

REALIZZAZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA DA 24,49 MW IN IMMISSIONE TIPO AD INSEGUIMENTO MONOASSIALE “SAM-SE”

COMUNE DI SAMASSI E SERRENTI (SU)

Relazione Botanica

Committente: ENERGYSAMSE SRL

Località: COMUNI DI SAMASSI E SERRENTI

Il Consulente
Dr. Nat. Francesco Mascia



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	2
2. Inquadramento dell'area	3
2.1. Siti d'interesse botanico	3
2.2. Alberi monumentali	3
3. Aspetti floristici	4
3.1. Stato dell'arte	4
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	17
5.1. Fase di cantiere	17
5.1.1. Impatti diretti	17
5.1.2. Impatti indiretti	18
5.2. Fase di esercizio	19
5.3. Fase di dismissione	19
6. Misure di mitigazione e compensazione	19
6.1. Misure di mitigazione	19
6.2. Misure di compensazione	20
7. Conclusioni	21
8. Bibliografia	22

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 nei comuni di Samassi e Serrenti (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 amministrativo dei comuni di Samassi e Serrenti (SU), località *Sedda de mesu-Gùturu Maròngiu*. La quota del sito si attesta tra i 92 ed i 128 metri s.l.m., mentre la distanza minima dalla linea di costa è pari a circa 35 Km (località *Porto Canale*, Cagliari / CA).

Dal punto di vista litologico, l'area giace su depositi (ghiaie alluvionali terrazzate da medie a grossolane, con subordinate sabbie) pleistocenici dell'area continentale, riferibili alla litofacies del Subsistema di Portoscuso (Pleistocene sup.). Secondariamente, è segnalata l'unità *Depositi alluvionali terrazzati: ghiaie con subordinate sabbie* (Olocene) e, in contesto di versante e in corrispondenza di lievi emergenze rocciose, l'unità *Marne siltose alternate a livelli arenacei da mediamente grossolani a fini, talvolta con materiale vulcanico rimaneggiato* da riferire alla Successione sedimentaria oligo-miocenica del Campidano-Sulcis (Formazione della Marmilla, Aquitaniao-Brudigaliano inf.) (CARMIGNANI et al., 2008). Di conseguenza i suoli sono prevalentemente rappresentati da *Calcic e Petrocalcic Palexeralfs* e, secondariamente, *Typic, Vertic e Mollic Xerofluvents e Typic e Vertic Xerochrepts* (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 nel piano bioclimatico Mesomediterraneo inferiore, secco inferiore, 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 Campidanese, sottosectore Basso-Campidanese (BACCHETTA & SERRA, 2007; 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).

Il SIC ITB042234 *Monte Mannu - Monte Ladu (colline di Monte Mannu e Monte Ladu)* è localizzato a poco più di un Km dal sito oggetto degli interventi.

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 oltre 15 Km dal sito.

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 agricoli e zootecnici e la conseguente rarità di ambienti naturali, hanno sempre destato un 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 dell'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 Basso-Campidanese, ed in particolare del vicino 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. Un unico studio floristico monografico dedicato all'area vasta si riferisce alle emergenze carbonatiche del margine centro-orientale della piana del Campidano (BOCCHIERI & IIRITI, 2006), site a pochi Km dall'area oggetto della presente indagine.

Inoltre, poche segnalazioni ci pervengono dalle informazioni ecologiche riportate nel materiale documentale prodotto in merito alla gestione del SIC ITB042234 *Monte Mannu - Monte Ladu* (*colline di Monte Mannu e Monte Ladu*), sito a poco più di un Km dall'area di indagine.

Gli *exsiccata* relativi alle singole segnalazioni 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.

Sulla base delle informazioni bibliografiche e di erbario reperite, per l'area vasta identificata nei settori della parte centro-settentrionale del sottosectore biogeografico Basso-Campidanese ricadenti nel fossato tettonico del Graben del Campidano, sono note le seguenti entità endemiche:

Aristolochia navicularis E. Nardi (Aristolochiaceae). Geofita rizomatosa endemica del Mediterraneo centro-meridionale. Vegeta all'ombra di macchie e boscaglie, ma anche lungo siepi e presso radure e prati stabili, anche degradati. Comune in Sardegna e segnalata nell'area vasta (CAG). L'entità è considerata *di minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020).

