



IMPIANTO AGRIVOLTAICO MARGIANITTA

COMUNE DI GUSPINI

PROPONENTE

Ferrari Agro Energia s.r.l.
Traversa Bacchileddu, n. 22
07100 SASSARI (SS)

VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE

CODICE ELABORATO

OGGETTO:
Relazione botanica

VIA-R05

COORDINAMENTO

GRUPPO DI LAVORO S.I.A.



BRUNO MANCA | STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA
LOC. RIU IS PIRAS, SN | 09040 SERDIANA (SU)
+39 347 5965654 P.IVA 02926980927
SDI: W7YVJK9 ATTESTATO ENAC N° I.A.PRA.003678
INGERUNOMANCA@GMAIL.COM PEC: BRUNO.MANCA@INGPECEI.BU
WWW.BRUNOMANCA.COM WWW.LMBRAS360.COM

Studio Tecnico Dott. Ing Bruno Manca

Dott.ssa Geol. Cosima Atzori
Dott. Ing. Fabio Massimo Calderaro
Dott. Giulio Casu
Dott. Arch. Fabrizio Delussu
Dott.ssa Ing. Silvia Exana
Dott.ssa Ing. Ilaria Giovagnorio
Dott. Giorgio Lal
Dott. Federico Loddo
Dott. Giovanni Lovigu
Dott. Ing. Bruno Manca
Dott. Ing. Giuseppe Pili
Dott. Ing. Michele Pignaru
Dott.ssa Ing. Alessandra Scalas
Dott. Nat. Fabio Schirru
Dott. Nat. Vincenzo Ferri
Dott. Agr. Giuseppe Puggioni
Federica Zaccheddu

REDATTORE

Dott. Nat. Fabio Schirru

REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE
00	Dicembre 2023	Prima emissione

FORMATO
ISO A4 - 297 x 210

Sommario

1. PREMESSA	4
1.1. Definizioni	5
1.2. Acronimi.....	<u>109</u>
2. INQUADRAMENTO DELL'AREA	<u>1211</u>
2.1. Siti di interesse botanico	<u>1211</u>
2.3. Alberi monumentali	<u>1211</u>
3. ASPETTI FLORISTICI	<u>1716</u>
3.1. Conoscenze pregresse	<u>1716</u>
3.2. Indagini floristiche sul campo.....	<u>2827</u>
4. ASPETTI VEGETAZIONALI	<u>3938</u>
4.1. Vegetazione potenziale	<u>3938</u>
4.2. Paesaggio vegetale attuale.....	<u>4140</u>
4.3. Vegetazione di interesse conservazionistico	<u>4948</u>
5. INDIVIDUAZIONE DEI POTENZIALI IMPATTI PREVISTI	<u>5958</u>
5.1. Fase di cantiere.....	<u>5958</u>
5.1.1. Impatti diretti	<u>5958</u>
5.1.2. Impatti indiretti	<u>6261</u>
5.2. Fase di esercizio	<u>6261</u>
5.3. Fase di dismissione	<u>6362</u>
6. MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE	<u>6463</u>
6.1. Misure di mitigazione	<u>6463</u>
6.2. Misure di compensazione e miglioramento ambientale	<u>6463</u>
7. BIBILIGRAFIA	<u>7674</u>
APPENDICE I. Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) della componente "Ecosistemi e biodiversità: flora e vegetazione"	<u>8179</u>
1.1. Il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA)	<u>8179</u>
1.2. Requisiti del PMA.....	<u>8179</u>
1.3. Criteri specifici del PMA.....	<u>8280</u>
a) Obiettivi specifici	<u>8280</u>
b) Parametri descrittivi (indicatori)	<u>8381</u>
c) Metodologie di rilevamento, elaborazione ed analisi dei dati	<u>8583</u>
d) Gestione delle anomalie o criticità emerse dagli esiti del monitoraggio (azioni correttive)	<u>9290</u>
e) Articolazione temporale: frequenza e durata dei monitoraggi	<u>9391</u>
f) Localizzazione delle aree di indagine e dei punti di monitoraggio.....	<u>9694</u>
APPENDICE II. Piano di manutenzione e monitoraggio delle opere a verde (Protocollo di gestione delle specie)	<u>10098</u>

1. Piano di manutenzione delle opere a verde	<u>10098</u>
2. Piano di Monitoraggio delle opere a verde.....	<u>106104</u>
APPENDICE III. Note metodologiche per la redazione della carta della vegetazione.....	<u>109107</u>

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 Guspini (SU).

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;

- 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:
“Le analisi volte alla caratterizzazione della vegetazione e della flora sono effettuate attraverso:
 - a) caratterizzazione della vegetazione potenziale e reale riferita all'area vasta e a quella di sito*
 - b) grado di maturità e stato di conservazione delle fitocenosi*
 - c) caratterizzazione della flora significativa riferita all'area vasta e a quella di sito, realizzata anche attraverso rilievi in situ, condotti in periodi idonei e con un adeguato numero di stazioni di rilevamento*
 - d) elenco e localizzazione di popolamenti e specie di interesse conservazionistico (rare, relitte, protette, endemiche o di interesse biogeografico) presenti nell'area di sito*
 - e) situazioni di vulnerabilità riscontrate in relazione ai fattori di pressione e allo stato di degrado presenti, nonché al cambiamento climatico dell'area interessata laddove dimostrato tramite serie di dati significativi*

- f) carta tecnica della vegetazione reale, espressa come specie dominanti sulla base di analisi aerofotografiche e di rilevazioni fisionomiche dirette
- g) documentazione fotografica dell'area di sito.”

1.1. Definizioni

Nella presente trattazione verranno utilizzare le seguenti definizioni:

<i>Albero</i>	Pianta legnosa perenne con fusto nettamente identificabile e privo per un primo tratto di rami, di altezza pari o superiore ai 5 metri (misurata all'altezza del colletto).
<i>Alloctona</i>	Entità vegetale rilevata in un'area geografica non rientrante nel proprio areale naturale (contrario di autoctona), secondo quanto riportato in GALASSO et al., 2018.
<i>Ante-operam</i>	Prima della realizzazione dell'opera.
<i>Antropozoogena</i>	Comunità vegetale generata direttamente dall'uomo o per effetto delle sue attività (es. pascolo).
<i>Arbusteto</i>	Formazione vegetale la cui fisionomia è determinata da piante arbustive, che allo stadio maturo non superano generalmente i 5 metri.
<i>Area boscata</i>	Vedi "Bosco"
<i>Area in esame</i>	Area direttamente interessata dalla realizzazione delle opere (perimetro di cantiere come da allegati progettuali) ad aree limitrofe per le quali può essere previsto un coinvolgimento esclusivamente indiretto (area di influenza pari a 250 m).
<i>Autoctona</i>	Specie indigena, originaria, del territorio considerato, secondo quanto riportato in BARTOLUCCI et al., 2018
<i>Boscaglia</i>	Comunità vegetale costituita da radi alberi bassi, spesso ramosi fin alla base, sopra a vegetazione erbacea e cespugliosa.
<i>Bosco</i>	Area forestale con ampiezza minima di 0.5 ha (= 5.000 m ²) e larghezza minima di 20 m, caratterizzata da una copertura arborea superiore al 10% determinata da specie capaci di raggiungere un'altezza compresa tra i 2 m ed i 5 m a maturità in situ. [Fonte: FAO per il protocollo FRA (<i>Forest Resources Assessment</i>) 2000 (UN-ECE/FAO, 1997; FAO, 2000) e per l'analoga e più recente indagine FRA2005 (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].

	NOTE: <u>nel presente documento non viene adottata la definizione di “Bosco” e vegetazione ad esso assibilabile ai sensi della L.R. 8/2016 e del D.L.vo 03/04/2018 n. 34 (se non diversamente specificato).</u>
<i>Ceduo</i>	Bosco soggetto a taglio periodico degli esemplari arborei la cui ricostituzione è garantita dalle gemme presenti sulle ceppaie, da cui si sviluppano i polloni.
<i>Cespuglieto</i>	Copertura vegetale densa costituita da una o più specie non sclerofilliche a portamento arbustivo marcatamente cespitoso di altezza inferiore ai 2 metri.
<i>Criptogenica</i>	Specie alloctona di cui si ignora la provenienza e la causa della sua presenza.
<i>Di interesse fitogeografico</i>	Pianta o comunità vegetale caratterizzata da rilevanti peculiarità distributive a livello regionale o nazionale.
<i>Direttiva Habitat</i>	Direttiva 92/43/CEE del Consiglio d'Europa del 21 maggio 1992 relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche.
<i>Distretto</i>	Vedi “Territorio in esame”
<i>Endemica</i>	Specie con areale circoscritto ad un territorio di estensione limitata.
<i>Erbaio</i>	Coltura di erbe foraggiere falciate periodicamente.
<i>Esemplare arboreo</i>	Vedi “Albero”
<i>Formazione</i>	Termine generico che indica una struttura vegetazionale determinata principalmente dalla fisionomia e dall'organizzazione spaziale delle specie dominanti.
<i>Gariga</i>	Formazione vegetale basso-arbustiva a dominanza di camefite o nanofanerofite.
<i>Habitat</i>	Ambiente, o insieme di fattori ambientali, in cui si sviluppa una popolazione di specie o una comunità.
<i>Habitat d'interesse comunitario</i>	Habitat tutelato ai sensi della Direttiva Habitat (vedi).
<i>Habitus</i>	Aspetto e portamento assunto dagli individui appartenenti ad una specie.
<i>Igrofila</i>	Specie o comunità che predilige elevate concentrazioni di umidità nel suolo e nell'atmosfera.
<i>Invasiva</i>	Specie esotica che si dimostra particolarmente prolifica e competitiva al punto tale da diffondersi velocemente sottraendo spazio alle entità autoctone e modificando la biodiversità locale. Riferimenti: GALASSO et al., 2018).
<i>Macchia</i>	Formazione arbustiva densa, caratteristica della regione mediterranea, in cui predominano gli arbusti sempreverdi sclerofillici.

<i>Macchia alta</i>	Formazione arbustiva densa, in cui predominano gli arbusti sempreverdi, con altezza media superiore ai 2 metri.
<i>Macchia bassa</i>	Formazione arbustiva densa, in cui predominano gli arbusti sempreverdi, con altezza media inferiore ai 2 metri.
<i>Macchia-Foresta</i>	Formazione alto-arbustiva o arborescente densa dominata da specie sempreverdi ad habitus arbustivo, arborescente e/o arboreo, con altezza media superiore ai 4 metri.
<i>Matorral</i>	Termine spagnolo che definisce le vegetazioni legnose basse (da 0.5 a 2 m circa) e xerofile, più o meno sclerofilliche, delle regioni a clima mediterraneo.
<i>Nitrofila</i>	Specie o comunità che predilige i suoli ricchi in sostanze azotate.
<i>Pascolo</i>	Formazione erbacea naturale utilizzata per l'alimentazione in loco degli erbivori domestici.
<i>Pascolo arborato</i>	Superficie in attualità di coltura con copertura arborea forestale inferiore al 20%, impiegata principalmente a fini zootecnici, così come definiti dall'art. 3 comma 2 lettera l) del D. Lgs. 34/2018. [FONTE: Prescrizioni di Massima e di Polizia Forestale per i boschi e terreni sottoposti a vincolo idrogeologico ai sensi dell'art. 3 comma 3 lettera g) della LR 27 aprile 2016, n. 8 "Legge Forestale della Sardegna", approvato con Decreto n. 3022/3 del 31 marzo 2021]
<i>Policormico</i>	Esemplare arboreo con più fusti che si dipartono da un medesimo ceppo.
<i>Post-operam</i>	Dopo la realizzazione dell'opera (alla chiusura del cantiere)
<i>Prateria</i>	Formazione dominata da piante erbacee perenni, generalmente cespitose.
<i>Prato</i>	Coltura di erbe foraggere o comunità erbacee spontanee falciate periodicamente.
<i>Prato-pascolo</i>	Coltura di erbe foraggere utilizzata per l'alimentazione in loco degli erbivori domestici.
<i>Ruderaie</i>	Specie o comunità che tollera o predilige gli ambienti disturbati dalle attività umane, le quali modificano la struttura e il chimismo del suolo favorendo le specie più generaliste e opportuniste.
<i>Sclerofilla</i>	Pianta le cui foglie presentano adattamenti particolari nella struttura e densità cellulare che la rendono sensibilmente rigida. Trattasi di adattamenti legati generalmente all'aridità.
<i>Seminaturale</i>	Vegetazione che ha subito in qualche misura gli effetti del disturbo antropico, ma che conserva molte specie spontanee.
<i>Siepe</i>	Formazione lineare di arbusti di origine naturale o artificiale.

<i>Sinantropica</i>	Specie o comunità vegetale che si rinvergono in ambiti alterati da una persistente attività umana.
<i>Sito</i>	Vedi "Area in esame"
<i>Stagno temporaneo</i>	Depressione che contiene acqua solo nelle stagioni piovose e che si dissecca nel resto dell'anno. NOTE: nel presente documento non viene adottata la definizione di "Stagno temporaneo" ai sensi della Dir. 92/43/CEE (se non diversamente specificato).
<i>Subendemica</i>	Quasi endemica, dicesi di pianta che vegeta anche in zone limitate, al margine del loro tipico areale.
<i>Subnitrofilo</i>	Specie o comunità che predilige i suoli moderatamente ricchi in sostanze azotate.
<i>Sughereta</i>	Soprassuolo forestale costituito in prevalenza da piante da quercia di sughero (<i>Quercus suber</i>) di qualsiasi età e sviluppo che presentino almeno uno dei seguenti requisiti: a) siano costituiti da piante da sughero, già demaschiate o meno, la cui copertura, effettuata dalle chiome, interessi più del 40 per cento della superficie sulla quale il popolamento vegeta e sia presente e diffusa rinnovazione in qualsiasi stadio di accrescimento; b) siano costituiti da soprassuoli forestali misti nei quali la quercia da sughero rappresenti più del 50 per cento della copertura totale del soprassuolo forestale; c) siano costituiti da ceppaie di quercia da sughero, degradate da azioni antropiche nei quali la densità media delle ceppaie non sia inferiore a 200 per ettaro; d) siano costituiti da soprassuoli forestali in cui siano presenti semenzali o giovani soggetti, naturali o di introduzione artificiale, in numero non inferiore a 600 per ettaro. FONTE: Articolo 9 della L.R. 4/94 "Disciplina e provvidenze a favore della sughericoltura"
<i>Taxa</i>	Gruppo tassonomico di rango specifico o inferiore (subspecie, varietà, ibrido).
<i>Taxon</i>	Plurale di <i>Taxa</i> (vedi).
<i>Territorio in esame</i>	Area compresa all'interno di un'area buffer di 5 km dall'Area in esame

Tabella 1 - Criteri utilizzati per la valutazione del grado di maturità della vegetazione

A	Stadio climax (finale) di serie dinamica o stadio evolutivo massimo di vegetazione durevole
B	Stadio intermedio di serie dinamica
C	Stadio iniziale o pioniero di serie dinamica

Tabella 2 – Criteri utilizzati per la valutazione dello stato di conservazione della vegetazione spontanea. Fonte: Decisione di esecuzione della Commissione dell'11 luglio 2011 concernente un formulario informativo sui siti da inserire nella Rete Natura 2000, [notificata con il numero C(2011) 4892] (2011/484/UE) pubblicata nella Gazzetta ufficiale dell'Unione Europea n. 198 del 30/07/2011 con allegato il Formulario standard e le Note esplicative.

Sottocriterio		Notazione
i) grado di conservazione della struttura		I: struttura eccellente
		II: struttura ben conservata
		III: struttura mediamente o parzialmente degradata
ii) grado di conservazione delle funzioni		I: prospettive eccellenti
		II: buone prospettive
		III: prospettive mediocri o sfavorevoli
iii) possibilità di ripristino.		I: ripristino facile
		II: ripristino possibile con un impegno medio
		III: ripristino difficile o impossibile
↓		
A	= struttura eccellente indipendentemente dalla notazione degli altri due sottocriteri.	
	= struttura ben conservata ed eccellenti prospettive indipendentemente dalla notazione del terzo sottocriterio.	
B	= struttura ben conservata e buone prospettive indipendentemente dalla notazione del terzo sottocriterio.	
	= struttura ben conservata, prospettive mediocri/forse sfavorevoli e ripristino facile o possibile con un impegno medio.	
	= struttura mediamente o parzialmente degradata, eccellenti prospettive e ripristino facile o possibile con un impegno medio.	
	= struttura mediamente/parzialmente degradata, buone prospettive e ripristino facile.	
C	= tutte le altre combinazioni.	

1.2. Acronimi

Nel presente documento verranno utilizzati i seguenti acronimi:

<i>s.l.m</i>	Sopra il livello del mare	<i>H</i>	Emicriptofita
<i>RAS</i>	Regione Autonoma della Sardegna	<i>Ch</i>	Camefita
<i>pSIC</i>	Proposto Sito di Interesse Comunitario istituito ai sensi della Dir. 92/43/CEE	<i>G</i>	Geofita
<i>SIC</i>	Sito di Interesse Comunitario istituito ai sensi della Dir. 92/43/CEE	<i>P</i>	Fanerofita
<i>ZSC</i>	Zona Speciale di Conservazione istituita ai sensi della Dir. 92/43/CEE	<i>NP</i>	Nano-Fanerofita
<i>IPAs</i>	Aree Importanti per le Piante	<i>I</i>	Idrofita
<i>l.c.</i>	Localmente citato	<i>He</i>	Elofita
<i>SSE</i>	Sottostazione elettrica; Stazione elettrica utente	<i>suffr</i>	Suffruticosa
<i>SE</i>	Stazione elettrica condivisa	<i>frut</i>	Fruticosa
<i>ISPRA</i>	Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale	<i>pulv</i>	Pulvinata
<i>PFR</i>	Piano Forestale Ambientale Regionale della Sardegna approvato con Delibera 53/9 del 27.12.2007.	<i>ros</i>	Rosulata
<i>gr.</i>	Gruppo tassonomico	<i>bienn</i>	Bienne
<i>Subsp.</i>	Sottospecie		
<i>Sp. pl.; spp.</i>	Specie plurime	<i>scap</i>	Scaposa
<i>PSR</i>	<i>Policy Species Richness</i>	<i>caesp</i>	Cespugliosa
<i>ESR</i>	<i>Exclusive Species Richness</i>	<i>scand</i>	Scandente
<i>C.I.T.E.S.</i>	<i>Convention on International Trade of Endangered Species</i>	<i>G bulb</i>	Bulbosa
<i>IUCN</i>	<i>International Union for Conservation of Nature</i>	<i>G rhiz</i>	Rizomatosa
<i>GIS</i>	<i>Geographic Information System</i>	<i>G rad</i>	Geofita radicegemmata
<i>D.B.H</i>	<i>Diameter at Breast Height</i> – Diametro a petto d'uomo (altezza di 1,3 m)	<i>P scap</i>	Fanerofita arborea
<i>Avv.</i>	Avventizia	<i>lian</i>	Lianosa
<i>EUNIS</i>	<i>EUropean Nature Information System</i>	<i>succ</i>	Succulenta
<i>PPR</i>	Piano Paesaggistico Regionale della Sardegna 2006	<i>ep</i>	Epifita
<i>All.</i>	Allegato	<i>rept</i>	Reptante
<i>P.M.A.</i>	Piano di Monitoraggio Ambientale	<i>I rad</i>	Idrofita radicante

<i>U.O.</i>	Unità Omogenea		<i>nat</i>	Natante
<i>T</i>	Terofita		<i>par</i>	Parassita

2. INQUADRAMENTO DELL'AREA

L'opera in esame ricade all'interno del distretto del Linas, in territorio comunale di Guspini (SU), a poca distanza dal confine comunale di Pabillonis, nella Sardegna meridionale. La quota massima e minima del sito è pari rispettivamente a circa 52 e 45 m s.l.m., mentre la distanza minima dal mare è pari a circa 17,1 km.

Secondo la Carta Geologica della Sardegna (CARMIGNANI et al., 2008) il sito di realizzazione dell'opera è caratterizzato da litologie sedimentarie terrigene, rappresentate da depositi alluvionali terrazzati risalenti all'Olocene.

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 Termomediterraneo superiore, secco inferiore, 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 campidanese. Secondo la classificazione biogeografica proposta da FENU et al. (2014), il sito in esame ricade nel settore Campidanese-Turritano, sottosettore campidanese.

2.1. Siti di interesse botanico

Il sito interessato dalla realizzazione dell'opera non ricade all'interno di siti di interesse comunitario (pSIC, SIC e ZSC) ai sensi della Dir. 92/43/CEE "Habitat", *Aree di interesse botanico e fitogeografico ex art. 143 PPR¹*, *Aree Importanti per le Piante (IPAs)* (BLASI et al., 2010), Biotopi di rilevante interesse vegetazionale meritevoli di conservazione in Italia (SBI, 1971, 1979) o *Aree di interesse botanico per la salvaguardia della biodiversità floristica della Sardegna sensu CAMARDA* (1995).

Il sito ricade a breve distanza dalla ZPS ITB043054 "Campidano Centrale" ed una maggiore distanza dalla ZSC ITB040031 "Monte Arcuentu e Rio Piscinas" ([Figura 1](#) ~~Figura 1~~).

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 dell'area interessata dalla realizzazione dell'opera 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 26/07/2022 (quinto aggiornamento. D.M. n. 330598 del 26/07/2022)

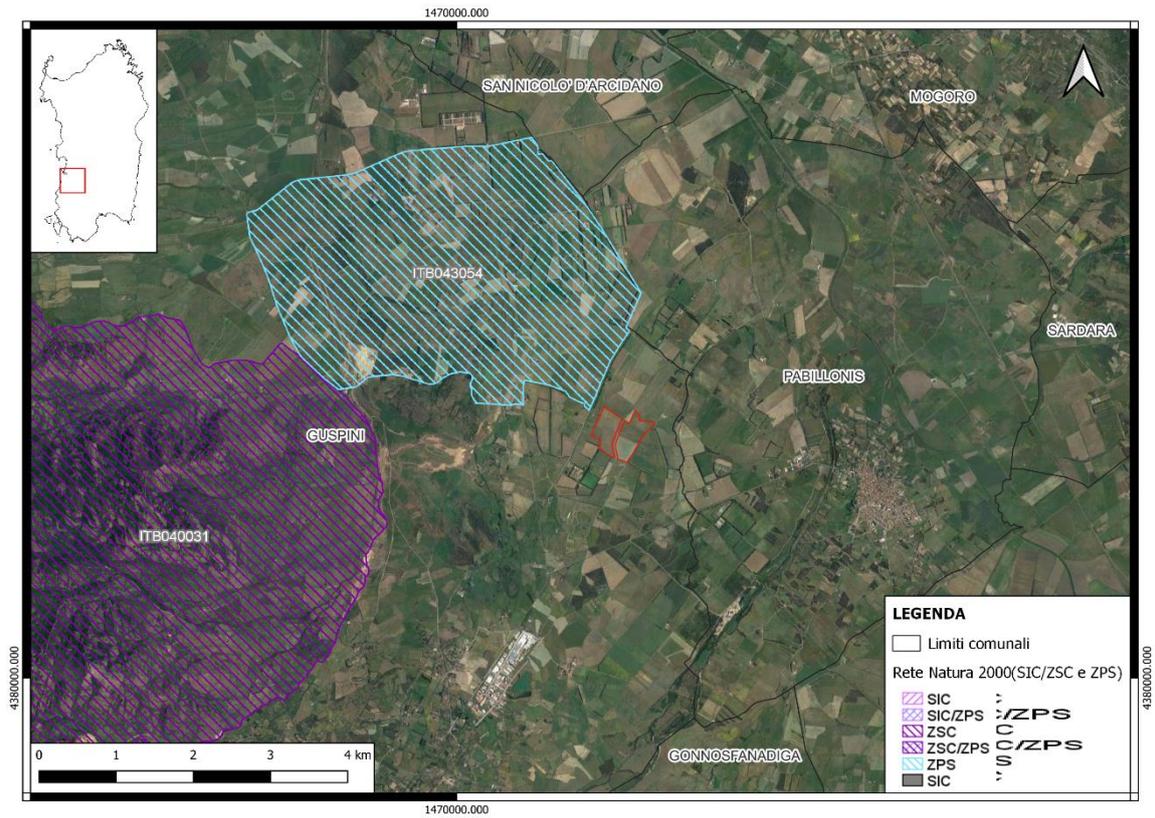


Figura 1 – Inquadramento territoriale. In rosso: perimetro impianto

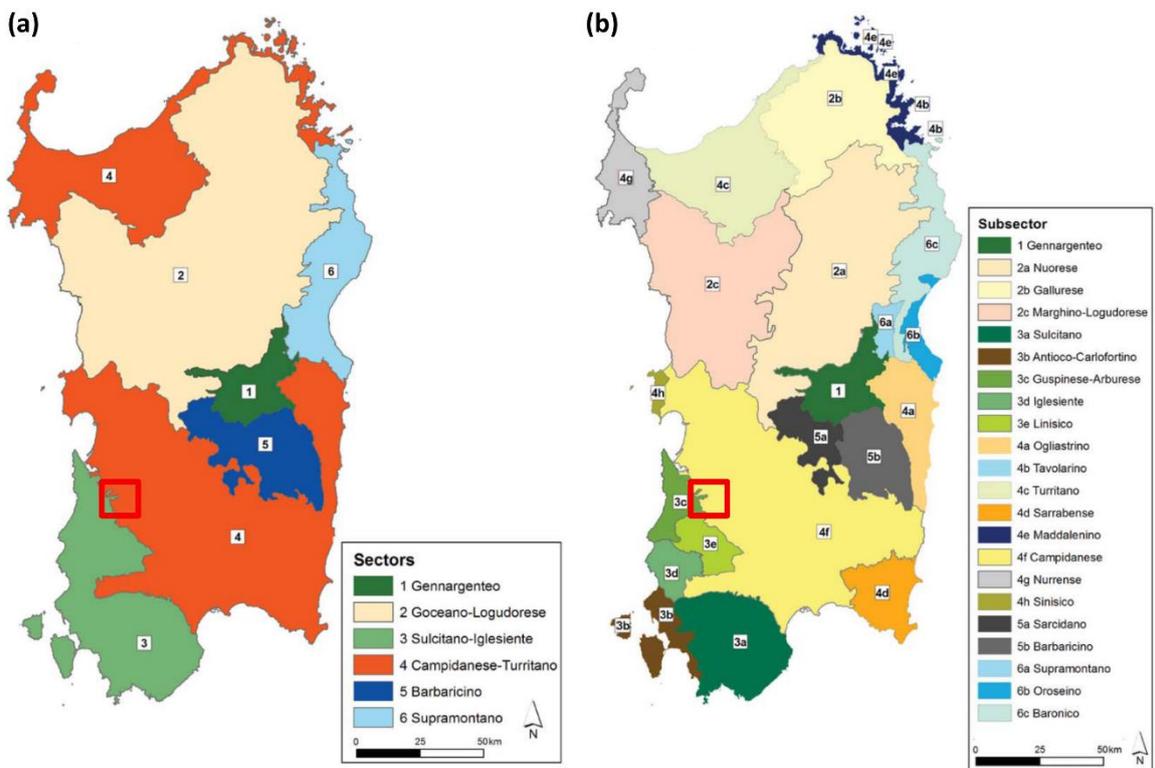


Figura 2 - Inquadramento dell'area in esame (poligono rosso) su mappa dei Settori (a) e Sottosettori (b) biogeografici della Sardegna. Fonte: FENU et al. (2014)

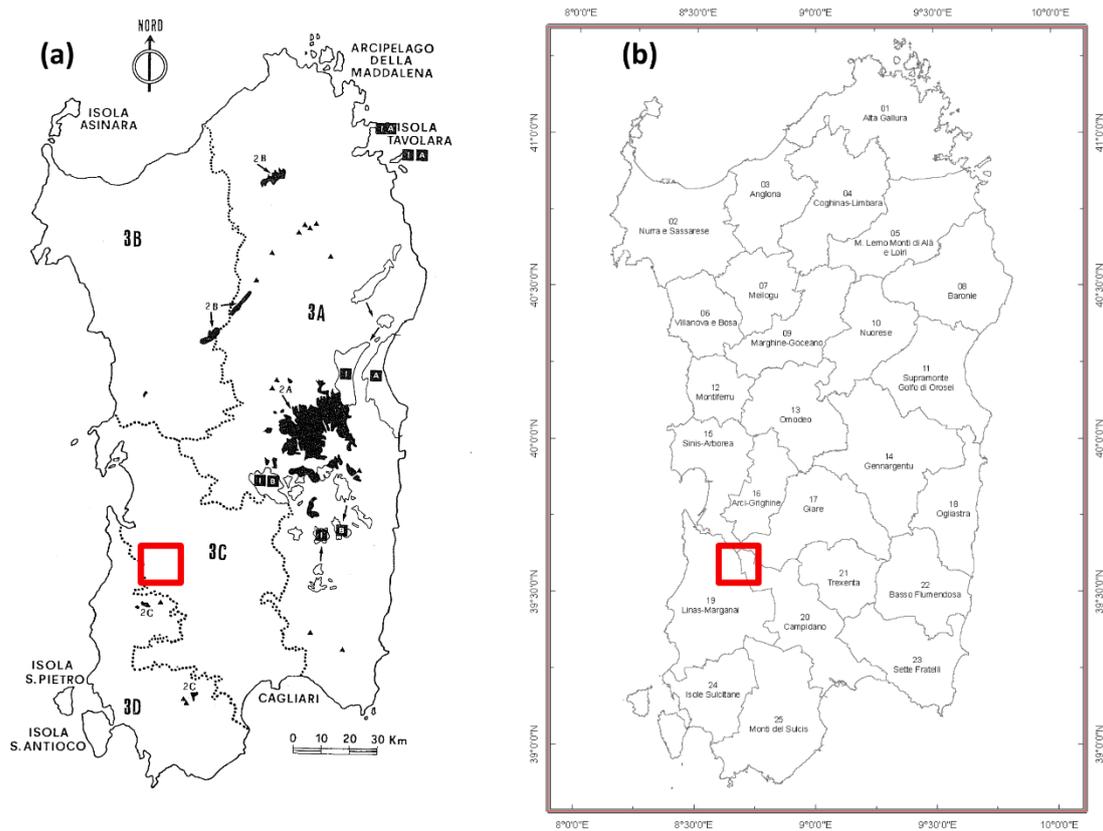


Figura 3 - Inquadramento dell'area in esame (poligono rosso) su mappa dei Territori floristici della Sardegna (a) (ARRIGONI, 1983a) e dei Distretti Forestali secondo il PFR (b)

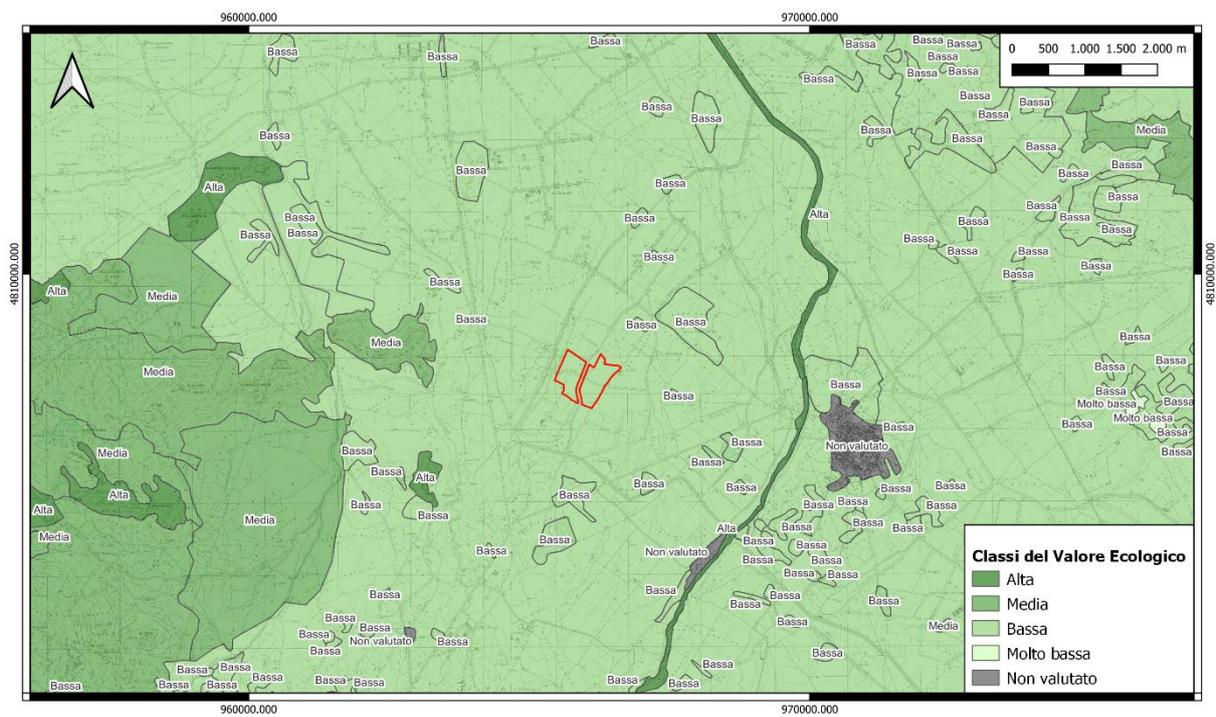


Figura 4 – Layout progettuale (in rosso) su carta del Valore Ecologico. Fonte: ISPRA (CAPOGROSSI et al., 2013)

