martínez 1978

Brachypodio ramosi-Dactyletalia hispanicae Biondi, Filigheddu & Farris 2001

Thero-Brachypodion ramosi Br.-Bl. 1925

Asphodelo microcarpi-Brachypodietum ramosi Biondi & Mossa 1992

ARTEMISIETEA VULGARIS Lohmeyer, Preising & Tüxen ex von Rochow 1951

PRATI ANNUI

TUBERARIETEA GUTTATAE (Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952) Rivas Goday & Rivas-Martínez 1963

VEGETAZIONE ANTROPOZOOGENA

ARTEMISIETEA VULGARIS Lohmeyer, Preising & Tüxen ex von Rochow 1951

Brachypodio ramosi-Dactyletalia hispanicae Biondi, Filigheddu & Farris 2001

Bromo-Oryzopsis miliaeeae O. Bolòs 1970

Inulo viscosae-Oryzopsietum miliaeeae A. & O. Bolòs ex Bolòs 1957

VEGETAZIONE RUPICOLA

ASPLENIETEA TRICHOMANIS (Br.-Bl. in Meier & Br.-Bl. 1934) Oberdorfer 1977

4.1 Vegetazione dei siti di installazione degli aerogeneratori

- **WTG_001.** Il sito si inserisce a cavallo tra formazioni arbustive a sclerofille termofile a medio e basso grado di copertura e garighe calcicole nanofanerofitiche su substrati ad abbondante pietrosità.
- **WTG_002.** Il sito si posiziona all'interno di una copertura di tipo arboreo a leccio di medio-alto ricoprimento.
- **WTG_003.** Il sito interessa un arbusteto basso a palma nana e altre sclerofille termofile su substrati ad abbondante pietrosità. Nelle vicinanze sono presenti diverse formazioni arboree a leccio ad elevata copertura.
- **WTG_004.** Il sito si posiziona in corrispondenza di un arbusteto basso a sclerofille termofile ed un nucleo di lecci.
- **WTG_005.** Il sito ricade all'interno di una copertura di tipo erbaceo soggetta a pascolo, a contatto con formazioni arboree ed arbustive a grado di ricoprimento variabile.
- **WTG_006.** Il sito interessa una estesa formazione di gariga calcicola a nanofanerofite su suoli ad abbondante pietrosità.
- **WTG_007:** Il sito interessa un'alternanza di fasce di vegetazione costituite da formazioni arboree a leccio e arbusteti a sclerofille termofile su superfici pietrose e con roccia affiorante.
- **WTG_008.** Il sito ricade all'interno della cava di P.ta De Palamarrone, coinvolgendo superfici nude o interessate da deboli coperture erbacee pioniere e degradate di scarso interesse.
- **WTG_009.** Il sito ricade all'interno di un'ampia formazione boschiva a leccio con ricoprimento pressoché totale.
- **WTG_010.** Il sito ricade all'interno di formazioni arbustive ed arboree a prevalenza di *Quercus ilex*. Nelle vicinanze sono presenti affioramenti calcarei.
- **WTG_011.** Il sito si inserisce all'interno di formazioni arboree a *Quercus ilex* di media copertura.
- **WTG_012 e anemometro.** Le opere ricadono all'interno di arbusteti termofili a media e alta copertura, con presenza sporadica di lecci.
- **WTG_013.** Il sito coinvolge arbusteti a sclerofille termofile a medio ricoprimento.
- **WTG_014.** Il sito ricade all'interno di superfici in prevalenza erbacee pascolate a contatto con ampie coperture arboree ed arbustive e nuclei di minori dimensioni.

Nel complesso, ad esclusione delle WTG_005, WTG_008 e WTG_014, si prevede il coinvolgimento di coperture arboree ed arbustive caratterizzate da un range di fisionomie intermedie tra quelle osservabili in Figura 51 e Figura 52.



Figura 51 – Tipologia di vegetazione presente nei siti WTG_003, 004, 005, 006, 013



Figura 52 - Tipologia di vegetazione presente nel sito WTG_009



Figura 53 - Tipologia di vegetazione presente nel sito WTG_014. In questo caso l'aerogeneratore si posiziona sulle coperture erbacee a ridosso delle formazioni arboree



Figura 54 - Tipologia di vegetazione presente nel sito WTG_008. In questo caso l'aerogeneratore si posiziona su superfici di cava in prevalenza afitoiche