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 segnalata in più località (RAS, 2008-2009; 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 (RAS, 2008-2009; CAG). L'entità è considerata *di minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020).

Genista corsica (Loisel.) DC (Fabaceae). Nanofanerofita endemica di Sardegna, Corsica e isole minori adiacenti. Partecipa a formazioni di gariga mediterranea e macchia xerofila sviluppata principalmente su suoli poco profondi e ricchi di scheletro, dal livello del mare a oltre i 1000 m. La sua presenza nell'area vasta è nota in particolare per i versanti di *Monte Mannu* e *Monte Ladu* (RAS, 2008-2009). 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 segnalata (RAS, 2008-2009; CAG). L'entità è considerata *di minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020).

Polygonum scoparium Req. ex Loisel (Polygonaceae). Camefita suffruticosa endemica di Sardegna, Corsica e isole vicine. Cresce negli alvei dei fiumi e negli incolti umidi, su suoli piuttosto freschi almeno in inverno e primavera, dal livello del mare a 300 m circa. Si rinviene sporadicamente nella fascia esterna degli stagni temporanei sardi. Comune in gran parte della Sardegna, è segnalato anche nell'area vasta (CAG). L'entità è considerata *di minacciata* (EN) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020).

Stachys glutinosa L. (Lamiaceae). Camefita fruticosa endemica di Sardegna e Corsica. Partecipa alla costituzione di garighe basse in ambiente roccioso, rupicolo e/o glareicolo, ma anche in suoli alluvionali stabilizzati o suoli primitivi ricchi in scheletro. Comune in Sardegna, presso l'area vasta è segnalata nei versanti di *Monte Mannu* e *Monte Ladu* (RAS, 2008-2009). 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 Giugno 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>Ammi majus</i> L.	T scap	Euri-Medit.	S
3.	<i>Ampelodesmos mauritanicus</i> (Poir.) T. Durand & Schinz	H caesp	Circum-Medit.	S
4.	<i>Anacyclus clavatus</i> (Desf.) Pers.	T scap	Circum-Medit.	D
5.	<i>Anagyris foetida</i> L.	P caesp	S-Medit.	R
6.	<i>Anethum foeniculum</i> L.	H scap	S-Medit.	C
7.	<i>Anethum ridolfia</i> Spalik & Reduron	T scap	Circum-Medit.	C
8.	<i>Anisantha diandra</i> (Roth) Tutin ex Tzvelev	T scap	Euri-Medit.	D
9.	<i>Anisantha sterilis</i> (L.) Nevski	T scap	Medit.-Turan.	C
10.	<i>Asparagus acutifolius</i> L.	G rhiz	Circum-Medit.	S
11.	<i>Asphodelus ramosus</i> L. subsp. <i>ramosus</i>	G rhiz	Circum-Medit.	C
12.	<i>Avena barbata</i> Pott ex Link	T scap	Medit.-Turan.	D
13.	<i>Beta vulgaris</i> L. subsp. <i>maritima</i> (L.) Arcang.	H scap	Circum-Medit.	D
14.	<i>Borago officinalis</i> L.	T scap	Euri-Medit.	D
15.	<i>Bromus hordeaceus</i> L. subsp. <i>hordeaceus</i>	T scap	Subcosmop.	C
16.	<i>Calendula arvensis</i> (Vaill.) L.	T scap	Euri-Medit. Circum-Medit.	D
17.	<i>Carlina corymbosa</i> L.	H scap	Circum-Medit.	S

