



Regione Sardegna
 Provincia di Sassari
 Comuni di Tergu, Nulvi, Sedini, Chiaramonti,
 Ploaghe e Codrongianos



Proposta di ammodernamento complessivo (“repowering”) del “Parco Eolico Nulvi Tergu” esistente da 29,75 MW, con smantellamento degli attuali 35 aerogeneratori e sostituzione in riduzione degli stessi con l’installazione di 15 aerogeneratori, per una potenza totale definitiva di 99 MW

Titolo:

RELAZIONE FLORISTICA VEGETAZIONALE

Numero documento:

Commissa						Fase	Tipo doc.	Prog. doc.	Rev.
2	2	4	3	0	8	D	R	0 3 6 4	0 0

Proponente:

FRI-EL
 FRI-EL ANGLONA S.R.L.
 Piazza del Grano 3
 100 Bolzano (BZ)

PROGETTO DEFINITIVO

Progettazione:



PROGETTO ENERGIA S.R.L.

Via Serra 6 83031 Ariano Irpino (AV)
 Tel. +39 0825 891313
 www.progettoenergia.biz - info@progettoenergia.biz



SERVIZI DI INGEGNERIA INTEGRATI
 INTEGRATED ENGINEERING SERVICES

Consulente:

Dr Francesco Mascia

Sul presente documento sussiste il DIRITTO di PROPRIETA'. Qualsiasi utilizzo non preventivamente autorizzato sarà perseguito ai sensi della normativa vigente

REVISIONI	N.	Data	Descrizione revisione	Redatto	Controllato	Approvato
	00	30.06.2022	EMISSIONE PER AUTORIZZAZIONE			

INDICE

1. PREMESSA	3
2. INQUADRAMENTO DELL'AREA	4
2.1. SITI DI INTERESSE BOTANICO	4
2.2. ALBERI MONUMENTALI	4
3. ASPETTI FLORISTICI	5
3.1. STATO DELL'ARTE	5
3.2. RILIEVI FLORISTICI SUL CAMPO	6
4. ASPETTI VEGETAZIONALI	16
4.1. VEGETAZIONE POTENZIALE	16
4.2. VEGETAZIONE ATTUALE	17
4.2.1. VEGETAZIONE RICONTRATA SUL CAMPO	17
4.2.2. VEGETAZIONE DI INTERESSE CONSERVAZIONISTICO	20
5. INDIVIDUAZIONE DEI POTENZIALI IMPATTI NEGATIVI	20
5.1. FASE DI CANTIERE	20
5.1.1. IMPATTI DIRETTI	20
5.1.2. IMPATTI INDIRETTI	21
5.2. FASE DI ESERCIZIO	21
5.3. FASE DI DISMISSIONE	22
6. MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE	22
6.1. MISURE DI MITIGAZIONE	22
6.2. MISURE DI COMPENSAZIONE	23
7. CONCLUSIONI	24
8. BIBLIOGRAFIA	25

PREMESSA

La seguente trattazione si prefigge lo scopo di fornire una descrizione della componente floristico-vegetazionale presente nel sito proposto per il potenziamento di un impianto per la produzione di energia da fonte eolica nei comuni di Nulvi e Tergu (SS).

La stessa è stata redatta in riferimento alle seguenti normative e linee guida:

Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152. Norme in materia ambientale;

D.P.C.M. 27 dicembre 1988. Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità di cui all'art. 6, L. 8 luglio 1986, n. 349, adottate ai sensi dell'art. 3 del D.P.C.M. 10 agosto 1988, n. 377. Allegato II: Caratterizzazione ed analisi delle componenti e dei fattori ambientali;

D.G.R. n. 34/33 del 7 agosto 2012, recante Direttive per lo svolgimento delle procedure di valutazione ambientale. Sostituzione della Delib.G.R. n. 24/23 del 23.4.2008.

D.G.R. 3/17 del 16.1.2009 ed allegato "Studio per l'individuazione delle aree in cui ubicare gli impianti eolici";

D.G.R. n. 27/16 del 1.06.2011 recante "Linee guida attuative del decreto del Ministero per lo Sviluppo Economico del 10.9.2010 <<Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili>>", e modifica della Delib.G.R. n. 25/40 dell'1.7.2010" Linee Guida SNPA n. 28/2020. Norme Tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale.

Finalità dell'indagine è la realizzazione di una caratterizzazione botanica, in particolare relativamente alle componenti floristica, vegetazionale e relativi habitat dell'area di studio, rappresentata dalle superfici direttamente interessate dalla realizzazione delle opere in progetto.

La componente floristica è stata caratterizzata attraverso indagini in situ, con lo scopo di ottenere un elenco quanto più esaustivo possibile dei principali taxa di flora vascolare presenti all'interno del sito e che saranno coinvolti in varia misura dalla realizzazione dell'opera. Tali informazioni raccolte sul campo sono state opportunamente integrate con i dati presenti nel materiale bibliografico e di erbario eventualmente disponibile per il territorio in esame.

Per quanto concerne la componente vegetazionale, le indagini sul campo hanno permesso di definire i lineamenti generali del paesaggio vegetale (vegetazione reale e potenziale) e caratterizzare le singole tipologie di vegetazione presenti all'interno del sito dal punto di vista fisionomico-strutturale, floristico e sintassonomico.

I risultati emersi dalla caratterizzazione delle due componenti e di eventuali habitat sensu Direttiva 92/43 CEE ad esse correlati, sono stati utilizzati per l'identificazione dei potenziali impatti diretti e indiretti, a breve e lungo termine, reversibili e irreversibili e cumulativi derivanti dalla realizzazione dell'opera, prevedendo al contempo opportune misure di mitigazione e compensazione.

2. INQUADRAMENTO DELL'AREA

Il sito di realizzazione dell'opera in progetto ricade nella Sardegna settentrionale, in territorio comunale di Nulvi (SS). La quota del sito si eleva tra i 377 ed i 602 m.s.m., e la distanza minima dal mare si attesta su circa 6 Km (Ampurias, Castelsardo/SS). L'area giace in un contesto litologico variegato (CARMIGNANI et al., 2008): le superfici oggetto di intervento giacciono principalmente su litologie di natura vulcanica contraddistinte da andesiti e andesiti basaltiche, anfibolicopiroseniche e pirokseniche porfiriche; in cupole di ristagno e colate talora autoclastiche o ialoclastiche a *pillows*, con associati depositi di block *and ash flows* a *crumble* breccia. (K/Ar: 30.4 ± 1.1 Ma), afferibili alla Formazione di Monte Ozzastru-Distretto vulcanico di Osilo-Castelsardo (Oligocene sup. - Aquitaniano inf.).

Secondariamente, ridotte superfici sono caratterizzate da litofacies afferibili alla Formazione di Castelsardo (Oligocene sup.? - Aquitaniano): arenarie e sabbie, argille siltose, tufiti, conglomerati, tufi talora alterati, con intercanalizzazioni di marne più o meno siltose, fossilifere per abbondanti malacofaune. Calcari grigio bruni in banchi, con ricca fauna agasteopodi millimetrici, selci, argilliti, marne, marne arenaceosiltose giallastre e verdastre, tufiti a ricca componente pomicea. Conglomerati a ciottoli etero metrici di granitoidi, meno frequenti metamorfici e vulcaniti, scarsamente classati, con matrice siltoso-sabbiosa (Successione sedimentaria oligo-miocenica della Sardegna centro-settentrionale; Successione sedimentaria oligo-miocenica del Logudoro-Sassarese). In accordo con la Carta dei suoli della Sardegna, i suoli sono prevalentemente rappresentati da *Lithic Xerorthents* dei paesaggi su rocce effusive acide (ARU et al., 1991).

Per quanto riguarda gli aspetti bioclimatici, secondo la Carta Bioclimatica della Sardegna (CANU et al., 2015) il sito è caratterizzato da un bioclima Mediterraneo Pluvistagionale-Oceanico, e ricade all'interno del piano bioclimatico Mesomediterraneo inferiore, subumido inferiore, euoceanico attenuato (BACCHETTA et al., 2009).