4.2 Vegetazione coinvolta dai tracciati di viabilità interna e posa dei cavidotti

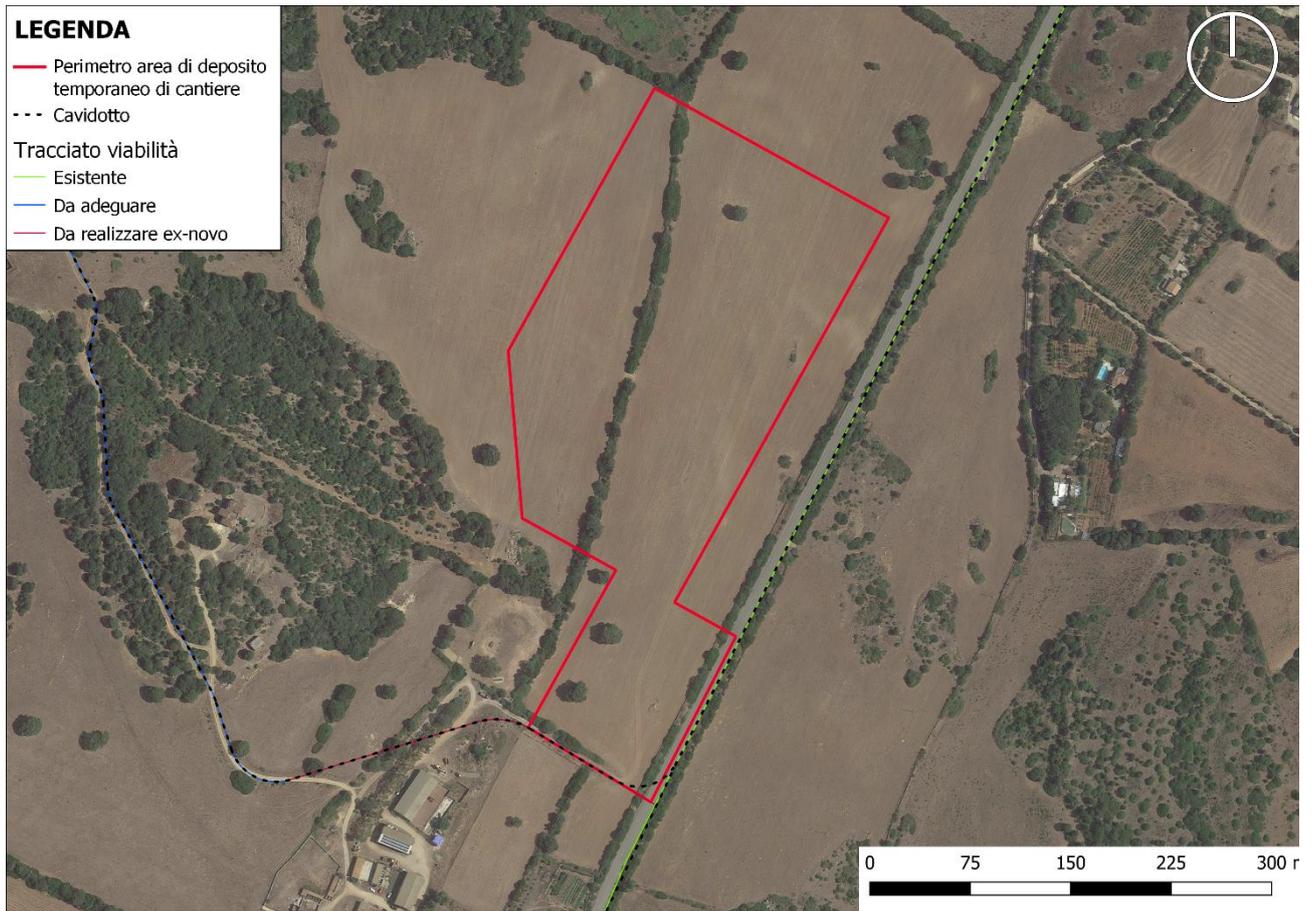
I tracciati di viabilità interna e la posa dei cavidotti interessano percorsi in prevalenza già esistenti, ed in misura minore da adeguare, in avvicinamento al sito. Si prevede quindi un basso coinvolgimento delle coperture vegetazionali per quanto riguarda i versanti dei rilievi e la loro base.

Nelle aree sommitali dei rilievi, sede del posizionamento degli aerogeneratori, si prevede invece un maggiore coinvolgimento delle coperture vegetazionali con la realizzazione di alcuni nuovi percorsi. Le tipologie di vegetazione coinvolte dai tracciati di nuova realizzazione consistono in: formazioni arboree a leccio, arbusteti a sclerofille termofile, mosaici di garighe primarie calcicole nanofanerofitiche e praterie perenni discontinue di ridotta estensione.

4.3 Vegetazione coinvolta dalla realizzazione dell'area di deposito temporaneo di cantiere

Il sito di deposito temporaneo di cantiere coinvolgerà una superficie di circa 7,67 ettari, ricadente all'interno di un terreno agricolo, occupata da un ampio prato falciato con presenza di una fascia interpodereale costituita

da esemplari di leccio e lentisco. All'interno del perimetro del sito sono presenti inoltre tre esemplari adulti isolati di leccio. Il sito è caratterizzato nel complesso da uno scarso grado di naturalità.



5. INDIVIDUAZIONE DEGLI IMPATTI PREVISTI

5.1 Fase di cantiere

Le fasi di cantiere hanno modo di determinare i seguenti impatti negativi:

- Rimozione permanente della copertura vegetale in corrispondenza dei 14 siti di installazione degli aerogeneratori e delle relative piazzole permanenti di manutenzione (piazzole di posizionamento delle gru) e degli impianti elettrici;
- Rimozione permanente della copertura vegetazionale interferente con la realizzazione dei nuovi percorsi, con l'adeguamento della viabilità interna e con la posa dei cavidotti;
- Rimozione temporanea della copertura vegetazionale in corrispondenza delle 14 piazzole temporanee di cantiere;
- Rimozione temporanea di copertura vegetazionale in corrispondenza dell'area di deposito temporaneo di cantiere
- Sottrazione permanente di superfici occupabili dalle specie vegetali;
- Sollevamento di polveri terrigene generato dalle operazioni di movimento terra e dal transito dei mezzi di cantiere.

Rimozione permanente della copertura vegetale in corrispondenza dei siti di installazione degli aerogeneratori e delle relative piazzole permanenti di manutenzione (piazzole di posizionamento delle gru).

Per l'installazione degli aerogeneratori si prevede la rimozione localizzata di coperture vegetazionali prevalentemente arbustive ed arboree in un contesto di elevata naturalità.

Esclusivamente per l'installazione degli aerogeneratori WTG_005, WTG_008 e WTG_014 può essere escluso il coinvolgimento di vegetazione arbustiva ed arborea. La WTG_005 verrà infatti installata in corrispondenza di una superficie di tipo erbaceo, pascolata, a ridosso di formazioni arboree ed arbustive per le quali si prevede un coinvolgimento marginale esclusivamente di carattere temporaneo, mentre il sito della WTG_008 si localizza all'interno di un ambiente di cava, privo di vegetazione legnosa, con la presenza di vegetazione erbacea degradata e a tratti assente. Il sito della WTG_014 si localizza invece su una superficie erbacea pascolata, con la presenza di alcuni esemplari isolati di *Pistacia lentiscus*, a ridosso di coperture boschive e nuclei di minore entità. Per questi tre aerogeneratori non si prevede quindi una rimozione permanente di vegetazione legnosa.

Per quanto riguarda i restanti aerogeneratori, si prevede un coinvolgimento di vegetazione arborea, arbustiva e di gariga (inclusi i pratelli a mosaico con essa) quantificabile nel complesso in circa 1,7 ettari.