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Frequenza
18.	<i>Cahamus lanatus</i> L.	T scap	Euri-Medit.	C
19.	<i>Centaurea calcitrapa</i> L.	H bienn	Euri-Medit. Subcosmop.	C
20.	<i>Centaurea diluta</i> Aiton	T scap	N-Afric.	C
21.	<i>Centaurea solstitialis</i> L.	H bienn	Circum-Medit.	C
22.	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	G rhiz	Cosmop.	C
23.	<i>Crepis taraxacifolia</i> Thuill.	H bienn	Subatl.	C
24.	<i>Chrozophora tinctoria</i> (L.) A. Juss.	T scap	Medit.-Turan.	C
25.	<i>Cichorium intybus</i> L.	H scap	Cosmop.	C
26.	<i>Cynara cardunculus</i> L.	H scap	Circum-Medit.	S
27.	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	G rhiz	Cosmop.	S
28.	<i>Cynoglossum creticum</i> Mill.	H bienn	Euri-Medit.	S
29.	<i>Dactylis glomerata</i> L. subsp. <i>hispanica</i> (Roth) Nyman	H caesp	Circum-Medit.	S
30.	<i>Daphne gnidium</i> L.	P caesp	Circum-Medit.	R
31.	<i>Daucus carota</i> L. subsp. <i>carota</i>	H bienn	Paleotemp. Cosmop.	D
32.	<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter subsp. <i>viscosa</i>	H scap	Euri-Medit.	C
33.	<i>Echium plantagineum</i> L.	H bienn	Euri-Medit. Circum-Medit.	D
34.	<i>Eryngium campestre</i> L.	H scap	Euri-Medit.	C
35.	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	P caesp	Australia	R
36.	<i>Euphorbia falcata</i> L.	T scap	Medit.-Turan.	S
37.	<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) Á. Löve	T scap	Circumbor.	S
38.	<i>Ficus carica</i> L.	P scap	Medit.-Turan.	R
39.	<i>Galactites tomentosus</i> Moench	H bienn	Circum-Medit.	D
40.	<i>Gastroidium ventricosum</i> (Gouan) Schinz & Thell.	T scap	Medit.-Atl.	C
41.	<i>Glebionis coronaria</i> (L.) Spach	T scap	Circum-Medit.	D
42.	<i>Helminthotheca echioides</i> (L.) Holub	T scap	Euri-Medit.	C
43.	<i>Hirschfeldia incana</i> (L.) Lagr.-Foss.	H scap	Subatl.	C
44.	<i>Hordeum murinum</i> L. subsp. <i>leporinum</i> (Link) Arcang.	T scap	Euri-Medit.	D
45.	<i>Hyparrhenia hirta</i> (L.) Stapf	H caesp	Paleotrop.	R
46.	<i>Kickxia elatine</i> (L.) Dumort.	T scap	Euri-Medit.	C
47.	<i>Lactuca sativa</i> L. subsp. <i>serriola</i> (L.) Galasso, Banfi, Bartolucci & Ardenghi	H bienn	Euri-Medit.	C
48.	<i>Lysimachia arvensis</i> (L.) U. Manns & Anderb.	T rept	Cosmop.	C
49.	<i>Malva nicaeensis</i> All.	H bienn	Circum-Medit.	C
50.	<i>Malva punctata</i> (All.) Alef.	T scap	Circum-Medit.	R
51.	<i>Marrubium vulgare</i> L.	H scap	Euri-Medit. Sudsiber. Cosmop.	S
52.	<i>Medicago</i> sp. pl.	T rept		C
53.	<i>Micromeria graeca</i> (L.) Benth. ex Rchb.	Ch suffr.	Circum-Medit.	S
54.	<i>Olea europaea</i> L. var. <i>sylvestris</i> Brot.	P caesp	Circum-Medit.	S
55.	<i>Oloptum miliaceum</i> (L.) Röser & H.R.Hamasha	H caesp	Medit.-Turan.	C
56.	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	P caesp	S-Medit.	S

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Frequenza
57.	<i>Prunus dulcis</i> (Mill.) D.A. Webb	P scap	S-Medit.	S
58.	<i>Polygonum aviculare</i> L.	T rept	Cosmop.	C
59.	<i>Raphanus raphanistrum</i> subsp. <i>raphanistrum</i>	T scap	Circumbor.	D
60.	<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth	H scap	Circum-Medit.	S
61.	<i>Rumex crispus</i> L.	H scap	Subcosmop.	C
62.	<i>Scolymus maculatus</i> L.	T scap	S-Medit.	C
63.	<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	H bienn	Medit.-Turan.	D
64.	<i>Sinapis arvensis</i> L.	T scap	Circum-Medit.	C
65.	<i>Sixalix atropurpurea</i> (L.) Greuter & Burdet	H bienn	Circum-Medit.	C
66.	<i>Smyrniolus olusatrum</i> L.	H bienn	Medit.-Atl.(Euri-) Circum-Medit.	S
67.	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	T scap	Cosmop. Eurasiat. Subcosmop.	C
68.	<i>Thymelaea hirsuta</i> (L.) Endl.	NP	S-Medit.	R
69.	<i>Trifolium alexandrinum</i> L.	T scap	E-Medit.	S
70.	<i>Xanthium spinosum</i> L.	T scap	S-Amer.	S