Dal punto di vista biogeografico, l'area in esame ricade all'interno della Regione biogeografica Mediterranea, sub regione W-Mediterranea, superprovincia Italo-Tirrenica, provincia Sardo-Corsa e sub provincia Sarda, settore Sardo, sottosettore Costiero e Collinare, distretto nord-occidentale (ARRIGONI, 1983; BACCHETTA et al., 2009).

2.1. SITI DI INTERESSE BOTANICO

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

L'area è localizzata a circa 5 Km dal perimetro del Sito di Interesse Comunitario SIC ITB012213 "Grotte su Coloru", e circa 11 Km dai SIC/ZCS ITB010003 "Stagno e ginepreto di Platamona" e ITB010004 "Foci del Coghinas".

2.2. ALBERI MONUMENTALI

Sulla base dei più recenti elenchi ministeriali, il sito di realizzazione dell'opera non risulta interessato dalla presenza di alberi monumentali ai sensi della Legge n. 10/2013 e del Decreto 23 ottobre 2014. Gli alberi monumentali istituiti più vicini si riferiscono ad individui di *Quercus ilex* L. e *Quercus pubescens* Willd. (presumibilmente *Quercus ichnusae* Mossa, Bacch. & Brullo) localizzati in agro di Castelsardo e Tergu a 2-4 km dal sito di realizzazione delle opere.

- 001/M282/SS/20; 002/M282/SS/20 - Ciricu / Tergu. N. 2 individui di *Quercus ilex* L.. di dimensioni monumentali.

- 003/M282/SS/20 - Agriturismo La Fattoria / Tergu. Individuo di *Quercus pubescens* Willd.. (presumibilmente *Quercus ichnusae* Mossa, Bacch. & Brullo) monumentale.

- 001/C272/SS/20 - Cesaru / Tergu. Individuo di *Quercus ilex* L. monumentale.

3. ASPETTI FLORISTICI

3.1. STATO DELL'ARTE

La conoscenze floristiche dell'Anglona si devono a pochi contributi concentrati principalmente nell'ultimo secolo. Tra i principali si ricordano le segnalazioni presenti all'interno degli importanti studi di COSSU (1949; 1961) sulla vegetazione dei pascoli sardi, e delle opere dedicate alla flora endemica della Sardegna (ARRIGONI et al., 1976-91), ed alla Flora sarda (ARRIGONI, 2006-2015). A questi, si aggiungono lavori monografici inerenti specifiche località, come il litorale di Platamona (CHIAPPINI, 1962; GIAU, 1986). Non sono disponibili invece studi specifici riferiti all'Anglona interna, nel presente studio identificata come area vasta. Altre singole segnalazioni ed il materiale di erbario depositato principalmente presso gli erbari (CAG) e (SASSA), (SS), e secondariamente (FI) e (TO), in parte raccolti e disponibili presso database digitali (es. BAGELLA et al., 2022). Tra questi, pochi dati si riferiscono a ritrovamenti effettuati in territorio amministrativo di Nulvi.

Le conoscenze sul panorama floro-vegetazionale dell'area vasta non si possono considerare esaustive vista la carenza di segnalazioni floristiche e la mancanza di studi floristici e fitosociologici specifici per lo stesso territorio.

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

Crocus minimus DC (Iridaceae). Geofita bulbosa endemica di Sardegna e Corsica. Vegeta essenzialmente presso pascoli e pratelli su suoli poco profondi, ed in ambiente glareicolo e rupicolo. Comune in Sardegna, è segnalato nell'area vasta in ambiente idoneo. L'entità è considerata di minor preoccupazione (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020).

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

Quercus ichnusae Mossa, Bacch. & Brullo (Fagaceae). Fanerofita scaposa decidua o semi-decidua endemica di Sardegna e Corsica. Costituisce micro e mesoboschi su substrati di varia natura e clima Mediterraneo oceanico, termotipo da mesomediterraneo inferiore a supramediterraneo inferiore. Diffusa principalmente in Sardegna centro-settentrionale, nell'area vasta è segnalata come specie diagnostica di specifiche cenosi forestali. Da alcuni autori il taxon è ritenuto di dubbio inquadramento tassonomico, talvolta considerato all'interno dell'ampia variabilità di *Quercus pubescens* L. L'entità è considerata di minor preoccupazione (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020).

Scrophularia trifoliata L. (Scrophulariaceae). Emicriptofita scaposa endemica di Sardegna, Corsica e Arcipelago Toscano. Predilige ambienti freschi e ombrosi, quali sorgenti, margini di boschi, anche su substrati primitivi e ricchi in scheletro, anche rupestri, e in contesti sub-ruderali. Comune in Sardegna, presso l'area vasta è segnalata per alcune località in contesti ambientali idonei. L'entità è considerata quasi minacciata (NT) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020).

Dal materiale bibliografico disponibile, sono inoltre segnalati i seguenti taxa di interesse conservazionistico e biogeografico:

Scilla bifolia L. (Asparagaceae). Geofita bulbosa a corologia Europea meridionale. Vegeta in boschi mesofili di latifoglie, su suoli argillosi freschi, sciolti e profondi, umiferi, piuttosto ricchi in composti azotati. Comune nelle regioni settentrionali italiane, rarissima in Sardegna e segnalata per l’Anglona (FILIGHEDDU et al., 2007).

3.2. RILIEVI FLORISTICI SUL CAMPO

Le indagini di campo hanno riguardato l’intera area interessata dalla realizzazione dei lavori previsti dal progetto, corrispondente alle superfici consumate dalle piazzole di cantiere e di servizio, e relative vie di accesso. Le ricerche sono state eseguite durante il mese di Giugno 2022. 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” (PIGNATTI, 1982; PIGNATTI et al., 2019). Per gli aspetti tassonomici e nomenclaturali si è fatto riferimento a BARTOLUCCI et al. (2018). La frequenza con la quale ogni singolo taxon è stato riscontrato viene indicata con le seguenti sigle: D = Diffusa; C = Comune; S = Sporadica; R = Rara.

L’elenco floristico di seguito riportato è da ritenersi solo parzialmente rappresentativo dell’effettiva composizione floristica del sito, data la limitata durata dei rilievi rispetto all’intero ciclo fenologico annuale.

Tab. 1. Elenco dei principali taxa di flora vascolare riscontrati nel sito di realizzazione dell’opera.

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Diffusione
	<i>Achillea ligustica</i> All.	H scap	W-Medit.	C
	<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	H caesp	Eurasiat.	S
	<i>Arisarum vulgare</i> O.Targ.Tozz. subsp. <i>vulgare</i>	G rhiz	Circum-Medit.	D
	<i>Artemisia arborescens</i> (Vaill.) L.	NP	S-Medit.	S
	<i>Asparagus acutifolius</i> L.	G rhiz	Circum-Medit.	C
	<i>Asphodelus ramosus</i> L. subsp. <i>ramosus</i>	G rhiz	Circum-Medit.	D
	<i>Avena barbata</i> Pott ex Link	T scap	Medit.-Turan.	C
	<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) P. Beauv.	H caesp	Paleotemp.	S
	<i>Carex distachya</i> Desf.	H caesp	Circum-Medit.	C
	<i>Carex divisa</i> Huds.	G rhiz.	Euri-Medit.	C
	<i>Carlina corymbosa</i> L.	H scap	Circum-Medit.	C
	<i>Carthamus lanatus</i> L.	T scap	Euri-Medit.	D
	<i>Centaurea calcitrapa</i> L.	H bienn	Euri-Medit. Subcosmop.	C
	<i>Cichorium intybus</i> L.	H scap	Cosmop.	D
	<i>Cirsium scabrum</i> (Poir.) Bonnet & Barratte	H scap	SW-Medit.	C
	<i>Cistus monspeliensis</i> L.	NP	Circum-Medit. Macarones.	C
	<i>Clematis vitalba</i> L.	P lian	Europ.	S
	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	P caesp	Eurasiat.	C
	<i>Crepis vesicaria</i> L. s.l.	H bienn	Subatl.	C