Nello specifico, si prevede il coinvolgimento:

- di circa 0,93 ettari di vegetazione naturale di tipo arbustivo e basso-arbustivo, a fronte di una copertura totale cartografata di circa 933,7 ettari per quanto riguarda i mosaici di garighe e praterie perenni (voce legenda n. 3 in Carta della vegetazione"), 491,3 ettari per le boscaglie ed arbusteti

termofili a sclerofille (voce legenda n. 2) e circa 149 ettari per quanto riguarda le macchie a prevalenza di *Pistacia lentiscus* (voce legenda n. 5);

- di circa 0,77 ettari di vegetazione arborea a leccio, a fronte di una copertura totale cartografata di circa 1.530 ettari (voce legenda n. 1).

Tabella 6 - Quantificazione delle superfici di vegetazione coinvolte dalla realizzazione delle piazzole permanenti e plinti

Tipo di vegetazione coinvolta	Aerogeneratori (WTG_)	Sup. totale (ha) occupata da piazzole permanenti e plinti*
Vegetazione arbustiva, mosaici di garighe e praterie perenni	001, 003, 004, 006, 012, 013	0,93
Vegetazione arborea	002, 007, 009, 010, 011	0,77
Vegetazione erbacea pascolata	005, 014	0,3
Suoli in prevalenza afitoici di cava	008	0,15
* Calcolata su una superficie unitaria di piazzola permanente e plinto pari a circa 1.554,2 m ² (= 0,15 ha)		

Per quanto riguarda gli impianti elettrici, la Stazione Elettrica (SE) di Terna S.p.A. denominata "Porto Torres 2" risulta attualmente in fase di completamento. Non si prevedono quindi interazioni con la componente floristico-vegetazionale.

La cabina di "step-up" o Sottostazione Elettrica Utente (SSEU) verrà realizzata nei pressi della suddetta SE, in corrispondenza di una copertura vegetazionale di tipo arbustivo a *Pistacia lentiscus* ed altre sclerofille termofile, occupando una superficie di circa 0,3 ettari. Data la modesta superficie coinvolta rispetto alle restanti coperture presenti ed il grado di frammentazione della vegetazione limitrofa, si prevede un impatto ridotto sulla componente nel suo complesso. Anche in questo caso, la rimozione degli elementi arbustivi coinvolti potrà essere compensata con adeguate piantumazioni nelle aree limitrofe.

Rimozione permanente della copertura vegetale interferente con l'adeguamento della viabilità interna, con la realizzazione dei nuovi percorsi e con la posa dei cavidotti.

Sebbene siano presenti alcuni percorsi già esistenti, nella maggior parte dei casi il raggiungimento degli aerogeneratori comporterà l'inevitabile attraversamento di formazioni arboree compatte, formazioni arbustive e di gariga nelle aree sommitali dei rilievi. Gli effetti di tale azione sono osservabili in Figura 55, Figura 56 e Figura 57. Dalle foto si evince come la realizzazione di simili percorsi incida esclusivamente sulle coperture vegetazionali direttamente coinvolte dalla rimozione degli esemplari interferenti, senza determinare incidenze negative evidenti sullo stato di conservazione della vegetazione circostante.

Per quanto riguarda il fenomeno di interruzione della continuità delle coperture vegetazionali, date le esigue dimensioni dei percorsi da realizzare (larghezza di circa 6 m) ed il tipo di pavimentazione (terra battuta

originaria) può essere escluso un impedimento del flusso genico tra le fitocenosi (dispersione dei propaguli, spore, pollini), nonché della mobilità della fauna utile a tale scopo.

In Figura 58 e 59 è apprezzabile l'estensione delle coperture vegetazionali effettivamente coinvolte rispetto alla copertura arborea ed arbustiva totale presente nel sito.

