



## IMPIANTO AGRIVOLTAICO SILIGO 2

COMUNE DI SILIGO

### 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° L'APRA.003678  
INGBRUNOMANCA@GMAIL.COM | PEC: BRUNO.MANCA@INGPEC.IU  
WWW.BRUNOMANCA.COM | WWW.LYBRAS360.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 Lai  
Dott. Federico Loddo  
Dott. Giovanni Lovigu  
Dott. Ing. Bruno Manca  
Dott. Ing. Giuseppe Pilli  
Dott. Ing. Michele Pigiari  
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	Gennaio 2024	Prima emissione

FORMATO  
ISO A4 - 297 x 210

## Sommaro

1. PREMESSA.....	4
1.1. Definizioni .....	5
1.2. Acronimi.....	10
2. INQUADRAMENTO DELL’AREA .....	12
2.1. Siti di interesse botanico .....	12
2.3. Alberi monumentali.....	12
3. ASPETTI FLORISTICI .....	17
3.1. Conoscenze pregresse .....	17
3.2. Indagini floristiche sul campo.....	30
4. ASPETTI VEGETAZIONALI .....	40
4.1. Vegetazione potenziale .....	40
4.2. Paesaggio vegetale attuale.....	42
4.3. Vegetazione di interesse conservazionistico .....	42
5. INDIVIDUAZIONE DEI POTENZIALI IMPATTI PREVISTI .....	55
5.1. Fase di cantiere.....	55
5.1.1. Impatti diretti .....	55
5.1.2. Impatti indiretti .....	58
5.2. Fase di esercizio .....	59
5.3. Fase di dismissione .....	60
6. MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE .....	61
6.1. Misure di mitigazione .....	61
6.2. Misure di compensazione e miglioramento ambientale.....	62
1.1. Il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA).....	78
1.2. Requisiti del PMA .....	78
1.3. Criteri specifici del PMA.....	79
a) Obiettivi specifici .....	79
b) Parametri descrittivi (indicatori) .....	80
c) Metodologie di rilevamento, elaborazione ed analisi dei dati .....	82
d) Gestione delle anomalie o criticità emerse dagli esiti del monitoraggio (azioni correttive) .....	90
e) Articolazione temporale: frequenza e durata dei monitoraggi.....	92
f) Localizzazione delle aree di indagine e dei punti di monitoraggio .....	95
APPENDICE II. Piano di manutenzione e monitoraggio delle opere a verde (Protocollo di gestione delle specie).....	98

---

1. Piano di manutenzione delle opere a verde.....	98
2. Piano di Monitoraggio delle opere a verde .....	105
APPENDICE III. Note metodologiche per la redazione della carta della vegetazione .....	108

## 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 Siligo (SS).

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

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

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

Il presente lavoro è stato redatto sulla base delle seguenti normative e linee guida:

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

- 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 <sup>2</sup> ) 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'analogia e più recente indagine FRA2005 (FAO, 2005);

	<p>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].</p> <p><u>NOTE: 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></p>
<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>Ruderale</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 rinvencono 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

<b>A</b>	Stadio climax (finale) di serie dinamica o stadio evolutivo massimo di vegetazione durevole
<b>B</b>	Stadio intermedio di serie dinamica
<b>C</b>	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
↓	
<b>A</b>	= struttura eccellente indipendentemente dalla notazione degli altri due sottocriteri.
	= struttura ben conservata ed eccellenti prospettive indipendentemente dalla notazione del terzo sottocriterio.
<b>B</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.
<b>C</b>	= 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>	Camefito
<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 – Diametro a petto d'uomo (altezza di 1,3 m)</i>	<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>l 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 della provincia storica del Meilogu, in territorio comunale di Siligo (SS), nella Sardegna settentrionale. La quota massima e minima del sito è pari rispettivamente a circa 345 e 314 m s.l.m., mentre la distanza minima dal mare è pari a circa 27 km.

Secondo la Carta Geologica della Sardegna (CARMIGNANI et al., 2008) il sito di realizzazione dell’opera è caratterizzato da litologie sedimentarie carbonatiche mioceniche, rappresentate dalle marne, marne arenacee bioturbate e calcari marnosi della Formazione di Borutta (Langhiano).

Per quanto riguarda gli aspetti bioclimatici, secondo la Carta Bioclimatica della Sardegna (RAS, 2014) il sito è caratterizzato da un macrobioclima Mediterraneo, bioclima Mediterraneo Pluvistagionale-Oceanico, e ricade in piano bioclimatico Mesomediterraneo inferiore, subumido 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, Sottosegione costiero e collinare, Distretto nord-occidentale. Secondo la classificazione biogeografica proposta da FENU et al. (2014), il sito in esame ricade nel settore Campidanese-Turritano, sottosegione Turritano.

### 2.1. Siti di interesse botanico

Il sito interessato dalla realizzazione dell’opera non ricade all’interno o nelle immediate vicinanze 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 PPR<sup>1</sup>, *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).

### 2.3. Alberi monumentali

Sulla base dei più recenti elenchi ministeriali<sup>2</sup>, 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).

---

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

<sup>2</sup> Elenco degli alberi monumentali d'Italia aggiornato al 26/07/2022 (quinto aggiornamento. D.M. n. 330598 del 26/07/2022)

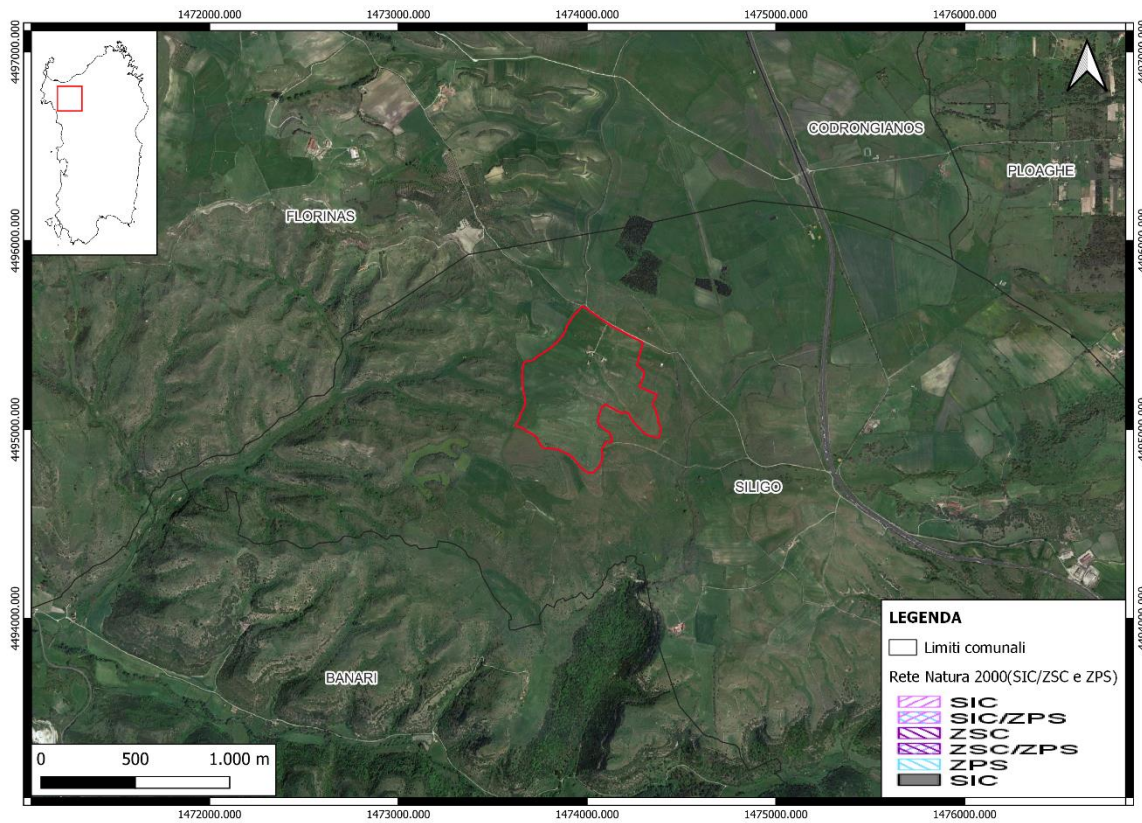


Figura 1 – Inquadramento territoriale. In rosso: opera in progetto

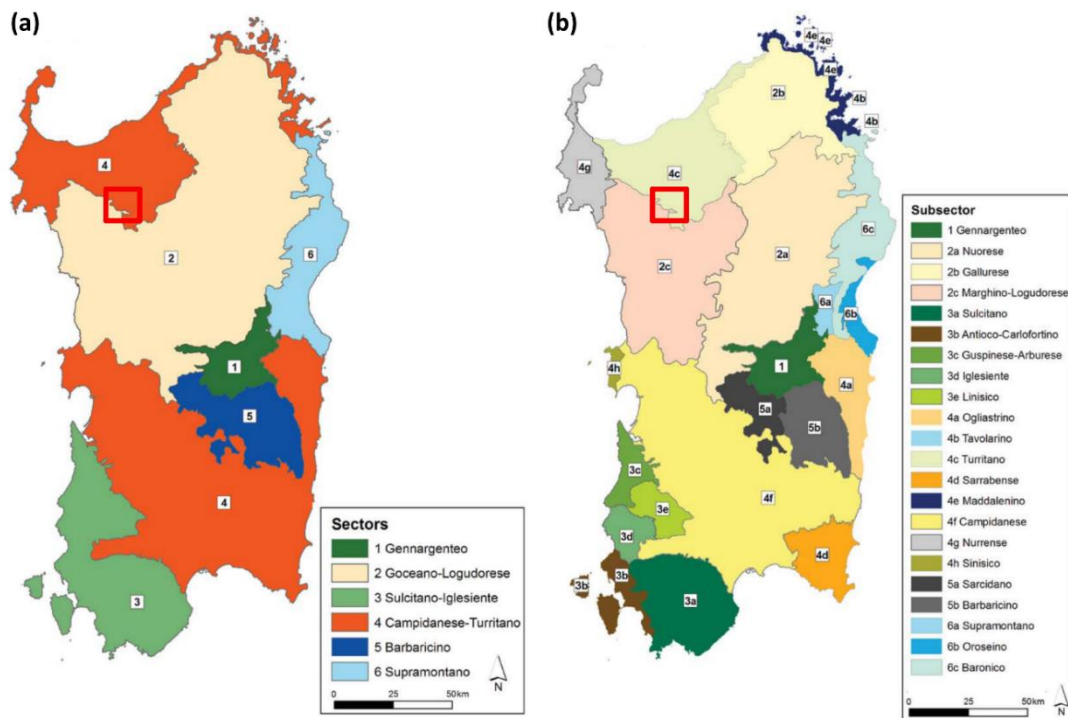


Figura 2 - Inquadramento dell'area in esame (poligono rosso) su mappa dei Settori (a) e Sottosettori (b) biogeografici della Sardegna. Fonte: FENU et al. (2014)

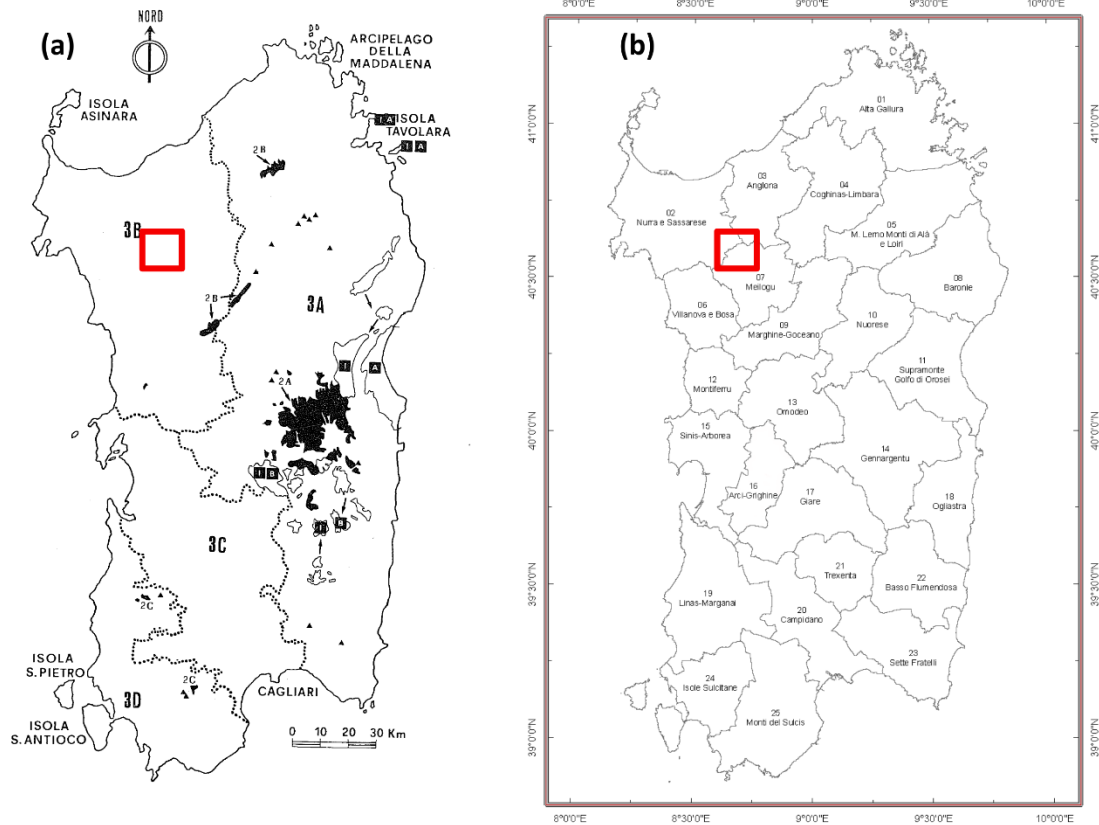


Figura 3 - Inquadramento dell'area in esame (poligono rosso) su mappa dei Territori floristici della Sardegna (a) (ARRIGONI, 1983a) e dei Distretti Forestali secondo il PFR (b)

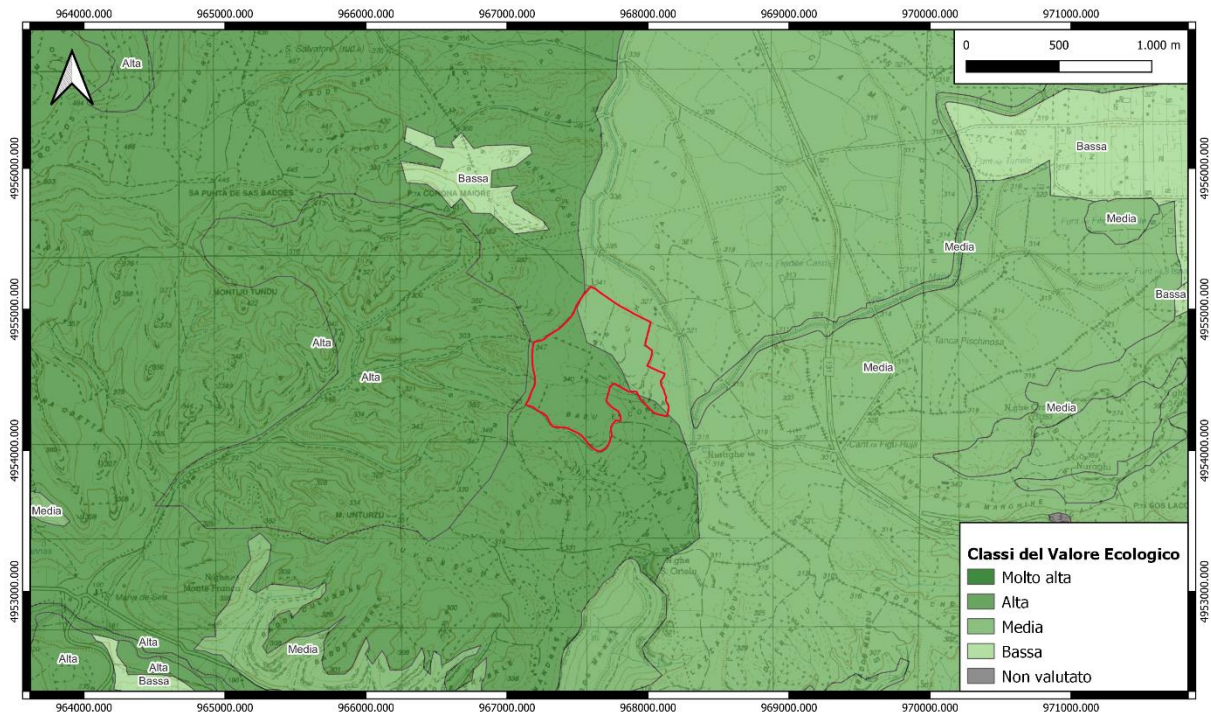


Figura 4 – Layout progettuale (in rosso) su carta del Valore Ecologico. Fonte: ISPRA (CAPOGROSSI et al., 2013)

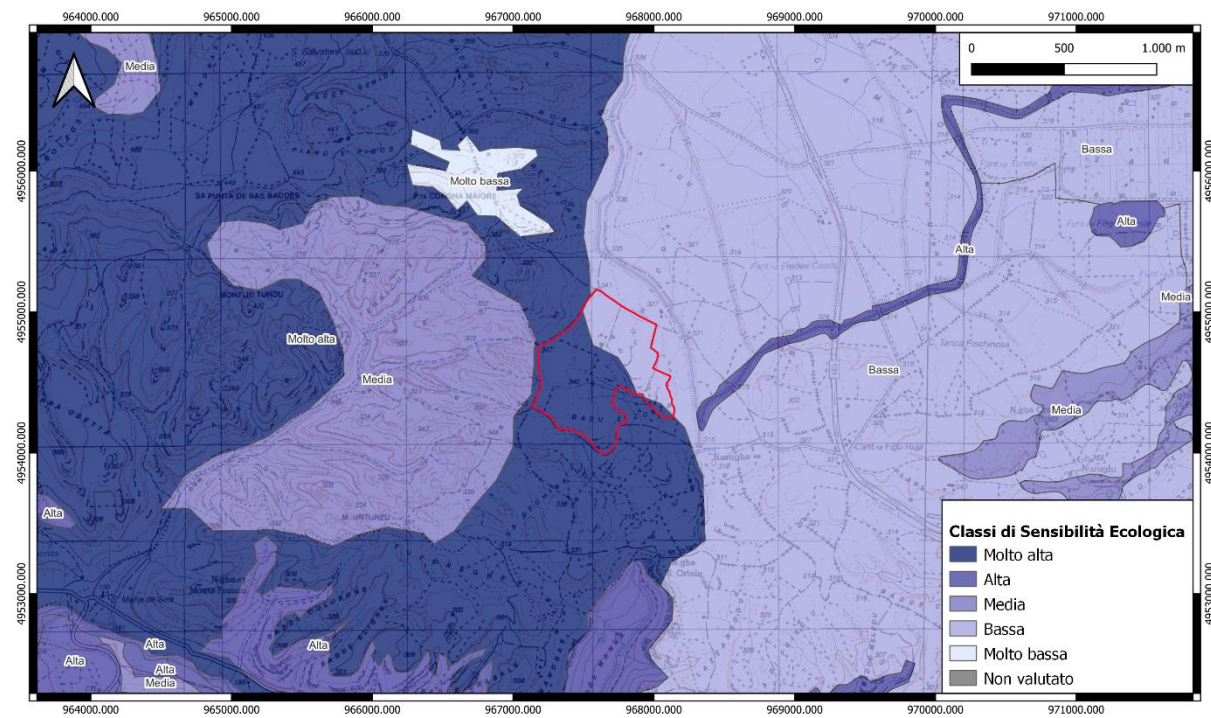


Figura 5 - Layout progettuale (in rosso) su carta della Sensibilità Ecologica. Fonte: ISPRA (CAPOGROSSI et al., 2013)

