

REALIZZAZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA DA 34,49 MW IN IMMISSIONE TIPO AD INSEGUIMENTO MONOASSIALE “GONNOS-MAR”

COMUNE DI GONNOSFANADIGA (SU)

Relazione floristico-vegetazionale

Committente: ENERGYGONNOSMAR1 SRL

Località: COMUNE DI GONNOSFANADIGA

Il Consulente
Dr. Nat. Francesco Maxia

STUDIO ALCHEMIST

Ing. Stefano Floris – Arch. Cinzia Nieddu

Via Isola San Pietro 3 - 09126 Cagliari
(CA) Via Semplicio Spano 10 - 07026
Olbia (OT)

stefano.floris@studioalchemist.it
cinzia.nieddu@studioalchemist.it

www.studioalchemist.it



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	13
4.1. Vegetazione potenziale	13
4.2. Vegetazione attuale	14
4.2.1. Vegetazione riscontrata sul campo	14
4.2.2. Vegetazione di interesse conservazionistico	15
5. Individuazione dei potenziali impatti negativi	16
5.1. Fase di cantiere	16
5.1.1. Impatti diretti	16
5.1.2. Impatti indiretti	17
5.2. Fase di esercizio	17
5.3. Fase di dismissione	18
6. Misure di mitigazione e compensazione	18
6.1. Misure di mitigazione	18
6.2. Misure di compensazione	18
7. Conclusioni	19
8. Bibliografia	20

1. PREMESSA

La seguente trattazione si prefigge lo scopo di fornire una descrizione della componente floristico-vegetazionale presente nel sito proposto per la realizzazione di un impianto per la produzione di energia da fonte solare in comune di Gonnosfanadiga (SU).

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;
- Deliberazione RAS n. 30/2 del 23.5.2008, Deliberazione n. 59/12 del 29.10.2008. Linee guida per l'individuazione degli impatti potenziali degli impianti fotovoltaici e loro corretto inserimento nel territorio della Regione Autonoma della Sardegna;
- Linee Guida SNPA n. 28/2020. Norme Tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale.

Finalità della presente indagine è il conseguimento di una caratterizzazione botanica, in particolare per quanto concerne la componente floro-vegetazionale e degli habitat sensu Direttiva , dell'area di studio rappresentata dalle superfici direttamente interessate dalla realizzazione delle opere in progetto.

La componente floristica è stata definita attraverso indagini *in situ*, con lo scopo di ottenere un elenco rappresentativo dei principali *taxa* di flora vascolare presenti all'interno del sito, ed in particolare le entità diagnostiche all'identificazione ed inquadramento degli habitat, e che saranno coinvolti in varia misura dalla realizzazione dell'opera. Le stesse 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 riguarda 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 floristica e vegetazionale 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 meridionale, in territorio comunale di Gonnosfanadiga (SU), località *Tupa Schirru*. La quota del sito si attesta tra i 83 ed i 96 metri s.l.m., mentre la distanza minima dalla linea di costa è pari a circa 21 Km (costa tra le località *Gùturu 'e flùmini* e *Maga*, Arbus / SU).

Dal punto di vista litologico, l'area vasta è dominata dalla serie sedimentaria olocenica, caratterizzata da depositi alluvionali costituiti da sabbie e ghiaie e subordinatamente da limi e argille in vari rapporti granulometrici; di colore bruno, sciolti o debolmente addensati, spesso terrazzati. In particolare per il sito oggetto di indagine è segnalata l'unità *Depositi alluvionali terrazzati: ghiaie con subordinate sabbie* (Olocene) (CARMIGNANI et al., 2008), e di conseguenza i suoli sono prevalentemente rappresentati da *Typic, Aquic e Ultic Palexeralfs* (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 bioclimate Mediterraneo Pluvistagionale-Oceanico, e ricade all'interno del piano bioclimatico Termomediterraneo superiore, secco superiore, euoceanico attenuato.

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 subprovincia Sarda, settore Sulcitano-Iglesiente, sottosettore Iglesiasiente, distretto orientale (BACCHETTA, 2009; BACCHETTA et al., 2007b; ANGIUS & BACCHETTA, 2009).

2.1. Siti di interesse botanico

Il sito interessato dalla realizzazione dell'opera 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).

I siti di interesse comunitario più vicini al sito oggetto dell'intervento sono localizzati nei settori collinari/montani e costieri dell'Iglesiente, e distano 6 (SIC ITB041111 *Monte Linas - Margana*) - 20 (SIC ITB040071 *Da Piscinas a Riu Scivu*) Km.

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 individui arborei monumentali più vicini risultano situati a 7-9 Km dal sito:

- 003/E085/VS/20 - *Ortu sa murta / Lierus*, Gonnosfanadiga (SU). Individuo di *Pinus pinea* L. di grandi dimensioni e di forma e portamento maestosi.
- 001/A359/VS/20 - *Gedili*, Arbus (SU). Individuo di *Olea europaea* L. di oltre 200 anni.