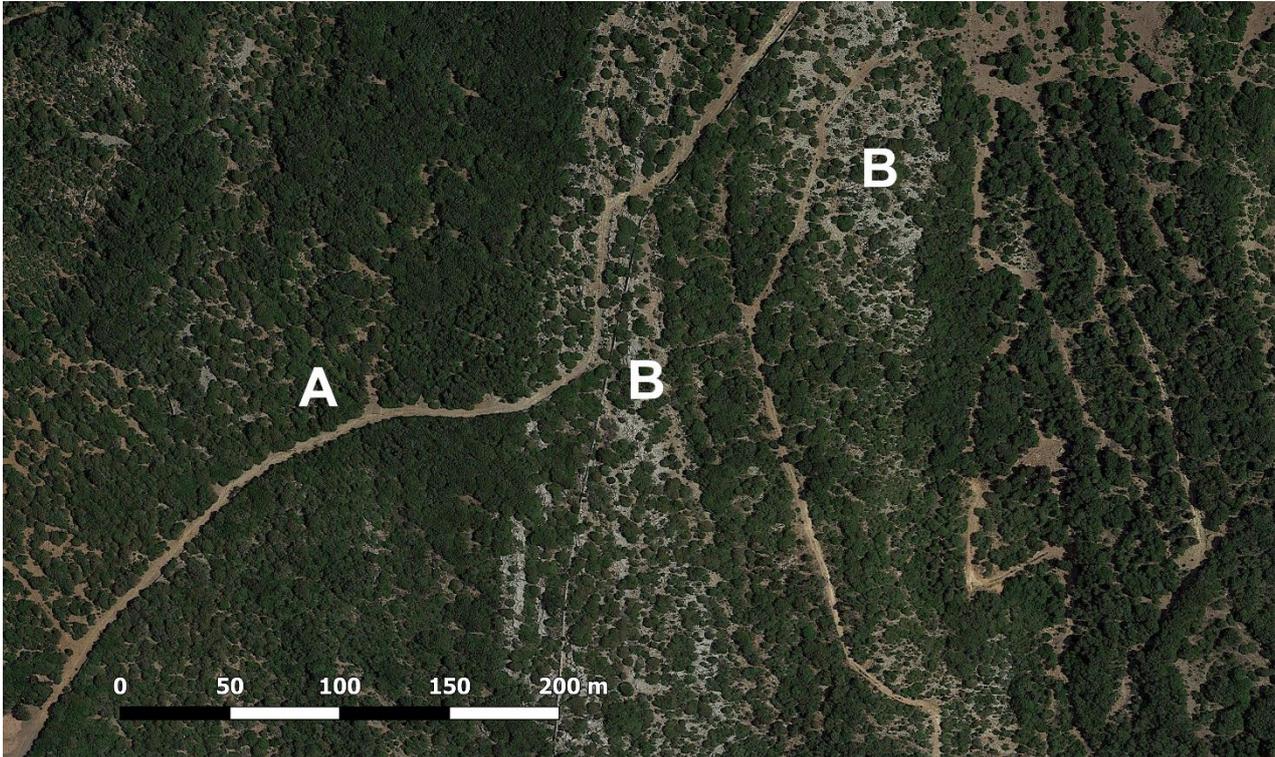


Figura 55 – Effetto della realizzazione dei nuovi percorsi in attraversamento delle formazioni arboree a leccio (A) e degli arbusteti sui substrati pietrosi (B).



Figura 56 - Esempio di percorso esistente in attraversamento delle formazioni boschive a leccio



Figura 57 - Percorso esistente in area boschiva sommitale ad elevata pietrosità

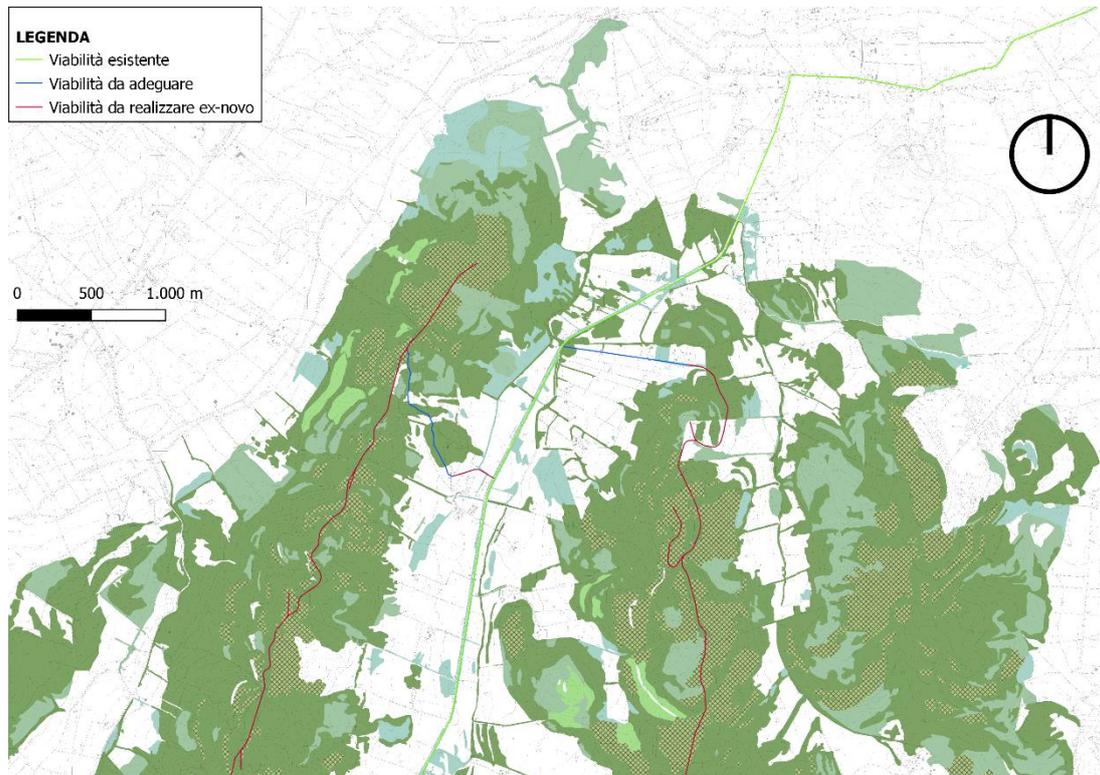


Figura 58 - Tracciati della viabilità in relazione alle coperture vegetazionali arboree, arbustive e di gariga – Sezione nord del sito

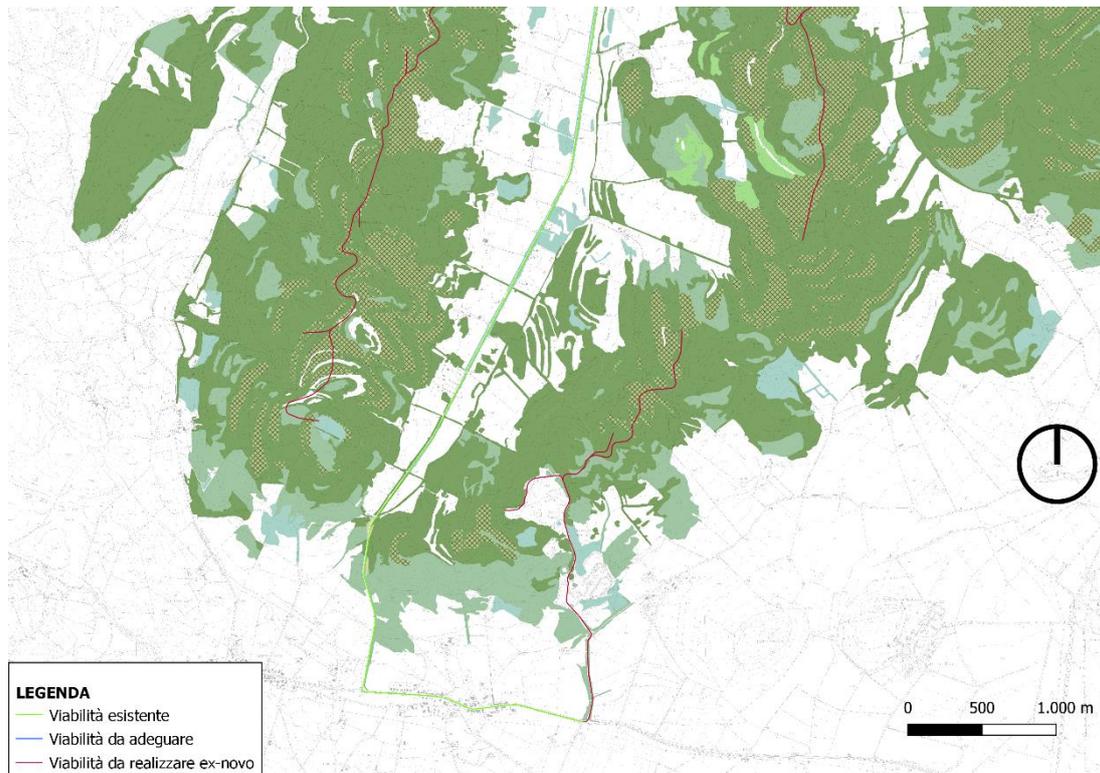


Figura 59 - Tracciati della viabilità in relazione alle coperture vegetazionali arboree, arbustive e di gariga – Sezione sud del sito

