



Nuovo impianto per la produzione
di energia da fonte eolica
nei comuni di Ballao e Armungia (SU)

RELAZIONE BOTANICA

Rev. 0.0

Data: 9 novembre 2020

VIA-WIND001.REL021

Committente:

ECONERGY PROJECT 2 S.R.L.
via Alessandro Manzoni 30
20121 (MI)
C. F. e P. IVA: 10982660960
PEC: econergyproject2@legalmail.it

Incaricato:

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

SOMMARIO

1. PREMESSA.....	3
2. ASPETTI FLORISTICI.....	4
2.1 Componente alloctona	8
2.2 Componente endemica e subendemica.....	8
2.3 Flora di interesse conservazionistico.....	9
3. ASPETTI VEGETAZIONALI	13
3.1 Vegetazione dei siti d'intervento.....	18
3.1.1. Aerogeneratori e relative piazzole	18
3.1.2. Area di deposito temporaneo di cantiere	22
3.1.3. Torri anemometriche	23
3.1.4. Adeguamento della viabilità interna, realizzazione dei nuovi percorsi e posa dei cavidotti.	23
4. INDIVIDUAZIONE DEGLI IMPATTI PREVISTI.....	25
4.1 Fase di cantiere	25
4.2 Fase di esercizio.....	26
4.3 Fase di dismissione	26
5. MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE.....	28
6. QUADRO SINOTTICO DEGLI IMPATTI	30
7. CONCLUSIONI	32
8. BIBLIOGRAFIA	34

1. PREMESSA

La seguente trattazione si prefigge lo scopo di fornire una descrizione della componente floristico-vegetazionale del sito di Bruncu e Niada, nei comuni di Ballao e Armungia, che ospiterà il parco eolico da 14 aerogeneratori oggetto della procedura di VIA.

L'area in esame non ricade all'interno di siti di interesse comunitario per la presenza di Habitat e specie tutelate ai sensi della Dir. 92/43/CEE.

Data la notevole estensione dell'area, lo sforzo di indagine sul campo è stato indirizzato ai siti effettivamente coinvolti dagli interventi e direttamente o indirettamente influenzabili dall'opera.

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. È stata quindi descritta in maniera puntuale la vegetazione presente all'interno di tutti i siti di realizzazione degli aerogeneratori, comprensivi delle relative piazzole permanenti e temporanee, delle aree di deposito temporaneo di cantiere e dei tracciati esistenti da adeguare o da realizzare *ex-novo*, sulla base delle planimetrie di progetto.

Le indagini floristiche sono state impostate in modo tale da ottenere un elenco quanto più esaustivo possibile dei *taxa* vegetali che verranno coinvolti in varia misura dalla realizzazione dell'opera, compatibilmente con le limitazioni operative relative alla durata temporale ed epoca delle indagini sul campo.

I risultati emersi dall'analisi botanica del sito 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 o compensare gli impatti previsti con le adeguate misure proposte.

2. ASPETTI FLORISTICI

Per la caratterizzazione floristica del sito in esame sono stati svolti alcuni sopralluoghi durante il mese di novembre 2020. L'indagine ha riguardato esclusivamente le aree che saranno interessate dall'installazione degli aerogeneratori, dalla realizzazione delle piazzole permanenti di manutenzione, delle piazzole temporanee di cantiere, delle aree di deposito temporaneo di cantiere e delle torri anemometriche, dal passaggio dei cavidotti interni di collegamento tra i generatori eolici, dall'adeguamento della viabilità interna esistente e dalla realizzazione dei percorsi *ex-novo*.

I riscontri sul campo sono stati integrati con la consultazione del materiale bibliografico disponibile per il sito, per la verifica di eventuali segnalazioni storiche e recenti di *taxa* di rilievo, presenza di *loci classici* e altre informazioni utili alla definizione della componente floristica del luogo.

La determinazione degli esemplari 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).

Di seguito si riporta l'elenco floristico sintetico con i *taxa* riscontrati all'interno dei siti di installazione degli aerogeneratori e relative piazzole temporanee e permanenti (WTG), delle aree di deposito temporanee (ADT) e dei percorsi di viabilità interna da adeguare e da realizzare *ex-novo* (VI). Per gli aspetti tassonomici e nomenclaturali si è fatto riferimento a PIGNATTI *et al.*, 2019. In grassetto vengono indicate le essenze alto-arbustive ed arboree.

Tabella 1- Elenco floristico e presenza dei *taxa* nei diversi siti di intervento

	Nome scientifico	WTG_01	WTG_02	WTG_03	WTG_04	WTG_05	WTG_06	WTG_07	WTG_08	WTG_09	WTG_10	WTG_11	WTG_12	WTG_13	WTG_14	ADT_SUD	ADT_CENT	ADT_NORD	VI
1.	<i>Ambrosina bassii</i> L.					•				•				•	•	•			•
2.	<i>Anagallis arvensis</i> L.	•		•				•	•			•		•					•
3.	<i>Arbutus unedo</i> L.		•			•					•	•							•
4.	<i>Arisarum vulgare</i> Targ. Tozz.			•		•		•	•					•		•		•	•
5.	<i>Arum pictum</i> L. fil.				•		•									•	•	•	•
6.	<i>Asparagus acutifolius</i> L.			•		•			•										•
7.	<i>Asphodelus ramosus</i> L. subsp. <i>ramosus</i>	•		•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
8.	<i>Asplenium onopteris</i> L.													•					•
9.	<i>Bellis sylvestris</i> Cirillo	•	•	•		•			•	•	•	•	•	•	•	•	•		•
10.	<i>Blackstonia perfoliata</i> (L.) Huds.		•																•
11.	<i>Brachypodium retusum</i> (Pers.) P. Beauv.			•		•							•						•
12.	<i>Briza maxima</i> L.																		•
13.	<i>Calendula arvensis</i> (Vail.) L.	•	•									•				•			•
14.	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.							•											•
15.	<i>Carduus pycnocephalus</i> L. subsp. <i>pycnocephalus</i>							•	•		•								•
16.	<i>Carlina corymbosa</i> L.		•		•		•	•		•		•	•		•	•	•	•	•
17.	<i>Carlina gummifera</i> (L.) Less.			•						•	•	•					•	•	•
18.	<i>Centaurea calcitrapa</i> L.																•		•