Si segnala inoltre un individuo di *Pistacia lentiscus* L. monumentale tanto per l'età, quanto per dimensioni e portamento, localizzato a 2 Km dal sito, in loc. *Cruculeu*, Gonnosfanadiga (SU). Sullo stesso individuo, probabilmente da includere tra i più imponenti noti nell'intero territorio regionale (I. Camarda, comm. pers.), sono attualmente in corso le analisi dendrologiche che ne consentiranno l'inserimento nell'Elenco regionale alberi monumentali.

3. ASPETTI FLORISTICI

3.1. Stato dell'arte

Le aree agricole della Piana del Campidano, per la scarsità di copertura vegetale spontanea dovuta al millenario sfruttamento dei suoli a fini agro-zootecnici e la conseguente assenza di ambienti naturali, hanno sempre destato limitato interesse nei botanici specializzati in floristica. Infatti, tranne poche eccezioni, questi ultimi hanno sempre rivolto le proprie attività di indagine prioritariamente nei settori montani e collinari, lungo la linea di costa, e nelle zone umide costiere e dell'interno, concentrandosi molto raramente sugli ambienti semi-naturali o artificiali degli agro-ecosistemi. Per questo motivo, importanti studi floristici e vegetazionali sono stati condotti in molte località del sottosectore Iglesiente, come nel massiccio del *Monte Linas* (ANGIOLINO & CHIAPPINI, 1983), nel comprensorio di *Monte Arcuentu* (BACCHETTA et al., 2007b) e nel *Marganai* (ANGIUS et al., 2011), con importanti focus su singoli taxa endemici o di interesse conservazionistico (BACCHETTA et al., 2008), o aspetti vegetazionali (es. ANGIUS & BACCHETTA, 2009). Al contrario, le conoscenze floristiche dei vasti territori di pianura del sottosectore, ed in particolare la vasta piana del Campidano occidentale, sono molto scarse e si riferiscono essenzialmente ai contributi di autori che hanno avuto occasione di effettuare escursioni floristiche puntuali nel corso degli ultimi tre secoli. I relativi *exsiccata* sono raccolti principalmente presso gli erbari (CAG) e (SASSA), (SS), e secondariamente (FI) e (TO). Gran parte di queste informazioni sono reperibili in pochi lavori monografici o di raccolta di dati sparsi (es. IIRITI et al., 2005; MOSSA et al., 2003), come anche presso database digitali (es. BAGELLA et al., 2022).

Per questo motivo, le conoscenze sul panorama floro-vegetazionale dell'area vasta non si possono considerare esaustive poiché mancano studi floristici e fitosociologici specifici per lo stesso territorio.

Considerando le importanti differenze relative ad unità ambientali e paesaggi vegetali che intercorrono tra i contesti di pianura e quelli collinari, montani e della linea di costa localizzati a ovest del sito, nella ricerca bibliografica relativa alla componente floristica si è scelto di considerare come *area vasta* esclusivamente le località del distretto orientale del sottosectore Iglesiente.

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

Arum pictum L. f. (Araceae). Geofita rizomatosa endemica di Sardegna, Corsica ed Arcipelago toscano. Vegeta all'ombra di arbusti ed alberi della macchia mediterranea, lungo le siepi e presso pietraie, margini di torrenti, etc. Molto comune in Sardegna, presso l'area vasta è presente lungo i lembi di macchia, e le siepi (CAG). L'entità è considerata *di minor preoccupazione* (LC) nelle 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 diffuso nell'Isola, in particolare negli ambienti pascolati, negli incolti e nei margini delle strade, anche falciati, all'interno dell'area vasta è segnalata (CAG). 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 presente (CAG). L'entità è considerata *di minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020).

Vinca difformis subsp. *sardoa* Stearn (Apocynaceae). Camefita reptante endemica di Sardegna e Corsica. Vegeta in ambienti umidi e freschi, partecipando spesso al mantello erbaceo di boscaglie sviluppate lungo i corsi d'acqua, ma anche presso margini di strade e sentieri, muri campestri, talvolta in contesti ruderali sciafili. Diffusa e comune in Sardegna, è segnalata anche per l'area vasta (CORRIAS, 1981). L'entità è considerata *di minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020).

3.2. Rilievi floristici sul campo

Le indagini di campo hanno riguardato l'intera area interessata dalla realizzazione dei lavori previsti dal progetto. Le ricerche sono state eseguite durante il mese di Aprile 2022. La determinazione degli campioni raccolti sul campo è stata eseguita sulla base delle opere "Flora dell'Isola di Sardegna Vol. I-VI" (ARRIGONI, 2006-2015) e "Flora d'Italia" (PIGNATTI, 1982;