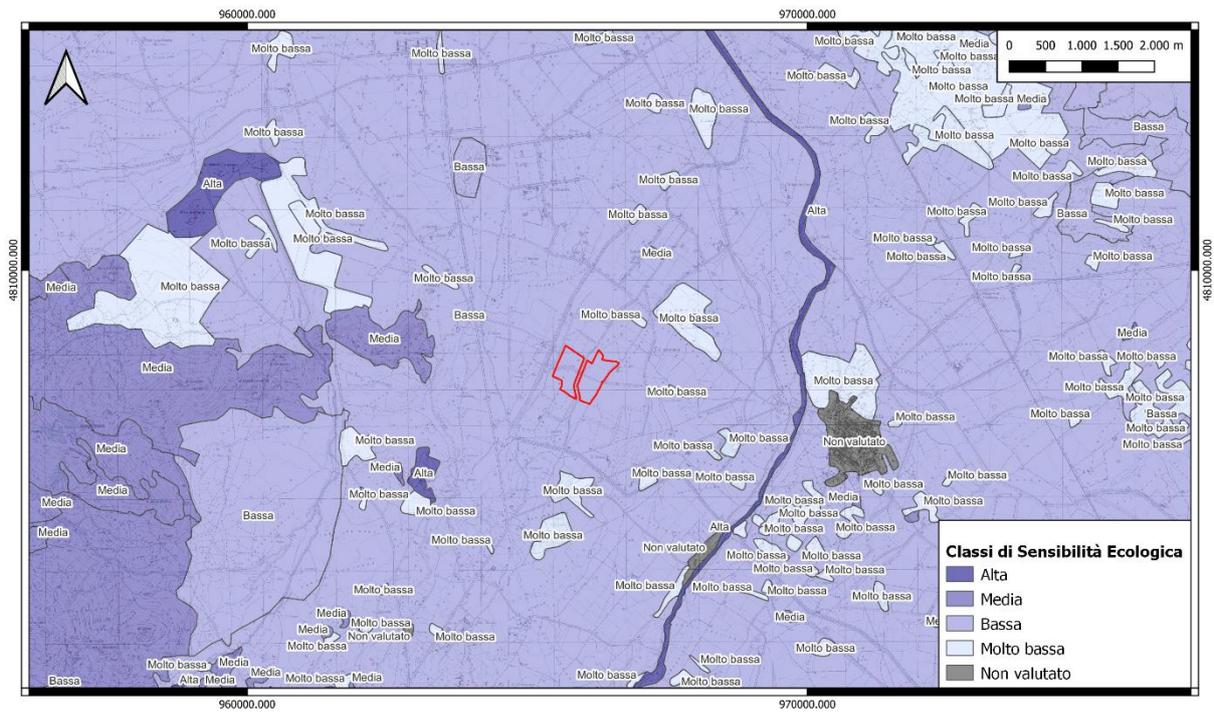


Figura 5 - Layout progettuale (in rosso) su carta della Sensibilità Ecologica. Fonte: ISPRA (CAPOGROSSI et al., 2013)

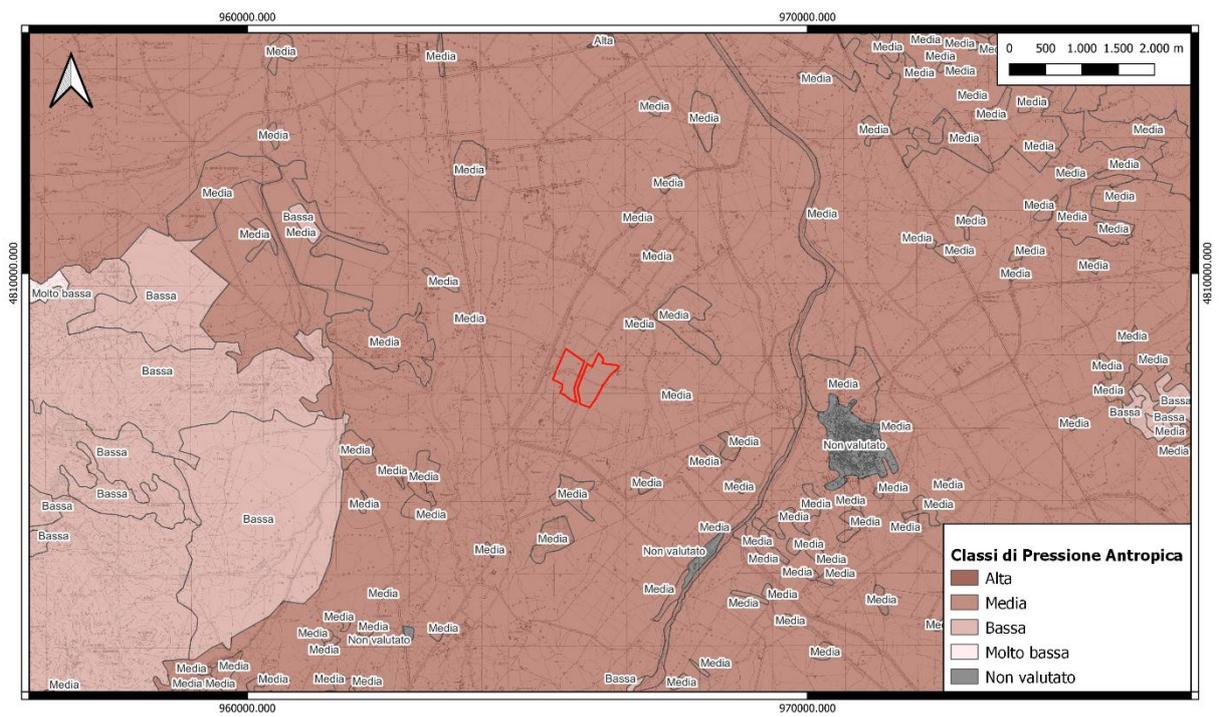


Figura 6 - Layout progettuale (in rosso) su carta della Pressione Antropica. Fonte: ISPRA (CAPOGROSSI et al., 2013)

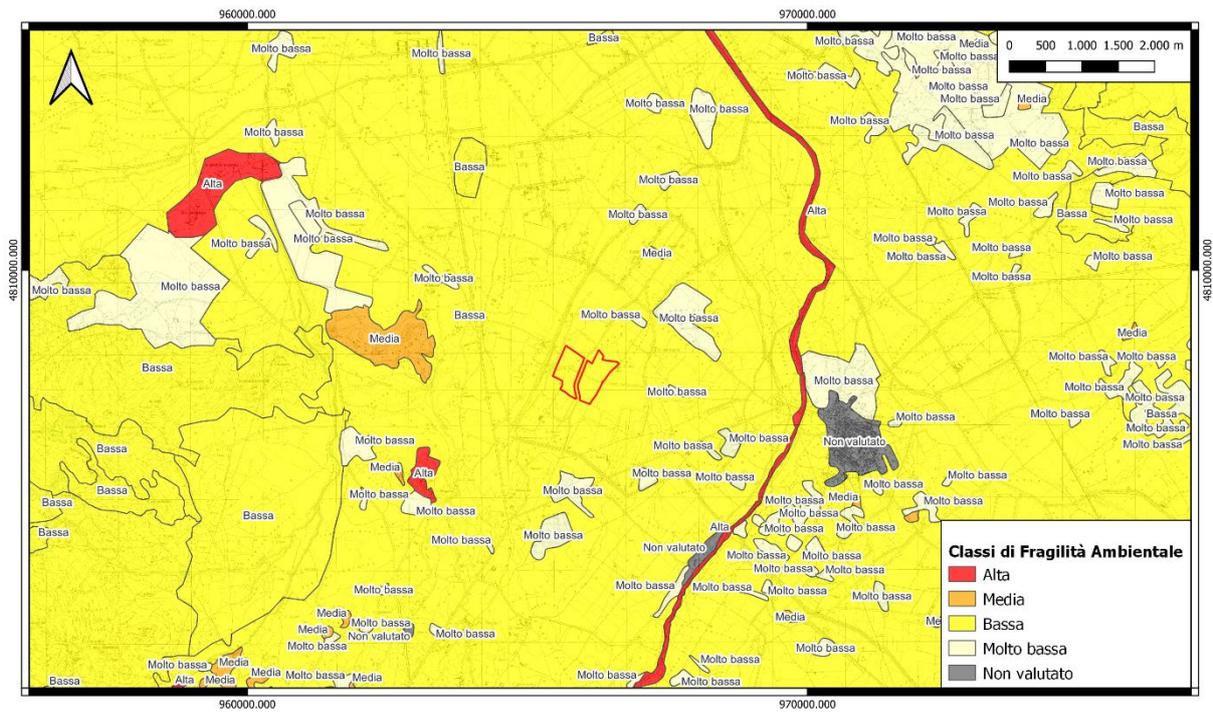


Figura 7 - Layout progettuale (in rosso) su carta della Fragilità Ambientale. Fonte: ISPRA (CAPOGROSSI et al., 2013)

3. ASPETTI FLORISTICI

3.1. Conoscenze pregresse

Il Piano Forestale Regionale (PFR) del Distretto n. 19 "Linis-Marganai" (BACCHETTA et al., 2007) segnala, per il sub distretto 19a "Sub-distretto Centro Settentrionale", la presenza delle seguenti "Specie inserite nell'All. II della Direttiva 43/92/CEE".

**Astragalus verrucosus* Moris; *Brassica insularis* Moris; *Linaria flava* (Poiret) Desf. subsp. *sardoa* (Sommier) A. Terrac.

Il PFR indica, inoltre, le seguenti "Altre specie di importanza conservazionistica (endemiche e/o di interesse fitogeografico*)":

Anchusa litorea Moris; *Anchusa montelinasana* Angius, Pontec. & Selvi; *Armeria sulcitana* Arrigoni; *Bellium crassifolium* Moris; *Borago pygmaea* (DC.) Chater & Greuter; *Delphinium longipes* Moris; *Dianthus morisianus* Vals.; *Dianthus mossanus* Bacch. & Brullo; *Echium anchusoides* Bacch., Brullo & Selvi; *Filago tyrrhenica* Chrtek & Holub; *Galium glaucophyllum* Em.Schmid; *Genista arbusensis* Vals.; *Genista insularis* Bacch., Brullo & Feoli Chiapella subsp. *fodinae* Bacch., Brullo & Feoli Chiapella; *Genista morisii* Colla; *Genista ovina* Bacch., Brullo & Feoli Chiapella; *Genista salzmännii* DC.; *Genista sulcitana* Vals. *Genista valsecchiae* Brullo & De Marco; *Gennaria diphylla* (Link) Parl.; *Castroviejoa montelinasana* (Em.Schmid) Galbany, L.Sáez & Benedí; *Hyoseris lucida* L. subsp. *taurina* (Pamp.) Peruzzi & Vangelisti; *Hypochaeris sardoa* Bacch., Brullo & Terrasi; **Ilex aquifolium* L.; **Laurus nobilis* L.; *Limonium merxmülleri* Erben subsp. *sulcitanum* (Arrigoni) Arrigoni; *Mentha requienii* Benth. subsp. *requienii*; *Mercurialis corsica* Coss. & Kralik; *Ophrys x laconensis* Scrugli et Grasso; *Ophrys normanii* J.J.Wood; *Paeonia corsica* Sieber ex Tausch; *Phalaris arundinacea* L. subsp. *rotgesii* (Husn.) Kerguélen; *Phleum sardoum* (Hack.) Hack.; *Plagius flosculosus* (L.) Alavi & Heywood; **Quercus morisii* Borzì; *Saxifraga pedemontana* All. subsp. *cervicornis* (Viv.) Engl.; *Seseli praecox* (Gamisans) Gamisans; *Silene morisiana* Bég. & Ravano; *Soleirolia soleirolii* (Req.) Dandy; *Stachys corsica* Pers.; **Taxus baccata* L. *Teucrium marum* L.; *Noccea brevistyla* (DC.) Steud.; *Thymus herba-barona* Loisel.; *Verbascum plantagineum* Moris; *Viola limbarae* (Merxm. & W.Lippert) Arrigoni.

Tabella 3 - Specie di flora vascolare di interesse comunitario (Dir. 92/43/CEE) indicate dal PFR per il distretto 19 - Linas-Marganai, sub-distretto 19a “centro settentrionale”.

n.	Taxon	Forma biologica	Status di protezione e conservazione						IUCN 2022 ⁵ status globale	Lista Rossa MITE ⁶	Convenzione di Berna	Endemismo ³				Di interesse Fitogeografico ⁴
			Dir. 92/43/CEE				Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna				Subendemica	Endemica italiana			
			Allegato II	Allegato IV	Allegato V	Prioritaria										
1.	<i>Astragalus verrucosus</i> Moris	H scap	●	●		X	CR		●	●		●	X			
2.	<i>Brassica insularis</i> Moris	Ch suffr	●	●			NT		●							
3.	<i>Linaria flava</i> (Poir.) Desf. subsp. <i>sardoa</i> (Sommier) A.Terracc.	T scap	●	●			NT		●		●					

Tabella 4 – Specie floristiche legnose e semi-legnose perenni indicate come “Altre specie di importanza conservazionistica (endemiche e/o di interesse fitogeografico*)” dal PFR per il distretto 19 - Linas-Marganai, sub-distretto 19a “centro settentrionale”.

n.	Taxon	Forma biologica	Status di protezione e conservazione						IUCN 2022 status globale	Lista Rossa MITE	Convenzione di Berna	Endemismo				Di interesse Fitogeografico
			Dir. 92/43/CEE				Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna				Subendemica	Endemica italiana			
			Allegato II	Allegato IV	Allegato V	Prioritaria										
1.	<i>Armeria sulcitana</i> Arrigoni	Ch suffr						LC		●			●			
2.	<i>Bellium crassifolium</i> Moris	Ch suffr						EN		●			●			
3.	<i>Castroviejoa montelinasana</i> (Em.Schmid) Galbany, L.Sáez & Benedí	Ch suffr						LC		●			●			
4.	<i>Dianthus morisianus</i> Vals.	Ch suffr					CR			●			●			
5.	<i>Dianthus mossanus</i> Bacch. & Brullo	Ch suffr						NT		●			●			
6.	<i>Genista arbusensis</i> Vals.	NP						LC		●			●			
7.	<i>Genista insularis</i> Bacch., Brullo & Feoli Chiapella subsp. <i>fodinae</i> Bacch., Brullo & Feoli Chiapella	NP					NT	LC		●			●			
8.	<i>Genista morisii</i> Colla	NP						NT		●			●			
9.	<i>Genista ovina</i> Bacch., Brullo & Feoli Chiapella	NP						NT		●			●			
10.	<i>Genista salzmännii</i> DC.	NP					LC	LC		●	●		●			
11.	<i>Genista sulcitana</i> Vals.	NP					LC	LC		●			●			

³ FOIS et al., 2022

⁴ 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).

⁵ IUCN. 2022. The IUCN Red List of Threatened Species v. 2022-01. <http://www.iucnredlist.org>.

⁶ ROSSI et al, 2020

n.	Taxon	Forma biologica	Status di protezione e conservazione						IUCN 2022 status globale	Lista Rossa MITE	Convenzione di Berna	Endemismo				Di interesse Fitogeografico	
			Dir. 92/43/CEE				IUCN 2022 status globale	Lista Rossa MITE				Convenzione di Berna	Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna	Subendemica		Endemica italiana
			Allegato II	Allegato IV	Allegato V	Prioritaria											
12.	<i>Genista valsecchiae</i> Brullo & De Marco	NP						LC			●			●			
13.	<i>Hypochaeris sardoa</i> Bacch., Brullo & Terrasi	Ch suffr						LC			●			●			
14.	<i>Ilex aquifolium</i> L.	P scap						LC							●		
15.	<i>Laurus nobilis</i> L.	P scap						LC							●		
16.	<i>Limonium merxmulleri</i> Erben subsp. <i>sulcitanum</i> (Arrigoni) Arrigoni	Ch suffr							LC		●			●			
17.	<i>Mentha requienii</i> Benth. subsp. <i>requienii</i>	Ch rept						LC	LC			●					
18.	<i>Mercurialis corsica</i> Coss. & Kralik	Ch suffr							LC			●					
19.	<i>Plagius flosculosus</i> (L.) Alavi & Heywood	Ch suffr						VU	EN			●					
20.	<i>Quercus morisii</i> Borzi	P scap									●						
21.	<i>Saxifraga pedemontana</i> All. subsp. <i>cervicornis</i> (Viv.) Engl.	Ch pulv							LC			●					
22.	<i>Seseli praecox</i> (Gamisans) Gamisans	Ch scap							LC				●				
23.	<i>Taxus baccata</i> L.	P scap						LC							●		
24.	<i>Teucrium marum</i> L.	Ch frut										●			●		
25.	<i>Thymus herba-barona</i> Loisel.	Ch rept										●					

Tabella 5 - Specie floristiche erbacee perenni (emicriptofite) indicate come “Altre specie di importanza conservazionistica (endemiche e/o di interesse fitogeografico*)” dal PFR per il distretto 19 - Linas-Marganai, sub-distretto 19a “centro settentrionale”.

n.	Taxon	Forma biologica	Status di protezione e conservazione						IUCN 2022 status globale	Lista Rossa MITE	Convenzione di Berna	Endemismo				Di interesse Fitogeografico	
			Dir. 92/43/CEE				IUCN 2022 status globale	Lista Rossa MITE				Convenzione di Berna	Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna	Subendemica		Endemica italiana
			Allegato II	Allegato IV	Allegato V	Prioritaria											
1.	<i>Anchusa montelinasana</i> Angius, Pontec. & Selvi	H scap							NT			●			●		
2.	<i>Borago pygmaea</i> (DC.) Chater & Greuter	H scap							EN			●					
3.	<i>Galium glaucophyllum</i> Em.Schmid	H scap							LC			●			●		
4.	<i>Noccaea brevistyla</i> (DC.) Steud.	H scap							LC				●				

n.	Taxon	Forma biologica	Status di protezione e conservazione						IUCN 2022 status globale	Lista Rossa MITE	Convenzione di Berna	Endemismo				Di interesse Fitogeografico
			Dir. 92/43/CEE				Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna				Subendemica	Endemica italiana			
			Allegato II	Allegato IV	Allegato V	Prioritaria										
5.	<i>Phalaris arundinacea</i> L. subsp. <i>rotgesii</i> (Husn.) Kerguélen	He							DD			•				
6.	<i>Soleirolia soleirolii</i> (Req.) Dandy	H scap										•				
7.	<i>Stachys corsica</i> Pers.	H rept							LC			•				
8.	<i>Viola limbarae</i> (Merxm. & W.Lippert) Arrigoni	H scap							NT		•			•		

Tabella 6 - Specie floristiche erbacee annue, bienni e geofitiche indicate come “Altre specie di importanza conservazionistica (endemiche e/o di interesse fitogeografico*)” dal PFR per il distretto 19 - Linas-Marganai, sub-distretto 19a “centro settentrionale”.

n.	Taxon	Forma biologica	Status di protezione e conservazione						IUCN 2022 status globale	Lista Rossa MITE	Convenzione di Berna	Endemismo				Di interesse Fitogeografico
			Dir. 92/43/CEE				Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna				Subendemica	Endemica italiana			
			Allegato II	Allegato IV	Allegato V	Prioritaria										
1.	<i>Anchusa litorea</i> Moris	H bienn								•	•			•		
2.	<i>Delphinium longipes</i> Moris	T scap							VU		•			•		
3.	<i>Echium anchusoides</i> Bacch., Brullo & Selvi	H bienn							LC		•			•		
4.	<i>Filago tyrrhenica</i> Chrtek & Holub	T rept							LC			•				
5.	<i>Gennaria diphylla</i> (Link) Parl.	G bulb							NT						X	
6.	<i>Hyoseris lucida</i> L. subsp. <i>taurina</i> (Pamp.) Peruzzi & Vangelisti	T ros										•				
7.	<i>Ophrys normanii</i> J.J.Wood	G bulb							EN		•			•		
8.	<i>Ophrys x laconensis</i> Scrugli et Grasso	G bulb									•					
9.	<i>Paenonia corsica</i> Sieber ex Tausch	G rhiz										•				
10.	<i>Phleum sardoum</i> (Hack.) Hack.	T scap									•			•		
11.	<i>Silene morisiana</i> Bég. & Ravano	T scap							EN		•			•		
12.	<i>Verbascum plantagineum</i> Moris	H bienn							VU		•			•		

Tabella 7 – Specie floristiche legnose e semi-legnose perenni esclusive del Settore Campidanese-Turritano (Fonte: FENU et al., 2014).

n.	Taxon	Forma biologica	Status di protezione e conservazione						IUCN 2022 ⁹ status globale	Lista Rossa MITE ¹⁰	Convenzione di Berna	Endemismo ⁷				Di interesse Fitogeografico ⁸
			Dir. 92/43/CEE				IUCN 2022 ⁹ status globale	Lista Rossa MITE ¹⁰				Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna	Subendemica	Endemica italiana	
			Allegato II	Allegato IV	Allegato V	Prioritaria										
1.	<i>Centaurea x forsythiana</i> Levier ex Fiori	Ch frut									●			●		
2.	<i>Cynanchica deficiens</i> (Viv.) P.Caputo & Del Guacchio	Ch suffr						NT			●			●		
3.	<i>Genista ephedroides</i> DC.	NP						LC			●			●		
4.	<i>Limonium acutifolium</i> (Rchb.) Salmon subsp. <i>nymphaeum</i> (Erben) Arrigoni	Ch suffr						LC			●			●		
5.	<i>Limonium acutifolium</i> (Rchb.) Salmon subsp. <i>tharrosianum</i> (Arrigoni & Diana) Arrigoni	Ch suffr						VU			●			●		
6.	<i>Limonium ampuriense</i> Arrigoni & Diana	Ch suffr						LC			●			●		
7.	<i>Limonium capitis-eliae</i> Erben	Ch suffr						CR			●			●		
8.	<i>Limonium capitis-marci</i> Arrigoni & Diana	Ch suffr						LC			●			●		
9.	<i>Limonium gallurense</i> Arrigoni & Diana	Ch pulv						LC			●			●		
10.	<i>Limonium lausianum</i> Pignatti	Ch suffr									●			●		
11.	<i>Limonium merxmuelleri</i> Erben subsp. <i>oristanum</i> (Alf.Mayer) Arrigoni	Ch suffr						LC			●			●		
12.	<i>Limonium multifurcatum</i> Erben	Ch suffr						LC			●			●		
13.	<i>Limonium pseudolaetum</i> Arrigoni & Diana	Ch suffr	●	●		X	NT				●			●	X	
14.	<i>Limonium pulviniforme</i> Arrigoni & Diana	Ch pulv						DD			●			●		
15.	<i>Limonium tibulatum</i> Pignatti	Ch suffr						LC			●			●		
16.	<i>Limonium ursanum</i> Erben	Ch suffr						NT			●			●		
17.	<i>Limonium viniolae</i> Arrigoni & Diana	Ch suffr						LC			●			●		

⁷ FOIS et al., 2022

⁸ 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).

⁹ IUCN. 2022. The IUCN Red List of Threatened Species v. 2022-01. <http://www.iucnredlist.org>.

¹⁰ ROSSI et al, 2020

Tabella 8 – Specie floristiche erbacee perenni (emicriptofite) esclusive del Settore Campidanese-Turritano (Fonte: FENU et al., 2014).

n.	Taxon	Forma biologica	Status di protezione e conservazione						Convenzione di Berna	Endemismo				Di interesse Fitogeografico	
			Dir. 92/43/CEE				IUCN 2022 status globale	Lista Rossa MITE		Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna	Subendemica	Endemica italiana		
			Allegato II	Allegato IV	Allegato V	Prioritaria									
1.	<i>Anchusa sardoa</i> (Illario) Selvi & Bigazzi	H scap													
2.	<i>Astragalus thermensis</i> Vals.	H scap						EN							
3.	<i>Centaurea corensis</i> Vals. & Filigh.	H scap					CR								
4.	<i>Limonium racemosum</i> (Lojac.) Diana	H ros						LC							
5.	<i>Limonium retirameum</i> Greuter & Burdet subsp. <i>caralitanum</i> Arrigoni	H ros						LC							
6.	<i>Polygala sinisica</i> Arrigoni	H scap					CR								
7.	<i>Scrophularia morisii</i> Vals.	H scap						DD							
8.	<i>Silene ichnusae</i> Brullo, De Marco & De Marco f.	H ros						NT							

Tabella 9 – Specie floristiche erbacee annue, bienni e geofitiche esclusive del Settore Campidanese-Turritano (Fonte: FENU et al., 2014).

n.	Taxon	Forma biologica	Status di protezione e conservazione						Convenzione di Berna	Endemismo				Di interesse Fitogeografico	
			Dir. 92/43/CEE				IUCN 2022 status globale	Lista Rossa MITE		Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna	Subendemica	Endemica italiana		
			Allegato II	Allegato IV	Allegato V	Prioritaria									
1.	<i>Medicago intertexta</i> (L.) Miller var. <i>tuberculata</i> Moris	T scap						LC							
2.	<i>Senecio vulgaris</i> L. subsp. <i>vulgaris</i>	T scap													
3.	<i>Anchusa crispa</i> Viv. subsp. <i>maritima</i> (Vals.) Selvi & Bigazzi	H bienn						EN							
4.	<i>Colchicum arenasii</i> Fridl.	G bulb							DD						
5.	<i>Colchicum verlaqueae</i> Fridl.	G bulb						DD	DD						
6.	<i>Romulea bocchierii</i> Frignani & Iiriti	G bulb						NT	NT						

Tabella 10 – Specie floristiche legnose e semi-legnose perenni differenziali del Settore Campidanese-Turritano (Fonte: FENU et al., 2014).

n.	Taxon	Forma biologica	Status di protezione e conservazione						Convenzione di Berna	Endemismo				Di interesse Fitogeografico
			Dir. 92/43/CEE				IUCN 2022 status globale	Lista Rossa MITE		Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna	Subendemica	Endemica italiana	
			Allegato II	Allegato IV	Allegato V	Prioritaria								
1.	<i>Barbarea rupicola</i> Moris	Ch suffr					LC	LC			•			
2.	<i>Centaurea horrida</i> Badarò	Ch frut	•	•		X	EN		•	•			•	X
3.	<i>Dianthus insularis</i> Bacch., Brullo, Casti & Giusso	Ch suffr						EN		•			•	
4.	<i>Dianthus mossanus</i> Bacch. & Brullo	Ch suffr						NT		•			•	
5.	<i>Genista sardoa</i> Vals.	NP					EN	EN		•			•	
6.	<i>Limonium contortirameum</i> (Mabille) Erben	Ch suffr									•			
7.	<i>Limonium laetum</i> (Nyman) Pignatti	Ch suffr						LC		•			•	
8.	<i>Linaria arcusangeli</i> Atzei & Camarda	Ch suffr						EN		•			•	
9.	<i>Odontarrhena tavolarae</i> (Briq.) L.Cecchi & Selvi	Ch suffr						NT		•			•	

Tabella 11 – Specie floristiche erbacee perenni (emicriptofite) differenziali del Settore Campidanese-Turritano (Fonte: FENU et al., 2014).

n.	Taxon	Forma biologica	Status di protezione e conservazione						Convenzione di Berna	Endemismo				Di interesse Fitogeografico	
			Dir. 92/43/CEE				IUCN 2022 status globale	Lista Rossa MITE		Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna	Subendemica	Endemica italiana		
			Allegato II	Allegato IV	Allegato V	Prioritaria									
1.	<i>Clinopodium sandalioticum</i> (Bacch. & Brullo) Bacch. & Brullo ex Peruzzi & F.Conti	H scap									•			•	
2.	<i>Hypericum annulatum</i> Moris	H caesp						EN			•			•	•
3.	<i>Salvia desoleana</i> Atzei & V.Picci	H scap							DD		•			•	
4.	<i>Silene valsecchiae</i> Bocchieri	H ros									•			•	

Tabella 12 – Specie floristiche erbacee annue, bienni e geofitiche differenziali del Settore Campidanese-Turritano (Fonte: FENU et al., 2014).

n.	Taxon	Forma biologica	Status di protezione e conservazione					IUCN 2022 status globale	Lista Rossa MITE	Convenzione di Berna	Endemismo				Di interesse Fitogeografico
			Dir. 92/43/CEE				Esclusivo della Sardegna				Non esclusivo della Sardegna	Subendemica	Endemica italiana		
			Allegato II	Allegato IV	Allegato V	Prioritaria									
1.	<i>Carduus fasciculiflorus</i> Viv.	H bienn						LC			●		●		
2.	<i>Narcissus supramontanus</i> Arrigoni subsp. <i>cunicularium</i> Arrigoni	G bulb					DD	NT		●			●		
3.	<i>Orobanche australis</i> Moris ex Bertol.	T par						DD		●			●		
4.	<i>Phleum sardoum</i> (Hack.) Hack.	T scap								●			●		
5.	<i>Stachys salisii</i> Jord. & Fourr.	T scap						NT			●				

Tabella 13 – Specie floristiche legnose e semi-legnose perenni indicatrici del Settore Campidanese-Turritano (Fonte: FENU et al., 2014).

n.	Taxon	Forma biologica	Status di protezione e conservazione					IUCN 2022 status globale	Lista Rossa MITE	Convenzione di Berna	Endemismo				Di interesse Fitogeografico
			Dir. 92/43/CEE				Esclusivo della Sardegna				Non esclusivo della Sardegna	Subendemica	Endemica italiana		
			Allegato II	Allegato IV	Allegato V	Prioritaria									
1.	<i>Erodium corsicum</i> Léman	Ch suffr						LC			●				

Tabella 14 – Specie floristiche legnose e semi-legnose perenni esclusive del Sottosettore Campidanese (Fonte: FENU et al., 2014).

n.	Taxon	Forma biologica	Status di protezione e conservazione					IUCN 2022 status globale	Lista Rossa MITE	Convenzione di Berna	Endemismo				Di interesse Fitogeografico
			Dir. 92/43/CEE				Esclusivo della Sardegna				Non esclusivo della Sardegna	Subendemica	Endemica italiana		
			Allegato II	Allegato IV	Allegato V	Prioritaria									
1.	<i>Limonium capitis-eliae</i> Erben	Ch suffr						CR		●			●		
2.	<i>Limonium merxmulleri</i> Erben subsp. <i>oristanum</i> (Alf.Mayer) Arrigoni	Ch suffr						LC		●			●		

Tabella 15 – Specie floristiche erbacee perenni (emicriptofite) esclusive del Sottosettore Campidanese (Fonte: FENU et al., 2014).

n.	Taxon	Forma biologica	Status di protezione e conservazione						IUCN 2022 status globale	Lista Rossa MITE	Convenzione di Berna	Endemismo				Di interesse Fitogeografico
			Dir. 92/43/CEE				Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna				Subendemica	Endemica italiana			
			Allegato II	Allegato IV	Allegato V	Prioritaria										
1.	<i>Limonium retirameum</i> Greuter & Burdet subsp. <i>caralitanum</i> Arrigoni	H ros						LC		●			●			

