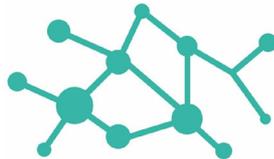




IMPIANTO AGRIVOLTAICO "NURRA 1"

COMUNE DI SASSARI

PROPONENTE



Tito srl

IMPIANTO AGRIVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE SOLARE NEL COMUNE DI SASSARI

OGGETTO:
Relazione botanica

CODICE ELABORATO

VIA -R06

COORDINAMENTO



BIA srl
PIVA 03983480926
cod. destinatario KRRH6B9
+ 39 347 596 5654
energhiabia@gmail.com
energhiabia@pec.it
piazza dell'Annunziata n. 7
09123 Cagliari (CA) | Sardegna

GRUPPO DI LAVORO S.I.A.

Dott.ssa Geol. Cosima Atzori
Dott. Ing. Fabio Massimo Calderaro
Dott. Giulio Casu
Dott. Archeol. Fabrizio Delussu
Dott.ssa Ing. Silvia Exana
Dott.ssa Ing. Ilaria Giovagnorio
Dott. Ing. Bruno Manca
Dott. Nat. Maurizio Medda
Dott. Ing. Michele Pignaru
Dott. Ing. Giuseppe Pili
Dott. Ing. Luca Salvadori
Dott.ssa Ing. Alessandra Scalas
Dott. Nat. Fabio Schirru
Dott. Agr. Vincenzo Sechi

REDATTORE

Dott. Nat. Fabio Schirru

00	ottobre 2022	Prima emissione
REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE

Sommario

1. PREMESSA	3
2. INQUADRAMENTO DELL'AREA	4
2.1. Siti di interesse botanico	4
2.3. Alberi monumentali	4
3. ASPETTI FLORISTICI	6
3.1. Conoscenze pregresse	6
3.2. Indagini floristiche sul campo.....	10
4. ASPETTI VEGETAZIONALI	19
4.1. Vegetazione potenziale	19
4.2. Paesaggio vegetale attuale.....	22
4.3. Vegetazione di interesse conservazionistico	23
5. INDIVIDUAZIONE DEI POTENZIALI IMPATTI PREVISTI	33
5.1. Fase di cantiere.....	33
5.1.1. Impatti diretti	33
5.1.2. Impatti indiretti	37
5.2. Fase di esercizio.....	38
5.3. Fase di dismissione	38
6. MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE.....	39
7. BIBILIGRAFIA	41
APPENDICE I. Piano di manutenzione delle opere a verde.....	Errore. Il segnalibro non è definito.

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 agrivoltaico in territorio comunale di Sassari (SS).

L'indagine è stata impostata per l'ottenimento di una caratterizzazione botanica dell'intera area, con particolare approfondimento sui siti puntualmente interessati dalla realizzazione delle opere.

La componente floristica è stata definita preliminarmente sulla base del materiale bibliografico disponibile per il territorio in esame. Si è quindi provveduto allo svolgimento di indagini floristiche sul campo, con lo scopo di ottenere un elenco quanto più esaustivo possibile dei *taxa* di flora vascolare presenti e che potrebbero essere coinvolti in varia misura dalla realizzazione dell'opera, compatibilmente con la limitata durata del periodo di rilevamento.

Per quanto riguarda la componente vegetazionale, i sopralluoghi sul campo hanno permesso di definire i lineamenti generali del paesaggio vegetale e caratterizzare le singole tipologie di vegetazione presenti dal punto di vista fisionomico-strutturale, floristico e sintassonomico.

Il presente lavoro è stato redatto sulla base delle 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.

2. INQUADRAMENTO DELL'AREA

L'opera in esame ricade all'interno del distretto della Nurra, in territorio comunale di Sassari (SS), nella Sardegna nord-occidentale. La quota massima e minima del sito di realizzazione dell'impianto è pari rispettivamente a circa 81 e 39 m s.l.m., mentre la distanza minima dal mare è pari a circa 6,3 km.

Secondo la Carta Geologica della Sardegna (CARMIGNANI et al., 2008) il sito di realizzazione dell'impianto è caratterizzato da litologie sedimentarie rappresentate da argille arrossate di ambiente fluviale (Formazione di Fiume Santo) risalenti al Tortoniano-Messiniano.

Per quanto riguarda gli aspetti bioclimatici, secondo la Carta Bioclimatica della Sardegna (RAS, 2014) il sito è caratterizzato da un macrobioclima Mediterraneo, bioclima Mediterraneo Pluvistagionale-Oceanico, e ricade in piano bioclimatico Mesomediterraneo inferiore, secco superiore, euoceanico debole.

Dal punto di vista biogeografico, secondo la classificazione proposta da ARRIGONI (1983a), l'area in esame ricade all'interno della Regione mediterranea, Sottoregione occidentale, Dominio sardo-corso (tirrenico), Settore sardo, Sottosettore costiero e collinare, Distretto nord-occidentale. Secondo la classificazione biogeografica proposta da FENU et al. (2014), il sito in esame ricade nel settore Campidanese-Turritano, sottosettore Nurrense.

2.1. Siti di interesse botanico

Il sito interessato dalla realizzazione dell'opera non ricade all'interno di siti di interesse comunitario (pSIC, SIC, ZSC) ai sensi della Dir. 92/43/CEE "Habitat", *Aree di interesse botanico e fitogeografico* ex art. 143 PPR¹ ed *Aree Importanti per le Piante* (IPAs) (BLASI et al., 2010). Il sito ricade a poca distanza dall'*Area di interesse botanico per la salvaguardia della biodiversità floristica della Sardegna* (CAMARDA, 1995) denominata "Monte Forte-Campo Calvaggiu", riconosciuta tale per la presenza di *"residui di macchia-foresta; cedui di leccio; boscaglie termoxerofile e macchie di sclerofille sempreverdi più o meno evolute; garighe di diversa composizione floristica; vegetazione rupestre; reperti paleobotanici; unica località in Sardegna di Teline linifolia"* (CAMARDA, lc).

2.3. Alberi monumentali

Sulla base dei più recenti elenchi ministeriali², 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. All'interno delle aree interessate dalla realizzazione delle opere non si riscontra inoltre la presenza di ulteriori esemplari arborei monumentali non istituiti (CAMARDA, 2020).

¹ PPR Assetto Ambientale - Beni paesaggistici ex art. 143 D.Lgs 42/04 e succ. mod.

² Elenco degli alberi monumentali d'Italia aggiornato al 05/05/2021 (quarto aggiornamento. Riferimento D.M. n. 205016 del 05/05/2021)

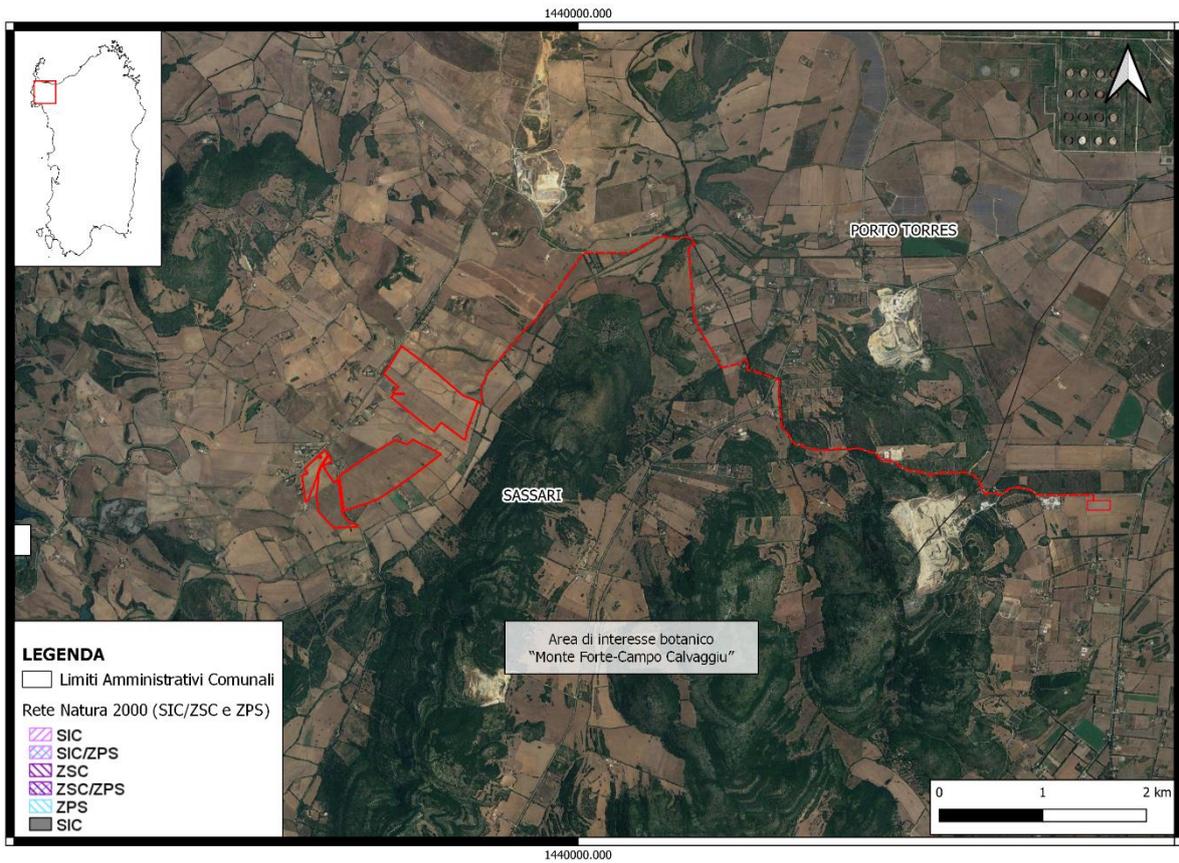


Figura 1 – Inquadramento territoriale. In rosso: perimetro impianto, SSE e cavidotto

3. ASPETTI FLORISTICI

3.1. Conoscenze pregresse

Le conoscenze floristiche del distretto della Nurra e del Sassarese si devono ai contributi di diversi autori nel corso degli ultimi tre secoli, dalle prime erborizzazioni del MORIS (1837-1859), ai successivi lavori di DESOLE (1944, 1956, 1959a, 1959b), VALSECCHI (1964, 1966, 1976, 1989) e diversi contributi d'erbario depositati principalmente presso l'erbario dell'Università di Sassari e riportati in BAGELLA et al., 2019. Ulteriori segnalazioni floristiche per il distretto della Nurra si devono agli studi fitosociologici di MOLINIER & MOLINIER (1955), CORRIAS et al. (1983), BIONDI *et al.*, (1988, 1989 e 1990, 2001, 2002), FILIGHEDDU et al., 1999, mentre a BAGELLA & URBANI (2006) si devono le conoscenze della flora delle litologie sedimentarie oligo-mioceniche del Sassarese. Per quanto riguarda la specifica area in esame, sono state reperite alcune segnalazioni fornite da vari autori, di seguito riportate.

- *Arbutus unedo* L., *Asparagus acutifolius* L., *Brachypodium retusum* (Pers.) P.Beauv., *Carex distachya* Desf., *Clematis cirrhosa* L., *Colutea arborescens* L., *Cyclamen repandum* Sm., *Arisarum vulgare* L., *Calicotome villosa* (Poir.) Link, *Tamus communis* L., *Erica arborea* L., *Euphorbia characias* L., *Lonicera implexa* Aiton, *Phillyrea latifolia* L., *Phillyrea media* L., *Pistacia lentiscus* L., *Pulicaria odora* (L.) Rchb., *Quercus ilex* L., *Rosa sempervirens* L., *Rubus ulmifolius* Schott, *Smilax aspera* L., *Prasium majus* L., *Viburnum tinus* L., *Olea europaea* L. var. *sylvestris* (Miller) Lehr., Sassari, La Corte, Monte Alvaro. RIVAS-MARTINEZ et al. (2003).
- *Achillea ageratum* L. S. Maria a Torres, CAMPANEDDA, Sassari (SS). VALSECCHI F. (sine data).
- *Barlia robertiana* (Loisel.) Greuter. Su Bulloni, Sassari. DIANA S. & CORRIAS B, 04.III.1981 (SS).
- *Borago officinalis* L., *Pistacia lentiscus* L., Porto Torres, Monte Rosè; *Ranunculus trilobus* Desf., La Corte, comune di Sassari (SS), 24.IV.1973, M VALSECCHI F. (SS).
- ***Genista corsica*** (Loisel.), Sassari, La Corte, VALSECCHI F. 23.II.1980 (SS).
- *Myrtus communis* L.- SS, Porto Torres, Monte Elva. 08/11/2015.
- *Neotinea maculata* (Desf.) Stearn, Sassari, Funtana de lu Ca'ntero, VALSECCHI F., 31.III.1980 (SS).
- *Ophrys × sommieri* Sommier E.G. CAMUS in Cortesi, Sassari, Pedru Espe, CORRIAS B. 01.IV.1979 (SS).
- *Ophrys bombyliflora* Link; Sassari, Palamarrona, Cave di pietra sotto Palamarrona, CORRIAS B., 12.IV.1981 (SS).
- *Ophrys sphegodes* Miller subsp. *atrata* (Lindley) E.Mayer, Sassari, Pedrone, VALSECCHI F., 13.IV.1980 (SS); Sassari, Pedru Espe, CORRIAS B., 01.IV.1979 (SS).
- *Orchis morio* L., Sassari, Palma'dula, 04.III.1979, CAMPUS (SS): Sassari. Palmadula, 4.3.1979, CAMPUS (SS)
- *Orchis papilionacea* L., Sassari, Funtana de lu Ca'ntero, VALSECCHI F., 31.III.1980 (SS).
- *Pistacia lentiscus* L.; *Borago officinalis* L.. SS, Porto Torres, MONTE ROSÈ (sine data).
- *Ranunculus muricatus* L., La Corte, comune di Sassari (SS), 24.IV.1973, VALSECCHI F. (SS).
- ***Teline linifolia*** (L.) Webb et Berth., Sassari. Strada dell'Argentiera, tra La Corte e Palmadula. P.V. ARRIGONI, I. CAMARDA, B; CORRIAS, S. DIANA, 4.IV.1984; SS, Sassari, La Corte. VALSECCHI F., 12/04/1980 (sub *Genista linifolia*).
- *Trifolium subterraneum* L., Sassari, Monte Rosso, FARRIS E., 10.III.2001 (SS)

Per il territorio della Nurra e del Sassarese è inoltre nota la presenza diffusa dell'arbusto di interesse fitogeografico *Chamaerops humilis* L. - palma nana (BIONDI et al., 2001) e dell'orchidea endemica sardo-corsa *Ophrys sphegodes* Mill. subsp. *praecox* Corrias (CORRIAS, 1983), il cui areale di distribuzione regionale risulta pressoché limitato al settore nord-occidentale dell'Isola.

Tra le segnalazioni reperite per il sito in esame, l'unica entità endemica risulta *Genista corsica*. Si tratta di un arbusto spinoso endemico di Sardegna e Corsica, molto diffuso nelle due isole dal livello del mare sino alla sommità delle montagne (ARRIGONI, 2010). Tra le ginestre spinose è la più diffusa in Sardegna, ad elevata plasticità ecologica, indifferente al substrato, che vegeta sui dirupi, nei pianori aridi e assolati delle zone costiere e montane ed ai margini di formazioni arbustive delle zone collinari e montane. La specie non versa in condizioni di minaccia o vulnerabilità.

Viene inoltre segnalata la presenza della specie *Teline linifolia* (= *Genista linifolia*). Si tratta di un arbusto che cresce allo stato spontaneo in alcune stazioni del Mediterraneo occidentale e nelle Isole Canarie, mentre risulta introdotto in diverse località a clima mediterraneo (MERCADAL, 2006). In territorio italiano è nota allo stato spontaneo solo per la Sardegna, mentre è segnalata inselvatichita (alloctona naturalizzata) in Liguria, alla Mortola, sulla Riviera di Ponente (PAIERO et al., 1993). In Sardegna, la specie è attualmente considerata criptogenica (BARTOLUCCI et al., 2018), ovvero di dubbio indigenato. ARRIGONI (2010) considera la specie rara, spontanea, ma dubitativamente introdotta. La stazione della specie citata da CAMARDA (1995) nella descrizione del sito di interesse botanico "Monte Forte-Campo Calvaggiu" si riferisce alla seguente segnalazione:

- *Sardegna, Sassari. Strada dell'Argentiera, tra La Corte e Palma'dula. P.V. ARRIGONI, I. CAMARDA, B; CORRIAS, S. DIANA, 04.04.1984.*³

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

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

Secondo la segnalazione di ARRIGONI et al. (1984), la specie è presente lungo la strada provinciale SP 18 che collega la località La Corte a Palma'dula, al di fuori dei siti di realizzazione delle opere in progetto.

Sulla base delle informazioni bibliografiche reperite, per lo specifico sito interessato dalle opere non è nota la presenza di emergenze floristiche quali specie di interesse comunitario (All. II Dir. 92/43/CEE), endemismi puntiformi o ad areale ristretto e specie classificate come Vulnerabili (VU), In pericolo (EN) o In pericolo critico (CR) secondo le più recenti liste rosse nazionali, europee ed internazionali.

³ Fonte: ARRIGONI P.V., 2007 - Contributo alla conoscenza della flora della Sardegna: nuove specie di *Taraxacum* e altri reperti. Parlatorea IX: 87 - 94.

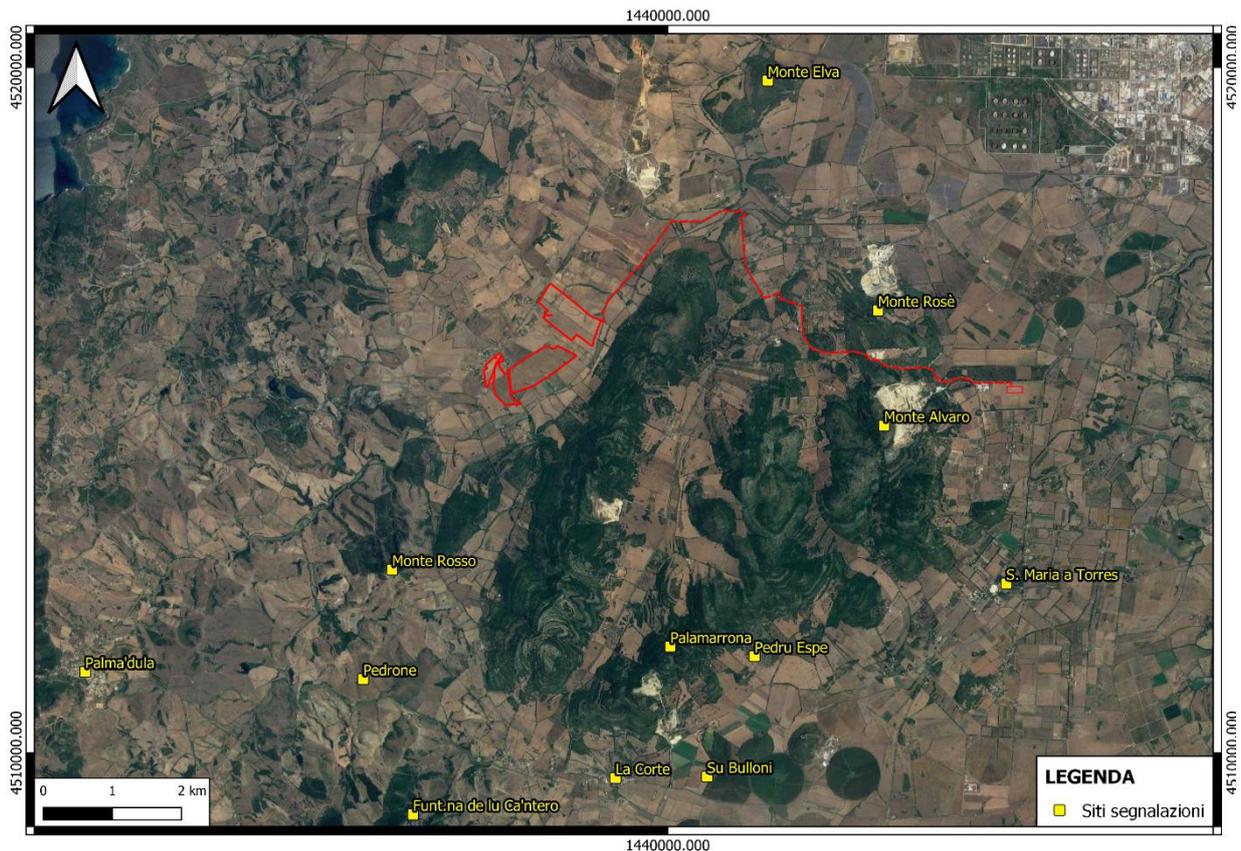


Figura 2 – Località delle segnalazioni floristiche considerate. In rosso: perimetro impianto

Il Piano Forestale Regionale (PFR) del Distretto n. 02 “Nurra e Sassarese” (FILIGHEDDU et al., 2007) segnala, per il sub distretto 2b – “Sub-distretto sedimentario mesozoico”, la presenza delle seguenti “Specie inserite nell'All. II della Direttiva 43/92/CEE”.

- *Anchusa crispa* Viv. subsp. *crispa** → specie psammofila, presente su sabbie sciolte o parzialmente consolidate, retrostanti la linea di battigia, preferibilmente nel versante continentale delle dune al contatto con zone umide retrodunali (PISANU et al., 2013).
- *Centaurea horrida* Badarò* → Specie eliofila, xerofila e alotollerante, colonizza substrati di diversa natura (calcarei, graniti e metamorfiti) in aree costiere fino a circa 280 m s.l.m. (PISANU et al., 2009).
- *Linaria flava* (Poiret) Desf. subsp. *sardoa* (Sommier) A. Terracc. → Taxon psammofilo, eliofilo e xerofilo. si rinviene prevalentemente su sabbie costiere di natura silicea, a basso contenuto in carbonati e chimismo acido o subacido, dal livello del mare fino a circa 200 m di quota (PINNA et al., 2012).