	Nome scientifico	WTG_01	WTG_02	WTG_03	WTG_04	WTG_05	WTG_06	WTG_07	WTG_08	WTG_09	WTG_10	WTG_11	WTG_12	WTG_13	WTG_14	ADT_SUD	ADT_CENT	ADT_NORD	VI
19.	<i>Centaurium erythraea</i> Rafn																		•
20.	<i>Charybdis pancracion</i> (Steinh.) Speta			•															•
21.	<i>Chenopodium album</i> L.																		•
22.	<i>Dysphania botrys</i> (L.) Mosyakin et Clemants (= <i>Chenopodium botrys</i> L.)	•						•											•
23.	<i>Cistus monspeliensis</i> L.	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•			•
24.	<i>Cistus salviifolius</i> L.										•	•	•						•
25.	<i>Clematis cirrhosa</i> L.	•																	•
26.	<i>Clinopodium vulgare</i> L. s.l.																		•
27.	<i>Convolvulus althaeoides</i> L.																•		•
28.	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.																		•
29.	<i>Cupressus sempervirens</i> L.																		•
30.	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.				•	•		•								•		•	•
31.	<i>Cynoglossum creticum</i> Mill.																		•
32.	<i>Cynosurus echinatus</i> L.	•				•		•	•										•
33.	<i>Cytisus lanigerus</i> (Desf.) DC. (= <i>Calicotome villosa</i> (Poir.) Link)					•							•						•
34.	<i>Dactylis glomerata</i> L. subsp. <i>hispanica</i> (Roth) Nyman			•															•
35.	<i>Daphne gnidium</i> L. subsp. <i>gnidium</i>											•	•				•		•
36.	<i>Daucus carota</i> L. subsp. <i>carota</i>								•	•									•
37.	<i>Diplotaxis erucooides</i> (L.) DC.																		•
38.	<i>Diplotaxis viminea</i> (L.) DC.	•	•								•		•			•	•	•	•
39.	<i>Dittrichia graveolens</i> (L.) Greuter	•	•		•		•	•	•					•	•	•	•	•	•
40.	<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter subsp. <i>viscosa</i>			•									•						•
41.	<i>Echium plantagineum</i> L.	•			•			•			•	•	•			•			•
42.	<i>Erica arborea</i> L.		•	•		•					•	•	•						•
43.	<i>Erigeron bonariensis</i> L.		•												•				•
44.	<i>Erodium malacoides</i> (L.) L'Hér.					•	•									•	•		•
45.	<i>Erodium moschatum</i> (L.) L'Hér.	•			•	•	•	•		•	•	•	•		•	•	•	•	•
46.	<i>Eryngium campestre</i> L.			•															•
47.	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.																		•
48.	<i>Euphorbia characias</i> L.																		•
49.	<i>Euphorbia cupanii</i> Guss. ex Bertol. (= <i>Euphorbia pithyusa</i> L. subsp. <i>cupanii</i> (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm.)		•		•		•		•								•	•	•
50.	<i>Ferula communis</i> L.	•								•		•			•				•
51.	<i>Ficus carica</i> L.																		•
52.	<i>Filago germanica</i> (L.) Huds.							•											
53.	<i>Filago pygmaea</i> L.							•											
54.	<i>Fumana thymifolia</i> (L.) Spach																		•
55.	<i>Galactites tomentosus</i> Moench				•						•	•		•					•
56.	<i>Genista corsica</i> (Loisel.) DC.																		•
57.	<i>Geranium molle</i> L.	•		•			•	•	•	•	•	•		•	•	•	•		•
58.	<i>Geranium robertianum</i> L.													•					•
59.	<i>Helichrysum microphyllum</i> subsp. <i>tyrrhenicum</i> (Willd.) Bacch., Brullo et Mossa														•				•
60.	<i>Heliotropium europaeum</i> L.							•									•	•	•
61.	<i>Hirschfeldia incana</i> (L.) Lagr.-Foss.							•											•

	Nome scientifico	WTG_01	WTG_02	WTG_03	WTG_04	WTG_05	WTG_06	WTG_07	WTG_08	WTG_09	WTG_10	WTG_11	WTG_12	WTG_13	WTG_14	ADT_SUD	ADT_CENT	ADT_NORD	VI
62.	<i>Hordeum murinum</i> L.					•											•		•
63.	<i>Hypericum perforatum</i> L.									•									•
64.	<i>Juniperus oxycedrus</i> L. subsp. <i>oxycedrus</i>		•	•												•			•
65.	<i>Kickxia spuria</i> (L.) Dumort.																•		•
66.	<i>Lagurus ovatus</i> L. s.l.	•				•													•
67.	<i>Lavandula stoechas</i> L.			•		•							•						•
68.	<i>Leontodon tuberosus</i> L.	•	•	•	•	•	•	•			•	•	•			•	•	•	•
69.	<i>Lupinus gussoneanus</i> J. Agardh																		•
70.	<i>Malva sylvestris</i> L.				•		•	•			•						•		•
71.	<i>Marrubium vulgare</i> L.																		•
72.	<i>Medicago arabica</i> (L.) Huds.																		•
73.	<i>Medicago polymorpha</i> L.																		•
74.	<i>Mentha pulegium</i> L.																		•
75.	<i>Mentha spicata</i> L.																•		•
76.	<i>Micromeria graeca</i> (L.) Benth. ex Rchb.			•									•						•
77.	<i>Myrtus communis</i> L.	•	•	•	•	•		•				•		•					•
78.	<i>Nerium oleander</i> L.																		•
79.	<i>Odontites luteus</i> (L.) Clairv.					•													•
80.	<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> (Mill.) Hegi	•			•	•	•					•		•		•	•		•
81.	<i>Oloptum miliaceum</i> (L.) Röser et Hamasha			•															•
82.	<i>Onopordum illyricum</i> L.	•	•					•			•						•		•
83.	<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill.					•													•
84.	<i>Parietaria judaica</i> L.																		•
85.	<i>Phagnalon saxatile</i> (L.) Cass.																		•
86.	<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	•	•	•		•		•				•	•	•					•
87.	<i>Phillyrea latifolia</i> L.	•		•		•		•											•
88.	<i>Pinus pinaster</i> Aiton								•	•									•
89.	<i>Pinus pinea</i> L.									•									•
90.	<i>Pistacia lentiscus</i> L.		•	•	•	•	•	•			•	•	•	•			•		•
91.	<i>Plantago albicans</i> L.	•			•							•					•		•
92.	<i>Plantago coronopus</i> L.					•									•				•
93.	<i>Plantago lagopus</i> L.																		•
94.	<i>Plantago lanceolata</i> L.	•				•		•											•
95.	<i>Polygonum aviculare</i> L.																		•
96.	<i>Polypodium cambricum</i> L.													•					•
97.	<i>Portulaca oleracea</i> L.	•																•	•
98.	<i>Potentilla reptans</i> L.																•		•
99.	<i>Pyrus xcommunis</i> L. (coltivato)						•												•
100.	<i>Pyrus spinosa</i> Forssk.	•			•	•	•				•	•		•	•	•	•		•
101.	<i>Quercus ilex</i> L.						•		•										•
102.	<i>Quercus suber</i> L.									•									•
103.	<i>Ranunculus bullatus</i> L.									•							•		•
104.	<i>Ranunculus macrophyllus</i> Desf.																		•
105.	<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth		•	•		•		•		•			•						•
106.	<i>Reseda alba</i> L.									•							•		•
107.	<i>Rosa sempervirens</i> L.																		•
108.	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.		•																•
109.	<i>Rubia peregrina</i> L.																•		•