PIGNATTI et al., 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	Frequenza
1.	<i>Allium polyanthum</i> Schult. & Schult. f.	G bulb	Avv	S
2.	<i>Anacyclus clavatus</i> (Desf.) Pers.	T scap	Circum-Medit.	D
3.	<i>Anethum foeniculum</i> L.	H scap	S-Medit.	C
4.	<i>Anisantha diandra</i> (Roth) Tutin ex Tzvelev	T scap	Euri-Medit.	D
5.	<i>Anisantha madritensis</i> (L.) Nevski	T scap	Euri-Medit.	D
6.	<i>Anisantha sterilis</i> (L.) Nevski	T scap	Medit.-Turan.	C
7.	<i>Asparagus acutifolius</i> L.	G rhiz	Circum-Medit.	S
8.	<i>Asphodelus ramosus</i> L. subsp. <i>ramosus</i>	G rhiz	Circum-Medit.	C
9.	<i>Avena barbata</i> Pott ex Link	T scap	Medit.-Turan.	D
10.	<i>Beta vulgaris</i> L. subsp. <i>maritima</i> (L.) Arcang.	H scap	Circum-Medit.	D
11.	<i>Borago officinalis</i> L.	T scap	Euri-Medit.	D
12.	<i>Brachypodium distachyon</i> (L.) P. Beauv.	T scap	Medit.-Turan.	C
13.	<i>Bromus hordeaceus</i> L. subsp. <i>hordeaceus</i>	T scap	Subcosmop.	C
14.	<i>Calendula arvensis</i> (Vaill.) L.	T scap	Euri-Medit. Circum-Medit.	D
15.	<i>Carlina corymbosa</i> L.	H scap	Circum-Medit.	S
16.	<i>Cahamus lanatus</i> L.	T scap	Euri-Medit.	C
17.	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	H bienn	Cosmop	C
18.	<i>Centaurea calcitrapa</i> L.	H bienn	Euri-Medit. Subcosmop.	C
19.	<i>Coleostephus myconis</i> (L.) Cass. ex Rchb. f.	T scap	Circum-Medit.	C
20.	<i>Convolvulus althaeoides</i> L.	T scand	W-Medit.	C
21.	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	G rhiz	Cosmop.	C
22.	<i>Crepis taraxacifolia</i> Thuill.	H bienn	Subatl.	C
23.	<i>Cynara cardunculus</i> L.	H scap	Circum-Medit.	S
24.	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	G rhiz	Cosmop.	S
25.	<i>Cynoglossum creticum</i> Mill.	H bienn	Euri-Medit.	S

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Frequenza
26.	<i>Dasypyrum villosum</i> (L.) P. Candargy	T scap	Circum-Medit.	D
27.	<i>Daucus carota</i> L. subsp. <i>carota</i>	H bienn	Paleotemp. Cosmop.	D
28.	<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter subsp. <i>viscosa</i>	H scap	Euri-Medit.	C
29.	<i>Echium plantagineum</i> L.	H bienn	Euri-Medit. Circum-Medit.	D
30.	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	P caesp	Australia	R
31.	<i>Euphorbia helioscopia</i> L.	T scap	Subcosmop.	D
32.	<i>Fumaria parviflora</i> Lam.	T scap	Medit.-Turan.	C
33.	<i>Galactites tomentosus</i> Moench	H bienn	Circum-Medit.	D
34.	<i>Gastrium ventricosum</i> (Gouan) Schinz & Thell	T scap	Medit.-Turan.	C
35.	<i>Geranium molle</i> L.	T scap	Eurasiat.	C
36.	<i>Geranium rotundifolium</i>			S
37.	<i>Glebionis coronaria</i> (L.) Spach	T scap	Circum-Medit.	D
38.	<i>Helminthotheca echioides</i> (L.) Holub	T scap	Euri-Medit.	C
39.	<i>Hirschfeldia incana</i> (L.) Lagr.-Foss.	H scap	Subatl.	C
40.	<i>Hordeum murinum</i> L. subsp. <i>leporinum</i> (Link) Arcang.	T scap	Euri-Medit.	D
41.	<i>Hypochaeris achyrophorus</i> L.	T scap	T scap	C
42.	<i>Lamarckia aurea</i> (L.) Moench	T scap	Medit.-Turan.	C
43.	<i>Lathyrus ochrus</i> (L.) DC	T scap	Circum-Medit.	C
44.	<i>Lysimachia arvensis</i> (L.) U. Manns & Anderb.	T rept	Cosmop.	C
45.	<i>Malva multiflora</i> (Cav.) Soldano, Banfi & Galasso	T scap	Circum-Medit.	C
46.	<i>Malva nicaeensis</i> All.	H bienn	Circum-Medit.	C
47.	<i>Marrubium vulgare</i> L.	H scap	Euri-Medit. Sudsiber. Cosmop.	S
48.	<i>Medicago</i> sp. pl.	T rept		C
49.	<i>Mentha pulegium</i> L.	H scap	Euri-Medit.	S
50.	<i>Mercurialis annua</i> L.	T scap	Paleotemp.	C
51.	<i>Misopates orontium</i> (L.) Raf.	T scap	Euri-Medit.	C
52.	<i>Muscari comosum</i> (L.) Mill.	G bulb	Euri-Medit.	C
53.	<i>Notobasis syriaca</i> (L.) Cass.	T scap	Circum-Medit.	D
54.	<i>Oloptum miliaceum</i> (L.) Röser & H.R.Hamasha	H caesp	Medit.-Turan.	C
55.	<i>Papaver dubium</i> L.	T scap	Medit.-Turan.	C
56.	<i>Papaver hybridum</i> L.	T scap	Medit.-Turan.	C
57.	<i>Papaver rhoeas</i> L.	T scap	E-Medit.	C
58.	<i>Plantago afra</i> L.	T scap	Circum-Medit.	D