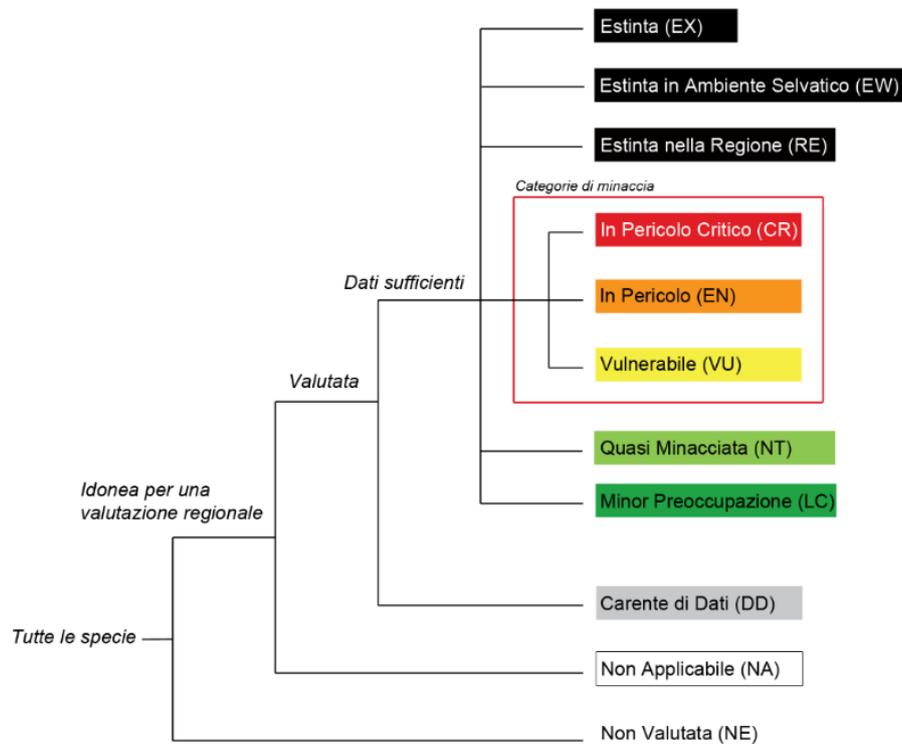


Figura 8 - Categorie di minaccia IUCN. Fonte: www.iucn.it/categorie

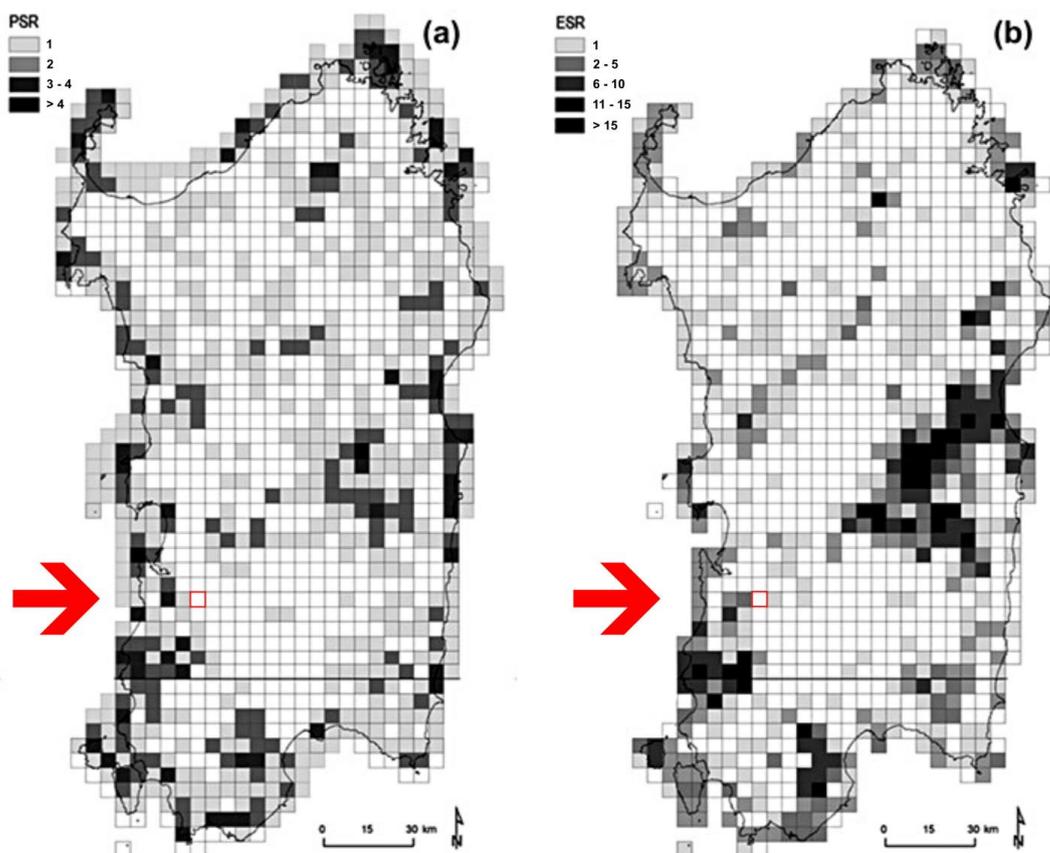


Figura 9 - Inquadramento dell'area in esame (poligono rosso) su carta della distribuzione della ricchezza in (a) Policy Species (PSR) e (b) Specie esclusive (ESR) in Sardegna su griglia con celle $5 \times 5 \text{ km}^2$ (Fonte: FENU et al., 2015).

Per quanto riguarda l'area vasta (buffer 5 km dal sito di realizzazione dell'impianto), sono state reperite le seguenti segnalazioni di flora endemica, di interesse conservazionistico e fitogeografico:

- *Crocus minimus* DC. - comune di Guspini (SU), BACCHETTA et al., 2007.
- *Genista morisii* Colla - area di Su Bruncu e s'Orcu e di Serra Pubusa, comune di Guspini (SU). BACCHETTA et al., 2007; comune di Guspini (SU), VALSECCHI, 1976.
- *Genista sulcitana* Valsecchi - area di Su Bruncu e s'Orcu e di Serra Pubusa, comune di Guspini (SU), BACCHETTA et al., 2007.
- *Genista valsecchiae* Brullo & De Marco - area di Su Bruncu e s'Orcu e di Serra Pubusa, comune di Guspini (SU), BACCHETTA et al., 2007.
- *Romulea requienii* Parl. - comune di Pabillonis (SU), MARTELLI (FI), 1894.

Le segnalazioni riguardanti le entità floristiche di maggior rilievo (*Genista morisii*, *Genista sulcitana* e *Genista valsecchiae*) fanno riferimento alla località Su Bruncu e s'Orcu e Serra Pubusa, due siti profondamente differenti rispetto al sito in esame per contesto litologico (vulcaniti) e grado di naturalità; si ritiene pertanto poco probabile la presenza di *Genista sulcitana* e *Genista valsecchiae* nel sito di

realizzazione dell'opera, mentre probabile risulta invece la presenza di *Genista morisii*, caratterizzata da una maggiore plasticità ecologica e notoriamente presente nel territorio comunale in contesti anche di scarsa naturalità. Le restanti entità endemiche, caratterizzate da un più ampio areale di distribuzione, vengono invece segnalate in maniera generica per i territori comunali di Guspini e Pabillonis.

Tabella 16 - Inquadramento dei *taxa* endemici e di interesse rilevati all'interno dell'area buffer considerata

Taxon	Status di protezione e conservazione										Endemismo ¹¹							
	Dir. 92/43/CEE			IUCN 2021 ¹⁴ status globale	Liste Rosse europee, nazionali e regionali					Conv. di Berna	CITES ¹⁵	Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna	Subendemica	Endemica italiana	Di interesse Fitogeografico ¹²	L.R. n. 4/1994	D.L.L. n. 475/1945 ¹³
	Allegato II	Allegato IV	Allegato V		Lista Rossa EU 2011 ¹⁶	Lista Rossa MITE (ROSSI et al. 2020)	Lista Rossa ITA (ORSENIIGO et al. 2020)	Lista Rossa MATTM (ROSSI et al. 2013)	Liste Rosse regionali (CONTI et al. 1997)									
<i>Crocus minimus</i> DC.				LC		LC	LC											
<i>Genista morisii</i> Colla						NT			LR	V		•			•			
<i>Genista sulcitana</i> Vals.				LC		LC			LC			•			•			
<i>Genista valsecchiae</i> Brullo & De Marco						LC						•			•			
<i>Romulea requienii</i> Parl.						LC	LC						SA-CO-(ITC)					

¹¹ FOIS et al., 2022

¹² 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).

¹³ Esemplari di ulivo coltivato (*Olea europaea* L., *O. europaea* var. *sativa*) produttivi o non più produttivi.

¹⁴ IUCN. 2021. The IUCN Red List of Threatened Species v. 2021-01. <http://www.iucnredlist.org>.

¹⁵ Convenzione di Washington (C.I.T.E.S. - Convention on International Trade of Endangered Species). Regolamento (CE) N. 318 del 31 marzo 2008.

¹⁶ BILZ, M., KELL, S.P., MAXTED, N., LANSDOWN, R.V., 2011. European Red List of Vascular Plants. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

3.2. Indagini floristiche sul campo

L'indagine sul campo ha riguardato tutte le aree che saranno coinvolte dalla realizzazione dell'impianto e dalle opere connesse. Le ricerche sono state eseguite nella seconda metà del mese di marzo 2023. 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 17 - Elenco dei principali *taxa* di flora vascolare riscontrati all'interno dei siti interessati dalla realizzazione delle opere in progetto

n.	<i>Taxon</i>	Forma biologica	Tipo corologico
1.	<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	I rad	Subcosmop.
2.	<i>Alopecurus myosuroides</i> Huds. <i>subsp. myosuroides</i>	T scap	Paleotemp. Subcosmop.
3.	<i>Anacamptis papilionacea</i> (L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase	G bulb	Euri-Medit. S-Europ.
4.	<i>Anacyclus clavatus</i> (Desf.) Pers.	T scap	Steno-Medit.
5.	<i>Anthemis arvensis</i> L. <i>subsp. arvensis</i>	T scap	Steno-Medit.
6.	<i>Arisarum vulgare</i> O.Targ.Tozz. <i>subsp. vulgare</i>	G rhiz	Steno-Medit.
7.	<i>Arum pictum</i> L.f. <i>subsp. pictum</i>	G rhiz	Steno-Medit.-Occid.
8.	<i>Asparagus acutifolius</i> L.	G rhiz	Steno-Medit.
9.	<i>Asphodelus ramosus</i> L. <i>subsp. ramosus</i>	G rhiz	Steno-Medit.
10.	<i>Atriplex prostrata</i> Boucher ex DC.	T scap	Circumbor.
11.	<i>Avena barbata</i> Pott ex Link	T scap	Medit.-Turan.
12.	<i>Avena sativa</i> L. <i>subsp. sativa</i>	T scap	Avv.
13.	<i>Bellardia trixago</i> (L.) All.	T scap	Euri-Medit.
14.	<i>Bellis annua</i> L. <i>subsp. annua</i>	T scap	Steno-Medit.
15.	<i>Beta vulgaris</i> L. <i>subsp. vulgaris</i>	H scap	Euri-Medit.
16.	<i>Brachypodium distachyon</i> (L.) P.Beauv.	T scap	Medit.-Turan.
17.	<i>Bunias erucago</i> L.	T scap	Euri-Medit.-Sett.
18.	<i>Calendula arvensis</i> (Vaill.) L.	T scap	Euri-Medit. Steno-Medit.
19.	<i>Callitriche stagnalis</i> Scop.	I rad	Eurasiat.
20.	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik. <i>subsp. bursa-pastoris</i>	H bienn	Cosmop.
21.	<i>Carduus pycnocephalus</i> L. <i>subsp. pycnocephalus</i>	H bienn	Medit.-Turan. Steno-Medit.
22.	<i>Carex divisa</i> Huds.	G rhiz	Euri-Medit. Atl.
23.	<i>Carex flacca</i> Schreb. <i>subsp. erythrostachys</i> (Hoppe) Holub	G rhiz	Europ.
24.	<i>Carlina corymbosa</i> L.	H scap	Steno-Medit.
25.	<i>Carlina racemosa</i> L.	T scap	SW-Medit.
26.	<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.	T scap	Euri-Medit. Cosmop. Subcosmop.
27.	<i>Chamaemelum fuscatum</i> (Brot.) Vasc.	T scap	W-Medit.
28.	<i>Charybdis pancracion</i> (Steinh.) Speta	G bulb	Steno-Medit.
29.	<i>Cichorium intybus</i> L.	H scap	Cosmop.

n.	Taxon	Forma biológica	Tipo corológico
30.	<i>Cistus monspeliensis</i> L.	NP	Steno-Medit. Macarones.
31.	<i>Coleostephus myconis</i> (L.) Cass. ex Rchb.f.	T scap	Steno-Medit.
32.	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	P caesp	Eurasiat. Paleotemp.
33.	<i>Cynoglossum creticum</i> Mill.	H bienn	Euri-Medit.
34.	<i>Cynosurus echinatus</i> L.	T scap	Euri-Medit.
35.	<i>Dactylis glomerata</i> L. subsp. <i>hispanica</i> (Roth) Nyman	H caesp	Steno-Medit.
36.	<i>Dittrichia graveolens</i> (L.) Greuter	T scap	Medit.-Turan.
37.	<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter subsp. <i>viscosa</i>	H scap	Euri-Medit.
38.	<i>Echium plantagineum</i> L.	H bienn	Euri-Medit. Steno-Medit.
39.	<i>Eleocharis palustris</i> (L.) Roem. & Schult. subsp.	G rhiz	Subcosmop.
40.	<i>Erodium botrys</i> (Cav.) Bertol.	T scap	Steno-Medit.
41.	<i>Erodium moschatum</i> (L.) L'Hér.	T scap	Euri-Medit.
42.	<i>Eryngium campestre</i> L.	H scap	Euri-Medit.
43.	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh. subsp. <i>camaldulensis</i>	P scap	Australia
44.	<i>Euphorbia helioscopia</i> L. subsp. <i>helioscopia</i>	T scap	Cosmop. Subcosmop.
45.	<i>Festuca ligustica</i> (All.) Bertol.	T caesp	Steno-Medit.-Occid.
46.	<i>Filago asterisciflora</i> (Lam.) Sweet	T rept	Steno-Medit.
47.	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill. subsp. <i>vulgare</i>	H scap	S-Medit. Steno-Medit.
48.	<i>Fumaria capreolata</i> L. subsp. <i>capreolata</i>	T scap	Euri-Medit. Steno-Medit.
49.	<i>Fumaria officinalis</i> L. subsp. <i>officinalis</i>	T scap	Eurasiat. Paleotemp. Subcosmop.
50.	<i>Galactites tomentosus</i> Moench	H bienn	Steno-Medit.
51.	<i>Galium aparine</i> L.	T scap	Eurasiat.
52.	<i>Galium verrucosum</i> Huds. subsp. <i>verrucosum</i>	T scap	Steno-Medit.
53.	<i>Gastridium ventricosum</i> (Gouan) Schinz & Thell.	T scap	Medit.-Atl.(Euri-)
54.	<i>Genista morisii</i> Colla	NP	Endem. Sar(-Cor)
55.	<i>Geranium molle</i> L.	T scap	Eurasiat. Subcosmop.
56.	<i>Helichrysum italicum</i> (Roth) G.Don subsp. <i>tyrrhenicum</i> (Bacch., Brullo & Giusso) Herrando, J.M.Blanco, L.Sáez & Galbany	Ch suffr	Euri-Medit.
57.	<i>Hirschfeldia incana</i> (L.) Lagr.-Foss. subsp. <i>incana</i>	H scap	W-Europ. Subatl.
58.	<i>Hordeum murinum</i> L. subsp. <i>leporinum</i> (Link) Arcang.	T scap	Euri-Medit.
59.	<i>Hordeum vulgare</i> L. subsp. <i>vulgare</i>	T scap	Avv.
60.	<i>Hypochaeris achyrophorus</i> L.	T scap	Steno-Medit.
61.	<i>Juncus capitatus</i> Weigel	T scap	Euri-Medit. Atl.
62.	<i>Juncus hybridus</i> Brot.	T caesp	Euri-Medit.
63.	<i>Lemna minor</i> L.	I nat	Subcosmop.
64.	<i>Leontodon tuberosus</i> L.	H ros	Steno-Medit.
65.	<i>Lotus angustissimus</i> L.	T scap	Euri-Medit.
66.	<i>Lotus ornithopodioides</i> L.	T scap	Steno-Medit.
67.	<i>Lysimachia arvensis</i> (L.) U.Manns & Anderb. subsp. <i>latifolia</i> (L.) Peruzzi	T rept	Euri-Medit.
68.	<i>Malva neglecta</i> Wallr.	T scap	Paleotemp. Subcosmop.
69.	<i>Malva nicaeensis</i> All.	T scap	Steno-Medit.
70.	<i>Malva parviflora</i> L.	T scap	Euri-Medit.

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico
71.	<i>Malva sylvestris</i> L.	H scap	Eurasiat. Eurosiber. Subcosmop.
72.	<i>Middendorfia borysthenica</i> (Schrank) Trautv.	T scap	Submedit.
73.	<i>Montia arvensis</i> Wallr.	I rad	Medit. Subatl.
74.	<i>Myrtus communis</i> L.	P caesp	Steno-Medit.
75.	<i>Nasturtium officinale</i> R.Br.	H scap	Cosmop.
76.	<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> (Mill.) Hegi	P caesp	Steno-Medit.
77.	<i>Oloptum miliaceum</i> (L.) Röser & H.R.Hamasha	H caesp	Medit.-Turan.
78.	<i>Onopordum illyricum</i> L. subsp. <i>illyricum</i>	H bienn	Steno-Medit.
79.	<i>Ophrys tenthredinifera</i> Willd. subsp. <i>neglecta</i> (Parl.) E.G.Camus	G bulb	Endem. Ital.
80.	<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill.	P succ	Neotrop.
81.	<i>Ornithogalum corsicum</i> Jord. & Fourr.	G bulb	Endem. Sar(-Cor)
82.	<i>Ornithopus compressus</i> L.	T scap	E-Medit. Euri-Medit.
83.	<i>Orobanche artemisiae-campestris</i> Gaudin	T par	Euri-Medit.
84.	<i>Parentucellia latifolia</i> (L.) Caruel	T scap	Euri-Medit.
85.	<i>Petrorhagia dubia</i> (Raf.) G.López & Romo	T scap	S-Medit. Submedit.
86.	<i>Phalaris coerulescens</i> Desf.	H caesp	Steno-Medit. Macarones.
87.	<i>Phelipanche nana</i> (Reut.) Soják	T par	Paleotemp.
88.	<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	P caesp	Steno-Medit.-Occid.
89.	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.	G rhiz	Subcosmop.
90.	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	P caesp	S-Medit. Steno-Medit. Macarones.
91.	<i>Plantago coronopus</i> L.	T scap	Euri-Medit.
92.	<i>Plantago lagopus</i> L.	T scap	Steno-Medit.
93.	<i>Plantago lanceolata</i> L.	H ros	Cosmop. Eurasiat.
94.	<i>Poa annua</i> L.	T caesp	Cosmop.
95.	<i>Poa pratensis</i> L. subsp. <i>pratensis</i>	H caesp	Circumbor.
96.	<i>Polygonum scoparium</i> Req. ex Loisel.	NP	Endem. Sar(-Cor)
97.	<i>Pyrus spinosa</i> Forssk.	P scap	Eurasiat.
98.	<i>Ranunculus macrophyllus</i> Desf.	H scap	SW-Medit.
99.	<i>Ranunculus muricatus</i> L.	T scap	Euri-Medit.
100.	<i>Ranunculus sardous</i> Crantz	T scap	Euri-Medit.
101.	<i>Ranunculus trilobus</i> Desf.	T scap	W-Medit. Macarones.
102.	<i>Raphanus raphanistrum</i> L. subsp. <i>raphanistrum</i>	T scap	W-Medit.
103.	<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth	H scap	Steno-Medit.
104.	<i>Romulea columnae</i> Sebast. & Mauri	G bulb	Steno-Medit.
105.	<i>Romulea ligustica</i> Parl.	G bulb	Steno-Medit.-Sudoccid.
106.	<i>Romulea ramiflora</i> Ten. subsp. <i>ramiflora</i>	G bulb	Steno-Medit. Macarones.
107.	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	NP	Euri-Medit. Europ.
108.	<i>Rumex crispus</i> L.	H scap	Subcosmop.
109.	<i>Rumex obtusifolius</i> L. subsp. <i>obtusifolius</i>	H scap	Europ.-Caucas.
110.	<i>Rumex pulcher</i> L. subsp. <i>pulcher</i>	H scap	Euri-Medit.
111.	<i>Scolymus hispanicus</i> L. subsp. <i>hispanicus</i>	H bienn	Euri-Medit.
112.	<i>Senecio vulgaris</i> L. subsp. <i>vulgaris</i>	T scap	Cosmop.
113.	<i>Sherardia arvensis</i> L.	T scap	Euri-Medit. Steno-Medit. Subcosmop.
114.	<i>Silene gallica</i> L.	T scap	Euri-Medit. Subcosmop.

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico
115.	<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	H bienn	Medit.-Turan.
116.	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	T scap	Cosmop. Eurasiat. Subcosmop.
117.	<i>Sonchus tenerrimus</i> L.	T scap	Steno-Medit.
118.	<i>Spergularia media</i> (L.) C.Presl	Ch suffr	Subcosmop.
119.	<i>Stachys arvensis</i> (L.) L.	T scap	Europ. Subatl.
120.	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill. subsp. <i>media</i>	T rept	Cosmop.
121.	<i>Stipellula capensis</i> (Thunb.) Röser & H.R.Hamasha	T scap	Steno-Medit.
122.	<i>Thapsia garganica</i> L. subsp. <i>garganica</i>	H scap	S-Medit.
123.	<i>Trifolium alexandrinum</i> L.	T scap	E-Medit.
124.	<i>Trifolium michelianum</i> Savi	T scap	W-Medit.
125.	<i>Trifolium repens</i> L.	H rept	Paleotemp. Subcosmop.
126.	<i>Trifolium subterraneum</i> L. subsp. <i>subterraneum</i>	T rept	Euri-Medit.
127.	<i>Vicia angustifolia</i> L.	T scap	Steno-Medit.
128.	<i>Vicia benghalensis</i> L.	T scap	Steno-Medit.
129.	<i>Vicia hybrida</i> L.	T scap	Euri-Medit. S-Europ.

La componente floristica riscontrata nel sito di realizzazione delle opere si compone di 129 unità tassonomiche. Lo spettro biologico mostra una dominanza di elementi erbacei annui (terofite) e, secondariamente, emicriptofitici perenni/bienni e geofitici. Lo spettro corologico evidenzia una dominanza di elementi mediterranei, ma con una rilevante componente ad ampia distribuzione, legata alla marcata presenza antropica sul territorio.

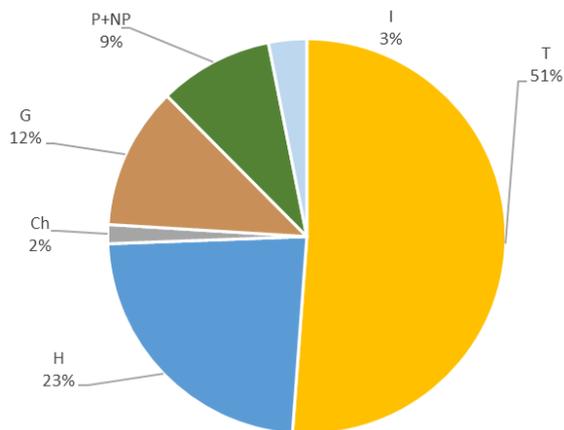


Figura 10 - Spettro biologico

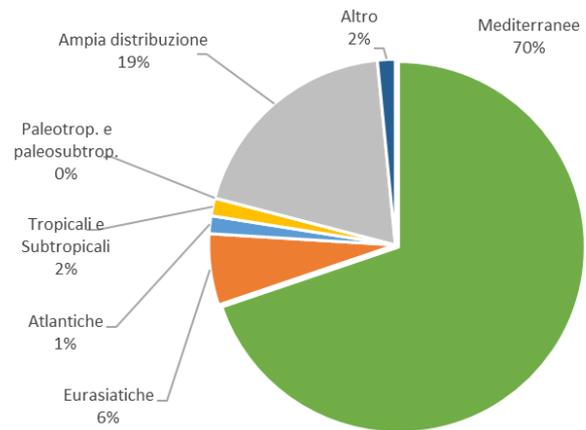


Figura 11- Spettro corologico

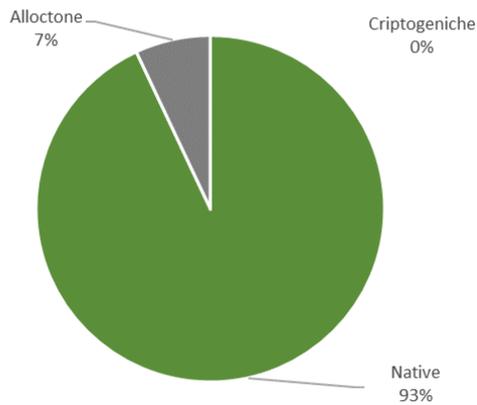


Figura 12 – Percentuale di *taxa* nativi e non nativi (alloctoni) riscontrati nell'area in esame

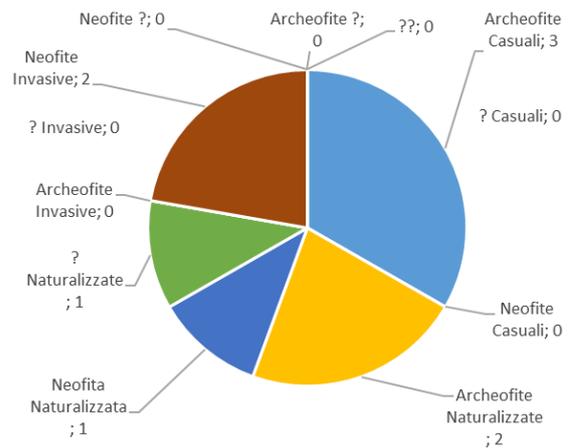


Figura 13 – Consistenza numerica della componente floristica alloctona sulla base del relativo status

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

- ***Arum pictum* L.** Geofita rizomatosa endemica del Mediterraneo occidentale, presente in Sardegna, Corsica, Baleari e Isola di Montecristo. In Sardegna risulta assai frequente, dal mare agli orizzonti montani (ARRIGONI, 2015), piuttosto diffusa negli ambienti pascolati. Nel sito la specie risulta poco diffusa, osservabile in maniera piuttosto localizzata strato inferiore di siepi arbustive ed eucalipteti perimetrali.
- ***Genista morisii* Colla** - Ginestra endemica esclusiva della Sardegna sud-occidentale, presente nel Campidano e nel Sulcis. Si presenta come un arbusto ramoso, spinoso, alto 30-50 cm. Specie termofila e xerofila, eliofila e indifferente alla natura del substrato, vegeta in garighe, incolti e margini dei campi (ARRIGONI, 2010). La specie è stata inizialmente classificata come "Vulnerabile" (V) nel Libro Rosso delle piante d'Italia (CONTI et al, 1992). Successivamente è stata riportata con la categoria "LR" – "A minor rischio" nelle Liste Rosse Regionali delle piante d'Italia (CONTI et al, 1997), mentre risulta priva di classificazione (assente) nelle più recenti liste rosse nazionali (ROSSI G. et al. 2013, ORSENIGO S. et al. 2020.), europee (BILZ et al., 2011) e internazionali (Database IUCN v. 2021-1). Attualmente, la specie viene considerata come "Prossima alla minaccia" (NT) secondo l'ultima lista rossa nazionale (ROSSI et al., 2020). Nel sito in esame, la specie è stata riscontrata con pochi esemplari esclusivamente lungo la porzione nord-orientale del perimetro, mentre risulta decisamente abbondante lungo i margini della viabilità pubblica sterrata di accesso al sito lato ovest (Figura 37).
- ***Helichrysum italicum* (Roth) G.Don subsp. *tyrrhenicum* (Bacch., Brullo & Giusso) Herrando, J.M.Blanco, L.Sáez & Galbany.** Pianta suffruticosa con areale di distribuzione comprendente Sardegna, Corsica e Isole Baleari. Risulta frequentissima in quasi tutta l'Isola, dai litorali fino ad oltre i 1000 m (ARRIGONI, 2015). Nel sito la specie risulta piuttosto rara, osservabile esclusivamente lungo le scarpate di fossi e canali.

- ***Ornithogalum corsicum* Jord. & Fourr.** Pianta erbacea bulbosa endemica di Sardegna e Corsica, frequente nelle zone collinari e montane dell'Isola. Si tratta di una specie ad ampia valenza ecologica, capace di vegetare dal mare alla cima dei monti, su quasi tutti i tipi di substrato (ARRIGONI, 2015). Nel sito, la specie risulta abbondante ma localizzata esclusivamente sui lembi di vegetazione erbacea perimetrale a dominanza di *Asphodelus ramosus* e *Trifolium subterraneum* esentati dalle lavorazioni annuali del terreno.
- ***Polygonum scoparium* Req. ex Loisel.** Suffrutice prostrato endemico di Sardegna e Corsica (ARRIGONI, 2010), classificato come Minacciato (EN, Endangered, In pericolo) nelle più recenti Liste Rosse Nazionali (ROSSI et al., 2020, ORSENIGO et al., 2020). Nel sito la specie risulta sporadica, osservabile all'interno di fosso e canali, meno frequentemente lungo le recinzioni perimetrali.

Il contingente orchidologico riscontrato durante i rilievi, interamente tutelato dalla CITES contro il prelievo e commercio illegale, si compone dei seguenti *taxa* non endemici:

- *Ophrys tenthredinifera* Willd. subsp. *neglecta* (Parl.) E.G.Camus
- *Anacamptis papilionacea* (L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase

Nel sito, entrambe le specie si osservano esclusivamente sui lembi di vegetazione erbacea perimetrale a dominanza di *Asphodelus ramosus* e *Trifolium subterraneum* esentati dalle lavorazioni annuali del terreno.

All'interno delle aree interessate dalla realizzazione dell'opera non sono stati riscontrati esemplari di ***Quercus suber*** (quercia da sughero), specie tutelata dalla Legge Regionale. n. 4/1994.

Nel sito 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.

Tabella 18 - Inquadramento dei *taxa* endemici e di interesse rilevati all'interno dell'area interessata dalla realizzazione dell'opera

Taxon	Status di protezione e conservazione											Endemismo ¹⁷							
	Dir. 92/43/CEE			IUCN 2021 ²⁰ status globale	Liste Rosse europee, nazionali e regionali						Conv. di Berna	CITES ²¹	Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna	Subendemica	Endemica italiana	Di interesse Fitogeografico ¹⁸	L.R. n. 4/1994	D.L.L. n. 475/1945 ¹⁹
	Allegato II	Allegato IV	Allegato V		Lista Rossa EU 2011 ²²	Lista Rossa MITE (ROSSI et al, 2020)	Lista Rossa ITA (ORSENIIGO et al. 2020)	Lista Rossa MATTM (ROSSI et al. 2013)	Liste Rosse regionali (CONTI et al. 1997)	Libro Rosso (CONTI et al. 1992)									
<i>Anacamptis papilionacea</i> (L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase				LC							All. B								
<i>Arum pictum</i> L.f. subsp. <i>pictum</i>				LC	LC	LC							SA-CO-AT						
<i>Genista morisii</i> Colla					NT			LR	V			•			•				
<i>Helichrysum italicum</i> (Roth) G.Don subsp. <i>tyrrhenicum</i> (Bacch., Brullo & Giusso) Herrando, J.M.Blanco, L.Sáez & Galbany					LC								SA-CO						
<i>Ophrys tenthredinifera</i> Willd. subsp. <i>neglecta</i> (Parl.) E.G.Camus					LC						All. B				•				
<i>Ornithogalum corsicum</i> Jord. & Fourr.				LC	LC	LC							SA-CO						
<i>Polygonum scoparium</i> Req. ex Loisel.					EN	EN							SA-CO						

¹⁷ FOIS et al., 2022

¹⁸ 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).

¹⁹ Esemplari di ulivo coltivato (*Olea europaea* L., *O. europaea* var. *sativa*) produttivi o non più produttivi.

²⁰ IUCN. 2021. The IUCN Red List of Threatened Species v. 2021-01. <http://www.iucnredlist.org>.

²¹ Convenzione di Washington (C.I.T.E.S. - Convention on International Trade of Endangered Species). Regolamento (CE) N. 318 del 31 marzo 2008.