Rimozione temporanea della copertura vegetazionale in corrispondenza delle 14 piazzole temporanee di cantiere.

Sulla base delle dimensioni⁸ e della localizzazione delle piazzole temporanee di cantiere, si prevede la rimozione temporanea di vegetazione arborea, arbustiva ed erbacea naturale per una superficie pari a circa 4,6 ettari, a fronte di una superficie totale cartografata pari a circa 3.000 ettari di vegetazione della stessa tipologia (insieme di mosaici di garighe e praterie perenni, boscaglie ed arbusteti termofili a sclerofille, macchie a prevalenza di lentisco, vegetazione arborea a leccio).

Considerate le particolari caratteristiche edafiche, la maturità e la rilevanza delle tipologie di vegetazione rimosse (seppur temporaneamente e su superfici ridotte), la rimozione non correttamente pianificata della vegetazione interferente potrebbe comportare un impatto comunque significativo, legato soprattutto alla difficoltà di poter ricostituire le coperture originarie. Pertanto, verranno messe in atto azioni mirate per ogni singola piazzola, quali la conservazione dei suoli asportati e successiva riutilizzazione, l'espianto conservativo ed il reimpianto delle essenze legnose coinvolte e la piantumazione di ulteriori elementi floristici sito-specifici. Interventi di rivegetazione compensativa potranno ulteriormente ridurre la significatività dell'impatto.

Rimozione temporanea di copertura vegetazionale in corrispondenza dell'area di deposito temporaneo di cantiere

Il sito selezionato per la predisposizione dell'area di deposito temporaneo di cantiere è caratterizzato da coperture erbacee semi-naturali (prati falciati). Al suo interno è presente una fascia interpodereale di vegetazione con esemplari di lentisco e leccio a scarsa naturalità. Quest'ultima essenza è presente inoltre in pieno campo con tre esemplari adulti isolati, che potranno essere facilmente mantenuti.

Si prevede l'occupazione temporanea di circa 6,9 ettari di superficie prativa falciata ed il coinvolgimento di circa 0,4 ettari di vegetazione legnosa di tipo arbustivo ed arboreo (fascia di vegetazione interpodereale della lunghezza di circa 338 m).

Considerato lo scarso grado di naturalità della vegetazione coinvolta, le superfici relative ed il carattere temporaneo dell'opera, si prevede un impatto trascurabile sulla componente.

Sottrazione permanente di superfici occupabili dalle specie vegetali.

Dato che allo stato attuale non è emersa la presenza di *taxa* vegetali con distribuzione localizzata, possono essere ragionevolmente esclusi effetti deleteri sulla distribuzione globale e locale e sulla conservazione delle specie vegetali presenti. Sebbene le superfici coinvolte risultino di modesta entità, l'impatto può essere considerato localmente significativo per quanto riguarda l'occupazione degli ambienti ad elevata pietrosità e con roccia calcarea affiorante, poco diffusi nei territori circostanti e caratterizzati dalla presenza di endemismi

⁸ 3.536,73 m² (= 0,35 ha)

e formazioni vegetali di interesse. Tuttavia, anche in questo caso, la significatività dell'impatto potrà essere attenuata tramite gli interventi di rivegetazione compensativa.

Sollevamento di polveri terrigene generato dalle operazioni di movimento terra e dal transito dei mezzi di cantiere.

Il sollevamento delle polveri ha modo di generare un impatto temporaneo sulla vegetazione presente nei pressi dei singoli cantieri, a causa della deposizione del materiale terrigeno sulle superfici vegetative fotosintetizzanti, con potenziali alterazioni delle funzioni metaboliche e riproduttive.

La durata della fase di cantiere prevista è di 12 mesi; in particolare, per la realizzazione delle opere civili ed elettriche comprendenti gli sbancamenti e le aperture delle piste, lo scavo e l'armatura dei plinti, la realizzazione delle piazzole, gli scavi e la posa dei cavidotti, si prevede una durata di poco più di un trimestre. Trattandosi di cantieri diffusi di piccole dimensioni piuttosto che di un unico cantiere, si prevede una durata decisamente limitata delle operazioni di movimento terra per ogni singolo sito. Inoltre, durante le attività di cantiere verranno applicate misure di mitigazione utili al limitare il sollevamento delle polveri, come la bagnatura periodica delle superfici e la limitazione della velocità di transito dei mezzi sulle piste sterrate.

La scarsa incidenza del sollevamento delle polveri sulla vegetazione locale è confermato dallo stato fitosanitario delle fitocenosi che vegetano a ridosso degli ambienti di cava presenti nel sito, interessate da una continua deposizione di polveri terrigene.

Alla luce di tali considerazioni, non si prevede quindi una deposizione delle polveri di tipo cronico tale da poter incidere significativamente sullo stato fitosanitario degli esemplari interessati.

5.2 Fase di esercizio

Grazie alla ridotta frequenza delle attività di manutenzione e l'impiego di mezzi leggeri per il raggiungimento degli aerogeneratori, non sussisteranno interferenze relative al sollevamento di polveri durante il transito sulla viabilità interna.