Per via dell'incompatibilità dell'habitat di crescita, può essere esclusa la presenza anche potenziale delle sopraindicate specie nei siti di realizzazione delle opere.

Il PFR indica inoltre, per il sub distretto 2b, la presenza delle seguenti “Altre specie di importanza conservazionistica (endemiche e/o di interesse fitogeografico*)”:

Anchusa sardoa (Illario) Selvi et Bigazzi; **Anthyllis barba-jovis* L.; *Astragalus terracciano* Vals.; *Dianthus ichnusae* Bacch., Brullo, Casti et Giusso; *Erodium corsicum* Léman in Lam. Et DC.; *Galium schmidii* Arrigoni; *Genista sardoa* Vals.; *Limonium acutifolium* (Reichenb.) Salmon; *Limonium nymphaeum* Erben; *Ophrys sphegodes* Miller subsp. *praecox* Corrias; *Scrophularia ramosissima* Loisel.; *Seseli praecox* (Gamisans) Gamisans; **Viola arborescens* L.

Anche in questo caso, la profonda differenza ambientale ed ecologica che intercorre tra il sito in esame e l'habitat di crescita delle sopraindicate permette di ritenere quantomeno poco probabile la presenza anche potenziale di tali entità floristiche all'interno dei siti interessati dalla realizzazione delle opere.

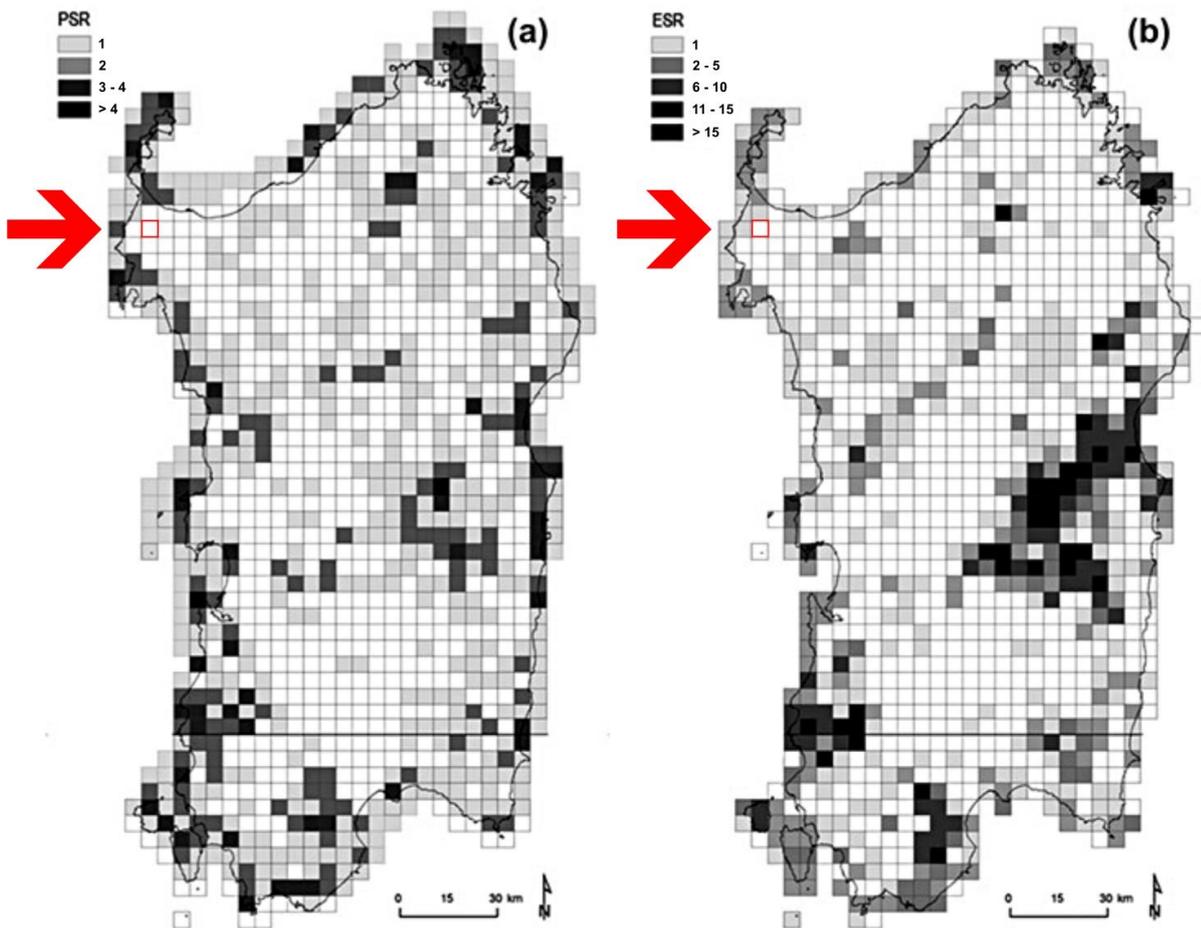


Figura 3 - Inquadramento dell'area in esame (poligono rosso) su carta della distribuzione della ricchezza in (a) Policy Species (PSR) e (b) Specie esclusive (ESR) in Sardegna su griglia con celle 5 x 5 km² (Fonte: FENU et al., 2015).

3.2. Indagini floristiche sul campo

L'indagine sul campo ha riguardato tutti i lotti interessati dalla realizzazione dell'impianto FV ed il sito di realizzazione della stazione elettrica. Le ricerche sono state eseguite dalla seconda metà del mese di giugno alla prima metà del mese di luglio 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 Vol. IV" (PIGNATTI et al., 2019). Per gli aspetti tassonomici e nomenclaturali si è fatto riferimento a BARTOLUCCI et al. (2018). 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.

Tabella 1 - Elenco dei principali *taxa* di flora vascolare riscontrati all'interno dei siti interessati dalla realizzazione delle opere in progetto

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico
1.	<i>Acacia saligna</i> (Labill.) H.L.Wendl.	P scap	Australia
2.	<i>Andryala integrifolia</i> L.	T scap	Euri-Medit.-Occid. Steno-Medit.-Occid.
3.	<i>Anisantha diandra</i> (Roth) Tutin ex Tzvelev	T scap	Euri-Medit.
4.	<i>Anisantha madritensis</i> (L.) Nevski subsp. <i>madritensis</i>	T scap	Euri-Medit.
5.	<i>Anisantha sterilis</i> (L.) Nevski	T scap	Medit.-Turan.
6.	<i>Anisantha tectorum</i> (L.) Nevski	T scap	Paleotemp.
7.	<i>Asparagus acutifolius</i> L.	G rhiz	Steno-Medit.
8.	<i>Asphodelus ramosus</i> L. subsp. <i>ramosus</i>	G rhiz	Steno-Medit.
9.	<i>Avena barbata</i> Pott ex Link	T scap	Medit.-Turan.
10.	<i>Avena fatua</i> L. subsp. <i>fatua</i>	T scap	Eurasiat.
11.	<i>Avena sativa</i> L. subsp. <i>sativa</i>	T scap	Avv.
12.	<i>Avena sterilis</i> L.	T scap	Medit.-Turan.
13.	<i>Beta vulgaris</i> L. subsp. <i>vulgaris</i>	H scap	Euri-Medit.
14.	<i>Briza maxima</i> L.	T scap	Paleosubtrop.
15.	<i>Bromus hordeaceus</i> L. subsp. <i>hordeaceus</i>	T scap	Subcosmop.
16.	<i>Carduus pycnocephalus</i> L. subsp. <i>pycnocephalus</i>	H bienn	Medit.-Turan. Steno-Medit.
17.	<i>Carex divulsa</i> Stokes	H caesp	Euri-Medit.
18.	<i>Carlina corymbosa</i> L.	H scap	Steno-Medit.
19.	<i>Carlina lanata</i> L.	T scap	Steno-Medit.
20.	<i>Carlina racemosa</i> L.	T scap	SW-Medit.
21.	<i>Carthamus lanatus</i> L.	T scap	Euri-Medit.
22.	<i>Centaurea calcitrapa</i> L.	H bienn	Euri-Medit. Subcosmop.
23.	<i>Centaurea napifolia</i> L.	T scap	Steno-Medit.-Sudoccid. SW-Medit.
24.	<i>Centaurium erythraea</i> Rafn subsp. <i>erythraea</i>	H bienn	Eurasiat.
25.	<i>Chamaerops humilis</i> L.	NP	Steno-Medit.-Occid.
26.	<i>Chenopodium album</i> L. subsp. <i>album</i>	T scap	Subcosmop.
27.	<i>Chrozophora tinctoria</i> (L.) A.Juss.	T scap	Medit.-Turan.
28.	<i>Cicer arietinum</i> L.	T scap	Pontica
29.	<i>Cichorium intybus</i> L.	H scap	Cosmop.
30.	<i>Cirsium italicum</i> DC.	H bienn	SE-Europ.
31.	<i>Cistus creticus</i> L. subsp. <i>eriocephalus</i> (Viv.) Greuter & Burdet	NP	Steno-Medit.
32.	<i>Cistus monspeliensis</i> L.	NP	Steno-Medit. Macarones.
33.	<i>Coleostephus myconis</i> (L.) Cass. ex Rchb.f.	T scap	Steno-Medit.
34.	<i>Convolvulus althaeoides</i> L.	H scand	Steno-Medit.-Occid.
35.	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	G rhiz	Cosmop. Paleotemp.
36.	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	P scap	Euri-Medit.-Orient.
37.	<i>Cynara cardunculus</i> L. subsp. <i>cardunculus</i>	H scap	Steno-Medit.
38.	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	G rhiz	Cosmop.
39.	<i>Cynoglossum creticum</i> Mill.	H bienn	Euri-Medit.

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico
40.	<i>Cynosurus echinatus</i> L.	T scap	Euri-Medit.
41.	<i>Cytisus laniger</i> DC.	P caesp	Steno-Medit.
42.	<i>Dasypyrum villosum</i> (L.) P.Candargy	T scap	Medit.-Turan.
43.	<i>Daucus carota</i> L. subsp. <i>carota</i>	H bienn	Paleotemp. Cosmop.
44.	<i>Diplotaxis erucoides</i> (L.) DC. subsp. <i>erucoides</i>	T scap	W-Medit.
45.	<i>Dipsacus ferox</i> Loisel.	H bienn	Endem. Ital.
46.	<i>Dittrichia graveolens</i> (L.) Greuter	T scap	Medit.-Turan.
47.	<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter subsp. <i>viscosa</i>	H scap	Euri-Medit.
48.	<i>Echium italicum</i> L.	H bienn	Euri-Medit.
49.	<i>Echium plantagineum</i> L.	H bienn	Euri-Medit. Steno-Medit.
50.	<i>Erigeron bonariensis</i> L.	T scap	Americ.
51.	<i>Eryngium campestre</i> L.	H scap	Euri-Medit.
52.	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh. subsp. <i>camaldulensis</i>	P scap	Australia
53.	<i>Euphorbia pithyusa</i> L. subsp. <i>cupanii</i> (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm.	Ch suffr	Endem. Ital.
54.	<i>Ficus carica</i> L.	P scap	Medit.-Turan.
55.	<i>Filago pyramidata</i> L.	T scap	Euri-Medit.
56.	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill. subsp. <i>vulgare</i>	H scap	S-Medit. Steno-Medit.
57.	<i>Galactites tomentosus</i> Moench	H bienn	Steno-Medit.
58.	<i>Gastridium ventricosum</i> (Gouan) Schinz & Thell.	T scap	Medit.-Atl.(Euri-)
59.	<i>Glebionis segetum</i> (L.) Fourr.	T scap	Euri-Medit. Medit.-Turan.
60.	<i>Heliotropium europaeum</i> L.	T scap	Medit.-Turan.
61.	<i>Helminthotheca echioides</i> (L.) Holub	T scap	Euri-Medit.-Orient.
62.	<i>Hordeum bulbosum</i> L.	H caesp	Paleotrop. Paleosubtrop.
63.	<i>Hordeum geniculatum</i> All.	T scap	Steno-Medit.
64.	<i>Hordeum murinum</i> L. subsp. <i>leporinum</i> (Link) Arcang.	T scap	Euri-Medit.
65.	<i>Juncus acutus</i> L. subsp. <i>acutus</i>	H caesp	Euri-Medit.
66.	<i>Kickxia spuria</i> (L.) Dumort.	T scap	Eurasiat.
67.	<i>Lolium perenne</i> L.	H caesp	Circumbor. Eurasiat.
68.	<i>Lolium rigidum</i> Gaudin	T scap	Paleosubtrop.
69.	<i>Lonicera implexa</i> Aiton subsp. <i>implexa</i>	P lian	Steno-Medit.
70.	<i>Lotus dorycnium</i> L.	Ch suffr	S-Europ.-S-Siber.
71.	<i>Lysimachia arvensis</i> (L.) U.Manns & Anderb. subsp. <i>latifolia</i> (L.) Peruzzi	T rept	Euri-Medit.
72.	<i>Lysimachia foemina</i> (Mill.) U.Manns & Anderb.	T rept	Steno-Medit. Subcosmop.
73.	<i>Marrubium vulgare</i> L.	H scap	Euri-Medit. Sudsiber. Cosmop.
74.	<i>Medicago polymorpha</i> L.	T scap	Euri-Medit. Subcosmop.
75.	<i>Mentha pulegium</i> L. subsp. <i>pulegium</i>	H scap	Euri-Medit. Subcosmop.
76.	<i>Myoporum insulare</i> R.Br.	P caesp	Australia
77.	<i>Myrtus communis</i> L.	P caesp	Steno-Medit.
78.	<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> (Mill.) Hegi	P caesp	Steno-Medit.
79.	<i>Oloptum miliaceum</i> (L.) Röser & H.R.Hamasha	H caesp	Medit.-Turan.
80.	<i>Ononis spinosa</i> L. subsp. <i>antiquorum</i> (L.) Arcang.	Ch suffr	Euri-Medit.
81.	<i>Onopordum illyricum</i> L. subsp. <i>illyricum</i>	H bienn	Steno-Medit.
82.	<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Cass. subsp. <i>spinosa</i>	T scap	Euri-Medit. Steno-Medit.
83.	<i>Papaver rhoeas</i> L. subsp. <i>rhoeas</i>	T scap	E-Medit. Euri-Medit.
84.	<i>Parietaria judaica</i> L.	H scap	Euri-Medit. Macarones.
85.	<i>Paspalum distichum</i> L.	G rhiz	Subcosmop. Neotrop.
86.	<i>Persicaria lapathifolia</i> (L.) Delarbre	T scap	Cosmop. Paleotemp.
87.	<i>Phalaris coerulescens</i> Desf.	H caesp	Steno-Medit. Macarones.
88.	<i>Phalaris paradoxa</i> L.	T scap	Steno-Medit.
89.	<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	P caesp	Steno-Medit.-Occid.
90.	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	P caesp	S-Medit. Steno-Medit. Macarones.
91.	<i>Plantago lagopus</i> L.	T scap	Steno-Medit.
92.	<i>Plantago lanceolata</i> L.	H ros	Cosmop. Eurasiat.
93.	<i>Polygonum aviculare</i> L. subsp. <i>aviculare</i>	T rept	Cosmop.
94.	<i>Polygonum bellardii</i> All.	T scap	Euri-Medit.
95.	<i>Polypogon monspeliensis</i> (L.) Desf.	T scap	Paleosubtrop.

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico
96.	<i>Potentilla reptans</i> L.	H ros	Paleotemp. Subcosmop.
97.	<i>Pyrus communis</i> L. subsp. <i>pyraster</i> (L.) Ehrh.	P scap	0
98.	<i>Pyrus spinosa</i> Forssk.	P scap	Eurasiat.
99.	<i>Quercus suber</i> L.	P scap	Steno-Medit. W-Europ.
100.	<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth	H scap	Steno-Medit.
101.	<i>Rhamnus alaternus</i> L. subsp. <i>alaternus</i>	P caesp	Steno-Medit.
102.	<i>Rubia peregrina</i> L.	P lian	Steno-Medit. Macarones.
103.	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	NP	Euri-Medit. Europ.
104.	<i>Rumex crispus</i> L.	H scap	Subcosmop.
105.	<i>Rumex pulcher</i> L. subsp. <i>pulcher</i>	H scap	Euri-Medit.
106.	<i>Scolymus hispanicus</i> L. subsp. <i>hispanicus</i>	H bienn	Euri-Medit.
107.	<i>Silene gallica</i> L.	T scap	Euri-Medit. Subcosmop.
108.	<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke subsp. <i>vulgaris</i>	H scap	Eurasiat. Paleotemp. Subcosmop.
109.	<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	H bienn	Medit.-Turan.
110.	<i>Sixalix atropurpurea</i> (L.) Greuter & Burdet	H bienn	Steno-Medit.
111.	<i>Solanum nigrum</i> L.	T scap	Cosmop. Eurasiat.
112.	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	T scap	Cosmop. Eurasiat. Subcosmop.
113.	<i>Sonchus tenerrimus</i> L.	T scap	Steno-Medit.
114.	<i>Spartium junceum</i> L.	P caesp	Euri-Medit. Steno-Medit.
115.	<i>Spergularia rubra</i> (L.) J.Presl & C.Presl	Ch suffr	Cosmop. Subcosmop.
116.	<i>Sporobolus schoenoides</i> (L.) P.M.Peterson	T scap	Paleosubtrop.
117.	<i>Symphotrichum squamatum</i> (Spreng.) G.L.Nesom	T scap	Neotrop.
118.	<i>Thapsia garganica</i> L. subsp. <i>garganica</i>	H scap	S-Medit.
119.	<i>Thymelaea hirsuta</i> (L.) Endl.	NP	S-Medit. W-Asiatica
120.	<i>Trifolium angustifolium</i> L. subsp. <i>angustifolium</i>	T scap	Euri-Medit.
121.	<i>Trifolium campestre</i> Schreb.	T scap	Paleotemp.
122.	<i>Ulmus minor</i> Mill. subsp. <i>minor</i>	P caesp	Europ.-Caucas.
123.	<i>Verbascum sinuatum</i> L.	H bienn	Euri-Medit.
124.	<i>Xanthium spinosum</i> L.	T scap	S-Americ.

La componente floristica riscontrata nel sito di realizzazione delle opere si compone di 124 unità tassonomiche. Lo spettro biologico mostra una dominanza di elementi erbacei annui (terofite) e, secondariamente, emicriptofitici perenni/bienni; rilevante tuttavia è la componente legnosa fanerofitica nanofanerofitica, data dalla presenza di diverse specie arbustive ed arboree lungo le fasce perimetrali dei lotti. Lo spettro corologico evidenzia una netta dominanza di elementi mediterranei, ma con una rilevante percentuale di corotipi ad ampia distribuzione, legati alla marcata presenza antropica sul territorio. La componente alloctona risulta costituita da diverse specie sia erbacee infestanti delle colture e sinantropici, sia legnose utilizzate come elementi ornamentali lungo le fasce perimetrali (*Acacia saligna*, *Cupressus sempervirens*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Myoporum insulare*).

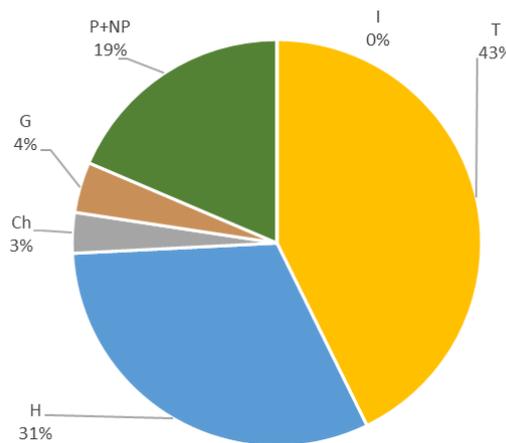


Figura 4 - Spettro biologico

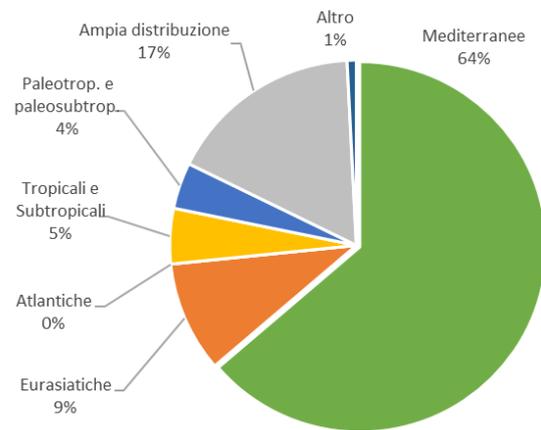


Figura 5- Spettro corologico

La componente endemica, subendemica e di interesse fitogeografico riscontrata durante i rilievi risulta costituita dai seguenti *taxa*:

- ***Chamaerops humilis* L.** Pianta basso-arbustiva non endemica di interesse fitogeografico, la cui presenza allo stato spontaneo in Sardegna è limitata alle coste occidentali dell'Isola ed in misura minore a quelle centro-orientali. All'interno del sito, la palma nana può essere osservata in maniera sporadica tra le formazioni di macchia e con esemplari isolati ai margini dei coltivi e degli incolti.
- ***Dipsacus ferox* Loisel.** Pianta erbacea biennale, spinosa, endemica di Sardegna e Corsica, presente anche in Molise (CONTI et al., 2005). In Sardegna risulta assai frequente in tutta l'Isola, comune nei prati terofitici, su rocce e incolti (ARRIGONI, 2015). All'interno del sito la specie risulta sporadica nei pascoli, negli incolti e nei margini stradali.
- ***Euphorbia pithyusa* L. subsp. *cupanii* (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm.** - Pianta perenne suffruticosa endemica di Sardegna, Sicilia e Corsica, frequente nei prati e negli incolti, a volte in aree ruderali (ARRIGONI, 2010). Il taxon risulta ampiamente diffuso nell'Isola, in particolare negli ambienti pascolati, negli incolti e nei margini delle strade, anche falciati. All'interno del sito la specie risulta comune all'intero di incolti e lungo i margini stradali.