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Diffusione
	<i>Cynara cardunculus</i> L.	H scap	Circum-Medit.	C
	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	G rhiz	Cosmop.	C
	<i>Cynosurus cristatus</i> L.	H caesp	Euri-Caucas.	D
	<i>Cynosurus echinatus</i> L.	T scap.	Euri-Medit.	C
	<i>Cytisus villosus</i> Pourr.	P caesp	W-Europ.	S
	<i>Dactylis glomerata</i> L. subsp. <i>hispanica</i> (Roth) Nyman	H caesp	Circum-Medit.	S
	<i>Dasypyrum villosum</i> (L.) P. Candargy	T scap	Medit.-Turan.	C
	<i>Daucus carota</i> L. subsp. <i>carota</i>	H bienn	Paleotemp. Cosmop.	C
	<i>Dipsacus ferox</i> Loisel	H scap	Endem.	C
	<i>Dioscorea communis</i> (L.) Caddick & Wilkin	G rad	Circum-Medit,	S
	<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter subsp. <i>viscosa</i>	H scap	Euri-Medit.	D
	<i>Euphorbia characias</i> L.	NP	Circum-Medit.	C
	<i>Euphorbia pithyusa</i> L. subsp. <i>cupanii</i> (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm.	Ch suffr	Endem. Ital.	S
	<i>Ficus carica</i> L.	P scap	Medit.-Turan.	R
	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill. subsp. <i>piperitum</i> (Ucria) Bég.	H scap	S-Medit.	C
	<i>Galactites tomentosus</i> Moench	H bienn	Circum-Medit.	C
	<i>Gastroidium ventricosum</i> (Gouan) Schinz & Thell.	T scap	Medit.-Atl.	C
	<i>Gaudinia fragilis</i> (L.) P. Beauv.	T scap	Euri-Medit.	C
	<i>Hedera helix</i> L.	P lian	Subatl.	S
	<i>Helminthotheca echioides</i> (L.) Holub	H scap	Euri-Medit.	D
	<i>Hordeum bulbosum</i> L.	H caesp	Paleotrop.	C
	<i>Hordeum murinum</i> L.	T scap	Circumbor.	C
	<i>Lagurus ovatus</i> L.	T scap	Euri-Medit.	C
	<i>Lathyrus clymenum</i> L.	T scap	Circum-Medit.	C
	<i>Lathyrus ochrus</i> (L.) DC.	T scap	Circum-Medit.	C
	<i>Lolium rigidum</i> Gaudin	T scap	Paleosubtrop.	D
	<i>Lolium temulentum</i> L.	T scap	Subcosmop.	C
	<i>Luzula forsteri</i> (Sm.) DC.	H caesp	Euri-Medit.	S
	<i>Macrobriza maxima</i> (L.) Tzvelev	T scap	Paleosubtrop.	C
	<i>Medicago polymorpha</i> L.	T scap	Euri-Medit.	C
	<i>Melica ciliata</i> L.	H scap	Medit.-Turan.	D

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Diffusione
	<i>Oenanthe pimpinelloides</i> L.	H scap	Medit.-Atl.	S
	<i>Olea europaea</i> L. var. <i>sylvestris</i>	P caesp	Circum-Medit.	C
	<i>Onopordum illyricum</i> L.	H scap	Circum-Medit.	C
	<i>Phalaris canariensis</i> L.	T scap	Macarones.	C
	<i>Phalaris minor</i> Retz.	T scap	Paleosubtrop.	C
	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	P caesp	S-Medit.	C
	<i>Plantago coronopus</i> L.	H ros	Euri-Medit.	C
	<i>Plantago lanceolata</i> L.	H ros	Cosmop. Eurasiat.	D
	<i>Poa bulbosa</i> L.	H caesp	Paleotemp	C
	<i>Poterium sanguisorba</i> L.	H scap	Paleotemp.	C
	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	G rhiz	Cosmop.	S
	<i>Prunus spinosa</i> L.	P caesp	Eurasiat.	C
	<i>Pyrus spinosa</i> Forssk.	P scap	Eurasiat.	D
	<i>Quercus ichnusae</i> Mossa, Bacch. & Brullo	P scap	Endem.	C
	<i>Quercus ilex</i> L.	P scap	Circum-Medit.	C
	<i>Quercus suber</i> L.	P scap	Circum-Medit.	D
	<i>Rhamnus alaternus</i> L.	P cesp	Circum-Medit.	S
	<i>Rosa canina</i> L.	NP	Paleotemp	S
	<i>Rubia peregrina</i> L.	P lian	Circum-Medit. Macarones.	C
	<i>Rumex bucephalophorus</i> L.	T scap	Medit.	C
	<i>Rumex crispus</i> L.	H scap	Subcosmop.	S
	<i>Rumex obtusifolius</i> L.	H scap	Cosmop.	D
	<i>Rumex thyrsoides</i> Desf.	H scap	W-Medit.	D
	<i>Rubus</i> gr. <i>ulmifolius</i> Schott	NP	Euri-Medit. Europ.	D
	<i>Ruscus aculeatus</i> L.	Ch frut	Euri-Medit.	R
	<i>Scolymus hispanicus</i> L.	H scap	Circum-Medit.	D
	<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	H bienn	Medit.-Turan.	C
	<i>Sinapis arvensis</i> L.	T scap	Circum-Medit.	C
	<i>Smilax aspera</i> L.	G rhiz	Subtrop.	C
	<i>Smyrniium perfoliatum</i> L.	H bienn	Euri-Medit.	S
	<i>Thapsia garganica</i> L. subsp. <i>garganica</i>	H scap	S-Medit.	C
	<i>Trifolium angustifolium</i> L.	T scap	Euri-Medit.	C
	<i>Trifolium ochroleucon</i> Huds.	H caesp	Euri-Medit.	S
	<i>Trifolium stellatum</i> L.	T scap	Circum-Medit.	C

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Diffusione
	<i>Triticum vagans</i> (Jord. & Fourr.) Greuter	T scap	Euri-Medit.	C
	<i>Vicia lutea</i> L.	T scap	Euri-Medit.	C
	<i>Vicia sativa</i> L.	T scap	Subcosmop.	C

La componente floristica riscontrata durante i rilevamenti è rappresentata da 87 unità tassonomiche (**Tab. 1**). Lo spettro biologico mostra la predominanza (>75%) di elementi erbacei, in prevalenza terofite ed emicriptofite, mentre dallo spettro corologico si evince una importante quota di elementi mediterranei s.l. (>60%), nonché l'abbondanza di entità a corologia più ampia (Euri-Medit., Eurasiat., Paleotrop., Subcosmop.). Tra questi, si rileva una elevata presenza di entità ad ampia distribuzione certamente da ricondurre al contesto bioclimatico di riferimento, come anche a condizioni di degrado dovute alle attività di sovra-pascolo e di conduzione degli ambienti aperti per la semina di foraggiere, che spesso ospitano tali compendi di elementi floristici.

La componente endemica è rappresentata dai seguenti taxa:

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

Euphorbia pithyusa L. subsp. *cupanii* (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm. (Euphorbiaceae). Camefita suffruticosa endemica di Sardegna, Sicilia e Corsica. Vegeta nei prati e negli incolti, molto spesso in contesto ruderale e sub-nitrofilo. Ampiamente diffusa nell'Isola, in particolare negli ambienti pascolati, negli incolti e nei margini delle strade, anche falciati. Presso l'area di studio è presente nei settori meno elevati (punti 02, 03, 07, 11), è piuttosto frequente in ambiente idoneo. L'entità è considerata di minor preoccupazione (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020).

Helichrysum microphyllum (Willd.) Camb. subsp. *tyrrhenicum* Bacch., Brullo et Giusso (Asteraceae). Nell'area di studio presente in ambiente glareicolo e di scarpata (punti 01, 08, 09).

Quercus ichnusae Mossa, Bacch. & Brullo. Nell'area di studio presente nei siti elevati sopra i 500 m s.l.m., dove caratterizza formazioni boschive e (lungo siepi e confini interpoderali) relativi popolamenti residuali, spesso in associazione con *Quercus suber* L. L'entità è considerata di minor preoccupazione (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020).

Le restanti entità floristiche riscontrate risultano essere prive di status di conservazione o riconosciute con lo status LC - Least Concern (Minor preoccupazione o rischio minimo), NT - Near Threatened (Prossima alla minaccia) e DD - Data Deficient (Dati insufficienti) secondo le più recenti liste rosse nazionali ed internazionali.