	Nome scientifico	WTG_01	WTG_02	WTG_03	WTG_04	WTG_05	WTG_06	WTG_07	WTG_08	WTG_09	WTG_10	WTG_11	WTG_12	WTG_13	WTG_14	ADT_SUD	ADT_CENT	ADT_NORD	VI
110.	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott		•				•		•				•				•		•
111.	<i>Rumex pulcher</i> L.						•	•	•	•				•				•	•
112.	<i>Ruta chalepensis</i> L.																		•
113.	<i>Salvia verbenaca</i> L.									•									•
114.	<i>Scirpoides holoschoenus</i> (L.) Soják																		•
115.	<i>Sedum album</i> L.					•													•
116.	<i>Selaginella denticulata</i> (L.) Spring		•	•															•
117.	<i>Sherardia arvensis</i> L.	•						•		•		•	•			•	•	•	•
118.	<i>Smilax aspera</i> L.																		•
119.	<i>Solanum nigrum</i> L.																		•
120.	<i>Sonchus tenerrimus</i> L.																		•
121.	<i>Spergula arvensis</i> L.					•													•
122.	<i>Spiranthes spiralis</i> (L.) Chevall.			•															•
123.	<i>Stachys glutinosa</i> L.					•							•						•
124.	<i>Teucrium capitatum</i> L.																		•
125.	<i>Thymelaea hirsuta</i> (L.) Endl.																		•
126.	<i>Trifolium angustifolium</i> L.	•		•															•
127.	<i>Trifolium subterraneum</i> L.	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
128.	<i>Triglochin bulbosum</i> L. subsp. <i>barrelieri</i> (Loisel.) Rouy			•	•	•			•	•	•			•	•	•	•		•
129.	<i>Tripodion tetraphyllum</i> (L.) Fourr.																		•
130.	<i>Umbilicus rupestris</i> (Salisb.) Dandy			•		•								•					•
131.	<i>Urtica dioica</i> L.																•		•

Le indagini floristiche ha permesso l'individuazione di 131 unità tassonomiche, incluse in 115 generi e 52 famiglie. La famiglia più rappresentativa risulta essere quella delle *Asteraceae*.

Dallo spettro biologico emerge che oltre la metà del contingente floristico del sito è rappresentato da piante erbacee annuali e perenni. Tale prevalenza è imputabile all'importante attività di pascolo bovino che sussiste nel sito, come confermato dalla rilevante percentuale di geofite (8%). Numerose sono inoltre i piccoli arbusti legnosi e semilegnosi (Ch = 8%), mentre le essenze legnose arbustive e d'alto fusto rappresentano circa 1/4 della componente floristica totale.

Lo spettro corologico indica una netta dominanza della componente mediterranea. Notevole è la percentuale di eurasiatiche, favorite dalle condizione di umidità atmosferica dell'area. La restante componente è rappresentata da *taxa* ad ampia distribuzione, in prevalenza nitrofilo e sinantropici che caratterizzano gli aspetti più degradati del sito.

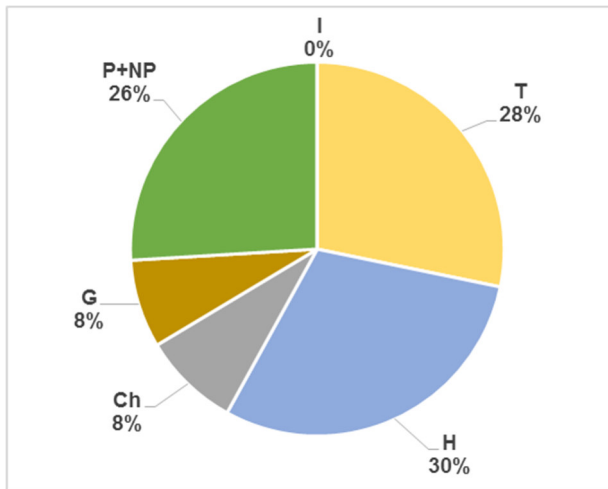


Figura 1 - Spettro biologico

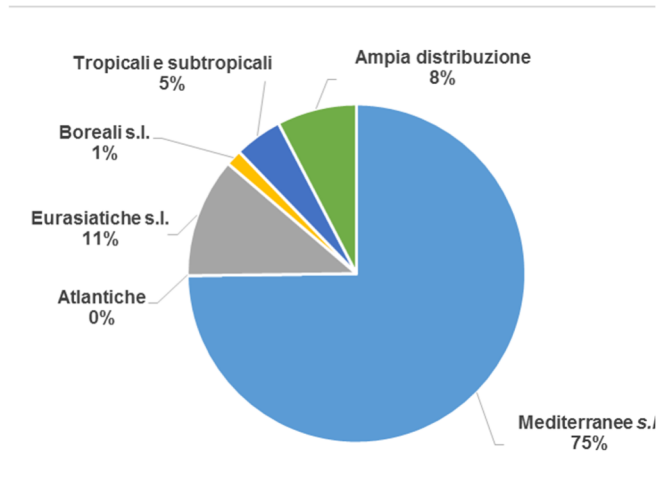


Figura 2 - Spettro corologico

2.1 Componente alloctona

La componente alloctona della flora del sito risulta piuttosto scarsa. La specie aliena invasiva più frequentemente osservata risulta *Erigeron bonariensis*, pianta erbacea annuale sinantropica di origine americana diffusissima negli ambienti degradati di tutta l'isola. La specie non costituisce una minaccia per la flora autoctona.

Esclusivamente nel sito di realizzazione della aerostazione WTG_05 è stata rinvenuta una giovanissima plantula di *Opuntia ficus-indica*, fanerofita succulenta neotropica riconosciuta come aliena invasiva.

L'esemplare sarà eliminato con la realizzazione dell'opera.

È stato inoltre osservato un unico esemplare di *Eucalyptus camaldulensis*, fanerofita alloctona invasiva, lungo una pista preesistente da assoggettare ad adeguamento. Anche in questo caso l'esemplare verrà rimosso.

2.2 Componente endemica e subendemica

La componente endemica e subendemica si sostanzia dei seguenti *taxa*:

- ***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 si osserva frequentemente lungo i percorsi della viabilità interna, nei siti di intervento degli aerogeneratori WTG_04 e WTG_06 e nelle tre aree di deposito temporaneo, tra le rocce o meno frequentemente in pieno campo.

- ***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 in esame la specie compare sporadicamente lungo alcuni percorsi della viabilità interna e nei siti di intervento dell'aerogeneratore WTG_14.

▪ ***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 la specie è distribuita in maniera diffusa nelle formazioni erbacee pascolate, senza però costituire popolamenti consistenti. Si rinviene diffusamente lungo la viabilità interna, nei siti di intervento degli aerogeneratori WTG_02, WTG_04, WTG_06 e WTG_08, e nelle aree di deposito temporaneo centrale e nord.

▪ ***Stachys glutinosa* L.**

Piccolo arbusto spinescente, endemismo sardo-corso-toscano. Vegeta comunemente 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 lungo la viabilità interna e nei siti di intervento degli aerogeneratori WTG_05 e WTG_12.

▪ ***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 si presenta in maniera piuttosto sporadica. Nei settori interessati dagli interventi è stata osservata con un solo esemplare ai margini della pista sterrata di collegamento tra gli aerogeneratori WTG_04 e WTG_06.

2.3 Flora di interesse conservazionistico

All'interno dei siti degli aerogeneratori e dei tracciati interessati dagli interventi non è stata riscontrata la presenza di *taxa* inseriti in Allegato II, IV e V della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" o tutelati dalla Convenzione di Berna. Non sono stati riscontrati inoltre elementi floristici di interesse fitogeografico.

La specie endemica *Genista corsica* risulta inserita all'interno del database IUCN 2020¹ e della recente Lista Rossa della flora italiana² con la categoria LC (*Least Concern*) - Minor Preoccupazione.