La componente floristica riscontrata durante i rilevamenti è rappresentata da 70 unità tassonomiche (**Tab. 1**). Lo spettro biologico mostra una prevalenza di elementi erbacei con terofite/emicriptofite che rappresentano circa l'80% della componente, mentre l'elemento arbustivo-arboreo risulta rappresentato da appena 8 entità di cui 3 non native. Dallo spettro corologico si evince una netta predominanza (>70%) di elementi mediterranei, ai quali si associano entità a corologia ben più ampia (Euri-Medit., Paleotemp., Subcomop., Cosmop.) nonché esotiche, da associare alle comunità segetali e sub-nitrofile degli incolti. 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. Seminativi sfruttati per la coltivazione di cereali e foraggere e condotti con pratiche agronomiche semi-industriali, ospitanti vegetazione spontanea erbacea terofitica/emicriptofitica segetale e sub-nitrofila degli incolti. La componente arbustiva e arborea spontanea è ridotta a singoli individui basso-arbustivi di *Pistacia lentiscus* L. e *Olea europaea* L. var. *sylvestris* Brot.



Fig.2. I seminativi sfruttati per le colture orticole [principalmente *Cynara cardunculus* L. var. *scolymus* (L.) Hegi] e condotti con pratiche agronomiche semi-industriali, ospitano comunità erbacee segetali e sub-nitrofile degli incolti, e potrebbero ospitare, in tarda estate-autunno, comunità del *Solano nigri-Polygonetalia convolvoli*.



Fig.3. Superfici occupate da colture arboree specializzate (*Olea europaea* L.) e stagionalmente infestate da comunità erbacee pauci-specifiche sub-nitrofile.



Fig.4. Formazioni di gariga mediterranea degradata dominata da *Ampelodesmos mauritanicus* (Poir.) T. Durand & Schinz, e di pseudo-steppa a *Hyparrhenia hirta* (L.) Stapf e *Dactylis glomerata* L. subsp. *hispanica* (Roth) Nyman, sviluppate in contesto di versante/scarpatata su emergenze sedimentarie mioceniche (formazione della Marmilla). Sullo sfondo al centro, i versanti del *Monte Ladu*, ospitanti la medesima unità di vegetazione e ricadenti nel SIC ITB042234.

4. ASPETTI VEGETAZIONALI

4.1. Vegetazione potenziale

Secondo il Piano Forestale Ambientale Regionale (BACCHETTA & SERRA, 2007), la vegetazione potenziale del sito è identificabile nella serie sarda, calcicola, termo-mesomediterranea della quercia di Virgilio (*Lonicero implexae-Quercetum virgilianae*) nella sua subassociazione tipica *quercetosum virgilianae*. La vegetazione potenziale della serie è rappresentata da micro-mesoboschi dominate da *Quercus virgiliana* (Ten.) Ten. associata a sclerofille quali *Pistacia lentiscus* L. e *Rhamnus alaternus* L. Taxa differenziali *Rosa sempervirens* L., *Asparagus acutifolius* L., *Rubia peregrina* L., *Smilax aspera* L., *Ruscus aculeatus* L., *Osyris alba* L., *Lonicera implexa* Ait. Gli stadi successionali sono rappresentati da arbusteti riferibili all'ordine *Pistacio lentisci-Ramnetalia alaterni*, formazioni dell'alleanza *Pruno spinosae-Rubion ulmifolii* e prati inquadrabili nell'alleanza *Thero-Brachypodium ramosi*. Sporadicamente presenti anche le garighe mediterranee calcicole ad *Ampelodesmos mauritanicus* (Poir.) T. Durand & Schinz riferibili al *Cisto incani-Ampelodesmetum mauritanici*.