Fig.1. Incolti iper-pascolati con singoli individui arborei di *Quercus suber* e *Pyrus spinosa* (WTG NEW04).



Fig.2. Individuo dell'endemica *Euphorbia pithyusa* subsp. *cupanii* ai margini di incolti soggetti a sfalcio (WTG NEW02).



Fig.3. Seminativo a foraggiere già sfalciato. Ai margini, comunità ad emicriptofite dominate da *Foeniculum vulgare*. A monte, piccola cortina di *Pistacia lentiscus* lungo un affioramento roccioso (WTG NEW03).



Fig.4. *Euphorbia characias* partecipa a formazioni di macchia alta dominata da *Pistacia lentiscus* e sviluppata linearmente lungo le siepi interpoderali (WTG NEW11).



Fig.5. Pascolo arborato a *Quercus suber* soggetto a sfalcio annuale (primo piano), e formazioni arboree termofile a *Q. suber* e *Olea europaea* var. *sylvestris*, associate a macchia (*Pistacia lentiscus*) e gariga a *Cistus monspeliensis* (WTG NEW08 e 09).



Fig.6. Querceto caducifoglio a *Quercus ichnusae* presso WTG NEW12.

4. ASPETTI VEGETAZIONALI

4.1. VEGETAZIONE POTENZIALE

Secondo il Piano Forestale Ambientale Regionale (FILIGHEDDU et al., 2007), la vegetazione predominante potenziale dei settori di area vasta ospitanti le opere in progetto è identificabile nella serie sarda, neutro-acidofila, meso-mediterranea della quercia di Sardegna (*Ornithogalo pyrenaici-Quercetum ichnusae*). La testa di serie è rappresentata da micro-mesoboschi dominati da latifoglie decidue e semi-decidue, con strato fruticoso a basso ricoprimento, e strato erbaceo costituito essenzialmente da emicriptofite scapose o cespitose, e geofite bulbose. Risultano differenziali di tali cenosi *Quercus ichnusae* Mossa, Bacch. & Brullo, *Quercus dalechampii* Ten., *Quercus suber* L., *Loncomelos pyrenaicum* (L.) L.D. Hrouda. Taxa ad alta frequenza sono: *Hedera helix* L., *Luzula forsteri* (Sm) DC, *Viola alba* subsp. *dehnhardtii* (Ten.) W. Becker., *Brachypodium sylvaticum* (Huds.) P. Beau, *Clematis vitalba* L., *Quercus ilex* L., *Rubia peregrina* L., *Carex distachya* Desf., *Rubus* gr. *ulmifolius* Schott., *Crataegus monogyna* Jacq., *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn., *Clinopodium vulgare* L. subsp. *arundarum* (Boiss.) Nyman. Le cenosi di sostituzione della serie sono rappresentate da arbusteti della classe *Cytisetea scopario-striati* e da mantelli dell'alleanza *Pruno-Rubion*, a cui seguono formazioni delle classi *Poetea bulbosae*, *Molinio-Arrhenatheretea* e *Stellarietea mediae*.

Secondariamente, nei settori orientali e nord-orientali e sotto i 500 m s.l.m., la vegetazione potenziale del sito si inquadra nella serie sarda, calcifuga, mesomediterranea della sughera (*Violo dehnhardtii-Quercetum suberis*), la cui testa di serie è rappresentata da mesoboschi dominati dalla quercia da sughero associata a querce caducifoglie, in particolare *Quercus ichnusae* e *Q. dalechampii*. Lo strato arbustivo risulta denso e caratterizzato da *Pyrus spinosa* Forssk., *Arbutus unedo* L., *Erica arborea* L., *Crataegus monogyna* e *Cytisus villosus* Pourr. Le cenosi di sostituzione sono rappresentate da arbusteti, e da garighe a *Cistus monspeliensis* L., a cui seguono praterie perenni a *Dactylis glomerata* L. subsp. *hispanica* (Roth) Nyman e formazioni erbacee delle classi *Tuberarietea guttatae*, *Stellarietea mediae*. e *Poetea bulbosae*.



Fig.7. Vegetazione potenziale del sito. Fonte: Piano forestale ambientale regionale (FILIGHEDDU et al., 2007), modificata. SA20 = serie sarda, calcifuga, meso-mediterranea della sughera (*Violo dehnhardtii-Quercetum suberis*); SA22 = serie sarda, neutro-acidofila mesomediterranea della quercia di Sardegna (*Ornithogalo pyrenaici-Quercetum ichnusae*). I segnaposti bianchi e rossi indicano la localizzazione dei punti WTG NEW.

4.2. VEGETAZIONE ATTUALE

4.2.1. VEGETAZIONE RISCONTRATA SUL CAMPO

Tra gli aspetti vegetazionali interessati dalla realizzazione dei lavori previsti dal progetto, predominano le formazioni erbacee. In particolare, si distinguono le cenosi terofitiche ed emicriptofitiche degli incolti sub-nitrofilo sfruttati per forme più o meno intensive di pascolo bovino e ovino. Si tratta di comunità vegetali dei prati stabili e praterie silicicole semi-naturali a cui partecipano taxa principalmente afferibili alle classi *Stellarietea mediae*, *Artemisietea vulgaris* e *Poetea bulbosae*. Tali formazioni risultano piuttosto omogenee in struttura e ricchezza floristica, sviluppandosi sui medesimi substrati (principalmente arenacei o argilloso-arenacei acidi o neutro-acidi, spesso primitivi e con importante scheletro) ed essendo soggette ad importante carico di pascolo e di altri interventi agro-zootecnici. Nel caso di suoli più potenti, tali cenosi vegetali sono dominate da terofite ed emicriptofite ad alta biomassa [es. *Avena barbata* L., *Dasypyrum villosum* (L.) P. Candargy, *Hordeum bulbosum* L., *Phalaris canariensis* L., *Phalaris minor* Retz., *Trifolium ochroleucon* Huds. etc] che vanno a costituire praterie semi-naturali annualmente soggette allo sfalcio. Buona parte delle superfici interessate si inseriscono in un sistema di avvicendamento che prevede la lavorazione e la semina ad essenze foraggere, che spesso vanno ad insediarsi ed arricchire gli anni successivi le suddette praterie semi-naturali (es. *Lolium temulentum* L.). Molto frequentemente, a causa di importanti pressioni legate al sovra-pascolo bovino e ovino, nonché in prossimità di manufatti e spazi di stabulazione o passaggio frequente del bestiame, le stesse formazioni si associano a elementi più marcatamente nitrofilo e ruderali, come numerose macrofite spinose di grossa taglia diagnostiche dell'alleanza *Onopordion illyricum* [es. *Carthamus lanatus* L., *Cynara cardunculus* L., *Onopordon illyricum* L., *Scolymus hispanicus* L., *Silybum marianum* (L.) Gaertn., etc].

In corrispondenza di impluvi ed aree depressionarie, le cenosi si arricchiscono di elementi afferibili alla classe *Molinio-Arrenatheretea* (es. *Anthoxanthum odoratum* L., *Carex divisa* Huds., *Cynosurus cristatus* L., pl., *Hordeum bulbosum* L., *Trifolium* sp. pl., etc). A causa della ridotta estensione e dell'importante pressione pascolativa, quest'ultima facies non è inquadrabile come unità vegetazionale a sé stante, né tantomeno risulta cartografabile.

Più raramente, in condizioni di maggiore naturalità, queste si sviluppano in ambito di pascolo arbustato/arborato associate a individui arborei di *Quercus suber* L. e *Quercus ichnusae* Mossa, Bacch. & Brullo, ed arbustivi di *Pyrus spinosa* Forssk., *Pistacia lentiscus* L., *Olea europaea* L. var. *sylvestris* Brot. In quest'ultimo caso le medesime formazioni erbacee si arricchiscono di elementi floristici tipici dello stato erbaceo e delle formazioni di sostituzione delle comunità forestali appartenenti alle stesse classi ed alle classi *Tuberarietea guttatae*.