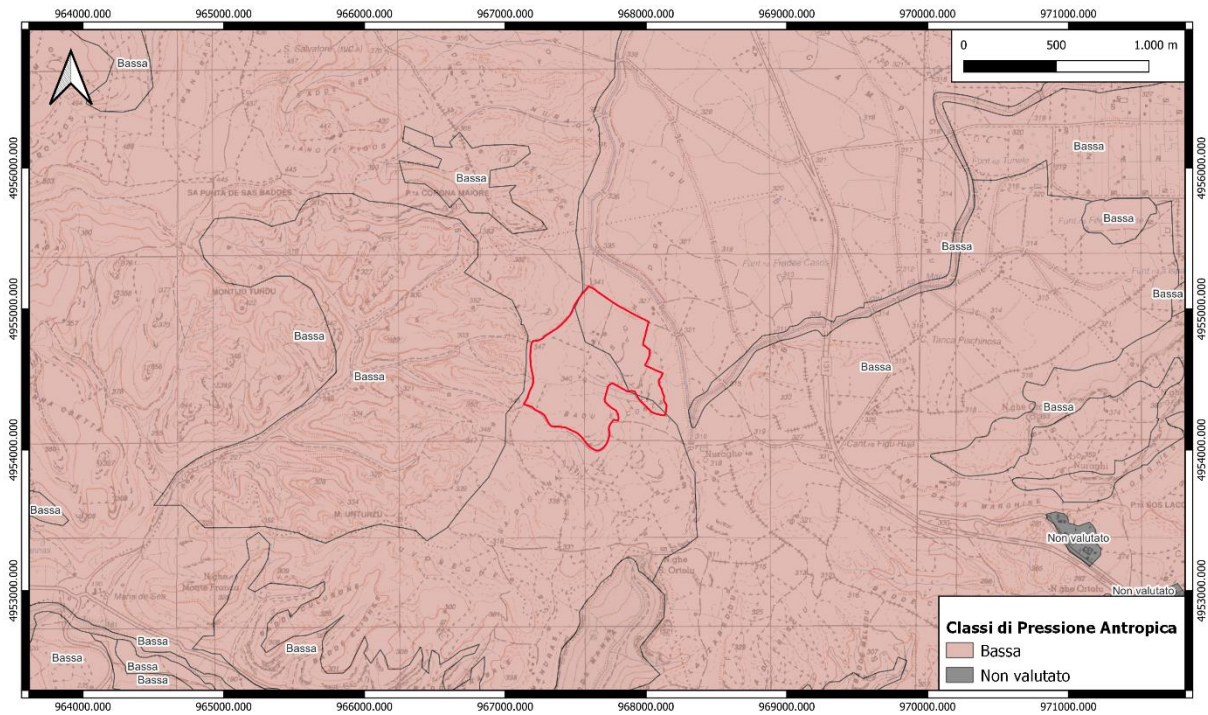


Figura 6 - Layout progettuale (in rosso) su carta della Pressione Antropica. Fonte: ISPRA (CAPOGROSSI et al., 2013)

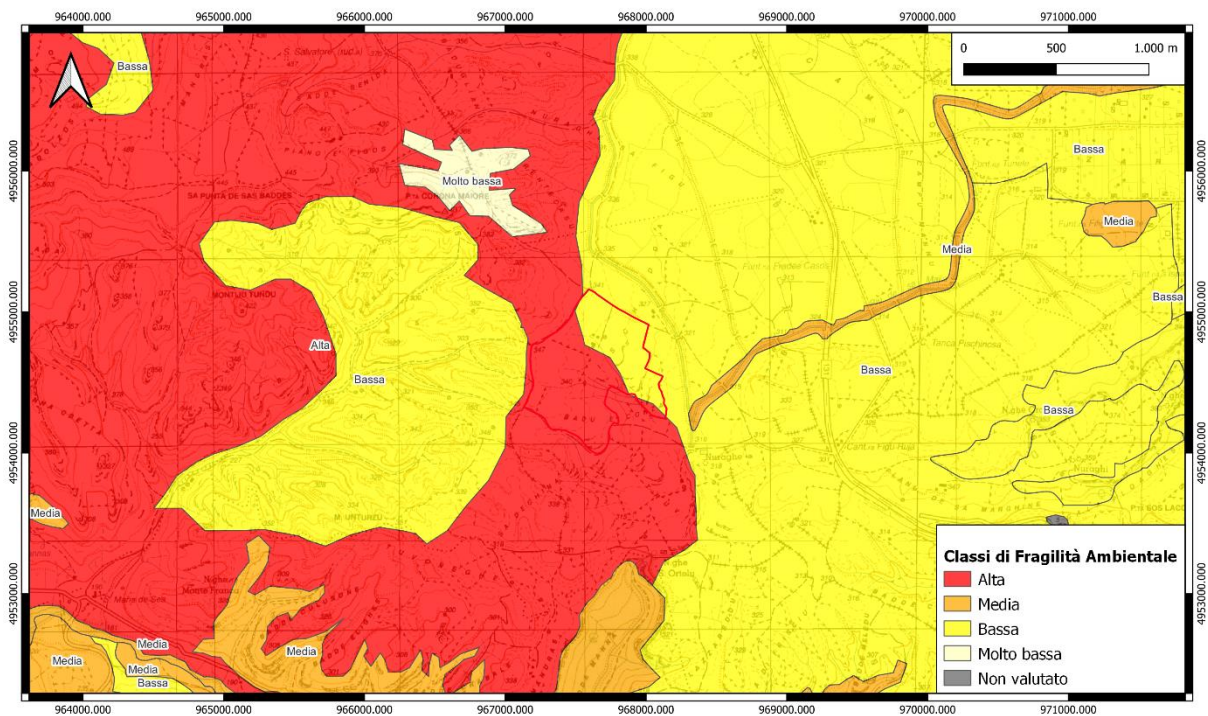


Figura 7 - Layout progettuale (in rosso) su carta della Fragilità Ambientale. Fonte: ISPRA (CAPOGROSSI et al., 2013)



### 3. ASPETTI FLORISTICI

#### 3.1. Conoscenze pregresse

Il Piano Forestale Regionale (PFR) del Distretto n. 07 “Meilogu” (FILIGHEDDU et al., 2007) non segnala la presenza di “Specie inserite nell'All. II della Direttiva 43/92/CEE”. Il PFR indica tuttavia le seguenti “Altre specie di importanza conservazionistica (endemiche e/o di interesse fitogeografico\*)”:

*Genista desoleana* Vals., *Isoëtes velata* A. Braun ssp. *tegulensis* (Gennari) Batt. et Trab., \**Laurus nobilis* L., *Malva plazzae* (Atzei) Soldano, *Morisia monanthos* (Viv.) Asch., *Oenanthe liseae* Moris, \**Ophioglossum lusitanicum* L., *Paeonia corsica* Sieber, *Ranunculus cordiger* Viv. ssp. *diffusus* (Moris) Arrigoni.

Tabella 3 – 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 07 - Meilogu

n.	Taxon	Forma biologica	Status di protezione e conservazione						Convenzione di Berna	Endemismo <sup>3</sup>				Di interesse Fitogeografico <sup>4</sup>
			Dir. 92/43/CEE				IUCN 2022 <sup>5</sup> status globale	Lista Rossa MITE <sup>6</sup>		Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna	Subendemica	Endemica italiana	
			Allegato II	Allegato IV	Allegato V	Prioritaria								
1.	<i>Genista desoleana</i> Vals.	NP					LC	LC				●	●	
2.	<i>Laurus nobilis</i> L.	P scap					LC							●
3.	<i>Malva stenopetala</i> (Coss. & Durieu ex Batt.) Soldano, Banfi & Galasso subsp. <i>plazzae</i> (Atzei) Iamónico, Bartolucci & Peruzzi	P caesp						CR		●			●	

<sup>3</sup> FOIS et al., 2022

<sup>4</sup> 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).

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

<sup>6</sup> ROSSI et al, 2020

Tabella 4 - Specie floristiche erbacee perenni (emicriptofite) indicate come “Altre specie di importanza conservazionistica (endemiche e/o di interesse fitogeografico\*)” dal PFR per il distretto 07 - Meilogu

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>Isoëtes tiguliana</i> Gennari	I rad					LC	EN		●			●	X
2.	<i>Morisia monanthos</i> (Viv.) Asch.	H ros						LC			●			
3.	<i>Oenanthe lisae</i> Moris	H scap						LC		●			●	
4.	<i>Ranunculus cordiger</i> Viv. subsp. <i>diffusus</i> (Moris) Arrigoni	H scap						EN		●			●	

Tabella 5 - 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 07 - Meilogu

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>Ophioglossum lusitanicum</i> L.	G rhiz												X
2.	<i>Paonia corsica</i> Sieber ex Tausch	G rhiz									●			

Tabella 6 – 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						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								

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

Tabella 7 – 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 sarda</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>	H ros						LC			•			•	

n.	Taxon	Forma biologica	Status di protezione e conservazione						Zione	Endemismo				Di interesse	
			Allegato II	Allegato IV	Allegato V	Prioritaria	IUCN 2022 status globale	Lista Rossa MITE		Convenzione di Berna	Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna	Subendemica		Endemica italiana
	(Lojac.) Diana														
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 8 – 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						Zione	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>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 & Iriti	G bulb						NT	NT		●			●	

Tabella 9 – 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						Zione	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>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.,	Ch suffr						EN			●			●	

n.	Taxon	Forma biologica	Status di protezione e conservazione						ZIO	ne	Endemismo				Di
			Allegato II	Allegato IV	Allegato V	Prioritaria	IUCN 2022 status globale	Lista Rossa MITE			Convenzione di Berna	Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna	Subendemica	
	Brullo, Casti & Giusso														
4.	<i>Dianthus mossanus</i> Bacch. & Brullo	Ch suffr													
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													
8.	<i>Linaria arcusangeli</i> Atzei & Camarda	Ch suffr													
9.	<i>Odontarrhena tavolarae</i> (Briq.) L.Cecchi & Selvi	Ch suffr													

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

n.	Taxon	Forma biologica	Status di protezione e conservazione						ZIO	ne	Endemismo				Di	
			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>Clinopodium sandalioticum</i> (Bacch. & Brullo) Bacch. & Brullo ex Peruzzi & F.Conti	H scap														
2.	<i>Hypericum annulatum</i> Moris	H caesp														
3.	<i>Salvia desoleana</i> Atzei & V.Picci	H scap														
4.	<i>Silene valsecchiae</i> Bocchieri	H ros														

Tabella 11 – 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						ZIO	ne	Endemismo				Di	
			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>Carduus fasciculiflorus</i> Viv.	H bienn														
2.	<i>Narcissus supramontanus</i> Arrigoni subsp. <i>cunicularium</i>	G bulb														

n.	Taxon	Forma biologica	Status di protezione e conservazione						IUCN 2022 status globale	Lista Rossa MITE	Convenzione di Berna	Endemismo				Di interesse fitogeografico
			Allegato II	Allegato IV	Allegato V	Prioritaria	Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna				Subendemica	Endemica italiana			
	Arrigoni															
3.	<i>Orobanchae 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 12 – 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 13 – Specie floristiche legnose e semi-legnose perenni esclusive del Sottosettore 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>Limonium ampuriense</i> Arrigoni & Diana	Ch suffr							LC		●			●		
2.	<i>Limonium violae</i> Arrigoni & Diana	Ch suffr							LC		●			●		

Tabella 14 – Specie floristiche erbacee perenni (emicriptofite) esclusive del Sottosettore 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
			Allegato II	Allegato IV	Allegato V	Prioritaria	Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna				Subendemica	Endemica italiana			

n.	Taxon	Forma biologica	Status di protezione e conservazione					IUCN 2022 status globale	Lista Rossa MITE	Convenzione di Berna	Endemismo				Di interesse
			Allegato II	Allegato IV	Allegato V	Prioritaria					Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna	Subendemica	Endemica italiana	
1.	<i>Astragalus thermensis</i> Vals.	H scap						EN		•		•			
2.	<i>Centaurea corensis</i> Vals. & Filigh.	H scap					CR			•			•		
3.	<i>Limonium racemosum</i> (Lojac.) Diana	H ros						LC		•			•		
4.	<i>Scrophularia morisii</i> Vals.	H scap						DD		•			•		

Tabella 15 – Specie floristiche erbacee annue, bienni e geofitiche esclusive del Sottosettore 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>Anchusa crispa</i> Viv. subsp. <i>maritima</i> (Vals.) Selvi & Bigazzi	H bienn					EN		•	•			•		

Tabella 16 – Specie floristiche legnose e semi-legnose perenni differenziali del Sottosettore 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>Dianthus insularis</i> Bacch., Brullo, Casti & Giusso	Ch suffr					EN			•			•		

Tabella 17 – Specie floristiche erbacee perenni (emicriptofite) differenziali del Sottosettore 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>Salvia desoleana</i> Atzei & V.Picci	H scap						DD			●			●		



Tabella 18 – Specie floristiche erbacee annue, bienni e geofitiche differenziali del Sottosettore Turritano (Fonte: FENU et al., 2014).

n.	Taxon	Forma biologica	Status di protezione e conservazione						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>Phleum sardoum</i> (Hack.) Hack.	T scap									●			●	

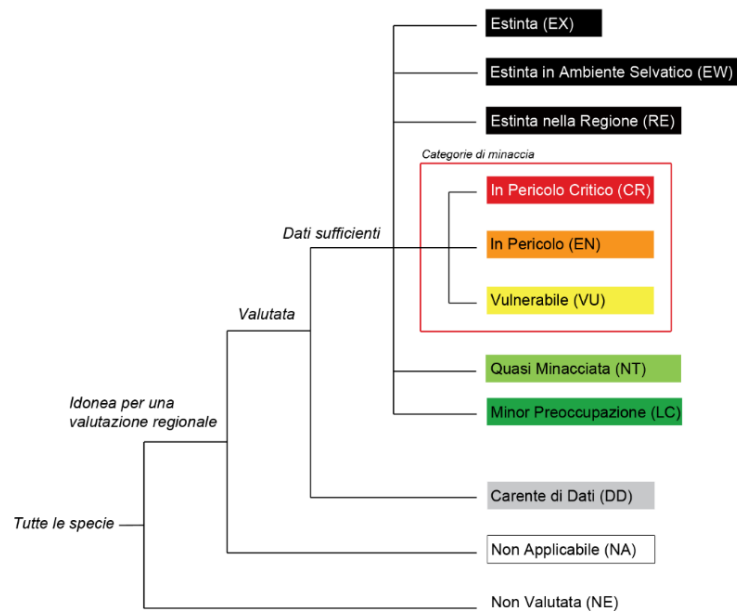


Figura 8 - Categorie di minaccia IUCN. Fonte: [www.iucn.it/categorie](http://www.iucn.it/categorie)

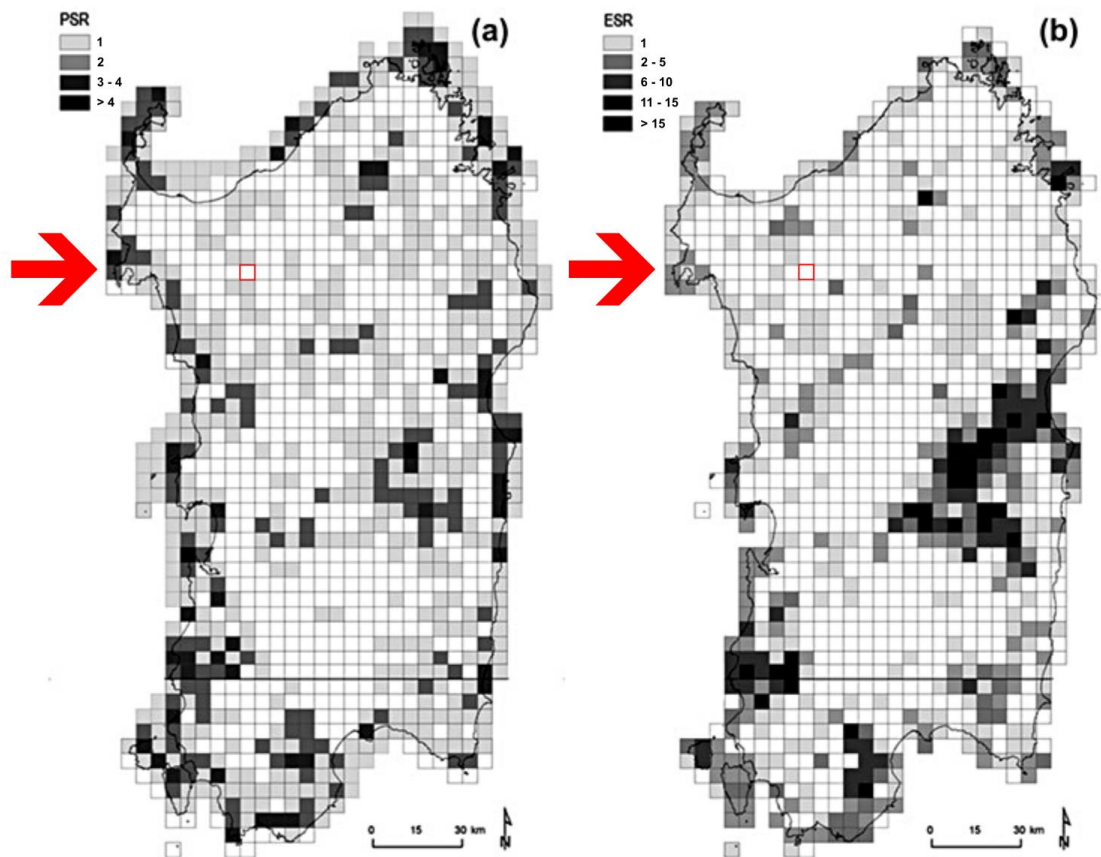


Figura 9 - Inquadramento dell'area in esame (poligono rosso) su carta della distribuzione della ricchezza in (a) Policy Species (PSR) e (b) Specie esclusive (ESR) in Sardegna su griglia con celle  $5 \times 5 \text{ km}^2$  (Fonte: FENU et al., 2015).

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

- *Anacamptis longicornu* (Poir.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase - Siligo, Mesu Mundu, SANNA D. (SS), 25 Mar 1979
- *Barlia robertiana* (Loisel.) Greuter – Siligo, Monte Ruiu, SANNA D. (SS), 16 Mar 1981.
- *Dianthus sardous* Bacch., Brullo, Casti & Giusso - Florinas, URBANI M., FILIGHEDDU R. (SS) 7/2/1993.
- *Helichrysum italicum* (Roth) G.Don subsp. *tyrrhenicum* (Bacch., Brullo & Giusso) Herrando, J.M.Blanco, L.Sáez & Galbany – Florinas, URBANI M., FILIGHEDDU R. (SS), 7/2/1993.
- *Limniris pseudacorus* (L.) Fuss – Siligo, TRUVIU, 30 Mag 2021.
- *Morisia monanthos* (Viv.) Asch. - Siligo, Terracciano (RO), 1912; Mesu Mundu, DIANA e CORRIAS (SS), 1978; Siligo, TERRACCIANO (RO, FI), 1912.