²² 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 14 - *Genista morisii* Colla



Figura 15 - *Polygonum scoparium* Req. ex Loisel. lungo le scarpate del canale principale (asse NE-SW)



Figura 16 - *Polygonum scoparium* Req. ex Loisel. lungo recinzione perimetrale

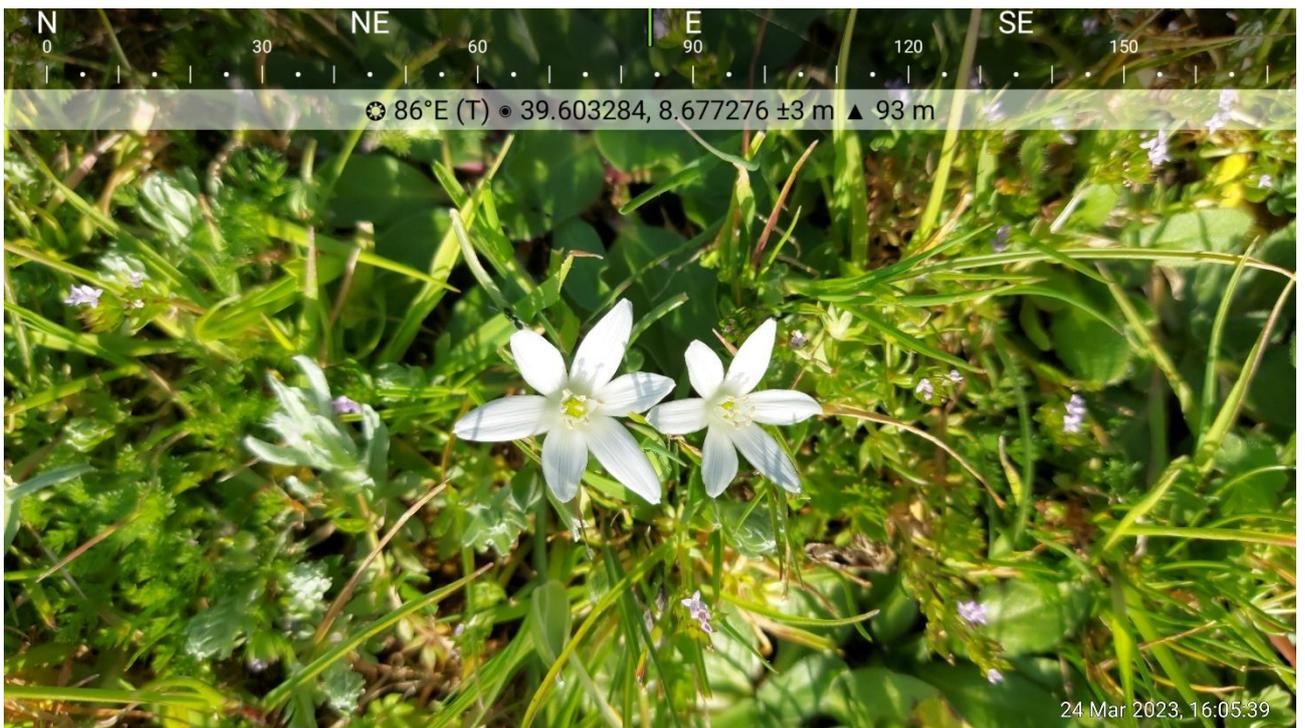


Figura 17 - *Ornithogalum corsicum* Jord. & Fourr.

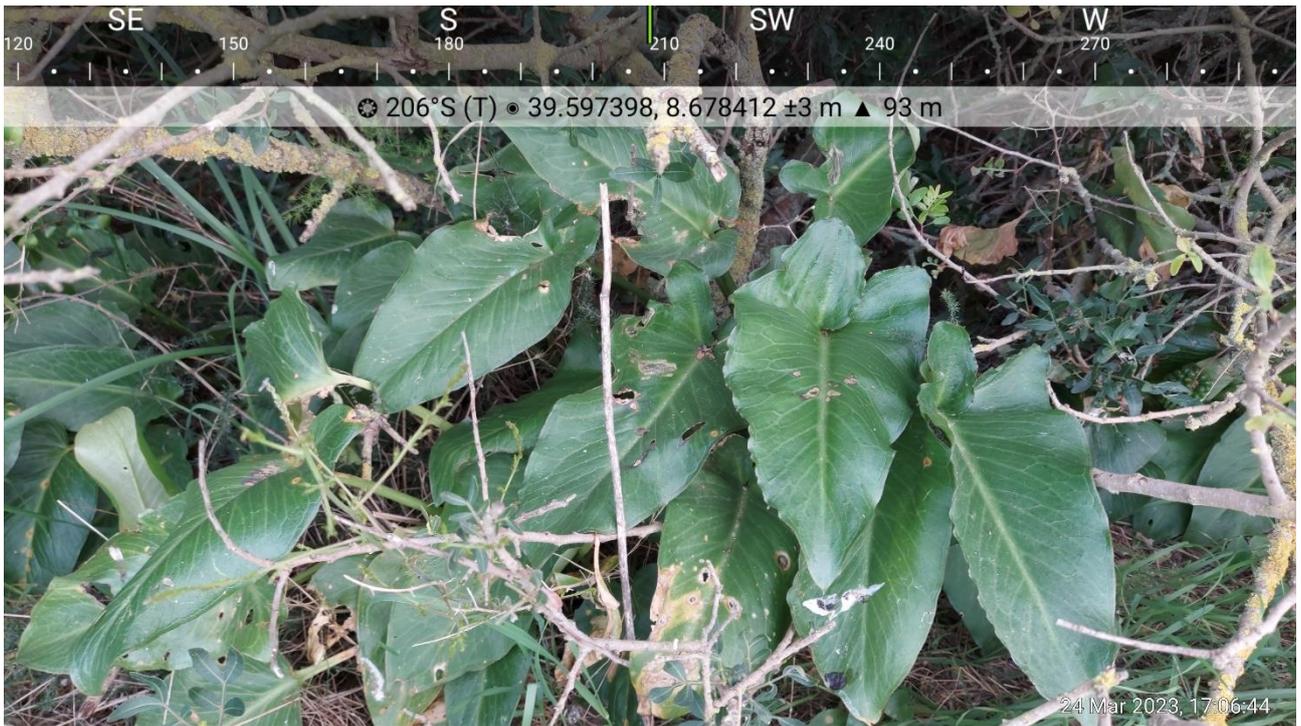


Figura 18 - *Arum pictum* L.f. subsp. *pictum*

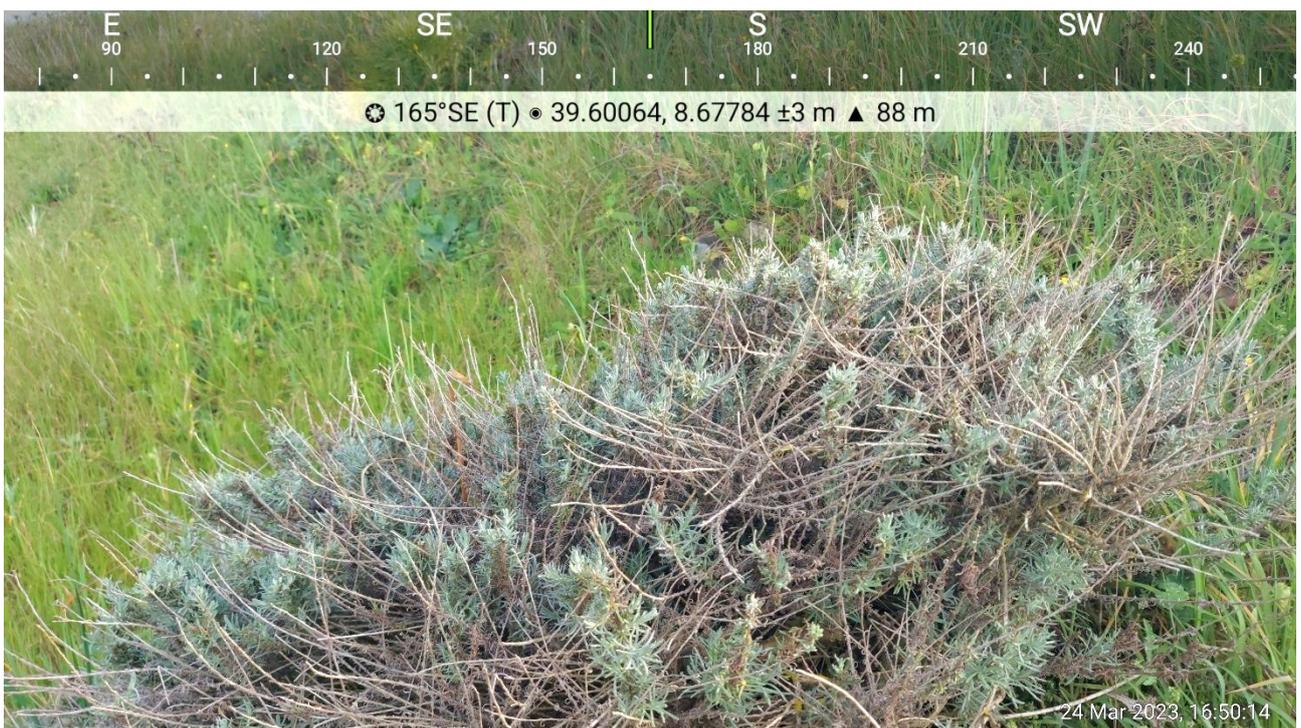


Figura 19 - *Helichrysum italicum* (Roth) G.Don subsp. *tyrrhenicum* (Bacch., Brullo & Giusso) Herrando, J.M.Blanco, L.Sáez & Galbany

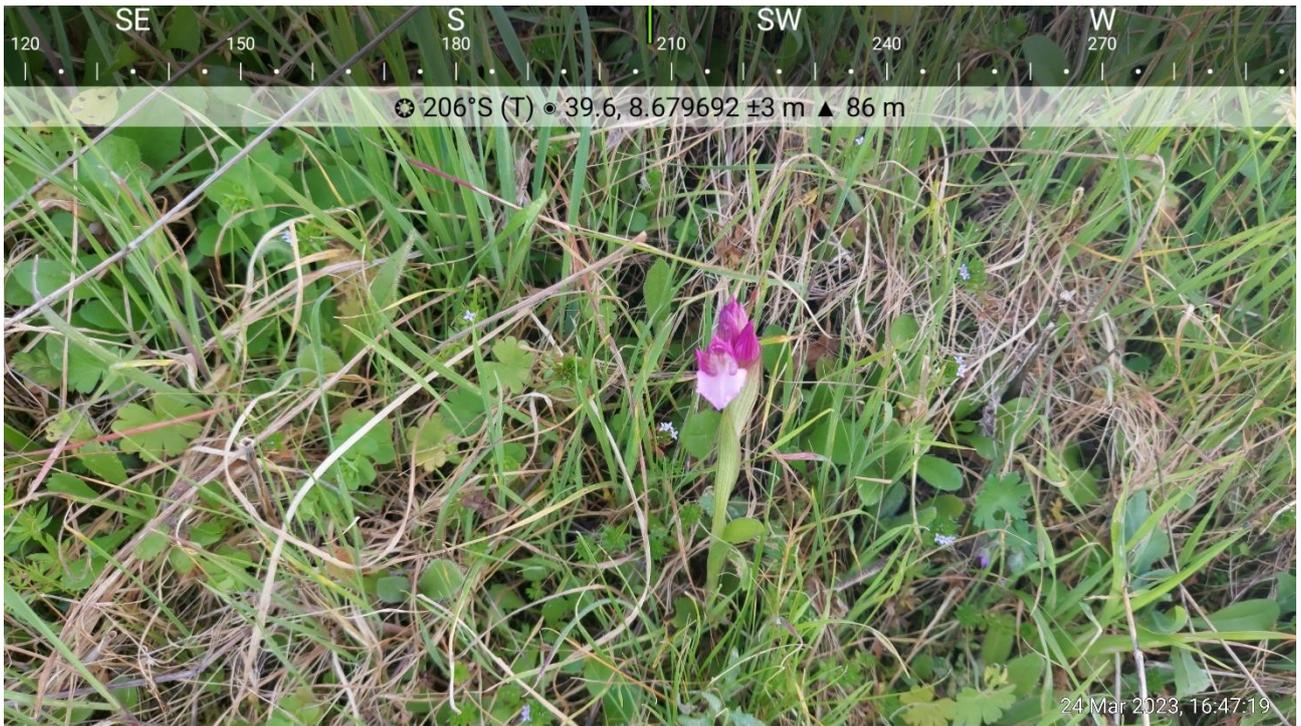


Figura 20 - *Anacamptis papilionacea* (L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase

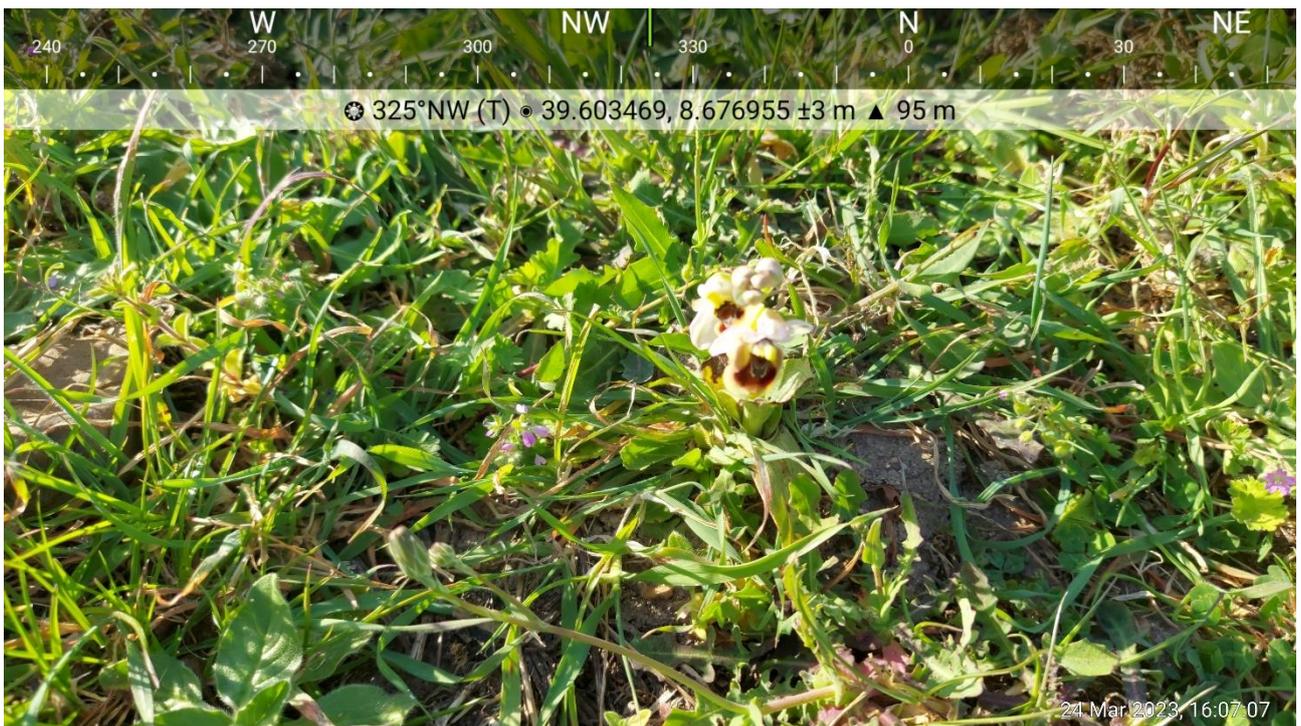
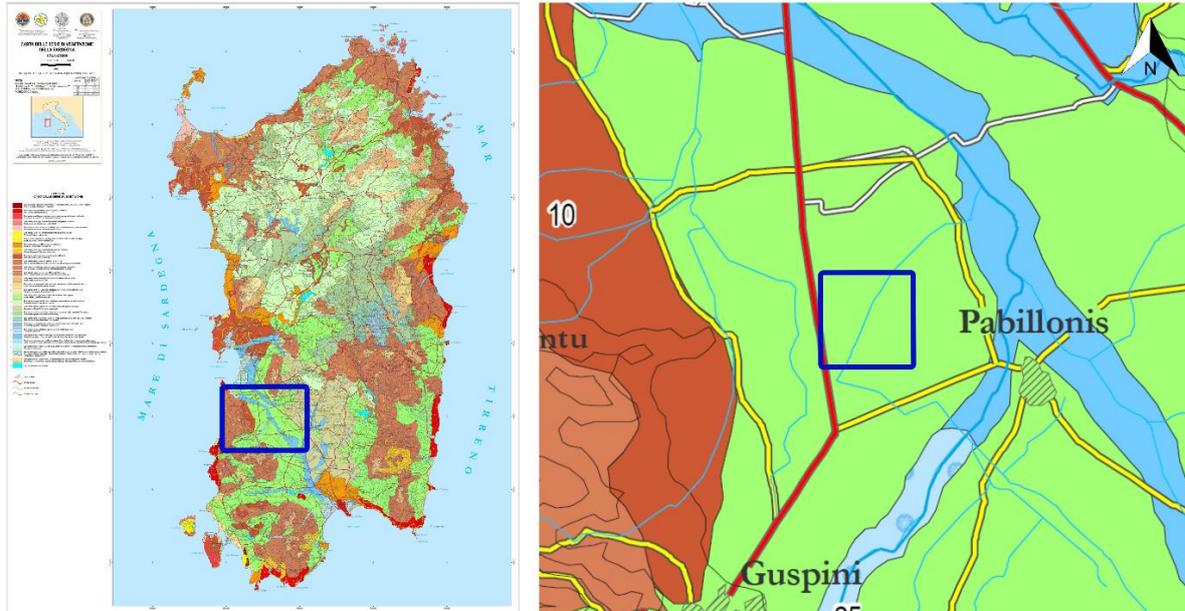


Figura 21 - *Ophrys tenthredinifera* Willd. subsp. *neglecta* (Parl.) E.G.Camus

4. ASPETTI VEGETAZIONALI

4.1. Vegetazione potenziale

Secondo il Piano Forestale Regionale del Distretto n. 19 "Linas-Marganai" (BACCHETTA et al., 2007) il sito in esame risulta interessato dalla Serie sarda, calcifuga, termo-mesomediterranea della sughera (Galio scabri-Quercetum suberis). Lo stadio maturo della serie è rappresentato da sugherete (boschi di *Quercus suber*) con presenza di specie arboree ed arbustive quali *Quercus ilex*, *Viburnum tinus*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Phillyrea latifolia*, *Myrtus communis* subsp. *communis*, *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus*. Lo strato erbaceo è prevalentemente caratterizzato da *Galium scabrum*, *Cyclamen repandum* e *Ruscus aculeatus*. Le fasi evolutive della serie, generalmente per degradazione della stessa, sono rappresentate da formazioni arbustive riferibili all'associazione Erico arboreae-Arbutetum unedonis e, per il ripetuto passaggio del fuoco, da garighe a *Cistus monspeliensis* e *C. salviifolius*, a cui seguono prati stabili emicriptofitici della classe Poetea bulbosae e pratelli terofitici riferibili alla classe Tuberarietea guttatae, derivanti dall'ulteriore degradazione delle formazioni erbacee ed erosione dei suoli.



-  Sito di realizzazione dell'opera
- 10  Serie sarda, calcifuga, termomediterranea del leccio
(*Pyro spinosae-Quercetum ilicis*)
- 11  Serie sarda, termo-mesomediterranea del leccio
(*Prasio majoris-Quercetum ilicis typicum e phillyreetosum angustifoliae*)
- 17  Serie sarda, calcifuga, termo-mesomediterranea della sughera
(*Galeo scabri-Quercetum suberis*)
- 24  Geosigmeto mediterraneo, edafoigrofilo e planiziale, termo-mesomediterraneo
(*Populienion albae, Fraxino angustifoliae-Ulmenion minoris, Salicion albae*)
- 25  Geosigmeto sardo-corso, calcifugo e oligotrofico, edafoigrofilo, termo-mesomediterraneo
(*Nerio oleandri-Salicion purpureae, Rubo ulmifolii-Nerion oleandri, Hyperico hircini-Alnenion glutinosae*)
-  Centri urbani
-  Strada Statale
-  Strada Provinciale
-  Strada Comunale

Figura 22 - 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 nettamente dominato da un mosaico di estesi seminativi, delimitati da canali di bonifica e alberature frangivento di eucalipti. Le fitocenosi spontanee a maggior grado di naturalità possono essere osservate esclusivamente ad una certa distanza dal sito, ovvero sui rilievi collinari andesitici e basaltici ad ovest (Serra Pubusa, M. Saurecci, M. Urradili, M. Melas) e sul Riu Flumini Bellu ad est. Negli specifici lotti in esame, trattandosi di seminativi, la vegetazione spontanea risulta limitata alle modeste superfici non interessate dalle lavorazioni annuali del terreno, ovvero le fasce perimetrali dei singoli appezzamenti, i canali ed i fossi per il deflusso delle acque.

La vegetazione di tipo arboreo risulta completamente assente, rappresentata esclusivamente sottoforma di singoli e rari esemplari di *Pyrus spinosa* ad habitus cespitoso o di alberello minore (Figura 40).

Anche la vegetazione arbustiva risulta assente. Gli unici elementi arbustivi spontanei si osservano lungo i canali di scolo, le fasce interpoderali e, meno frequentemente, in forma di siepe perimetrale, mantenuta dall'uomo per le sue funzioni di schermatura visiva e frangivento. Tali elementi arbustivi spontanei sono rappresentati da *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea angustifolia*, *Myrtus communis*, *Pyrus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Olea europaea* var. *sylvestris*. Ancor meno rappresentata è la componente basso-arbustiva nanofanerofitica e fanerofitica, costituita da rarissimi individui isolati di *Cistus monspeliensis* e *Helichrysum italicum* subsp. *tyrrhenicum* osservabili esclusivamente sulle scarpate dei canali. La specie basso-arbustiva *Genista morisii* si presenta invece esclusivamente lungo le fasce perimetrali del settore nord-orientale del sito, nonché lungo i margini stradali per l'accesso all'area.

La vegetazione erbacea spontanea maggiormente significativa, sebbene di origine seminaturale e con caratteristiche piuttosto limitate rispetto alla potenzialità del sito, è rappresentata da formazioni a dominanza di *Asphodelus ramosus* e *Thapsia garganica*, con strato erbaceo inferiore denso a *Trifolium subterraneum*, sempre soggette ad attività di pascolo ovino. In tali fitocenosi, è possibile osservare i taxa erbacei di maggior rilievo, in particolare *Ornithogalum corsicum* ed alcune orchidacee, con sporadici individui arbustivi giovani di *Myrtus communis* e *Pyrus spinosa*. Le restanti fasce erbose perimetrali si presentano invece con un grado di naturalità decisamente inferiore, dominate da numerose essenze nitrofile e sinantropiche annue e bienni.

I seminativi in post-coltura risultano caratterizzati da suoli piuttosto compatti, che favoriscono un certo ristagno idrico nel periodo invernale. Ne consegue la presenza di estese comunità erbacee annue ed effimere sub-igrofile a *Chamaemelum fuscatum*, *Juncus capitatus*, *Juncus bufonius*, *Middendorfia borysthena*, *Coleostephus myconis*, *Ranunculus trilobus*, *Cerastium glomeratum*. Nel resto delle superfici adibite a seminativo, dominano le fitocenosi antropozoogene annue di post-coltura della classe Stellarietea mediae.

Lungo fossi e canali con disponibilità idrica prolungata si rinvengono comunità idrofittiche ed elofittiche, sebbene a ridotto grado di naturalità e scarsamente rappresentative in termini floristici e fisionomico-strutturali. In particolare, Le comunità elofittiche sono rappresentate da fragmiteti (canneti di *Phragmites australis*) poco sviluppati e discontinui, solitamente associati a cespuglieti di *Rubus ulmifolius*, osservabili

esclusivamente nel tratto settentrionale del canale che attraversa il sito. La vegetazione idrofittica è costituita invece da comunità natanti quali *Lemna minor*, *Montia arvensis*, *Callitriche stagnalis*, e comunità idrofittiche radicate e geofittiche igrofile ad *Alisma plantago-aquatica* ed *Eleocharis palustris*, queste ultime poco diffuse e localizzate solamente in pochi e brevi tratti del canale.

Completano il paesaggio vegetale le numerose alberature frangivento di *Eucalyptus camaldulensis* e le siepi artificiali e semi-naturali di *Tamarix africana*, *Myrtus communis* ed *Opuntia ficus-indica*.

Di seguito si riporta la caratterizzazione di dettaglio delle formazioni vegetazionali spontanee rilevate. Sono state, pertanto, escluse, le coperture vegetali non costituenti fitocenosi autonome e/o non inquadrabili sintassonomicamente (es. siepi, nuclei e fasce arboree monospecifiche, imboschimenti, colture).

Riferimento U.C.	Fra	Riferimento fotografico	Figura 36
Descrizione (fisionomia, struttura)	Fragmiteti: canneti di <i>Phragmites australis</i> con presenza di cespuglieti di <i>Rubus ulmifolius</i>		
Macrotipo	Vegetazione idrofittica ed elofittica		
Taxa dominanti (fisionomizzanti)	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.		
Taxa frequenti	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott		
Altezza media (cm)	330	Copertura media (%)	50 - 75
Grado di maturità	B		
Stato di conservazione	C		
Situazioni di vulnerabilità riscontrate in relazione ai fattori di pressione e allo stato di degrado presenti, nonché al cambiamento climatico dell'area interessata (laddove dimostrato tramite serie di dati significativi)		J02.01.03	Drenaggio - interrimento di fossi, canali, stagni, specchi d'acqua, paludi o torbiere
Inquadramento sintassonomico e definizione da "Prodromo della vegetazione d'Italia" (MATTM, 2015)	16 Cl.: PHRAGMITO AUSTRALIS-MAGNOCARICETEA ELATAE Klika in Klika & Novák 1941	Comunità perenni elofittiche che colonizzano ambienti paludosi, lacustri e fluviali, su suoli da eutrofici a meso-oligotrofici, di acque dolci e salmastre.	
	16.1 Ord.: PHRAGMITETALIA AUSTRALIS Koch 1926	Vegetazione caratterizzata da specie graminiformi di grandi dimensioni soggetta ad inondazioni regolari e prolungate che si sviluppa su suoli minerali da meso a eutrofici, spesso a matrice fangosa.	
	16.1.1 All.: Phragmition communis Koch 1926	Comunità igrofile a carattere palustre legate ad acque dolci o debolmente salate, dominate da elofite di grandi dimensioni (<i>Phragmites australis</i> , <i>Typha angustifolia</i> , <i>T. latifolia</i> , <i>Schoenoplectus lacustris</i> , ecc.).	
Corrispondenza CORINE Land Cover/Biotopes	Codice: 53,11	Definizione:	Canneti a <i>Phragmites australis</i>
Corrispondenza EUNIS/EUNIS	Codice: D5.1	Definizione:	Canneti normalmente non inondati

ha fo

Corrispondenza "Habitat" Dir. 92/43/CEE	Codice: Prioritario:	Definizione:		
Macrocategoria P.P.R.	ACQUE INTERNE ED AMBIENTI D'ACQUA DOLCE			
Categoria P.P.R.	Codice: 22.4	Definizione:	Vegetazione acquatica (Lemnetea, Potamion, Nymphaeion etc.)	
Corrispondenza con le "Componenti di paesaggio con valenza ambientale" dalla carta dell'Uso del Suolo 1:25.000 - P.P.R.	AREE NATURALI E SUBNATURALI Vegetazione a macchia e in aree umide Aree con vegetazione rada > 5% e < 40%: formazioni di ripa non arboree; macchia mediterranea; letti di torrenti di ampiezza superiore a 25 m; paludi interne; paludi salmastre; pareti rocciose.			
Assimilabilità a Bosco ai sensi della L.R. 8/2016	NO			
Riferimento U.C.	Vea	Riferimento fotografico	Figura 29 Figura 29	Figura 30 Figura 30
Descrizione (fisionomia, struttura)	Vegetazione erbacea bienne e perenne, subnitrofila, a dominanza di <i>Asphodelus ramosus</i> , <i>Thapsia garganica</i> , <i>Carlina corymbosa</i> e <i>Trifolium subterraneum</i> dei pascoli e dei margini di coltivi e sterrati (<i>Poetea bulbosae</i> , <i>Artemisietea vulgaris</i>)			
Macrotipo	Vegetazione erbacea			
Taxa dominanti (fisionomizzanti)	<i>Asphodelus ramosus</i> L. subsp. <i>ramosus</i>	<i>Thapsia garganica</i> L. subsp. <i>garganica</i>	<i>Carlina corymbosa</i> L.	<i>Trifolium subterraneum</i> L. subsp. <i>subterraneum</i>
Taxa frequenti	<i>Carduus pycnocephalus</i> L. subsp. <i>pycnocephalus</i>	<i>Ornithogalum corsicum</i> Jord. & Fourr.		
Altezza media (cm)	50	Copertura media (%)	50 - 75	
Grado di maturità	C			
Stato di conservazione	C			
Situazioni di vulnerabilità riscontrate in relazione ai fattori di pressione e allo stato di degrado presenti, nonché al cambiamento climatico dell'area interessata (laddove dimostrato tramite serie di dati significativi)			A01 Coltivazione (incluse le aree di incremento dell'attività agricola)	
Inquadramento sintassonomico e definizione da "Prodromo della vegetazione d'Italia" (MATTM, 2015)	53 Cl: POETEA BULBOSAE Rivas Goday & Rivas-Martínez in Rivas-Martínez 1978			Pascoli perenni mediterranei, molto produttivi, prevalentemente emicriptofitici, ricchi di terofite e dominati da piccole graminacee e leguminose basse. Tali comunità si sviluppano su suoli sia oligotrofici che eutrofici, nei piani bioclimatici a termotipo da termo- a supramediterraneo e ombrotipo da sub-arido ad umido; hanno una distribuzione prevalentemente mediterraneo-occidentale e in Italia sono diffuse in Sardegna e in altre aree a macrobioclima mediterraneo.

ha fo

ha fo

	53.1 Ord.: POETALIA BULBOSAE Rivas Goday & Rivas-Martínez in Rivas Goday & Ladero 1970	Pascoli perenni mediterranei, molto produttivi, prevalentemente emicriptofitici, ricchi di terofite e dominati da piccole graminacee e leguminose basse. Tali comunità si sviluppano su suoli sia oligotrofici che eutrofici, nei piani bioclimatici a termotipo da termo- a supramediterraneo e ombrotipo da sub-arido ad umido; hanno una distribuzione prevalentemente mediterraneo-occidentale e in Italia sono diffuse in Sardegna e in altre aree a macrobioclima mediterraneo.	
	53.1.1 All.: Periballio-Trifolion subterranei Rivas Goday 1964 nom. inv. propos. Rivas-Martínez, Diaz, Fernández-González, Izco, Loidi, Lousa & Penas 2002	Comunità silicicole, che si sviluppano su suoli acidi, nei piani bioclimatici con termotipo da termo- a supramediterraneo e ombrotipo da secco a subumido inferiore.	
	34 Cl: ARTEMISIETEA VULGARIS Lohmeyer, Preising & Tüxen ex Von Rochow 1951	Vegetazione erbacea, perenne, pioniera, sinantropica e ruderale, e nitrofila, su suoli ricchi di sostanza organica, nei territori eurosiberiani e mediterranei.	
Corrispondenza CORINE Land Cover/Biotopes	Codice: 34.81	Definizione:	Prati mediterranei subnitrofilo (incl. vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale)
Corrispondenza EUNISSEUNIS	Codice: E1.61	Definizione:	Comunità prative sub-nitrofile mediterranee
Corrispondenza "Habitat" Dir. 92/43/CEE	Codice: Prioritario:	Definizione:	
Macrocategoria P.P.R.	VEGETAZIONE CESPUGLIOSA ED ERBACEA - 3 (BIS VEG. ERBACEA)		
Categoria P.P.R.	Codice: 34.8	Definizione:	Prati aridi mediterranei subnitrofilo (Brometalia rubenti-tectorum)
Corrispondenza con le "Componenti di paesaggio con valenza ambientale" dalla carta dell'Uso del Suolo 1:25.000 - P.P.R.	AREE SEMINATURALI Praterie Prati stabili; aree a pascolo naturale; cespuglieti e arbusteti; gariga; aree a ricolonizzazione naturale.		
Assimilabilità a Bosco ai sensi della L.R. 8/2016	NO		
Riferimento U.C.	Fci	Riferimento fotografico	Figura 34 Figura 34 Figura 32 Figura 32
Descrizione (fisionomia, struttura)	Fci - Fossi e canali con vegetazione annua e perenne/bienne subnitrofila (Stellarietetea mediae, Artemisietetea vulgaris) con lembi di vegetazione idrofita ed igrofila del Lemnetetea minoris e del Phragmito-Magnocaricetea		
Macrotipo	Vegetazione idrofita ed elofita		
Taxa dominanti (fisionomizzanti)	<i>Lemna minor</i> L.	<i>Callitriche stagnalis</i> Scop.	
Taxa frequenti	<i>Montia arvensis</i> Wallr.	<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	<i>Eleocharis palustris</i> (L.) Roem. & Schult. subsp. <i>palustris</i>
Altezza media (cm)	30	Copertura media (%)	25 - 50
Grado di maturità	C		