La specie endemica *Stachys glutinosa* risulta inserita nella recente Lista Rossa della flora italiana 2020 con la categoria LC (*Least Concern*) - Minor Preoccupazione.

¹ IUCN. 2020. The IUCN Red List of Threatened Species v. 2020-2. <http://www.iucnredlist.org>

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*.

Le specie endemiche *Euphorbia pithyusa* subsp. *cupanii*, *Helichrysum microphyllum* subsp. *tyrrhenicum* e *Arum pictum* risultano inserite nella recente Lista Rossa della flora italiana 2020 con la categoria LC (*Least Concern*) - Minor Preoccupazione.

All'interno del sito è presente la specie non endemica *Charybdis pancracion* (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 la categoria NT (*Near Threatened*) – prossima alla minaccia. Tale specie è stata osservata esclusivamente nel sito WTG_03 con un singolo individuo e sporadicamente lungo i margini della viabilità interna.

All'interno di una sola stazione (WTG_03) è stata riscontrata la presenza di *Spiranthes spiralis*. Tale orchidacea, come tutte le specie appartenenti all'omonima famiglia, è tutelata dalla Convenzione di Washington sul commercio internazionale delle specie di fauna e flora minacciate di estinzione (CITES). La specie è inoltre riportata all'interno della Lista Rossa europea³ con la categoria LC (*Least Concern*) - Minor Preoccupazione. Si tratta di una specie a distribuzione europeo-caucasica, presente in tutte le regioni italiane. In Sardegna la specie risulta frequente, vegetando nei prati e nei boschi delle zone costiere e collinari (ARRIGONI, 2015).

³ Bilz, M., Kell, S.P., Maxted, N. and Lansdown, R.V. 2011. European Red List of Vascular Plants. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Tabella 2 - Inquadramento delle specie di flora endemica e di interesse

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 ⁴	Liste Rosse regionali 1997 ⁵	Libro Rosso 1992 ⁶						
<i>Arum pictum</i> L. f.				LC						•			
<i>Charybdis pancracion</i> (Steinh.) Speta				NT									
<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>Spiranthes spiralis</i> (L.) Chevall.			LC						•				
<i>Stachys glutinosa</i> L.				LC						•			

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.

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 3- *Arum pictum* L. f.



Figura 4 - *Euphorbia pithyusa* subsp. *cupanii* (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm.



Figura 5 - *Stachys glutinosa* L.



Figura 6 - *Genista corsica* (Loisel.) DC.



Figura 7 - *Helichrysum microphyllum* subsp. *tyrrhenicum* (Willd.) Bacch., Brullo et Mossa.



Figura 8 - *Spiranthes spiralis* (L.) Chevall..

3. ASPETTI VEGETAZIONALI

Il sito oggetto degli interventi è caratterizzato da un paesaggio vegetale dominato da garighe a *Cistus monspeliensis* e pratelli emicriptofitici pascolati, con sporadici lembi di vegetazione arbustiva a *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea angustifolia* e *Olea europaea* var. *sylvestris* osservabili in corrispondenza di affioramenti rocciosi e aree poco accessibili al pascolo.

Formazioni più strutturate a fisionomia di boscaglia si osservano esclusivamente lungo i versanti dell'altopiano, in presenza di acclività pronunciate.

Le fitocenosi sopra indicate costituiscono gli stadi di sostituzione della Serie sarda, termo-mesomediterranea del leccio (*Prasio majoris-Quercetum ilicis*), il cui stadio maturo è rappresentato da micro-mesoboschi climatofili a *Quercus ilex*, con *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus* e *Olea europaea* var. *sylvestris*. Nelle vaste superfici del sito, queste formazioni arboree evolute risultano pressoché assenti. Le uniche fitocenosi a leccio ricadenti all'interno del sito di realizzazione delle opere sono osservabili esclusivamente lungo i versanti occidentali e nord-occidentali del rilievo.

Nel settore meridionale dell'altopiano, caratterizzato da substrati silicei (metarioliti e metariodaciti) dominano le ampie garighe a *Cistus monspeliensis* (Figura 9), riferibili all'associazione *Lavandulo stoechadis-Cistetum monspeliensis*, con elementi arborei isolati quali *Pyrus spinosa* e sporadicamente *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus*. Gli estesi cisteti che caratterizzano il paesaggio vegetale del sito hanno origine dalla degradazione di vegetazioni più mature a causa degli incendi e delle attività di pascolo. Formazioni più strutturate sono limitate a piccoli nuclei di vegetazione arbustiva che colonizzano gli sporadici affioramenti rocciosi presenti, costituita da sclerofille termofile quali *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea angustifolia* e *Olea europaea* var. *sylvestris* (Figura 10), talvolta arricchite dalla presenza di *Calicotome villosa* e *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus*.



Figura 9 - Garighe a *Cistus monspeliensis*



Figura 10 - Nucleo di vegetazione arbustiva

A mosaico con i cisteti, si inseriscono ampie formazioni erbacee fortemente degradate dell'*Artemisietea vulgaris* a dominanza di *Dittrichia graveolens* (= *Inula graveolens*) ed altre emicriptofite nitrofile (Figura 11), spesso con presenza di *Euphorbia pithyusa* subsp. *cupanii* e diverse asteracee spinose.

In presenza di maggiore umidità del suolo, la copertura a *Dittrichia graveolens* si dirada lasciando spazio a prati stabili della classe *Poetea bulbosae* a dominanza di emicriptofite rosulate di piccola taglia (Figura 12).

Nei settori centrali dell'altopiano, caratterizzati da litologie carbonatiche (arenarie e marne), le formazioni erbacee pascolate aumentano considerevolmente di estensione, divenendo le tipologie vegetazionali dominanti.



Figura 11 - Formazioni erbacee fortemente degradate a dominanza di *Dittrichia graveolens*



Figura 12 - Prati stabili pascolati a prevalenza di emicriptofite rosulate

Le superfici settentrionali dell'area presentano una morfologia più irregolare, che favorisce la presenza di ampie formazioni erbacee alternate a fasce di vegetazione alto-arbustiva disposte parallelamente rispetto alle curve di livello (Figura 13). Nei settori in esposizione meridionale sono dominate da arbusti termofili quali *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea angustifolia*, *Myrtus communis*, *Rosmarinus officinalis* e *Olea europaea* var. *sylvestris*, mentre in esposizione settentrionale prevalgono fasce di vegetazione con elementi più mesofili quali *Arbutus unedo*, *Erica arborea* e sporadicamente *Quercus ilex* e *Viburnum tinus* (Figura 14).



Figura 13 - Fasce di vegetazione alto-arbustiva parallele alle curve di livello nel settore settentrionale del sito



Figura 14 - Fascia di vegetazione alto-arbustiva con elementi arborei al margine di pascoli

Nel suo margine orientale, il sito costeggia alcuni sub-rilievi di scarsa elevazione, come quello di M. Canixeddu. Lungo i versanti di queste forme del rilievo si conservano formazioni alto-arbustive a buon grado di naturalità, riferibili all'associazione *Erico arboreae-Arbutetum unedonis*, dominate da *Arbutus unedo*, *Erica arborea* e con sporadici esemplari di *Quercus ilex* (Figura 15, Figura 16). In presenza di substrati arenacei affioranti, gli arbusteti si arricchiscono di altre essenze legnose come *Rosmarinus officinalis*, *Cistus salviifolius* e sporadicamente *Helichrysum microphyllum* subsp. *tyrrhenicum*.