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Frequenza
59.	<i>Plantago lanceolata</i> L.	H ros	Cosmop. Eurasiat.	C
60.	<i>Poa annua</i> L.	T caesp	Cosmop.	C
61.	<i>Polygonum aviculare</i> L.	T rept	Cosmop.	C
62.	<i>Pyrus spinosa</i> Forssk.	P scap	Eurasiat.	S
63.	<i>Raphanus raphanistrum</i> subsp. <i>raphanistrum</i>	T scap	Circumbor.	D
64.	<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth	H scap	Circum-Medit.	S
65.	<i>Reseda alba</i> L.	H scap	Circum-Medit.	C
66.	<i>Rumex pulcher</i> L. subsp. <i>pulcher</i>	H scap	Euri-Medit.	C
67.	<i>Scandix australis</i> L.	T scap	Circum-Medit.	S
68.	<i>Scolymus maculatus</i> L.	T scap	S-Medit.	C
69.	<i>Silene gallica</i> L.	T scap	Euri-Medit.	D
70.	<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	H bienn	Medit.-Turan.	D
71.	<i>Sixalix atropurpurea</i> (L.) Greuter & Burdet	H bienn	Steno-Medit.	C
72.	<i>Smyrniololus olusatrum</i> L.	H bienn	Medit.-Atl.(Eur i-) Circum-Medit.	S
73.	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	T scap	Cosmop. Eurasiat. Subcosmop.	C
74.	<i>Stipellula capensis</i> (Thunb.) Röser & H.R. Hamasha	T scap	Circum-Medit.	C
75.	<i>Symphotrichum squamatum</i> (Spreng.) G.L.Nesom	T scap	Neotrop.	C
76.	<i>Thapsia garganica</i> L. subsp. <i>garganica</i>	H scap	S-Medit.	S
77.	<i>Tolpis virgata</i> (Desf.) Bertol.	H scap	Circum-Medit.	C
78.	<i>Trifolium campestre</i> Schreb.	T scap	Paleotemp.	C
79.	<i>Trifolium</i> sp.			C
80.	<i>Urospermum dalechampii</i> (L.) F.W. Schmidt	H scap	W-Medit.	C
81.	<i>Veronica arvensis</i> L.	T scap	Subcosmop.	S
82.	<i>Vicia benghalensis</i> L.	T scap	Circum-Medit.	C
83.	<i>Vicia sativa</i> L.	T scap	Subcosmop.	S
84.	<i>Vulpia</i> sp. pl.			C

La componente floristica riscontrata durante i rilevamenti è rappresentata da 84 unità tassonomiche (**Tab. 1**). Lo spettro biologico mostra una prevalenza di elementi erbacei con netta predominanza di terofite, mentre l'elemento emicriptofitico e geofitico è poco rappresentato, e quello fanerofitico/nanofanerofitico quasi assente essendo presenti singoli individui di due soli taxa (*Eucalyptus camaldulensis* Denhn e *Pyrus spinosa* Forssk). Dallo spettro corologico si evince un'alta percentuale di elementi mediterranei, associati a numerose entità a corologia ben più

ampia (Euri-Medit., Subcomop., Cosmop.), da associare alle comunità sub-nitrofile degli incolti. Ben rappresentata la componente a corologia orientale (E-Medit., Medit.-Tur.) da riferire alle entità segetali che infestano i coltivi e partecipano anche alla vegetazione degli incolti sub-nitrofile. Molto rari i taxa a corologia ristretta (es. S-Medit., W-Medit.), ed assente la componente endemica.

Le 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. Vegetazione erbacea degli incolti sovra-pascolati, dove prevale l'elemento floristico nitrofilo e dei substrati costipati. Si nota la predominanza di *Hordeum murinum* subsp. *leporinum* e *Galactites tomentosus*.



Fig.2. Vegetazione erbacea paucispecifica degli incolti sub-nitrofilii, con netta predominanza di *Glebionis coronaria* e *Avena barbata*.



Fig.3. Superfici occupate da impianti orticoli condotti con pratiche semi-industriali, attualmente privi di copertura vegetale naturale.

4. ASPETTI VEGETAZIONALI

4.1. Vegetazione potenziale

Secondo il Piano Forestale Ambientale Regionale (BACCHETTA et al., 2007a), la vegetazione potenziale del sito è identificabile nella serie sarda, calcifuga, termo-mediterranea della sughera (*Galio scabri-Quercetum suberis*). In particolare, la vegetazione potenziale è rappresentata da formazioni boschive dominate da *Quercus suber* L., con presenza di altre specie arboree ed arbustive quali *Quercus ilex* L., *Arbutus unedo* L., *Erica arborea* L., *Phyllirea latifolia* L., *Myrtus communis* L., *Cytisus laniger* DC. La fase regressiva è rappresentata dall'associazione *Erica arboreae-Arbutetum unedonis* e da garighe a *Cistus monspeliensis* L. e *Cistus salvifolius* L., a cui seguono prati stabili emicriptofitici della classe *Poetea bulbosae* e pratelli riferibili alla classe *Tuberarietea guttatae*. Potenzialmente tutti i paesaggi sulle alluvioni e sulle arenarie eoliche cementate del Pleistocene, che dallo Stagno di S. Giovanni arrivano sino al territorio di Vallermosa, presentano una notevole attitudine alla quercia da sughero. La loro trasformazione in aree agricole ha tuttavia ridotto notevolmente l'estensione delle sugherete su questi substrati (BACCHETTA et al., 2007a). Per queste ragioni, negli ambienti di pianura dell'area vasta tali formazioni risultano molto rarefatte e, quando presenti, spesso rappresentate da forme degradate di pascolo arborato a sughera.