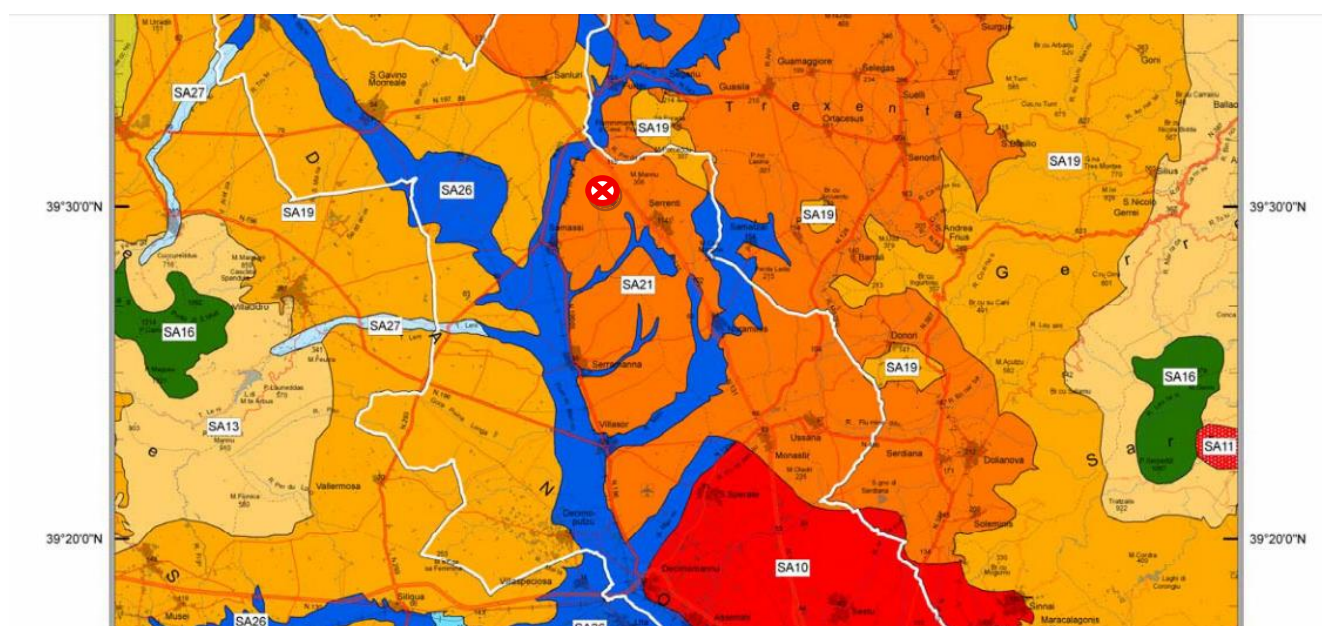


Fig.5. Vegetazione potenziale del sito. Fonte: Piano forestale ambientale regionale (BACCHETTA & SERRA, 2007), modificata. SA19 = serie sarda, calcicola, termo-mesomediterranea della quercia di Virgilio (*Lonicero implexae-Quercetum virgilianae*). Il segnaposto bianco e rosso indica la localizzazione del sito.

4.2. Vegetazione attuale

4.2.1. Vegetazione riscontrata sul campo

Gli aspetti vegetazionali predominanti presso l'area di studio si riferiscono ad un'unica macro-unità di vegetazione. Si tratta di cenosi erbacee dominate da terofite ed emicriptofite, dove prevale l'elemento segetale dei seminativi, sub-nitrofilo degli incolti, e nitrofilo-ruderale e sinantropico degli ambienti antropogenici, riferibili alla classe *Stellarietea mediae*.

Il 96% del sito è occupato da seminativi utilizzati per la coltivazione di cereali (*Hordeum vulgare* L., *Triticum turgidum* L.), foraggere (*Trifolium alexandrinum* L., *Vicia sativa* L.) ed orticole [principalmente *Cynara cardunculus* L. subsp. *scolymus* (L.) Hegi] attraverso pratiche agronomiche semi-industriali. La componente floristica spontanea è rappresentata pertanto da comunità erbacee dominate da Apiaceae, Asteraceae, Brassicaceae e Poaceae infestanti le colture e sviluppate ai margini di queste e presso gli incolti, lungo strade e sentieri, in corrispondenza di macerie ed aree disturbate.