Una parte delle superfici sono inoltre utilizzate a fini agro-zootecnici come seminativi, quindi dissodate e seminate essenzialmente a foraggiere (*Avena sativa* L., *Hordeum vulgare* L., *Lolium* sp. pl., *Trifolium* sp. pl.) finalizzate allo sfalcio ed al pascolo diretto: queste sono colonizzate da specie sub-nitrofile e segetali della classe *Stellarietea mediae* (es. *Daucus carota* L., *Lathyrus ochrus* (L.) DC., *Medicago polymorpha* L., *Sinapis arvensis* L., *Vicia lutea* L., *Vicia sativa* L., etc).

Le suddette formazioni erbacee, ed in particolare le cenosi dei pascoli stabili e praterie semi-naturali soggette a pressione di sovrapascolo, si riscontrano in corrispondenza delle aree di ubicazione della Stazione Elettrica di Utenza e della Stazione Elettrica di Condivisione.

Le formazioni non erbacee presenti all'interno delle superfici interessate dagli interventi in progetto sono rappresentati da cenosi fanerofitiche dominate da *Quercus* sp. pl.

In corrispondenza dei siti WTG NEW più elevati ovvero sopra i 500 m s.l.m. (punti WTG NEW02, 03, 04, 05, 06, 12, 15) il taxon dominante è *Quercus ichnusae* Mossa, Bacch. & Brullo, che costituisce micro-mesoboschi in associazione con *Quercus suber* L., *Pyrus spinosa* Forssk., *Crataegus monogyna* Jacq. Il mantello di queste formazioni è costituito da macchioni dell'alleanza *Pruno spinosae-Rubion ulmifolii* dominate da *Rubus* gr. *ulmifolius* Schott, *Prunus spinosa* L., *Crataegus monogyna*, *Rosa canina* L.,

Asparagus acutifolius L., *Smilax aspera* L.. Molto spesso, all'interno delle superfici oggetto di studio tali cenosi sono rappresentate da ridotti popolamenti o nuclei, spesso sviluppati linearmente in contesto di siepe interpoderale. Negli stessi contesti, molto di frequente si osservano le sole tappe di sostituzione con gli elementi floristici arbustivi e di mantello, e con pochi singoli individui arborei. Al contrario, presso i siti WTG NEW12 e 15, tali cenosi assumono tutte le caratteristiche di formazioni boschive, peraltro ospitanti individui arborei vetusti e di pregio, ed arricchite di numerosi taxa assenti altrove [es. *Brachypodium sylvaticum* (Huds.) P. Beauv., *Cytisus villosus* Pourr., *Dioscorea communis* (L.) Caddick & Wilkin, *Hedera helix* L., *Luzula forsteri* (Sm) DC, *Oenanthe pimpinelloides* L., *Ruscus aculeatus*, etc]. Tali formazioni si possono riferire alla serie sarda, neutro-acidofila, meso-mediterranea della Quercia di Sardegna (*Ornithogalo pyrenaici-Quercetum ichnusae*) e, in particolare per le formazioni individuate presso i punti 12 e 15, alla subass. *oenanthesum pimpillenoidis* (BACCHETTA et al., 2004). Con il mutamento di fattori di altitudine ed esposizione, le stesse formazioni vengono sostituiti dalla sughereta.

Presso i siti WTG NEW sotto i 500 m s.l.m. (01, 08, 09, 14) il taxon tominante è *Quercus suber* L., che caratterizza formazioni di micro-bosco in associazione a *Pyrus spinosa*, *Cytisus villosus*, sporadicamente *Quercus ichnusae*. Tali formazioni, spesso ridotte a nuclei o popolamenti sviluppati linearmente in contesto interpoderale, nei settori con esposizione meridionale si associano anche a *Olea europaea* var. *sylvestris* e *Pistacia lentiscus* L., e si sviluppano a contatto con la tappa di sostituzione più frequente, rappresentata da garighe a *Cistus monspeliensis* L. Le suddette cenosi sono attribuibili alla serie sarda, calcifuga, mesomediterranea della sughera (*Violo dehnhardtii-Quercetum suberis*).

Presso i siti più termofili e dove l'elemento fanerofitico manca quasi del tutto (WTG NEW10,11,13) si osservano ridotti macchioni degradati a *Pistacia lentiscus* L. associati a *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Asparagus acutifolius* L., *Euphorbia characias* L., singoli individui di *Q. suber*.

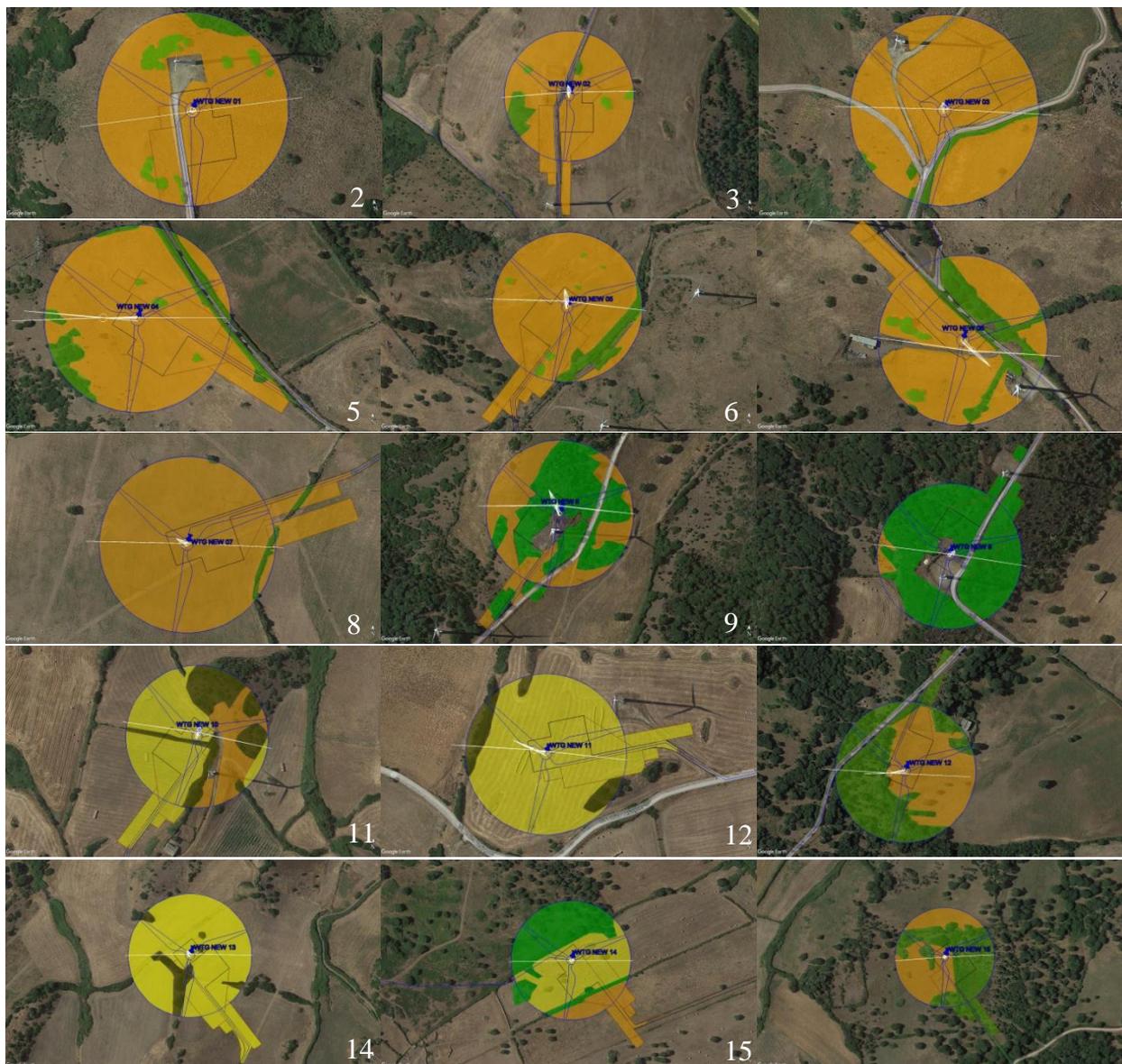


Fig.8. Unità vegetazionali riscontrate nel sito interessato dalle opere in progetto: ogni immagine si riferisce ad un sito WTG NEW di intervento.