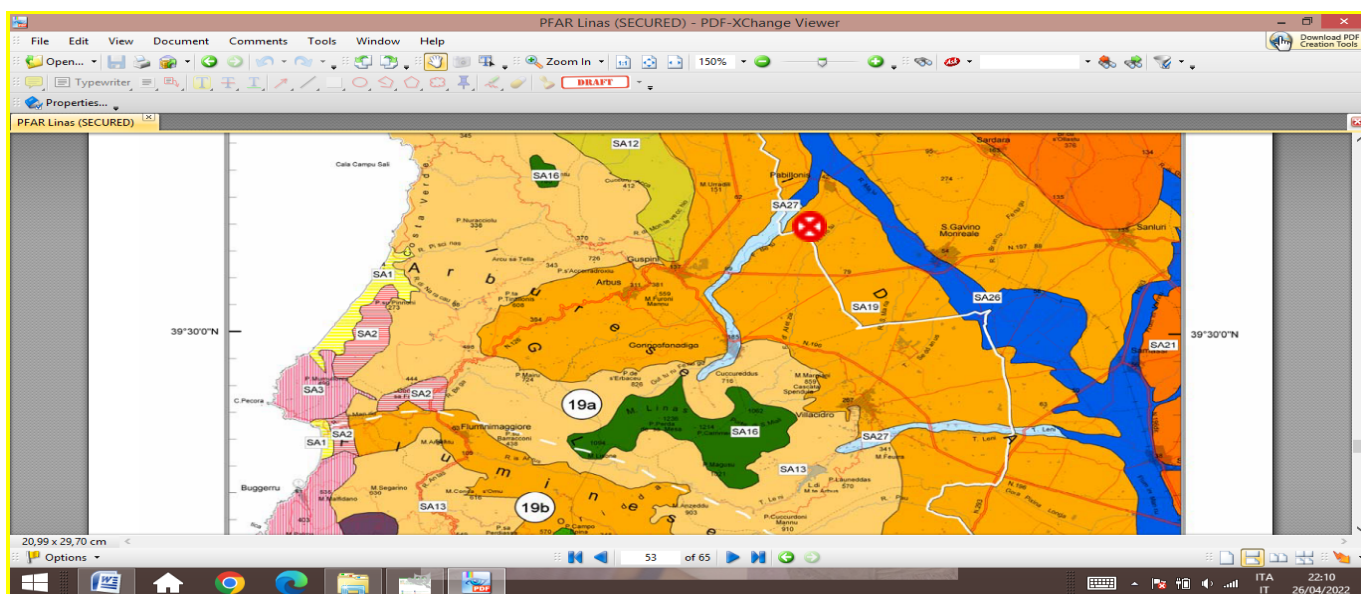


Fig.4. Vegetazione potenziale del sito. Fonte: Piano forestale ambientale regionale (BACCHETTA et al. et al., 2007a), modificata. SA19 = serie sarda, calcifuga, termo-mediterranea della sughera (*Galio scabri-Quercetum suberis*). Il segnaposto bianco e rosso indica la localizzazione del sito.

4.2. Vegetazione attuale

4.2.1. Vegetazione riscontrata sul campo

Gli aspetti vegetazionali predominanti presso l'area di studio si riferiscono essenzialmente ad un'unica macro-unità di vegetazione. Si tratta di cenosi dominate da terofite, con pochi elementi emicriptofitici/geofitici, dove prevale l'elemento sub-nitrofilo degli incolti pascolati, dei seminativi, e nitrofilo-ruderale e sinantropico dei pascoli iper-sfruttati e degli ambienti antropogenici, riferibili alla classe *Stellarietea mediae*.