Presso i terreni interessati da colture orticole, si presume che durante il ciclo colturale o successivamente all'abbandono di fine ciclo potrebbero insediarsi elementi floristici delle comunità infestanti, terofitiche a ciclo estivo-autunnale, delle colture sarchiate e fertilizzate, afferenti all'ordine *Solano nigri-Polygonetalia convolvuli* (classe *Stellarietea mediae*).

Essendo tali superfici coltivate soggette a sistema di avvicendamento colturale biennale/triennale, molto raramente queste rimangono incolte: le superfici rilevate occupate da vegetazione erbacea spontanea degli incolti si attestano a <1% del totale.

Una ridotta porzione di territorio è occupata da colture arboree ed in particolare *Olea europaea* L., a cui si associano comunità terofitiche/emicriptofitiche sub-nitrofile pauci-specifiche sempre riferibili alla classe *Stellarietea mediae*.





In un solo sito, ovvero in corrispondenza del versante occidentale di un ramo secondario del bacino del *Riu Perda longa* (loc. *Gùturu Maròngiu*), ove si rilevano emergenze litologiche sedimentarie riferibili alla formazione della Marmilla, si rilevano lembi di gariga calcicola dominata da *Ampelodesmos mauritanicus* (Poir.) T. Durand & Schinz a cui si associano *Micromeria graeca* (L.) Benth. ex Rchb., *Asparagus acutifolius* L., *Thymelaea hirsuta* (L.) Endl., *Daphne gnidium* L., *Pistacia lentiscus* L. e *Anagyris foetida* L. Si tratta di forme molto degradate a causa dei ripetuti incendi e del pascolo, dove i popolamenti di *A. mauritanicus* risultano a basso ricoprimento e l'elemento fanerofitico, come già detto, rappresentato da singoli/pochi individui. Si tratta di cenosi al momento riferibili al *Cisto incani-Ampelodesmetum mauritanici*. A tali formazioni, seppur poco rappresentative, si potrebbe riferire l'Habitat di Direttiva 92/43 CEE 5330: *Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici*, sottotipo 32.23 - *Garighe dominate da Ampelodesmos mauritanicus*.

Nei settori maggiormente degradati, tali formazioni sono sostituite da comunità a dominanza di *Hyparrhenia hirta* (L.) Stapf e *Dactylis glomerata* L. subsp. *hispanica* (Roth) Nyman, nonché da praterie a dominanza di terofite, entrambe afferibili alla classe *Artemisietea vulgaris*.

Nei restanti settori, l'elemento fanerofitico relativo a taxa spontanei si limita alla presenza di singoli individui arbustivi di *Pistacia lentiscus* L. e *Olea europaea* L. var. *sylvestris* Brot., mentre risultano comuni nelle siepi singoli individui di *Ficus carica* L. e *Prunus dulcis* (Mill.) D.A. Webb, coltivati o sfuggiti alla coltivazione.



Fig.6. Unità vegetazionali riscontrate nel sito interessato dalle opere in progetto in occasione delle indagini sul campo.

LEGENDA		
1		Vegetazione erbacea sub-nitrofila e nitrofila infestante i seminativi e degli incolti.
2		Colture arboree (olivo) e relativa vegetazione erbacea sub-nitrofila.
3		Gariga mediterranea e formazione pseudo-steppiche dominate da ampelodesma.
4		Vegetazione di sostituzione dell'ampelodesmeto a <i>Hyparrhenia</i> e <i>Dactylis</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, si rileva come unica unità d'interesse conservazionistico, i lembi di gariga ad *Ampelodesmos mauritanicus* (Poir.) T. Durand & Schinz sviluppati sul versante occidentale del ramo secondario del bacino del *Riu perda longa*, in loc. *Gùturu Maròngiu* (v. **Fig.6**). Tali formazioni, seppur particolarmente degradate ed impoverite nella composizione floristica, nella struttura e nella fisionomia, rappresentano l'unico elemento di vegetazione naturale dell'intera area di studio e possono riferirsi all'Habitat di Direttiva 92/43 CEE 5330: *Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici*, sottotipo 32.23 - *Garighe dominate da Ampelodesmos mauritanicus*, con bassa rappresentatività. Oltre agli aspetti conservazionistici dell'habitat, tali formazioni come nel presente caso colonizzano pendii scoscesi e scarpate, con suoli compatti, argillosi e poco profondi, spesso percorsi dal fuoco, dove *A. mauritanicus* sviluppa cespi molto densi e con apparato radicale robusto, rappresentando di fatto assieme alle cenosi di sostituzione ad *Hyparrhenia hirta* (L.) Stapf e *Dactylis glomerata* L. subsp. *hispanica* (Roth) Nyman, l'ultimo stadio di vegetazione perennante che può svilupparsi in questi ambiti.