Stato di conservazione	C		
Situazioni di vulnerabilità riscontrate in relazione ai fattori di pressione e allo stato di degrado presenti, nonché al cambiamento climatico dell'area interessata (laddove dimostrato tramite serie di dati significativi)	J02.01	Interramenti, bonifiche, prosciugamenti e drenaggi in generale	
Inquadramento sintassonomico e definizione da "Prodromo della vegetazione d'Italia" (MATTM, 2015)	2 Cl: LEMNETEA MINORIS O. Bolòs & Masclans 1955	Vegetazione di pleustofite che colonizzano acque da dolci a sub-salmastre.	
	2.1 Ord.: LEMNETALIA MINORIS O. Bolòs & Masclans 1955	Vegetazione di pleustofite che colonizzano acque da dolci a sub-salmastre.	
	2.1.1 All.: Lemnion minoris O. Bolòs & Masclans 1955	Comunità di pleustofite galleggianti di acque da eutrofiche a ipertrofiche.	
	16 Cl: PHRAGMITO AUSTRALIS-MAGNOCARICETEA ELATAE Klika in Klika & Novák 1941	Comunità perenni elofitiche che colonizzano ambienti paludosi, lacustri e fluviali, su suoli da eutrofici a meso-oligotrofici, di acque dolci e salmastre.	
	16.2 Ord.: OENANTHETALIA AQUATICAE Hejný in Kopechý & Hejný 1965	Vegetazione eurosiberiana, a carattere pioniero, dei margini disturbati di acque stagnanti o debolmente fluenti.	
	16.2.1 All.: Eleocharito-Sagittarion Passarge 1964	Comunità dominate da specie bienni o perenni, delle zone litorali e planiziali che emergono a seguito di ampie oscillazioni del livello delle acque; si tratta di comunità spesso soggette a disturbo antropico come lo sfalcio dei fossati e dei margini dei canali.	
	39 Cl: STELLARIETEA MEDIAE Tüxen, Lohmeyer & Preising ex Von Rochow 1951	Vegetazione di erbe infestanti terofitiche effimere, nitrofile e semi-nitrofile, ruderali diffuse in tutto il mondo ad eccezione dei settori tropicali caldi.	
	34 Cl: ARTEMISIETEA VULGARIS Lohmeyer, Preising & Tüxen ex Von Rochow 1951	Vegetazione erbacea, perenne, pioniera, sinantropica e ruderale, e nitrofila, su suoli ricchi di sostanza organica, nei territori eurosiberiani e mediterranei.	
Corrispondenza CORINE Land Cover Biotopes	Codice: 22.411	Definizione:	Tappeti di Lemna
Corrispondenza EUNISSEUNIS	Codice: C1.32	Definizione:	Vegetazione liberamente galleggiante dei corpi idrici eutrofici
Corrispondenza "Habitat" Dir. 92/43/CEE	Codice: 3150 Prioritario: NO	Definizione:	Laghi eutrofici naturali con vegetazione del Magnopotamion o Hydrocharition
Macrocategoria P.P.R.	ACQUE INTERNE ED AMBIENTI D'ACQUA DOLCE		
Categoria P.P.R.	Codice: 22.4	Definizione:	Vegetazione acquatica (Lemnetea, Potamion, Nymphaeion etc.)
	AREE NATURALI E SUBNATURALI		

Corrispondenza con le "Componenti di paesaggio con valenza ambientale" dalla carta dell'Uso del Suolo 1:25.000 - P.P.R.	Vegetazione a macchia e in aree umide Aree con vegetazione rada > 5% e < 40%: formazioni di ripa non arboree; macchia mediterranea; letti di torrenti di ampiezza superiore a 25 m; paludi interne; paludi salmastre; pareti rocciose.			
Assimilabilità a Bosco ai sensi della L.R. 8/2016	NO			
Riferimento U.C.	Fct	Riferimento fotografico	Figura 35 35	
Descrizione (fisionomia, struttura)	Fct - Fossi e canali con vegetazione annua subnitrofila (<i>Stellarietea mediae</i>) e terofitica xerofila delle scarpate erose (<i>Tuberarietea guttatae</i>)			
Macrotipo	Vegetazione erbacea			
Taxa dominanti (fisionomizzanti)	<i>Stipellula capensis</i> (Thunb.) Röser & H.R.Hamasha			
Taxa frequenti	<i>Hypochaeris achyrophorus</i> L.	<i>Anthemis arvensis</i> L. subsp. <i>arvensis</i>	<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth	
Altezza media (cm)	30	Copertura media (%)	25 - 50	
Grado di maturità	C			
Stato di conservazione	C			
Situazioni di vulnerabilità riscontrate in relazione ai fattori di pressione e allo stato di degrado presenti, nonché al cambiamento climatico dell'area interessata (laddove dimostrato tramite serie di dati significativi)		J02.01	Interramenti, bonifiche, prosciugamenti e drenaggi in generale	
Inquadramento sintassonomico e definizione da "Prodromo della vegetazione d'Italia" (MATTM, 2015)	50 Cl: TUBERARIETEA GUTTATAE (Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952) Rivas Goday & Rivas-Martínez 1963 nom. mut. propos. Rivas-Martínez, Diaz, Fernández-González, Izco, Loidi, Lousa & Penas 2002	Vegetazione annuale effimera, xerofitica e termofila, non nitrofila, a breve ciclo vegetativo invernale-primaverile, a distribuzione prevalente nel macrobioclima mediterraneo e con penetrazione anche in quello temperato, soprattutto nella variante submediterranea del piano bioclimatico a termotipo mesotemperato. Indifferente edafica.		
	50.4 Ord.: BRACHYPODIETALIA DISTACHYAE Rivas-Martínez 1978	Vegetazione annuale xerofitica, legata a suoli calcicoli, oligotrofici e litosuoli su rocce calcaree.		
	50.4.1 All.: Hypochoeridion achyrophori Biondi & Guerra 2008	Comunità annuali, xerofitiche, pioniere, basifile del Mediterraneo centrale europeo, in macrobioclima mediterraneo e temperato, nei piani bioclimatici a termotipo da termomediterraneo a mesotemperato. In Italia questo syntaxon vicaria l'alleanza <i>Trachynion distachyae</i> del Mediterraneo occidentale, il cui limite orientale è nella Provenza mediterranea.		
	39 Cl: STELLARIETEA MEDIAE Tüxen, Lohmeyer & Preising ex Von Rochow 1951	Vegetazione di erbe infestanti terofitiche effimere, nitrofile e semi-nitrofile, ruderali diffuse in tutto il mondo ad eccezione dei settori tropicali caldi.		

Corrispondenza CORINE Land CoverBiotopes	Codice: 34.81	Definizione:	Prati mediterranei subnitrofilo (incl. vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale)	
Corrispondenza EUNISSEUNIS	Codice: E1.61	Definizione:	Comunità prative sub-nitrofile mediterranee	
Corrispondenza "Habitat" Dir. 92/43/CEE	Codice: Prioritario:	Definizione:		
Macrocategoria P.P.R.	VEGETAZIONE CESPUGLIOSA ED ERBACEA - 3 (BIS VEG. ERBACEA)			
Categoria P.P.R.	Codice: 34.8	Definizione:	Prati aridi mediterranei subnitrofilo (Brometalia rubenti-tectorum)	
Corrispondenza con le "Componenti di paesaggio con valenza ambientale" dalla carta dell'Uso del Suolo 1:25.000 - P.P.R.	AREE SEMINATURALI Praterie Prati stabili; aree a pascolo naturale; cespuglieti e arbusteti; gariga; aree a ricolonizzazione naturale.			
Assimilabilità a Bosco ai sensi della L.R. 8/2016	NO			
Riferimento U.C.	Ven	Riferimento fotografico	-	
Descrizione (fisionomia, struttura)	Vegetazione erbacea annua e biennale, nitrofila e sinantropica, di margini stradali e pertinenze degli insediamenti antropici (Stellarietea mediae)			
Macrotipo	Vegetazione erbacea			
Taxa dominanti (fisionomizzanti)	<i>Anisantha sterilis</i> (L.) Nevski	<i>Galactites</i> <i>tomentosus</i> Moench	<i>Echium plantagineum</i> L.	<i>Daucus carota</i> L. subsp. <i>carota</i>
Taxa frequenti	<i>Crepis vesicaria</i> L.	<i>Calendula arvensis</i> (Vaill.) L.	<i>Onopordum illyricum</i> L. subsp. <i>illyricum</i>	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill. subsp. <i>vulgare</i>
	<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	<i>Avena barbata</i> Pott ex Link	<i>Hordeum murinum</i> L. subsp. <i>leporinum</i> (Link) Arcang.	<i>Scolymus hispanicus</i> L. subsp. <i>hispanicus</i>
Altezza media (cm)	80	Copertura media (%)	50 - 75	
Grado di maturità	C			
Stato di conservazione	C			
Situazioni di vulnerabilità riscontrate in relazione ai fattori di pressione e allo stato di degrado presenti, nonché al cambiamento climatico dell'area interessata (laddove dimostrato tramite serie di dati significativi)			X Nessuna minaccia e pressione	
Inquadramento sintassonomico e definizione da "Prodromo della vegetazione	39 Cl: STELLARIETEA MEDIAE Tüxen, Lohmeyer & Preising ex Von Rochow 1951		Vegetazione di erbe infestanti terofitiche effimere, nitrofile e semi-nitrofile, ruderali diffuse in tutto il mondo ad eccezione dei settori tropicali caldi.	
	39b Sub-Cl: CHENOPODIO- STELLARIETEA Rivas Goday 1956		Vegetazione sinantropica dominata da specie annuali e bienni, nitrofile e seminitrofile, che si sviluppano in stazioni ruderali e disturbate.	

d'Italia" (MATM, 2015)	39b.2 Ord.: THERO-BROMETALIA (Rivas Goday & Rivas-Martínez ex Esteve 1973) O. Bolòs 1975		Comunità erbacee annuali, subnitrofile, termoxerofile dei campi abbandonati ed incolti, lungo i bordi stradali e in aree disturbate della Regione Mediterranea.	
	39b.2.1 All.: Echio plantaginei-Galactition tomentosae O. Bolòs & Molinier 1969		Comunità annuali sub-nitrofile del Mediterraneo occidentale (anche nei settori eurosiberiani) legate ai campi incolti e abbandonati, in aree con abbondanza di precipitazioni.	
Corrispondenza CORINE Land Cover/Biotopes	Codice:	38.13	Definizione:	Pascoli abbandonati con numerose specie ruderali
Corrispondenza EUNIS/EUNIS	Codice:	E2.13	Definizione:	Pascoli abbandonati
Corrispondenza "Habitat" Dir. 92/43/CEE	Codice:		Definizione:	
Prioritario:				
Macrocategoria P.P.R.	VEGETAZIONE CESPUGLIOSA ED ERBACEA - 3 (BIS VEG. ERBACEA)			
Categoria P.P.R.	Codice:	38.1	Definizione:	Prati concimati e pascolati (Cynosurion) qui anche prati abbandonati e vegetazione post-colturale (38.13)
Corrispondenza con le "Componenti di paesaggio con valenza ambientale" dalla carta dell'Uso del Suolo 1:25.000 - P.P.R.	AREE SEMINATURALI Praterie Prati stabili; aree a pascolo naturale; cespuglieti e arbusteti; gariga; aree a ricolonizzazione naturale.			
Assimilabilità a Bosco ai sensi della L.R. 8/2016	NO			
Riferimento U.C.	Csr	Riferimento fotografico	-	
Descrizione (fisionomia, struttura)	Cespuglieti e siepi spontanee di <i>Rubus ulmifolius</i> (Pruno-Rubion)			
Macrotipo	Vegetazione arbustiva			
Taxa dominanti (fisionomizzanti)	<i>Rubus ulmifolius</i> <i>Schott</i>			
Taxa frequenti	<i>Pyrus spinosa</i> Forssk. <i>Crataegus monogyna</i> Jacq.			
Altezza media (cm)	160	Copertura media (%)	75 - 100	
Grado di maturità	B			
Stato di conservazione	C			
Situazioni di vulnerabilità riscontrate in relazione ai fattori di pressione e allo stato di degrado presenti, nonché al cambiamento climatico dell'area interessata (laddove dimostrato tramite serie di dati significativi)	A10.01		Rimozione di siepi, boschetti o macchie arbustive	

Inquadramento sintassonomico e definizione da "Prodromo della vegetazione d'Italia" (MATTM, 2015)	64 CI: RHAMNO CATHARTICAE-PRUNETEA SPINOSAE Rivas Goday & Borja ex Tüxen 1962	Mantelli e arbusteti, dinamicamente legati ai boschi caducifogli della classe Quercio-Fagetea
	0	0
	64.3 Ord.: PYRO SPINOSAE-RUBETALIA ULMIFOLII Biondi, Blasi & Casavecchia in Biondi, Allegrezza, Casavecchia, Galdenzi, Gasparri, Pesaresi, Vagge & Blasi 2014	Vegetazione arbustiva mediterranea e submediterranea con abbondante presenza di <i>Rubus ulmifolius</i> .
	64.3.1 All.: Pruno spinosae-Rubion ulmifolii O. Bolòs 1954	Arbusteti e mantelli termofili, di ambienti ad elevata umidità edafica, caratterizzati dalla presenza di un elevato contingente di specie mediterranee.
Corrispondenza CORINE Land Cover Biotopes	Codice: 31.811	Definizione: Cespuglieti a <i>Prunus</i> e <i>Rubus</i>
Corrispondenza EUNISSEUNIS	Codice: F3.111	Definizione: Cespuglieti a <i>Prunus</i> e <i>Rubus</i>
Corrispondenza "Habitat" Dir. 92/43/CEE	Codice: Prioritario:	Definizione:
Macrocategoria P.P.R.	VEGETAZIONE CESPUGLIOSA ED ERBACEA: BRUGHIERE E CESPUGLIETI	
Categoria P.P.R.	Codice: +31.8A	Definizione: Vegetazione submediterranea di <i>Rubus ulmifolius</i>
Corrispondenza con le "Componenti di paesaggio con valenza ambientale" dalla carta dell'Uso del Suolo 1:25.000 - P.P.R.	AREE SEMINATURALI Praterie Prati stabili; aree a pascolo naturale; cespuglieti e arbusteti; gariga; aree a ricolonizzazione naturale.	
Assimilabilità a Bosco ai sensi della L.R. 8/2016	Subordinata alle caratteristiche di copertura ed estensione sito-specifiche	

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 rilievo e di interesse conservazionistico.

Mancano, infatti, gli aspetti tipici dei pascoli ovini del Poetea bulbosae, interamente sostituiti da prati-pascolo ed erbai, la cui presenza potenziale può essere attualmente osservata all'interno degli scarsi lembi di fascia erbosa perimetrale (Figura 29, Figura 30). Mancano, inoltre, gli aspetti tipici degli stagni temporanei mediterranei, la cui potenzialità risulta testimoniata dalle comunità erbacee sub-igrofile annue ed effimere che attualmente tendono ad occupare, nel periodo primaverile, le superfici dei prati-pascolo e degli erbai compattate dal pascolo e soggette a maggiore ritenzione idrica (Figura 28). In merito alla

ha fo

ha fo

ha fo

vegetazione presente all'interno dei canali, anche in questo caso si riscontra un'assenza di comunità vegetali di interesse conservazionistico, incluse quelle elofitiche a cannuccia palustre (fragmiteto), scarsamente sviluppate nel tratto di canale incluso del sito di realizzazione delle opere (Figura 36).

ha fo

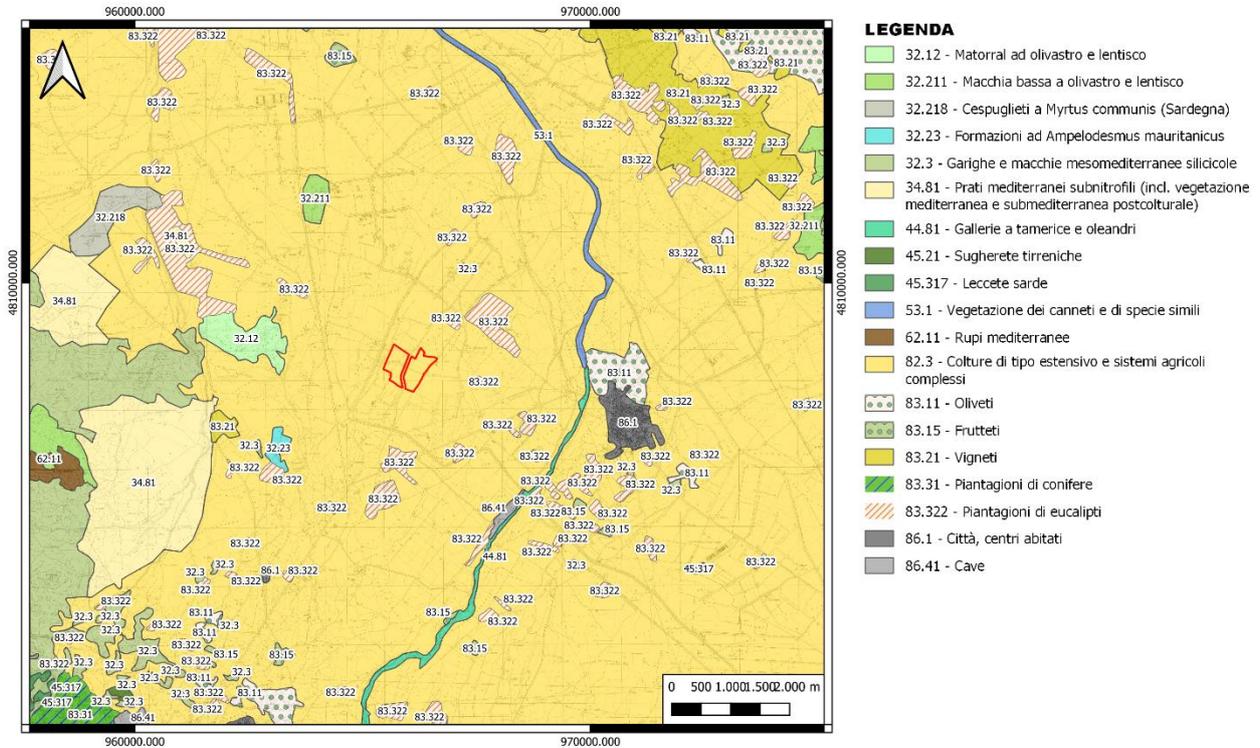


Figura 23 - Inquadramento dell'area secondo la Carta della Natura della Regione Sardegna: Carta degli habitat alla scala 1:50.000 (CAMARDA et al., 2011). In rosso: opera in progetto.

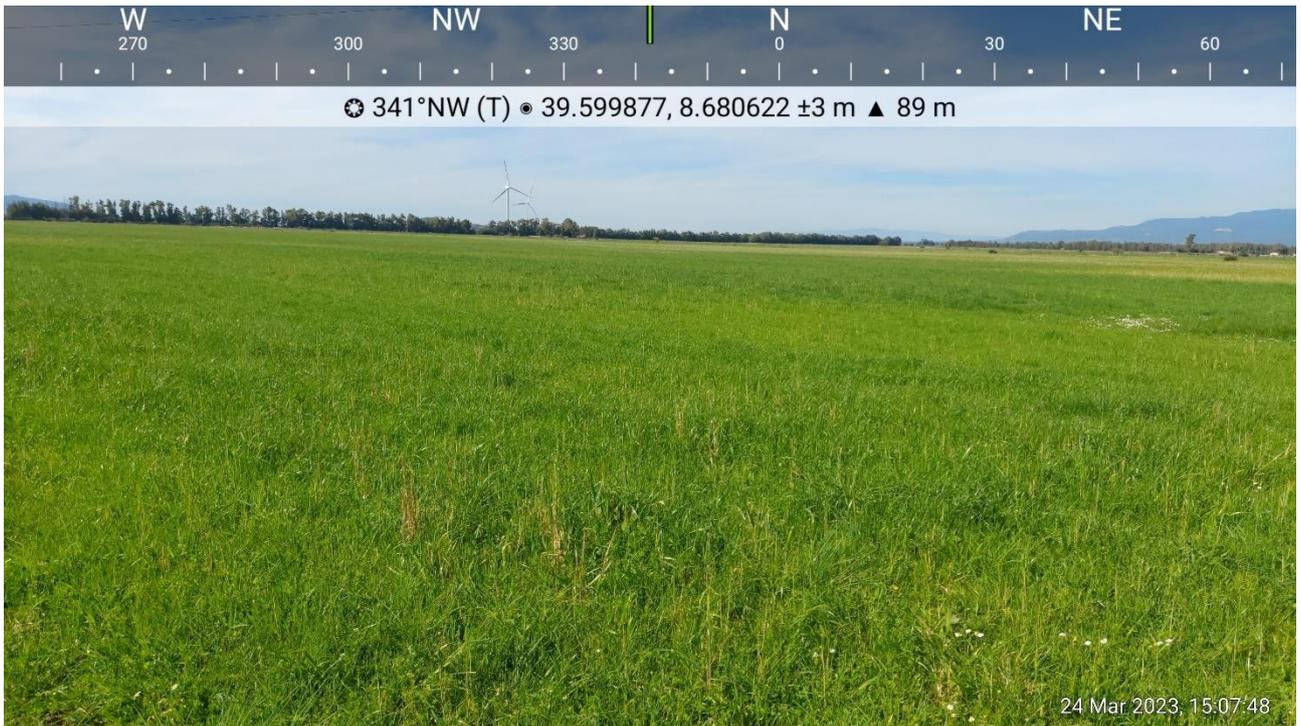


Figura 24 - Seminativi. Settore orientale del sito

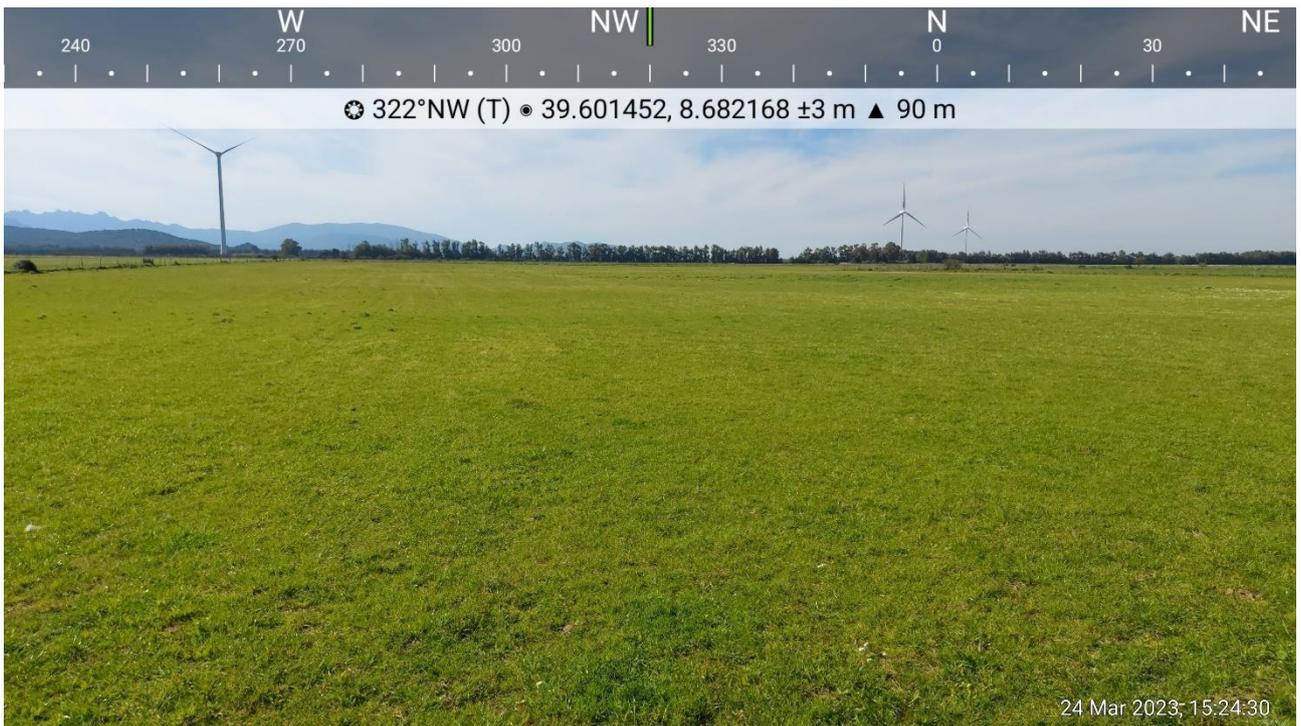


Figura 25 - Seminativi. Settore settentrionale del sito



Figura 26 - Seminativi. Settore occidentale del sito

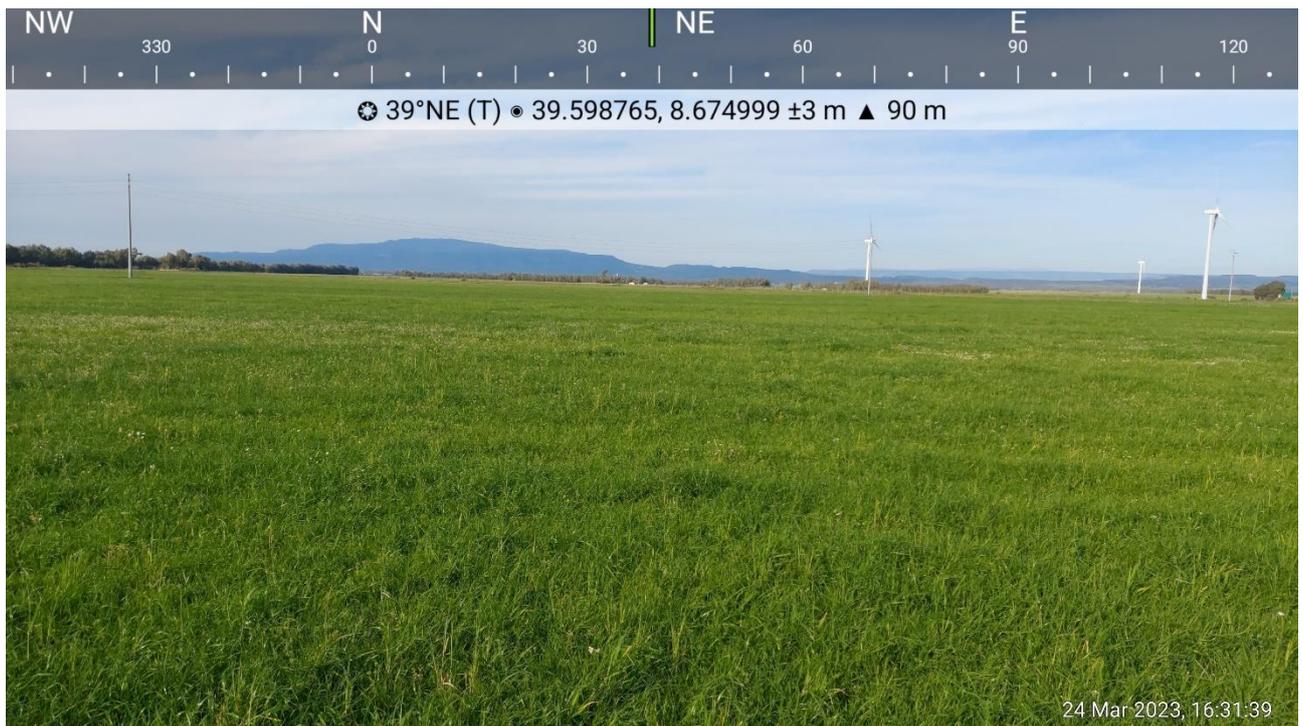


Figura 27 - Seminativi. Settore meridionale del sito

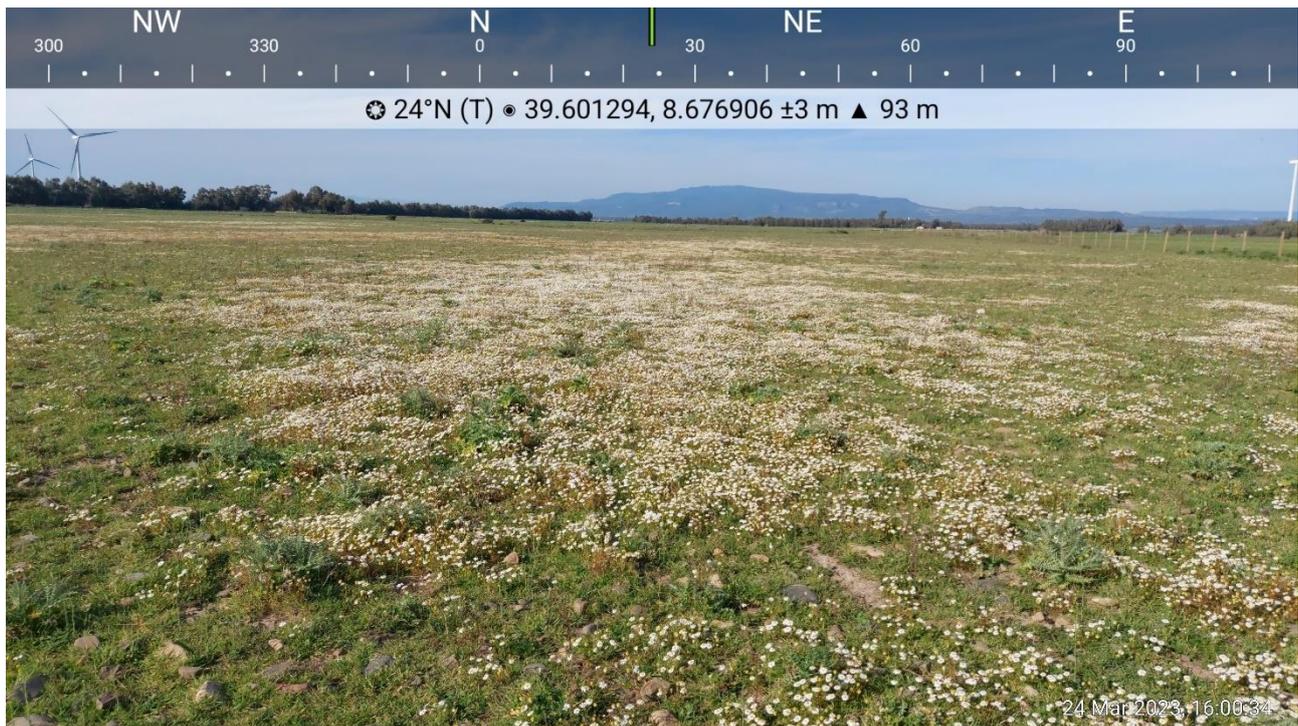


Figura 28 – Prati-pascolo con comunità erbacee annue ed effimere, sub-igrofile, a *Chamaemelum fuscatum*



Figura 29 - Fascia erbosa residuale perimetrale ad *Asphodelus ramosus* e *Thapsia garganica* con presenza di esemplari arbustivi di *Myrtus communis* (a destra in foto)



Figura 30 - Cotico erboso a *Trifolium subterraneum* delle fasce erbose perimetrali



Figura 31 - Fasce erbose interdoderali con presenza di esemplari arbustivi ed arborescenti cespitosi di *Pyrus spinosa* e *Crataegus monogyna*