Buona parte del sito è occupato da incolti sub-nitrofilo soggetti a pascolo ovino dominati da Asteraceae e Poaceae [*Anisantha* sp. pl., *Avena barbata* Pott ex Link, *Borago officinalis* L., *Echium plantagineum* L., *Euphorbia helioscopia* L., *Dasypyrum villosum* (L.) P. Candargy, *Daucus carota* L. subsp. *carota*, *Galactites tomentosus* Moench, *Glebionis coronaria* (L.) Spach, *Hirschfeldia incana* (L.) Lagr.-Foss., *Hordeum murinum* subsp. *leporinum* (Link) Arcang.]. Le suddette formazioni erbacee terofitiche si inseriscono in un sistema di rotazione colturale triennale/quadriennale che le vedono avvicinarsi a colture cerealicole (*Avena sativa* L., *Hordeum vulgare* L., più raramente *Triticum* sp. pl.) o foraggere (*Avena sativa*, *Lolium* sp. pl., *Lathyrus oleraceus* Lam., *Vicia sativa* L.). Per questo motivo, l'elemento perennante dei pascoli stabili (es. *Asphodelus ramosus* L. subsp. *ramosus*) e terofitico dei pratelli silicicoli (es. *Coleostephus myconis* (L.) Cass. ex Rchb. f.,) è poco rappresentato. Laddove le pressioni del pascolo si rivelano più incisive, emerge maggiormente l'elemento nitrofilo, con la predominanza di Poaceae (*Anisantha* sp. pl., *H. murinum* subsp. *leporinum*) e una maggiore presenza di echinofite di grossa taglia [es. *Carthamus lanatus* L., *G. tomentosus*, *Notobasis syriaca* (L.) Cass., *Scolymus maculatus* L., *Silybum marianum* (L.) Gaertn.]. Una ridotta porzione di territorio è occupata da seminativi a colture cerealicole, infestate da vegetazione sub-nitrofila/segetale rappresentata da poche specie (es. *Fumaria parviflora* Lam., *Papaver* sp. pl., *Raphanus raphanistrum*, *Silene gallica* L., *Veronica arvensis* L.) presenti anche presso gli incolti.

Parte del sito è inoltre interessata dall'installazione di impianti a colture orticole annuali a ciclo primaverile-estivo (prevalentemente *Citrullus lanatus* e *Cucumis melo*), condotte con sistemi semi-industriali ed attualmente non ricoperte da vegetazione spontanea. Si presume che durante il ciclo colturale potrebbero insediarsi elementi floristici delle comunità infestanti, terofitiche, delle colture sarchiate e fertilizzate, afferenti all'ordine *Solano nigri-Polygonetalia convolvuli* (classe *Stellarietea mediae*).

Singoli individui di *Pyrus spinosa* Forssk. rimangono a testimoniare il potenziale ricoprimento arbustivo e arboreo, come si evince da località prossime a quella del sito e confermato dalla bibliografia esistente (BACCHETTA et al., 2007) riferibile alla serie sarda, calcifuga, termo-mediterranea della sughera (*Galio scabri-Quercetum suberis*).

A tali cenosi non sono riferibili Habitat sensu Direttiva 92/43 CEE.

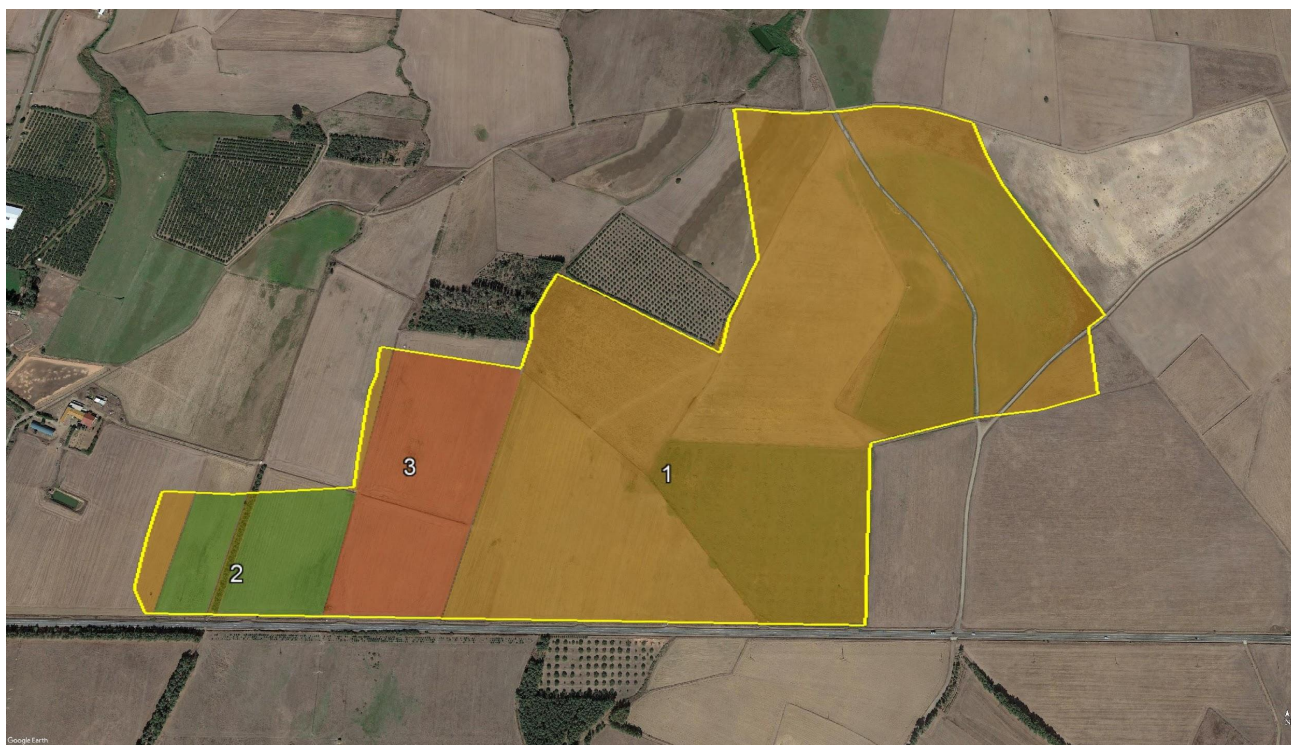





Fig.5. Unità vegetazionali riscontrate nel sito interessato dalle opere in progetto in occasione delle indagini sul campo.