- *Ophrys corsica* Soleirol ex G.Foelsche & W.Foelsche – Florinas, 26/03/2008; Florinas, SANNA D. (SS), 01 Apr 1979.
- *Ophrys funerea* Viv. – Florinas, SANNA D. (SS), 25 Feb 1979.
- *Ophrys speculum* Link - Florinas - SANNA D. (SS), 01 Apr 1979.
- *Orchis anthropophora* (L.) All. – Florinas, SANNA D. (SS), 01 Apr 1979.
- *Ornithogalum corsicum* Jord. & Fourr. – Siligo, Cant.ra Figu Ruia, CORRIAS e DIANA (SS), 1981.
- *Vinca difformis* Pourr. subsp. *sardoa* Stearn – Florinas, ATZEI (SASSA), 1975.

Per lo specifico territorio comunale di Siligo, sono state reperite le seguenti segnalazioni di flora endemica, di interesse conservazionistico e fitogeografico:

- *Anacamptis longicornu* (Poir.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase - Mesu Mundu, SANNA D. (SS), 25 Mar 1979; Bonifica di Paule, SANNA D. (SS), 22 Mar 1981.
- *Barlia robertiana* (Loisel.) Greuter - Monte Ruiu, SANNA D. (SS), 16 Mar 1981.
- *Dianthus insularis* Bacch., Brullo, Casti & Giusso - Siligo, Sant'Elia, BALLERO, May 1985 (CAG) in BACCHETTA et al., 2010.
- *Helleborus lividus* Aiton subsp. *corsicus* (Briq.) P.Fourn. - Cant.ra Monte Santo, GAIAS G. (SS), 20/08/1969; Cant.ra Monte Santo, CAMARDA I. (SS), 10/09/1974, 10/09/1978, 15/03/1975
- *Limniris pseudacorus* (L.) Fuss – Truviu, 30 Mag 2021.
- *Morisia monanthos* (Viv.) Asch. - Mesu Mundu, DIANA e CORRIAS (SS), 1978; Inter Codrongianus et Siligo, loco Figu Ruju dieto, alt. m 230, solo vulcanico, TERRACCIANO (RO, FI), 24.III.1912; Sant'Elia, TERRACCIANO (RO), 1912.
- *Ornithogalum corsicum* Jord. & Fourr. - Cant.ra Figu Ruia, CORRIAS e DIANA (SS), 1981; Planu Saliderru, SANNA (SS), 1981.
- *Pancratium illyricum* L. - Siligo [ARRIGONI P. V., 2006-2015].
- *Stachys glutinosa* L. - Siligo [ARRIGONI P. V., 2006-2015].

Tabella 19 - Inquadramento dei *taxa* endemici e di interesse rilevati all'interno dell'area buffer considerata e del territorio comunale di Siligo

Taxon	Status di protezione e conservazione											Endemismo <sup>7</sup>							
	Dir. 92/43/CEE			IUCN 2021 <sup>10</sup> status globale	Liste Rosse europee, nazionali e regionali						Conv. di Berna	CITES <sup>11</sup>	Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna	Subendemica	Endemica italiana	Di interesse Fitogeografico <sup>8</sup>	L.R. n. 4/1994	D.L.L. n. 475/1945 <sup>9</sup>
	Allegato II	Allegato IV	Allegato V		Lista Rossa EU 2011 <sup>12</sup>	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 longicornu</i> (Poir.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase											All. B								
<i>Barlia robertiana</i> (Loisel.) Greuter					LC	LC					All. B								
<i>Dianthus insularis</i> Bacch., Brullo, Casti & Giusso						EN							•			•			
<i>Dianthus sardous</i> Bacch., Brullo, Casti & Giusso					LC							•			•				
<i>Helichrysum italicum</i> (Roth) G.Don subsp. <i>tyrrhenicum</i> (Bacch., Brullo & Giusso) Herrando, J.M.Blanco, L.Sáez & Galbany					LC	LC								•					
<i>Helleborus lividus</i> Aiton subsp. <i>corsicus</i> (Briq.) P.Fourn.					LC	LC								•					

<sup>7</sup> FOIS et al., 2022<sup>8</sup> 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).<sup>9</sup> Esemplari di ulivo coltivato (*Olea europaea* L., *O. europaea* var. *sativa*) produttivi o non più produttivi.<sup>10</sup> IUCN. 2021. The IUCN Red List of Threatened Species v. 2021-01. <http://www.iucnredlist.org>.<sup>11</sup> Convenzione di Washington (C.I.T.E.S. - Convention on International Trade of Endangered Species). Regolamento (CE) N. 318 del 31 marzo 2008.<sup>12</sup> BILZ, M., KELL, S.P., MAXTED, N., LANSDOWN, R.V., 2011. European Red List of Vascular Plants. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Taxon	Status di protezione e conservazione										Endemismo <sup>7</sup>			D	L	D		
<i>Limniris pseudacorus</i> (L.) Fuss				LC	LC												•	
<i>Morisia monanthos</i> (Viv.) Asch.						LC	LC						•					
<i>Ophrys corsica</i> Soleirol ex G.Foelsche & W.Foelsche																	•	
<i>Ophrys funerea</i> Viv.																		
<i>Ophrys speculum</i> Link				LC	LC	LC	LC											
<i>Orchis anthropophora</i> (L.) All.				LC	LC													
<i>Ornithogalum corsicum</i> Jord. & Fourr.				LC		LC	LC						•					
<i>Pancratium illyricum</i> L.					LC		NT	NT										
<i>Stachys glutinosa</i> L.							LC	LC										
<i>Vinca difformis</i> Pourr. subsp. <i>sardoa</i> Stearn						LC							•				•	

Ulteriori contributi di flora per il territorio comunale di Siligo vengono forniti da BALLERO et al. (1988) relativamente al Monte Santo. Tale località interessa tuttavia ulteriori territori comunali (Bonnarano e Mores) ed, oltre a ricadere ad una grande distanza dal sito in esame, risulta caratterizzato da una elevata diversità litologica ed altitudinale. Per tali ragioni, si ritiene opportuno escludere tali segnalazioni ai fini della definizione del profilo floristico del sito in esame. Di seguito si riportano i *taxa* di rilievo segnalati per la flora di Monte Santo BALLERO et al. (1988).

*Ambrosinia bassii* L.; *Arum pictum* L.f.; *Barlia robertiana* (Loisel.) Greuter; *Crocus minimus* DC.; *Cuscuta epithimum* (L.) L.; *Cyclamen repandum* Sm.; *Dianthus sylvestris* Wulfen (= *Dianthus insularis* Bacch., Brullo, Casti & Giusso); *Dipsacus ferox* Loisel.; *Euphorbia pithyusa* L. subsp. *cupanii* (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm.; *Helichrysum italicum* (Roth) G.Don subsp. *tyrrhenicum* (Bacch., Brullo & Giusso) Herrando, J.M.Blanco, L.Sáez & Galbany; *Isoëtes velata* A. Braun; *Limodorum abortivum* (L.) Sw.; *Neotinea intacta* (Link) Rchb. f.; *Ophrys bombyliflora* Link; *Ophrys fusca* Link; *Ophrys lutea* Cav.; *Ophrys speculum* Link; *Ophrys specodes*

Miller subsp. *atrata*; *Ophrys tenthredinifera* Willd. subsp. *neglecta* (Parl.) E.G.Camus; *Orchis lactea* Poir.; *Orchis laxiflora* Lam.; *Orchis longicornu* Poiret; *Orchis mascula* L.; *Orchis papilionacea* L.; *Ornithogalum corsicum* Jord. & Fourr.; *Pancratium illyricum* L.; *Polygonum scoparium* Req. ex Loisel.; *Ptilostemon casabonae* (L.) Greuter; *Quercus suber* L.; *Romulea requienii* Parl.; *Scrophularia trifoliata* L.; *Serapias lingua* L.; *Serapias parviflora* Parl.; *Solenopsis minuta* (L.) C. Presl; *Stachys glutinosa* L.; *Teucrium marum* L..

### 3.2. Indagini floristiche sul campo

L'indagine sul campo ha riguardato il sito di realizzazione della piazzola permanente e temporanea e di realizzazione della viabilità novativa di accesso. Le ricerche sono state eseguite nella seconda metà del mese di febbraio 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 20 - Elenco dei principali *taxa* di flora vascolare riscontrati all'interno dei siti interessati dalla realizzazione delle opere in progetto

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico
1.	<i>Allium cepa</i> L.	G bulb	W-Asiatica
2.	<i>Anemone hortensis</i> L. subsp. <i>hortensis</i>	G bulb	Euri-Medit.-Sett. Steno-Medit.
3.	<i>Anthyllis vulneraria</i> L. subsp. <i>rubriflora</i> (DC.) Arcang.	H scap	Euri-Medit.
4.	<i>Artemisia arborescens</i> (Vaill.) L.	NP	S-Medit.
5.	<i>Asparagus acutifolius</i> L.	G rhiz	Steno-Medit.
6.	<i>Asphodelus ramosus</i> L. subsp. <i>ramosus</i>	G rhiz	Steno-Medit.
7.	<i>Astragalus pelecinus</i> (L.) Barneby subsp. <i>pelecinus</i>	T scap	Steno-Medit.
8.	<i>Bellis annua</i> L. subsp. <i>annua</i>	T scap	Steno-Medit.
9.	<i>Bellis perennis</i> L.	H ros	Circumbor. Europ.-Caucas.
10.	<i>Bellis sylvestris</i> Cirillo	H ros	Steno-Medit.
11.	<i>Beta vulgaris</i> L. subsp. <i>vulgaris</i>	H scap	Euri-Medit.
12.	<i>Brachypodium retusum</i> (Pers.) P.Beauv.	H caesp	Steno-Medit.-Occid.
13.	<i>Calendula arvensis</i> (Vaill.) L.	T scap	Euri-Medit. Steno-Medit.
14.	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik. subsp. <i>bursa-pastoris</i>	H bienn	Cosmop.
15.	<i>Cardamine hirsuta</i> L.	T scap	Steno-Medit. Cosmop.
16.	<i>Carduus pycnocephalus</i> L. subsp. <i>pycnocephalus</i>	H bienn	Medit.-Tur. Steno-Medit.
17.	<i>Carlina corymbosa</i> L.	H scap	Steno-Medit.
18.	<i>Carlina racemosa</i> L.	T scap	SW-Medit.
19.	<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.	T scap	Euri-Medit. Cosmop. Subcosmop.

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico
20.	<i>Chamaemelum fuscatum</i> (Brot.) Vasc.	T scap	W-Medit.
21.	<i>Charybdis undulata</i> (Desf.) Speta	G bulb	S-Medit.
22.	<i>Cichorium intybus</i> L.	H scap	Cosmop.
23.	<i>Crocus minimus</i> DC.	G bulb	Endem. Sar(-Cor)
24.	<i>Cynara cardunculus</i> L. subsp. <i>cardunculus</i>	H scap	Steno-Medit.
25.	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	G rhiz	Cosmop.
26.	<i>Cynoglossum creticum</i> Mill.	H bienn	Euri-Medit.
27.	<i>Cynosurus echinatus</i> L.	T scap	Euri-Medit.
28.	<i>Dactylis glomerata</i> L. subsp. <i>hispanica</i> (Roth) Nyman	H caesp	Steno-Medit.
29.	<i>Daucus carota</i> L. subsp. <i>carota</i>	H bienn	Paleotemp. Cosmop.
30.	<i>Dipsacus ferox</i> Loisel.	H bienn	Endem. Ital.
31.	<i>Dittrichia graveolens</i> (L.) Greuter	T scap	Medit.-Turan.
32.	<i>Eryngium campestre</i> L.	H scap	Euri-Medit.
33.	<i>Euphorbia pithyusa</i> L. subsp. <i>cupanii</i> (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm.	Ch suffr	Endem. Ital.
34.	<i>Ferula communis</i> L. subsp. <i>communis</i>	H scap	Euri-Medit.-Merid. S-Medit. Steno-Medit.
35.	<i>Ficaria verna</i> Huds. subsp. <i>ficariiformis</i> (F.W.Schultz) B.Walln.	G bulb	Euri-Medit.
36.	<i>Ficus carica</i> L.	P scap	Medit.-Turan.
37.	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill. subsp. <i>vulgare</i>	H scap	S-Medit. Steno-Medit.
38.	<i>Fumaria capreolata</i> L. subsp. <i>capreolata</i>	T scap	Euri-Medit. Steno-Medit.
39.	<i>Galium aparine</i> L.	T scap	Eurasiat.
40.	<i>Geranium molle</i> L.	T scap	Eurasiat. Subcosmop.
41.	<i>Geranium rotundifolium</i> L.	T scap	Paleotemp. Subcosmop.
42.	<i>Hedypnois rhagadioloides</i> (L.) F.W.Schmidt	T scap	Steno-Medit.
43.	<i>Hypochaeris achyrophorus</i> L.	T scap	Steno-Medit.
44.	<i>Hypochaeris glabra</i> L.	T scap	Euri-Medit.
45.	<i>Lamium amplexicaule</i> L.	T scap	Eurasiat. Paleotemp.
46.	<i>Lysimachia arvensis</i> (L.) U.Manns & Anderb. subsp. <i>latifolia</i> (L.) Peruzzi	T rept	Euri-Medit.
47.	<i>Malva neglecta</i> Wallr.	T scap	Paleotemp. Subcosmop.
48.	<i>Malva sylvestris</i> L.	H scap	Eurasiat. Eurosiber. Subcosmop.
49.	<i>Medicago polymorpha</i> L.	T scap	Euri-Medit. Subcosmop.
50.	<i>Morisia monanthos</i> (Viv.) Asch.	H ros	Endem. Sar(-Cor)
51.	<i>Notobasis syriaca</i> (L.) Cass.	T scap	Steno-Medit.
52.	<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> (Mill.) Hegi	P caesp	Steno-Medit.
53.	<i>Oloptum miliaceum</i> (L.) Röser & H.R.Hamasha	H caesp	Medit.-Turan.
54.	<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Cass. subsp. <i>spinosa</i>	T scap	Euri-Medit. Steno-Medit.
55.	<i>Phalaris coerulescens</i> Desf.	H caesp	Steno-Medit. Macarones.
56.	<i>Phedimus stellatus</i> (L.) Raf.	T scap	Steno-Medit.
57.	<i>Plantago lagopus</i> L.	T scap	Steno-Medit.
58.	<i>Potentilla reptans</i> L.	H ros	Paleotemp. Subcosmop.
59.	<i>Pyrus spinosa</i> Forssk.	P scap	Eurasiat.
60.	<i>Ranunculus macrophyllus</i> Desf.	H scap	SW-Medit.

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico
61.	<i>Ranunculus muricatus</i> L.	T scap	Euri-Medit.
62.	<i>Ranunculus parviflorus</i> L.	T scap	Euri-Medit. Medit.-Atl.(Euri-)
63.	<i>Ranunculus sardous</i> Crantz	T scap	Euri-Medit.
64.	<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth	H scap	Steno-Medit.
65.	<i>Reseda alba</i> L.	T scap	Steno-Medit.
66.	<i>Romulea requienii</i> Parl.	G bulb	Endem. Sar(-Cor)
67.	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	NP	Euri-Medit. Europ.
68.	<i>Rumex pulcher</i> L. subsp. <i>pulcher</i>	H scap	Euri-Medit.
69.	<i>Senecio vulgaris</i> L. subsp. <i>vulgaris</i>	T scap	Cosmop.
70.	<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	H bienn	Medit.-Turan.
71.	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	T scap	Cosmop. Eurasiat. Subcosmop.
72.	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill. subsp. <i>media</i>	T rept	Cosmop.
73.	<i>Thapsia garganica</i> L. subsp. <i>garganica</i>	H scap	S-Medit.
74.	<i>Theligonum cynocrambe</i> L.	T scap	Steno-Medit.
75.	<i>Thymelaea hirsuta</i> (L.) Endl.	NP	S-Medit. W-Asiatica
76.	<i>Triticum aestivum</i> L. subsp. <i>aestivum</i>	T scap	Avv.
77.	<i>Ulmus minor</i> Mill. subsp. <i>minor</i>	P caesp	Europ.-Caucas.
78.	<i>Umbilicus rupestris</i> (Salisb.) Dandy	G bulb	Medit.-Atl.(Euri-) Steno-Medit.
79.	<i>Urtica urens</i> L.	T scap	Subcosmop.
80.	<i>Verbascum sinuatum</i> L.	H bienn	Euri-Medit.
81.	<i>Verbena officinalis</i> L.	H scap	Eurasiat. Paleotemp. Cosmop.
82.	<i>Veronica arvensis</i> L.	T scap	Subcosmop.

La componente floristica riscontrata nel sito di realizzazione delle opere si compone di 82 unità tassonomiche. Lo spettro biologico mostra una dominanza di elementi erbacei annui (terofite) e secondariamente, emicriptofitici perenni/bienni e geofitici; di contro, la componente legnosa e semilegnosa risulta piuttosto limitata. Lo spettro corologico evidenzia una netta dominanza di elementi mediterranei autoctoni.