All'interno delle aree interessate dalla realizzazione degli impianti sono presenti alcuni esemplari di ***Quercus suber*** (quercia da sughero), specie tutelata dalla Legge Regionale n. 4/1994. Tale elemento arboreo risulta presente nel sito con pochi individui adulti ma grandi dimensioni (circonferenza fusto a petto d'uomo non inferiore ai 2 m).

Non è stata riscontrata la presenza di esemplari di ulivo coltivato (*Olea europaea*, *O. europaea* var. *sativa*), tutelati dal Decreto Legislativo Luogotenenziale n. 475/1945, mentre nelle fasce perimetrali sono presenti diversi esemplari di olivastro (*Olea europaea* var. *sylvestris*).

Si segnala infine la presenza di sporadici individui di ***Pyrus communis* subsp. *pyraster***, specie arborea ritenuta di interesse fitogeografico secondo le Schede di Distretto del Piano Forestale Regionale (PFR), e la presenza di

alcuni scapi di orchidacee, interamente tutelate dalla CITES⁴ contro la raccolta ed il commercio illegale, attualmente non determinabili per incompatibilità del periodo fenologico. Non si esclude la presenza della specie endemica *Ophrys sphegodes* Mill. subsp. *praecox* Corrias, ampiamente diffusa nel distretto, anche in contesti di scarsa naturalità.

Tabella 2 - Inquadramento dei *taxa* endemici e di interesse rilevati all'interno dell'area interessata dalla realizzazione delle opere

Taxon	Status di protezione e conservazione										Endemismo ⁵							
	Dir. 92/43/CEE			IUCN 2021 ⁸ status globale	Liste Rosse europee, nazionali e regionali										Conv. di Berna	CITES (Conv. di Washington) – Reg. CE n. 318/2008		
	Allegato II	Allegato IV	Allegato V		Lista Rossa EU 2011 ¹⁰	Lista Rossa MITE (ROSSI et al. 2020)	Lista Rossa ITA (ORSENGO et al. 2020)	Lista Rossa MATTM (ROSSI et al. 2013)	Liste Rosse regionali (CONTI et al. 1997)	Libro Rosso (CONTI et al. 1992)								
											Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna	Subendemica	Endemica italiana	Di interesse Fitogeografico ⁶	L.R. n. 4/1994	D.L.L. n. 475/1945 ⁷	
<i>Chamaerops humilis</i> L.				LC		NT	NT											•
<i>Dipsacus ferox</i> Loisel.						D	D							•				•
<i>Euphorbia pithyusa</i> L. subsp. <i>cupanii</i> (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm.						LC	LC							•				•
<i>Pyrus communis</i> L. subsp. <i>pyraster</i> (L.) Ehrh.				LC														X
<i>Quercus suber</i> L.				LC														•

⁴ Convenzione di Washington (C.I.T.E.S. - Convention on International Trade of Endangered Species). Regolamento (CE) N. 318 del 31 marzo 2008.

⁵ FOIS et al., 2022

⁶ Regione autonoma della Sardegna, Piano Paesaggistico Regionale, All. C: Glossario e dizionario, Specie rare e di interesse fitogeografico (pagg. 165-167); X = specie di interesse fitogeografico secondo le Schede di Distretto del Piano Forestale Regionale (PFR).

⁷ Esemplari di ulivo coltivato (*Olea europaea* L., *O. europaea* var. *sativa*) produttivi o non più produttivi.

⁸ IUCN. 2021. The IUCN Red List of Threatened Species v. 2021-01. <http://www.iucnredlist.org>.

⁹ Convenzione di Washington (C.I.T.E.S. - Convention on International Trade of Endangered Species). Regolamento (CE) N. 318 del 31 marzo 2008.

¹⁰ BILZ, M., KELL, S.P., MAXTED, N., LANSDOWN, R.V., 2011. European Red List of Vascular Plants. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

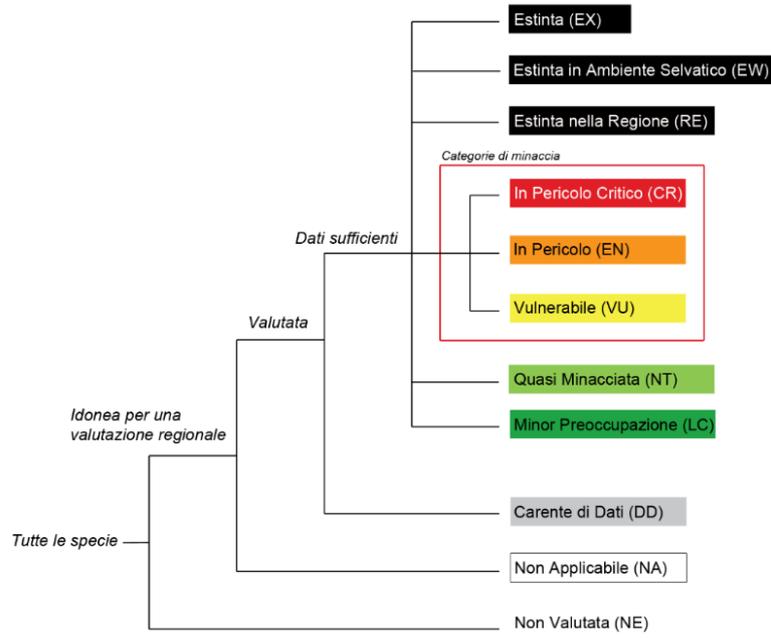


Figura 6 - Categorie di minaccia IUCN. Fonte: www.iucn.it/categorie



Figura 7 - *Chamaerops humilis* L.



Figura 8 - *Dipsacus ferox* Loisel.



Figura 9 - *Euphorbia pithyusa* L. subsp. *cupanii* (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm.



Figura 10 - *Pyrus communis* L. subsp. *pyraster* (L.) Ehrh.



Figura 11 - *Quercus suber* L.

4. ASPETTI VEGETAZIONALI

4.1. Vegetazione potenziale

Secondo il Piano Forestale Regionale del Distretto n. 02 "Nurra e Sassarese" (FILIGHEDDU et al., 2007), il sito in esame intercetta aree a differente potenzialità vegetazionale.

Il settore nord-orientale del sito risulta interessato dalla Serie sarda, nord-occidentale, calcifuga, termomediterraneo del ginepro turbinato (*Euphorbio characiae-Juniperetum turbinatae*). La testa di una serie è costituita da microboschi edafoxerofili a *Juniperus phoenicea* subsp. *turbinata* con *Euphorbia characias*, *Calicotome villosa*, *Pistacia lentiscus*. Frequenti *Rubia peregrina* e *Prasium majus*. Lo strato erbaceo, molto rado, è dominato da *Brachypodium retusum* e *Arisarum vulgare*. La fase meno evoluta dell'associazione testa di serie è dominata da *Pistacia lentiscus* e *Calicotome villosa* (associazione Pistacio lentisci- Calicotometum villosae subass. rosmarinetosum officinalis). La gariga di sostituzione è rappresentata dall'associazione *Euphorbio pithyusae-Helichrysetum microphylli* nella subass. cistetosum salvifolii su suoli più profondi, mentre su suoli iniziali, erosi, del versante occidentale della Penisola di Stintino e isola Asinara, sono presenti garighe secondarie a *Centaurea horrida*, favorite dalla distruzione del ginepreto operata dall'azione antropica. La prateria emicriptofitica di sostituzione è rappresentata in questo caso dal *Dactylo hispanicae-Camphorosmetum monspeliacae*. Le fasi pioniere sono costituite dalle comunità terofitiche *Catapodio balearici-Evacetum rotundatae* e *Senecioni leucanthemifolii-Nanantheetum perpusillae*, che appaiono bloccate nella loro dinamica nei terrazzi scistosi retrostanti le falesie, ma che mostrano un ruolo dinamico e colonizzatore nelle aree interne in seguito alla regressione della vegetazione perenne.

Il settore nord-orientale del sito risulta interessato dalla Serie sarda, termo-mesomediterranea del leccio (*Prasio majoris-Quercetum ilicis typicum e phillyreetosum angustifoliae*), il cui stadio maturo è costituito da micro - mesoboschi climatofili a *Quercus ilex*, con *Olea europea* var. *sylvestris*, *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus*, *Phillyrea latifolia*, *Erica arborea* e *Arbutus unedo*. Consistente la presenza di lianose, come *Clematis cirrhosa*, *Prasium majus*, *Smilax aspera*, *Rubia peregrina*, *Lonicera implexa* e *Tamus communis*. Abbondanti le geofite (*Arisarum vulgare*, *Cyclamen repandum*, *Asparagus acutifolius*, *Ruscus aculeatus*), mentre le emicriptofite sono meno frequenti (*Carex distachya*, *Pulicaria odora*, *Asplenium onopteris*). Queste cenosi ricadono nella subassociazione tipica quercetosum ilicis che si rinviene su substrati di varia natura (calcari miocenici, arenarie, marne) in corrispondenza dei piani bioclimatici termomediterraneo superiore e mesomediterraneo inferiore con ombrotipi dal secco superiore al subumido inferiore. Nel sub-distretto sono molto estese le cenosi di sostituzione, rappresentate da comunità arbustive riferibili all'associazione *Clematido cirrhosae-Pistacietum lentisci*. Sui calcari si rinvergono comunità nanofanerofitiche dell'associazione *Dorycnio pentaphylli-Cistetum eriocephali*. Le cenosi erbacee di sostituzione sono rappresentate da pascoli ovini della classe *Poetea bulbosae*, da praterie emicriptofitiche della classe *Artemisietea* e da comunità terofitiche della classe *Tuberarietea guttatae*.

Infine, il settore sud-orientale e meridionale del sito entra in parziale contatto con il Geosigmeto mediterraneo, talvolta subalofilo, edafoigrofilo, termomediterraneo del tamerice (*Tamaricion africanae*) del Rio Fiume Santo. Questo geosigmeto è caratterizzato da boscaglie edafoigrofile e microboschi parzialmente caducifogli, con uno strato arbustivo denso ed uno erbaceo assai limitato, costituito prevalentemente da specie rizofitiche e giunchiformi. Tali tipologie vegetazionali appaiono dominate da specie del genere *Tamarix* e solo secondariamente si rinvencono altre fanerofite igrofile e termofile quali *Vitex agnus-castus*. Nella serie sono presenti dei mantelli costituiti da popolamenti elofitici e/o elofito-rizofitici inquadrabili nell'ordine *Scirpetalia compacti* (classe *Phragmito-Magnocaricetea*) e nell'ordine *Juncetalia maritimi* (classe *Juncetea maritimi*). Gli aspetti erbacei in contatto con tali tipologie vegetazionali, quando presenti, sono riferibili alla classe *Saginetea maritimae*.

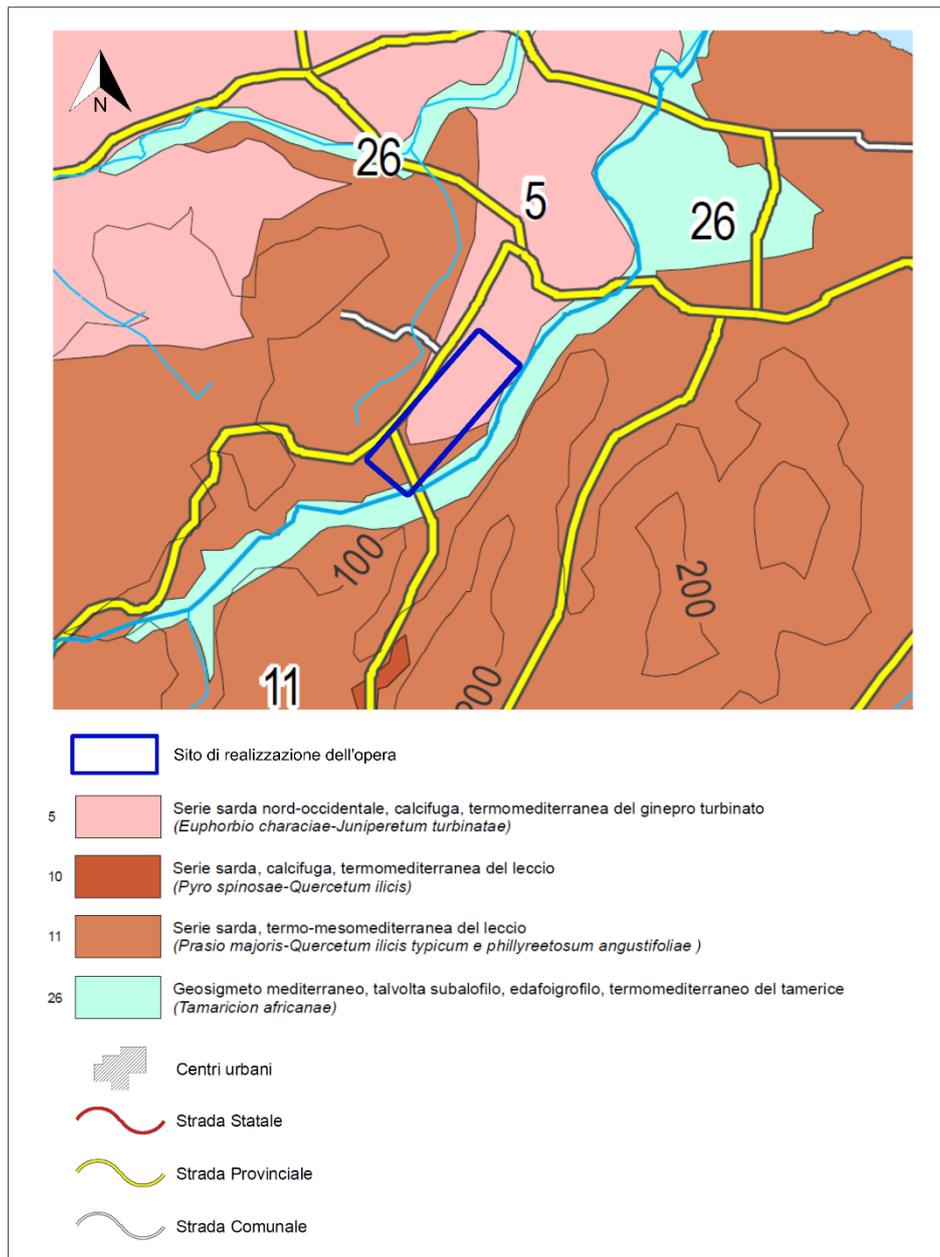


Figura 12 - Vegetazione potenziale del sito. Fonte: Carta delle serie di vegetazione della Sardegna (scala 1:350.000) (BACCHETTA et al., 2009), modificato.

4.2. Paesaggio vegetale attuale

Il paesaggio vegetale dell'area risulta dominato da ampi seminativi ed incolti su aree pianeggianti, sormontate ad est dai rilievi calcarei boscati ed a macchia mediterranea di Sa Corredda e Monti di Bidda, e ad ovest dal rilievo collinare di Monte Santa Giusta.

All'interno dei lotti interessati dalla realizzazione delle opere, si riscontra una netta dominanza di coperture erbacee artificiali (seminativi non irrigui), mentre la vegetazione spontanea risulta relegata alle fasce perimetrali dei lotti, ai canali di scolo delle acque ed a sporadici nuclei vegetati residuali in campo aperto.

Le fitocenosi arboree risultano sostanzialmente assenti: la componente arborea può essere apprezzata solamente a livello di singoli esemplari isolati o aggruppamenti di pochi individui in campo aperto di *Quercus suber* (anche di grandi dimensioni) ed, in misura minore, *Pyrus spinosa* e *Pyrus communis* subsp. *pyraster*. Le coperture vegetazionali strutturate a maggior grado di evoluzione sono rappresentate dalle macchie alte e boscaglie di arbusti sclerofillici termofili quali *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus*, *Myrtus communis*, *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Chamaerops humilis*, *Phillyrea angustifolia* (afferenti al Pistacio-Rhamnetalia alaterni) con presenza di ulteriori specie quali *Cytisus laniger* e *Pyrus spinosa*, *Spartium junceum*, *Rubus ulmifolius*, che vanno a costituire dense ed alte fasce lungo i margini dei seminativi.

La vegetazione di gariga (basso-arbustiva) risulta poco rappresentata, limitata a deboli aggruppamenti di *Thymelaea hirsuta* e *Cistus creticus* subsp. *eriocephalus* lungo alcune scarpate tra gli incolti ed i seminativi.

Meglio rappresentate sono invece le comunità igrofile: lungo fossi e canali si osservano infatti diversi cespuglieti di *Rubus ulmifolius*, mentre più rare sono le formazioni erbacee perenni giunchiformi a *Juncus acutus*, osservabili in ambiente pascolato in associazione a prati umidi di *Cynodon dactylon*. Quest'ultima tipologia di vegetazione testimonia la potenzialità vegetazionale del settore nord-orientale del sito, in particolare del geosigmeto mediterraneo, talvolta subalofilo, edafoigrofilo, termomediterraneo del tamerice (*Tamaricion africanae*) del Rio Fiume Santo. All'interno delle conche per la raccolta delle acque meteoriche si osserva la presenza di alcune comunità erbacee igrofile, costituite da *Cynodon dactylon*, *Hordeum geniculatum*, *Mentha pulegium*, *Paspalum distichum*, *Sporobolus schoenoides*, *Persicaria lapathifolia*, *Polygonum bellardii*, sebbene di modesta estensione. La parte centrale delle pozze risulta invece colonizzata, nel periodo estivo (in secca), da *Heliotropium europaeum* L.

La vegetazione erbacea risulta costituita esclusivamente da comunità spiccatamente nitrofile ed infestanti delle colture. Le formazioni maggiormente riconoscibili sono rappresentate dalle estese comunità nitrofile ad asteracee spinose (*Carlina lanata*, *Carlina racemosa*, *Carthamus lanatus*, *Centaurea calcitrapa*, *Cynara cardunculus*, *Onopordum illyricum*, *Scolymus hispanicus*, *Silybum marianum*, *Xanthium spinosum*) dell'ONOPORDETALIA ACANTHII che colonizzano coltivi a riposo, pascoli e seminativi in post-sfalcio, dalle comunità erbacee a *Dittrichia viscosa* dell'INULO VISCOSAE-AGROPYRION REPENTIS impostate sui terreni argillosi soggetti a pascolo bovino, e dalle comunità perenni e bienni dei terreni incolti da due o più anni ad

Asphodelus ramosus, *Daucus carota*, *Carthamus lanatus*, *Cichorium intybus*, *Verbascum sinuatum* ed *Euphorbia pithyusa* subsp. *cupanii*.

Le comunità erbacee terofitiche a maggior grado di naturalità risultano rare e relegate allo strato inferiore di nuclei arborei e di macchia, costituite da *Avena barbata*, *Briza maxima*, *Bromus hordeaceus*, *Filago pyramidata*, *Lolium rigidum*, *Silene gallica*, *Trifolium angustifolium*, *Trifolium campestre*. In tale contesto si osservano sporadici individui dell'erba perenne *Carex divulsa*, tipica dello strato erbaceo delle formazioni boschive climax dell'area.

In merito al sito di realizzazione della Sottostazione elettrica, esso consiste attualmente in un seminativo di recente lavorazione e, pertanto, privo di vegetazione spontanea significativa.

4.3. 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).

Sulla base delle indicazioni fornite dalle opere sopra citate, è possibile escludere la presenza di formazioni vegetazionali di interesse conservazionistico. Alcuni lembi di vegetazione spontanea presenti all'interno ed ai margini dei lotti, quali nuclei di sughere, fasce perimetrali a fisionomia di boscaglia di *Olea europaea* var. *sylvestris* e praterie igrofile a giunchi, si presentano con estensione e grado di naturalità piuttosto esigua; nella quasi totalità dei casi, inoltre, non è prevista la loro rimozione in fase di realizzazione dell'opera, essendo localizzate in aree perimetrali e lungo impluvi e canali esclusi dall'installazione dei pannelli FV.