LEGENDA		
1		Vegetazione erbacea sub-nitrofila e nitrofila degli incolti pascolati.
2		Seminativi a cereali infestati da vegetazione sub-nitrofila segetale.
3		Colture orticole intensive semi-industriali, prive di copertura vegetale spontanea.

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, non si rilevano aspetti vegetazionali di particolare interesse biogeografico e/o conservazionistico.

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 comporterà il consumo di superfici occupate prevalentemente da formazioni vegetali di tipo erbaceo, principalmente terofitico con rari elementi emicriptofitici e geofitici. In dettaglio, è previsto il coinvolgimento di fitocenosi erbacee sub-nitrofile degli incolti e campi a riposo colturale, spesso soggetti a forme più o meno intense di pascolo ovino. Secondariamente, verranno interessate superfici occupate da colture cerealicole e dove la componente floristica selvatica si riferisce a comunità pauci-specifiche segetali e sub-nitrofile. Si esclude la perdita di comunità vegetali erbacee 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 spontanea/sub-spontanea alla base dei pannelli durante la fase di esercizio dell'impianto.
- **Coperture arbustive ed arboree spontanee.** Non essendo state rilevate coperture arbustive ed arboree spontanee, ed essendo pochi individui giovanili di *Pyrus spinosa* Forssk. l'unica rappresentanza dell'elemento floristico fanerofitico/nanofanerofitico del sito, non si identificano impatti indiretti a carico della componente.

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.
- **Patrimonio arboreo.** Si prevede un impatto a discapito di singoli individui arbustivi di *Pyrus spinosa* Forssk.

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 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 hanno modo di depositarsi su coperture erbacee terofitiche ed emicriptofitiche/geofitiche, a rapido rinnovo e ridotto grado di naturalità. 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 elementi floristici interessati.

Frammentazione degli habitat ed alterazione della connettività ecologica

Data l'attuale predominanza di superfici occupate da vegetazione erbacea sub-nitrofila e nitrofila, e secondariamente messe a coltura (cerealicole ed ortive con pratiche semi-industriali) non si prevedono fenomeni di frammentazione di habitat naturali presenti. Gli impatti sulla connettività ecologica del sito si possono individuare nell'eventuale sottrazione/riduzione/frammentazione di superfici *potenzialmente* idonee allo sviluppo di vegetazione erbacea tipica dei prati stabili e costituente habitat idoneo per entità vegetali ed animali di interesse conservazionistico.

5.2. FASE DI ESERCIZIO

Il consumo ed occupazione fisica delle superfici da parte dei manufatti può incidere sulla componente floristico-vegetazionale attraverso la mancata possibilità di colonizzazione da parte delle fitocenosi spontanee e di singoli taxa floristici, tipici dei prati stabili e/o di comunità arbustive/arboree appartenenti alle serie di vegetazione già note per l'area vasta. In virtù degli attuali usi del suolo (incolti sub-nitrofilo ad uso di pascolo estensivo, e secondariamente colture intensive a cereali e ortive condotti attraverso pratiche semi-industriali) che di fatto impediscono la possibilità di espansione da parte della vegetazione dei prati stabili come anche di coperture arbustive e successivamente arboree vicine a formazioni rappresentative delle serie vegetazionali potenziali di riferimento, la significatività di tale impatto può essere considerata limitata.

Non si prevedono incidenze negative derivanti dal sollevamento delle polveri durante gli spostamenti lungo la viabilità interna in fase di esercizio, data la limitata attività all'interno dell'impianto e l'utilizzo di mezzi leggeri.

5.3. FASE DI DISMISSIONE

In fase di smantellamento dell'impianto è prevedibile la rimozione temporanea di alcuni lembi di vegetazione erbacea eventualmente interferenti con le operazioni di *decommissioning*. Trattandosi di coperture a scarso grado di naturalità ed a rapido rinnovo, si ritiene trascurabile tale effetto sulla componente.

6. MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

6.1. Misure di mitigazione

- Eventuali individui vegetali arbustivi isolati interferenti appartenenti a entità autoctone (*Pyrus spinosa* Forssk.), adeguatamente censiti ed identificati, dovranno essere espianati con adeguato pane di terra e reimpiantati in aree limitrofe. 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, da inserire all'interno alle aree verdi di neorealizzazione.
- Gli individui vegetali arbustivi eventualmente 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.
- 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 di materiale polverulento temporaneamente stoccato.
- 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

- In virtù della prossimità del sito oggetto degli interventi in progetto a territori che ospitano popolazioni di Gallina prataiola *Tetrax tetrax* o habitat a media e/o alta idoneità (prati stabili e ambienti sub-steppici) per la stessa, il consumo di superfici potenzialmente occupabili dalle cenosi erbacee riferibili a tali habitat sarà compensato attraverso la conversione in prati stabili di una parte della superficie del comprensorio per la quale è non è prevista l'installazione di infrastrutture. Presso queste superfici adeguatamente selezionate in termini di localizzazione (a

garantire la connettività) ed estensione, saranno escluse le lavorazioni e la messa a coltura del terreno, che potrà comunque essere destinato al pascolo estensivo.