LEGENDA		
1		Vegetazione subnitrofila e nitrofila infestante i seminativi sfalcianti e/o pascolati
2		Pascoli e praterie sub-nitrofile, spesso soggette a sfalcio
3		Vegetazione arbustiva e arborea della serie <i>Viola dehnhardtii-Quercetum suberis</i>
4		Vegetazione arbustiva e arborea della serie <i>Ornithogalo pyrenaici-Quercetum ichnusae</i>
5		Macchioni a <i>Pistacia lentiscus</i> e <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> , con <i>Quercus suber</i>

4.2.2. VEGETAZIONE DI INTERESSE CONSERVAZIONISTICO

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

Presso l'area interessata dagli interventi in progetto, meritano attenzione le formazioni arboree rispettivamente di *Quercus suber* L. e *Quercus ichnusae* Mossa, Bacch. & Brullo, soprattutto laddove si esprimono in contesti di veri e propri lembi di micro o meso-bosco. In tal senso, le formazioni boschive dominate da sughera presenti nei siti WTG NEW08 e 09, e quelle dominate dalla quercia di Sardegna che caratterizzano i siti WTG NEW12 e 15, necessitano di scelte ed accorgimenti che ne garantiscano il più possibile la tutela, in tutte le fasi di intervento.

5. INDIVIDUAZIONE DEI POTENZIALI IMPATTI NEGATIVI

5.1. FASE DI CANTIERE

5.1.1. IMPATTI DIRETTI

PERDITA DELLE COPERTURE VEGETALI INTERFERENTI CON LA REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO

Coperture erbacee. La realizzazione degli interventi in progetto comporterà il consumo di superfici occupate prevalentemente da formazioni vegetali di tipo erbaceo, terofitico ed emicriptofitico. In particolare, è previsto il coinvolgimento di comunità erbacee artificiali quali seminativi (foraggere), e semi-naturali come i pascoli stabili e le praterie sub-nitrofile soggette a sfalcio. Relativamente alle superfici interessate da tale copertura vegetale, si esclude pertanto la perdita di comunità vegetali di interesse biogeografico e/o conservazionistico.

L'impatto è da considerarsi a lungo termine (di durata minima pari alla fase di esercizio dell'impianto) e reversibile, in quanto è possibile la ricostituzione delle coperture originarie a seguito della dismissione dell'impianto. L'impatto risulta inoltre mitigabile grazie alla possibilità di mantenere una copertura erbacea nei settori delle piazzole ove non è previsto il passaggio di mezzi meccanici, da gestire attraverso interventi annuali di trinciatura in tarda primavera.

Coperture arbustive ed arboree spontanee. L'impatto a carico della vegetazione arbustiva, alto-arbustiva ed arborea è legato alla perdita di alcuni individui, nuclei, popolamenti e fasce di vegetazione di tipo arbustivo ed arboreo, dove predominano *Quercus suber*, *Quercus ichnusae*, *Pyrus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Pistacia lentiscus*. Tali unità si riferiscono veri e propri lembi di boscaglia, meso o microbosco, o da siepi o nuclei di individui arborei. Sono inoltre presenti individui delle succitate specie in posizione isolata, nella matrice di vegetazione erbacea artificiale o semi-naturale. L'impatto è da considerarsi a lungo termine e ai danni di superfici spesso classificate come forestali (UDSCOD: 3231; 31122) nella Carta dell'Uso del Suolo in scala 1:25.000 - 2008 (ROMA 40), pertanto solo parzialmente mitigabili a seguito della possibilità di mantenere, laddove possibile, lembi di vegetazione, siepi e corridoi ecologici pre-esistenti, nonché prevedendo in fase di progettazione la destinazione di adeguati spazi da dedicare alla ricostituzione di fasce di vegetazione ospitanti le medesime specie. Lo stesso risulta mitigabile grazie alla possibilità di mantenere, laddove possibile le formazioni boschive (prioritario), i popolamenti e i nuclei di individui, anche quando rappresentati da siepi e corridoi ecologici, nonché prevedendo in fase di progettazione la destinazione di adeguati spazi da dedicare alla ricostituzione di fasce di vegetazione ospitanti le medesime specie.

Coperture arboree artificiali. Non si prevede il coinvolgimento di superfici occupate da colture arboree.

PERDITA DI ELEMENTI FLORISTICI INTERFERENTI CON LA REALIZZAZIONE DELL’IMPIANTO

Componente floristica. Non si prevede un impatto rilevante a carico della componente floristica endemica e di interesse conservazionistico e/o biogeografico, alla luce del mancato riscontro di emergenze floristiche quali specie di interesse comunitario (All. II Dir. 92/43/CEE), endemismi di rilievo o specie classificate come Vulnerabili (VU), In pericolo (EN) o In pericolo critico (CR) secondo le più recenti liste rosse nazionali, europee ed internazionali. Il coinvolgimento di singoli individui/nuclei/popolamenti appartenenti ai taxa endemici *Dipsacus ferox*, *Euphorbia pithyusa* subsp. *cupanii* e *Helichrysum microphyllum* subsp. *tyrrhenicum*, non risulta di entità tale da poter incidere sul relativo stato di conservazione a scala locale, tantomeno regionale. Invece, il coinvolgimento della Fagacea endemica *Quercus ichnusae*, seppur valutata di minor preoccupazione (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020), è da valutare con la massima cautela a causa dell’interesse conservazionistico/biogeografico e del suo ruolo di entità caratterizzante alcuni aspetti dei querceti caducifogli sardi, presenti anche in alcuni dei siti (WTG NEW12, 15) oggetto del presente studio.

Patrimonio arboreo. Si prevede un impatto a discapito di nuclei/popolamenti e formazioni forestali appartenenti alle specie autoctone *Quercus suber* e *Quercus ichnusae*, nonché di individui appartenenti alle medesime specie localizzati in posizione isolata o interposta. Tra questi, *Q. ichnusae* è specie endemica e di interesse conservazionistico. Si prevede inoltre un impatto a discapito di individui arbustivi di *Pyrus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *O. europaea* var. *sylvestris*, *Pistacia lentiscus*.

5.1.2. IMPATTI INDIRETTI

SOLLEVAMENTO DI POLVERI

Il sollevamento di polveri terrigene causato dalle operazioni di movimento terra e dal transito dei mezzi di cantiere potrebbe avere modo di provocare un impatto temporaneo sulla vegetazione limitrofa a causa della deposizione del materiale sulle superfici vegetative fotosintetizzanti, che potrebbe alterarne le funzioni metaboliche e riproduttive. Nell’ambito della realizzazione dell’opera in esame, le polveri avrebbero modo di depositarsi su coperture erbacee a ciclo annuale o biennale, a rapido rinnovo e ridotto grado di naturalità, e laddove presenti su individui/coperture vegetali arboree e arbustive delle sopraccitate specie. Tramite l’adozione di opportune misure di mitigazione finalizzate all’abbattimento delle polveri, quali la bagnatura delle superfici e degli pneumatici dei mezzi ed il ricoprimento dei cumuli di terreno, potranno essere contenuti fenomeni di sollevamento e deposizione di portata tale da poter incidere significativamente sullo stato fitosanitario degli individui vegetali arbustivi eventualmente interessati dall’impatto.

FRAMMENTAZIONE DEGLI HABITAT ED ALTERAZIONE DELLA CONNETTIVITÀ ECOLOGICA

Gli impatti sulla connettività ecologica del sito si individuano nell’eventuale rimozione e/o riduzione/frammentazione delle superfici occupate da vegetazione arborea e arbustiva presenti, comprese i popolamenti a sviluppo lineare localizzati in contesto interpodereale, marginale e di siepe. Fenomeni di frammentazione degli habitat si potrebbero verificare altresì ai danni dei pascoli semi-naturali.