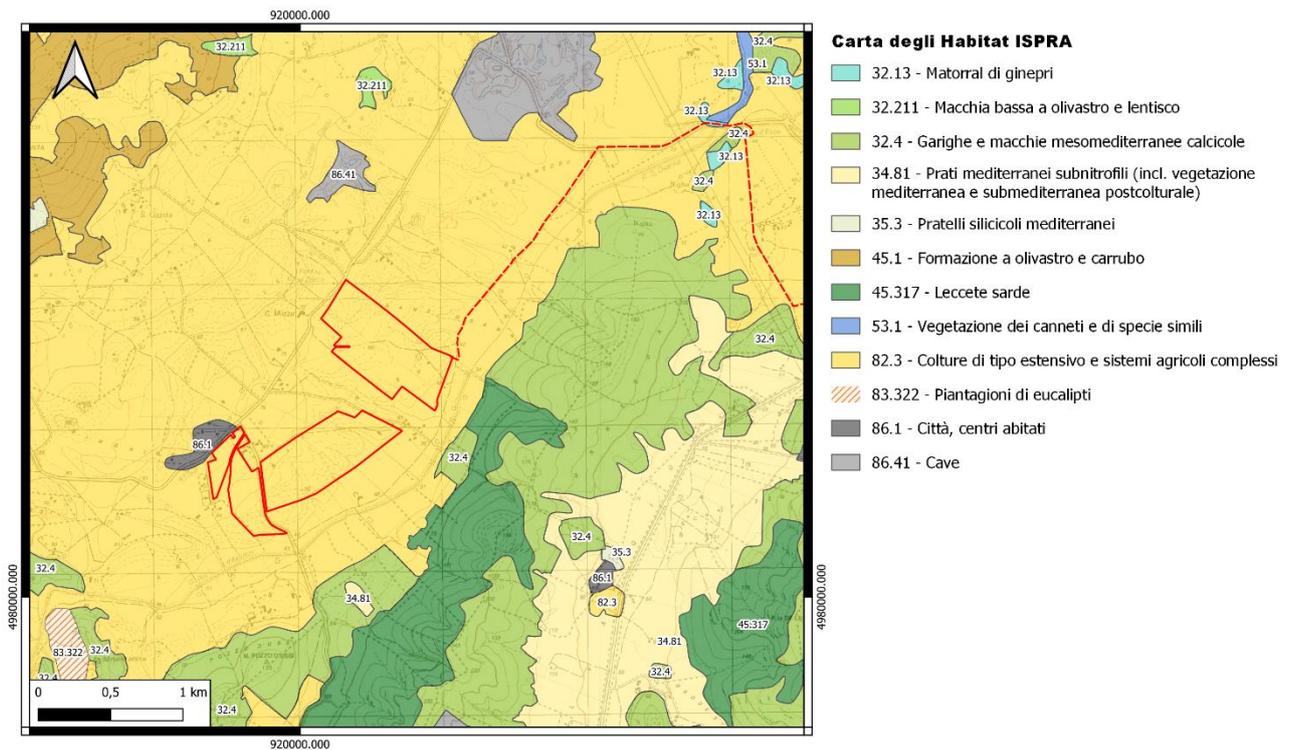


Figura 13 - Inquadramento dell'area secondo la Carta della Natura della Regione Sardegna: Carta degli habitat alla scala 1:50.000 (CAMARDA et al., 2011). In rosso: aree di realizzazione dell'impianto e cavidotto

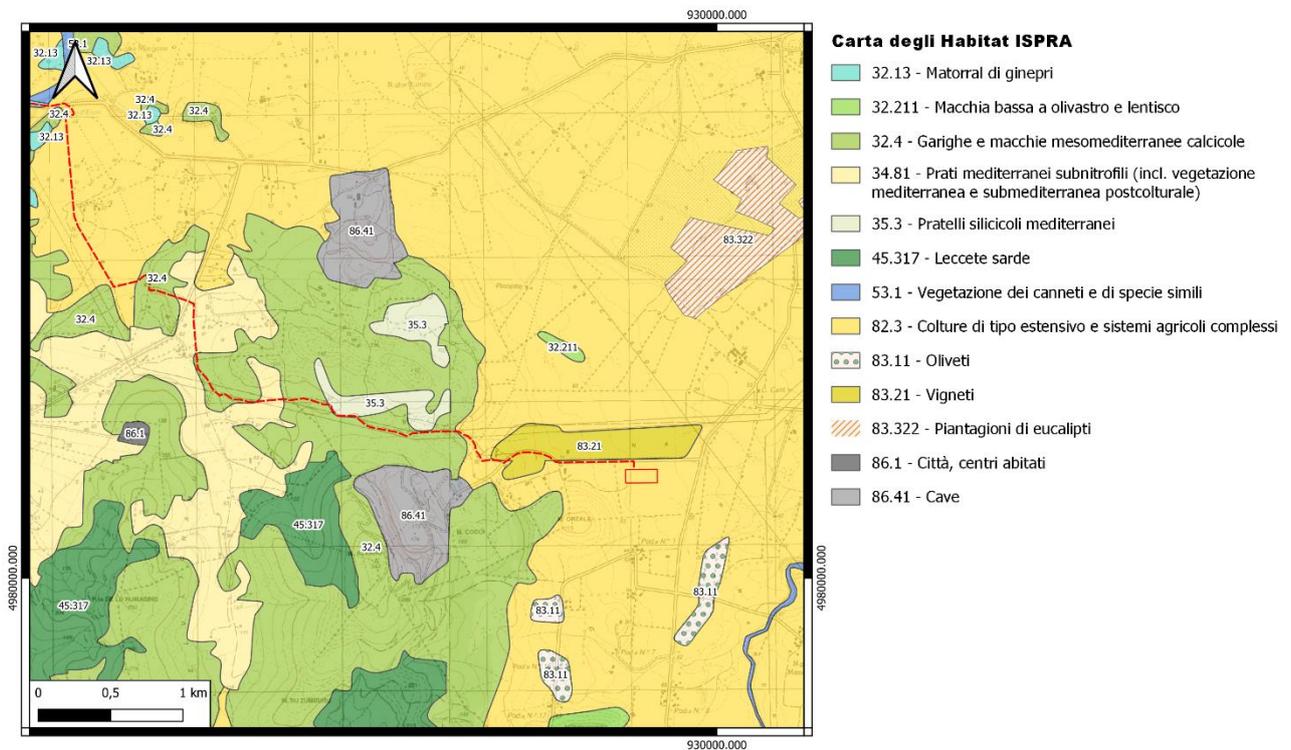


Figura 14 - Inquadramento dell'area secondo la Carta della Natura della Regione Sardegna: Carta degli habitat alla scala 1:50.000 (CAMARDA et al., 2011). In rosso: aree di realizzazione della SSE e cavidotto.



Figura 15 - Seminativi non irrigui a *Cicer arietinum* L.

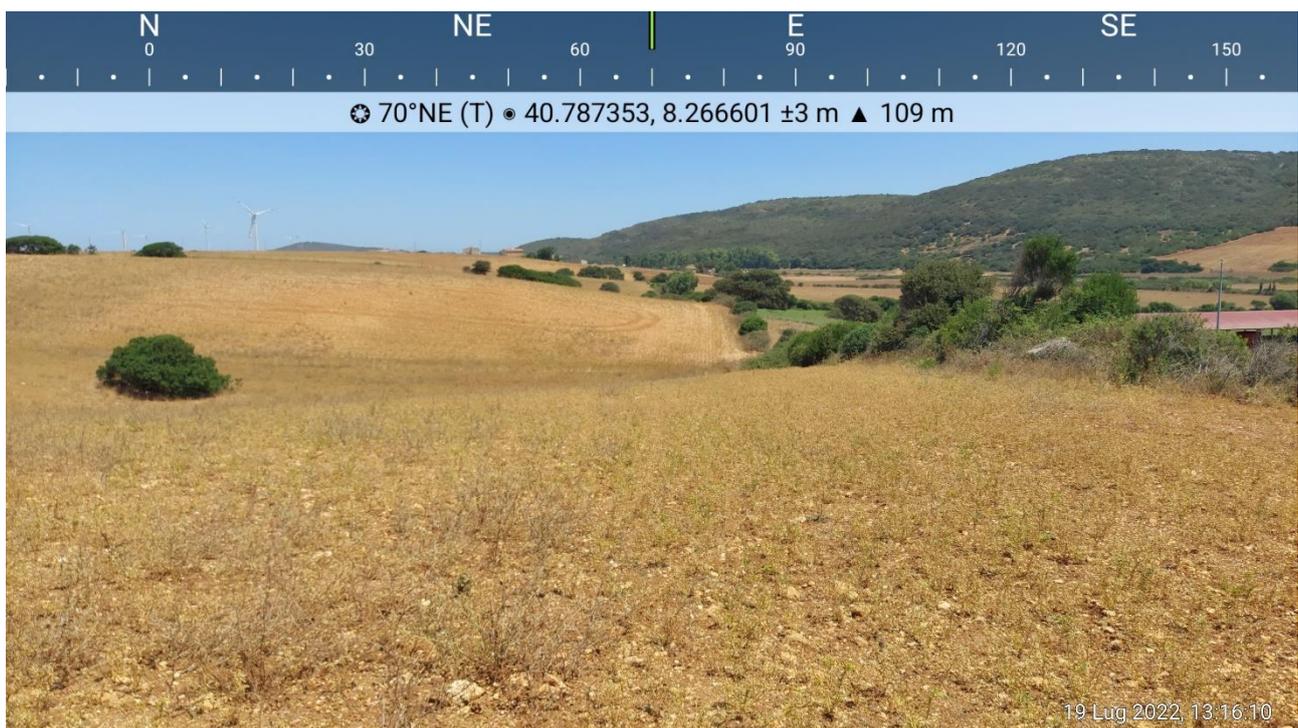


Figura 16 - Seminativi non irrigui a *Cicer arietinum* con individuo isolato di *Pistacia lentiscus* e fascia perimetrale alto-arbustiva



Figura 17 - Fascia perimetrale alto-arbustiva con esemplari arborei di olivastro e siepi di rovo comune

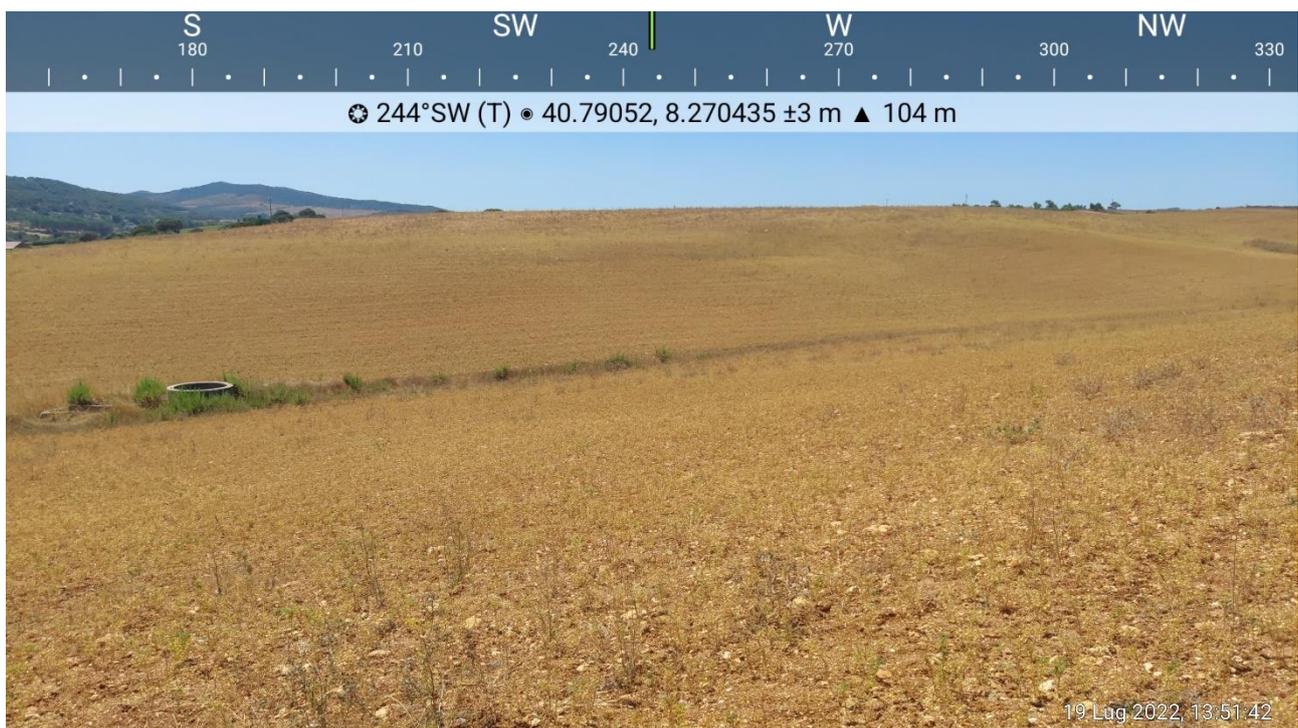


Figura 18 – Seminativo a *Cicer arietinum* e canale di scolo delle acque

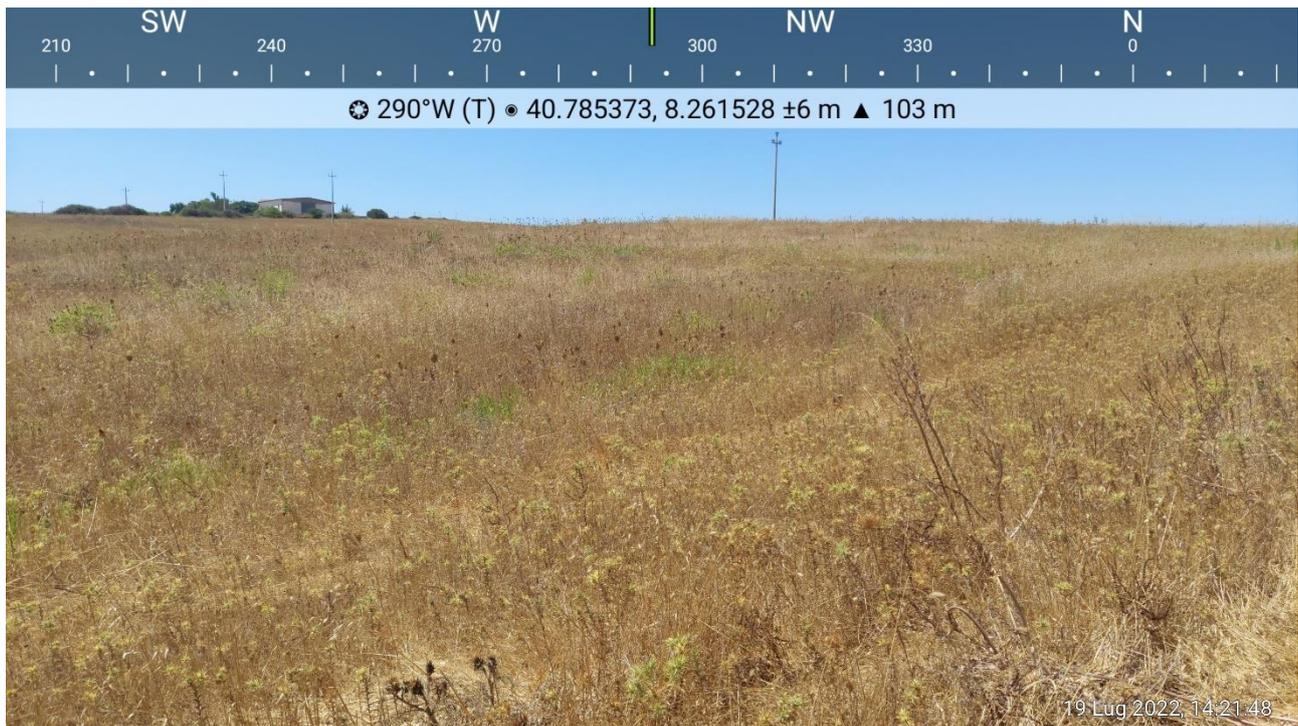


Figura 19 - Comunità erbacee perenni e bienni, nitrofile, ad *Asphodelus ramosus*, *Daucus carota*, *Carthamus lanatus* e *Cynara cardunculus*



Figura 20 - Comunità erbacee nitrofile ad asteracee spinose dell'ONOPORDETALIA ACANTHII



Figura 21 - Pascoli bovini impoveriti

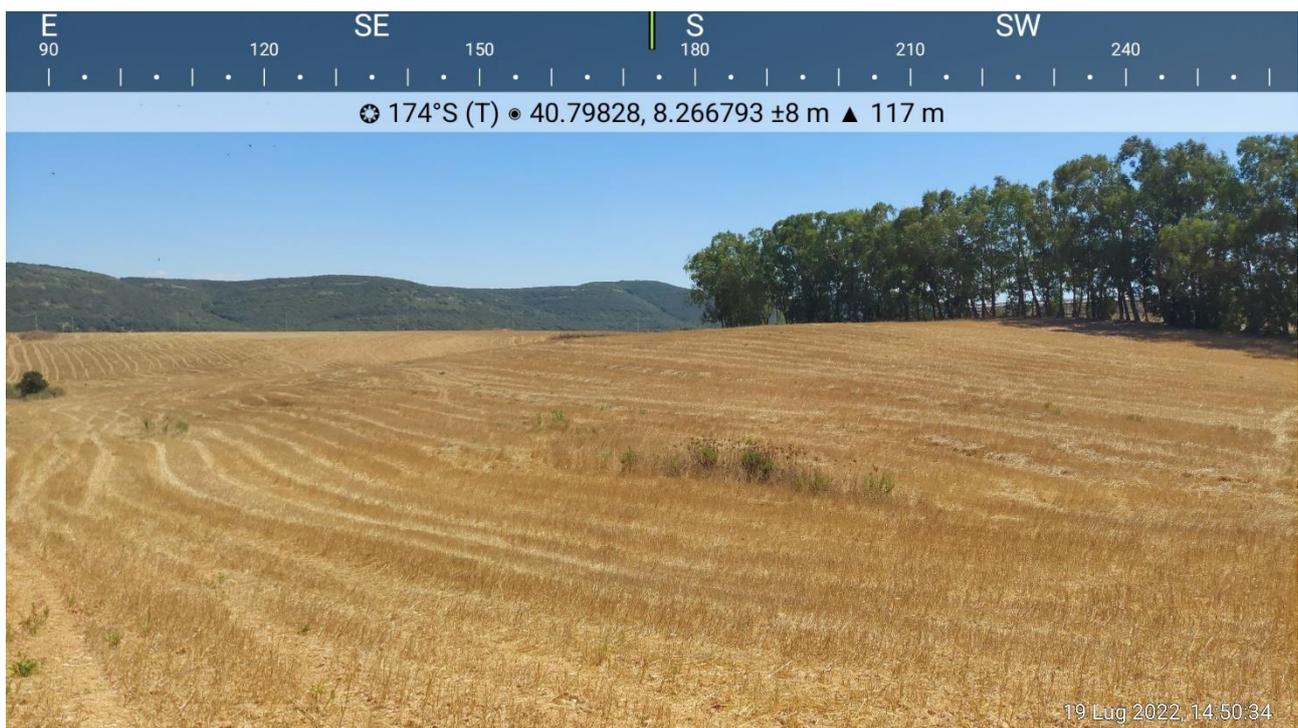


Figura 22 - Seminativi non irrigui di recente sfalcio. In secondo piano: eucalipteto



Figura 23 - Fasce arbustive e siepi di rovo comune interne



Figura 24 - Comunità erbacee a dominanza di *Dittrichia viscosa* dell'INULO VISCOSAE-AGROPYRION REPENTIS impostate sui terreni argillosi soggetti a pascolo bovino



Figura 25 - Praterie perenni igrofile a *Juncus acutus* e *Cynodon dactylon* a contatto con popolamenti di *Dittrichia viscosa*



Figura 26 – Area umida con comunità erbacee igrofile a *Cynodon dactylon*, *Hordeum geniculatum*, *Mentha pulegium*, *Paspalum distichum*, *Sporobolus schoenoides* *Pericaria lapathifolia* ed *Heliotropium europaeum* nella parte centrale

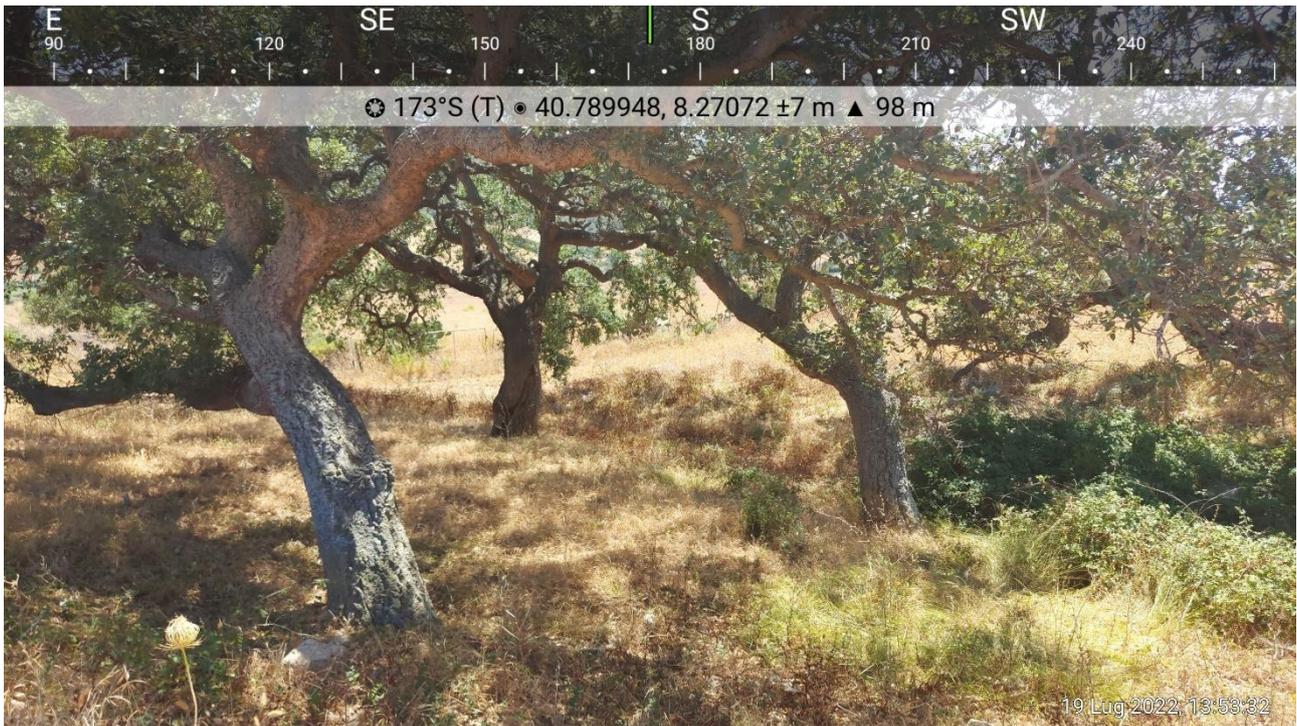


Figura 27 - Nucleo arboreo composto da cinque esemplari di *Quercus suber* a valle di canale di scolo delle acque meteoriche con cespuglieti di rovo comune