- Al fine di mitigare l'impatto visivo delle opere in progetto, verranno realizzate delle fasce di vegetazione arbustiva ed arborea lungo il perimetro del sito, ed eventualmente all'interno del sito stesso. 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, 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 fasce di vegetazione 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: saranno pertanto scelte le entità (in ordine di priorità) *Quercus suber* L., *Pyrus spinosa* Forssk., *Myrtus communis* L., *Pistacia lentiscus* L., *Quercus ilex* L..

CONCLUSIONI

Dalle indagini floristiche svolte non si rilevano incidenze significative a carico della componente floristica endemica e/o di interesse conservazionistico e biogeografico. Buona parte delle coperture vegetazionali interessate sono rappresentate da formazioni erbacee semi-naturali o artificiali, notevolmente impoverite dalle attività agricole e zootecniche estensive, nonché ricche di elementi tipici di ambienti disturbati. Le possibili incidenze degne di nota a carico della componente floro-vegetazionale spontanea si riferiscono essenzialmente alla sottrazione, frammentazione o riduzione delle superfici potenzialmente occupabili dalla vegetazione dei prati stabili tipica degli ambienti sub-steppici.

Tali impatti saranno compensati attraverso la conversione di eventuali superfici attualmente occupate da vegetazione erbacea principalmente terofitica degli incolti sub-nitrofilii, ricomprese dell'area ma non interessate dall'installazione di infrastrutture, in prati stabili presso i quali non verranno realizzate attività agro-zootecniche al di fuori del pascolo estensivo. Ulteriori interventi compensativi sono rappresentati dalla realizzazione di fasce verdi plurispecifiche perimetrali e/o all'interno della stessa area, con la messa a dimora di individui appartenenti a specie arbustive ed arboree presenti nel sito e nell'area vasta allo stato spontaneo.

8. BIBLIOGRAFIA

- ANGIOLINO C., CHIAPPINI M. (1983). La flora del Monte Linas (Sardegna sud-occidentale). *Morisia*, 5:3-56.
- ANGIUS R., BACCHETTA G. (2009). Boschi e boscaglie ripariali del Sulcis-Iglesiente (Sardegna Sud-Occidentale, Italia). *Braun-Blanquetia*, 45:1-63.
- ANGIUS R., BACCHETTA G., PONTECORVO C. (2011). Floristic and vegetational features of Monte Marganai (SW Sardinia). In: NARDI G., WHITMORE D., BARDIANI M., BIRTELE D., MASON F., SPADA L., CERRETTI P. Biodiversity of Marganai and Montimannu (Sardinia). *Conservazione Habitat Invertebrati*, 5:57-132.
- 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., PONTECORVO C., SERRA G. (2007a). *Pianto Forestale Ambientale Regionale: Linas-Marganai*. Regione Autonoma della Sardegna - Assessorato della Difesa dell'Ambiente. 65 p.
- BACCHETTA G., PONTECORVO C., VACCA R. (2007b). La flora del Monte Arcuentu (Sardegna sud-occidentale). *Webbia*, 62(2):175-204.
- BACCHETTA G., COPPI A., PONTECORVO C., SELVI F. (2008). Systematics, phylogenetic relationships and conservation of the taxa of *Anchusa* (Boraginaceae) endemic to Sardinia (Italy). *Syst. Biodivers.*, 6:161-174.
- BAGELLA S., FILIGHEDDU R., PERUZZI L., BEDINI G. (eds). *Wikiplantbase #Sardegna*. <http://bot.biologia.unipi.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.
- 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.

- CARMIGNANI L., OGGIANO G., FUNEDDA A., CONTI P. PASCI S., BARCA S. (2008). *Carta geologica della Sardegna in scala 1:250.000*. Litogr. Art. Cartog. S.r.l., Firenze.
- CORRIAS B. (1981). Le piante endemiche della Sardegna. *Vinca sardoa* (Stearn) Pign. *Boll. Soc. Sard. Sci. Nat.*, 20:91-93.
- EUROPEAN COMMISSION, 2003. Interpretation Manual of European Union Habitats - EUR 28.
- IIRITI G., BACCHETTA G., BOCCHIERI E. (2005). Riferimenti bibliografici sulla flora vascolare sarda riportati nell'Informatore Botanico Italiano dal 1969 al 2004. *Rendiconti Seminario Facoltà Scienze Università Cagliari*, Vol. 75(1-2):105-171.
- MOSSA L., GUARINO R., FOGU C. (2003). La componente terofitica della flora della Sardegna. *Rendiconti del Seminario della Facoltà di Scienze dell'Università di Cagliari*. 209 p.
- 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.