Figura 15 - Arbusteti a discreto grado di naturalità sui versanti in località M. Canixeddu



Figura 16 - Formazioni ad *Arbutus unedo* ed *Erica arborea* del settore sud-orientale del sito

La vegetazione arborea a *Quercus ilex* è osservabile lungo i versanti più distanti dal sito, in particolare nel suo margine occidentale. Rari nuclei o fasce di modeste dimensione si possono osservare inoltre ai margini del rilievo in luoghi particolarmente umidi, ombrosi e con suoli più profondi (Figura 17, Figura 18).



Figura 17 – Fascia di vegetazione arborea a *Quercus ilex* lungo il margine centro-occidentale del sito



Figura 18 - Percorso esistente oggetto di adeguamento che percorre una porzione di vegetazione arborea a leccio

Gli ambienti umidi risultano scarsi in tutto l'altopiano. I suoli a maggior grado di umidità si osservano in località Sa Cea Manna, nei pressi di un debole rigagnolo di scarsa entità interessato dalla presenza di *Rubus ulmifolius* e *Scirpoides holoschoenus* (Figura 19).

Le coperture vegetali di origine artificiale sono rappresentate da un esteso rimboscimento plurispecifico a *Pinus pinaster*, *P. pinea*, *Quercus ilex* e *Q. suber* che occupa la parte centrale del sito (Figura 20), e da sporadici filari di *Cupressus sempervirens* che costeggiano brevi tratti di strade sterrate nel settore meridionale.



Figura 19 - Rigagnolo degradato con *Rubus ulmifolius* e *Scirpoides holoschoenus*



Figura 20 - Rimboscimento in località Sa Cea Manna

Tabella 3 - Inquadramento sintassonomico della vegetazione presente nel sito

FORMAZIONI ARBOREE

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

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

ARBUSTETI

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

Pistacio lentisci-Rhamnetalia alaterni Rivas-Martínez 1975

Ericion arboreae (Rivas-Martínez ex Rivas-Martínez, Costa & Izco 1986) Rivas-Martínez 1987

Erico arboreae-Arbutetum unedonis Molinier 1937

Pistacio lentisci-Calicotometum villosae Biondi, Filigheddu & Farris 2001

GARIGHE

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

Lavandulo stoechadis-Cistetum monspeliensis Arrigoni, Di Tommaso, Camarda & Satta 1996

PRATI-PASCOLI

POETEA BULBOSAE Rivas Goday & Rivas-Martínez in Rivas-Martínez 1978 (Ladero et al., 1992; Galán De Mera et al., 2000)

ARTEMISIETEA VULGARIS Lohmeyer, Preising & Tüxen ex Von Rochow 1951

3.1 Vegetazione dei siti d'intervento

Di seguito verranno descritte le caratteristiche vegetazionali specifiche per singolo sito di installazione degli aerogeneratori, nonché per i tre siti di raccolta, delle opere di viabilità interna e delle torri anemometriche.

3.1.1. Aerogeneratori e relative piazzole

- **WTG_01.** L'intervento coinvolge una superficie interessata in prevalenza da garighe a *Cistus monspeliensis*, che nella parte centrale del sito si arricchiscono di diversi elementi arbustivi di taglia più elevata quali *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea angustifolia* e sporadici esemplari di *Pyrus spinosa*. A mosaico con le formazioni legnose si inseriscono radure a dominanza di elementi erbacei perenni quali *Dittrichia graveolens* ed *Asphodelus ramosus*.
- **WTG_02.** L'intervento interessa un ampio pascolo a dominanza di emicriptofite, a contatto con una più ampia vegetazione alto-arbustiva e arboscescente. Nella vegetazione erbacea spiccano *Bellis sylvestris* e *Dittrichia graveolens*, con abbondante presenza di *Euphorbia pithyusa* subsp. *cupanii* e sporadici esemplari di *Rubus ulmifolius*. Il margine orientale e meridionale del sito coinvolge parzialmente un versante esposto a nord interessato da una densa copertura arborescente a *Pistacia lentiscus*, *Erica arborea* e *Arbutus unedo*, con sporadici esemplari di *Quercus ilex* e *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus*. Queste coperture arbustive risultano prevalentemente frammentate dalla presenza dei pascoli adiacenti.



Figura 21 - WTG_01



Figura 22 - WTG_02

- **WTG_03.** L'intervento coinvolge una vegetazione in prevalenza arbustiva, con alcune radure a mosaico con essa. Nella porzione settentrionale del sito la copertura vegetale è costituita da una dominanza di arbusti di taglia elevata, quali *Erica arborea*, *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus*, *Phillyrea latifolia*, *Phillyrea angustifolia* e *Myrtus communis*. Dirigendosi verso la porzione meridionale del sito, la vegetazione degrada quindi verso cisteti a *Cistus monspeliensis* con elementi alto-arbustivi sparsi e pratelli a piante erbacee annuali.

- **WTG_04.** L'intervento interessa un ampio pratello emicriptofitico, soggetto a pascolo, interessato dalla presenza di elementi arbustivi scarsi e isolati, quali *Pistacia lentiscus*, *Olea europaea* var. *sylvestris* e *Pyrus spinosa*, che solamente nella parte occidentale del sito si addensano a costituire un piccolo nucleo.



Figura 23 - WTG_03



Figura 24 - WTG_04

- **WTG_05.** L'intervento coinvolge una superficie interessata da abbondante roccia affiorante, con vegetazione erbacea rada alternata a vegetazione arbustiva a buon grado di naturalità che si localizza in presenza di suoli più consistenti. Gli affioramenti rocciosi si presentano nudi o con presenza di *Sedum album*, *Umbilicus rupestris* ed *Arisarum vulgare*, mentre in presenza di uno strato sottile di suolo, spesso umido, si assiste alla presenza di coperture erbacee ad emicriptofite quali *Trifolium subterraneum*, *Bellis sylvestris*, *Spergula arvensis* e *Triglochin bulbosum* subsp. *barrelieri*. A contatto con le formazioni arbustive la componente erbacea si arricchisce di graminacee annuali e perenni quali *Cynosurus echinatus* e *Brachypodium retusum*. La componente legnosa risulta piuttosto ricca; gli elementi basso-arbustivi sono rappresentati da *Cistus salviifolius*, *C. monspeliensis*, *Lavandula stechas*, *Asparagus acutifolius* e *Stachys glutinosa*, mentre gli elementi alto-arbustivi ed arborei sono *Erica arborea*, *Arbutus unedo*, *Myrtus communis*, *Phillyrea angustifolia*, *Olea europaea* var. *sylvestris* e *Pyrus spinosa*.
- **WTG_06.** L'intervento coinvolgerà una ristretta fascia di vegetazione arbustiva, utilizzata dal bestiame per l'ombreggiamento, che attraversa un pascolo fortemente degradato. Gli elementi legnosi sono rappresentati da *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Piscatia lentiscus*, *Pyrus spinosa*, *Cistus monspeliensis* e *Rubus ulmifolius*, con un solo esemplare di *Quercus ilex*.