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 da formazioni vegetali di tipo erbaceo, principalmente terofitico ed emicriptofitico. In dettaglio, è previsto il consumo di superfici agricole ad uso seminativo, e pertanto il coinvolgimento di fitocenosi erbacee sub-nitrofile infestanti i coltivi e sviluppate nei campi a riposo colturale e presso i rari incolti. In tale contesto, si esclude la perdita di comunità vegetali erbacee di interesse biogeografico e/o conservazionistico.

Per una sola località, è previsto il consumo di superfici occupate da formazioni di gariga e formazioni erbacee pseudo-steppiche dominate da *Ampelodesmos mauritanicus* (Poir.) T. Durand & Schinz associata a singoli/pochi individui fanerofitici di *Anagyris foetida* L., *Daphne gnidium* L. e *Pistacia lentiscus* L., *Thymelaea hirsuta* (L.) Endl. particolarmente degradate, e dalle relative cenosi di sostituzione dominate da emicriptofite e terofite. Tali formazioni, seppur molto impoverite, risultano di interesse conservazionistico e potrebbero riferirsi all'habitat di Direttiva 93/43 CEE 5330: *Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici*, sottotipo 32.23 - *Garighe dominate da Ampelodesmos mauritanicus*, con bassa rappresentatività.

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, nei settori interessati dai seminativi. Inoltre, l'impatto complessivo delle opere in progetto risulta mitigabile in modo significativo valutando la totale esclusione dagli interventi delle superfici occupate dalla gariga/pseudo-steppa ad *Ampelodesmos mauritanicus*.

Coperture arbustive ed arboree spontanee. Non essendo state rilevate coperture arbustive ed arboree spontanee, non si identificano impatti indiretti a carico della componente.

Coperture arboree artificiali. Si prevede il coinvolgimento di singoli individui appartenenti a taxa non autoctoni (es. *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh., *Ficus carica* L., *Prunus dulcis* (Mill.) D.A. Webb).

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. Una menzione a parte meritano le formazioni di gariga/pseudo-steppa ad *Ampelodesmos mauritanicus* (Poir.) T. Durand & Schinz che, seppur poco rappresentative, si riferiscono ad un Habitat di Direttiva 92/43 CEE e potrebbero inoltre ospitare taxa floristici di interesse conservazionistico o biogeografico non rilevati in occasione del sopralluogo per motivi legati al periodo di indagine ed alla fenologia delle entità.

- **Patrimonio arboreo.** Non si prevedono impatti a carico del patrimonio arboreo.

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 infestanti i seminativi e sviluppate presso gli incolti, a rapido rinnovo e ridotto grado di naturalità. Marginalmente, tale impatti è previsto a carico anche dei lembi di gariga/pseudo-steppa dominate da *Ampelodesmos mauritanicus* (Poir.) T. Durand & Schinz. 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 seminativi ospitanti vegetazione erbacea sub-nitrofila e nitrofila, i fenomeni di frammentazione di habitat naturali e di alterazione della connettività ecologica si limitano ad interessare la sola area occupata dalla gariga/pseudo-steppa ad *Ampelodesmos mauritanicus* (Poir.) T. Durand & Schinz. Infatti, l'eventuale sottrazione/riduzione/frammentazione delle suddette superfici potrebbe diminuire la connettività di tale sito con altre ridotte superfici dell'area vasta occupate dalla stessa vegetazione, nonché con le più ampie superfici ospitanti garighe ad *ampelodesma* ricomprese nel SIC ITB042234 *Monte Mannu - Monte Ladu (colline di Monte Mannu e Monte Ladu)*, e localizzate a poco più di un Km dal sito di intervento.