L'unico impatto prevedibile per la fase di esercizio è individuabile nell'occupazione permanente delle superfici occupabili dalle specie presenti, che diviene localmente significativo alla luce della rilevanza delle fitocenosi e delle specie coinvolte, ma al contempo compensabile mediante operazioni di rinaturalizzazione attiva da mettere in atto su alcune superfici fortemente degradate dalle passate attività estrattive, favorendo così la ricostituzione delle formazioni originarie.

5.3 Fase di dismissione

Le operazioni di *decommissioning* non prevedono interventi di movimento terra o altre operazioni che possano produrre un sollevamento di polveri terrigene tale da poter incidere negativamente sullo stato fitosanitario degli esemplari di flora circostanti. Non si prevedono quindi impatti durante la fase di dismissione.

6. MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

Al fine di mitigare e compensare gli impatti sopra previsti, verranno adottate le seguenti misure:

- Laddove non fosse evitabile il coinvolgimento di esemplari di specie arboree, si provvederà al loro espianto e reimpianto in aree limitrofe.
- Al fine di compensare l'inevitabile perdita di esemplari coinvolti dalla realizzazione delle piazzole e dei nuovi tracciati di viabilità interna, verranno messi in atto specifici interventi di rivegetazione compensativa. Lo sforzo di rivegetazione verrà concentrato sulle superfici che negli anni passati hanno subito la completa rimozione di ampie coperture vegetazionali per far spazio alle attività estrattive in cava. Con lo scopo di massimizzare l'efficacia e la buona riuscita degli interventi compensativi, verranno adottati i seguenti accorgimenti:
 - Le piantumazioni saranno pianificate con lo scopo di favorire la ricostituzione naturale delle fitocenosi originarie, nel rispetto delle naturali dinamiche di vegetazione, delle caratteristiche edafiche e bioclimatiche.
 - Le operazioni di rivegetazione verranno eseguite in aderenza alla vegetazione naturale esistente, in modo tale da garantire una continuità delle coperture vegetazionali. In particolare, si preferirà la rivegetazione in superfici di collegamento tra due o più patch di vegetazione.
 - Le piantumazioni coinvolgeranno prevalentemente le superfici già interessate da una vegetazione erbacea pioniera (voce legenda n.10 in "Carta della vegetazione"), in modo tale da sfruttare la naturale evoluzione del suolo.
 - Per gli interventi di rivegetazione verranno utilizzate essenze basso-arbustive ed arbustive coerenti con le condizioni edafiche e la composizione floristica degli stadi meno evoluti che costituiscono le serie di vegetazione riscontrate. L'inserimento di elementi arborei in questa tipologia di ambienti verrà svolto in una fase successiva, assecondando la naturale evoluzione della vegetazione potenziale.
 - L'inserimento di elementi arborei finalizzato alla ricostituzione delle formazioni boschive interesserà i siti a maggior grado di maturità edafica.
- Le piazzole temporanee degli aerogeneratori saranno assoggettate ad una completa ricostituzione del manto vegetale nel rispetto della composizione floristica e della fisionomia delle fitocenosi presenti nel sito. A tale scopo verrà preferita la conservazione e ripiantumazione degli esemplari eradicati in fase di realizzazione dell'intera area di piazzola.
- Gli esemplari di nuova piantumazione e quelli reimpiantati verranno monitorati per i successivi tre anni, al fine di verificarne lo stato fitosanitario e poter intervenire, se necessario, con opportuni interventi di soccorso o sostituzioni.
- Per il ripristino delle coperture erbacee verrà utilizzata esclusivamente la banca del seme presente nei suoli prelevati in loco, evitando la semina di specie estranee alla composizione floristica originale, al fine

di scongiurare un possibile inquinamento genetico o l'introduzione accidentale di specie alloctone invasive.

- Le essenze arboree ed arbustive da utilizzare per le piantumazioni verranno reperite esclusivamente da vivai locali, con lo scopo di evitare eventuali fenomeni di inquinamento genetico con gli esemplari spontanei già presenti e l'introduzione accidentale di fitofagi o propaguli di specie floristiche aliene invasive.
- Per la realizzazione dell'opera non sarà consentito il prelievo ed il rimaneggiamento del materiale litico calcareo presente al di fuori delle singole aree di cantiere.
- Si eviterà il coinvolgimento diretto e indiretto degli affioramenti rocciosi calcarei presenti, in particolare di quelli a sviluppo verticale e subverticale.
- 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 perimetro di cantiere (evitando il prelievo in aree limitrofe esterne al cantiere), 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.
- I terreni asportati durante le operazioni di movimento terra saranno mantenuti in loco e riutilizzati per il ripristino delle superfici coinvolte temporaneamente durante le fasi di cantiere, nonché per gli interventi di rivegetazione compensativa.
- Dopo sei mesi dalla chiusura del cantiere, 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 accidentalmente introdotte durante i lavori. Se presenti, esse verranno tempestivamente eradicate e correttamente smaltite. La verifica sarà ripetuta dopo due anni dalla chiusura del cantiere.
- Le piste sterrate 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.
- Durante la fase di esercizio sarà rigorosamente vietato l'impiego di diserbanti e disseccanti per la manutenzione delle piazzole permanenti e della viabilità interna.
- Al fine di mitigare l'impatto visivo degli aerogeneratori e contribuire alla compensazione della perdita degli elementi vegetali legnosi interferenti con la realizzazione dell'opera, si provvederà all'impianto di due filari di olmi campestri (*Ulmus minor*) lungo entrambi i lati della Strada Provinciale 93. Gli esemplari messi a dimora avranno un'altezza di circa 1,20 m, al fine di raggiungere più velocemente l'effetto di schermatura ricercato.