Figura 25 - WTG_05



Figura 26 - WTG_06

- **WTG_07.** L'intervento interessa una superficie occupata prevalentemente da vegetazione erbacea pascolata a dominanza di *Dittrichia graveolens* a contatto con una gariga di *Cistus monspeliensis*. Nel sito si osservano due nuclei di vegetazione arbustiva, in corrispondenza di affioramenti rocciosi, costituiti da *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea angustifolia*, *Phillyrea latifolia*, *Olea europea* var. *sylvestris* e *Myrtus communis*.
- **WTG_08.** L'intervento coinvolgerà una porzione dell'esteso rimboschimento con *Pinus pinaster* e *Quercus ilex*. La copertura arborea delle chiome risulta alquanto scarsa, lasciando spazio a formazioni erbacee con specie di scarso interesse quali *Daucus carota* s.l. e *Asphodelus ramosus*.



Figura 27 - WTG_07



Figura 28 - WTG_08

- **WTG_09.** L'area coinvolge la porzione orientale del rimboschimento di Sa Cea Manna interessata dalla presenza di *Pinus pinea* e giovani esemplari di *Quercus suber*. L'intervento interessa una porzione particolarmente diradata del rimboschimento, con ampie superfici erbacee ed esemplari di pino e sughera spesso poco sviluppati.

- **WTG_10.** L'intervento interessa una copertura vegetale erbacea fortemente degradata, sovrapascolata, con deboli popolamenti di *Cistus monspeliensis* e *Pyrus spinosa*. Nel suo confine settentrionale la piazzola interesserà pochi esemplari di *Erica arborea* e *Arbutus unedo*, lambendo una fascia di vegetazione arbustiva degradata.



Figura 29 - WTG_09



Figura 30 - WTG_10

- **WTG_11.** L'intervento coinvolge un ampio pascolo degradato, rado, sovrapascolato, con sporadici esemplari di *Asphodelus ramosus*. Limitatamente al margine orientale del sito, viene marginalmente coinvolta anche una ristretta fascia di vegetazione arbustiva discontinua con *Piscatia lentiscus*, *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Phillyrea angustifolia*, *Myrtus communis*, *Pyrus spinosa*, *Cistus monspeliensis* e *C. salviifolius*
- **WTG_12.** L'intervento interessa una vegetazione erbacea piuttosto degradata a dominanza di *Dittrichia graveolens* ed una vegetazione basso-arbustiva a dominanza di *Cistus monspeliensis*, a tratti più struttura grazie alla presenza diffusa di elementi arbustivi di maggiore taglia quali *Phillyrea angustifolia*, *Pistacia lentiscus* e *Calicotome villosa*.



Figura 31 - WTG_11



Figura 32 - WTG_12

- **WTG_13.** L'intervento coinvolge una superficie interessata in massima parte da gariga a *Cistus monspeliensis*, con scarsi elementi arborei ed arbustivi quali *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Pyrus spinosa*, *Phillyrea angustifolia* e *Pistacia lentiscus* che si localizzano prevalentemente in presenza di roccia affiorante. La restante porzione di superficie è costituita da ampi prati degradati a netta dominanza di *Dittrichia graveolens*.
- **WTG_14.** L'intervento coinvolge un'area ricoperta prevalentemente da gariga a *Cistus monspeliensis*, con 4 esemplari isolati di *Pyrus spinosa*. La restante porzione di superficie è interessata dalla presenza di ampi prati degradati a dominanza di *Dittrichia graveolens*.



Figura 33 - WTG_13



Figura 34 - WTG_14

3.1.2. Area di deposito temporaneo di cantiere

- **Area di deposito temporaneo di cantiere – sud.** L'area è costituita da un ampio pascolo a dominanza di emicriptofite, con sporadici esemplari di *Cistus monspeliensis*. Solamente nel suo confine nord-occidentale viene coinvolta una vegetazione di gariga estremamente diradata che vede la presenza, oltre che del cisto, anche di un esemplare di *Pyrus spinosa*, *Juniperus oxycedrus* e *Olea europaea* var. *sylvestris*.
- **Area di deposito temporaneo di cantiere – centrale.** L'area è interessata in prevalenza da vegetazione erbacea emicriptofitica soggetta ad intensa attività di pascolo, con presenza di esemplari isolati di *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Pyrus spinosa* e *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus*. Nel suo confine meridionale, l'area interessa un nucleo di vegetazione arbustiva a *Rubus ulmifolius*, *Pistacia lentiscus* e *Olea europea* var. *sylvestris*.
- **Area di deposito temporaneo di cantiere – nord.** L'intervento coinvolge una superficie occupata esclusivamente da prato-pascolo, totalmente privo di specie legnose. Oltre alle emicriptofite rosulate di piccola taglia, sono presenti *Euphorbia pithyusa* subsp. *cupanii*, *Asphodelus ramosus*, *Arum pictum* e sporadiche asteracee spinose.



Figura 35 - Futura area di deposito temporaneo di cantiere – sud



Figura 36 – Futura area di deposito temporaneo di cantiere – centrale



Figura 37 - Futura area di deposito temporaneo di cantiere – nord



Figura 38 - Futura area di deposito temporaneo di cantiere – nord

3.1.3. Torri anemometriche

Le due torri anemometriche di piccole dimensioni verranno installate su superfici interessate dalla presenza di vegetazione esclusivamente di tipo erbaceo soggetta ad attività di pascolo.

3.1.4. Adeguamento della viabilità interna, realizzazione dei nuovi percorsi e posa dei cavidotti.

Le connessioni lineari da realizzare *ex-novo* o da adeguare, con la posa dei cavidotti in corso d'opera, attraversano in misura variabile tutte le tipologie di vegetazione presenti all'interno del sito precedentemente descritte. Si rimanda all'elenco floristico (Tabella 1) per l'individuazione delle specie floristiche coinvolte dalle operazioni.



Figura 39 - Percorso oggetto di adeguamento nella parte centrale del sito



Figura 40- Percorso oggetto di adeguamento a contatto con cisteto nella parte settentrionale del sito



Figura 41 - Percorso oggetto di adeguamento su vegetazione degradata nella parte meridionale del sito



Figura 42 - Percorso oggetto di adeguamento a contatto con formazioni arboree a *Quercus ilex*

La caratterizzazione della componente vegetazionale ha permesso di escludere il coinvolgimento di formazioni vegetali di interesse conservazionistico, in particolare per quanto riguarda quelle riferibili ad Habitat di interesse comunitario ai sensi della direttiva 92/43/CEE.

In merito alle formazioni di *Quercus ilex*, esse occupano esclusivamente i versanti dell'altopiano, non interessati dalla realizzazione delle opere. Solamente per un breve tratto, la pista sterrata esistente che collegherà l'aerogeneratore WTG_06 lato nord attraversa un versante occupato da una formazione arborea di esigue dimensioni a dominanza di *Quercus ilex* (Figura 17, Figura 18, Figura 42). Questa copertura arborea si presenta localizzata, fortemente influenzata dalle caratteristiche stagionali, essendo impostata lungo un impluvio particolarmente umido. Si tratta quindi di un *patch* isolato, privo delle caratteristiche di estensione e struttura necessarie ai fini del riconoscimento di Habitat di interesse comunitario ai sensi della Direttiva 92/43/CEE.