5.2. FASE DI ESERCIZIO

Il consumo ed occupazione fisica delle superfici da parte dei manufatti, nonché le attività di manutenzione delle aree di servizio e della viabilità interna all'impianto, può incidere sulla componente floristico-vegetazionale attraverso la mancata possibilità di colonizzazione da parte delle fitocenosi spontanee e di singoli taxa floristici. Per i siti WTG NEW attualmente occupati prevalentemente da vegetazione erbacea artificiale o semi-naturale, anche in virtù degli attuali usi del suolo, la significatività di tale impatto può essere considerata limitata. Per i siti WTG NEW attualmente occupati anche da vegetazione arborea ed arbustiva, ed in particolare per i siti caratterizzati dalla presenza diffusa di formazioni boschive a sughera (in primo luogo WTG NEW08, 09) e quercia di Sardegna (in primo luogo WTG NEW12, 15), la significatività di tale impatto è meritevole di considerazione.

5.3. FASE DI DISMISSIONE

In fase di smantellamento dell'impianto non si prevedono impatti significativi, in virtù del fatto che anche per tali attività verranno utilizzate esclusivamente le superfici di servizio e la viabilità interna all'impianto.

6. MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

6.1. MISURE DI MITIGAZIONE

stazioni Nei siti WTG NEW caratterizzati dalla diffusa presenza di comunità fanerofitiche di micro e mesobosco a *Quercus suber* e *Quercus ichnusae*, in virtù di un eventuale consumo di superfici occupate dalle suddette previsto dagli interventi in progetto, si rende necessario identificare in ciascun sito i settori a maggiore rappresentatività floristica e strutturale/fisionomica delle comunità vegetali, da destinare a tutela integrale durante tutte le fasi di intervento. Tali superfici avranno la maggiore estensione possibile. Attorno a tali superfici si potrà definire un buffer di rispetto di 5 metri di larghezza, in modo da salvaguardare o incoraggiare il ripopolamento di almeno una parte delle comunità di taxa erbacei associati. Presso tali superfici non saranno previste attività, né sarà consentita l'apertura di varchi e/o passaggi, neppure pedonali. Le stesse saranno interessate dalle medesime misure di prevenzione degli incendi (fasce tagliafuoco) previste per il resto dei manufatti oggetto dell'intervento. L'eventuale consumo di superficie dovrà coinvolgere pertanto le tappe di sostituzione rappresentate dalle formazioni vegetali meno evolute (es. garighe a *Cistus monspeliensis*). All'interno dei medesimi siti WTG NEW ed anche al di fuori dei settori individuati ai fini della tutela integrale, tutti gli individui vegetali arborei di grandi dimensioni o monumentali dovranno essere mantenuti.

In tutti i siti WTG NEW, tutti gli individui vegetali fanerofitici appartenenti a taxa autoctoni, presenti all'interno del perimetro e non interferenti con la realizzazione delle opere, saranno preservati in fase di cantiere e mantenuti in fase di esercizio. Tale misura si riferisce prioritariamente agli individui di dimensioni ragguardevoli, ma in linea più generale a tutti gli individui di >300 cm di altezza (arborei) appartenenti a specie sensibili ai trapianti, e quindi prioritariamente a *Quercus suber* e *Quercus ichnusae*, in virtù del consumo previsto a discapito di ampie superfici occupate da fitocenosi arbustive/arboree.

Gli eventuali individui vegetali arborei isolati eventualmente interferenti, appartenenti a entità autoctone, adeguatamente censiti ed identificati, dovranno essere espantati con adeguato pane di terra e reimpiantati in aree limitrofe, nei periodi dell'anno più idonei alla realizzazione di tali pratiche. Tale pratica si riferisce principalmente a *Pyrus spinosa*, *Olea europaea* var. *sylvestris* e altre specie fanerofitiche con l'esclusione di *Q. suber* e *Q. ichnusae* che per quanto possibile verranno mantenute in situ e non espantate e reimpiantate. Eventuali esemplari persi per impossibilità tecnica di espianto o per deperimento post-reimpianto saranno sostituiti con esemplari della stessa specie di età non inferiore a 2 anni e nella misura di almeno 5:1 individui, da inserire all'interno alle aree verdi di neorealizzazione. Gli esemplari di nuova piantumazione e quelli eventualmente reimpiantati saranno monitorati per i successivi 3 anni, al fine di verificarne lo stato fitosanitario e poter intervenire, se necessario, con opportuni interventi di soccorso o sostituzioni.

Durante le fasi di cantiere verrà imposta una limitazione della velocità di transito dei mezzi e si provvederà alla bagnatura periodica delle superfici sulla viabilità interna. Si provvederà inoltre alla copertura dei cumuli dell'eventuale materiale polverulento temporaneamente stoccato.

Non sarà consentita l'apertura di varchi tra la vegetazione circostante per l'accesso a piedi ai cantieri.

Durante la fase di corso d'opera ed in fase post-operam sino a 12 mesi dalla chiusura del cantiere, l'intera superficie interessata dai lavori sarà adeguatamente ispezionata da un esperto botanico al fine di verificare l'eventuale presenza di entità alloctone, con particolare riguardo alle invasive, accidentalmente introdotte durante i lavori e/o la cui proliferazione possa essere incoraggiata dagli stessi. Se presenti, esse saranno tempestivamente oggetto di iniziative di eradicazione e correttamente smaltite.

Durante la fase di esercizio sarà rigorosamente interdetto l'impiego di diserbanti e disseccanti.

6.2. MISURE DI COMPENSAZIONE

L'eventuale consumo di vegetazione arbustiva o eventualmente arborea (compresi i singoli individui arborei) interferente sarà compensata attraverso la realizzazione di ulteriori nuclei e fasce di vegetazione arbustiva ed arborea, di superficie complessiva superiore a quella rimossa. Inoltre, lungo i margini dei singoli siti di intervento verranno realizzate delle fasce di vegetazione con finalità di mitigazione dell'impatto visivo degli ampi spazi di servizio, a completamento delle fasce naturali già esistenti. Al fine di massimizzare l'efficacia della suddetta fascia perimetrale, la sua messa a dimora sarà realizzata contestualmente all'avvio dei lavori e nella stagione più idonea, con l'obiettivo di anticipare l'attecchimento delle stesse, ed ottenere il maggior successo possibile delle attività di impianto.

In accordo con le modalità di realizzazione delle opere compensative indicate dalla D.G.R. 11/21 del 11/03/2020, verranno utilizzate esclusivamente specie autoctone, in numero non inferiore alle 1.000 piante per ettaro, di età non superiore ai due anni, preferibilmente locali e certificate ai sensi del Decreto legislativo n. 386/2003 e della determinazione della Direzione generale dell'Ambiente (n. 154 del 18.3.2016). Le superfici occupate dagli impianti saranno pluri-specifiche e di aspetto naturaliforme, costituite da essenze arbustive ed arboree coerenti con il contesto bioclimatico, geopedologico e vegetazionale del sito, con massima priorità alle entità già presenti nel sito e nell'area circostante (*Quercus suber*, *Quercus ichnusae*, *Pyrus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Pistacia lentiscus*). Relativamente all'eventuale impianto di *Quercus ichnusae*, in virtù della corologia dell'entità ma anche delle problematiche tassonomiche e nomenclaturali che riguardano la stessa, saranno utilizzati individui prodotti in vivai locali o, se non disponibili, prodotti su specifica richiesta utilizzando materiale da propagazione prelevato nello stesso sito di impianto. Pertanto si eviterà fermamente di utilizzare piante di *Quercus pubescens* reperibili in qualsiasi vivaio.

7. CONCLUSIONI

Dalle indagini floristiche svolte si rilevano incidenze significative a carico di coperture vegetazionali arbustive ed arboree, nei punti WTG NEW ove tali formazioni sono diffusamente presenti. In particolare, tali incidenze sono da ricondurre alla rimozione, frammentazione e/o riduzione di copertura vegetazionale arbustiva e arborea rappresentate da arbusteti, micro e meso-boschi di *Quercus suber* e dell'endemica *Quercus ichnusae*, associate ad altre entità fanerofitiche, sviluppate a mosaico con le loro formazioni di sostituzione di riferimento (macchioni e garighe). Tale impatto si considera a lungo termine e si ritiene debba essere oggetto di adeguate valutazioni. Potrebbe essere in parte compensato attraverso l'individuazione di superfici di massima estensione tra i settori più rappresentativi di tali formazioni, da destinare e tutela integrale a tempo indeterminato. Si potrà inoltre valutare la creazione di nuovi nuclei di vegetazione avente caratteristiche compatibili a quella eventualmente rimossa in termini di composizione floristica e struttura, con la messa a dimora di un elevato numero di individui appartenenti a specie fanerofitiche e nano-fanerofitiche presenti nel sito.