Figura 32 - Canale principale (asse NE-SW), porzione settentrionale



Figura 33 - Canale principale (asse NE-SW), porzione meridionale

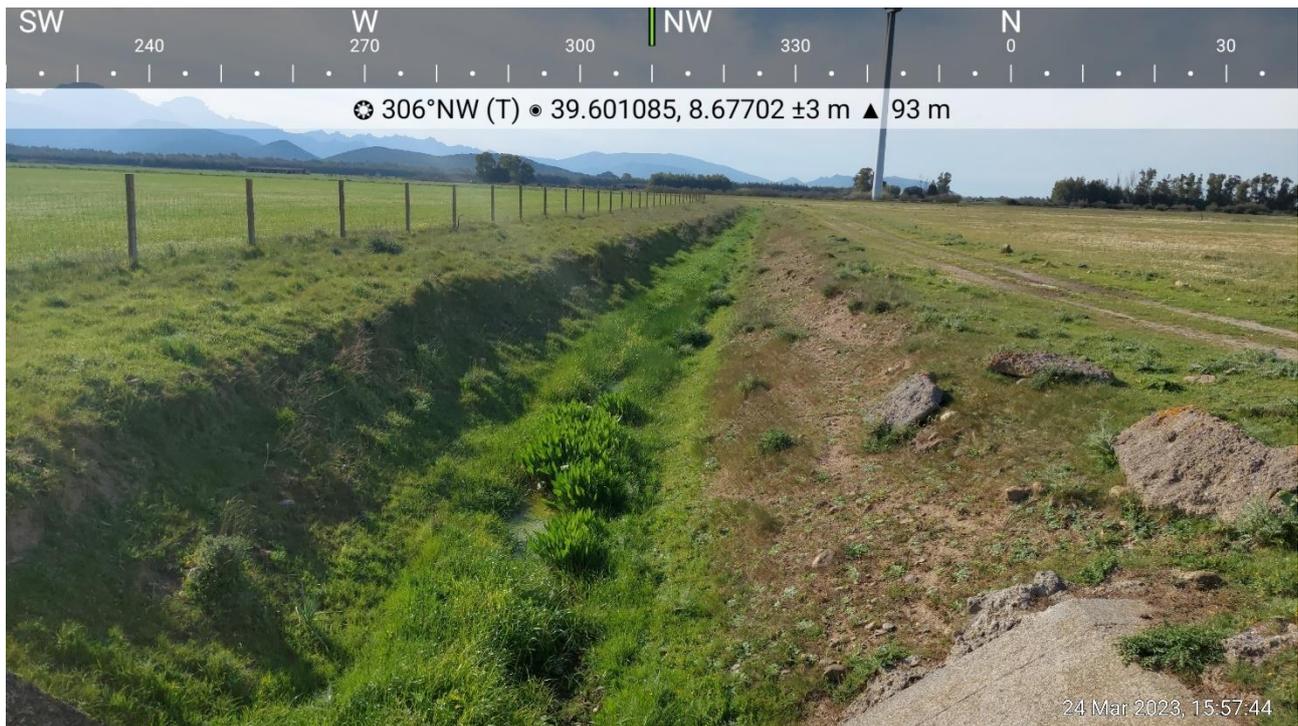


Figura 34 - Canale secondario (asse W-E)

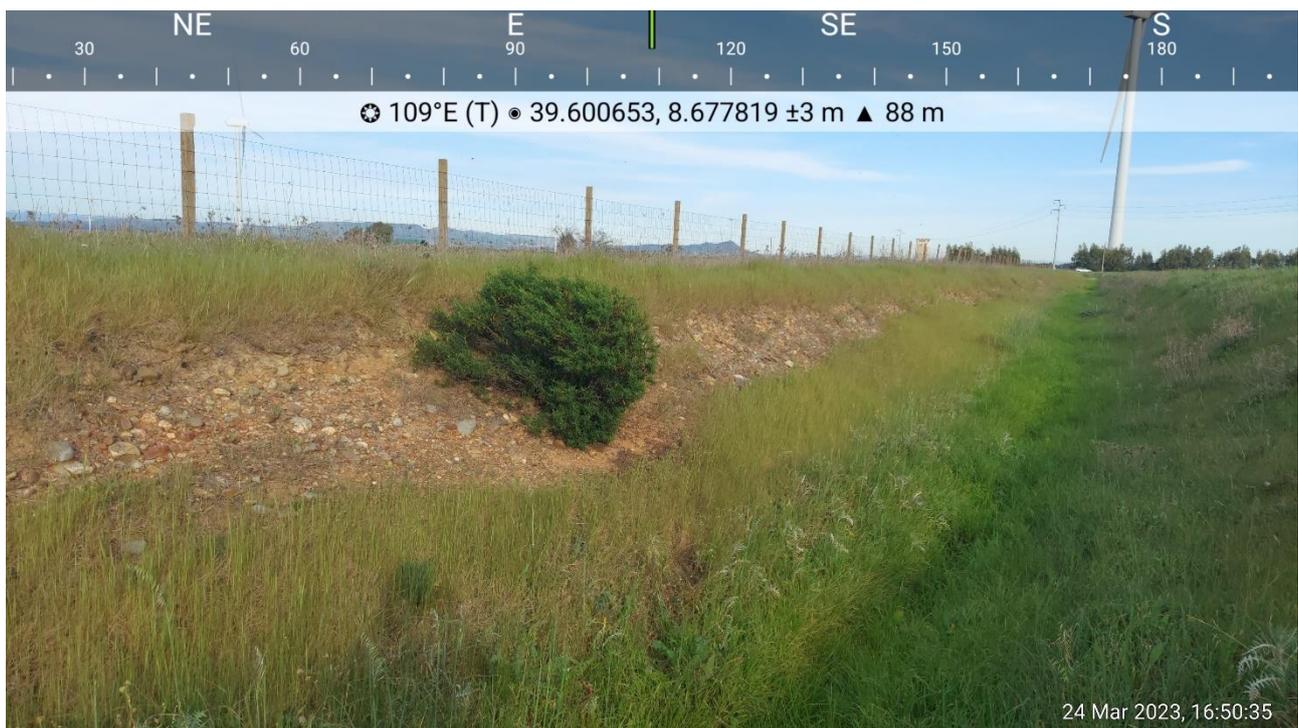


Figura 35 - Canale secondario (asse W-E, porzione orientale), con vegetazione annua nitrofila e subnitrofila (a destra in foto) e vegetazione annua xerofila delle scarpate erose (a sinistra in foto) con rari esemplari basso-arbustivi di *Cistus monspeliensis*

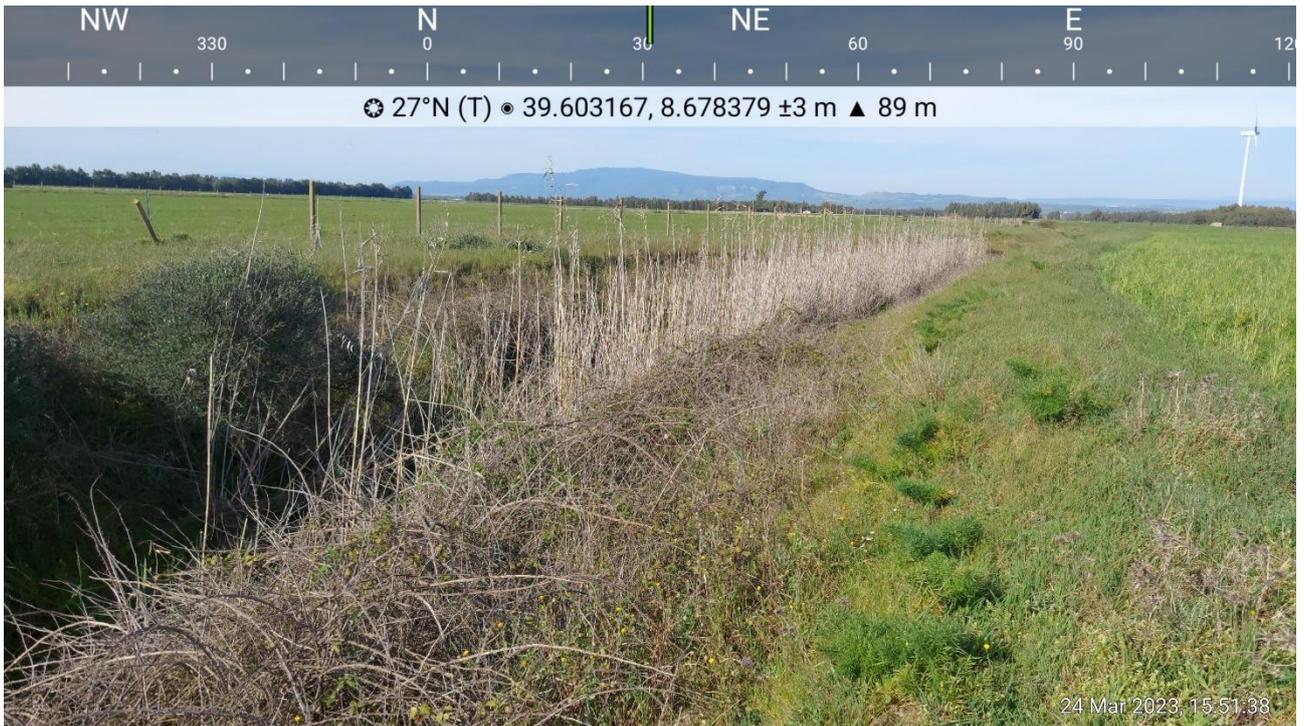


Figura 36 - Canale principale (asse NE-SW), porzione settentrionale con framiteti di *Phragmites australis* e cespuglieti di *Rubus ulmifolius*

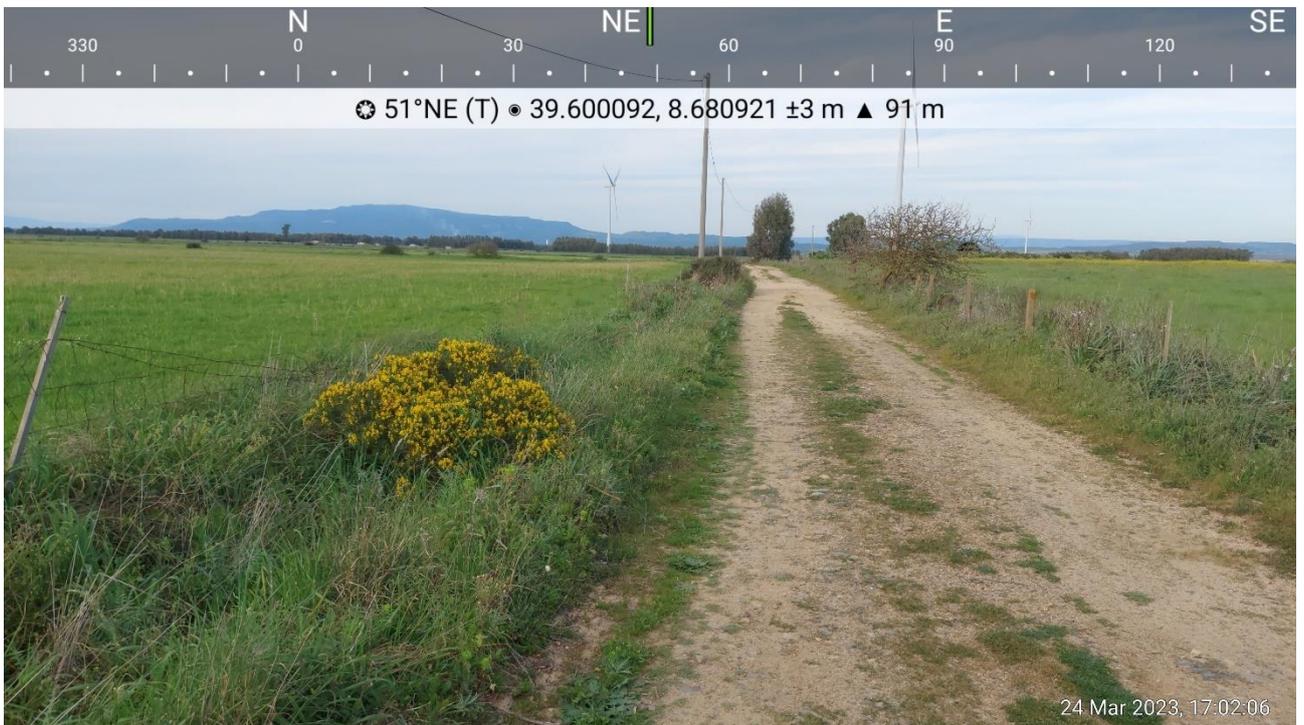


Figura 37 - Strada vicinale orientale. A sinistra: area di accesso al sito.



Figura 38 - Alberature artificiali di *Eucalyptus camaldulensis* lungo il perimetro meridionale del sito



Figura 39 - Fasce arbustive di specie autoctone (*Pistacia lentiscus*, *Phillyrea angustifolia*, *Myrtus communis*, *Pyrus spinosa*), lungo il perimetro meridionale del sito

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 dell'opera in progetto non si prevede il coinvolgimento di vegetazione spontanea significativa, trattandosi di interventi su seminativi soggetti a lavorazioni annuali del terreno. In misura, minore, è prevista la rimozione di lembi di vegetazione erbacea perimetrale ed interpodereale antropozoogena. Per la quantificazione delle superfici sottratte, riportate in [Tabella 19](#), si è proceduto con la sovrapposizione del layout progettuale (clip) alla carta della vegetazione, realizzata *ex-novo*, tramite software GIS. Le superfici di seguito riportate sono da ritenersi indicative, al netto di eventuali imprecisioni legate alla georeferenziazione del layout progettuale su ortofoto (Google 2022). Gli impatti a carico della vegetazione spontanea sono quantificati come segue:

Tabella 19 – Stima delle superfici (in m²) coinvolte dalla realizzazione dell'impianto FV. [In verde: superfici con presenza di vegetazione spontanea. In giallo: superfici prive di vegetazione spontanea significativa.](#)

Tipo	Superficie (m ²)
Sem - Seminativi (prati-pascolo, erbai), incluse comunità annue di post-coltura (Stellarietea mediae)	330.025
Vea - Vegetazione erbacea bienne e perenne, subnitrofila, a dominanza di <i>Asphodelus ramosus</i> , <i>Thapsia garganica</i> , <i>Carlina corymbosa</i> e <i>Trifolium subterraneum</i> dei pascoli e dei margini di coltivi e sterrati (Poetea bulbosae, Artemisietea vulgaris)	12.492
Fct - Fossi e canali con vegetazione annua subnitrofila (Stellarietea mediae) e terofitica xerofila delle scarpate erose (Tuberarietea guttatae)	1.953
Sst - Strade sterrate e tratturi	1.364
Fci - Fossi e canali con vegetazione annua e perenne/bienne subnitrofila (Stellarietea mediae, Artemisietea vulgaris) con lembi di vegetazione idrofitica ed igrofila del Lemnetae minoris e del Phragmito-Magnocaricetea	484
Ven - Vegetazione erbacea annua e bienne, nitrofila, subnitrofila e sinantropica, di margini stradali e pertinenze degli insediamenti antropici (Stellarietea mediae)	102
Esa - Edifici, strutture antropiche e relative pertinenze; incl. manufatti in cemento	27
Totale complessivo	346.447

In merito alla posa interrata dei cavidotti MT, questa verrà eseguita lungo tracciati di viabilità esistenti (strade asfaltate, sterrate e tratturi, esempio in [Figura 37](#)) e, pertanto, privi di vegetazione spontanea significativa.

Perdita di elementi floristici

Dal punto di vista prettamente floristico, i rilievi svolti non hanno fatto emergere la presenza di alcuni *taxa* endemici e di interesse fitogeografico e conservazionistico, in particolare *Genista morisii*, *Polygonum scoparium*, nonché le restanti entità di minor rilievo indicate in [Tabella 18](#)~~Tabella 18~~. Gli esemplari delle due sopracitate specie floristiche di interesse ricadono lungo il perimetro dei lotti in esame ed all'interno dei canali di scolo, aree escluse dagli interventi in progetto. Allo statu attuale delle conoscenze, anche attraverso l'applicazione di specifiche misure di mitigazione, può essere pertanto escluso il coinvolgimento diretto di tali esemplari. 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 ulteriori specie classificate come vulnerabili o minacciate dalle più recenti liste rosse nazionali ed internazionali.

Perdita di esemplari arborei

Per la realizzazione dell'opera non si prevede la necessità di abbattimento di esemplari arborei spontanei o di impianto artificiale, essendo, questi, assenti nelle superfici interessate dalla realizzazione delle opere. Per quanto riguarda gli esemplari di specie arboree presenti con esemplari di altezza inferiore ai 5 m, è prevista la rimozione di due individui di *Pyrus spinosa* in forma di alberello minore ([Figura 40](#)~~Figura 40~~, [Figura 41](#)~~Figura 41~~).

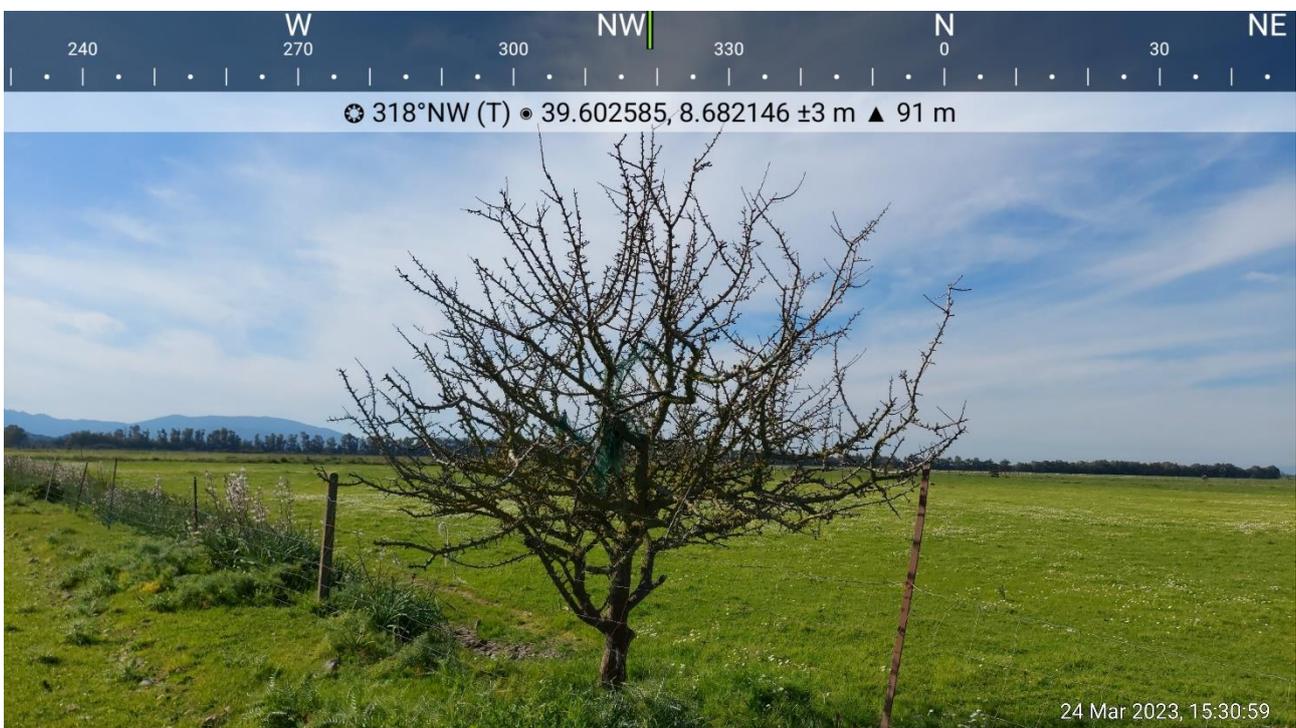


Figura 40 - Esemplare di *Pyrus spinosa* lungo fascia perimetrale

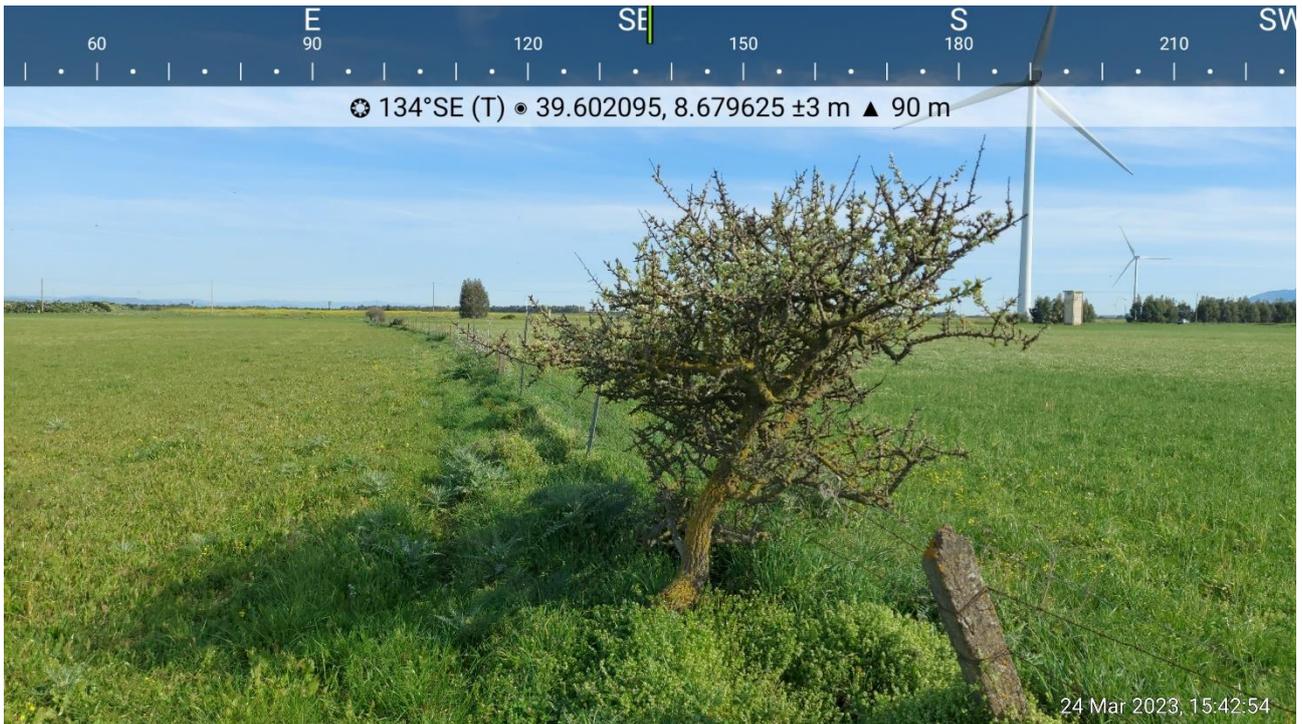


Figura 41 - Esempio di *Pyrus spinosa* lungo fascia intrapoderale

Frammentazione degli habitat ed alterazione della connettività ecologica

Sulla base della configurazione del layout progettuale, facendo riferimento allo schema concettuale riportato in [Figura 42](#), non si prevedono alterazioni spaziali a carico di vegetazione significativa, data l'occupazione di terreni adibiti a seminativi. In merito alla connettività ecologica, non è prevista l'interruzione di elementi lineari del paesaggio quali siepi, alberature, vegetazione idrofita ed elfitica di fossi e canali, muretti a secco o vegetazione ripariale. Gli unici elementi lineari coinvolti sono rappresentati dalle fasce erbose intrapoderali e dei margini di seminativi, tratturi interni e canali.

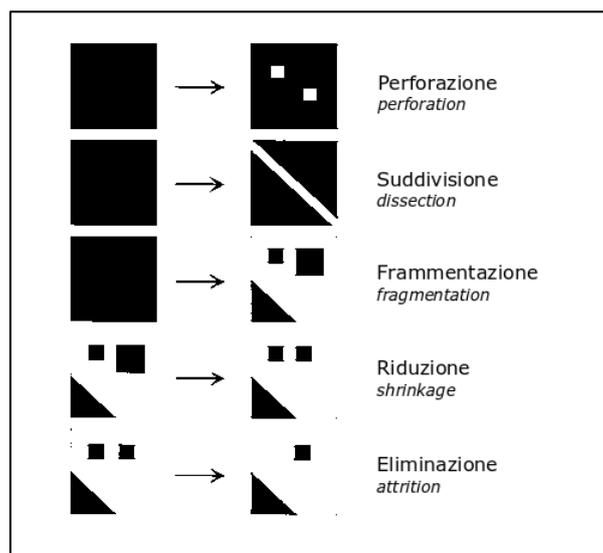


Figura 42 - Ideogramma dei processi di alterazione spaziale degli habitat. Fonte: KOUKI et al. 2001

5.1.2. Impatti indiretti

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. Trattandosi di interventi in area agricola, le polveri sollevate hanno modo di depositarsi prevalentemente su coperture erbacee a ridotto grado di naturalità ed a rapido rinnovo. Per tali superfici, si ritiene, pertanto, non significativo l'impatto da deposizione di polveri terrigene, anche alla luce dell'applicazione delle buone pratiche di cantiere finalizzate all'abbattimento delle polveri (bagnature, etc).

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 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.

Alterazione degli habitat

Durante la fase di esercizio non si prevede:

- l'utilizzo o la gestione in loco di sostanze inquinanti in forma liquida (ad esempio, acque di scarico) o solide;
- apporto di nitrati o altri composti in grado di modificare la composizione chimica dei suoli circostanti rispetto alla condizione attuale;
- l'alterazione dei regimi idrici superficiali o di falda (ad esempio, emungimenti);
- l'impiego di pesticidi, biocidi e diserbanti chimici.

- la realizzazione di opere a verde ornamentale con l'utilizzo di materiale vegetale alloctono o specie esotiche o comunque estranee al contesto ambientale circostante.

Sulla base delle informazioni sopra indicate, possono essere esclusi fenomeni di alterazione di habitat naturali o seminaturali in fase di esercizio.

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 fasce erbacee perimetrali, caratterizzate dal maggior numero di specie floristiche spontanee, verranno mantenute tal quali in fase di perimetrazione del futuro impianto, include le attuali recinzioni in rete metallica, ove presenti.
- In fase di realizzazione degli ingressi all'impianto lato est, si avrà cura di esentare dagli interventi le porzioni di perimetro interessate dalla presenza di esemplari di *Genista morisii*.
- 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.
- Si dovrà prevedere la bagnatura periodica delle superfici lungo l'intero perimetro del cantiere, in particolare quelle percorse dai mezzi, al fine di limitare il sollevamento delle polveri terrigene e quindi la loro deposizione sulle coperture vegetazionali limitrofe.
- 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:

- Creazione di fasce di mitigazione perimetrali: al fine di limitare la visibilità dell'impianto, nonché contribuire alla creazione di nuovi elementi lineari con funzione di corridoio ecologico, si procederà alla realizzazione, lungo l'intero perimetro dell'impianto, di una fascia arborescente ed arbustiva plurispecifica naturaliforme costituita esclusivamente da essenze autoctone appartenenti agli stadi della serie di vegetazione potenziale del luogo e, pertanto, altamente coerenti con il contesto bioclimatico e geopedologico del sito. Nella scelta delle specie da impiegare, verrà data la priorità a quelle in grado di fornire alcuni servizi ecosistemici a favore della componente faunistica, come la produzione di frutti carnosi e di fioriture ad elevato potere nettario.
- Creazione di fasce arbustive ed erbacee tampone in area limitrofa al canale centrale. Parallelamente alla linea di sviluppo del canale centrale, ambo i lati dello stesso verranno realizzati nuovi habitat arbustivi ed

erbacei eterogenei, naturaliformi, con lo scopo di ricreare una funzione ecotonale connessa agli ecosistemi presenti all'interno del canale. Si precisa che le nuove opere a verde sono state progettate in modo tale da non interferire con eventuali interventi di pulizia e manutenzione dei canali, nonché con il regolare esercizio dell'impianto.

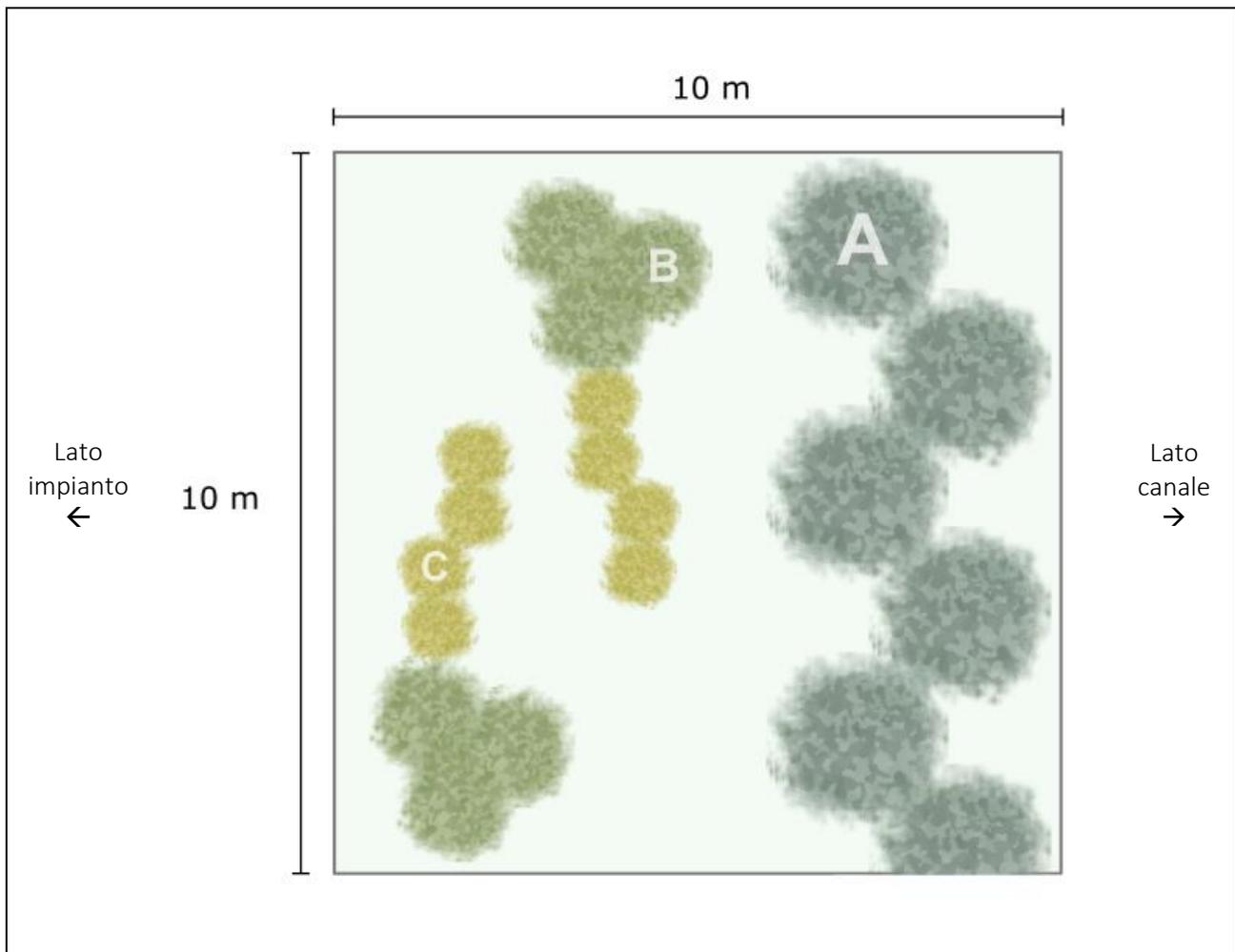
- Rimozione dei rifiuti. Lungo l'intero tratto di canale che attraversa il sito da nord a sud (circa 585 metri lineari), si provvederà alla rimozione di qualsiasi rifiuto solido attualmente presente. L'azione si prefigge lo scopo di migliorare il grado di naturalità generale dei luoghi, anche a beneficio delle fitocenosi spontanee presenti.

Alla luce del mancato coinvolgimento di vegetazione spontanea significativa, non si ritiene necessario procedere all'inserimento di ulteriori opere compensative per la componente floro-vegetazionale.

Tabella 20 - Composizione e sesto d'impianto della fascia verde perimetrale da realizzare

↑ Lato interno (lato impianto)	10 m		
2 m	1 m		
1 m	2 m		
↓ Lato esterno			
A	Componente arborea / arborescente	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Phillyrea latifolia</i> (fillirea a foglie larghe) o <i>Quercus ilex</i> (leccio) 	Altezza all'impianto: 100-150 cm
B	Componente alto- arbustiva ed arbustiva	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Pistacia lentiscus</i> (lentisco) ▪ <i>Myrtus communis</i> (mirto) In rapporto 3:1, in ordine casuale	Altezza all'impianto: 40-60 cm

Tabella 21 - Composizione e sesto d'impianto della fascia arbustiva ed erbacea tampone in area limitrofa al canale centrale



A	<i>Tamarix africana</i> (tamerice africana)	Densità: 1 esemplare ogni 17 m ²
B	<i>Pistacia lentiscus</i> (lentisco)	Densità: 1 esemplare ogni 17 m ²
C	<i>Myrtus communis</i> (mirto)	Densità: 1 ogni 12,5 m ²
NOTE		Modulo da replicare in serie lineare con orientazione parallela al canale principale, ambo i lati.