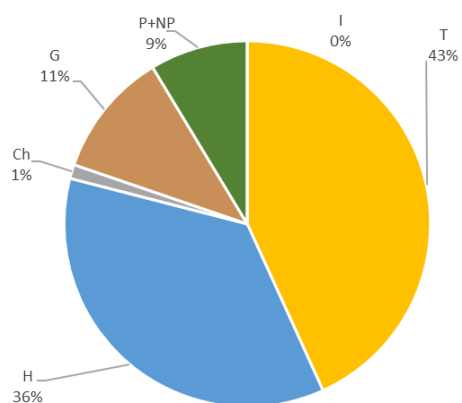


Figura 10 - Spettro biologico

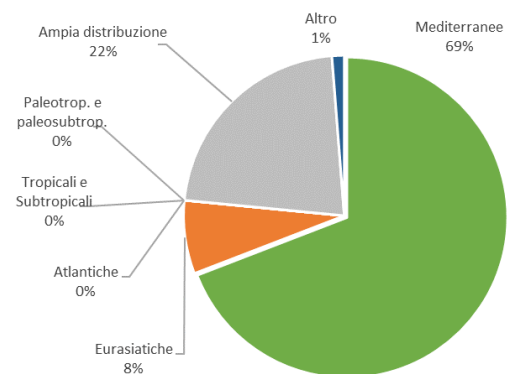


Figura 11- Spettro corologico



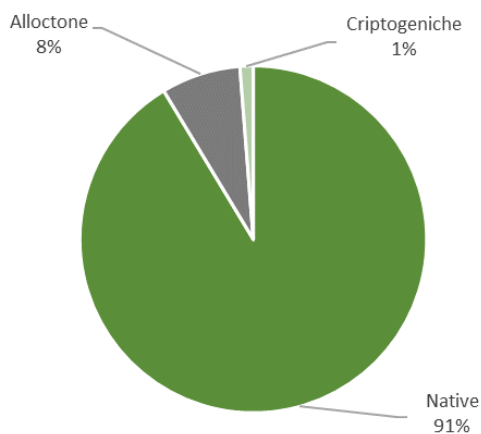


Figura 12 – Percentuale di taxa nativi e non nativi (alloctoni) riscontrati nell'area in esame

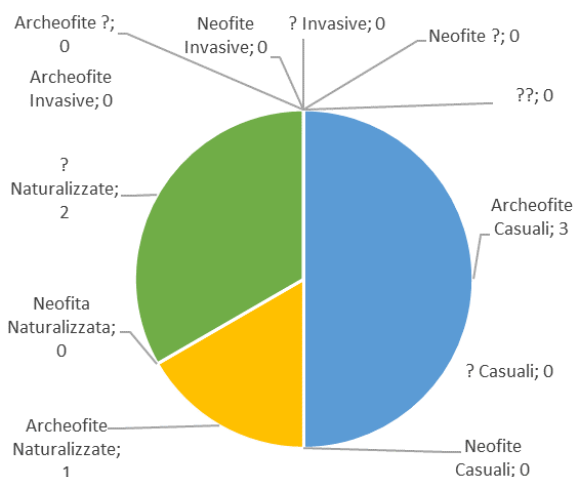


Figura 13 – Consistenza numerica della componente floristica alloctona sulla base del relativo status

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

- ***Charybdis undulata* (Desf.) Speta.** Pianta erbacea bulbosa di piccola taglia, con areale Mediterraneo-occidentale e distribuzione nazionale limitata alla sola Sardegna. Termofila e xerofila, vegeta in prati aridi costieri; in Sardegna risulta apparentemente poco frequente, ma riscontrata in molti luoghi, dall'Asinara a Capo Teulada (ARRIGONI, 2015). All'interno del sito la specie risulta rara, osservabile sui substrati ad elevata rocciosità affiorante.
- ***Crocus minimus* DC.** Piccola geofita bulbosa, endemica sardo-corsa, frequente in quasi tutta l'Isola (ARRIGONI, 2015). All'interno del sito la specie risulta abbondante ma localizzata in uno specifico appezzamento nella parte meridionale del sito, in contesto di pascolo ovino.
- ***Dipsacus ferox* Loisel.** Pianta erbacea bienne, spinosa, endemica di Sardegna e Corsica, presente anche in Molise (CONTI et al., 2005). In Sardegna risulta assai frequente in tutta l'Isola, comune nei prati terofitici, su rocce e incolti (ARRIGONI, 2015). All'interno del sito la specie risulta poco diffusa, osservabile su incolti, pascoli e fasce interpoderali.
- ***Euphorbia pithyusa* L. subsp. *cupanii* (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm.** Specie endemica tirrenica, presenta un areale limitato alla Sardegna, Corsica e Sicilia. La specie risulta piuttosto diffusa a livello regionale, vegetando nelle zone aride abbandonate dalle colture, associandosi a specie xerofile o ruderali (ARRIGONI, 2010). Risulta piuttosto frequente in ambienti sovrapascolati. All'interno del sito la specie risulta comune, osservabile all'interno di alcune fasce erbose interpoderali lungo recinzioni e muretti a secco.

- ***Morisia monanthos* (Viv.) Asch.** Erba perenne con fusti sotterranei lignificati, ramosi, terminanti in superficie in rosette fogliari aderenti al suolo. Specie eliofila e subigrofila, endemica sardo-corsa, vegeta sui pascoli collinari e montani (300-1000 m) della Sardegna centro-settentrionale (ARRIGONI, 2010). All'interno del sito la specie risulta comune ma localizzata solamente in pochi lembi di pascolo ovini, ai margini esterni delle principali linee di compluvio, su suoli sottili ad abbonante rocciosità e pietrosità.
- ***Romulea requienii* Parl.** Pianta erbacea perenne, bulbosa, endemica sardo-corsa. Eliofila, indifferente al substrato, predilige i prati stagionalmente umidi o inondati in inverno. Frequente in quasi tutta l'Isola (ARRIGONI, 2015). All'interno del sito, la specie risulta poco diffusa, condividendo lo stesso habitat di *Morisia monanthos*, ovvero lembi di pascolo ovino ai margini esterni delle principali linee di compluvio, su suoli sottili ad abbonante rocciosità e pietrosità.

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

Taxon	Status di protezione e conservazione										Endemismo <sup>13</sup>								
	Dir. 92/43/CEE			IUCN 2021 <sup>16</sup> status globale	Liste Rosse europee, nazionali e regionali						Conv. di Berna	CITES <sup>17</sup>	Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna	Subendemica	Endemica italiana	Di interesse Fitogeografico <sup>14</sup>	L.R. n. 4/1994	D.L.L. n. 475/1945 <sup>15</sup>
	Allegato II	Allegato IV	Allegato V		Lista Rossa EU 2011 <sup>18</sup>	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>Charybdis undulata</i> (Desf.) Speta				LC		LC	LC												
<i>Crocus minimus</i> DC.				LC		LC	LC						SA-CO-AT						
<i>Dipsacus ferox</i> Loisel.						DD	DD						SA-CO						
<i>Euphorbia pithyusa</i> L. subsp. <i>cupanii</i> (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm.						LC	LC						SA-CO-SI						
<i>Morisia monanthos</i> (Viv.) Asch.						LC	LC						SA-CO						
<i>Romulea requienii</i> Parl.						LC	LC						SA-CO-(ITC)						

<sup>13</sup> FOIS et al., 2022<sup>14</sup> 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).<sup>15</sup> Esemplari di ulivo coltivato (*Olea europaea* L., *O. europaea* var. *sativa*) produttivi o non più produttivi.<sup>16</sup> IUCN. 2021. The IUCN Red List of Threatened Species v. 2021-01. <http://www.iucnredlist.org>.<sup>17</sup> Convenzione di Washington (C.I.T.E.S. - Convention on International Trade of Endangered Species). Regolamento (CE) N. 318 del 31 marzo 2008.<sup>18</sup> BILZ, M., KELL, S.P., MAXTED, N., LANSDOWN, R.V., 2011. European Red List of Vascular Plants. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Taxon	Status di protezione e conservazione									Endemismo <sup>13</sup>				◡	┆	◡			
				LC		LC	LC												
<i>Charybdis undulata</i> (Desf.) Speta				LC		LC	LC										●		

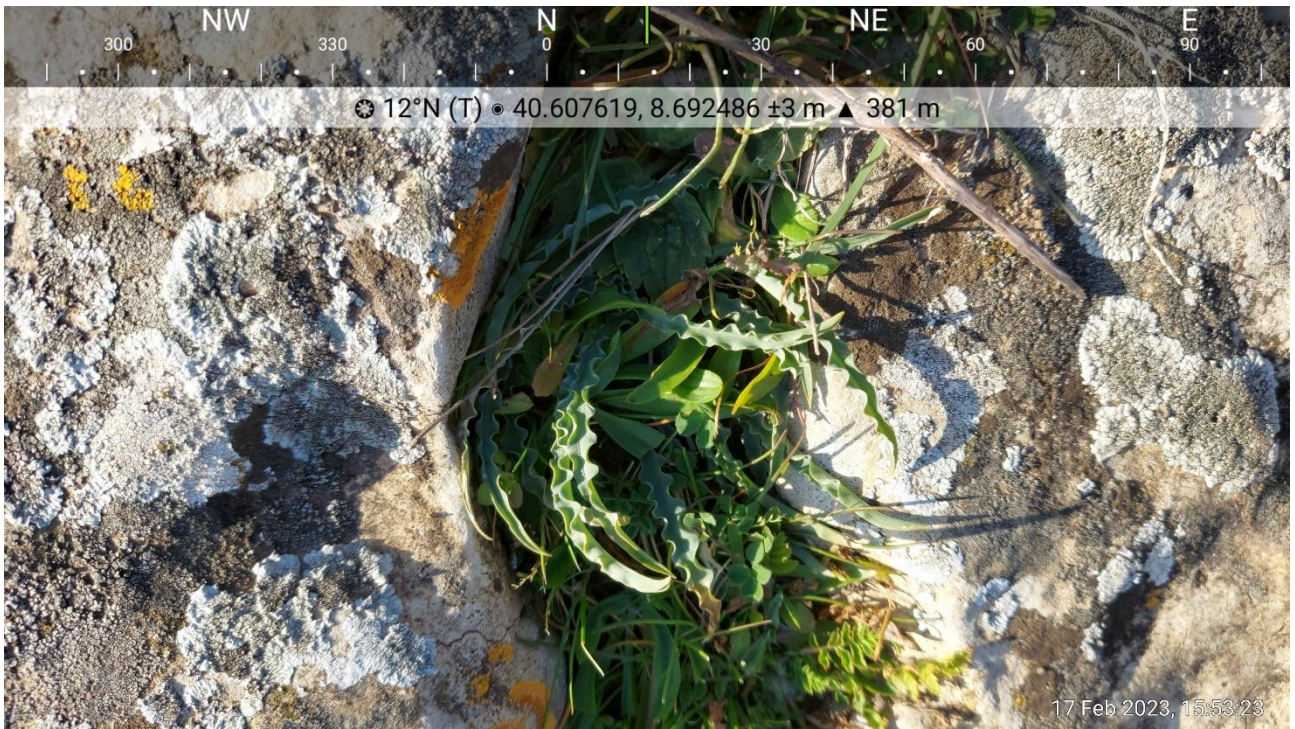


Figura 14 - *Charybdis undulata* (Desf.) Speta

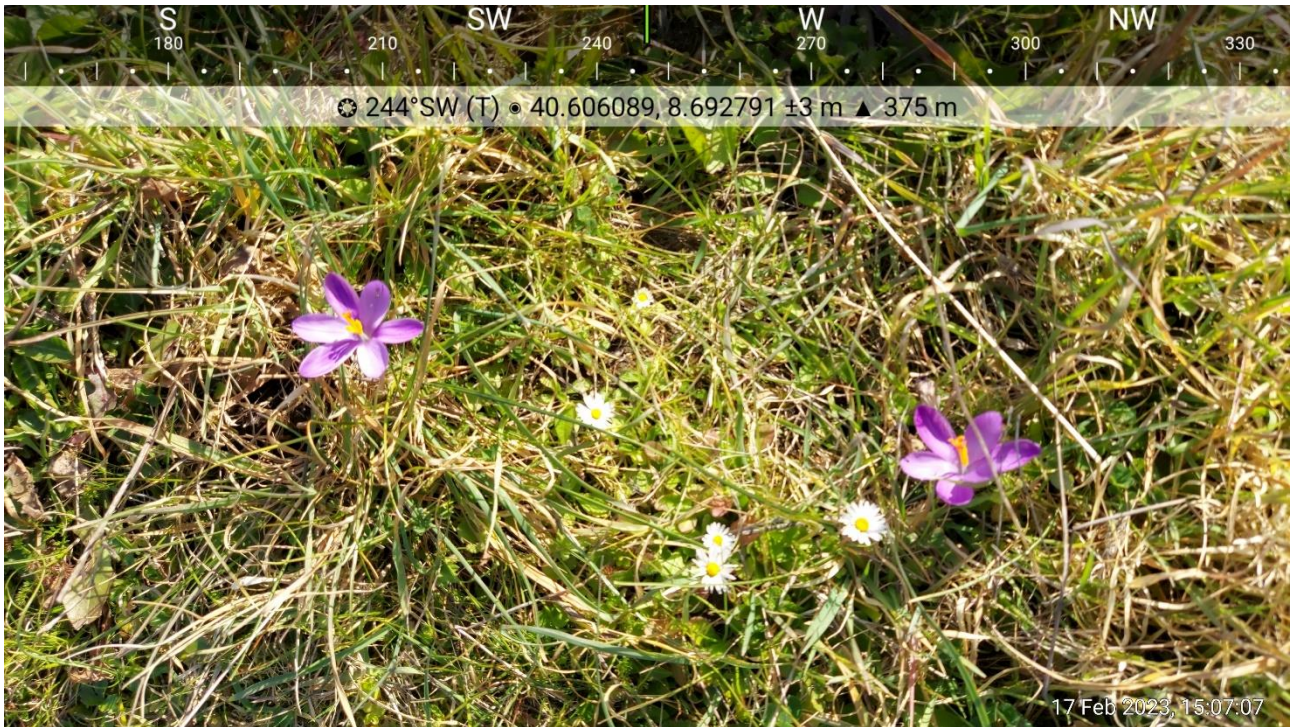


Figura 15 - *Crocus minimus* DC.



Figura 16 - *Dipsacus ferox* Loisel.



Figura 17 - *Euphorbia pithyusa* L. subsp. *cupanii* (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm.



Figura 18 - *Morisia monanthos* (Viv.) Asch.



Figura 19 - *Romulea requienii* Parl.

## 4. ASPETTI VEGETAZIONALI

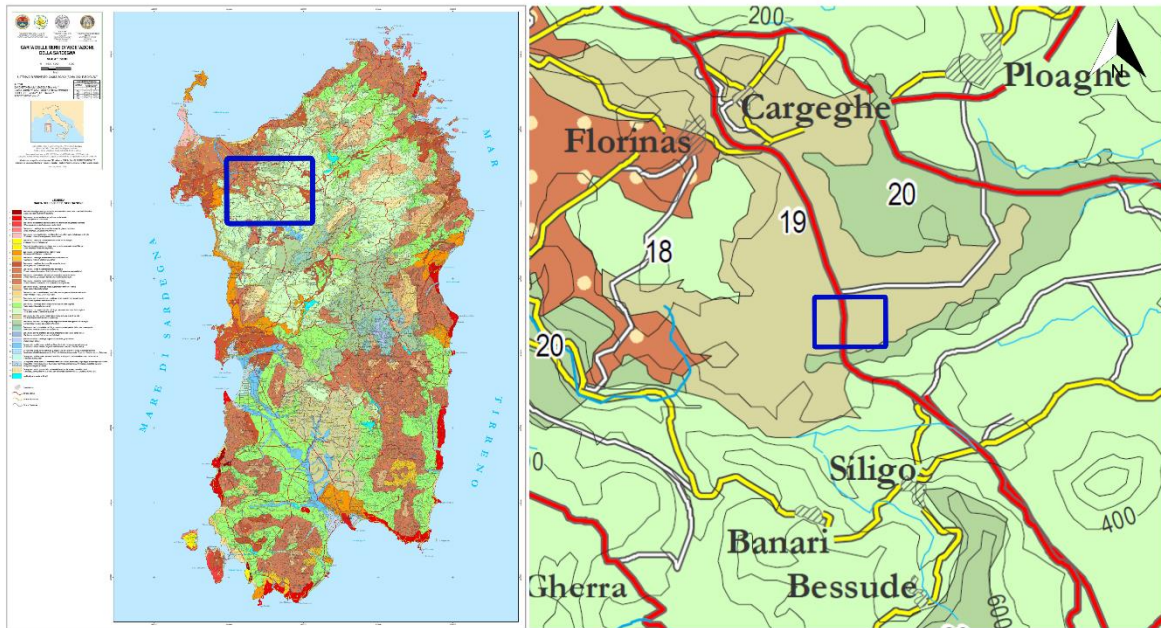
### 4.1. Vegetazione potenziale

Secondo il Piano Forestale Regionale del Distretto n. 07 “Meilogu” (FILIGHEDDU et al., 2007) il sito in esame risulta interessato dalla Serie sarda, basifila, termo-mesomediterranea della quercia di Virgilio (*Lonicera implexae*-*Quercetum virgiliana*). Lo stadio maturo della serie è rappresentato da querceti termofili dominati da latifoglie decidue e secondariamente da sclerofille, con strato fruticoso a medio ricoprimento e strato erbaceo costituito prevalentemente da emicriptofite scapose o cespitose e geofite bulbose. Rispetto agli altri querceti caducifogli della Sardegna sono differenziali di quest’associazione le specie della classe *Quercetea ilicis* quali: *Rosa sempervirens*, *Asparagus acutifolius*, *Rubia peregrina*, *Smilax aspera*, *Ruscus aculeatus*, *Osyris alba*, *Pistacia lentiscus*, *Lonicera implexa* e *Rhamnus alaternus*. La subass. *cyclaminetosum repandi*, della Sardegna settentrionale, rispetto alla subass. tipica *quercetosum virgiliana*, si differenzia per la maggior complessità strutturale, la localizzazione in valloni, la presenza di *Cyclamen repandum*, *Hedera helix* subsp. *helix*, *Clematis vitalba*, *Calamintha nepeta* subsp. *glandulosa*, *Ranunculus bulbosus* subsp. *aleae* e *Stipa bromoides*, oltre all’alta frequenza di *Euphorbia characias*, *Quercus ilex* e *Viburnum tinus*.

Si rinviene su substrati litologici di natura carbonatica ed in particolare su calcari e marne mioceniche, su depositi di versante e talvolta su detriti di falda. Dal punto di vista bioclimatico questi querceti si localizzano in ambito Mediterraneo pluvistagionale oceanico, in condizioni termotipiche ed ombrotipiche comprese tra il termomediterraneo superiore-subumido inferiore ed il mesomediterraneo inferiore-subumido superiore. Mostrano un optimum bioclimatico di tipo mesomediterraneo inferiore-subumido superiore.

Gli stadi successionali sono rappresentati da arbusteti riferibili all’ordine Pistacio lentisci-Rhamnetalia alaterni (associazione *Rhamno alaterni-Spartietum juncei*), mantelli dell’alleanza Pruno-Rubion (associazione *Clematido cirrhosae-Crataegetum monogynae*) e prati stabili inquadrabili nell’alleanza del *Brachypodium ramosi*.














-  Sito di realizzazione dell'opera
- 13  Serie sarda, calcicola, mesomediterranea del leccio  
(*Prasio majoris-Quercetum ilicis quercetosum virgilianae*)
- 18  Serie sarda, centro-occidentale, calcifuga, mesomediterranea della sughera  
(*Violo dehnhardtii-Quercetum suberis*)
- 19  Serie sarda basifila, termo-mesomediterranea della quercia di Virgilio  
(*Lonicero implexae-Quercetum virgilianae*)
- 20  Serie sarda centrale, calcifuga, meso-supratemperata della quercia di Sardegna  
(*Loncomelo pyrenaici-Quercetum ichnusae*)
-  Centri urbani
-  Strada Statale
-  Strada Provinciale
-  Strada Comunale

Figura 20 - 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 pascoli ovini e, secondariamente, da prati-pascolo, erbai ed altre superfici lavorate per la semina di foraggiere per l'alimentazione del bestiame. I pascoli naturali presentano una fisionomia ed una composizione floristica fortemente influenzata dal grado di pressione pascolativa. Le superfici a minore pressione pascolativa si presentano come praterie a dominanza di *Dactylis glomerata* subsp. *hispanica* ed *Asphodelus ramosus*, quest'ultimo dominante in presenza di maggiore frequentazione del pascolo ovino. Frequenti sono inoltre le entità erbacee non appetibili al bestiame, e pertanto favorite, in particolare *Ferula communis*. In presenza di maggiore rocciosità affiorante, su suoli sottili, risulta invece più marcata la componente floristica erbacea di piccola taglia, con presenza di *Morisia monanthos*, *Romulea requienii*, *Crocus minimus*, *Charybdis undulata*, *Bellis annua*. Localmente, si assiste inoltre a situazioni di marcato ristagno idrico durante i mesi invernali, che favorisce la presenza di specie igrofile, in particolare del genere *Ranunculus*. Su suoli profondi, moderatamente idromorfi, ed in presenza di una maggiore pressione pascolativa, risultano dominanti le praterie a prevalenza di graminacee cespitose, in primis *Phalaris coeruleascens*. Formazioni erbacee minori sono rappresentate da comunità antropozoogene nitrofile a *Silybum marianum* e *Cynara cardunculus* e quelle a *Foeniculum vulgare* e *Daucus carota* lungo i muretti a secco.