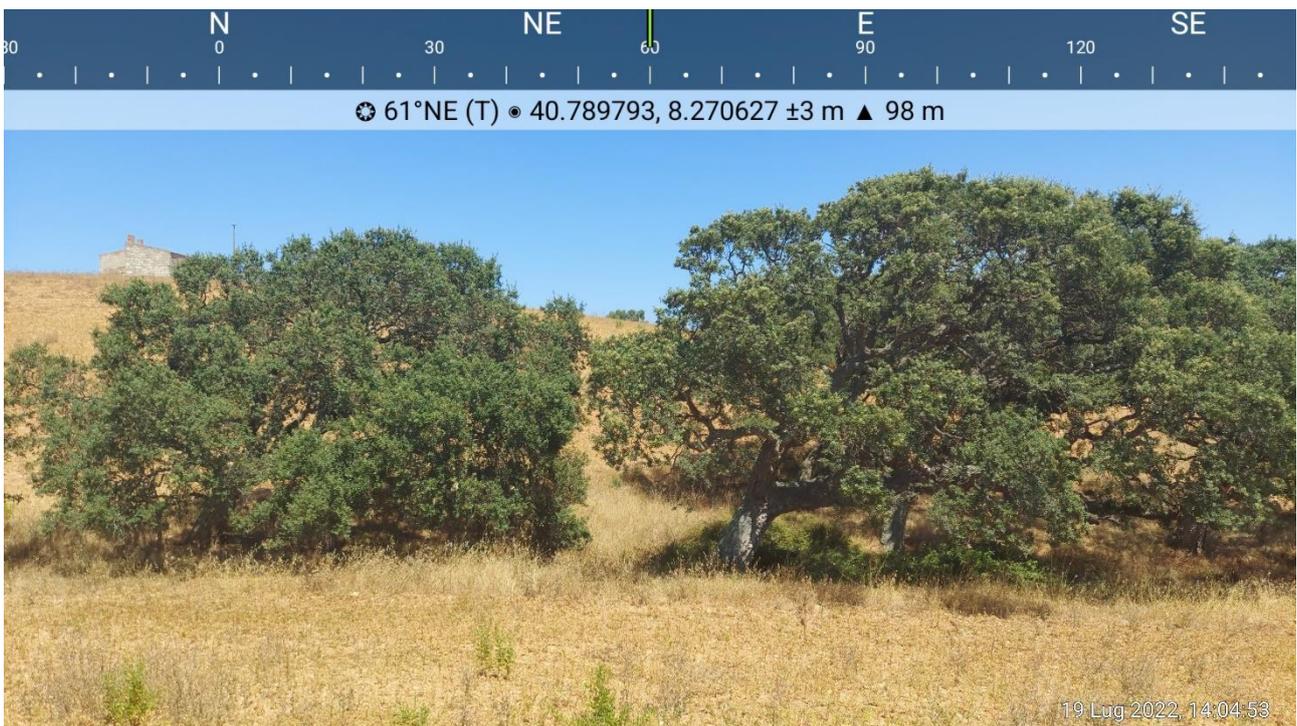


Figura 28 - Nucleo arboreo di *Quercus suber*



Figura 29 - Fasce arboree ed arbustive perimetrali di specie alloctone

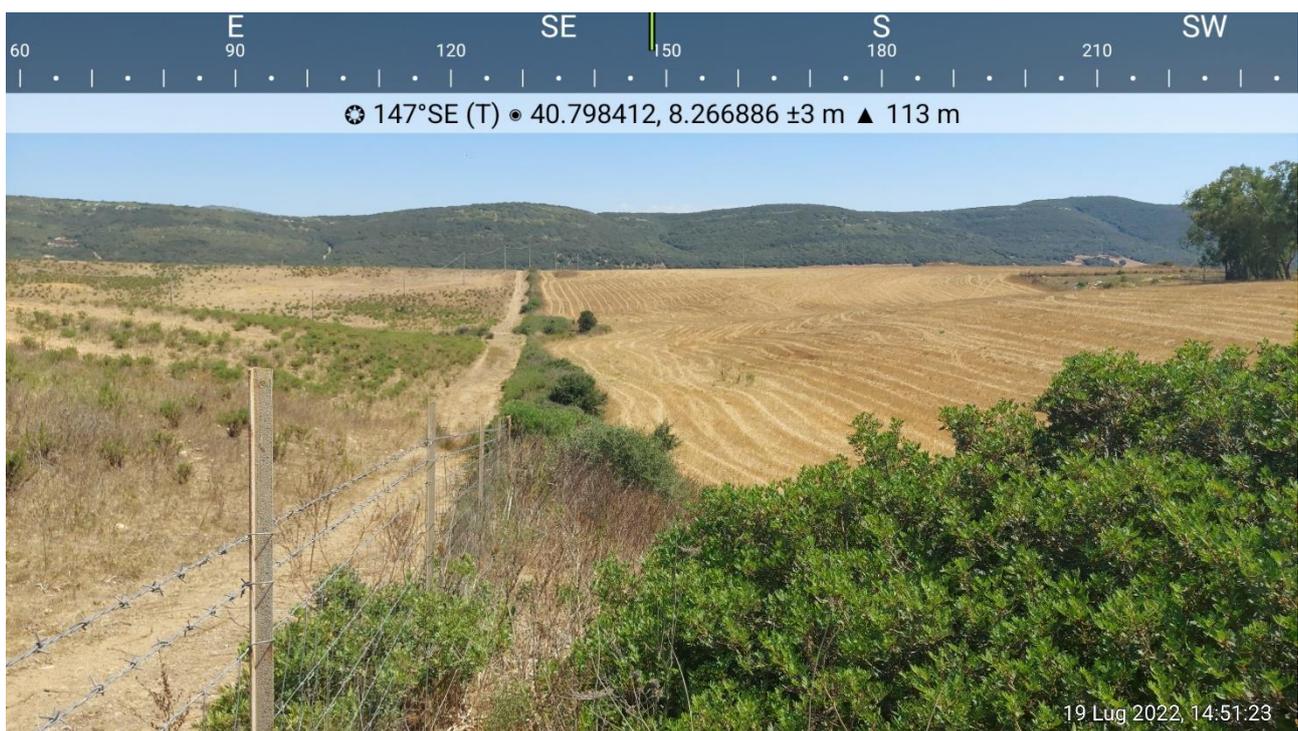


Figura 30 - Fascia arbustiva interpodereale di sclerofille sempreverdi autoctone tra seminativo e pascolo bovino

5. INDIVIDUAZIONE DEI POTENZIALI IMPATTI PREVISTI

5.1. Fase di cantiere

5.1.1. Impatti diretti

Perdita della vegetazione interferente con la realizzazione delle opere

Per la realizzazione delle opere in progetto si prevede il coinvolgimento di coperture prevalentemente erbacee antropozoogene ed artificiali (seminativi), mentre in misura minore è prevista la rimozione di coperture arboree ed arbustive. Per la quantificazione della vegetazione interferente si è proceduto con la sovrapposizione del layout progettuale (clip) alla carta della vegetazione, realizzata *ex-novo*, tramite software GIS. Gli impatti a carico della vegetazione spontanea sono quantificati come segue:

Tabella 3 – Stima delle superfici (in m²) coinvolte dalla realizzazione delle opere in progetto. In verde: superfici con presenza di vegetazione spontanea significativa. In giallo: superfici con vegetazione semi-naturale, antropozoogena e temporanea di post coltura.

Tipo	Superficie (m ²)
<u>Sem - Seminativi</u>	<u>470.268</u>
<u>Ven - Comunità erbacee annue o bienni nitrofile e subnitrofile (Artemisietea vulgaris, Stellarietea mediae) e di asteracee spinose dell'Onopordetalia acanthii di coltivi a riposo e post-sfalcio, incolti, pascoli bovini, margini stradali e dei coltivi</u>	<u>268.569</u>
<u>Mcc - Mosaico di comunità erbacee annue o bienni nitrofile e subnitrofile e popolamenti erbacei di Dittrichia viscosa (Artemisietea vulgaris, Stellarietea mediae) dei coltivi a riposo e dei pascoli bovini</u>	<u>58.147</u>
<u>Fed - Comunità erbacee emicriptofitiche nitrofile sub-igrofile a dominanza di Dittrichia viscosa</u>	<u>4.032</u>
<u>Sdr - Siepi discontinue a Pistacia lentiscus e Rubus ulmifolius</u>	<u>1.680</u>
<u>Mas - Macchie alte e fasce alto-arbustive a Pistacia lentiscus, Rhamnus alaternus, Myrtus communis, Olea europaea var. sylvestris, Chamaerops humilis, Phillyrea angustifolia ed altre sclerofille termofile sempreverdi (Pistacio-Rhamnetalia alaterni)</u>	<u>1.464</u>
<u>Cru - Cespuglieti e siepi di Rubus ulmifolius</u>	<u>1.234</u>
<u>Mss - Muretti a secco con scarsa presenza di elementi arbustivi</u>	<u>410</u>
<u>Sst - Strade sterrate e tratturi</u>	<u>359</u>
<u>Euc - Eucalipteti ed alberature frangivento di Eucalyptus camaldulensis</u>	<u>349</u>
<u>Gct - Garighe poco evolute di Cistus sp. pl. e/o Thymelaea hirsuta (Rosmarinetea officinalis) con presenza di elementi arbustivi sempreverdi di macchia</u>	<u>265</u>
<u>Sae - Edifici, strutture antropiche e relative pertinenze</u>	<u>180</u>
<u>Nap - Nuclei arborei ed individui isolati di Pyrus spinosa</u>	<u>118</u>

Faa - Filari ed alberature miste di specie alloctone (<i>Acacia saligna</i>, <i>Cupressus sempervirens</i>, <i>Eucalyptus camaldulensis</i>, <i>Myoporum insulare</i>, <i>Opuntia ficus-carica</i>, <i>Pinus</i> sp. pl.) e/o autoctone ornamentali (<i>Nerium oleander</i>, <i>Pistacia lentiscus</i>)	43
Cor - Colture orticole e legnose; sistemi agricoli eterogenei	3
Pga - Praterie igrofile di <i>Juncus acutus</i> (Molinio-Arrhenatheretea) a mosaico con prati umidi di <i>Cynodon dactylon</i>	2
Totale complessivo	807.123

Ai valori sopra riportati deve essere computata un'ulteriore superficie sottratta di circa 2.0592 m² (unità cartografica "Sem – Seminativi") corrispondente all'area di realizzazione della nuova Sottostazione elettrica utente.

Perdita di elementi floristici

Dal punto di vista prettamente floristico, i rilievi svolti hanno messo in evidenza la presenza, nei siti interessati dalle opere, di pochi *taxa* endemici e di interesse fitogeografico, caratterizzati da un'ampia distribuzione regionale. Dall'analisi del materiale bibliografico e dai sopralluoghi sul campo, sebbene svolti per un periodo limitato rispetto all'intero arco dell'anno, non è emersa la presenza di specie di interesse comunitario (All. II Dir. 92/43/CEE), endemismi puntiformi o specie classificate come vulnerabili o minacciate dalle più recenti liste rosse nazionali ed internazionali.

Perdita di esemplari arborei

Per la realizzazione dell'opera è previsto il taglio di alcuni esemplari arborei di *Quercus suber* (quercia da sughero, di grandi dimensioni, Figura 32) e pero mandorlino (*Pyrus spinosa*, Figura 31), mentre i restanti esemplari presenti all'interno dei lotti non risultano interferenti con le fasi di cantiere ed esercizio, come meglio esplicitato in Tabella 4. In merito al sito di realizzazione della Sottostazione elettrica, si segnala un unico esemplare arboreo interferente appartenente alla specie criptogenica¹¹ *Ficus carica* (Fico comune, 40°47'11.9"N 8°20'49.9"E).

Tabella 4 - Localizzazione degli esemplari arborei ricadenti all'interno dei lotti interessati dalla realizzazione dell'impianto FV.

id	Specie	Interferente	Circonferenza fusto (cm) ¹²	Coordinata Y	Coordinata X
1	<i>Quercus suber</i>	NO	-	40° 47' 13.331"	8° 15' 51.046"
2	<i>Quercus suber</i>	NO	-	40° 47' 12.89"	8° 15' 52.141"
3	<i>Quercus suber</i>	S NO	200	40° 47' 18.725"	8° 16' 0.925"
4	<i>Quercus suber</i>	S NO	240	40° 47' 19.038"	8° 16' 0.861"
5	<i>Quercus suber</i>	S NO	-	40° 47' 18.985"	8° 16' 0.511"

¹¹ Di dubbio indigenato

¹² D.B.H - Diameter at Breast Height

id	Specie	Interferente	Circonferenza fusto (cm) ¹²	Coordinata Y	Coordinata X
6	<i>Pyrus spinosa</i>	SI	110	40° 47' 21.847"	8° 16' 4.105"
7	<i>Quercus suber</i>	NO	210	40° 47' 23.205"	8° 16' 15.347"
8	<i>Quercus suber</i>	NO	165	40° 47' 23.373"	8° 16' 15.014"
9	<i>Quercus suber</i>	NO	160	40° 47' 23.369"	8° 16' 14.741"
10	<i>Quercus suber</i>	NO	230	40° 47' 23.589"	8° 16' 15.143"
11	<i>Quercus suber</i>	NO	165	40° 47' 23.699"	8° 16' 14.531"
12	<i>Pyrus communis subsp. pyraeaster</i>	NO	70	40° 47' 23.807"	8° 16' 14.19"
13	<i>Pyrus spinosa</i>	NO	150	40° 47' 45.014"	8° 16' 27.319"
14	<i>Pyrus spinosa</i>	SI	130	40° 47' 4.756"	8° 15' 43.861"
15	<i>Pyrus spinosa</i>	SINO	-	40° 47' 50.854"	8° 16' 5.782"
16	<i>Pyrus spinosa</i>	SI	-	40° 47' 37.27"	8° 16' 30.226"



☉ 165°SE (T) • 40.784762, 8.262147 ±5 m ▲ 103 m



19 Lug 2022, 14:23:12

Figura 31 - Esempio interferente di *Pyrus spinosa*

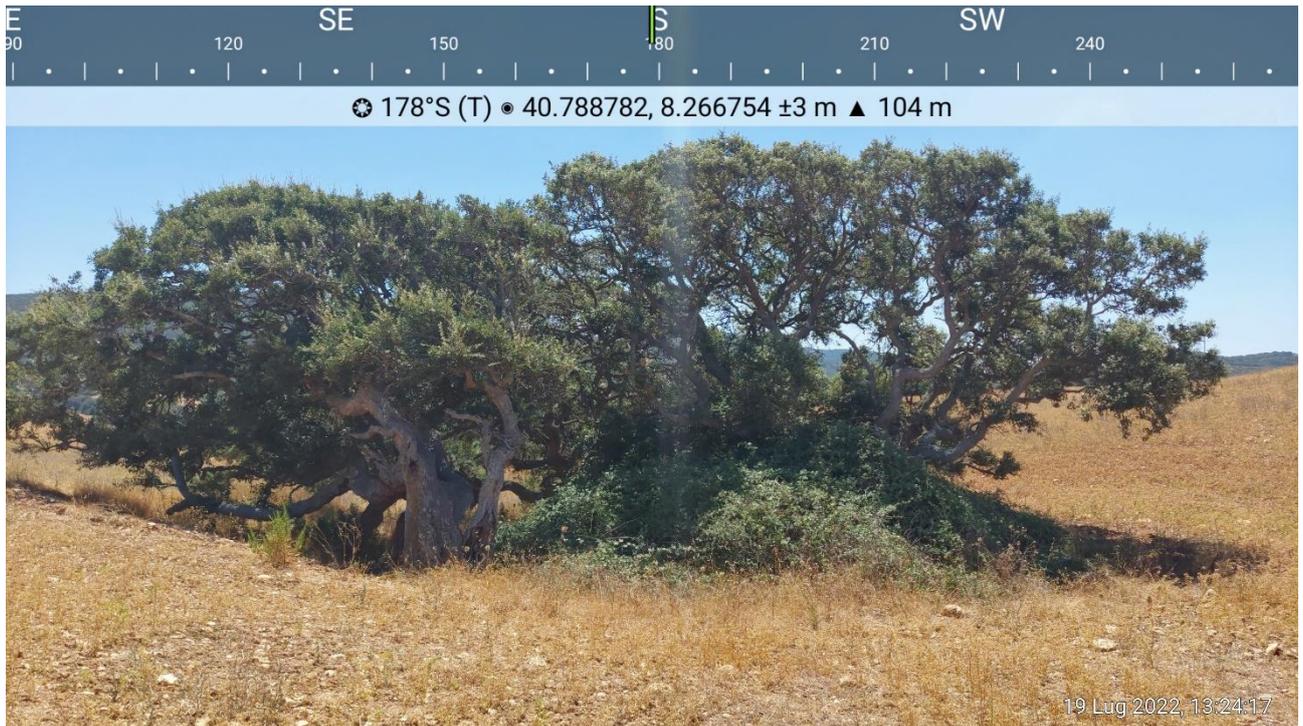


Figura 32 - Esempjari arborei non interferenti di *Quercus suber*

5.1.2. Impatti indiretti

Frammentazione degli habitat ed alterazione della connettività ecologica

Sulla base della configurazione del layout progettuale, facendo riferimento allo schema concettuale riportato in Figura 33, non si prevedono fenomeni di frammentazione di habitat naturali o semi-naturali, intesa come creazione di due o più patch tra loro isolati. L'alterazione spaziale prevista a carico delle coperture vegetazionali è da ricondurre all'eliminazione (*attrition*) di deboli fasce residuali discontinue di macchia mediterranea e roveti ricadenti all'interno dei lotti (es. Figura 23).

In merito alla connettività ecologica, gli elementi lineari del paesaggio coinvolti consistono in modeste fasce arbustive interpoderali continue e discontinue di rovi ed arbusti sempreverdi (es. Figura 23), per una lunghezza cumulativa stimata di circa 660 metri lineari.

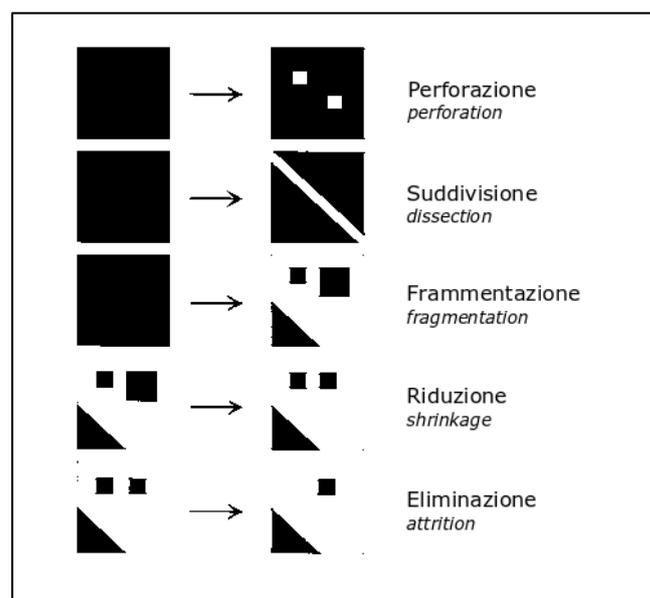


Figura 33 - Ideogramma dei processi di alterazione spaziale degli habitat. Fonte: KOUKI et al. 2001.

Sollevamento di polveri terrigene

Il sollevamento di polveri terrigene generato dalle operazioni di movimento terra e dal transito dei mezzi di cantiere ha modo di provocare, potenzialmente, un impatto temporaneo sulla vegetazione limitrofa a causa della deposizione del materiale terrigeno sulle superfici vegetative fotosintetizzanti, che potrebbe alterarne le funzioni metaboliche e riproduttive. Per la realizzazione dell'opera in esame, le polveri hanno modo di depositarsi prevalentemente su coperture erbacee a ciclo annuale o biennale, a rapido rinnovo e ridotto grado di naturalità. Può essere pertanto escluso un impatto significativo a carico della vegetazione e flora spontanea legato al sollevamento delle polveri.

Potenziale introduzione involontaria di specie aliene invasive

L'accesso dei mezzi di cantiere e l'introduzione di terre e rocce da scavo di provenienza esterna al sito determina frequentemente l'introduzione indesiderata di propaguli di specie alloctone invasive in cantiere. Tale potenziale impatto indiretto, a basso grado di significatività dato il ridotto grado di naturalità e la marcata presenza antropica, potrà essere scongiurato mediante l'applicazione di opportune misure di mitigazione e con le attività previste dal monitoraggio in fase di *post-operam* (alla chiusura del cantiere).

5.2. Fase di esercizio

Occupazione fisica delle superfici

L'occupazione fisica delle superfici da parte delle opere di nuova realizzazione ha modo di incidere indirettamente sulla componente floristico-vegetazionale attraverso la mancata possibilità di colonizzazione da parte delle fitocenosi spontanee e di singoli *taxa* floristici. Le opere verranno realizzate su terreni agricoli interessati da lavorazioni frequenti, che attualmente impediscono la colonizzazione da parte della flora e della vegetazione spontanea. In tali contesti, l'impatto da occupazione fisica di superfici in fase di esercizio risulta pertanto nullo. Non risulta inoltre nota la presenza di specie floristiche o fitocenosi ad areale ristretto o strettamente legate a particolari tipologie di ambienti.