4. INDIVIDUAZIONE DEGLI IMPATTI PREVISTI

4.1 Fase di cantiere

Le fasi di cantiere determineranno 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);
- Rimozione permanente della copertura vegetale interferente con l'adeguamento della viabilità interna, con la realizzazione dei nuovi percorsi e con la posa dei cavidotti;
- Rimozione temporanea della copertura vegetale in corrispondenza delle 14 piazzole temporanee di cantiere e delle 3 aree 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.

Per quanto riguarda le operazioni di installazione degli aerogeneratori e realizzazione delle relative piazzole, si prevede l'asportazione di coperture vegetali in prevalenza già fortemente degradate, a basso grado di naturalità, rappresentate in massima parte da garighe a dominanza di *Cistus monspeliensis* e prati ad emicriptofite nitrofile tipiche degli ambienti pascolati. Come confermato dalle descrizioni della vegetazione presente in ogni singolo sito di intervento, nella maggior parte dei casi le formazioni vegetali più evolute con presenza di elementi alto-arbustivi o arborei vengono coinvolte solo marginalmente.

Gli impatti da considerare realmente significativi sono da ricercare nella rimozione di coperture vegetali a maggior grado di complessità fisionomico-strutturale per la realizzazione dell'aerogeneratore WTG_05 e relativa connessione, ed in misura minore dell'aerogeneratore WTG_03.

In particolare, il collegamento alla WTG_05 comporterà l'attraversamento per circa 750 m di una formazione vegetale alto-arbustiva più strutturata, con presenza di diversi elementi arborei, disposta lungo un versante piuttosto acclive che ne ha consentito il mantenimento in uno stato di discreta naturalità (*Figura 15*).

Per quanto riguarda l'adeguamento della viabilità interna esistente e la posa dei cavidotti ai margini di essa, le interferenze sono da ricercare nella rimozione di un limitato numero di esemplari di essenze legnose quali *Cistus salviifolius*, *Pistacia lentiscus*, *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Pyrus spinosa*, *Phillyrea angustifolia* e *Myrtus communis*, con rari esemplari di *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus*. Si tratta in prevalenza di elementi marginali o isolati, la cui rimozione non avrà significative ripercussioni negative in termini funzionali sulla vegetazione circostante.

Il tratto di connessione tra l'aerogeneratore WTG_03 e WTG_06 corre invece lungo una pista sterrata esistente che attraversa, per un breve tratto, una formazione arborea a *Quercus ilex* di versante, con alcuni esemplari

di notevoli dimensioni. In questo caso, le operazioni di cantiere potrebbero comportare la perdita di alcuni esemplari adulti di leccio presenti al margine del percorso (*Figura 42*).

Il sollevamento delle polveri ha modo di generare un impatto temporaneo sulla vegetazione presente nei pressi dei singoli cantieri, causando la 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; tale durata è comprensiva della fase di montaggio degli aerogeneratori e la loro messa in esercizio, operazioni che non costituiscono una significativa fonte di sollevamento delle polveri. 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. Alla luce di tali considerazioni, non si prevede quindi una deposizione delle polveri di tipo cronico tale da incidere significativamente sullo stato fitosanitario degli esemplari interessati.

Per quanto riguarda la componente floristica, la realizzazione dell'opera determinerà la perdita di alcuni esemplari di specie endemiche non esclusive e di bassa o nulla preoccupazione dal punto di vista conservazionistico. Come indicato nel Capitolo 2, si tratta infatti di essenze attualmente non minacciate, non localizzate bensì ampiamente diffuse nel territorio regionale e piuttosto frequenti in ambienti alterati e continuamente modificati dalle attività antropiche. La perdita degli esemplari osservati, dato il loro numero esiguo, non ha modo di generare effetti negativi sulle relative popolazioni presenti all'interno del compendio, tantomeno su scala locale e regionale. Una mitigazione dell'impatto sulla componente flora potrà tuttavia essere ottenuta con l'applicazione delle misure riportate nel capitolo successivo.

L'effetto della sottrazione permanente di superfici occupabili dalle specie vegetali viene considerato del tutto trascurabile, alla luce dell'esigua area occupata da aerogeneratori, piazzole permanenti di manutenzione e nuovi tratti di viabilità interna, nonché sulla base delle caratteristiche ecologiche e distributive delle specie di flora coinvolte.

4.2 Fase di esercizio

La fase di esercizio del parco eolico non ha modo di generare impatti diretti o indiretti sulla componente floristico-vegetazionale. 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.

4.3 Fase di dismissione

Le operazioni di *decommissioning* prevedono la rimozione e il de-assemblaggio degli aerogeneratori, effettuata con l'ausilio di gru che opereranno sulle piazzole di manutenzione preesistenti. Le parti rimosse saranno quindi trasportate al di fuori del sito utilizzando la viabilità preesistente, senza la creazione di nuovi

percorsi. Le fondazioni saranno private dei materiali ferrosi rimovibili, evitando lo smantellamento del manufatto cementizio, il quale verrà ricoperto da materiale naturale per favorire la ricolonizzazione da parte della vegetazione spontanea. Non si prevedono quindi impatti legati allo smantellamento degli aerogeneratori.

Si prevede che le opere relative alla viabilità interna non verranno riportate allo stato *ante-operam*. In caso contrario, qualora tale scelta non potesse essere adottata, si prevedono potenziali impatti temporanei legati al sollevamento di polveri terrigene durante le operazioni di rimozione del manto stradale e dei cavi interrati.

5. MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

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

- Al termine dei lavori, in corrispondenza dell'area di deposito temporaneo di cantiere centrale verrà realizzato un intervento di rivegetazione compensativa con l'impiego delle principali essenze arbustive ed arboree riscontrate sullo stesso sito nell'*ante-operam*, incluse quelle presenti nel sito dell'antistante WTG_06. L'opera di rivegetazione compensativa potrà essere inserita in area diversa da quella sopra indicata, qualora si ritenga più conveniente destinare il sito specifico a pascolo per gli allevamenti locali.
- Al termine dei lavori, le piazzole temporanee degli aerogeneratori WTG_03 e WTG_05 verranno assoggettate alla ricostituzione di una vegetazione arbustiva, nel rispetto della composizione floristica e della fisionomia della vegetazione riscontrata nell'*ante-operam* per i medesimi siti.
- Compatibilmente con le esigenze di transito dei mezzi, il percorso di nuova realizzazione per l'accesso alla WTG_05 verrà affiancato da una fascia di arbusti alti selezionati tra le specie censite *ante-operam* nello specifico sito.
- Durante le attività di cantiere lungo il percorso di accesso alla WTG_06 lato nord verranno adottate tutte le soluzioni tecniche più convenienti per il mantenimento dei grandi esemplari di leccio eventualmente interferenti con l'adeguamento del tracciato.
- Per le piantumazioni previste a bordo piazzola verranno utilizzate esclusivamente essenze arbustive appartenenti alle specie censite *ante-operam* nello specifico sito o presenti nelle sue immediate vicinanze.
- Le essenze 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 propaguli di specie aliene invasive.
- 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, terre e rocce asportate in loco, 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.
- Dopo sei mesi dalla chiusura del cantiere 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 verrà ripetuta dopo due anni dalla chiusura del cantiere.
- I rari esemplari di *Genista corsica* censiti saranno conservati mediante il loro prelievo e ripiantumazione a poca distanza dai siti di rimozione.
- Le piste sterrate percorse dai mezzi pesanti 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 la fase di esercizio sarà rigorosamente vietato l'impiego di diserbanti e disseccanti per la manutenzione delle piazzole permanenti e della viabilità interna.