Relativamente ai punti WTG NEW occupati principalmente da formazioni vegetali erbacee, non si rilevano incidenze significative. Buona parte delle coperture vegetazionali interessate sono rappresentate da formazioni artificiali e semi-naturali, impoverite dal sovra-pascolo bovino e ovino.

In generale in tutta l'area di intervento, con l'esclusione dei siti interessati dalla presenza di formazioni forestali, non si rilevano incidenze significative a carico della componente floristica endemica e/o di interesse conservazionistico e biogeografico.

Le possibili incidenze a carico della componente vegetazionale spontanea sono da ricondurre alla rimozione, frammentazione o riduzione dei nuclei, popolamenti, formazioni boschive e fasce di vegetazione arbustiva e arborea dove partecipano le specie *Quercus suber* e *Quercus ichnusae*, associate ad altre entità fanerofitiche, nonché singoli individui in posizione isolata delle stesse entità, interferenti con la realizzazione dell'impianto e delle opere connesse. Tale ultimo impatto sarà compensato attraverso la creazione di nuovi nuclei di vegetazione avente caratteristiche compatibili a quella rimossa in termini di composizione floristica e struttura. Ulteriori interventi compensativi sono rappresentati dalla realizzazione di una fascia verde plurispecifica perimetrale per ciascun sito di intervento, con la messa a dimora di un elevato numero di individui appartenenti a specie arbustive ed arboree presenti nel sito.

8. BIBLIOGRAFIA

- ARRIGONI P.V. et al. (1976-91). Le piante endemiche della Sardegna 1-202. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 16-28.
- ARRIGONI P.V. (1983). Aspetti corologici della flora sarda. Lavori della Società Italiana di Biogeografia n.s. 8: 83-109.
- ARRIGONI P.V. (2006-2015). Flora dell'Isola di Sardegna. Vol. I-VI. Carlo Delfino Editore.
- ARU A., BALDACCINI P., DELOGU G., DESSENA M.A., MADRAU S., MELIS R.T., VACCA A., VACCA S. (1991). Carta dei suoli della Sardegna in scala 1:25000. Base Topografica: elaborazione originale elaborata dalla S.EL.CA. - Firenze.
- BACCHETTA G., BAGELLA S., BIONDI E., FARRIS E., FILIGHEDDU R., MOSSA L. (2004). A contribution to the knowledge of the order Quercetalia ilicis Br.-Bl. ex Molinier 1934 of Sardinia. Fitosociologia, 41(1):29-51.
- BACCHETTA G., BAGELLA S., BIONDI E., FARRIS E., FILIGHEDDU R., MOSSA L. (2009). Vegetazione forestale e serie di vegetazione della Sardegna (con rappresentazione cartografica alla scala 1:350.000). Fitosociologia, 46 (1), suppl. 1.
- BAGELLA S., FILIGHEDDU R., PERUZZI L., BEDINI G. (eds). Wikipantbase #Sardegna. <http://bot.biologia.uniroma1.it/wpb/sardegna/index.html>. Ultima consultazione: 03-04-2022.
- BARTOLUCCI F., PERUZZI L., GALASSO G., ALBANO A., ALESSANDRINI A., ARDENGHI N.M.G., ASTUTI G., BACCHETTA G., BALLELLI S., BANFI E., BARBERIS G., BERNARDO L., BOUVET D., BOVIO M., CECCHI L., DI PIETRO R., DOMINA G., FASCETTI S., FENU G., FESTI F., FOGGI B., GALLO L., GOTTSCHLICH G., GUBELLINI L., IAMONICO D., IBERITE M., JIMÉNEZ-MEJÍAS P., LATTANZI E., MARCHETTI D., MARTINETTO E., MASIN R.R., MEDAGLI P., PASSALACQUA N.G., PECCENINI S., PENNESI R., PIERINI B., POLDINI L., PROSSER F., RAIMONDO F.M., ROMA-MARZIO F., ROSATI L., SANTANGELO A., SCOPPOLA A., SCORTEGAGNA S., SELVAGGI A., SELVI F., SOLDANO A., STINCA A., WAGENSOMMER R.P., WILHALM T., CONTI F. (2018). An updated checklist of the vascular flora native to Italy. Plant Biosystems, 152(2): 179–303.
- BIONDI E., BLASI C., BURRASCANO S., CASAVECCHIA S., COPIZ R., DEL VICO E., GALDENZI D., GIGANTE D., LASEN C., SPAMPINATO G., VENANZONI R., ZIVKOVIC L. 2010. Manuale Italiano di interpretazione degli habitat della Direttiva 92/43/CEE.
- BLASI C., MARRIGNANI M., COPIZ R., FIPALDINI M., DEL VICO E. (eds.) (2010). Le Aree Importanti per le Piante nelle Regioni d'Italia: il presente e il futuro della conservazione del nostro patrimonio botanico. Progetto Artiser, Roma. 224 pp.
- CAMARDA I., LAURETI L., ANGELINI P., CAPOGROSSI R., CARTA L., BRUNU A. (2015). Il Sistema Carta della Natura della Sardegna. ISPRA, Serie Rapporti, 222/2015.
- CANU S., ROSATI L., FIORI M., MOTRONI A., FILIGHEDDU R., FARRIS E. (2015). Bioclimate map of Sardinia (Italy). Journal of Maps (Taylor and Francis eds.), Volume 11, Issue 5, pages 711-718.
- CARMIGNANI L., OGGIANO G., FUNEDDA A., CONTI P., PASCIO S., BARCA S. (2008). Carta geologica della Sardegna in scala 1:250.000. Litogr. Art. Cartog. S.r.l., Firenze.
- CEE (1997). Regolamento (CE) N. 338/97 del Consiglio del 9 dicembre 1996 relativo alla protezione di specie della flora e della fauna selvatiche mediante il controllo del loro commercio. GU L 61 del 3.3.1997, pag. 1.
- CHIAPPINI M. (1962). Ricerche sulla vegetazione litorale della Sardegna. II: vegetazione dello Stagno di Platamona (Sardegna settentrionale). Webbia, 17:269-298.
- COSSU A. (1949). Ricerche sui pascoli sardi con speciale riguardo alla provincia di Nuoro. Ann. Sperim. Agr. n.s., 3:221-356.
- COSSU A. (1961). Indagine sui pascoli della Sardegna: (lavoro eseguito per conto della Commissione economica di studio per la rinascita della Sardegna). Gallizzi, Sassari. 118 p.
- EUROPEAN COMMISSION, 2003. Interpretation Manual of European Union Habitats - EUR 28.
- GIAU M. (1986): La vegetazione dello Stagno di Platamona (Sardegna nord-occidentale). Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 25:97-124.
- FILIGHEDDU R., BAGELLA S., FARRIS E. (2007). Piano Forestale Ambientale Regionale: Anglona. Regione Autonoma della Sardegna - Assessorato della Difesa dell'Ambiente.

IUCN (2004). IUCN Red List of Threatened Species. <https://www.iucnredlist.org/> (ultima consultazione: 07-03-2022).

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., ORSENIGO S., GARGANO D., MONTAGNANI C., PERUZZI L., FENU G., ABELI T., ALESSANDRINI A., ASTUTI G., BACCHETTA G., BARTOLUCCI F., BERNARDO L., BOVIO M., BRULLO S., CARTA A., CASTELLO M., COGONI D., CONTI F., DOMINA G., FOGGI B., GENNAI M., GIGANTE D., IBERITE M., LASEN C., MAGRINI S., NICOLELLA G., PINNA M.S., POGGIO L., PROSSER F., SANTANGELO A., SELVAGGI A., STINCA A., TARTAGLINI N., TROIA A., VILLANI M.C., WAGENSOMMER R.P., WILHALM T., BLASI C., (2020). Lista Rossa della Flora Italiana. 2 Endemiti e altre specie minacciate. Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.