5.3. Fase di dismissione

Per la dismissione dell'impianto verranno impegnate in prevalenza le superfici prive di vegetazione. Allo stato attuale delle conoscenze non si prevede quindi la rimozione di coperture vegetazionali spontanee di rilievo in fase di *decommissioning*.

6. MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

6.1. Misure di mitigazione

- Le aree umide seminaturali presenti all'interno dei lotti verranno mantenute allo stato attuale, anche attraverso la perimetrazione con telo schermante in fase di cantiere, e valorizzate con specifici interventi compensativi (vedi par. 6.2).
- Le fasce alto-arbustive ed arbustive perimetrali esistenti verranno mantenute allo stato attuale, al fine di mitigare l'impatto visivo e mantenere le loro funzioni di corridoi ecologici. Ove assenti, esse verranno realizzate ex-novo o potenziate con l'inserimento di nuovi esemplari (vedi par. 6.2).
- Gli esemplari arborei ricadenti nei pressi dei cantieri dovranno essere mantenuti integri e vitali, anche attraverso l'applicazione delle opportune misure di abbattimento delle polveri (bagnatura periodica delle superfici con autobotte). Tale accorgimento dovrà inoltre essere applicato lungo i confini dell'impianto in presenza di fasce alto-arbustive ed arbustive.
- I suoli asportati durante le operazioni di movimento terra dovranno essere mantenuti in loco, avendo cura di mantenere separati gli strati superficiali da quelli più profondi, e riutilizzati per il ripristino delle superfici coinvolte temporaneamente durante le fasi di cantiere, al fine di favorire la naturale ricostituzione della copertura vegetazionale.
- Non sarà consentita l'apertura di varchi tra la vegetazione circostante per l'accesso a piedi ai cantieri.
- Anche al fine di evitare l'introduzione accidentale di specie aliene invasive, verranno riutilizzate, ove possibile, le terre e rocce asportate all'interno del sito, e solo qualora questo non fosse possibile, i materiali da costruzione come pietrame, ghiaia, pietrisco o ghiaietto verranno prelevati da cave autorizzate e/o impianti di frantumazione e vagliatura per inerti autorizzati.
- Durante la fase di esercizio sarà rigorosamente vietato l'impiego di diserbanti e disseccanti per la manutenzione delle piazzole permanenti e della viabilità interna.

6.2. Misure di compensazione e miglioramento ambientale

La predisposizione di idonee misure di compensazione è subordinata alla preventiva analisi di contesto ambientale e socio-economico, finalizzata all'individuazione delle reali esigenze territoriali in relazione alla componente flora e vegetazione, integrata con le restanti componenti biotiche, prendendo al contempo in considerazione gli effetti diretti dell'opera. Le misure di compensazione proposte si prefiggono inoltre lo scopo di migliorare la qualità ambientale del sito e valorizzare gli elementi territoriali di pregio precedentemente evidenziati, in linea con i principi della *restoration ecology*. Sulla base di tale analisi, si ritiene opportuno adottare i seguenti interventi compensativi:

- Valorizzazione dei corpi idrici, delle zone umide e dei canali: l'intervento proposto prevede la realizzazione di nuclei e fasce arbustive attorno ai corpi idrici ed alle zone umide semi-naturali interne alle pertinenze dell'impianto. Tali aree verranno quindi messe in connessione fisica con altri elementi del paesaggio

(nuclei arborei, siepi, giuncheti e fasce arbustive spontanee perimetrali) attraverso la creazione di nuove siepi lungo i margini dei canali esistenti, attualmente privi di vegetazione arbustiva. Verranno utilizzate specie altamente coerenti con il contesto bioclimatico, geopedologico e vegetazionale dell'area, anche dotate di capacità di produzione di frutti carnosì a favore della componente faunistica, quali *Rubus ulmifolius* e *Myrtus communis*, nonché specie di taglia maggiore con funzione strutturale attorno alle zone umide (*Tamarix* sp. pl). L'intervento si prefigge lo scopo di creare nuovi habitat e potenziare quelli esistenti in termini di fornitura di servizi ecosistemici (aumento della biodiversità, impollinazione, contrasto all'erosione dei suoli, etc).

- Creazione di fasce verdi perimetrali: l'intervento consiste nella realizzazione di una fascia alto-arbustiva e arborescente plurispecifica, ove non presente in ante-operam, a base di specie autoctone, sempreverdi, coerenti con il contesto bioclimatico, geopedologico e vegetazionale dell'area (specie già presenti nel sito allo stato spontaneo). In particolare, verranno utilizzate le specie *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Rhamnus alaternus*, *Pistacia lentiscus* e, come specie integrative, *Myrtus communis*, *Phillyrea angustifolia* e *Chamaerops humilis*. Gli esemplari, messi a dimora in monofila sfalsata con distanza di 1,5 m sulla fila, verranno reperiti da vivai locali autorizzati e mantenuti per i primi tre anni secondo il piano di manutenzione indicato in Appendice I.

L'azione si prefigge lo scopo di limitare la visibilità dell'impianto, compensare la perdita degli esemplari arbustivi ed arborei interferenti e potenziare la connettività ecologica dell'area con la creazione di nuovi elementi lineari del paesaggio.

7. BIBILIGRAFIA

- ARRIGONI P.V., 1978 – Le piante endemiche della Sardegna: 40-53. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 23: 223-295.
- ARRIGONI P.V., 1979. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 17:223-295. Le piante endemiche della Sardegna: 40-53.
- ARRIGONI P.V., 1979. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 17:223-295. Le piante endemiche della Sardegna: 40-53.
- ARRIGONI P.V., 1980 – Le piante endemiche della Sardegna: 61-68. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 19: 217-254.
- ARRIGONI P.V., 1981 – Le piante endemiche della Sardegna: 84-90. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 20: 233-268.
- ARRIGONI P.V., 1982 – Le piante endemiche della Sardegna: 98-105. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 21: 333-372.
- ARRIGONI P.V., 1983a. Aspetti corologici della flora sarda. Lav. Soc. Ital. Biogeogr., n.s., 8: 83-109.
- ARRIGONI P.V., 1983b – Le piante endemiche della Sardegna: 118-128. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 22: 259-316.
- ARRIGONI P.V., 1984 – Le piante endemiche della Sardegna: 139-147. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 23: 213-260.
- ARRIGONI P.V., 1991 – Le piante endemiche della Sardegna: 199. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 28: 311-316.
- ARRIGONI P.V., 2006-2015. Flora dell'Isola di Sardegna. Vol. I-VI. Carlo Delfino Editore.
- ARRIGONI P.V., DIANA S., 1985 - Le piante endemiche della Sardegna: 167-174. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 24: 273-309.
- ARRIGONI P.V., DIANA S., 1991 - Le piante endemiche della Sardegna: 200-201. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 28: 317-327.
- BACCHETTA G, BAGELLA S, BIONDI E, FARRIS E, FILIGHEDDU RS, MOSSA L. 2009. Vegetazione forestale e serie di vegetazione della Sardegna (con rappresentazione cartografica alla scala 1:350.000). Fitosociologia 46:82.
- BACCHETTA G. FILIGHEDDU G., BAGELLA S., FARRIS E. 2007. Allegato II. Descrizione delle serie di vegetazione. In: DE MARTINI A., NUDDA G., BONI C., DELOGU G. (eds.), Piano forestale ambientale regionale. Regione Autonoma della Sardegna, Assessorato della difesa dell'ambiente, Cagliari.
- BACCHETTA G., CASTI M., SERRA G., 2007. Allegato I. Schede descrittive di distretto, Distretto 16 – Arci-Grighine. In: DE MARTINI A., NUDDA G., BONI C., DELOGU G. (eds.), Piano forestale ambientale regionale. Regione Autonoma della Sardegna – Assessorato della difesa dell'ambiente.
- BACCHETTA G., PONTECORVO C., VACCA R., 2007. La flora del Monte Arcuentu (Sardegna sud-occidentale). Webbia 62 (2) : 175 – 204.
- BAGELLA S. & URBANI M., 1994 - La Flora degli affioramenti calcarei miocenici della Sardegna settentrionale. Giornale botanico italiano, Vol. 128 (1), p. 370.
- BAGELLA S., FILIGHEDDU R., PERUZZI L, BEDINI G (EDS), 2019. Wikipantbase #Sardegna v3.0 <http://bot.biologia.unipi.it/wpb/sardegna/index.html>.
- BARBEY W., 1884. Florae Sardoae Compendium. Georges Bridel Editeur, Lausanne.
- 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.
- BILZ, M., KELL, S.P., MAXTED, N., LANSDOWN, R.V., 2011. *European Red List of Vascular Plants*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- BIONDI E., ALLEGREZZA M. & FILIGHEDDU R., 1988. Su alcune formazioni ad *Artemisia arborescens* L. della Sardegna settentrionale. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.* 26: 177-185.
- BIONDI E., ALLEGREZZA M. & FILIGHEDDU R., 1989. *Smyrnum olusatrum* L. vegetation in Italy. *Braun-Blanquetia* 3 (1): 219-222.
- BIONDI E., ALLEGREZZA M. & FILIGHEDDU R., 1990. Su alcune associazioni di vegetazione nitrofila della Sardegna settentrionale. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.* 27: 221-236.
- 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*.
- BIONDI E., FARRIS E. & FILIGHEDDU R., 2002. Su alcuni aspetti di vegetazione arbustiva mesoigrofila della Sardegna nordoccidentale. *Fitosociologia*.
- BIONDI E., FILIGHEDDU R.S.; FARRIS E., 2001. Il Paesaggio vegetale della Nurra (Sardegna nord-occidentale). Pavia, Società italiana di fitosociologia. p. 3-105 (*Fitosociologia*, 38 (2) - Suppl. 2).
- BLASI C., MARGINANI 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.
- CAMARDA I., 1980. Le piante endemiche della Sardegna: 69-70. 69 - *Phleum sardoum*(Hackel) Hackel in Franchet. 70 - *Stachys glutinosa* L. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 19 (1979): 255-267
- CAMARDA I., 1980. Le piante endemiche della Sardegna: 69-70. 69 - *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 19 (1979): 255-267.
- CAMARDA I., 1995. Un Sistema di aree di interesse botanico per la salvaguardia della biodiversità floristica della Sardegna. *Bollettino della Società sarda di scienze naturali*, Vol. 30 (1994/95), p. 245-295. ISSN 0392-6710.
- CAMARDA I., 2020. *Grandi alberi e foreste vetuste della Sardegna. Biodiversità, luoghi, paesaggio, storia*. Carlo Delfino Editore, Sassari.

- FILIGHEDDU R., BAGELLA S., FARRIS E., 2007. Allegato I. Schede descrittive di distretto, Distretto 02 – Nurra e Sassarese. In: DE MARTINI A., NUDDA G., BONI C., DELOGU G. (eds.), Piano forestale ambientale regionale. Regione Autonoma della Sardegna – Assessorato della difesa dell'ambiente.
- FILIGHEDDU R., FARRIS E., BAGELLA S. & BIONDI E., 1999. La vegetazione della serie edafo-igrofila dell'olmo (*Ulmus minor* Miller) della Sardegna nord-occidentale. *Doc. Phytosoc.* n. s. 19: 509-519.
- GALASSO, G., CONTI, F., PERUZZI, L., ARDENGHI, N., BANFI, E., CELESTI-GRAPPOW, L., et al., 2018. An updated checklist of the vascular flora alien to Italy. *Plant Biosystems*, 152(3), 556-592.
- 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* 2005; 75, Fasc. 1-2.
- IUCN. 2021. The IUCN Red List of Threatened Species v. 2021-1. <http://www.iucnredlist.org>.
- KOUKI J., LÖFMAN S., MARTIKAINEN P., ROUVINEN S. & UOTILA A., 2001. Forest Fragmentation in Fennoscandia: Linking Habitat Requirements of Wood-associated Threatened Species to Landscape and Habitat Changes, *Scandinavian Journal of Forest Research*, 16:S3, 27-37,
- MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE, 2015. Prodrómo della vegetazione italiana, Sito web. www.prodromo-vegetazione-italia.org.
- MINISTERO DELLE POLITICHE AGRICOLE ALIMENTARI E FORESTALI, Dipartimento delle politiche europee e internazionali e dello sviluppo rurale, direzione generale dell'economia montana e delle foreste. 2021. Elenco degli alberi monumentali d'Italia ai sensi della Legge n. 10/2013 e del Decreto 23 ottobre 2014. Elenchi regionali aggiornati al 05/05/2021. www.politicheagricole.it.
- MOLINIER R. & MOLINIER R., 1955. Observations sur la végétation de la Sardaigne septentrionale. *Arch. Bot.* (Forlì) 31: 13-33.
- MORIS G.G., 1827. *Stirpium sardoarum elenchus*, 1-2. Tip. Regia, Cagliari.
- MORIS G.G., 1827. *Stirpium Sardoarum Elenchus*. Ex Regio Typographeo, Carali.
- MORIS G.G., 1829. *Stirpium sardoarum elenchus*, 3. Typ. Chirio et Mina, Taurini.
- MORIS G.G., 1837-1859. *Flora Sardoia*. Vol. 1-3. Ex Regio Typographeo, Taurini.
- ORRÙ G., 2007. Analisi della flora residua presente nel settore Centro-Settentrionale del Campidano. Tesi di dottorato, Università degli Studi di Cagliari.
- ORSENIGO S., FENU G., GARGANO D., MONTAGNANI C., ABELI T., ALESSANDRINI A., BACCHETTA G., BARTOLUCCI F., CARTA A., CASTELLO M., COGONI D., CONTI F., DOMINA G., FOGGI B., GENNAI M., GIGANTE D., IBERITE M., PERUZZI L., PINNA M. S., PROSSER F., SANTANGELO A., SELVAGGI ALBERTO, STINCA ADRIANO, VILLANI M., WAGENSOMMER R. P., TARTAGLINI N., DUPRÈ E., BLASI C., ROSSI G. 2020. Red list of threatened vascular plants in Italy, *Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*.

- PERUZZI L, DOMINA G, BARTOLUCCI F, GALASSO G, PECCENINI S, RAIMONDO FM, ALBANO A, ALESSANDRINI A, BANFI E, BARBERIS G, et al., 2015. An inventory of the names of vascular plants endemic to Italy, their loci classici and types. *Phytotaxa*. 196: 1–217.
- PIGNATTI S., 1982. *Flora D'Italia*, 1-3. Edagricole, Bologna.
- PIGNATTI S., GUARINO R., LA ROSA M., 2017-2019. *Flora d'Italia*, 2a edizione. Edagricole di New Business Media, Bologna.
- PIGNATTI S., MENEGONI P., GIACANELLI V. (eds.), 2001. *Liste rosse e blu della flora italiana*. ANPA, Roma.
- PINNA M.S., FENU G., FARRIS E., FOIS M., PISANU S., COGONI D., CALVIA G., BACCHETTA G., 2012 - *Linaria flava* (Poir.) Desf. subsp. *sardoa* (Sommier) A. TERRACC. Schede per una Lista Rossa della Flora vascolare e crittogamica Italiana. *Informatore Botanico Italiano*, 44 (2) 405-474.
- REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA, Agenzia Regionale per la Protezione dell'ambiente della Sardegna (ARPAS), Dipartimento Meteoclimatico, Servizio Meteorologico Agrometeorologico ed Ecosistemi. 2014. *La Carta Bioclimatica della Sardegna*.
- ROSSI G., MONTAGNANI C., GARGANO D., PERUZZI L., ABELI T., RAVERA S., COGONI A., FENU G., MAGRINI S., GENNAI M., FOGGI B., WAGENSOMMER R.P., VENTURELLA G., BLASI C., RAIMONDO F.M., ORSENIGO S. (eds.), 2013. *Lista Rossa della Flora Italiana*. 1. Policy Species e altre specie minacciate. Comitato Italiano IUCN, Ministero Ambiente e Tutela Territorio e Mare. Roma.
- 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.
- SCRUGLI A., 1977. Numeri cromosomici per la flora italiana: 331-347. *9(2)*: 116-124.
- SCRUGLI A., 1981. Sul numero cromosomico di *Orchis laxiflora* Lam. *13(2-3)*: 119-121.
- SCRUGLI A., DE MARTIS B., MULAS B., 1976. Numeri cromosomici per la flora italiana: 238-249. *8(1)*: 82-91.
- SISTEMA NAZIONALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE (SNPA), 2020. *Valutazione di impatto ambientale. Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale. Linee Guida*. Approvato dal consiglio SNPA. Riunione ordinaria del 09.07.2019. Roma. ISBN 978-88-448-0995-9.
- VALSECCHI F., 1964. Ricerche sulla vegetazione litorale della Sardegna. IV - La vegetazione dello stagno di Calik (Sardegna Nord Occidentale). *Ann. Bot.* 28: 137-144.
- VALSECCHI F., 1966. Ricerche sulla vegetazione litorale della Sardegna: V. Flora e Vegetazione del promontorio di Capo Caccia (Sardegna Nord-occidentale). *Arch. Bot. Biog. Hal.* 42: 14-45.

- VALSECCHI F., 1976. Sui principali aspetti della vegetazione costiera della Nurra Nord-occidentale (Sardegna settentrionale). *Giorn. Bot. Hal.* 110: 21-63.
- VALSECCHI F., 1977. Le Piante Endemiche della Sardegna: 8-11. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.* 16: 295-313.
- VALSECCHI F., 1977. Le Piante Endemiche della Sardegna: 8-11. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.* 16: 295-313.
- VALSECCHI F., 1980. Le piante endemiche della Sardegna: 80-83. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 19:323-342.
- VALSECCHI F., 1980. Le piante endemiche della Sardegna: 80-83. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 19:323-342.
- VALSECCHI F., 1986. Le Piante endemiche della Sardegna: 188-189. *Bollettino della Società sarda di scienze naturali*, Vol. 25 (1986), p. 193- 197.
- VALSECCHI F., 1989. Flora e vegetazione. In: Pietracraprina A. (ed.): *La Nurra*. Ed. Gallizzi, Sassari: 63-79.
- VALSECCHI, F. 1978. Le piante endemiche della Sardegna: 34-39. – *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.* 17: 295-328

APPENDICE I. Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA)

1.1. Il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA)

Sulla base di quanto disposto dal D.Lgs 152/2006, in relazione a quanto prescritto dalle “Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i.)” e in coerenza con le previsioni delle “Norme Tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale” (Linee Guida SNPA n. 28/2020), il Monitoraggio Ambientale persegue i seguenti obiettivi:

- Verificare la conformità alle previsioni di impatto individuate nel SIA per quanto attiene le fasi di costruzione e di esercizio delle opere.
- Correlare gli stati ante-operam, in corso d'opera e post-operam, al fine di valutare l'evolversi della situazione ambientale.
- Garantire, durante la costruzione, il pieno controllo della situazione ambientale, al fine di rilevare prontamente eventuali situazioni non previste e/o criticità ambientali e di predisporre ed attuare tempestivamente le necessarie azioni correttive.
- Verificare l'efficacia delle misure di mitigazione previste dal SIA.
- Fornire agli Enti preposti al controllo, gli elementi di verifica necessari per la corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio.
- Effettuare, nelle fasi di costruzione ed esercizio, gli opportuni controlli sull' adempimento delle eventuali prescrizioni e raccomandazioni formulate nel provvedimento di compatibilità ambientale.

1.2. Requisiti del Progetto di Monitoraggio Ambientale

Conseguentemente agli obiettivi da perseguire, il presente PMA soddisfa i seguenti requisiti:

- Contiene la programmazione dettagliata spazio-temporale delle attività di monitoraggio e la definizione degli strumenti.
- Indica le modalità di rilevamento e uso della strumentazione coerenti con la normativa vigente.
- Prevede meccanismi di segnalazione tempestiva di eventuali insufficienze e anomalie.
- Prevede l'utilizzo di metodologie validate e di comprovato rigore tecnico-scientifico.
- Individua parametri ed indicatori facilmente misurabili ed affidabili, nonché rappresentativi delle varie situazioni ambientali.
- Definisce la scelta del numero, delle tipologie e della distribuzione territoriale delle stazioni di misura in modo rappresentativo delle possibili entità delle interferenze e della sensibilità/criticità dell'ambiente interessato.
- Prevede la frequenza delle misure adeguata alle componenti che si intendono monitorare.
- Prevede l'integrazione della rete di monitoraggio progettata dal PMA con le reti di monitoraggio esistenti.

- Prevede la restituzione periodica programmata, e su richiesta, delle informazioni e dei dati in maniera strutturata e georeferenziata, di facile utilizzo ed aggiornamento, e con possibilità sia di correlazione con eventuali elaborazioni modellistiche, sia di confronto con i dati previsti nel SIA.
- Perviene ad un dimensionamento del monitoraggio proporzionato all'importanza e all'impatto delle opere in progetto. Il PMA focalizza modalità di controllo indirizzate su parametri e fattori maggiormente significativi, la cui misura consenta di valutare il reale impatto delle sole opere in progetto sull'ambiente.

1.3. Criteri specifici per il monitoraggio della componente "Ecosistemi e biodiversità: flora e vegetazione".

Il Programma di monitoraggio è articolato come segue:

- a) Obiettivi specifici;
- b) Parametri descrittori (indicatori);
- c) Metodologie di rilevamento e analisi dei dati.
- d) Scale temporali e spaziali d'indagine/frequenza e durata;
- e) Localizzazione delle aree di indagine e dei punti di monitoraggio;

a) Obiettivi specifici del monitoraggio

Oggetto del monitoraggio è la comunità biologica, rappresentata dalla vegetazione naturale e seminaturale e dalle specie appartenenti alla flora vascolare (con particolare riguardo a specie e habitat inseriti nella normativa comunitaria, nazionale e regionale), le interazioni svolte all'interno della comunità e con l'ambiente abiotico, nonché le relative funzioni che si realizzano a livello di ecosistema.