La componente arbustiva risulta costituita esclusivamente da *Rubus ulmifolius*, tendente a formare densi roveti lungo alcuni muretti a secco ed aree di impluvio. Ulteriori elementi arbustivi sono rappresentati da *Asparagus acutifolius* lungo i muretti a secco, e da rari individui di *Thymelaea hirsuta*, la quale, al di fuori dei lotti in esame, tende a costituire garighe calcicole a medio-basso grado di copertura.

La vegetazione arborea risulta completamente assente, osservabile esclusivamente sottoforma di singoli individui isolati in forma sparsa, in prevalenza appartenenti alla specie *Pyrus spinosa* in forma arborea o di alberello minore e, secondariamente, alle specie *Ulmus minor*, *Olea europaea* var. *sylvestris* e *Ficus carica*, questi ultimi osservabili con rari esemplari di taglia ridotta lungo muretti a secco e presso cumuli di spietramento. Al di fuori dei lotti in esame, rari sono gli individui di *Quercus suber* e *Q. gr. pubescens*, sempre in forma isolata.

Infine, frequenti sono le superfici periodicamente lavorate per il rinnovo del cotico erboso o la semina di prati-pascolo ed erbai falciati.

## 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, non si rileva la presenza di formazioni vegetazionali di rilievo e di interesse conservazionistico:

- Pascoli ovin del *Poetea bulbosae* con presenza di *Morisia monanthos* e *Romulea requeonii*: gli aspetti di maggior pregio del paesaggio vegetale del sito possono essere individuati nei pascoli ovin di tipo estensivo impostati sui suoli ad elevata pietrosità e rocciosità, in prossimità di aree di compluvio e quindi caratterizzati da un certo tenore di umidità edafica, floristicamente caratterizzati dalla presenza di emicriptofite e geofite endemiche di piccola taglia quali *Morisia monanthos*, *Romulea requeonii* e *Crocus minimus*.

In merito alla restante componente erbacea, non si ravvisa la presenza di comunità erbacee del Thero-Brachypodiun ramosus sufficientemente rappresentative in termini di struttura, fisionomia e composizione floristica, le quali risultano sostituite da asfodeleti e altre fitocenosi caratterizzate da una maggiore banalizzazione della composizione in specie a causa dell’assidua attività di pascolo e dalle saltuarie lavorazioni del terreno per il rinnovo del cotico erboso, lo spietramento e la semina di prati-pascolo ed erbai. Esternamente ai lotti in esame, risultano rari i lembi di querceti caducifogli o misti, i quali rivestono un notevole pregio conservazionistico, anche alla luce della loro scarsa diffusione.

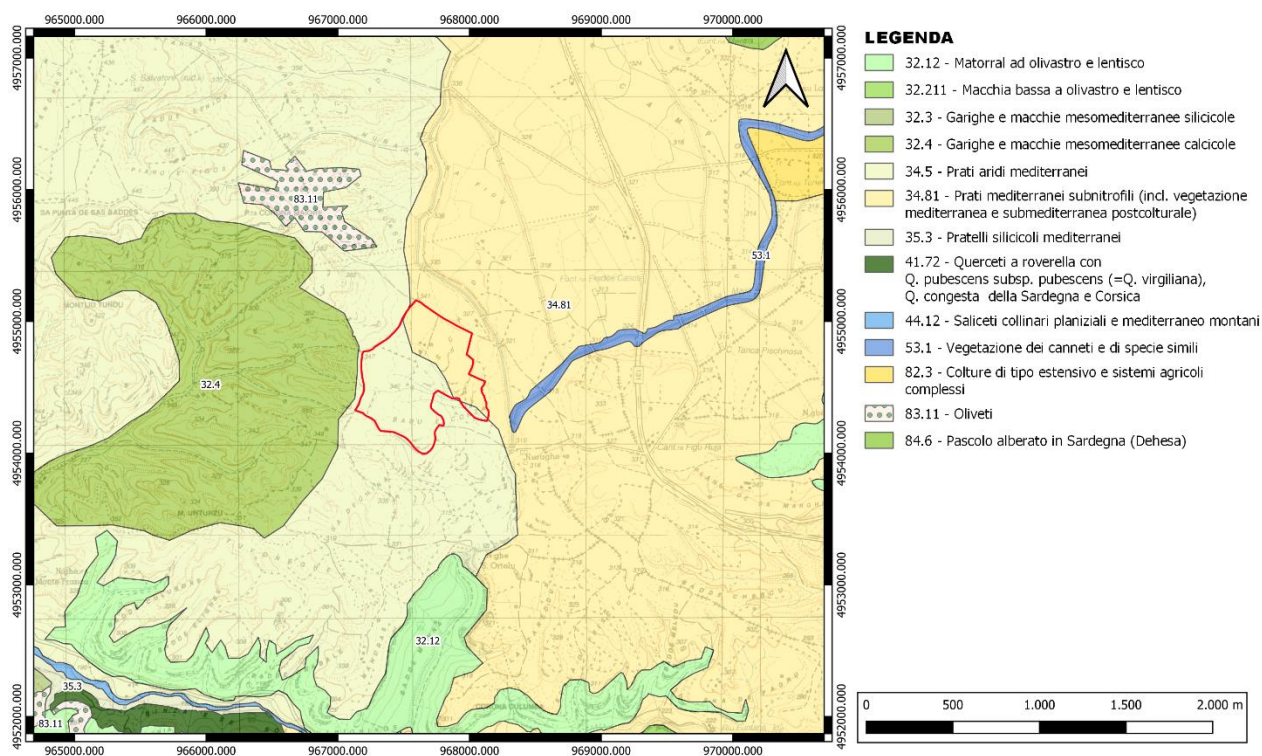


Figura 21 - Inquadramento dell’area secondo la Carta della Natura della Regione Sardegna: Carta degli habitat alla scala 1:50.000 (CAMARDA et al., 2011). In rosso: opera in progetto.



Figura 22 - Prato-pascolo



Figura 23 – Erbai per l'alimentazione del bestiame ovino

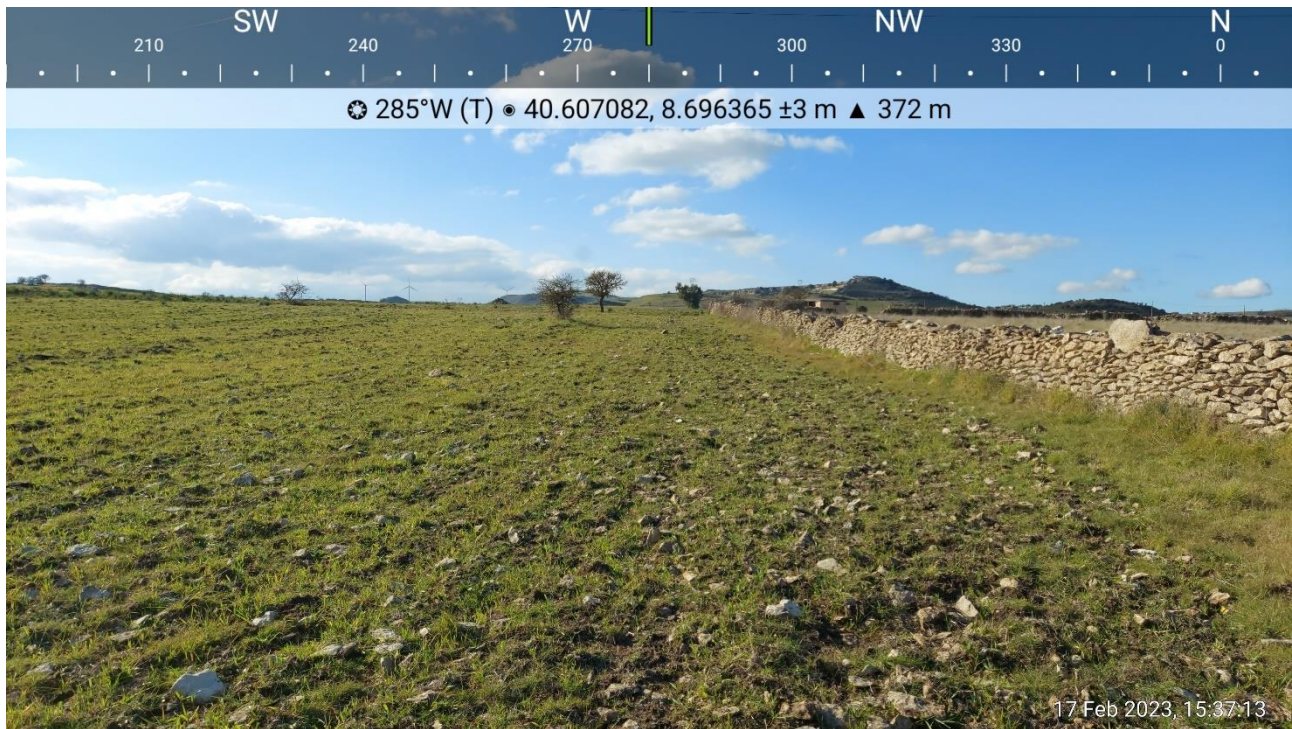


Figura 24 - Seminativi di recente lavorazione. A sinistra: muretto a secco. In secondo piano: esemplari isolati sparsi di *Pyrus spinosa*



Figura 25 - Siepe interpoderales di *Rubus ulmifolius* lungo muretto a secco

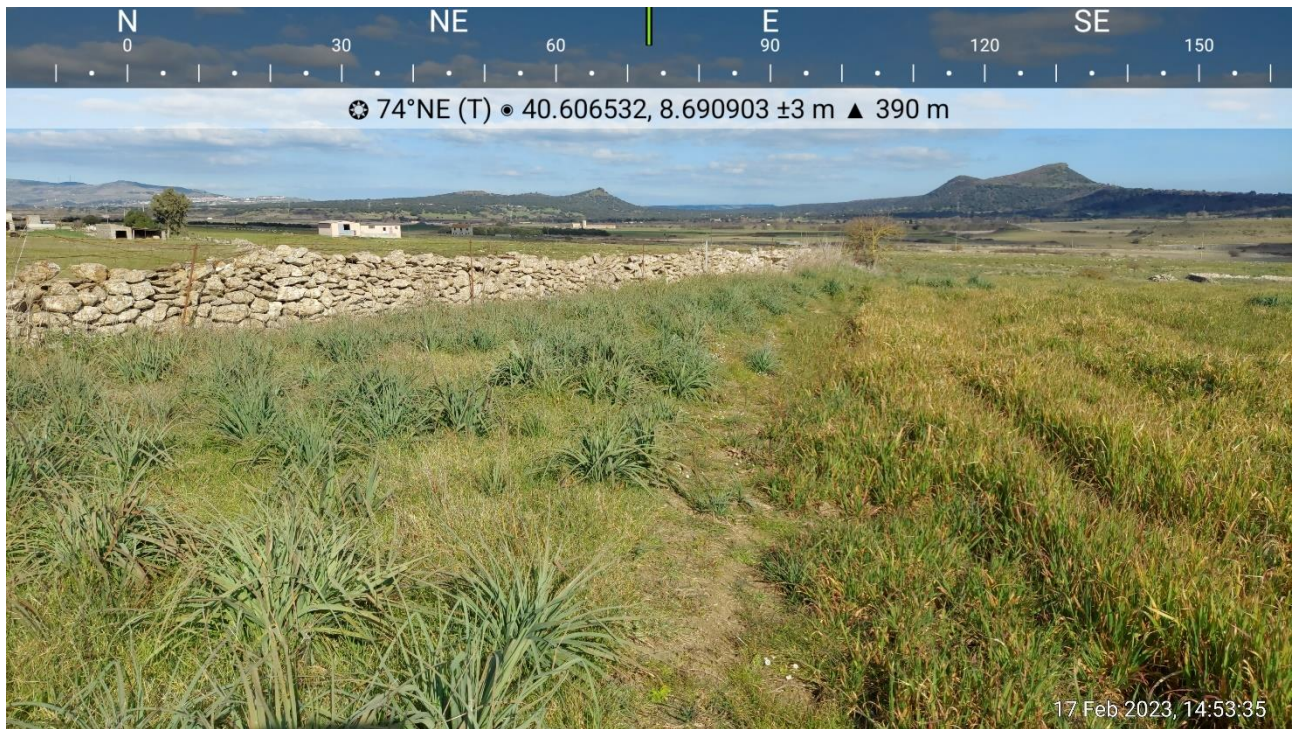


Figura 26 - Fasce erbose a dominanza di *Asphodelus ramosus* lungo muretto a secco (a sinistra in foto, interposta tra esso ed il seminativo limitrofo (a destra in foto).

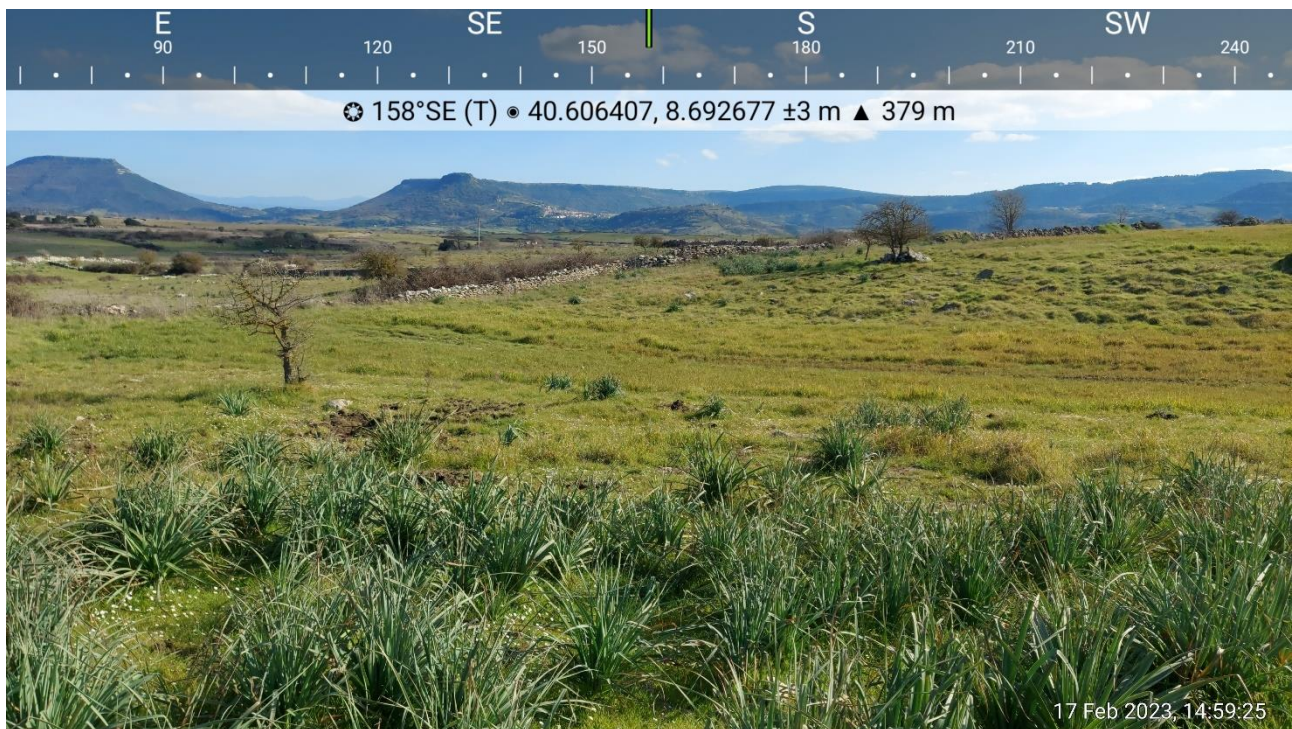


Figura 27 - Mosaico di prati-pascolo, asfodeleti e pratelli sub-nitrofilii ad emicriptofite di piccola taglia (*Brachypodium ramosi-Dactyletalia hispanicae*), con presenza di esemplari sparsi di *Pyrus spinosa* e *Rubus ulmifolius* lungo i muretti a secco

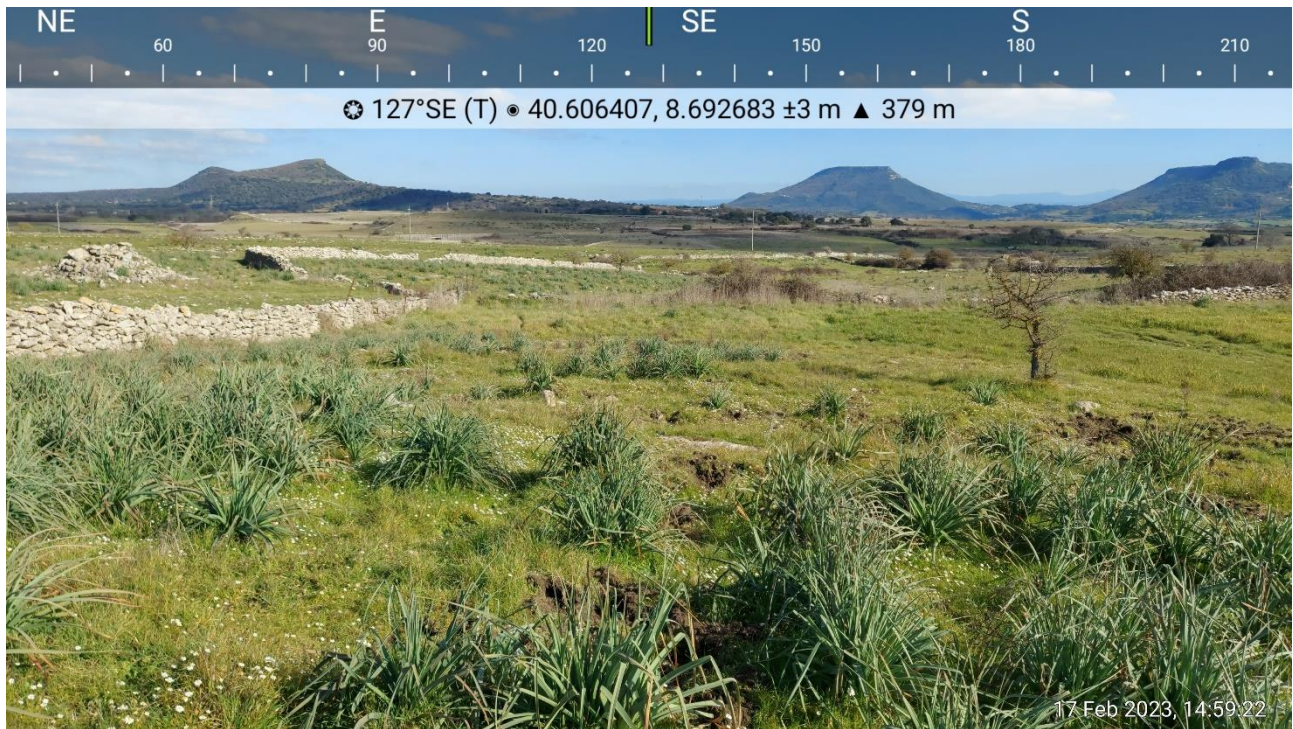


Figura 28 - Mosaico di asfodeleti e pratelli sub-nitrofilo ad emicriptofite di piccola taglia (*Brachypodium ramosi*-*Dactyletalia hispanicae*), con presenza di esemplari sparsi di *Pyrus spinosa* e *Rubus ulmifolius* lungo i muretti a secco



Figura 29 - Vegetazione erbacea spiccatamente nitrofila e sinantropica a dominanza di *Silybum marianum* (*Artemisietea vulgaris*), al margine di terreni di recente lavorazione



Figura 30 - Pascolo ovini a dominanza di *Phalaris coeruleascens* ed altre graminacee cespitose su suoli moderatamente idromorfi, con locale presenza di pratelli emicriptofitici sub-umidi con *Ficaria verna*, *Bellis annua* e *Ranunculus* sp. pl.