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, appartenenti alle serie di vegetazione già note per l'area vasta. In virtù degli attuali usi del suolo (colture intensive a cereali, foraggere e ortive condotte 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. Per la sola superficie interessata dalla presenza di lembi di gariga mediterranea/pseudo-steppe a *Ampelodesmos mauritanicus* (Poir.) T. Durand & Schinz, si prevede una significatività dei suddetti impatti, essenzialmente dovuta al consumo della vegetazione attualmente presente ed all'impossibilità di recupero della stessa a causa della manutenzione delle superfici interessate dall'impianto durante la fase di esercizio.

Non si prevedono incidenze significative 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

- In virtù dell'eventuale consumo di ridotte superfici (2% del totale) occupate da comunità essenzialmente emicriptofitiche di gariga mediterranea e pseudo-steppe dominate da *Ampelodesmos mauritanicus* (Poir.) T. Durand & Schinz e da riferire, seppur a bassa rappresentatività, all'Habitat di Direttiva 92/43 CEE 5330: *Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici*, sottotipo 32.23 - *Garighe dominate da Ampelodesmos mauritanicus*, a tutela delle stesse nonché a mitigare il consumo di superficie totale previsto dal progetto, si potrà valutare di destinare tali settori a tutela integrale durante tutte le fasi di intervento. Presso tali superfici non saranno previste attività, né sarà consentita l'apertura di varchi e/o passaggi, neppure pedonali, al contrario sarà prevista la sua protezione attraverso adeguate barriere ad impedire l'ingresso di eventuale bestiame brado, ma non della fauna selvatica. Le stesse saranno interessate dalle medesime misure di monitoraggio e prevenzione degli incendi previste per il

resto dei manufatti oggetto dell'intervento. Tale intervento di mitigazione consentirà l'evoluzione della vegetazione verso stadi più maturi e rappresentativi dell'habitat di Direttiva 92/43 di riferimento, in previsione di un maggior consolidamento della fisionomia, ed arricchimento della struttura e della ricchezza floristica delle cenosi di gariga mediterranea e pseudo-steppe.

- Eventuali singoli individui arbustivi appartenenti a taxa autoctoni, adeguatamente censiti ed identificati, dovranno essere tutelati laddove possibile, o diversamente 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.
- Eventuali singoli individui arborei appartenenti a taxa non autoctoni di dimensioni ragguardevoli (es. singoli individui di *Ficus carica* L.), adeguatamente censiti ed identificati, dovranno essere mantenuti *in situ* e tutelati durante tutte le fasi di attività.
- 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 dissecanti.

6.2. Misure di compensazione

- 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.

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 artificiali o seminaturali, tipiche della vegetazione infestante le colture cerealicole ed orticole, e degli incolti sub-nitrofili. Menzione a parte merita una piccola porzione di superficie (il 2% della superficie totale interessata dagli interventi in progetto) occupata da lembi di gariga e ambienti di pseudo-steppe dominati da *Ampelodesmos mauritanicus* (Mill.) D.A. Webb, da riferire ad un habitat di Direttiva 92/43 CEE e per i quali si ritiene opportuno valutare la tutela integrale.

Assieme alla succitata misura di compensazione, gli impatti previsti saranno compensati attraverso la 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 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.
- 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., SERRA G. (2007). *Pianto Forestale Ambientale Regionale: Campidano*. Regione Autonoma della Sardegna - Assessorato della Difesa dell'Ambiente. 49 p.
- 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*.
- BOCCHIERI E., IIRITI L. (2006). A contribution to the knowledge of the vascular flora of the continental carbonate formations situated on the Central Eastern margins of the Campidano plain (Southern Sardinia). *Flora Mediterranea*, 16:145-168.
- 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. PASCI S., BARCA S. (2008). *Carta geologica della Sardegna in scala 1:250.000*. Litogr. Art. Cartog. S.r.l., Firenze.
- 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.
- R.A.S. - Assessorato Difesa Ambiente - S.A.V.I. (2008-2009). *Realizzazione del sistema di monitoraggio dello stato di conservazione degli habitat e delle specie di interesse comunitario della Regione Autonoma della Sardegna*.
- 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.