L'obiettivo delle indagini è quindi il monitoraggio delle popolazioni vegetali, delle loro dinamiche, delle eventuali modifiche della struttura e composizione delle biocenosi e dello stato di salute delle popolazioni di specie target, indotte dalle attività di cantiere e/o dall'esercizio dell'opera.

Oggetto specifico del monitoraggio sono le componenti flora e vegetazione, allo scopo di:

- Valutare e misurare lo stato delle componenti flora e vegetazione prima, durante e dopo i lavori per la realizzazione delle opere in progetto;
- Garantire, durante la realizzazione dei lavori in oggetto e per i primi tre anni di esercizio, una verifica dello stato di conservazione della flora e vegetazione circostante al fine di rilevare eventuali situazioni non previste e/o criticità ambientali e di predisporre ed attuare le necessarie azioni correttive;
- Verificare l'efficacia delle misure di mitigazione.

b) Parametri descrittori (indicatori)

Al fine della predisposizione del PMA deve essere definita una strategia di monitoraggio per la caratterizzazione quali-quantitativa dei popolamenti e delle comunità vegetali potenzialmente interferiti dall'opera nelle fasi di cantiere ed esercizio.

La strategia individua come specie target, quelle protette dalle Direttive 92/43/CEE, dalle leggi nazionali e regionali, le specie rare e minacciate secondo le Liste Rosse internazionali, nazionali e regionali, le specie endemiche, relitte e le specie chiave (ad es. le “specie ombrello” e le “specie bandiera”) caratterizzanti gli habitat presenti e le relative funzionalità.

Parametro descrittore 1. Stato fitosanitario degli esemplari

Il monitoraggio dello stato fitosanitario riguarderà gli esemplari spontanei di tipo arboreo ed arbustivo di altezza pari o superiore ai 60 cm. Per il monitoraggio dello stato fitosanitario degli esemplari piantumati o reimpiantati a fini mitigativi e/o compensativi (opere a verde, creazione o restauro di habitat), si rimanda all'Appendice II - Piano di manutenzione e monitoraggio delle opere a verde (Protocollo di gestione delle specie).

Lo stato fitosanitario verrà dedotto dall'analisi dei seguenti indicatori specifici:

1.1. - Presenza patologie/parassitosi, alterazioni della crescita;

Dal momento che l'indebolimento a causa di fattori quali deposizione di polveri, sversamenti cronici o accidentali di inquinanti liquidi nel suolo, contaminazione dei suoli da rifiuti solidi, modificazioni dei regimi idrici superficiali, etc, può determinare la comparsa di patologie e parassitosi, sono previsti opportuni monitoraggi in tal senso. Sono necessarie, pertanto, analisi quantitative e qualitative di fenomeni quali defogliazione, scolorimento, clorosi, necrosi, deformazioni ed identificazione dei patogeni e/o parassiti e del grado di infestazione dei popolamenti significativi delle specie target.

Le condizioni fitosanitarie dei popolamenti vegetali significativi devono essere analizzate prima dell'inizio dei lavori all'interno delle stazioni permanenti di monitoraggio. Questa condizione rappresenterà il punto (momento) zero di riferimento.

1.2. - Tasso mortalità specie chiave

Le fasi di cantiere e di esercizio possono determinare direttamente o indirettamente un aumento della mortalità delle specie chiave negli habitat di interesse naturalistico interferiti o in altri ambiti di pregio naturalistico e paesaggistico (ad es. sistemi di siepi, alberi secolari etc.). Identificate le specie chiave degli habitat e gli altri elementi di significato protezionistico (ad esempio, grandi esemplari arborei in forma isolata), è necessaria l'istituzione di stazioni permanenti di monitoraggio in cui compiere le opportune analisi.

Parametro descrittore 2. Stato delle popolazioni di specie target

Lo stato delle popolazioni delle specie target può essere caratterizzato attraverso l'analisi dei seguenti indicatori:

- condizioni e trend di specie o gruppi di specie vegetali selezionate;

- comparsa/aumento delle specie alloctone, sinantropiche e ruderali.

Vengono considerate specie target:

- Specie rare, endemiche, di interesse fitogeografico e protette ai vari livelli di conservazione o di interesse naturalistico.
- Specie alloctone.

Le popolazioni di specie target verranno monitorate periodicamente nell'opportuno periodo fenologico (variabile a seconda della specie). Nell'ambito dell'analisi delle condizioni e trend di specie o gruppi di specie vegetali verrà considerata negativa una diminuzione della frequenza e copertura delle specie vegetali pregiate rispetto a quanto riscontrato nella fase ante operam.

Nell'ambito del presente PMA, sono state considerate le seguenti specie target:

Tipologia	Specie target individuate
Specie rare a livello regionale, endemiche esclusive SA o protette ai vari livelli di conservazione indicate come VU, EN o CR da IUCN 2022 e/o Liste Rosse ITA 2020	Nessuna specie meritevole di monitoraggio popolazionale rilevata
Specie alloctone	Qualsiasi <i>taxa</i> indicato come non nativo all'interno della checklist italiana della flora vascolare aliena (GALASSO et al, 2018).

Parametro descrittore 3. Stato degli habitat

La caratterizzazione degli habitat è articolata su basi qualitative (variazione nella composizione specifica) e quantitative (variazioni nell'estensione), tenendo conto dei seguenti indicatori:

- Frequenza (presenza/assenza) delle specie esotiche e sinantropiche ruderali;
- Rapporto tra specie alloctone e specie autoctone;
- Grado di conservazione habitat d'interesse naturalistico (valutazione qualitativa);
- Comparsa/aumento delle specie alloctone, sinantropiche e ruderali all'interno delle formazioni;
- Presenza delle specie rare, endemiche o protette ai vari livelli di conservazione all'interno delle formazioni;
- Frequenza (presenza/assenza) delle specie rare, endemiche o protette ai vari livelli di conservazione;
- Cambiamenti strutturali¹³, quantificati attraverso: Misurazione dei parametri di densità (numero fusti e area basimetrica a ettaro per specie, per strato e per habitat); Costruzione curve di distribuzione dei diametri e delle altezze per le specie e per l'habitat totale; Calcolo indici di diversità strutturale

¹³ Limitatamente agli ambiti forestali, arbustivi di macchia e gariga mediterranea

(TreeDiameterDiversity – TDD; TreeHeightDiversity - THD); Applicazione formula di Shannon alla distribuzione dei diametri e delle altezze rispettivamente per il TDD e il THD.

- Variazione della dimensione dei poligoni utilizzati per la rappresentazione cartografica degli habitat nell'ante-operam.

Gli habitat da rilevare sono quelli:

- inquadrabili come habitat di interesse comunitario (Dir. 92/43/CEE);
- che hanno significato ecologico dal punto di vista strutturale (foreste, macchie, cespuglieti, brughiere);
- che rivestono importanza per la tutela di specie protette sia animali che vegetali (habitat di specie);
- Che rivestono un interesse naturalistico o che ricadono in ambiti di pregio naturalistico e paesaggistico (ad es. sistemi di siepi, alberi secolari etc.).

c) Metodologie di rilevamento e analisi dei dati

Il piano di monitoraggio prevede l'individuazione di aree test (stazioni permanenti di monitoraggio) all'interno delle quali effettuare le indagini.

All'interno dell'area buffer di 100 m, nella fase ante-operam, saranno individuate delle aree test rappresentative delle formazioni presenti adiacenti alle aree interessate direttamente e indirettamente (es. aree di accesso ai cantieri) dalla realizzazione delle opere. Successivamente, in fase di costruzione (corso d'opera) ed in fase post operam i rilievi saranno ripetuti.

La tipologia di stazione permanente di monitoraggio risulta variabile a seconda del tipo di opera oggetto di monitoraggio:

Tabella 5 - Tipologia di stazioni di monitoraggio utilizzate sulla base del tipo di opera realizzata

Opera	Tipo di stazione di monitoraggio	Dimensione
Opere non lineari	Plot circolari permanenti	Superficie (in m ²) variabile sulla base del tipo di vegetazione, secondo quanto riportato da CHYTRÝ & OTÝPKOVÁ (2003)
	Plot (quadrati) lungo transetti permanenti a distanze regolari	Lunghezza transetto: 20 m Dimensione plot quadrati (in m ²): variabile sulla base del tipo di vegetazione, secondo quanto riportato da CHYTRÝ & OTÝPKOVÁ (2003)

Opere lineari varie di nuova realizzazione (piste di servizio, sterrati)	Plot (quadrati) lungo transetti permanenti a distanze regolari	Lunghezza transetto: 20 m Dimensione plot quadrati (in m ²): variabile sulla base del tipo di vegetazione, secondo quanto riportato da CHYTRÝ & OTÝPKOVÁ (2003)
Opere lineari elettriche (cavidotti interrati su percorsi non esistenti)	Plot (quadrati) lungo transetti permanenti a distanze regolari	Lunghezza transetto: 10 m Dimensione plot quadrati (in m ²): variabile sulla base del tipo di vegetazione, secondo quanto riportato da CHYTRÝ & OTÝPKOVÁ (2003)

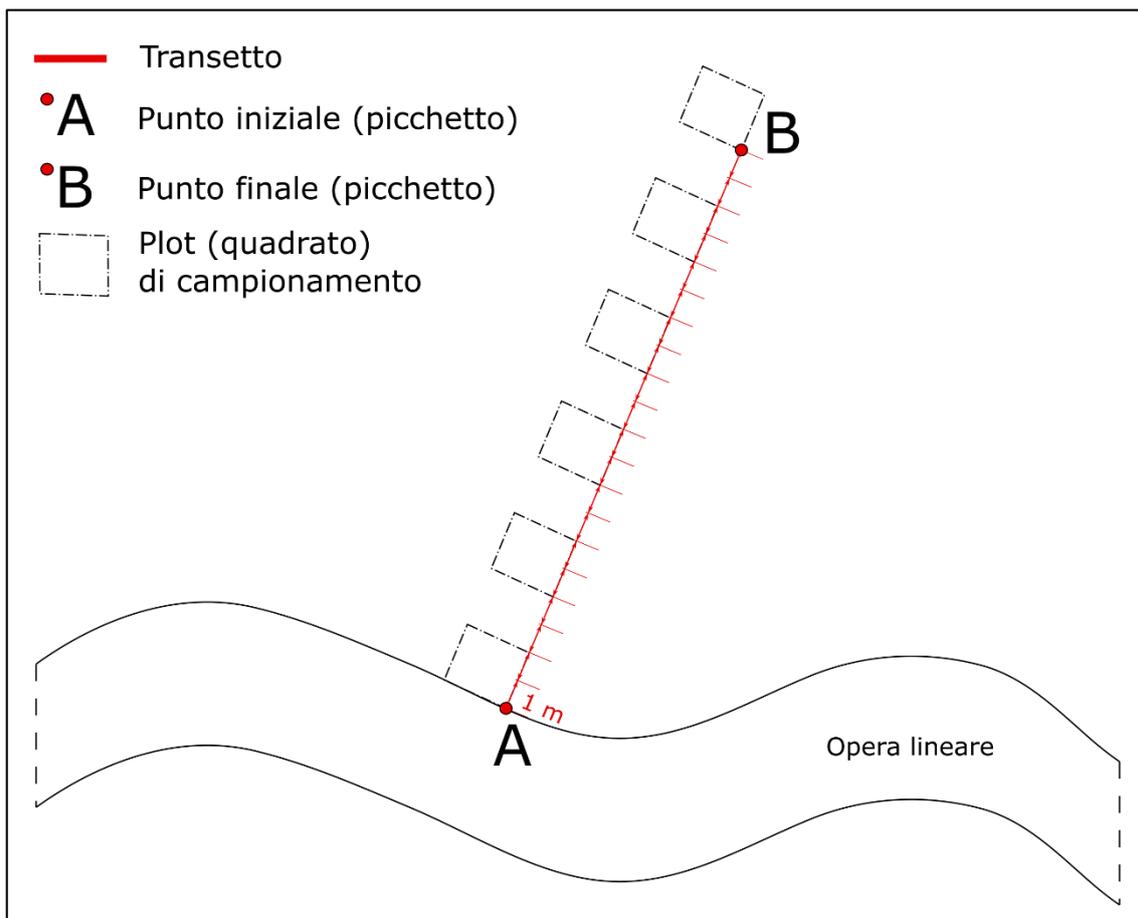


Figura 34 – Esempio di transetto permanente per il monitoraggio relativo alle opere lineari

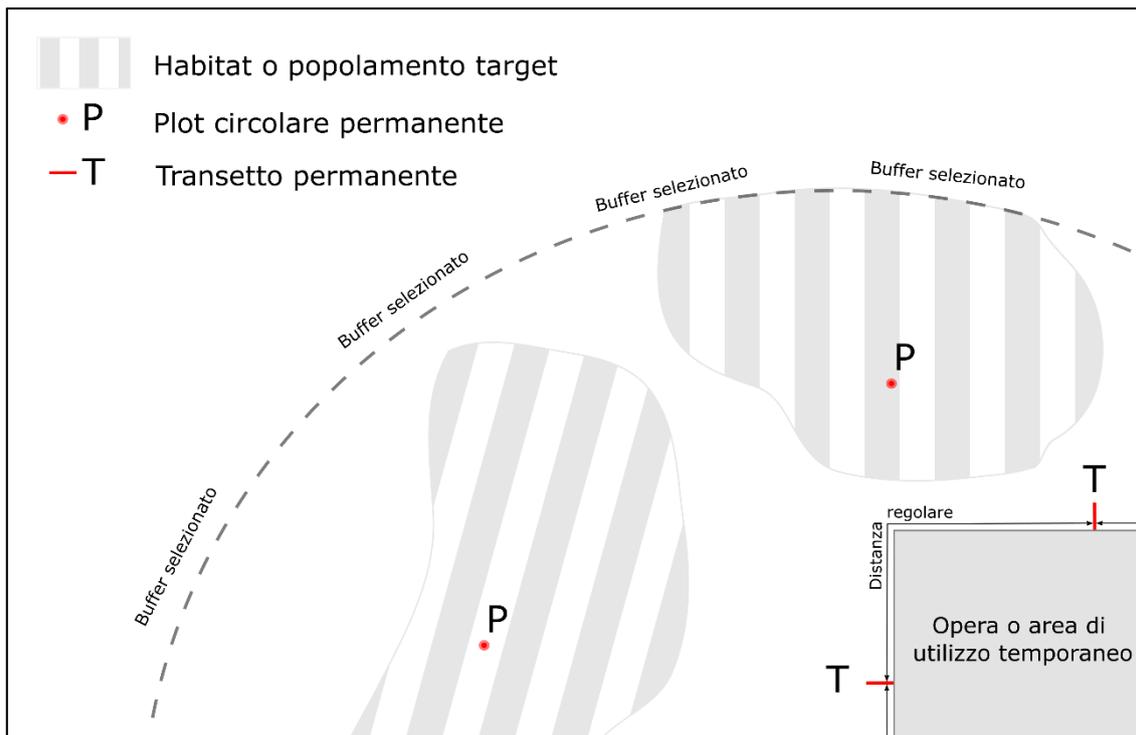


Figura 35 – Esempio di plot e transetti permanenti per il monitoraggio relativo alle opere non lineari

- **Parametro descrittore 1. Stato fitosanitario degli esemplari**

1.1. - *Presenza patologie/parassitosi, alterazioni della crescita*; Metodologia di rilevamento: in corrispondenza delle stazioni di monitoraggio, ogni anno verrà registrato, mediante compilazione di apposita scheda di campo, il numero di esemplari arborei ed arbustivi (distinti per specie) affetti da evidenti fitopatie suddivise per tipologia: defogliazione, clorosi, necrosi, deformazioni.

1.2. - *Tasso mortalità specie chiave* Metodologia di rilevamento: in corrispondenza delle stazioni di monitoraggio, ogni anno verrà registrato il numero di esemplari morti o non più presenti per altra causa (ad esempio, taglio, incendio, etc).

- **Parametro descrittore 2. Stato delle popolazioni di specie target**

In corrispondenza delle stazioni di monitoraggio, ogni anno verrà registrato, mediante compilazione di apposita scheda di campo, il numero di esemplari delle specie target identificate nell'ante-operam, suddivisi per classi d'età (plantule, giovani, adulti).

- **Parametro descrittore 3. Stato degli habitat**

Metodologia di rilevamento

Rilievo floristico: In corrispondenza delle stazioni di monitoraggio si provvederà, nella stagione fenologicamente adeguata, al censimento delle specie di flora alloctona e sinantropica, al fine di poter verificare e misurare l'eventuale variazione della frequenza e rapporto percentuale rispetto alla componente alloctona.

Rilievo fitosociologico con metodo Braun-Blanquet: all'interno delle stazioni di monitoraggio si provvederà, nella stagione fenologicamente adeguata, ad effettuare rilievi fitosociologici secondo il metodo Braun-Blanquet, 1928, 1964; Pignatti, 1959), mediante compilazione di apposita scheda di campo. Il rilievo consisterà nell'annotare le specie presenti ed assegnare, a ciascuna di esse, un indice di copertura-abbondanza. Verranno inoltre rilevati dati fisionomico-strutturali (altezza dei vari strati), al fine di verificare eventuali variazioni di tali caratteristiche degli habitat.

I risultati del monitoraggio saranno valutati e restituiti nell'ambito di rapporti annuali e di un rapporto finale relativo all'intero ciclo di monitoraggio di corso d'opera. La cartografia tematica prodotta e i dati dei rilievi in campo, registrati su apposite schede, saranno allegati ai rapporti.

Tabella 6 - Sintesi dei parametri descrittivi e relativi indicatori ed azioni correttive

Parametro descrittore	Indicatori	Azioni correttive
1. Stato fitosanitario degli esemplari arborei ed arbustivi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Presenza/assenza di defogliazione; 2. % di esemplari con defogliazione rispetto al numero totale di esemplari presenti; 3. Presenza/assenza di clorosi fogliare; 4. % di esemplari con clorosi rispetto al numero totale di esemplari presenti 5. Presenza/assenza di necrosi; 6. % di esemplari con necrosi rispetto al numero totale di esemplari presenti; 7. Presenza/assenza di deformazioni; 8. % di esemplari con deformazioni rispetto al numero totale di esemplari presenti; 9. Presenza/assenza di esemplari morti di specie chiave; 10. % di esemplari morti rispetto al numero totale di esemplari presenti. 	<ul style="list-style-type: none"> - Intensificazione delle attività di contrasto al sollevamento delle polveri (frequenza bagnature); - Materializzazione perimetro cantieri con telo; - Analisi strumentali per verificare la presenza di eventuali alterazioni chimico-fisiche dei suoli; - Compensazione mediante impianto di nuovi esemplari.
2. Stato delle popolazioni di specie target	<ol style="list-style-type: none"> 1. N. di esemplari di specie rare, endemiche, protette ai vari livelli di conservazione o di interesse naturalistico, suddivisi per classi d'età (plantule, giovani, adulti). 2. N. di esemplari di specie alloctone invasive (sulla base di GALASSO et al., 2018) suddivisi per classi d'età (plantule, giovani, adulti). 	<ul style="list-style-type: none"> - Materializzazione delle popolazioni con barriere fisiche (per interferenze legate al disturbo antropozoogeno); - Analisi strumentali per verificare la presenza di eventuali alterazioni chimico-fisiche dei suoli; - Attività di eradicazione di specie alloctone. - Aumento della frequenza periodica del monitoraggio; - Prelievo di germoplasma e conservazione <i>ex-situ</i> finalizzata al rafforzamento delle popolazioni.

Parametro descrittore	Indicatori	Azioni correttive
3. Stato degli habitat	<ol style="list-style-type: none"> 1. Presenza/assenza di specie rare, endemiche, protette ai vari livelli di conservazione o di interesse naturalistico. 2. Presenza/assenza di specie alloctone (incl. criptogeniche), sulla base di GALASSO et al., 2018). 3. N. specie autoctone, sulla base di BARTOLUCCI et al. (2018). 4. N. specie alloctone (incl. criptogeniche), sulla base di GALASSO et al., 2018. 5. N. specie ad ampia distribuzione e sinantropiche (ovvero specie con tipo corologico cosmop. e subcosmop.) 6. Rapporto N. specie autoctone e N. specie alloctone. 7. Rapporto N. specie autoctone e N. ad ampia distribuzione e sinantropiche. 8. Rapporto N. specie rare, endemiche, protette ai vari livelli di conservazione o di interesse naturalistico e N. specie alloctone. 9. Rapporto N. specie rare, endemiche, protette ai vari livelli di conservazione o di interesse naturalistico e N. specie ad ampia distribuzione, ruderali e sinantropiche. 10. Variazione dell'indice di copertura-abbondanza delle specie rilevate. 11. Cambiamenti strutturali. 12. Variazione della dimensione dei poligoni utilizzati per la rappresentazione cartografica degli habitat nell'ante-operam. 13. Qualità e grado di conservazione di habitat di interesse naturalistico: rispetto alla fase ante operam verranno considerate tendenze negative l'aumento della frequenza e copertura delle specie esotiche, ruderali e sinantropiche, l'alterazione strutturale, la rarefazione di specie pregiate (ad es. Orchidee) e la diminuzione dell'estensione dell'habitat. 	<ul style="list-style-type: none"> - Attività di eradicazione di specie alloctone. - Compensazione mediante impianto di nuovi esemplari. - Analisi strumentali per verificare la presenza di eventuali alterazioni chimico-fisiche dei suoli;

d) Articolazione temporale: frequenza e durata dei monitoraggi

Il presente PMA sviluppa in modo chiaramente distinto le tre fasi temporali nelle quali si svolgerà l'attività di MA. Le varie fasi avranno la finalità di seguito illustrata:

a) Monitoraggio ante-operam (AO). Si conclude prima dell'inizio di attività interferenti, e si prefigge lo scopo di):

- definire lo stato fisico dei luoghi, le caratteristiche dell'ambiente naturale ed antropico, esistenti prima dell'inizio delle attività;

- rappresentare la situazione di partenza, rispetto alla quale valutare la sostenibilità ambientale dell'Opera, che costituisce termine di paragone per valutare l'esito dei successivi rilevamenti atti a descrivere gli effetti indotti dalla realizzazione dell'Opera;
- consentire la valutazione comparata con i controlli effettuati in corso d'opera, al fine di evidenziare specifiche esigenze ambientali ed orientare opportunamente le valutazioni di competenza degli Enti preposti al controllo.