Descrizione delle essenze floristiche selezionate per la realizzazione della fascia perimetrale (fonte: www.sardegnaforeste.it)

<i>Phillyrea latifolia</i> L. Fillirea a foglie larghe	Famiglia: <i>Oleaceae</i>
<p>Arbusto o albero che solitamente non supera i 5 metri di altezza, molto ramificato con corteccia di colore grigio, liscia nei giovani rami e poi screpolata in quelli più vecchi e grossi. Chioma ovato-piramidale con rami eretti.</p> <p>Foglie opposte, sempreverdi, coriacee, ovato-lanceolate, a margine intero o marcatamente denticolato. La pagina superiore è verde scuro e lucida, quella inferiore più chiara ed opaca.</p> <p>Fiori numerosi, bianchi, riuniti in infiorescenze racemose all'ascella delle foglie; calice con 4 sepali acuti, corolla a 4 lobi bianco-verdastra con screziature rossicce.</p> <p>Il frutto è una drupa sferica, globosa, del diametro di 6-10 mm, inizialmente rossa poi bluastra a maturità.</p> <p><u>Corologia</u>: Specie spontanea della regione Mediterranea, il suo areale si estende fino alle coste atlantiche della Francia e del Marocco. In Italia è diffusa in tutte le regioni costiere centro meridionali. Tipo corologico: Mediterraneo.</p> <p><u>Fenologia</u>: Fiorisce ad aprile-maggio; maturazione dei frutti a novembre-dicembre.</p> <p><u>Habitat</u>: È una specie sempreverde, termofila, eliofila, indifferente al tipo di suolo, che vive prevalentemente nelle zone litoranee. In Sardegna vegeta anche intorno ai 1000 metri s.l.m. È una tipica componente della macchia mediterranea e la si trova prevalentemente in forma arbustiva nella macchia alta e bassa o, talvolta, in formazioni boschive miste con il leccio.</p> <p><u>Forma biologica</u>: Micro o mesofanerofita.</p>	

<p><i>Pistacia lentiscus</i> L.</p> <p>Lentisco</p>	<p>Famiglia: <i>Anacardiaceae</i></p>
<p>Arbusto o alberello le cui dimensioni rimangono contenute entro i 4-5 metri, molto ramificato. La chioma è globosa, irregolare e densa. Tronco sinuoso e corteccia squamosa cenerina o rossastro-bruna. Fogliame sempreverde dal profumo resinoso. Rami giovani bruni e pelosetti.</p> <p>Foglie composte paripennate, alterne, sessili, coriacee, composte da 3-5 paia di foglioline di colore verde chiaro e lucide, con apice arrotondato. Margine intero con nervatura penninervia ben evidente. È una pianta dioica con infiorescenze riunite in pannocchie all'ascella delle foglie sui rami degli anni precedenti.</p> <p>Fiori maschili con 5 antere rosso-porporine; i femminili presentano un ovario supero.</p> <p>Il frutto della pianta è una drupa tondeggianti, con un solo seme, brevemente pedunculata, dapprima rossa poi nera a maturazione.</p> <p><u>Corologia:</u> Originario del bacino del Mediterraneo, In Italia è diffuso lungo le coste delle regioni centro-meridionali e della Liguria.</p> <p><u>Fenologia:</u> Fiorisce a marzo-aprile; maturazione delle drupe nel periodo invernale.</p> <p><u>Habitat:</u> specie tipica della macchia mediterranea, è eliofila, termofila e xerofila, che sopporta condizioni di spinta aridità; si adatta a qualsiasi tipo di terreno, pur prediligendo suoli sabbiosi. Resiste bene ai venti più forti ma teme il freddo. In Sardegna vegeta fino ai 400-500 metri di altitudine.</p> <p><u>Forma biologica:</u> Microfanerofita.</p>	

<p><i>Myrtus communis</i> L.</p> <p>Mirto</p>	<p>Famiglia: <i>Myrtaceae</i></p>
<p>Arbusto molto ramificato alto 1-3 metri di altezza, sempreverde, di forma da rotondeggiante-espansa a piramidale, irregolare. I rami sono disposti in modo opposto, la scorza è di colore rossastro negli esemplari giovanili e col tempo diventa grigiastra con screpolature.</p> <p>Le foglie sono coriacee, persistenti, opposte, con lamina lanceolata, ellittica o ovato-lanceolata, sessili o sub-sessili, lunghe 2-4 cm, di un colore verde scuro e molto aromatiche per l'elevato contenuto in terpeni.</p> <p>I fiori hanno numerosi stami con lunghi filamenti, sono di colore bianco con sfumature rosate, solitari o talvolta appaiati all'ascella delle foglie, sorretti da un lungo peduncolo.</p> <p>I frutti sono bacche più o meno tondeggianti di colore nero-bluastro sormontate dal calice persistente.</p> <p><u>Corologia</u>: Il mirto è una pianta originaria delle regioni del mediterraneo europeo e nordafricano.</p> <p><u>Fenologia</u>: Fiorisce in maggio-giugno e fruttifica in ottobre-novembre.</p> <p><u>Habitat</u>: Il mirto è un arbusto diffuso nel mediterraneo, che vive in consociazione con altri elementi caratteristici della macchia, quali il lentisco ed i cisti, nella fascia litoranea e collinare. È una pianta che necessita di un clima mite ed è sensibile ai venti forti per cui lo si trova spesso localizzato nelle vallecole. Si adatta molto bene a qualsiasi tipo di terreno. Tollera bene la siccità.</p> <p><u>Forma biologica</u>: Arbusto sempreverde, cespitoso. Nanofanerofita.</p>	

<p><i>Quercus ilex</i> L.</p> <p>Leccio</p>	<p>Famiglia: <i>Fagaceae</i></p>
<p>Albero alto fino a 30 m, con chioma densa e globosa, di colore verde scuro. Quercia sempreverde e latifolia, assai longeva; tronco robusto, che può raggiungere e superare i due metri di diametro; rami del primo e secondo anno pubescenti. La corteccia è grigia e quasi liscia negli esemplari giovani, grigio scuro-brunastra, con lievi screpolature in scaglie quadrangolari, negli esemplari adulti.</p> <p>Le foglie sono persistenti, coriacee, sempreverdi e di forma piuttosto variabile, da ovale ad ovale lanceolata; quelle più giovani sono dentate e spinose ai margini, quelle più vecchie sono strette a margine intero, entrambe presentano la pagina superiore verde scura e quella inferiore verde più chiaro, glabra o con una lieve peluria.</p> <p>I fiori maschili sono piccoli e riuniti in amenti penduli ed i femminili riuniti in infiorescenze erette a spiga.</p> <p>Le ghiande sono ellissoidali, avvolte per 1/3 dalla cupola, che è ricoperta da squame brevi e chiare; maturano tra maggio e settembre.</p> <p><u>Corologia</u>: Pianta tipicamente mediterranea, diffusa soprattutto nella parte occidentale del bacino e più rara in quella orientale; è presente anche sulle coste atlantiche del Marocco e della Francia occidentale. In Italia è presente nelle isole e nelle regioni costiere, con larghe penetrazioni verso l'interno nel centro-sud.</p> <p><u>Fenologia</u>: Fiorisce da giugno ad agosto e fruttifica in settembre-ottobre. La produzione di ghiande inizia intorno ai 10-15 anni di età ed è abbondante ogni 2-3 anni.</p> <p><u>Habitat</u>: È una specie poco esigente, in grado di sopportare condizioni di siccità prolungate e si adatta a tutti i substrati geologici, rifuggendo solamente i terreni troppo compatti ed argillosi o umidi. Di lenta crescita ma longeva, può arrivare fino a oltre 1000 anni di età. Vegeta dal livello del mare fino a 1000 metri nelle zone montane, dove forma associazioni miste con tasso, agrifoglio e roverella, tipiche delle stazioni più fresche ed umide.</p> <p><u>Forma biologica</u>: Mesofanerofita. Il leccio è una pianta arborea che può assumere, soprattutto nella fascia costiera e/o in situazioni di degrado una forma arbustivo-arborescente.</p>	

<p><i>Tamarix africana</i> Poir. Tamerice africana</p>	<p>Famiglia: <i>Tamaricaceae</i></p>
<p>Pianta alta fino a 5 metri con portamento per lo più arboreo. Corteccia rossastra. Foglie squamiformi, verde lucido, lunghe fino a 4 mm caratterizzate dal bordo traslucido. Infiorescenze normalmente bianche o rosee riunite a racemo sui rami dell'anno precedente. Il frutto è una capsula di 4-5 mm.</p> <p><u>Corologia</u>: Specie diffusa in Portogallo, lungo le zone costiere del Mediterraneo occidentale, dall'Italia alla Spagna e in Africa settentrionale fino alla Libia (Alberi e arbusti spontanei della Sardegna-Ignazio Camarda e Franca Valsecchi). Tipo corologico: W-Medit.</p> <p>Fenologia.</p> <p><u>Fenologia</u>: Fiorisce a febbraio-maggio.</p> <p><u>Habitat</u>: Vegeta dal livello del mare fino agli 800 metri di altitudine. Vive lungo gli argini dei corsi d'acqua, sulle scarpate, sulle spiagge e in ambienti salmastri.</p> <p><u>Forma biologica</u>: Fanerofita arborea.</p>	

Tabella 22 - Computo metrico estimativo relativo alla realizzazione di 2.919 metri lineari di siepe perimetrale plurispecifica arborea ed arbustiva della larghezza di metri 2,00.

Codice	Descrizione	Unità di misura	Prezzo unitario euro	Quantità	Prezzo totale
ZF	INTERVENTI DI RIMBOSCHIMENTO, ARBORICOLTURA DA LEGNO E RECUPERODEI BOSCHI ESISTENTI				
ZF.A	LAVORI PREPARATORI				
ZF.A.009	Lavorazione localizzata in terreno sodo di qualsiasi natura e consistenza, mediante apertura di buche del diametro di cm 40 e profondità di cm 40.	buca	3,30 €	4.379	14.449,05 €
ZF.B	IMPIANTI				
All. A. - Prezzi per la vendita del materiale di propagazione forestale. Agenzia Forestas, RAS*	Acquisto piantine forestali <i>Phillyrea latifolia</i> o <i>Quercus ilex</i> in Vaso Ø cm. 30 (altezza 60-100 cm)	cad.	15,00 €	1.460	21.892,50 €
	Acquisto piantine forestali <i>Pistacia lentiscus</i> L. e <i>Myrtus communis</i> L. in Vaso Ø cm. 18 (altezza <40 cm)	cad.	4,00 €	2.919	11.676,00 €
25020005 Assoverde	Messa a dimora di specie arbustive con zolla o vaso, per altezze fino a 1 m., compresa la fornitura di 20 l di ammendante, la preparazione del terreno, l'impianto degli arbusti, una bagnatura con 15 l. di acqua, esclusa la fornitura di arbusti, la pacciamatura e gli oneri di manutenzione e garanzia.	cad.	9,07 €	4.379	39.713,00 €
ZF.C	OPERE COLTURALI AGLI IMPIANTI				
30020035 Assoverde	Concimazione manuale delle siepi, degli arbusti e dei cespugli con concimi composti ternari e con distribuzione uniforme: per arbusti isolati.	cad.	0,41 €	4.379	1.795,19 €
ZF.C.006	Risarcimento delle fallanze, oltre il 5 %, nei rimboschimenti realizzati con piantine forestali di Conifere e/o Latifoglie, (fitocella o vasetto) rese franco cantiere, su terreno comunque preparato, compresi gli oneri per trasporto e distribuzione in cantiere, apertura della buchetta e messa dimora. Escluso il costo di fornitura delle piantine. <u>(Le spese di risarcimento vengono computate in base a una stima prudenziale di fallanze pari al 30% del numero delle piante messe a dimora)</u>				
ZF.C.006.001	a- in terreni con poche difficoltà e pendenza minima	cad.	1,60 €	1.314	2.101,68 €
ZF.E	OPERE SUSSIDIARIE				

Codice	Descrizione	Unità di misura	Prezzo unitario euro	Quantità	Prezzo totale
ZF.E.007	Fornitura e posa in opera di Shelter in policarbonato o P.E., altezza cm.70-90, diametro cm. 9-11, spessore mm.1,5, completo di tutore in bambù da cm.120 e diametro minimo di mm.12÷14, infisso nel terreno, ed eventuale rinalzata.	cad.	4,70 €	1.460	6.859,65 €
2505028 Assoverde	Fornitura e posa in opera di disco pacciamante in fibra naturale diam. 50 cm	cad.	2,20 €	4.379	9.632,70 €
F	CONDOTTE DI ADDUZIONE E DISTRIBUZIONE PER IMPIANTI D'IRRIGAZIONE E PROVVISTA D'ACQUA				
F.017.006	Ali gocciolanti, integrale autocompensante antidrenaggio, in PE con gocciolatore incorporato con portata nominale da 0,7 / 3,5 litri/ora, in rotoli indivisibili, stese sul piano di campagna [...], diam. esterno mm 16.	m	1,26 €	5.838	7.355,88 €
Totale importo lavori					115.475,64 €
Spese generali ed imprevisti					13.857,08 €
Totale IVA esclusa					129.332,72 €
+IVA 22%**					157.785,91 €

*Delibera A.U. 13/2017 ed atto organizzativo DG 50/2017.

Agenzia Forestas, RAS

**Aliquota inferiore per alcune voci di spesa

Costo al metro lineare	54,05 €
Costo al metro quadro	27,03 €

Tabella 23 - Computo metrico estimativo relativo alla realizzazione di 20.131 mq di fascia tampone lungo il canale principale

Codice	Descrizione	Unità di misura	Prezzo unitario euro	Quantità	Prezzo totale
IMPIANTI					
All. A. - Prezzi per la vendita del materiale di propagazione forestale. Agenzia Forestas, RAS*	Acquisto piantine forestali <i>Tamarix africana</i> , <i>Pistacia lentiscus</i> e <i>Myrtus communis</i> in Fitocontenitore da 5 lt. (altezza < 100 cm)	cad.	4,00 €	4.026	16.104,80 €
25020005 Assoverde	Messa a dimora di specie arbustive con zolla o vaso, per altezze fino a 1 m., compresa la fornitura di 20 l di ammendante, la preparazione del terreno, l'impianto degli arbusti, una bagnatura con 15 l. di acqua, esclusa la fornitura di arbusti, la pacciamatura e gli oneri di manutenzione e garanzia.	cad.	9,07 €	4.026	36.517,63 €
OPERE COLTURALI AGLI IMPIANTI					
30020035 Assoverde	Concimazione manuale delle siepi, degli arbusti e dei cespugli con concimi composti ternari e con distribuzione uniforme: per arbusti isolati.	cad.	0,41 €	4.026	1.650,74 €
ZF.C.006	Risarcimento delle fallanze, oltre il 5 %, nei rimboschimenti realizzati con piantine forestali di Conifere e/o Latifoglie, (fitocella o vasetto) rese franco cantiere, su terreno comunque preparato, compresi gli oneri per trasporto e distribuzione in cantiere, apertura della buchetta e messa dimora. Escluso il costo di fornitura delle piantine. <u>(Le spese di risarcimento vengono computate in base a una stima prudentiale di fallanze pari al 30% del numero delle piante messe a dimora)</u>				
ZF.C.006.001	a- in terreni con poche difficoltà e pendenza minima	cad.	1,60 €	1.208	1.932,58 €
OPERE SUSSIDIARIE					
2505013 Assoverde	Fornitura e posa in opera di disco pacciamante in fibra naturale diam. 30 cm	cad.	1,40 €	4.026	5.636,68 €
CONDOTTE DI ADDUZIONE E DISTRIBUZIONE PER IMPIANTI D'IRRIGAZIONE E PROVISTA D'ACQUA					
F.017.006	Ali gocciolanti, integrale autocompensante antidrenaggio, in PE con gocciolatore incorporato con portata nominale da 0,7 / 3,5 litri/ora, in rotoli indivisibili, stese sul piano di campagna [...], diam. esterno mm 16.	m	1,26 €	3.252	4.097,52 €
Totale importo lavori					65.939,95 €
Spese generali ed imprevisti					7.912,79 €
Totale IVA esclusa					73.852,75 €
+IVA 22%**					90.100,35 €

*Delibera A.U. 13/2017 ed atto organizzativo DG 50/2017. Agenzia Forestas, RAS

**Aliquota inferiore per alcune voci di spesa

FONTI:

- Regione Autonoma della Sardegna, Assessorato dell'Agricoltura e riforma agro-pastorale. Prezziario regionale dell'Agricoltura, aggiornamento 2016.
<https://www.regione.sardegna.it/j/v/2568?s=2256&v=2&c=1305&t=1>
- ASSOVERDE, Associazione Italiana costruttori del verde. Prezzi informativi per opere a verde. Edizione 2019-2021.
- Agenzia Forestas, RAS. All. A. - Prezzi per la vendita del materiale di propagazione forestale (Delibera A.U. 13/2017 ed atto organizzativo DG 50/2017).
- <https://www.sardegnaforeste.it/article/richiedere-allagenzia-forestas-la-fornitura-di-materiali-di-propagazione-forestale>
- Prezziario Regionale opere pubbliche Regione Puglia - Aggiornamento Luglio 2022. Deliberazione n. 709 del 16/05/2022

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., 2006 – Flora vascolare del Sulcis (Sardegna Sud-occidentale). Guineana, 12: 1-369.
- BACCHETTA G., BRULLO S., CUSMA V. T., CHIAPELLA L. F., KOSOVEL V., 2011. Taxonomic Notes on the Genista ephedroides Group (Fabaceae) from the Mediterranean Area, in Novon: A Journal for Botanical Nomenclature, vol. 21, n. 1,
- BACCHETTA G., CASTI M., MOSSA L. & PIRAS M. L., 2007a - The flora of the mining district of Montevecchio (SW-Sardinia), Webbia, 62:1, 27-52,
- 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., FENU G., MATTANA E., PONTECORVO C., 2011 – Ecological remarks on Astragalus maritimus and A. verrucosus, two threatened exclusive endemic species to Sardinia. Acta Bot. Gall., 158(1)
- BACCHETTA G., PONTECORVO C., 2005 – Contribution to the knowledge of the endemic vascular flora of Iglesiente (SW Sardinia-Italy). CANDOLLEA, 60(2): 481-501.

- BACCHETTA G., PONTECORVO C., VACCA R., 2007b. La flora del Monte Arcuentu (Sardegna sud-occidentale). *Webbia* 62 (2) : 175 – 204.
- 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., BLASI C., BURRASCANO S., CASAVECCHIA S., COPIZ R., DEL VICO E., GALDENZI D., GIGANTE D., LAZEN C., SPAMPINATO G., VENANZONI R., ZIVKOVIC L. 2010. *Manuale Italiano di interpretazione degli habitat della Direttiva 92/43/CEE*.
- BLASI C., MARIGNANI 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., 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.
- CAMARDA I., CARTA L., LAURETI L., ANGELINI P., BRUNU A., BRUNDU G., 2011. *Carta della Natura della Regione Sardegna: Carta degli habitat alla scala 1:50.000*. ISPRA
- 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., VALSECCHI F., 1990. *Piccoli arbusti, liane e suffrutti spontanei della Sardegna*. Carlo Delfino Editore, Sassari.
- CAMARDA I., VALSECCHI F., 1983. *Alberi e arbusti spontanei della Sardegna*. Gallizzi, Sassari.

- 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 Sardo*. Vol. 1-3. Ex Regio Typographeo, Taurini.
- ORSENIGO S., FENU G., GARGANO D., MONTAGNANI C., ABELI T., ALESSANDRINI A., BACCHETTA G., BARTOLUCCI F., CARTA A., CASTELLO M., COGONI D., CONTI F., DOMINA G., FOGGI B., GENNAI M., GIGANTE D., IBERITE M., PERUZZI L., PINNA M. S., PROSSER F., SANTANGELO A., SELVAGGI ALBERTO, STINCA ADRIANO, VILLANI M., WAGENSOMMER R. P., TARTAGLINI N., DUPRÈ E., BLASI C., ROSSI G. 2020. Red list of threatened vascular plants in Italy, *Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*.
- 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. *sardo* (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 Meteorologico, 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.

- SANTO A., FENU G., DOMINA G., BACCHETTA G., 2013 - *Brassica insularis* Moris. Schede per una Lista Rossa della Flora vascolare e crittogamica Italiana *Informatore Botanico Italiano*, 45 (1) 115-193.
- SCRUGLI A., 1977. Numeri cromosomici per la flora italiana: 331-347. *9(2)*: 116-124.
- 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., 1976. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 16: 295-313 Le piante endemiche della Sardegna: 8-11
- 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. 1978. Le piante endemiche della Sardegna: 34-39. – *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.* 17: 295-328

APPENDICE I. Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) della componente “Ecosistemi e biodiversità: flora e vegetazione”

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 “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 PMA

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 del PMA

Il Programma di monitoraggio è articolato come segue:

- a) Obiettivi specifici;
- b) Parametri descrittivi (indicatori);
- c) Metodologie di rilevamento ed elaborazione dei dati.
- d) Gestione delle anomalie o criticità emerse dagli esiti del monitoraggio (azioni correttive)
- e) Scale temporali e spaziali d'indagine/frequenza e durata;
- f) Localizzazione delle aree di indagine e dei punti di monitoraggio;

a) Obiettivi specifici

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 dei popolamenti 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 descrittivi (indicatori)

Al fine della predisposizione del PMA è stata 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 150 cm. Per il monitoraggio dello stato fitosanitario degli esemplari piantumati o reimpiantati a fini mitigativi e/o compensativi (opere a verde, trapianti, 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 degli esemplari 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 verranno 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.).

Il numero di esemplari arborei ed arbustivi vitali, di altezza pari o superiore ai 150 cm, presenti all'interno delle stazioni di monitoraggio verrà rilevato prima dell'inizio dei lavori. Questa condizione rappresenterà il punto (momento) zero di riferimento.

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 esclusive, 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 (numero di stazioni di monitoraggio con presenza della specie) e del grado di copertura delle specie vegetali pregiate rispetto a quanto riscontrato nella fase ante operam. Di contro, verrà considerato negativo un aumento della frequenza e copertura delle specie vegetali alloctone (in particolare, di quelle invasive) 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 e successive	<i>Genista morisii</i> Colla
Specie alloctone invasive	Qualsiasi <i>taxa</i> indicato come non nativo invasivo 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;
- 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;

- Variazione della dimensione dei poligoni utilizzati per la rappresentazione cartografica degli habitat nell'ante-operam, all'interno dei quali ricadono i punti di monitoraggio;
- Variazione del grado di copertura delle specie costituenti lo strato dominante della fitocenosi in esame;
- Variazione del grado di conservazione habitat d'interesse naturalistico (valutazione qualitativa).

c) Metodologie di rilevamento, elaborazione ed 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 di un'area buffer di 100 m dai cantieri, nella fase ante-operam saranno individuate delle aree test rappresentative delle formazioni vegetazionali e dei popolamenti di specie target 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 24](#)).

ha fo
11 pt

Tabella 24 - Tipologia di stazioni di monitoraggio utilizzate sulla base del tipo di opera realizzata

Opera	Tipo di stazione di monitoraggio	Dimensione
Opere non lineari	Plot circolare permanente	Superficie (in m ²) variabile sulla base del tipo di vegetazione, secondo quanto riportato da CHYTRÝ & OTÝPKOVÁ (2003).
	Plot (quadrati) a distanze regolari lungo transetto permanente	Lunghezza transetto: 25 m. Dimensione plot quadrati (in m ²): variabile sulla base del tipo di vegetazione, secondo quanto riportato da CHYTRÝ & OTÝPKOVÁ (2003).
Opere lineari viarie di nuova realizzazione (piste di servizio, sterrati)	Plot (quadrati) a distanze regolari lungo transetto permanente	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)	Plot (quadrati)	Lunghezza transetto: 10 m Dimensione plot quadrati (in m ²):

Opera	Tipo di stazione di monitoraggio	Dimensione
interrati su percorsi non esistenti)	lungo transetti permanenti a distanze regolari	variabile sulla base del tipo di vegetazione, secondo quanto riportato da CHYTRÝ & OTÝPKOVÁ (2003)

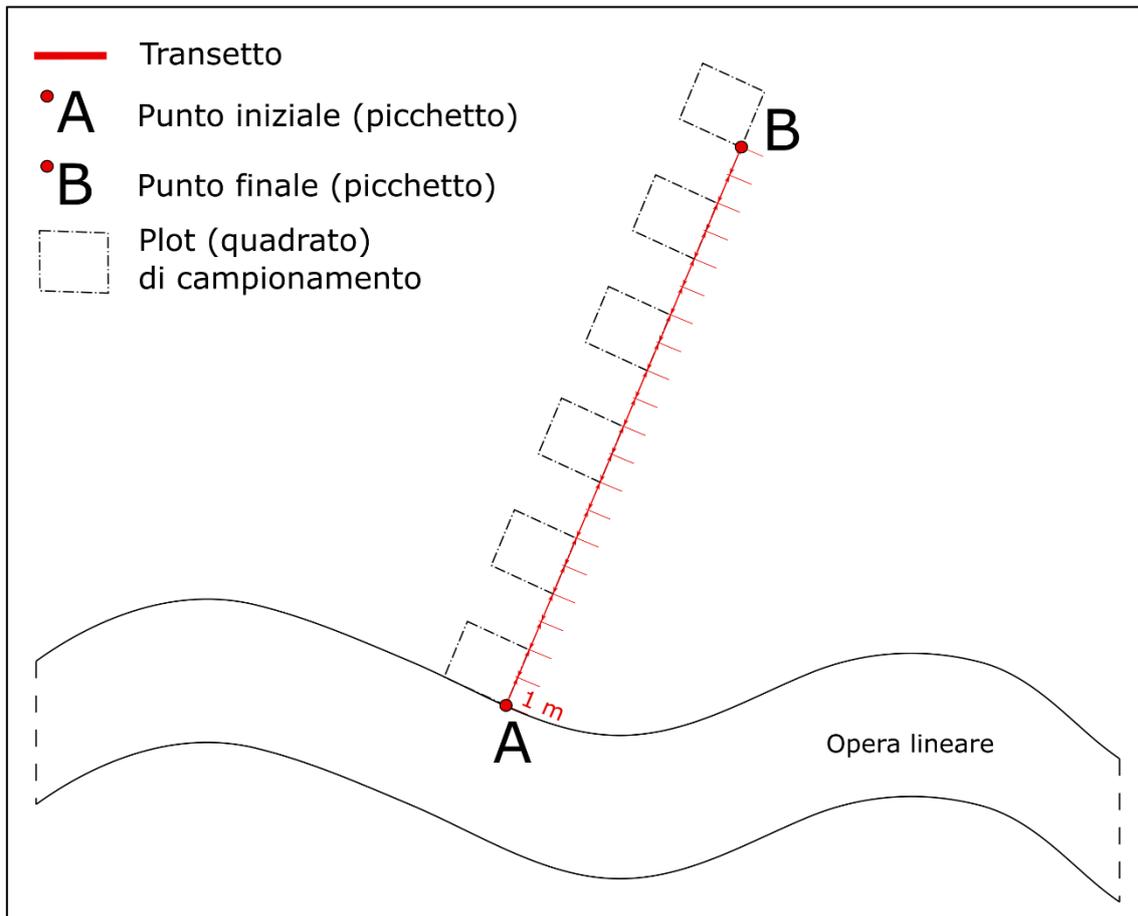


Figura 43 – Esempio di transetto permanente per il monitoraggio relativo alle opere lineari

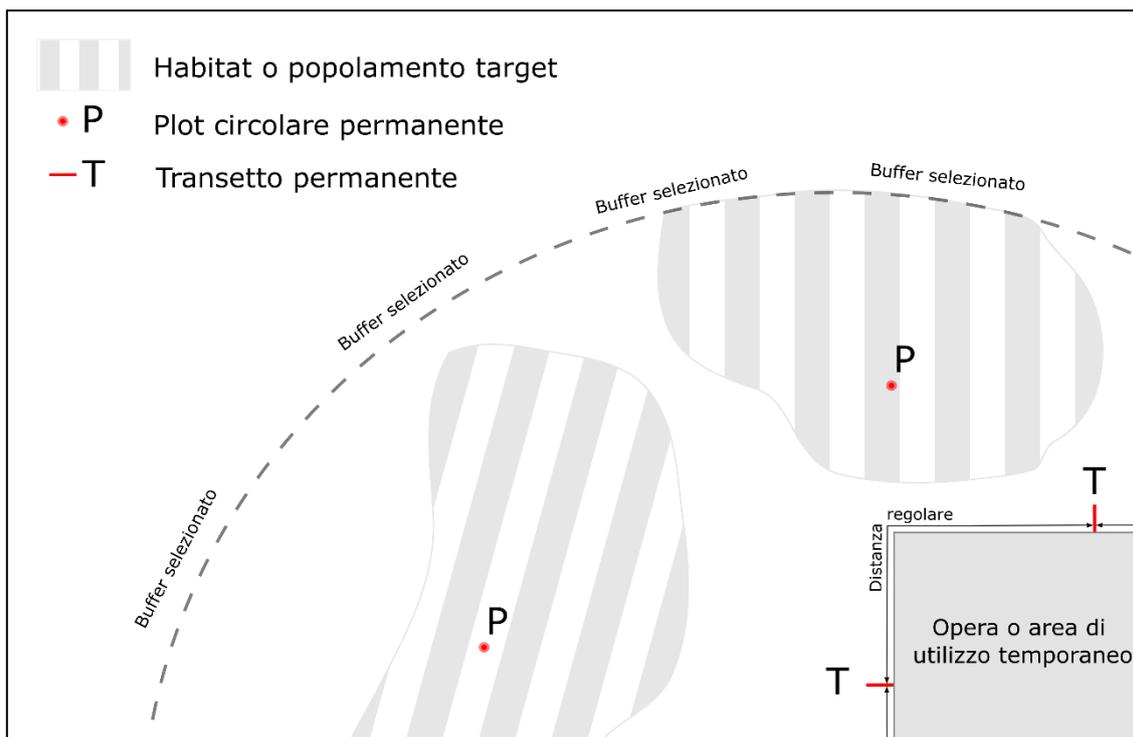


Figura 44 – Esempio di plot e transetti permanenti per il monitoraggio relativo alle opere non lineari

Di seguito si riportano le metodologie di rilevamento, elaborazione ed analisi dei dati specifiche per singolo parametro descrittore (indicatore).

- Parametro descrittore 1. Stato fitosanitario degli esemplari

1.1. – Presenza di patologie/parassitosi, alterazioni della crescita;

Metodologia di rilevamento: in corrispondenza delle stazioni di monitoraggio, ogni anno verrà registrato, mediante compilazione di apposita scheda di campo²³, il numero di esemplari arborei ed arbustivi di altezza superiore ai 150 cm, distinti per specie, affetti da evidenti fitopatie suddivise per tipologia: defogliazione, clorosi fogliare, necrosi, deformazioni.

Metodologia di elaborazione ed analisi: i dati raccolti sul campo verranno riportati in formato digitale su foglio Microsoft Excel, indicando, per ciascuna stazione di monitoraggio, il numero totale di esemplari per i quali è stata riscontrata presenza di patologie/parassitosi, alterazioni della crescita, suddivisi per specie. Verrà quindi calcolata la percentuale di esemplari con presenza di patologie/parassitosi e/o alterazioni della crescita rispetto alla condizione ante-operam rilevata all'interno di ogni singola stazione di monitoraggio e per l'intera rete di monitoraggio.

Valore soglia: verrà considerato significativo un aumento del numero di individui con presenza di patologie, parassitosi e/o alterazioni della crescita pari al 10% rispetto alla condizione ante-operam.

²³ Modello di riferimento: scheda pubblicata dall'Unità Periferica per i Servizi Fitosanitari Regionale - Regione Veneto FITFOR – Monitoraggio Fitosanitario Forestale

1.2. - Tasso mortalità specie chiave

Metodologia di rilevamento: in corrispondenza delle stazioni di monitoraggio, ogni anno verrà registrato il numero di esemplari arborei ed arbustivi di altezza superiore ai 150 cm, distinti per specie, morti o non più presenti per altra causa (ad esempio: taglio, espianto, incendio, etc).