7. QUADRO SINOTTICO DEGLI IMPATTI

Alla luce delle considerazioni precedentemente sviluppate e delle misure di mitigazione e compensazione da mettere in atto, di seguito si esprime un giudizio circa il grado di significatività degli impatti previsti. Per la valutazione si è tenuto conto dei seguenti indicatori:

- Durata dell'impatto (temporaneo o permanente);
- Possibilità di mitigazione e compensazione dell'impatto e relativo grado di efficacia effettiva;
- Grado di naturalità delle formazioni vegetali coinvolte;
- Rarità a livello regionale e nazionale e importanza conservazionistica delle tipologie di vegetazione coinvolte;
- Percentuale di copertura vegetazionale coinvolta in proporzione all'estensione totale della stessa tipologia presente nel sito e nelle aree limitrofe;
- Caratteristiche strutturali e funzionali delle fitocenosi coinvolte (importanza nella fornitura di servizi ecosistemici, importanza per la costituzione di habitat per specie floristiche di pregio; grado di frammentazione);
- Prospettive future in merito all'evoluzione naturale della vegetazione presente;
- Pressioni in corso gravanti sulle formazioni vegetali coinvolte;
- Rilevanza conservazionistica a livello locale, regionale, nazionale e globale delle specie floristiche coinvolte;
- Numero di esemplari di flora coinvolti rispetto alla totalità di esemplari presenti a livello locale e regionale;
- Presenza/assenza ed estensione di altri habitat idonei per la crescita della specie a livello locale.

Al fine di ottimizzare la rappresentatività delle valutazioni, l'effetto di ogni impatto è stato distinto in:

- Localizzato: viene espresso un giudizio circa il grado di significatività dell'impatto inerente la porzione di componente direttamente coinvolta dalle opere (formazione vegetale, sub-popolamenti delle specie floristiche)
- Complessivo: viene espresso un giudizio circa il grado di significatività dell'impatto nei confronti dell'intera componente presente nel sito.

8. CONCLUSIONI

L'analisi botanica del sito ha fatto emergere un paesaggio vegetale dominato da vegetazione di tipo arboreo ed arbustivo. Prevalgono infatti le leccete termo-mesomediterranee e gli arbusteti a sclerofille termofile. I rilievi collinari calcarei in esame si contraddistinguono per la presenza diffusa di superfici ad elevata pietrosità e rocciosità, che ospitano interessanti garighe calcicole ed arbusteti edafico-xerofili con presenza di palma nana, ginestra di Corsica ed, in misura minore, euforbia arborea. A mosaico, sono presenti inoltre formazioni erbacee perenni (brachipodieti) di un certo interesse conservazionistico. Non mancano le fitocenosi degradate, in particolare nei pressi delle aree di cava e degli insediamenti antropici alla base dei rilievi.

La rilevanza delle leccete, degli arbusteti, delle garighe calcicole e dei prati perenni presenti nel sito è legata alla particolarità dei substrati che lo caratterizzano. Si tratta infatti di terreni calcarei di origine mesozoica, originatisi in contesti geologici e paleoclimatici estremamente particolari e non ripetibili. In Sardegna, tali affioramenti risultano in netta minoranza rispetto alle restanti litologie affioranti (effusive, metamorfiche, sedimentarie terziarie, etc.). Le particolari condizioni edafiche rendono inoltre piuttosto difficoltosa la ricostituzione delle coperture vegetali originarie. Pertanto, al fine di mitigare la significatività degli impatti sulla componente, sarà di fondamentale importanza la conservazione ed il riutilizzo dei suoli asportati durante la realizzazione delle piazzole e dei nuovi tracciati di viabilità. Gioca un ruolo importante anche la composizione floristica delle fitocenosi. La presenza di leccete con palma nana a quote superiori ai 200 m conferisce al sito un rilevante interesse dal punto di vista vegetazionale, alla luce della loro limitata distribuzione nell'Isola.

Le segnalazioni floristiche di rilievo reperite per il sito riguardano la specie *Teline linifolia* (= *Genista linifolia*), la cui presenza è segnalata lungo la strada che collega la località La Corte a Palma'dula (esclusa dagli interventi in progetto), *Genista corsica*, endemica non esclusiva ampiamente diffusa in Sardegna, e diverse orchidacee non endemiche.

Le indagini sul campo hanno evidenziato una elevata ricchezza floristica, con una dominanza di essenze mediterranee. Tra queste, sono state osservate alcune entità floristiche endemiche (non esclusive) e subendemiche, di interesse fitogeografico (palma nana) e inserite nelle più recenti Liste Rosse italiane ed europee con il giudizio LC (*Least Concern*) - Minor Preoccupazione e, limitatamente a due *taxa*, con il giudizio NT (*Near Threatened*) – prossima alla minaccia. È presente inoltre la specie *Ruscus aculeatus*, tutelata dal prelievo indiscriminato (All. V Dir. 92/43/CEE). Non è stata riscontrata la presenza di specie vegetali di interesse comunitario inserite nell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE. Dalle verifiche bibliografiche e dalle indagini sul campo non è emersa la presenza di *taxa* minacciati, endemismi puntiformi o altre specie a distribuzione localizzata.

Alla base dei rilievi collinari sono presenti due alberi monumentali ai sensi del D.M. n. 9022657 del 24/07/2020, per i quali, sulla base della loro localizzazione, si esclude il coinvolgimento.

Allo stato attuale delle conoscenze, gli impatti maggiormente significativi si prevedono soprattutto per la componente vegetazionale, con il coinvolgimento delle coperture arboree ed arbustive, in particolare per

quelle di maggior pregio, ovvero le formazioni boschive a leccio e gli arbusteti edafo-xerofili con presenza di palma nana e ginestra di Corsica, inclusi i brachipodieti a mosaico con essi.

Nello specifico, gli impatti maggiormente significativi sono da circoscrivere alla fase di cantiere, mentre in fase di esercizio gli effetti negativi sono rappresentati esclusivamente dall'occupazione di superfici altrimenti colonizzabili dalle specie. Non si prevedono impatti nella fase di dismissione.

Durante le fasi di cantiere per la realizzazione dell'opera, gli effetti negativi sono dati dalla rimozione della copertura vegetazionale interferente con l'installazione degli aerogeneratori, la realizzazione delle relative piazzole, e soprattutto della viabilità interna e la posa dei cavidotti in aderenza alle piste sterrate. Esclusivamente per l'installazione degli aerogeneratori WTG_005, WTG_008 e WTG_014 può essere esclusa la rimozione a carattere permanente di vegetazione arborea, arbustiva ed erbacea naturale, mentre per l'installazione dei restanti aerogeneratori e relative piazzole permanenti è stata quantificata una perdita complessiva di circa 1,7 ettari di vegetazione arborea ed arbustiva a copertura variabile, a fronte degli oltre 3.000 ettari cartografati (insieme di mosaici di garighe e praterie perenni, boscaglie ed arbusteti termofili a sclerofille, macchie a prevalenza di *Pistacia lentiscus* e vegetazione arborea a leccio).