In questa fase si potranno acquisire dati precisi sulla consistenza floristica delle diverse formazioni vegetali, la presenza di specie alloctone, il grado di evoluzione delle singole formazioni vegetali, i rapporti dinamici con le formazioni secondarie. I rilievi verranno effettuati durante la stagione vegetativa.

b) Monitoraggio in corso d'opera (CO). Comprende tutto il periodo di realizzazione, dall'apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento e al ripristino dei siti, e si prefigge lo scopo di:

- analizzare l'evoluzione di quegli indicatori ambientali, rilevati nello stato iniziale, rappresentativi di fenomeni soggetti a modifiche indotte dalla realizzazione dell'Opera, direttamente o indirettamente (es.: allestimento del cantiere);
- controllare situazioni specifiche, al fine di adeguare la conduzione dei lavori;
- identificare le criticità ambientali, non individuate nella fase ante-operam, che richiedono ulteriori esigenze di monitoraggio.

Il monitoraggio in corso d'opera riguarda il periodo di realizzazione delle opere, dall'apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento ed al ripristino dei siti. Il monitoraggio in fase di cantiere dovrà verificare l'insorgenza di eventuali alterazioni nella consistenza, copertura e struttura delle cenosi precedentemente individuate (momento zero) e la variazione del contingente floristico di specie considerate specie target. Il monitoraggio verrà eseguito con particolare attenzione nelle aree prossime ai cantieri, dove è ipotizzabile si possano osservare le interferenze più significative.

c) Monitoraggio post-operam (PO). Comprende le fasi di pre-esercizio ed esercizio, per un numero minimo di anni 3, e si prefigge lo scopo di:

- confrontare gli indicatori definiti nello stato ante-operam con quelli rilevati nella fase di esercizio dell'Opera;
- controllare i livelli di ammissibilità, sia dello scenario degli indicatori definiti nelle condizioni ante operam, sia degli altri eventualmente individuati in fase di costruzione;
- verificare l'efficacia degli interventi di mitigazione e compensazione.

Il monitoraggio post operam dovrà verificare l'insorgenza di eventuali alterazioni nella consistenza e nella struttura delle cenosi vegetali precedentemente individuate e variazioni al contingente floristico e valutare lo stato delle opere di mitigazione effettuate. I rilievi verranno effettuati durante le stagioni vegetative.

Tabella 7 - Fasi del monitoraggio ambientale (Fonte: Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a Valutazione di Impatto Ambientale)

Fase	Descrizione
ANTE-OPERAM	Periodo che include le fasi precedenti l'inizio delle attività di cantiere: <ul style="list-style-type: none"> • fase precedente alla progettazione esecutiva; • fase di progettazione esecutiva, precedente la cantierizzazione.
IN CORSO D'OPERA	Periodo che include le fasi di cantiere e di realizzazione dell'opera: <ul style="list-style-type: none"> • allestimento del cantiere e lavori per la realizzazione dell'opera; • rimozione e smantellamento del cantiere; • ripristino dell'area di cantiere.
POST-OPERAM	Periodo che include le fasi di esercizio ed eventuale dismissione dell'opera: <ul style="list-style-type: none"> • prima dell'entrata in esercizio dell'opera (pre-esercizio); • esercizio dell'opera; • eventuale dismissione dell'opera (allestimento del cantiere, lavori di dismissione, rimozione e smantellamento del cantiere, ripristino dell'area di cantiere).

Tabella 8 - Articolazione temporale del PMA

Parametro descrittore	Frequenza / durata			Periodo
	Ante-operam	In corso d'opera	Post-operam ¹⁴	
1. Stato fitosanitario degli esemplari	Una tantum	Annuale / sino alla chiusura del cantiere	Annuale / per 3 anni	Marzo-aprile
2. Stato delle popolazioni di specie target	Una tantum	Trimestrale / sino alla chiusura del cantiere	Annuale / per 3 anni	Marzo-aprile
3. Stato degli habitat	Una tantum	Semestrale / sino alla chiusura del cantiere	Annuale / per 3 anni	Marzo-aprile

e) Localizzazione delle aree di indagine e dei punti di monitoraggio

L'area di indagine comprende l'intero buffer di 250 m rispetto al perimetro di cantiere indicato dal layout progettuale. I punti di monitoraggio (stazioni permanenti) sono stati inseriti all'interno di tale area buffer.

I punti di monitoraggio individuati saranno gli stessi per le fasi ante, in corso e post-operam, al fine di verificare eventuali alterazioni nel tempo e nello spazio e di monitorare l'efficacia delle mitigazioni previste. Per quanto

¹⁴ Durata minima, eventualmente estendibile in caso di criticità emerse nel report finale.

concerne le fasi in corso e post operam, saranno identificate le eventuali criticità ambientali non individuate durante la fase ante operam, che potrebbero richiedere ulteriori esigenze di monitoraggio.

L'individuazione degli specifici punti di monitoraggio ha seguito differenti metodologie sulla base del tipo di opera e di campionamento:

Tipo di stazione	Criteri di scelta localizzativa della stazione	Modalità di installazione
Plot (quadrati) a distanze regolari lungo transetto permanente	Estrazione, tramite software GIS, di punti a distanze regolari lungo il perimetro dei cantieri. Da ogni punto individuato lungo il perimetro verrà tracciato un transetto di lunghezza pari a 25 m con orientazione perpendicolare al confine del cantiere. <u>Densità dei punti di monitoraggio:</u> un transetto ogni 500 metri lineari. Lungo il transetto: un plot (quadrato) ogni 5 m lineari. Dai punti inizialmente estratti verranno scartati quelli ricadenti in superfici prive di fitocenosi spontanee significative (seminativi e colture di altro tipo, pavimentazioni artificiali, etc).	Materializzazione punto iniziale e finale del transetto mediante infissione picchetti bassi; rilevazione delle relative coordinate GPS.
Plot circolare permanente	Campionamento casuale stratificato: estrazione di punti casuali (mediante software GIS) all'interno degli habitat target e/o delle popolazioni di specie target (laddove presenti) all'interno di un'area buffer di 100 m dal perimetro dei cantieri, sulla base del materiale cartografico prodotto nell'ante-operam. <u>Densità dei punti di monitoraggio:</u> uno ogni 5.000 m ² di superficie occupata dall'habitat o dal popolamento di specie target.	Materializzazione punto centrale plot mediante infissione picchetto alto; rilevazione coordinate GPS.

Si precisa che la localizzazione delle stazioni permanenti di monitoraggio attualmente pianificata potrebbe subire delle modificazioni in fase di installazione ante-operam per le seguenti cause ostative:

- Mancata possibilità di accesso per mancata autorizzazione in proprietà privata;
- Mancata possibilità di accesso per impenetrabilità della vegetazione;
- Modificazioni dello stato dei luoghi intercorse tra la data di redazione del presente documento e l'inizio dei lavori.

Tabella 4: Punti di monitoraggio per flora e vegetazione (VEG_T = transetti; VEG_P = plot)

Codice punto di monitoraggio	Coordinata Y	Coordinata X
VEG_T_01	40°47' 11.836"	8°15' 27.576"
VEG_T_02	40°47' 25.879"	8°15' 36.026"
VEG_T_03	40°47' 15.042"	8°15' 40.605"
VEG_T_04	40°47' 3.494"	8°15' 44.848"
VEG_T_05	40°47' 46.714"	8°16' 23.595"
VEG_T_06	40°47' 53.933"	8°16' 8.753"
VEG_T_07	40°47' 56.066"	8°16' 12.612"
VEG_T_08	40°47' 23.463"	8°16' 16.455"
VEG_T_09	40°47' 13.98"	8°15' 59.144"
VEG_T_10	40°47' 11.332"	8°15' 42.048"
VEG_T_11	40°47' 24.158"	8°15' 49.094"
VEG_T_12	40°47' 24.298"	8°16' 13.969"
VEG_T_13	40°47' 19.294"	8°15' 59.93"
VEG_P_01	40°47' 12.491"	8°15' 44.277"
VEG_P_02	40°47' 23.578"	8°16' 14.754"
VEG_P_03	40°47' 26.832"	8°16' 5.05"
VEG_P_04	40°47' 53.857"	8°16' 9.44"
VEG_P_05	40°47' 26.806"	8°15' 34.922"
VEG_P_06	40°47' 55.692"	8°16' 0.035"
VEG_P_07	40°47'53.700"	8°15'59.400"

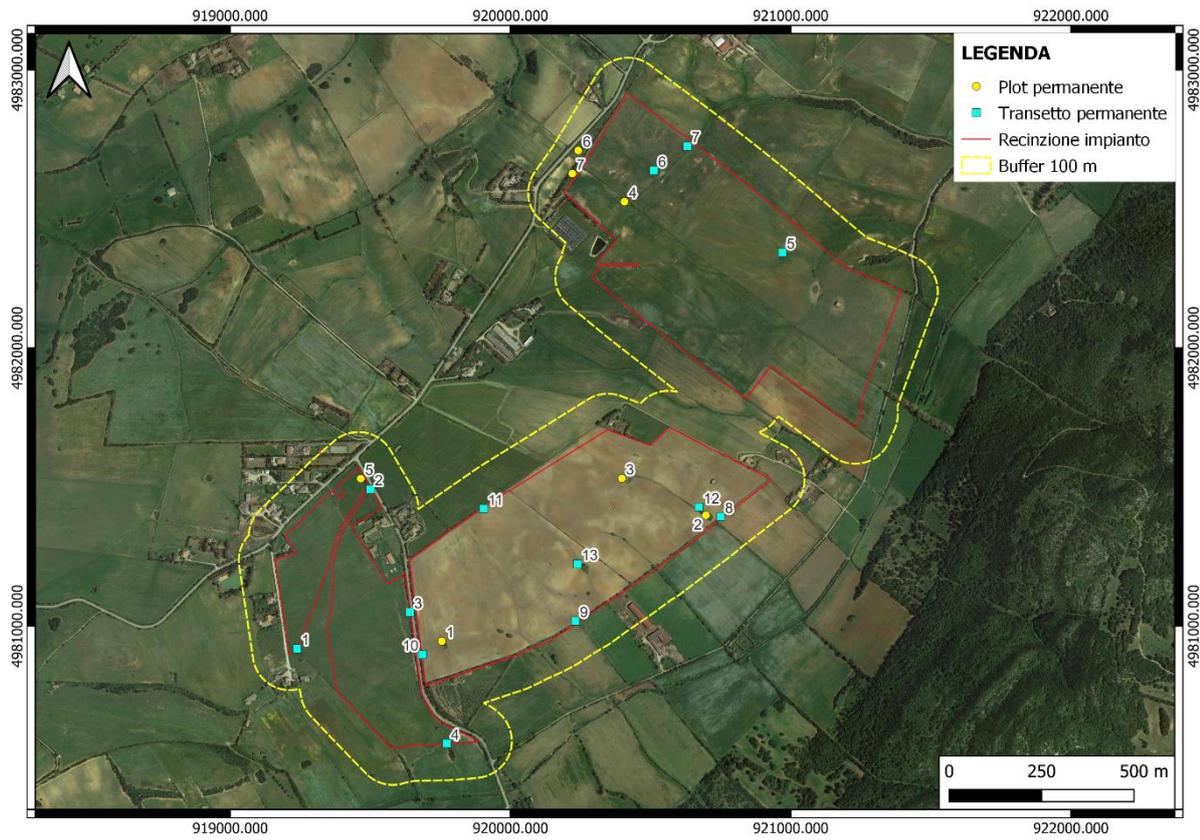


Figura 36 - Localizzazione dei punti di monitoraggio

APPENDICE II. Piano di manutenzione e monitoraggio delle opere a verde (Protocollo di gestione delle specie¹⁵)

Intervento	Frequenza	Periodo
<p><u>Ispezione periodica</u> finalizzata alla verifica della eventuale necessità di: ripristino conche e rincalzo (laddove presenti), reintegri della copertura pacciamante, diserbo manuale localizzato, ripristino della verticalità delle piante, ripristino legature, tutoraggi e <i>shelter</i>. Verifica dello stato fitosanitario, della presenza di parassiti e fitopatie, provvedendo alla tempestiva eliminazione del fenomeno patogeno onde evitare la diffusione.</p>	<p>- 1° anno: ad 1, 3, 6 e 12 mesi dalla messa a dimora; - 2° anno: trimestrale; - 3° anno: semestrale;</p>	<p>- 1° anno: ad 1, 3, 6 e 12 mesi dalla messa a dimora; - 2° anno: trimestrale; - 3° anno: semestrale;</p>
<p><u>Irrigazione di soccorso</u>: Il soccorso idrico è utile per agevolare le piante a superare indenni i periodi più caldi e siccitosi, soprattutto nel primo periodo di post-impianto. Operazione da eseguirsi mediante impiego di autocisterna o altro mezzo leggero idoneo. Quantità: circa 20 L per pianta.</p>	<p>Quando necessario, sulla base degli esiti dei controlli periodici</p>	<p>giugno-settembre (aprile-ottobre per gli esemplari espianati e reimpiantati)</p>
<p><u>Controllo delle infestanti e sfalci</u>. Verranno eseguiti i necessari interventi di contenimento delle infestanti all'intorno della pacciamatura, con l'impiego soli mezzi meccanici leggeri senza utilizzo di prodotti fitosanitari di sintesi. Gli sfalci verranno eseguiti in modo che l'altezza della vegetazione erbacea non superi i 50 cm; l'altezza di taglio deve essere di almeno 5 cm.</p>	<p>Primi 3 anni dalla messa a dimora: 2/anno</p>	<p>maggio-giugno</p>
<p><u>Sostituzione fallanze</u>: Nel caso di fallanze riscontrate in occasione delle ispezioni periodiche si dovrà provvedere, al termine di ogni stagione vegetativa, alla sostituzione degli esemplari morti o compromessi. Modalità di esecuzione: rimozione dell'intera pianta, zolla compresa (seguita da corretto smaltimento),</p>	<p>1/anno per anni 3</p>	<p>novembre-dicembre</p>

¹⁵ MATTM, MiBACT, ISPRA, "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a Valutazione di Impatto Ambientale (D. Lgs n. 152/06; D.Lgs n. 163/2006) Indirizzi metodologici generali", 2013;

Intervento	Frequenza	Periodo
con allontanamento del materiale di risulta, scavo di nuova buca, fornitura e messa a dimora di esemplare di pari caratteristiche e provenienza di quello secco, posa di tutori, prima irrigazione.		
<u>Verifica dello stato fitosanitario degli esemplari</u> <u>espianati e reimpiantati</u> . Qualora si dovesse riscontrare un mancato attecchimento, si procederà alla sostituzione con un nuovo esemplare della stessa specie o simile, al fine di garantire il mantenimento di una adeguata copertura dell'area.	1° anno: 4 2° anno: 2 3° anno: 1	1° anno: verifica ad 1, 3, 6, 12 mesi dalla data di reimpianto. 2° anno: 1. marzo-aprile 2. luglio-agosto 3° anno: marzo-aprile
<u>Potature e rimonde</u> . Attività di potatura di formazione e ridimensionamento delle parti aeree della pianta finalizzata all'ottimizzare il potere schermante degli individui (es. favorire lo sviluppo in altezza o laterale a seconda dell'effetto desiderato).	2/anno per anni 3	marzo e ottobre
<u>Concimazioni</u> : concimazioni localizzate da attuare con l'impiego di concimi complessi arricchiti con microelementi. Il fertilizzante dovrà essere distribuito in prossimità delle radici mediante una leggera lavorazione superficiale (zappettatura) del terreno e sarà integrato con l'aggiunta di prodotti ormonici stimolanti l'attività vegetativa delle piante.	2/anno per anni 3	marzo e ottobre
<u>Verifica presenza di specie aliene invasive</u> : tutte le aree interessate dai lavori verranno accuratamente ispezionate da un esperto botanico al fine di verificare la presenza di eventuali plantule di specie aliene invasive (limitatamente a quelle perenni legnose) accidentalmente introdotte durante i lavori. Se presenti, esse verranno tempestivamente eradicare e correttamente smaltite. La verifica sarà ripetuta dopo due anni dalla chiusura del cantiere.	1/anno per anni 2	6° mese e 24° mese a decorrere dalla data di chiusura del cantiere

Tabella 9 - Cronoprogramma delle attività di manutenzione delle opere a verde

Attività periodiche non stagionali	Anno	Mese a partire dalla realizzazione delle opere a verde											
		1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°
Ispezione generale e Verifica dello stato fitosanitario dei nuovi esemplari piantumati e degli esemplari espantati e reimpiantati (ove presenti)	1°	X		X			X						X
	2°			X			X			X			X
	3°						X						X
Irrigazione	1°	X	X	X		X		X			X		
Verifica presenza di specie aliene invasive	1°												X
	2°												X
	3°												X
Attività periodiche stagionali (durata minima: anni 3)	Mesi dell'anno solare												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic	
Irrigazione di soccorso						X	X	X	X				
Controllo delle infestanti e sfalci					X	X							
Sostituzione fallanze											X	X	
Potature e rimonde			X							X			
Concimazioni			X							X			

APPENDICE III. Note metodologiche per la redazione della carta della vegetazione

Una carta della vegetazione può definirsi, in modo generale, come un documento geografico di base che, a una data scala, e per un dato territorio, riproduce le estensioni dei tipi di vegetazione, definiti per mezzo di qualità proprie (caratteri intrinseci o "parametri") della copertura vegetale, e dei quali si indicano la denominazione, i contenuti ed il metodo usato per individuarli (PIROLA, 1978). In accordo con PIGNATTI (1995), le carte della vegetazione sono sempre basate sulla rappresentazione di associazioni vegetali o altri *syntaxa* rilevanti, individuati con il metodo fitosociologico (BRAUN-BLANQUET, 1928, 1964).

Le Linee Guida SNPA n. 28/2020 "Norme Tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale" indicano che *"Le analisi volte alla caratterizzazione della vegetazione e della flora sono effettuate attraverso: f) carta tecnica della vegetazione reale, espressa come specie dominanti sulla base di analisi aerofotografiche e di rilevazioni fisionomiche dirette"*.

Tenuto conto delle indicazioni sopra riportate, si è proceduto con la seguente metodologia di realizzazione:

- 1) Fotointerpretazione: tramite l'utilizzo del Software Open Source QGIS (v. 3.22.7) sono state individuate le unità omogenee (U.O.) del paesaggio sulla base delle più recenti riprese satellitari Google ed ortofoto disponibili sul Geoportale della Regione Autonoma della Sardegna¹⁶. Le U.O. sono state quindi vettorializzate con la creazione di apposito file ESRI ShapeFile.

In accordo con la definizione di "Bosco" adottata nel presente documento¹⁷, sono stati considerati tali esclusivamente i patch di vegetazione arborea aventi superficie pari o superiore a 5.000 m² (0,5 ha) e larghezza minima di mt 20,00. Sono stati altresì considerati "Bosco" i nuclei arborei di dimensione inferiore qualora ricadenti ad una distanza pari o inferiore a mt 20,00 da coperture boschive limitrofe (in questo caso, il nucleo arboreo minore viene quindi inglobato all'interno del poligono che individua il patch boschivo principale).

- 2) Ricognizione e verifica di campagna: sopralluoghi e rilievi in situ allo scopo di controllare, completare ed aggiornare i contenuti informativi determinati o ipotizzati nella precedente fase di fotointerpretazione. In questa fase, oltre ad una scrupolosa verifica ed aggiornamento dei limiti fra i vari poligoni, si è proceduto alla raccolta dei dati floristico-vegetazionali non rilevabili attraverso la fotointerpretazione (composizione, fisionomia, struttura delle coperture vegetali ed altri dati utili all'inquadramento sintassonomico delle formazioni).

¹⁶ <https://www.sardegna.geoportale.it>

¹⁷ FAO per il protocollo FRA (Forest Resources Assessment) 2000 (UN-ECE/FAO, 1997; FAO, 2000; FAO, 2005); Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali, Corpo Forestale dello Stato - Ispettorato Generale, 2007. Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio (INFC). Le stime di superficie 2005. CRA – Istituto Sperimentale per l'Assestamento Forestale e per l'Alpicoltura. Trento.

- 3) Restituzione cartografica finale: su base I.G.M. o satellitare, verranno riportati i limiti fra poligoni diversi, corredati dalle opportune sigle e simbologie. In particolare, per l'identificazione delle singole tipologie di vegetazione cartografate è stato utilizzato uno specifico codice alfabetico composto da tre caratteri.

La mappatura della vegetazione ha riguardato un'area buffer di 150 m dai siti di realizzazione delle opere (perimetro delle aree di cantiere), mentre per l'area vasta (area buffer al di là dei 150 m) si ritengono sufficienti, ai fini della valutazione, i dati cartografici forniti dalla Carta della Natura della Regione Sardegna: Carta degli habitat alla scala 1:50.000 (CAMARDA et al., 2011).