6. QUADRO SINOTTICO DEGLI IMPATTI

Alla luce delle considerazioni precedentemente sviluppate e delle misure di mitigazione e compensazione proposte, 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 vegetale 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 (sovrapascolo, abbruciamenti, attività silvicole, altre attività antropiche);
- 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.

Tabella 4 - Quadro sinottico degli impatti previsti

Fase del progetto	Fonte dell'impatto	Grado di significatività dell'impatto			
		Flora	Vegetazione		
			Erbacea	Arbustiva	Arborea
Fase di cantiere	Rimozione permanente della copertura vegetale in corrispondenza dei siti di installazione degli aerogeneratori e delle relative piazzole permanenti di manutenzione	Trascurabile	Basso	Basso	Nullo
	Rimozione permanente della copertura vegetale interferente con l'adeguamento della viabilità interna, con la realizzazione dei nuovi percorsi e con la posa dei cavidotti	Trascurabile	Basso	Medio	Basso
	Rimozione temporanea della copertura vegetale in corrispondenza delle piazzole temporanee di cantiere e delle aree di deposito temporaneo di cantiere	Trascurabile	Trascurabile	Basso	Nullo
	Sottrazione permanente di superfici occupabili dalle specie vegetali	Trascurabile	Trascurabile	Trascurabile	Trascurabile
	Sollevamento di polveri terrigene generato dalle operazioni di movimento terra e dal transito dei mezzi di cantiere.	Trascurabile	Trascurabile	Basso	Trascurabile
Fase di esercizio					
Fase di dismissione	Sollevamento di polveri terrigene generato dalle operazioni di movimento terra e dal transito dei mezzi di cantiere. ⁷	Nullo	Nullo	Nullo	Nullo

⁷ Sulla base delle scelte progettuali proposte nell'attuale piano di dismissione.

7. CONCLUSIONI

L'analisi botanica del sito ha fatto emergere un paesaggio vegetale fortemente alterato dalle attività antropiche, dominato da fitocenosi di sostituzione in prevalenza rappresentate da garighe a cisto di Montpellier e prati stabili spesso sovrapascolati. La vegetazione alto-arbustiva si presenta prevalentemente in piccoli lembi frammentati, che compaiono principalmente dove è presente della roccia affiorante. Condizioni di buona naturalità si osservano esclusivamente lungo i versanti dei deboli rilievi che delineano la morfologia del sito, dove le attività antropiche sono limitate a causa della scarsa accessibilità.

La caratterizzazione floristica ha evidenziato una dominanza di essenze erbacee mediterranee. Tra queste, sono presenti cinque entità endemiche non esclusive della Sardegna e una specie tutelata dalla CITES. Alcune delle specie individuate sono riportate nelle recenti liste rosse nazionali o europee e contrassegnate con il giudizio LC (*Least Concern*) - Minor Preoccupazione, e solamente una specie viene indicata nella categoria NT (*Near Threatened*) – prossima alla minaccia. Si tratta di specie ad elevata plasticità ecologica, ampiamente diffuse nell'Isola e tipiche di ambienti disturbati, che attualmente non versano in una condizione di vulnerabilità ai fini conservazionistici. Durante le attività sul campo si è potuto inoltre constatare come il numero di esemplari che saranno effettivamente coinvolti dalle attività di cantiere sono piuttosto esigue, in particolare per quanto riguarda le specie *Genista corsica*, *Stachys glutinosa* e *Charybdis pancracion*.

Gli impatti negativi sulla componente floristico-vegetazionale sono stati individuati nell'inevitabile rimozione di copertura vegetale e di esemplari delle sopracitate specie di flora. Ulteriori impatti sono da ricercare nella sottrazione permanente di superfici occupabili dalle specie e dal sollevamento delle polveri durante le fasi di cantiere. Non si prevedono impatti durante le fasi di esercizio e di dismissione dell'opera.

L'effetto della sottrazione permanente di superfici occupabili dalle specie vegetali viene considerato del tutto trascurabile, alla luce dell'esigua area occupata da aerogeneratori, piazzole permanenti di manutenzione e dai nuovi tratti di viabilità interna, nonché sulla base delle caratteristiche ecologiche e distributive delle specie di flora coinvolte.

L'impatto del sollevamento delle polveri viene considerato a basso grado di significatività, in considerazione della ridotta durata e dimensione dei singoli cantieri, nonché delle caratteristiche intrinseche delle specie botaniche coinvolte.

La vegetazione da rimuovere per la realizzazione delle opere è rappresentata in netta prevalenza da formazioni erbacee e di gariga a scarsa naturalità. Solamente in due siti è stato riscontrato il coinvolgimento di formazioni a discreto grado di naturalità con presenza di individui arborei; si tratta della connessione all'aerostazione WTG_05, con la realizzazione di un nuovo percorso della lunghezza di circa 750 m, e della connessione nord alla WTG_06, con l'adeguamento di un tratto di circa 500 m di un percorso già esistente.

La perdita delle formazioni arbustive e di elementi arborei potrà essere compensata con le operazioni di rivegetazione che verranno messe in atto al termine dei lavori, nonché mitigata grazie alle ulteriori misure più sopra descritte.

Considerando nel complesso il grado di naturalità delle formazioni vegetali coinvolte, le loro caratteristiche strutturali e funzionali, la percentuale di copertura vegetale coinvolta in proporzione a quella presente nel resto del sito e nelle aree limitrofe e la scarsa rilevanza delle specie botaniche coinvolte ai fini conservazionistici, si ritiene opportuno considerare a basso grado di significatività l'impatto dell'opera sulla componente floristico-vegetazionale.

8. BIBLIOGRAFIA

- ARRIGONI P.V., 2006-2015. Flora dell'Isola di Sardegna. Vol. I-VI. Carlo Delfino Editore.
- 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.
- BACCHETTA G., IIRITI G., SERRA G., 2007. Allegato I. Schede descrittive di distretto, Distretto 22 – Basso Flumendosa. In: DE MARTINI A., NUDDA G., BONI C., DELOGU G. (eds.), Piano forestale ambientale regionale. Regione Autonoma della Sardegna – Assessorato della difesa dell'ambiente.
- BACCHETTA G., BAGELLA S., BIONDI E., FARRIS E., FILIGHEDDU G., MOSSA L. 2009. Vegetazione forestale e serie di vegetazione della Sardegna (con rappresentazione cartografica alla scala 1:350.000). *Fitosociologia* 46:82
- 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., 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.
- 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.
- IIRITI G. 2007. Flora e paesaggio vegetale del Sarrabus-Gerrei (Sardegna sud-orientale). Tesi di dottorato in Botanica Ambientale ed applicata (XIX° Ciclo). Università degli Studi di Cagliari. A.A. 2003-2004.
- IUCN. 2020. The IUCN Red List of Threatened Species v. 2020-2. <http://www.iucnredlist.org>
- 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*,
- 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.

-
- 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.
- SARDARA M., LAI M., 1975. Prime notizie sui pascoli del Gerrei. Boll. Soc. Sarda Sci Nat., 15: 89-112.