Per quanto riguarda le opere di carattere temporaneo, si prevede il coinvolgimento di circa 4,6 ettari di vegetazione arborea, arbustiva ed erbacea naturale per la realizzazione delle piazzole temporanee. Il sito di deposito di cantiere comporterà invece l'occupazione temporanea di circa 6,9 ettari attualmente destinati ad uso agricolo, e circa 0,4 ettari di vegetazione legnosa a scarsa naturalità (fascia interpoderale).

Gli effetti negativi potranno essere mitigati con le opportune misure gestionali e compensati con gli interventi di rivegetazione mirati soprattutto al favorire la ricolonizzazione delle superfici degradate presenti nel sito da parte delle fitocenosi originarie. Si intende in sostanza compensare la perdita delle coperture vegetazionali coinvolte attraverso la rivegetazione attiva di alcune superfici sottratte dalle passate attività estrattive.

Sebbene le singole opere in progetto andranno ad occupare modeste superfici, senza comportare la totale perdita delle varie tipologie di vegetazione presenti nel sito, le caratteristiche ecologiche e floristiche delle fitocenosi coinvolte, il loro grado di naturalità e la loro presenza relativa alla scala locale e regionale fanno propendere per il riconoscimento di un impatto negativo di tipo localizzato certamente significativo di medio-alto grado a carico delle singole fitocenosi coinvolte. L'impatto dell'opera nel suo complesso può essere comunque considerato di media entità alla luce della ridotta percentuale di copertura vegetazionale coinvolta rispetto a quella totale presente nel sito, nonché dei benefici globali in termini di contrasto ai cambiamenti climatici derivanti dall'opera. Adeguate interventi di ripristino ambientale e rivegetazione compensativa, da attuare su alcuni degli ambienti fortemente degradati presenti, potranno inoltre compensare la perdita delle coperture vegetazionali coinvolte, contribuendo al contempo ad aumentare il grado di naturalità del sito e favorendo il recupero dell'originario paesaggio vegetale, con ricadute positive anche in termini di percezione storica dei luoghi. Si prevederanno inoltre ulteriori azioni utili a mitigare gli effetti dell'intervento in oggetto, come meglio esplicitato nella relazione tecnica generale (WIND006.REL001).

9. BIBLIOGRAFIA

- ARRIGONI P.V., 1979 - Le piante endemiche della Sardegna: 40-53. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat. 18: 223-295.
- ARRIGONI P.V., 1980. Boll.Soc. Sarda Sci. Nat.,19:217-254. Le Piante endemiche della Sardegna: 61-68.
- ARRIGONI P.V., 1981 - Le piante endemiche della Sardegna: 84-90. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat. 20: 233-268.
- ARRIGONI P.V., 1983. Aspetti corologici della flora sarda. Lav. Soc. Ital. Biogeogr., n.s., 8: 83-109.
- ARRIGONI P.V., 1984 - Le piante endemiche della Sardegna: 139-147. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat. 23: 213-260.
- ARRIGONI P.V., 2006-2015. Flora dell'Isola di Sardegna. Vol. I-VI. Carlo Delfino Editore.
- ARRIGONI P.V., 2007 - Contributo alla conoscenza della flora della Sardegna: nuove specie di *Taraxacum* e altri reperti. Parlatorea IX: 87 - 94. 2007
- ARRIGONI P.V., CAMARDA I., CORRIAS B., DIANA CORRIAS S., NARDI E., RAFFAELLI M. ET VALSECCHI F., (1976) 1977-1991 - Le piante endemiche della Sardegna: 1-202. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 16-28.
- 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. 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.
- BACHETTA 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
- BAGELLA S., FILIGHEDDU R., PERUZZI L, BEDINI G (EDS), 2019. Wikiplantbase #Sardegna v3.0 <http://bot.biologia.unipi.it/wpb/sardegna/index.html>.
- BAGELLA S., URBANI M., 2006. Vascular flora of calcareous outcrops in North-Western Sardinia (Italy). Webbia, 61(1): 95-132.
- BILZ, M., KELL, S.P., MAXTED, N., LANSDOWN, R.V., 2011. European Red List of Vascular Plants. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- 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., VALSECCHI F, 1990 – Piccoli arbusti, liane e suffrutti spontanei della Sardegna. Carlo Delfino Editore, Sassari.
- CAMARDA I., VALSECCHI F., 1983 - Alberi e arbusti spontanei della Sardegna. Gallizzi, Sassari.
- 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 per la conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa Berna, 19 settembre 1979.
- EUROPEAN COMMISSION, 2017. Regolamento (UE) 2017/160 della Commissione del 20 gennaio 2017 che modifica il regolamento (CE) n. 338/97 del Consiglio relativo alla protezione di specie della flora e della fauna selvatiche mediante il controllo del loro commercio. Bruxelles.
- 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-GRAPPO, L., et al., 2018. An updated checklist of the vascular flora alien to Italy. *Plant Biosystems*, 152(3), 556-592.
- IUCN. 2020. The IUCN Red List of Threatened Species v. 2020-2. <http://www.iucnredlist.org>.
- MERCADAL I COROMINAS, G., 2006. La ginesta linifolia (*Genista linifolia*). *Revista les Gavarres*. 9. 116-117.
- MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE, 2015. Prodrómo della vegetazione italiana, Sito web. www.prodrómo-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. 2020. Elenco degli alberi monumentali d'Italia ai sensi della Legge n. 10/2013 e del Decreto 23 ottobre 2014. Elenchi regionali aggiornati al 24/07/2020. www.politicheagricole.it.
- 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.
- 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.

VALSECCHI F., 1976. Sui principali aspetti della vegetazione costiera della Nurra Nord-occidentale (Sardegna settentrionale). *Giorn. Bot. Ital.*, 110: 21-63.