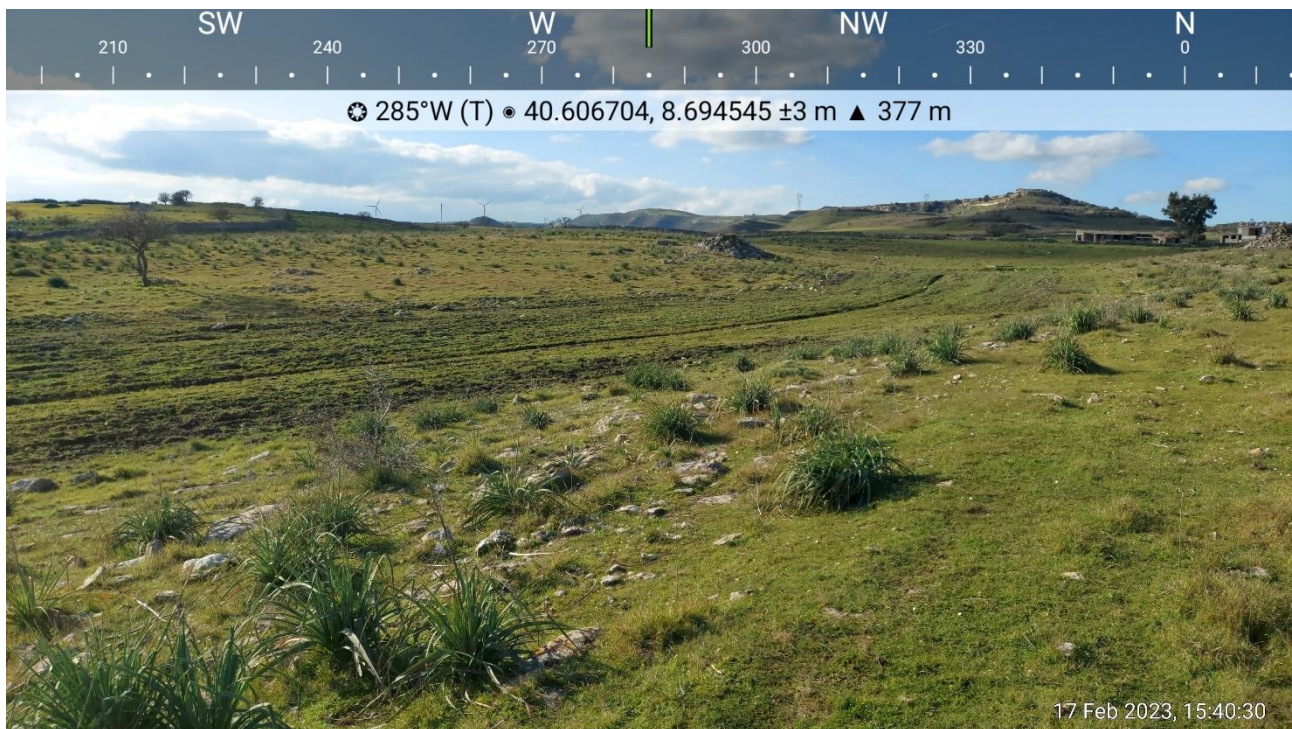


Figura 31 - Pratelli a dominanza di emicriptofite e geofite di piccola taglia, con presenza di *Morisia monanthos*, *Romulea requeonii* e *Crocus minimus* (*Poetea bulbosae*) su substrati ad elevata rocciosità e pietrosità, interessati da pascolo ovino, impostati al margine di linea di compluvio oggetto di recente lavorazione del terreno (al centro in foto)



Riferimento U.C.	Csr	Riferimento fotografico	Figura 25
Descrizione (fisionomia, struttura)	Cespuglieti e siepi di <i>Rubus ulmifolius</i> (Pruno-Rubion)		
Macrotipo	Vegetazione arbustiva		
Taxa dominanti (fisionomizzanti)	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott		
Taxa frequenti	<i>Pyrus spinosa</i> Forssk. <i>Prunus spinosa</i> L. subsp. <i>spinosa</i>		
Altezza media (cm)	170	Copertura media (%)	75 - 100
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)		A10.01	Rimozione di siepi, boschetti o macchie arbustive
Inquadramento sintassonomico e definizione da "Prodromo della vegetazione d'Italia" (MATTM, 2015)	64 Cl: RHAMNO CATHARTICAE-PRUNETEA SPINOSAE Rivas Goday & Borja ex Tüxen 1962	Mantelli e arbusteti, dinamicamente legati ai boschi caducifogli della classe Querce-Fagetea	
	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 Biotopes	Codice: 31.811	Definizione:	Cespuglieti a Prunus e Rubus
Corrispondenza EUNIS	Codice: F3.111	Definizione:	Cespuglieti a Prunus e Rubus
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	No		

Riferimento U.C.	Fam	Riferimento fotografico	Figura 26	
Descrizione (fisionomia, struttura)	Fasce erbose a dominanza di <i>Asphodelus ramosus</i> , <i>Foeniculum vulgare</i> e graminacee nitrofile e subnitrofile ( <i>Artemisia vulgaris</i> ), con presenza discontinua di <i>Rubus ulmifolius</i> e <i>Pyrus spinosa</i> . Incl. muretti a secco			
Macrotipo	Vegetazione erbacea			
Taxa dominanti (fisionomizzanti)	<i>Asphodelus ramosus</i> L. subsp. <i>ramosus</i>	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill. subsp. <i>vulgare</i>		
Taxa frequenti	<i>Asparagus acutifolius</i> L.	<i>Daucus carota</i> L. subsp. <i>carota</i>	<i>Dipsacus ferox</i> Loisel.	<i>Pyrus spinosa</i> Forssk.
Altezza media (cm)	60	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)			A06.02.02 Colture non intensive perenni	
Inquadramento sintassonomico e definizione da "Prodroso della vegetazione d'Italia" (MATM, 2015)	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.	
	34.4 Ord.: BRACHYPODIO RAMOSI-DACTYLETALIA HISPANICAE Biondi, Filigheddu & Farris 2001		Vegetazione perenne, emicriptofita e geofitica, subnitrofila, delle formazioni secondarie che trovano il loro optimum nel macrobioclima mediterraneo subumido e umido e che possono penetrare anche nel termomediterraneo per compensazione edafica.	
	34.4.3 All.: Leontodo tuberosi-Bellidion sylvestris Biondi, Filigheddu & Farris 2001		Comunità erbacee perenni, ad elevata copertura, costituite da emicriptofite rosulate e in minor misura scapose, con un elevato contingente di geofite bulbose e rizomatose e con sviluppo vegetativo in inverno e fioritura precoce in primavera.	
Corrispondenza CORINE Biotopes	Codice:	32.9	Definizione:	Campi di asfodeli, Phlomis, cardi, Ferula 2
Corrispondenza EUNIS	Codice:	E1.C1	Definizione:	Comunità di <i>Asphodelus</i> sp.
Corrispondenza "Habitat" Dir. 92/43/CEE	Codice:		Definizione:	
Prioritario:				
Macrocategoria P.P.R.	VEGETAZIONE CESPUGLIOSA ED ERBACEA - 3 (BIS VEG. ERBACEA): PRATI DI POST-COLTURA			
Categoria P.P.R.	Codice:		Definizione:	Praterie ad <i>Asphodelus microcarpus</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	NO			

Riferimento U.C.	Pas	Riferimento fotografico	Figura 27	Figura 28
Descrizione (fisionomia, struttura)	Pascoli ovin: mosaico di asfodeleti e pratelli sub-nitrofilo ad emicriptofite di piccola taglia ( <i>Brachypodium ramosi-Dactyletalia hispanicae</i> ), con presenza di esemplari sparsi di <i>Pyrus spinosa</i> ed altri elementi arbustivi del Pruno-Rubion			
Macrotipo	Vegetazione erbacea			
Taxa dominanti (fisionomizzanti)	<i>Asphodelus ramosus</i> L. <i>Bellis sylvestris</i> Cirillo <i>subsp. ramosus</i>			
Taxa frequenti	<i>Leontodon tuberosus</i> L. <i>Carlina racemosa</i> L.			
Altezza media (cm)	40	Copertura media (%)	25 - 50	
Grado di maturità	C			
Stato di conservazione	B			
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)			A02.03 Rimozione delle aree a pascolo a favore di seminativi	
Inquadramento sintassonomico e definizione da "Prodromo della vegetazione d'Italia" (MATM, 2015)	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.	
	34.4 Ord.: BRACHYPODIO RAMOSI-DACTYLETALIA HISPANICAE Biondi, Filigheddu & Farris 2001		Vegetazione perenne, emicriptofita e geofita, subnitrofila, delle formazioni secondarie che trovano il loro optimum nel macrobioclima mediterraneo subumido e umido e che possono penetrare anche nel termomediterraneo per compensazione edafica.	
	34.4.3 All.: Leontodo tuberosi-Bellidion sylvestris Biondi, Filigheddu & Farris 2001		Comunità erbacee perenni, ad elevata copertura, costituite da emicriptofite rosulate e in minor misura scapose, con un elevato contingente di geofite bulbose e rizomatose e con sviluppo vegetativo in inverno e fioritura precoce in primavera.	
Corrispondenza CORINE Biotopes	Codice:	34.81	Definizione:	Prati mediterranei subnitrofilo (incl. vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale)
Corrispondenza EUNIS	Codice:	E1.61	Definizione:	Comunità prative sub-nitrofile mediterranee
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:	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.	Pap	Riferimento fotografico	Figura 30	
Descrizione (fisionomia, struttura)	Pascoli ovinì a dominanza di <i>Phalaris coerulea</i> ed altre graminacee cespitose su suoli moderatamente idromorfi, con locale presenza di pratelli emicriptofitici sub-umidi con <i>Ficaria verna</i> , <i>Bellis annua</i> e <i>Ranunculus</i> sp. pl.			
Macrotipo	Vegetazione erbacea			
Taxa dominanti (fisionomizzanti)	<i>Phalaris coerulea</i> Desf.			
Taxa frequenti	<i>Bellis annua</i> L. subsp. <i>annua</i>	<i>Ficaria verna</i> Huds. subsp. <i>ficariiformis</i> (F.W.Schultz) B.Walln.	<i>Ranunculus macrophyllus</i> Desf.	<i>Chamaemelum fuscum</i> (Brot.) Vasc.
Altezza media (cm)	90	Copertura media (%)	25 - 50	
Grado di maturità	C			
Stato di conservazione	B			
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)			A02.03	Rimozione delle aree a pascolo a favore di seminativi
Inquadramento sintassonomico e definizione da "Prodomo della vegetazione d'Italia" (MATM, 2015)	56 Cl: MOLINIO-ARRHENATHERETEA Tüxen 1937		Praterie mesofile, meso-igrofile o igrofile, presenti dalla costa al piano montano e alto-montano, distribuite maggiormente nel macroclima temperato ma presenti anche in quello mediterraneo, su suoli da minerali a più o meno ricchi in sostanza organica. La classe comprende sia praterie fortemente concimate che magre.	
	56.3 Ord.: TRIFOLIO REPENTIS-PHLEETALIA PRATENSIS Passarge 1969		Praterie pascolate legate al macrobioclima temperato, occasionalmente presenti anche in quello mediterraneo, che si sviluppano su suoli da mesotrofici a eutrofici e con buona disponibilità idrica.	
	56.3.1 All.: Cynosurion cristati Tüxen 1947		Praterie perenni, mesofile, di norma pascolate e falciate una volta l'anno, che si sviluppano su suoli mesotrofici con una buona disponibilità idrica e ricchi in nutrienti, nei piani bioclimatici con termotipo meso-, supratemperato e supramediterraneo.	
Corrispondenza CORINE Biotopes	Codice:	34.81	Definizione:	Prati mediterranei subnitrofilì (incl. vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale)
Corrispondenza EUNIS	Codice:	E1.61	Definizione:	Comunità prative sub-nitrofile mediterranee
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:	34.8	Definizione:	Prati aridi mediterranei subnitrofilì (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.	Pps	Riferimento fotografico	Figura 31	
Descrizione (fisionomia, struttura)	Pratelli a dominanza di emicriptofite e geofite di piccola taglia, con presenza di <i>Morisia monanthos</i> , <i>Romulea requeinii</i> e <i>Crocus minimus</i> (Poetea bulbosae) su substrati ad elevata rocciosità e pietrosità, interessati da pascolo ovino.			
Macrotipo	Vegetazione erbacea			
Taxa dominanti (fisionomizzanti)	<i>Trifolium subterraneum</i> <i>L. subsp. subterraneum</i>	<i>Asphodelus ramosus</i> L. <i>subsp. ramosus</i>	<i>Bellis annua</i> <i>L. subsp. annua</i>	<i>Morisia monanthos</i> (Viv.) Asch.
Taxa frequenti	<i>Romulea requeinii</i> Parl.	<i>Crocus minimus</i> DC.	<i>Leontodon tuberosus</i> L.	<i>Plantago lagopus</i> L.
Altezza media (cm)	20	Copertura media (%)	25 - 50	
Grado di maturità	C			
Stato di conservazione	B			
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)			A02.03 Rimozione delle aree a pascolo a favore di seminativi	
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.	
	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.	
Corrispondenza CORINE Biotopes	Codice:	34.81	Definizione:	Prati mediterranei subnitrofilici (incl. vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale)
Corrispondenza EUNIS	Codice:	E1.61	Definizione:	Comunità prative sub-nitrofile mediterranee
Corrispondenza "Habitat" Dir. 92/43/CEE	Codice:		Definizione:	

	Prioritario:
<b>Macrocategoria P.P.R.</b>	VEGETAZIONE CESPUGLIOSA ED ERBACEA - 3 (BIS VEG. ERBACEA)
<b>Categoria P.P.R.</b>	Codice: 34.8      Definizione: Prati aridi mediterranei subnitrofilo (Brometalia rubenti-tectorum)
<b>Corrispondenza con le "Componenti di paesaggio con valenza ambientale" dalla carta dell'Uso del Suolo 1:25.000 - P.P.R.</b>	AREE SEMINATURALI Praterie Prati stabili; aree a pascolo naturale; cespuglieti e arbusteti; gariga; aree a ricolonizzazione naturale.
<b>Assimilabilità a Bosco ai sensi della L.R. 8/2016</b>	NO

<b>Riferimento U.C.</b>	Ven	<b>Riferimento fotografico</b>	Figura 29	
<b>Descrizione (fisionomia, struttura)</b>	Vegetazione erbacea spiccatamente nitrofila e sinantropica a dominanza di <i>Silybum marianum</i> , <i>Foeniculum vulgare</i> ed altre emicriptofite perenni e bienni di taglia elevata ( <i>Artemisia vulgaris</i> )			
<b>Macrotipo</b>	Vegetazione erbacea			
<b>Taxa dominanti (fisionomizzanti)</b>	<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill. subsp. <i>vulgare</i>		
<b>Taxa frequenti</b>	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	<i>Notobasis syriaca</i> (L.) Cass.	<i>Cynara cardunculus</i> L. subsp. <i>cardunculus</i>	<i>Ferula communis</i> L. subsp. <i>communis</i>
<b>Altezza media (cm)</b>	70	<b>Copertura media (%)</b>	25 – 50	
<b>Grado di maturità</b>	C			
<b>Stato di conservazione</b>	C			
<b>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)</b>			X	Nessuna minaccia e pressione
<b>Inquadramento sintassonomico e definizione da "Prodromo della vegetazione d'Italia" (MATTM, 2015)</b>	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.	
	34.6 Ord.: CARTHAMETALIA LANATI Brullo in Brullo & Marcenò 1985		Vegetazione nitrofila dominata da composite spinose a ciclo tardo primaverile-estivo, favorite da un eccessivo pascolamento e legate ad un macrobioclima di tipo mediterraneo.	
	34.6.1 All.: <i>Silybo mariani-Urticion piluliferae</i> Sissingh ex Br.-Bl. & O. Bolòs 1958		Comunità molto nitrofile, di suoli profondi, da freschi ad umidi.	
<b>Corrispondenza CORINE Biotopes</b>	Codice: 32.9	Definizione:	Campi di asfodeli, <i>Phlomis</i> , <i>cardi</i> , <i>Ferula</i>	
<b>Corrispondenza EUNIS</b>	Codice: E1.C2	Definizione:	Campi a <i>Cardi</i> ( <i>Carthamus</i> , <i>Carlina</i> , <i>Centaurea</i> , <i>Onopordum</i> , <i>Notobasis</i> , <i>Galactites</i> )	
<b>Corrispondenza "Habitat" Dir. 92/43/CEE</b>	Codice: Prioritario:	Definizione:		

<b>Macrocategoria P.P.R.</b>	VEGETAZIONE CESPUGLIOSA ED ERBACEA - 3 (BIS VEG. ERBACEA): PRATI DI POST-COLTURA
<b>Categoria P.P.R.</b>	Codice: Definizione: Cinarieti a <i>Cynara cardunculus</i> ;
<b>Corrispondenza con le "Componenti di paesaggio con valenza ambientale" dalla carta dell'Uso del Suolo 1:25.000 - P.P.R.</b>	AREE SEMINATURALI Praterie Prati stabili; aree a pascolo naturale; cespuglieti e arbusteti; gariga; aree a ricolonizzazione naturale.
<b>Assimilabilità a Bosco ai sensi della L.R. 8/2016</b>	NO

## 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 si prevede il coinvolgimento di vegetazione quasi esclusivamente di tipo erbaceo, come quantificato in Tabella 22. Per la quantificazione della vegetazione interferente si è proceduto con la sovrapposizione del layout progettuale (clip) alla carta della vegetazione, realizzata *ex-novo*, tramite software GIS. Le superfici di seguito riportate sono da ritenersi indicative, al netto di eventuali imprecisioni legate alla georeferenziazione del layout progettuale su ortofoto (Google 2022) ed all'eterogeneità della vegetazione coinvolta (mosaici). Si precisa che la quantificazione sottoindicata non include eventuali ulteriori superfici vegetate che potrebbero essere coinvolte temporaneamente in corso d'opera nelle aree strettamente limitrofe al cantiere. Gli impatti a carico della vegetazione spontanea sono quantificati come segue:

Tabella 22 – Stima delle superfici (in m<sup>2</sup>) 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 <sup>2</sup> )
Ppe - Prati-pascolo, erbai e seminativi di altro tipo	283.491
Pas - Pascoli ovini: mosaico di asfodeleti e pratelli sub-nitrofilo ad emicriptofite di piccola taglia ( <i>Brachypodium ramosi-Dactyletalia hispanicae</i> ), con presenza di esemplari sparsi di <i>Pyrus spinosa</i> ed altri elementi arbustivi del Pruno-Rubion	26.372
Fam - Fasce erbose a dominanza di <i>Asphodelus ramosus</i> , <i>Foeniculum vulgare</i> e graminacee nitrofile e subnitrofile ( <i>Artemisia vulgaris</i> ), con presenza discontinua di <i>Rubus ulmifolius</i> e <i>Pyrus spinosa</i> . Incl. muretti a secco	10.959
Pap - Pascolo ovino a dominanza di <i>Phalaris coarulescens</i> ed altre graminacee cespitose	5.726

Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )
su suoli moderatamente idromorfi, con locale presenza di pratelli emicriptofitici sub-umidi con <i>Ficaria verna</i> , <i>Bellis annua</i> e <i>Ranunculus</i> sp. pl.	
Esa - Edifici, strutture antropiche e relative pertinenze	2.473
Pps - Pratelli a dominanza di emicriptofite e geofite di piccola taglia, con presenza di <i>Morisia monanthos</i> , <i>Romulea requeonii</i> e <i>Crocus minimus</i> ( <i>Poetea bulbosae</i> ) su substrati ad elevata rocciosità e pietrosità, interessati da pascolo ovino	1.721
Sst - Strade sterrate e tratturi	440
Ven - Vegetazione erbacea spiccatamente nitrofila e sinantropica a dominanza di <i>Silybum marianum</i> , <i>Foeniculum vulgare</i> ed altre emicriptofite perenni e bienni di taglia elevata ( <i>Artemisietea vulgaris</i> )	333
Csr - Cespuglieti e siepi di <i>Rubus ulmifolius</i> (Pruno-Rubion)	156
Nps - Nuclei di <i>Pyrus spinosa</i> con habitus arboreo o di alberello minore	89
<b>Totale complessivo</b>	<b>331.760</b>

### Perdita di elementi floristici

Dal punto di vista prettamente floristico, i rilievi svolti hanno messo in evidenza la presenza di alcuni *taxa* endemici, subendemici e di interesse fitogeografico. Le essenze di maggior pregio possono essere individuate in *Morisia monanthos* e *Romulea requeonii*, presenti all'interno di alcuni lembi di pascolo ovino. Le restanti entità (*Charybdis undulata*, *Crocus minimus*, *Dipsacus ferox*, *Euphorbia pithyusa* subsp. *cupanii*) risultano invece delle specie comuni o comunque caratterizzate da una maggiore diffusione alla scala locale e regionale. Dall'analisi del materiale bibliografico e dai sopralluoghi sul campo, sebbene svolti per un periodo limitato rispetto all'intero arco dell'anno, non è emersa la presenza di specie di interesse comunitario (All. II Dir. 92/43/CEE), endemismi puntiformi o specie classificate come vulnerabili o minacciate dalle più recenti liste rosse nazionali ed internazionali.

### Perdita di esemplari arborei

Per la realizzazione dell'opera si prevede la necessità di taglio di circa 70 esemplari di specie arboree spontanee, appartenenti alle specie *Pyrus spinosa* (prevalente), *Ulmus minor*, *Ficus carica* e *Olea europaea* var. *sylvestris* (subordinate), caratterizzati da habitus cespitoso o di alberello minore, meno frequentemente in forma tipicamente arborea (altezza pari o superiore ai 5 m).



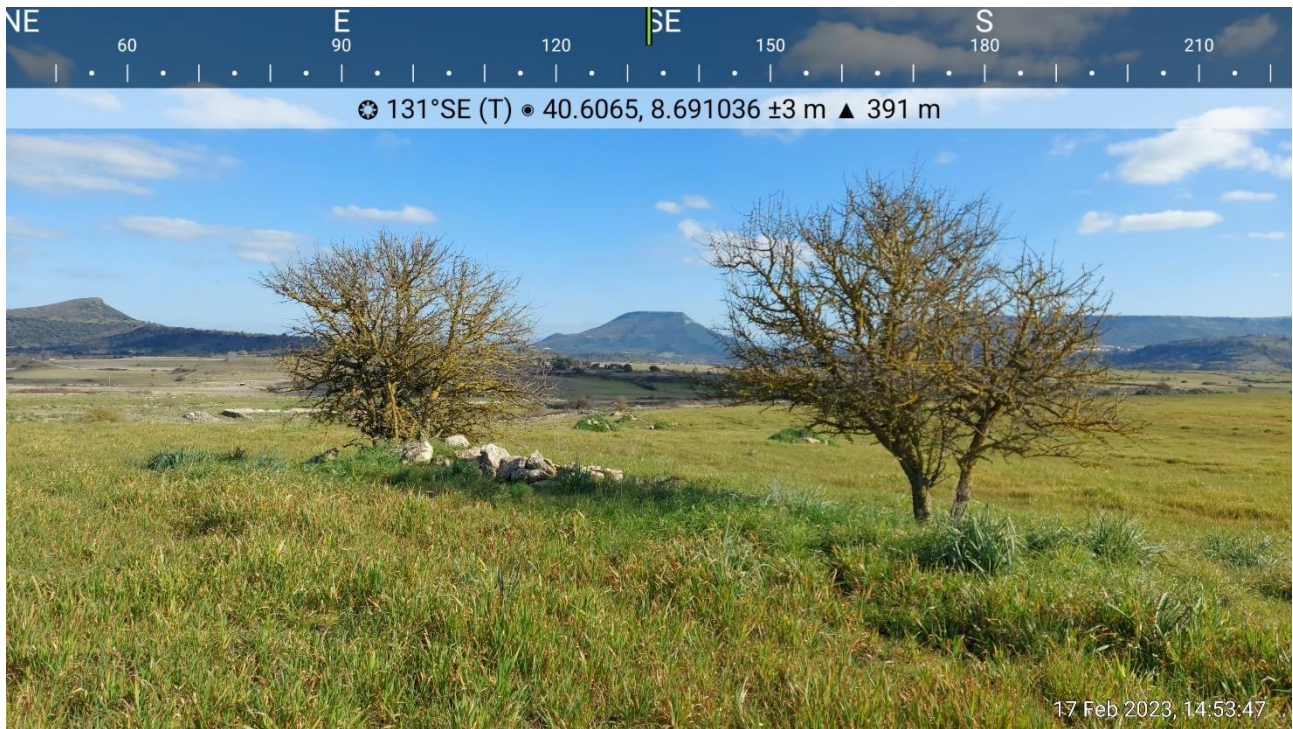


Figura 32 - Esempio di esemplari di *Pyrus spinosa* interferenti

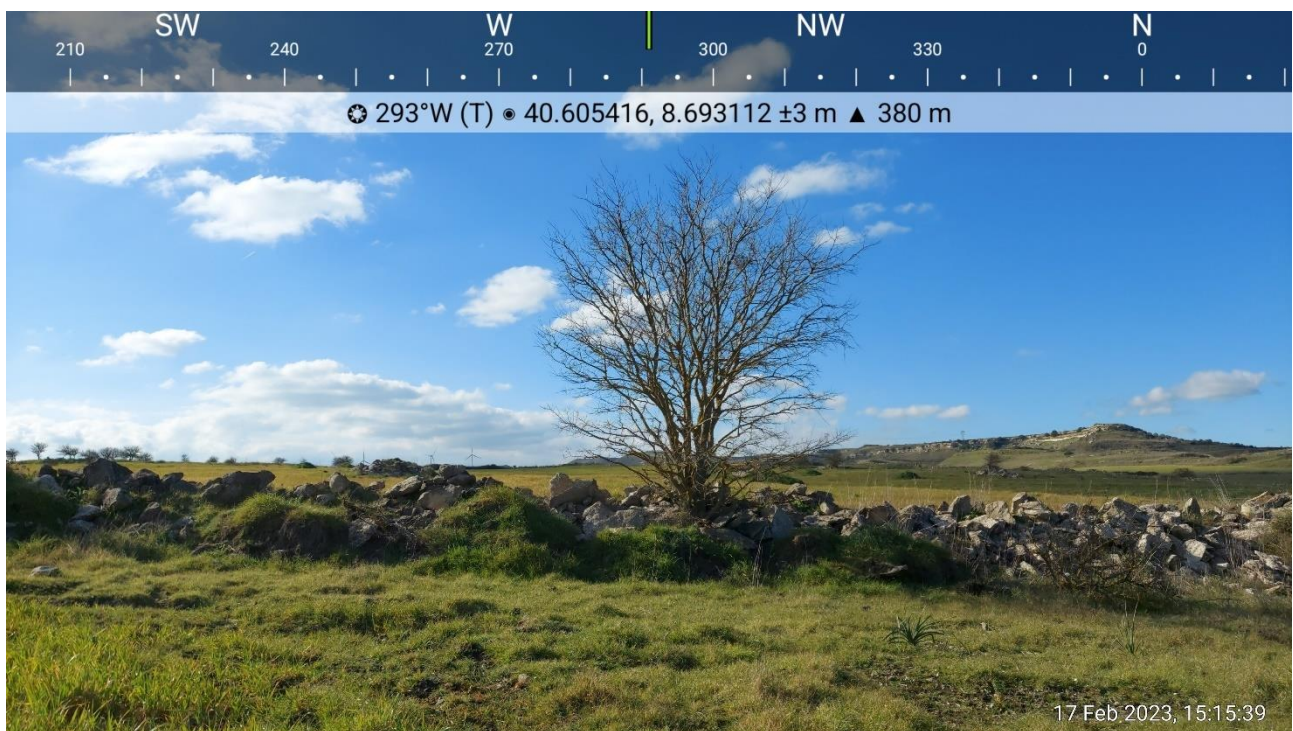


Figura 33 - Esempio di esemplare di *Ulmus minor* interferente

### Frammentazione degli habitat ed alterazione della connettività ecologica

Sulla base della configurazione del layout progettuale, facendo riferimento allo schema concettuale riportato in Figura 34, si prevede la Perforazione (*perforation*) dell’agropaesaggio da parte della nuova opera in contesto attualmente caratterizzato da una certa omogeneità e continuità dal punto di vista della fisionomia vegetazionale (pascoli). Non si prevedono, di contro, fenomeni di Eliminazione (*attrition*) e Perforazione (*perforation*) a carico di formazioni vegetazionali arbustive ed arboree di macchia e bosco.

In merito alla connettività ecologica, gli elementi lineari del paesaggio coinvolti sono rappresentati da alcuni muretti a secco con fasce erbose annesse, localmente interrotti dalla viabilità di servizio perimetrale da realizzare, mentre non è prevista l’interruzione di siepi, roveti, alberature o vegetazione ripariale. Non è prevista, inoltre, l’interruzione delle linee di compluvio presenti all’interno dei lotti.

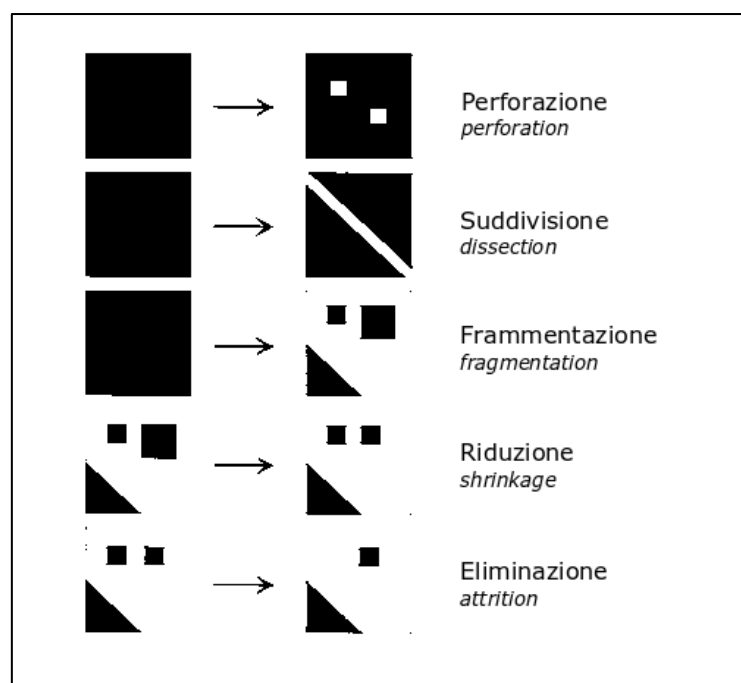


Figura 34 - Ideogramma dei processi di alterazione spaziale degli habitat. Fonte: KOUKI et al. 2001

#### 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 ed in contesto di pascolo, le polveri sollevate hanno modo di depositarsi prevalentemente su coperture erbacee rapido rinnovo. Per tali superfici, si ritiene, pertanto, poco significativo l’impatto da deposizione di polveri terrigene, anche alla luce dell’assenza di cronicità degli eventi di sollevamento e deposizione (trattandosi di interventi a carattere temporaneo). L’impatto dovrà essere, tuttavia, mitigato mediante l’applicazione delle misure indicate nel Capitolo 6.

### **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. Buona parte delle opere in progetto verranno realizzate su appezzamenti interessati da frequenti lavorazioni del terreno per il rinnovo del cotico erboso e la semina di prato-pascolo ed erbai, 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.

Per quanto riguarda invece le porzioni a pascolo naturale, l’impatto da occupazione permanente di superfici è da ricercare nelle aree interessate della presenza delle specie endemiche *Morisia monanthos* e *Romulea requeenii*, ovvero quelle meno diffuse nel sito, anche per esigenze ecologiche (umidità edafica, grado di rocciosità e pietrosità del substrato). Tale impatto risulta tuttavia mitigato dalla modesta estensione delle superfici occupate dai singoli pali di sostegno infissi, non essendo previsto l’impiego di basi in calcestruzzo.

### **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.

Per quanto riguarda la vegetazione erbacea spontanea al di sotto dei pannelli, è prevedibile quantomeno la sua persistenza in fase di esercizio dell'impianto, sebbene con una composizione floristica probabilmente influenzata dall'ombreggiamento, a sfavore delle specie maggiormente esigenti di illuminazione diretta.

### 5.3. Fase di dismissione

Per la dismissione dell'impianto verranno impegnate in prevalenza le superfici prive di vegetazione spontanea. 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

- L’area indicata in Figura 35 verrà mantenuta a pascolo naturale al di sotto dei pannelli, al fine di mantenere la permanenza delle specie erbacee spontanee attualmente presenti, tra le quali *Morisia monanthos* e *Romulea requeenii*.
- Sulle superfici attualmente occupate da pascolo naturale, l’infissione a terra dei supporti dei pannelli e di installazione degli stessi dovrà essere svolta sul cotico erboso esistente, limitandone la rimozione solamente laddove strettamente necessario per l’infissione dei supporti, minimizzando inoltre gli impatti da calpestio.
- Eventuali esemplari delle specie *Morisia monanthos* e *Romulea requeenii* eventualmente interferenti con l’infissione dei pali dei sostegni dei pannelli verranno prelevati con adeguato pane di terra (zollatura con l’utilizzo di mini-escavatore) e reimpiantati in area limitrofa idonea (aree di compluvio).
- I suoli asportati durante le operazioni di movimento terra dovranno essere mantenuti in loco, avendo cura di mantenere separati gli strati superficiali da quelli più profondi, e riutilizzati per il ripristino delle superfici coinvolte temporaneamente durante le fasi di cantiere, al fine di favorire la naturale ricostituzione della copertura vegetazionale.
- Al termine dei lavori, le superfici utilizzate temporaneamente in fase di cantiere e non funzionali all’esercizio dell’impianto dovranno essere ripristinate mediante ricollocamento dei suoli originari (o nuovo terreno vegetale qualora i suoli autoctoni non dovessero essere sufficienti) e successivi interventi di rinverdimento con seminazione di specie erbacee tipiche locali.
- 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.

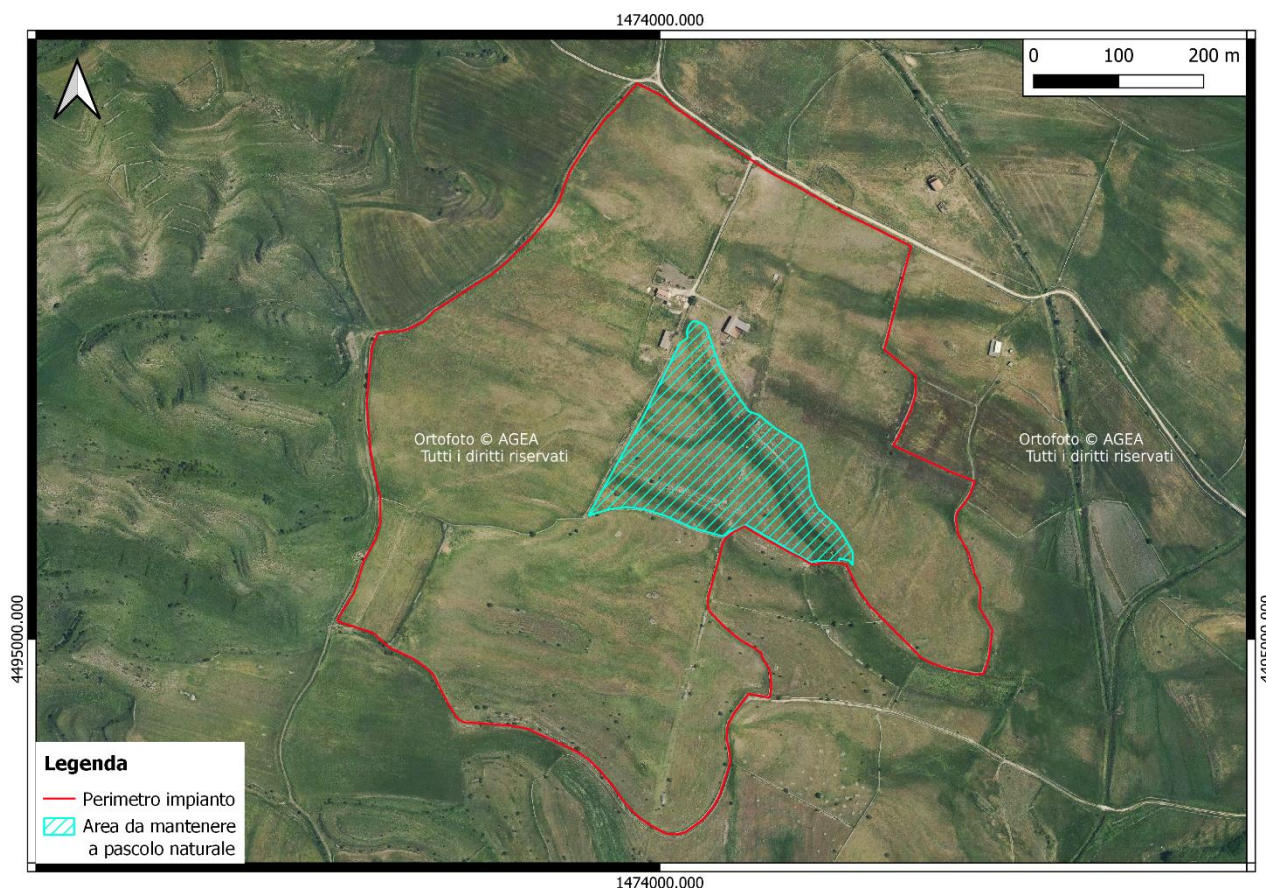


Figura 35 - Area da mantenere a pascolo naturale in fase di esercizio dell'impianto agrivoltaico

## 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 fascia verde perimetrale.** Lungo l'intero perimetro dell'impianto verrà realizzata una fascia arborea ed arbustiva plurispecifica, costituita da specie tipiche della serie di vegetazione potenziale del sito. In particolare, è previsto l'impiego di specie arboree d'alto fusto per assolvere alla funzione di schermatura visiva dell'impianto, e di specie arbustive integrative ad elevata capacità nettarifera e di produzione di frutti carnosi, a favore della fauna selvatica terrestre e dell'entomofauna pronube, anche

per quanto riguarda la relativa mobilità (corridoi ecologici). Si precisa che la composizione floristica tipica della serie di vegetazione del luogo impone l'impiego di specie arboree ed arbustive in prevalenza caducifoglie, caratterizzate da un potere schermante sensibilmente inferiore rispetto a quelle sempreverdi durante il periodo invernale.