Metodologia di elaborazione ed analisi: i dati raccolti sul campo verranno riportati in formato digitale su foglio Microsoft Excel, indicando, per ciascuna stazione di monitoraggio, il numero di esemplari vitali e non vitali, suddivisi per specie. Verrà quindi calcolata la percentuale di esemplari non vitali rispetto alla totalità di esemplari rilevati all'interno di ogni singola stazione di monitoraggio e dell'intera rete di monitoraggio.

Valore soglia: verrà considerato significativo un tasso di mortalità pari o superiore al 10% rispetto alla condizione ante-operam.

▪ Parametro descrittore 2. Stato delle popolazioni di specie target

Metodologia di rilevamento: in corrispondenza delle stazioni di monitoraggio, ogni anno verrà registrato, mediante compilazione di apposita scheda di campo, il numero di esemplari delle specie target di interesse conservazionistico identificate nell'ante-operam, suddivisi per classi d'età (plantule, giovani, adulti), accompagnato dal grado di copertura del popolamento espresso in %. Verrà inoltre registrato il numero di esemplari di specie alloctone invasive.

Metodologia di elaborazione ed analisi: i dati raccolti sul campo verranno riportati in formato digitale su foglio Microsoft Excel, indicando il numero di individui suddivisi per classi d'età (plantule, giovani, adulti). Verrà quindi calcolata la densità di popolazione (n. individui/m²) della specie target per singola stazione di monitoraggio e per l'intera rete di monitoraggio.

Valori soglia: verrà considerata significativa:

- una diminuzione del 10% della densità di popolazione della specie target di interesse conservazionistico.
- una diminuzione del 10% della frequenza della specie target di interesse conservazionistico.
- una diminuzione del 10% del grado di copertura del popolamento della specie target di interesse conservazionistico.
- la comparsa di un solo *taxon* alloctono indicato come invasivo all'interno della checklist italiana della flora vascolare aliena (GALASSO et al, 2018).

▪ 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 autoctona.

Rilievo fitosociologico con metodo *Braun-Blanquet*: all'interno delle stazioni di monitoraggio si provvederà, nella stagione fenologicamente adeguata, ad effettuare rilievi di vegetazione con metodo fitosociologico (Braun-Blanquet, 1928, 1964; Pignatti, 1959), mediante compilazione di apposita scheda di campo. Il rilievo consisterà nell'annotare tutte le specie presenti ed assegnare, a ciascuna di esse, un indice di copertura-abbondanza. Verranno inoltre rilevati dati fisionomico-strutturali (altezza media dei vari strati), al fine di verificare eventuali variazioni di tali caratteristiche delle fitocenosi. Sulla base del tipo di opere in esame e dei relativi impatti potenziali, non si ritiene necessario procedere con il monitoraggio di ulteriori parametri strutturali delle fitocenosi quali densità (numero fusti e area basimetrica a ettaro per specie, per strato e per habitat), distribuzione dei diametri e delle altezze per le specie e per l'habitat totale, calcolo indici di diversità strutturale (TreeDiameterDiversity – TDD; TreeHeightDiversity - THD) e successiva applicazione della formula di Shannon alla distribuzione dei diametri e delle altezze rispettivamente per il TDD e il THD.

Per quanto riguarda la misurazione della variazione di estensione dell'habitat, si provvederà alla delimitazione, mediante creazione di poligono in ambiente GIS, dell'unità omogenea identificativa dell'habitat all'interno del quale ricade la stazione permanente di monitoraggio, identificata mediante fotointerpretazione (foto satellitari od ortofoto). In alternativa, si potrà procedere con l'utilizzo della cartografia tematica realizzata in sede di reazione del SIA, qualora disponibile e/o di scala adeguata.

Per quanto riguarda la valutazione del grado di conservazione degli habitat d'interesse naturalistico, si provvederà ad assegnare, in occasione dei rilievi vegetazionali, un giudizio di qualità della conservazione della patch rilevata secondo i criteri riportati in [Tabella 26](#).

Metodologia di elaborazione ed analisi: i rilievi di campo verranno riportati in formato digitale su foglio Microsoft Excel. Verrà quindi calcolato il rapporto (%) N. specie autoctone/N. specie alloctone, N. specie autoctone/ N. specie ad ampia distribuzione e sinantropiche, N. specie rare, endemiche, protette ai vari livelli di conservazione o di interesse naturalistico/N. specie alloctone, N. specie rare, endemiche, protette ai vari livelli di conservazione o di interesse naturalistico/ N. specie ad ampia distribuzione, ruderali e sinantropiche.

Per quanto riguarda la misurazione della variazione di estensione dell'habitat, si provvederà a nuova perimetrazione dei poligoni realizzati nell'ante-operam in ambiente GIS, e quindi alla misura della loro area in m² ed Ha.

Valori soglia: verrà considerata significativa:

- una diminuzione del 10% del grado di copertura delle specie costituenti lo strato dominante della fitocenosi in esame.
- in aumento del 10% del numero di specie alloctone, ad ampia distribuzione, ruderali e sinantropiche rispetto al numero di specie autoctone e di specie rare, endemiche, protette ai vari livelli di conservazione o di interesse naturalistico.

- una diminuzione del 15% dell'estensione dell'habitat rispetto alla condizione ante-operam.
- la regressione del grado di conservazione (da A a B, da B a C).

I risultati del monitoraggio saranno valutati e restituiti nell'ambito di rapporti annuali (anche sottoforma di schede di sintesi) e di un rapporto finale relativo all'intero ciclo di monitoraggio di corso d'opera. I report dovranno essere accompagnati da immagini fotografiche descrittive dello stato dei luoghi. La cartografia tematica prodotta e i dati dei rilievi in campo, registrati su apposite schede, saranno allegati ai rapporti.

Tabella 25 - Sintesi dei parametri descrittivi e relativi indicatori

Parametro descrittore	Indicatori
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.
2. Stato delle popolazioni di specie target	<ol style="list-style-type: none"> 1. N. di esemplari per m² della specie target, suddivisi per classi d'età (plantule, giovani, adulti), all'interno della stazione di monitoraggio (densità di popolazione); 2. Frequenza della specie target (numero di stazioni di monitoraggio all'interno delle quali si riscontra la presenza della specie); 3. N. di esemplari di specie alloctone invasive (sulla base di GALASSO et al., 2018) suddivisi per classi d'età (plantule, giovani, adulti).
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.

Parametro descrittore	Indicatori
	11. Variazione della dimensione dei poligoni utilizzati per la rappresentazione cartografica degli habitat nell'ante-operam all'interno dei quali ricadono i punti di monitoraggio. 12. Variazione del grado di conservazione dell'habitat (valutazione qualitativa).

Tabella 26 - Criteri utilizzati per la valutazione dello stato di conservazione della vegetazione spontanea.

Fonte: Decisione di esecuzione della Commissione dell'11 luglio 2011 concernente un formulario informativo sui siti da inserire nella Rete Natura 2000, [notificata con il numero C(2011) 4892] (2011/484/UE) pubblicata nella Gazzetta ufficiale dell'Unione Europea n. 198 del 30/07/2011 con allegato il Formulario standard e le Note esplicative.

Sottocriterio	Notazione
i) grado di conservazione della struttura	I: struttura eccellente
	II: struttura ben conservata
	III: struttura mediamente o parzialmente degradata
ii) grado di conservazione delle funzioni	I: prospettive eccellenti
	II: buone prospettive
	III: prospettive mediocri o sfavorevoli
iii) possibilità di ripristino.	I: ripristino facile
	II: ripristino possibile con un impegno medio
	III: ripristino difficile o impossibile
↓	
A	= struttura eccellente indipendentemente dalla notazione degli altri due sottocriteri.
	= struttura ben conservata ed eccellenti prospettive indipendentemente dalla notazione del terzo sottocriterio.
B	= struttura ben conservata e buone prospettive indipendentemente dalla notazione del terzo sottocriterio.
	= struttura ben conservata, prospettive mediocri/forse sfavorevoli e ripristino facile o possibile con un impegno medio.
	= struttura mediamente o parzialmente degradata, eccellenti prospettive e ripristino facile o possibile con un impegno medio.
	= struttura mediamente/parzialmente degradata, buone prospettive e ripristino facile.
C	= tutte le altre combinazioni.

d) Gestione delle anomalie o criticità emerse dagli esiti del monitoraggio (azioni correttive)

In caso di superamento del valore soglia di significatività stabilito per ciascun indicatore, per cause da attribuire direttamente o indirettamente alla realizzazione dell'opera, verranno applicate le azioni correttive e/o mitigative indicate in Tabella 27. La scelta delle specifiche azioni correttive da applicare dovrà essere valutata sulla base della effettiva causa, certa o presunta, responsabile del superamento della soglia di significatività.

Tabella 27 - Sintesi dei parametri descrittivi e relativi indicatori ed azioni correttive

Parametro descrittore	Azioni correttive (mitigazioni)
1. Stato fitosanitario degli esemplari arborei ed arbustivi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Intensificazione delle attività di contrasto al sollevamento delle polveri (aumento della frequenza delle bagnature). ▪ Materializzazione del perimetro dei cantieri con telo schermante. ▪ Analisi strumentali per verificare la presenza di eventuali alterazioni chimico-fisiche dei suoli. ▪ Sostituzione preventiva di individui affetti da parassitosi o altra fitopatologia imputabile ad agenti patogeni virali, batterici o fungini. ▪ Compensazione mediante impianto di nuovi esemplari in sostituzione di quelli morti o irreversibilmente deperiti (sostituzione in proporzione 2:1). ▪ Aumento della frequenza periodica ed estensione temporale del monitoraggio.
2. Stato delle popolazioni di specie target	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Materializzazione del perimetro del popolamento di specie target con barriere fisiche rigide (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 invasive. ▪ Prelievo di germoplasma e conservazione <i>ex-situ</i> finalizzata al successivo rafforzamento delle popolazioni. ▪ Aumento della frequenza periodica ed estensione temporale del monitoraggio.
3. Stato degli habitat	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Attività di eradicazione di specie alloctone invasive. ▪ Analisi strumentali per verificare la presenza di eventuali alterazioni chimico-fisiche dei suoli. ▪ Rimozione di rifiuti eventualmente presenti. ▪ Restauro dell'habitat mediante impianto di nuovi esemplari. ▪ Aumento della frequenza periodica ed estensione temporale del monitoraggio.

Le eventuali anomalie rilevate verranno descritte in forma di scheda o rapporto contenente: dati relativi alla rilevazione (data, luogo, situazioni a contorno naturali/antropiche, operatore, foto, altri elementi descrittivi), eventuali analisi ed elaborazioni effettuate (metodiche utilizzate, operatore

analisi/elaborazioni), descrizione dell'anomalia (valore rilevato e raffronto con gli eventuali valori limite di legge e con i range di variabilità stabiliti), descrizione delle cause ipotizzate (attività/pressioni connesse all'opera, altre attività/pressioni di origine antropica o naturale non imputabili all'opera).

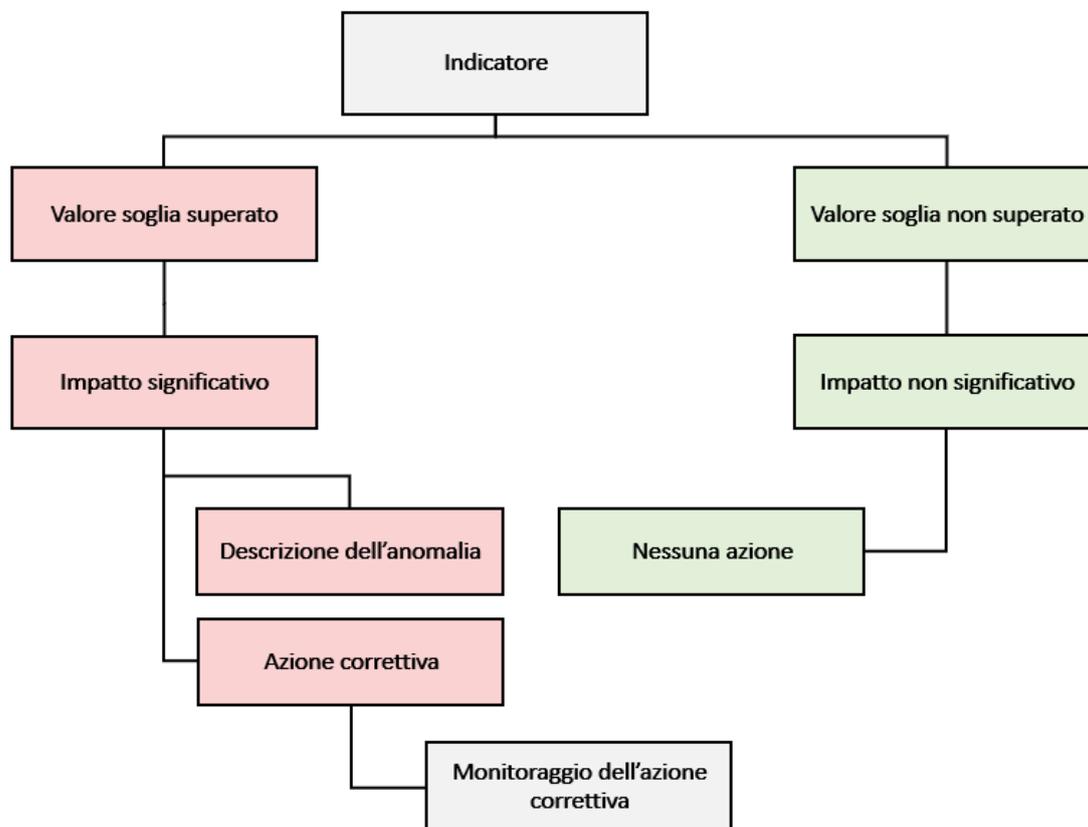


Figura 45 - Schema metodologico da applicare in fase di valutazione degli esiti dei monitoraggi

e) 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.

Al fine di poter rilevare tempestivamente eventuali impatti in fase di cantiere, si prevede una maggiore frequenza delle attività di monitoraggio in questa fase.

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.

Tabella 28 - 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 29 - Articolazione temporale del PMA

Parametro descrittore	Frequenza / durata			Periodo
	Ante-operam	In corso d'opera	Post-operam	
1. Stato fitosanitario degli esemplari	Una tantum	Trimestrale / 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

*Durata minima, eventualmente estendibile in caso di criticità emerse nel report finale o in caso di applicazione delle azioni correttive a seguito del superamento dei valori soglia di significatività.

Tabella 30 - Cronoprogramma delle attività di monitoraggio

Parametro descrittore	Anno/Fase	Mesi dell'anno solare											
		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
1. Stato fitosanitario degli esemplari	Ante operam (momento zero)			X	X								
	In corso d'opera (fase di cantiere)	Cadenza trimestrale, dall'apertura alla chiusura del cantiere											
	1° anno di esercizio			X	X								
	2° anno di esercizio			X	X								
	3° anno di esercizio			X	X								
2. Stato delle popolazioni di specie target	Ante operam (momento zero)			X	X								
	In corso d'opera (fase di cantiere)	Cadenza trimestrale, dall'apertura alla chiusura del cantiere											
	1° anno di esercizio			X	X								
	2° anno di esercizio			X	X								
	3° anno di esercizio			X	X								
3. Stato degli habitat	Ante operam (momento zero)			X	X								
	In corso d'opera (fase di cantiere)	Cadenza semestrale, dall'apertura alla chiusura del cantiere											
	1° anno di esercizio			X	X								
	2° anno di esercizio			X	X								
	3° anno di esercizio			X	X								

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

L'area di indagine comprende l'intero buffer di 100 m rispetto al perimetro di cantiere indicato nel 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 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
<p>Plot (quadrati) a distanze regolari lungo transetto permanente</p>	<p>Estrazione casuale, 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 o 20 m (a seconda della tipologia di opera, vedi Tabella 24 Tabella-24) con orientazione perpendicolare al confine del cantiere.</p> <p><u>Densità dei punti di monitoraggio:</u></p> <p>Piazzole: un transetto ogni 500 metri lineari. Lungo il transetto: un plot (quadrato) ogni 5 m lineari.</p> <p>Viabilità novativa: un transetto ogni 1000 metri lineari. Lungo il transetto: un plot (quadrato) ogni 5 m lineari.</p> <p>Viabilità da adeguare: un transetto ogni 5000 metri lineari. Lungo il transetto: un plot (quadrato) ogni 5 m lineari.</p>	<p>Materializzazione punto iniziale del transetto mediante infissione picchetti bassi ad alta visibilità; rilevazione delle relative coordinate GPS.</p>
<p>Plot circolare permanente</p>	<p>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.</p> <p><u>Densità dei punti di monitoraggio:</u> uno ogni 5.000 m² di superficie occupata dall'habitat target o dal popolamento di specie target.</p>	<p>Materializzazione punto centrale plot mediante infissione picchetto alto ad alta visibilità; rilevazione delle relative coordinate GPS.</p>

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

- mancata possibilità di accesso in proprietà privata per assenza di autorizzazioni;

- 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 31 - Punti di monitoraggio per flora e vegetazione (VEG_T = transetti; VEG_P = plot)

Codice punto di monitoraggio	Coordinata Y	Coordinata X
VEG_T01	39° 36' 0.485"	8° 40' 51.286"
VEG_T02	39° 36' 9.146"	8° 40' 57.283"
VEG_T03	39° 36' 10.246"	8° 40' 41.153"
VEG_T04	39° 35' 57.095"	8° 40' 26.692"
VEG_T05	39° 36' 12.905"	8° 40' 36.208"



Figura 46 - Inquadramento dei punti di monitoraggio per flora e vegetazione rispetto al layout di progetto (in rosso) su immagine satellitare (Google 2022)

Altre informazioni sul Piano di Monitoraggio

Possibilità di coordinamento e/o integrazione con reti di monitoraggio esistenti o attività di monitoraggio per la componente in oggetto svolte dalle autorità istituzionalmente preposte al controllo della qualità dell'ambiente.	NO
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

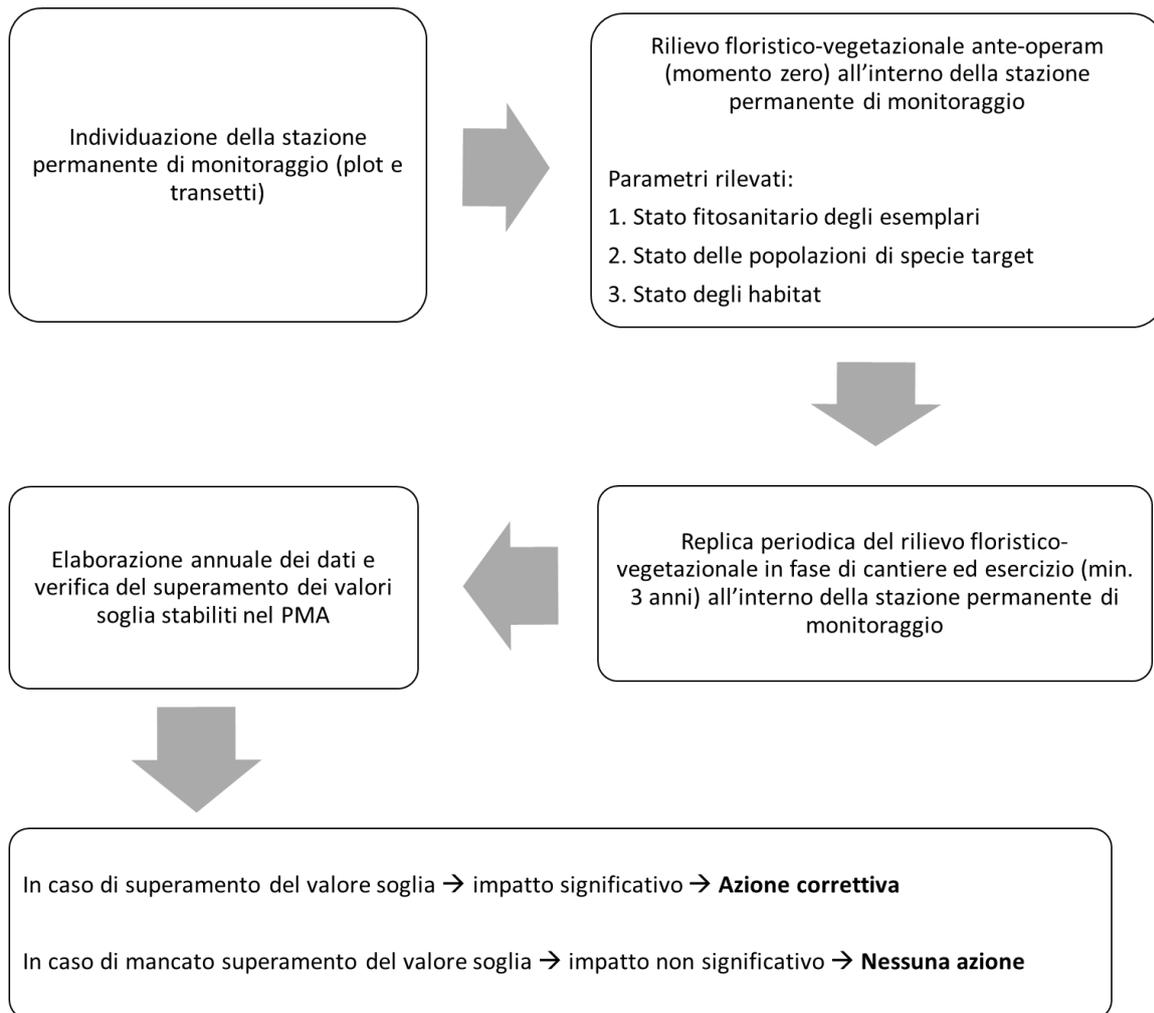


Figura 47 - Schema illustrativo semplificato del processo di Monitoraggio Ambientale per la componente flora e vegetazione (attività per singola stazione di monitoraggio)

APPENDICE II. Piano di manutenzione e monitoraggio delle opere a verde (Protocollo di gestione delle specie²⁴)

1. Piano di manutenzione delle opere a verde

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>luglio-settembre (aprile-ottobre per gli esemplari espantati 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.</p>	<p>1/anno per anni 3</p>	<p>novembre-dicembre</p>

²⁴ 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
<p>Modalità di esecuzione: rimozione dell'intera pianta, zolla compresa (seguita da corretto smaltimento), 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.</p>		
<p><u>Verifica dello stato fitosanitario degli esemplari 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.</p>	<p>1° anno: 4 2° anno: 2 3° anno: 1</p>	<p>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</p>
<p><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).</p>	<p>2/anno per anni 3</p>	<p>marzo e ottobre</p>
<p><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.</p>	<p>2/anno per anni 3</p>	<p>marzo e ottobre</p>

Potature e rimonde			X							X		
Concimazioni			X							X		

Piano di irrigazione

Gli interventi di irrigazione comprendono:

- la prima irrigazione dei nuovi esemplari messi a dimora e trapiantati, da eseguirsi entro le 24 ore dall'intervento mediante autobotte.
- l'irrigazione di soccorso durante i mesi estivi soggetti a deficit idrico, per i primi tre anni dall'impianto (salvo eventuali necessità riscontrate durante l'ultimo anni di monitoraggio).

Di seguito si riportano i quantitativi idrici da somministrare.

Tabella 33 - Piano di irrigazione relativo alle opere a verde con finalità mitigativa e/o compensativa e/o di ripristino ambientale. Assunta una superficie da irrigare pari ad 1 m² per singolo esemplare, il valore di fabbisogno idrico indicato (stima) è stato ottenuto a partire dai valori di fabbisogno idrico (espressi in m³/ha) delle colture "Olivo", "Agrumi" e "Vite" (valore medio indicato per le tre colture), calcolati secondo la metodologia di Penman-Monteith (FAO irrigation and drainage paper n° 25, Effective Rainfall in Irrigated Agriculture 1974) sulla base dei dati meteorologici rilevati dalla stazione agrometeorologica "Sardara" per il settennio 1995-2001, riportati da ARPA Sardegna, Dipartimento Meteorologico²⁵

	Mese	Quantità (litri per esemplare)		
		Settimane		Totale
		I-II	III-IV	
Specie arboree	Gennaio	-	-	0
	Febbraio	-	-	0
	Marzo	-	-	0
	Aprile	-	-	0
	Maggio	-	-	0
	Giugno	56	56	111
	Luglio	56	56	111
	Agosto	56	56	111
	Settembre	56	56	111
	Ottobre	-	-	0
	Novembre	-	-	0
	Dicembre	-	-	0
	TOTALE			
	Mese	Quantità (litri per esemplare)		
		Settimane		Totale
		I-II	III-IV	
Specie alto-arbustive ed arborescenti	Gennaio	-	-	0
	Febbraio	-	-	0

²⁵ <http://www.sar.sardegna.it/pubblicazioni/notetecniche/nota4/pag015.asp>

	Marzo	-	-	0
	Aprile	-	-	0
	Maggio	-	-	0
	Giugno	28	28	56
	Luglio	28	28	56
	Agosto	28	28	56
	Settembre	28	28	56
	Ottobre	-	-	0
	Novembre	-	-	0
	Dicembre	-	-	0
	TOTALE			2243
Specie arbustive e basso-arbustive	Mese	Quantità (litri per esemplare)		Totale
		Settimane		
		I-II	III-IV	
	Gennaio	-	-	0
	Febbraio	-	-	0
	Marzo	-	-	0
	Aprile	-	-	0
	Maggio	-	-	0
	Giugno	19	19	37
	Luglio	19	19	37
	Agosto	19	19	37
	Settembre	19	19	37
	Ottobre	-	-	0
	Novembre	-	-	0
Dicembre	-	-	0	
TOTALE			15249	

Difesa delle piante contro gli attacchi di organismi nocivi e controllo delle erbe infestanti

Tutte le opere a verde con finalità mitigativa e/o compensativa e/o di ripristino ambientale sono state progettate con l'impiego di specie esclusivamente autoctone locali, già presenti nel sito allo stato spontaneo e, pertanto, in equilibrio con le condizioni biotiche ed abiotiche circostanti, nonché dotate di elevata resistenza agli attacchi di organismi nocivi e particolarmente adatte alle condizioni meteo-climatiche e microclimatiche (ad esempio, stress idrico, umidità atmosferica locale, gelate, etc.). L'impiego di tali specie è stato quindi scelto con lo scopo di ottenere opere a verde capaci di raggiungere rapidamente l'autosostentamento, senza quindi la necessità di apporti idrici, nutritivi e fitosanitari esterni. Anche grazie all'applicazione di ulteriori accorgimenti progettuali (valutazione del tipo di specie da utilizzare sulla base dell'esposizione, corretta distanza delle piante messe a dimora, etc.), si ritiene poco probabile l'insorgenza di fitopatie di entità significativa. Si esclude, pertanto, l'impiego di prodotti fitosanitari (fitofarmaci) nella gestione ordinaria delle opere a verde. Qualora le attività di monitoraggio dovessero fare emergere la presenza di fitopatie indotte da organismi patogeni, verranno adottate le azioni correttive indicate in [Tabella 35](#).

In merito al controllo delle erbe infestanti, si precisa che tutte le opere a verde naturaliformi progettate si prefiggono lo scopo di assolvere a finalità *in primis* di natura mitigativa/compensativa, al fine quindi di fornire servizi ecosistemici propri della vegetazione spontanea. Si ritiene pertanto improprio la definizione di “erbe infestanti” in questo tipo di opere a verde, in quanto la componente erbacea deve essere considerata una componente integrata e sinergica dell’opera a verde stessa. Di contro, non possono essere trascurate alcune criticità legate ad uno sviluppo incontrollato del cotico erboso, come ad esempio la competizione nutritiva ed idrica nelle prime fasi d’impianto, la prevenzione degli incendi nel periodo estivo ed il controllo delle specie alloctone, ruderali e sinantropiche.

Pertanto, si ritiene opportuna una gestione sostenibile della componente erbacea, comprendente il controllo delle specie erbacee nelle prime fasi di impianto mediante pacciamatura con materiali biodegradabili e sfalci periodici, eseguiti nel rispetto dei periodi di antesi e con altezze compatibili con le esigenze della componente faunistica (cronoprogramma in [Tabella 32](#)~~Tabella 32~~). Si esclude, pertanto, l’impiego di erbicidi (diserbanti). Qualora le attività di monitoraggio dovessero fare emergere la presenza di specie aliene invasive, verranno adottate le azioni correttive indicate in [Tabella 35](#)~~Tabella 35~~.

ha fo
11 pt

ha fo

2. Piano di Monitoraggio delle opere a verde

Il presente Piano di Monitoraggio è stato redatto 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 “Norme Tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale” (Linee Guida SNPA n. 28/2020).

Il monitoraggio delle opere a verde verrà eseguito mediante l’utilizzo di scheda di campo²⁶, da compilare in occasione delle ispezioni periodiche secondo la pianificazione temporale precedentemente indicata. Per ciascun esemplare arbustivo ed arboreo messo a dimora, verranno rilevati i seguenti parametri descrittivi:

1. Stato vitale dell’esemplare;
2. Presenza/assenza di defogliazione;
3. Presenza/assenza di clorosi fogliare;
4. Presenza/assenza di necrosi;
5. Presenza/assenza di deformazioni.

Nell’ambito delle opere a verde nel loro complesso, verrà inoltre verificata l’eventuale presenza di specie aliene invasive.

Tabella 34 - Cronoprogramma delle attività di monitoraggio delle opere a verde

Attività non stagionali	Anno	Mese a partire dalla realizzazione delle opere											
		1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°
Verifica dello stato fitosanitario dei nuovi esemplari piantumati degli esemplari espianati e reimpiantati	1°	X		X			X						X
	2°			X			X			X			X
	3°						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	

²⁶ Modello di riferimento: scheda pubblicata dall’Unità Periferica per i Servizi Fitosanitari Regionale - Regione Veneto FITFOR – Monitoraggio Fitosanitario Forestale

Ispezione generale e Verifica dello stato fitosanitario dei nuovi esemplari piantumati degli esemplari espantati e reimpiantati			X			X**			X			X**
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	---	--	--	-----	--	--	---	--	--	-----

** solo per il secondo anno di impianto.

Gli esiti del monitoraggio, corredati da idoneo materiale fotografico, verranno forniti mediante redazione di report annuale.

La scelta delle specifiche azioni correttive da applicare dovrà essere valutata sulla base della effettiva causa, certa o presunta, responsabile dell'alterazione rilevata.

Tabella 35 - Azioni correttive da adottare sulla base degli esiti dei monitoraggi

Parametro descrittore	Indicatore	Azione correttiva
1. Stato vitale dell'esemplare	Esemplare non vitale	Sostituzione con nuovo esemplare.
	Esemplare vitale	Nessuna azione.
2. Presenza/assenza di defogliazione	Presenza di defogliazione	- Aumento frequenza ed intensità delle irrigazioni. - Estensione temporale del monitoraggio per l'esemplare in oggetto.
	Assenza di defogliazione	Nessuna azione
3. Presenza/assenza di clorosi fogliare	Presenza di clorosi fogliare	- Somministrazione di chelati di ferro. - Estensione temporale del monitoraggio per l'esemplare in oggetto.
	Assenza di clorosi fogliare	Nessuna azione.
4. Presenza/assenza di necrosi	Presenza di necrosi	- Potature, asportazione delle parti affette da necrosi. - Sostituzione preventiva di individui affetti da parassitosi o altra fitopatologia imputabile ad agenti patogeni virali, batterici o fungini. - Estensione temporale del monitoraggio per l'esemplare in oggetto.
	Assenza di necrosi	Nessuna azione
5. Presenza/assenza di deformazioni	Presenza di deformazioni	- Potature di forma. - Legature. - Infissione di tutori (ove assenti) o integrazione/modifica dei tutori già presenti. - Estensione temporale del monitoraggio per l'esemplare in oggetto.
	Assenza di deformazioni	Nessuna azione

Parametro descrittore	Indicatore	Azione correttiva
Presenza/assenza di specie aliene invasive	Presenza di specie aliene invasive	<ul style="list-style-type: none"> - Eradicazione manuale. - Contenimento dell'invasione mediante posa di telo pacciamante (solarizzazione, solarizzazione + biofumigazione). - Estensione temporale del monitoraggio.
	Assenza di specie aliene invasive	Nessuna azione

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 Sardegna²⁷. 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 documento²⁸, sono stati considerati tali esclusivamente le 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).
- 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.

²⁷ <https://www.sardegnaeoportale.it>

²⁸ 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.

La mappatura della vegetazione ha riguardato un'area buffer di 250 m dai siti di realizzazione delle opere (perimetro delle aree di cantiere), mentre per l'area vasta (area buffer al di là dei 250 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).