- **Intervento di Restoration Ecology finalizzato al rafforzare la presenza di pratelli a *Morisia monanthos* e *Romulea requeenii*.** L'intervento consiste nell'interruzione delle lavorazioni del terreno che attualmente vengono eseguite sulle aree di compluvio interessate da ristagno idrico o accumulo di umidità edafica, al fine di favorire la naturale colonizzazione da parte delle specie erbacee tipiche di tale ambiente, in particolare delle specie endemiche *Morisia monanthos*, *Romulea requeenii* e *Crocus minimus*. In tali aree (Figura 35), verrà inoltre opportunamente gestito il carico pascolativo ovino, al fine di raggiungere l'equilibrio necessario al mantenimento di questa tipologia di fitocenosi erbacee.
- **Creazione di zona umida ed habitat complessi ad esso connessi.** L'intervento prevede la realizzazione di un bacino di raccolta delle acque meteoriche, di superficie pari a circa 255 m<sup>2</sup>, con fondo impermeabilizzato con bentonite sodica, realizzato con scavo a profondità progressiva (debolmente immergente verso il centro dello stesso). Seguirà la messa a dimora di specie arbustive tipiche degli stadi successionali della serie di vegetazione del luogo, a costituite nuclei e fasce parallele alla linea di sponda, alternati a spazi di radura, al fine di ricreare una funzione ecotonale a favore della fauna selvatica (Figura 36).



Figura 36 - Sito di realizzazione dell'intervento compensativo relativo alla creazione di zona umida ed habitat complessi ad esso connessi



Tabella 23 - Composizione e sesto d'impianto delle fasce verdi perimetrali 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"> <li>▪ <i>Ulmus minor</i> (olmo campestre)</li> </ul>	Altezza all'impianto: 150-+200 cm
B	Componente alto-arbustiva	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Crataegus monogyna</i> (biancospino comune)</li> </ul>	Altezza all'impianto: 40-100 cm
<b>NOTE</b>		All'interno delle fasce perimetrali verranno reimpiantati gli esemplari arborei espianati interferenti. Il modello di fascia sopra riportato verrà realizzato in forma singola o doppia (in parallelo) a seconda della larghezza totale disponibile lungo i vari tratti del perimetro, come da planimetrie allegate.	

**Descrizione delle essenze floristiche selezionate per la realizzazione della fascia perimetrale (fonte: [www.sardegnaforeste.it](http://www.sardegnaforeste.it))**

<b><i>Ulmus minor L.</i></b> <b>Olmo campestre</b>	Famiglia: <i>Ulmaceae</i>
<p>Albero molto longevo che può oltrepassare i 600 anni di età, può raggiungere l'altezza di 30 metri. Molto ramificato, con chioma piramidale o tondeggiante, fitta ma leggera; tronco eretto con corteccia inizialmente liscia, successivamente fortemente screpolata in placchette rettangolari, rugosa, fessurata longitudinalmente, in alcuni esemplari tuberosa e molto sporgente.</p> <p>Foglie alterne, caduche, brevemente spicciolate, di tipo semplice e bifacciale, ovate, acuminate, a margine finemente dentato, con una caratteristica asimmetria rispetto alla nervatura mediana; nervatura penninervia con 6-12 paia nervature laterali parallele. Superiormente si presenta lucida e di un colore verde intenso, inferiormente opaca con una discreta peluria soprattutto nelle angolazioni delle nervature. Fiori numerosi, sessili o leggermente pedunculati, riuniti in gruppo sui rametti, a formare piccole ombrelle globose; stami 4-5 con filamento lungo e antere rossicce.</p> <p>Il frutto è una samara largamente alata, di 15-20 mm, obovata, glabra, verde-giallastra, con il seme spostato verso l'apice.</p> <p><u>Corologia</u>: Pianta originaria dell'Europa centro meridionale e del Caucaso, Asia Minore; diffuso dalla Francia e dalla Spagna fino alla costa meridionale del Mar Caspio. In Italia è comune su tutto il territorio, isole comprese. Tipo corologico: Europeo-Caucaso.</p> <p><u>Fenologia</u>: Fiorisce a marzo-aprile e fruttifica poco prima che compaiano le foglie.</p> <p><u>Habitat</u>: Specie eliofila, moderatamente termofila, che predilige terreni freschi, profondi, con buona disponibilità d'acqua e tollera bene suoli argillosi e calcarei. Sopporta assai bene le basse temperature.</p> <p><u>Forma biologica</u>: Fanerofita arborea.</p>	

<b><i>Crataegus monogyna Jacq.</i></b> <b>Biancospino comune</b>	Famiglia: <i>Rosaceae</i>
<p>Arbusto o alberello di 5-6 metri molto spinoso e ramificato. Corteccia liscia color cenere.</p> <p>Pianta molto longeva, utilizzata sia come ornamentale che per la formazione di siepi autoctone di delimitazione anche frammista ad altre essenze.</p> <p>Foglie caduche, alterne, profondamente lobate, con tre o cinque lobi dentellati, lunghe 3-6 cm. Picciuolo di 1-3 cm.</p> <p>Fiori ermafroditi bianchi, numerosissimi in corimbi eretti semplici o composti; 5 petali, stami</p>	

numerosi e 1 stilo. Il frutto è una drupa di 6-9 mm., globosa, ovoidea, carnosa, rossa e contiene un unico seme.

Corologia: diffuso in gran parte dell'Europa, Asia minore, Caucaso e Nord Africa. Tipo corologico: Paleo-temp.

Fenologia: La fioritura avviene ad aprile maggio, ed è preceduta dall'emissione delle foglie. I frutti maturano

Habitat: È una specie eliofila, indifferente al substrato. Vegeta ai limiti dei boschi e nelle radure, si ritrova anche nel sottobosco ma è poco vitale ed in genere non fiorisce.

Forma biologica: Nano o microfanerofita: si tratta cioè di una specie legnosa con gemme e germogli che si trovano, rispettivamente, tra 25 cm e 2 m (nanof.) oppure tra 2 e 8 m da terra (microf.).

Tabella 24 - Computo metrico estimativo relativo alla realizzazione di 3.007 metri lineari di fascia di mitigazione perimetrale arborea ed arbustiva ad olmo campestre e biancospino comune.

Codice	Descrizione	Unità di misura	Prezzo unitario euro	Quantità	Prezzo totale
ZF	<b>INTERVENTI DI RIMBOSCHIMENTO, ARBORICOLTURA DA LEGNO E RECUPERODEI BOSCHI ESISTENTI</b>				
ZF.A	<b>LAVORI PREPARATORI</b>				
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 €	4.511	14.884,65 €
ZF.B	<b>IMPIANTI</b>				
All. A. - Prezzi per la vendita del materiale di propagazione forestale. Agenzia Forestas, RAS*	Acquisto piantine forestali <i>Ulmus minr</i> in Vaso Ø cm. 30 (altezza 150-+200 cm)	cad.	15,00 €	1.504	22.552,50 €
	Acquisto piantine forestali <i>Crataegus monogyna</i> in Vaso Ø cm. 24 (altezza 40-100 cm)	cad.	7,00 €	3.007	21.049,00 €
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 €	4.511	40.910,24 €
ZF.C	<b>OPERE COLTURALI AGLI IMPIANTI</b>				
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 €	4.511	1.849,31 €
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 €	1.353	2.165,04 €
ZF.E	<b>OPERE SUSSIDIARIE</b>				

ZF.E.007	Fornitura e posa in opera di Shelter in polycarbonato 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 €	1.504	7.066,45 €
2505013 Assoverde	Fornitura e posa in opera di disco pacciamante in fibra naturale diam. 30 cm	cad.	1,40 €	4.511	6.314,70 €
<b>F</b>	<b>CONDOTTE DI ADDUZIONE E DISTRIBUZIONE PER IMPIANTI D'IRRIGAZIONE E PROVISTA D'ACQUA</b>				
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 €	6.014	7.577,64 €
Totale importo lavori					124.369,52 €
Spese generali ed imprevisti					14.924,34 €
Totale IVA esclusa					139.293,86 €
+IVA 22%**					<b>169.938,51 €</b>

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

\*\*Aliquota inferiore per alcune voci di spesa

<b>Costo al metro lineare</b>	<b>56,51 €</b>
<b>Costo al metro quadro</b>	<b>28,26 €</b>

Tabella 25 - Computo metrico estimativo relativo alla realizzazione di zona umida (bacino di raccolta delle acque piovane di 255 metri quadri) e rivegetazione naturaliforme su una superficie limitrofa di 1.897 metri quadri con densità di impianto di 1 esemplare ogni 10 metri quadri.

Codice	Descrizione	Unità di misura	Prezzo unitario euro	Quantità	Prezzo totale euro
25010004 Assoverde	Scavo parziale per fondazioni o piccoli interventi di impianto, fino alla profondità di 1 m, materiale depositato in loco. Con impiego di mezzo meccanico	mc	8,78 €	153	1.343,34 €
25010041 Assoverde	Spianamento generale dell'area, al fine di riportarla alle quote di progetto, mediante scavo e riporto entro una altezza media di 10/15 cm del terreno di superficie esistente sul posto onde portarlo al giusto livello per il deflusso delle acque, eseguito con mezzi meccanici a controllo automatico	mq	0,55 €	255	140,25 €
SAR19_SL.0003.0004.0001 RAS Prezzario opere pubbliche 2019	BENTONITE per opere di Ingegneria Civile, macinata, vagliata e confezionata in sacchi da 50 kg. Si include trasporto e carico/scarico	t	256,69 €	1,28	327,28 €
<b>ZF</b>	<b>INTERVENTI DI RIMBOSCHIMENTO, ARBORICOLTURA DA LEGNO E RECUPERODEI BOSCHI ESISTENTI</b>				
<b>ZF.A</b>	<b>LAVORI PREPARATORI</b>				
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 €	190	626,01 €
<b>ZF.B</b>	<b>IMPIANTI</b>				
All. A. - Prezzi per la vendita del materiale di propagazione forestale. Agenzia Forestas, RAS*	Acquisto piantine forestali in Vaso Ø cm. 24	cad.	7,00 €	190	1.327,90 €
ZF.B.004	Rimboschimento, mediante piantagione, di terreno precedentemente lavorato a scasso andante, a strisce, a gradoni, e buche, mediante la messa a dimora di piantine di specie forestali in genere (fitocella o vasetto), età inferiore a due anni, compresi gli oneri per il trasporto e la distribuzione di esse all'interno del cantiere, per il picchettamento dei sestri, per la messa a dimora di piantine rese franco cantiere e per quanto altro occorra. Escluso il				

Codice	Descrizione	Unità di misura	Prezzo unitario euro	Quantità	Prezzo totale euro
	costo di fornitura delle piantine.				
ZF.B.004.002	b- trasporto e piantagione a pianta in terreni con medie difficoltà	cad.	2,00 €	190	379,40 €
<b>ZF.C</b>	<b>OPERE CULTURALI AGLI IMPIANTI</b>				
2505016 Assoverde	Irrigazione di soccorso da effettuarsi nella stagione estiva prevedendo l'utilizzo di 20 litri di acqua per pianta distribuiti al piede della stessa, comprensivo di ogni onere necessario per l'approvvigionamento e la distribuzione.	cad.	0,56 €	190	106,23 €
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 €	57	91,06 €
<b>ZF.E</b>	<b>OPERE SUSSIDIARIE</b>				
2505013 Assoverde	Fornitura e posa in opera di disco pacciamante in fibra naturale diam. 30 cm	cad.	1,40 €	190	265,58 €
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 rinalzatura.	cad.	4,70 €	190	891,59 €
Totale importo lavori					5.498,64 €
Spese generali ed imprevisti					659,84 €
Totale IVA esclusa					6.158,47 €
+IVA 22%**					<b>7.513,34 €</b>

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

Codice	Descrizione	Unità di misura	Prezzo unitario euro	Quantità	Prezzo totale euro
--------	-------------	-----------------	----------------------	----------	--------------------

\*\*Aliquota inferiore per alcune voci di spesa

Costo al metro quadro	29,46 €
-----------------------	---------



## 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.
- BALLERO M., CHIAPPINI M., SECHI P., 1988 - Ricerche sulla flora del Monte Santo (Sardegna settentrionale) *Webbia* 42 (1): 57-75.
- SATTA V., CAMARDA I., 1995 - Minimo areale e diversità floristica in un'area a pascolo della Sardegna settentrionale. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 30: 403-419.
- 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.
- BAGELLA S. & URBANI M., 1994 - La Flora degli affioramenti calcarei miocenici della Sardegna settentrionale. *Giornale botanico italiano*, Vol. 128 (1), p. 370.
- BAGELLA S., FILIGHEDDU R., PERUZZI L, BEDINI G (EDS), 2019. Wikipantbase #Sardegna v3.0 <http://bot.biologia.unipi.it/wpb/sardegna/index.html>.
- BARBEY W., 1884. *Florae Sardoae Compendium*. Georges Bridel Editeur, Lausanne.
- BARTOLUCCI F., PERUZZI L., GALASSO G., ALBANO A., ALESSANDRINI A., ARDENGHI N.M.G., ASTUTI G., BACCHETTA G., BALLELLI S., BANFI E., BARBERIS G., BERNARDO L., BOUVET D., BOVIO M., CECCHI L., DI

- PIETRO R., DOMINA G., FASCETTI S., FENU G., FESTI F., FOGGI B., GALLO L., GOTTSCHLICH G., GUBELLINI L., IAMONICO D., IBERITE M., JIMÉNEZ-MEJÍAS P., LATTANZI E., MARCHETTI D., MARTINETTO E., MASIN R.R., MEDAGLI P., PASSALACQUA N.G., PECCENINI S., PENNESI R., PIERINI B., POLDINI L., PROSSER F., RAIMONDO F.M., ROMA-MARZIO F., ROSATI L., SANTANGELO A., SCOPPOLA A., SCORTEGAGNA S., SELVAGGI A., SELVI F., SOLDANO A., STINCA A., WAGENSOMMER R.P., WILHALM T., CONTI F., 2018. An updated checklist of the vascular flora native to Italy. *Plant Biosystems* 152(2): 179–303.
- BILZ, M., KELL, S.P., MAXTED, N., LANSDOWN, R.V., 2011. *European Red List of Vascular Plants*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- BIONDI E., ALLEGREZZA M. & FILIGHEDDU R., 1988. Su alcune formazioni ad *Artemisia arborescens* L. della Sardegna settentrionale. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.* 26: 177-185.
- BIONDI E., ALLEGREZZA M. & FILIGHEDDU R., 1989. *Smyrniolus* *olusatrum* L. vegetation in Italy. *Braun-Blanquetia* 3 (1): 219-222.
- BIONDI E., ALLEGREZZA M. & FILIGHEDDU R., 1990. Su alcune associazioni di vegetazione nitrofila della Sardegna settentrionale. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.* 27: 221-236.
- BIONDI E., BLASI C., BURRASCANO S., CASAVECCHIA S., COPIZ R., DEL VICO E., GALDENZI D., GIGANTE D., LASEN C., SPAMPINATO G., VENANZONI R., ZIVKOVIC L. 2010. *Manuale Italiano di interpretazione degli habitat della Direttiva 92/43/CEE*.
- BIONDI E., FARRIS E. & FILIGHEDDU R., 2002. Su alcuni aspetti di vegetazione arbustiva mesoigrofila della Sardegna nordoccidentale. *Fitosociologia*.
- 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., LAURETI L., ANGELINI P., CAPOGROSSI R., CARTA L., BRUNU A., 2015. *Il Sistema Carta della Natura della Sardegna*. ISPRA, Serie Rapporti, 222/2015.
- CAMARDA I., 1980. Le piante endemiche della Sardegna: 69-70. 69 - *Phleum sardoum*(Hackel) Hackel in Franchet. 70 - *Stachys glutinosa* L. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 19 (1979): 255-267
- CAMARDA I., 1980. Le piante endemiche della Sardegna: 69-70. 69 - *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 19 (1979): 255-267.
- CAMARDA I., 1995. Un Sistema di aree di interesse botanico per la salvaguardia della biodiversità floristica della Sardegna. *Bollettino della Società sarda di scienze naturali*, Vol. 30 (1994/95), p. 245-295. ISSN 0392-6710.

- CAMARDA I., 2020. Grandi alberi e foreste vetuste della Sardegna. Biodiversità, luoghi, paesaggio, storia. Carlo Delfino Editore, Sassari.
- 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., 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.
- CARMIGNANI L., OGGIANO G., FUNEDDA A., CONTI P. PASCI S., BARCA S. 2008. Carta geologica della Sardegna in scala 1:250.000. Litogr. Art. Cartog. S.r.l., Firenze.
- CONTI F., ABBATE G., ALESSANDRINI A., BLASI C., 2005. An annotated checklist of the Italian vascular flora. Palombi Editore, Roma.
- CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F. 1992. Il libro rosso delle piante d'Italia. W.W.F. & S.B.I. Camerino.
- CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F. 1997. Liste rosse regionali delle piante d'Italia. Dipartimento di Botanica ed Ecologia, Università degli Studi di Camerino. Camerino.
- CONVENZIONE DI WASHINGTON (C.I.T.E.S.) - Convention on International Trade of Endangered Species)  
Convenzione per la conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa Berna, 19 settembre 1979.
- CORRIAS B., 1981. Le piante endemiche della Sardegna: 91-93. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 20:275-286.
- DIANA CORRIAS S., 1978. Le piante endemiche della Sardegna: 29-32. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 17: 287-288
- DIANA CORRIAS S., 1981. Le piante endemiche della Sardegna: 94-95. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 20: 287-300.
- DIANA CORRIAS S., 1982. Le piante endemiche della Sardegna: 112-114. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 21: 411-425.
- DIANA CORRIAS S., 1983. Le piante endemiche della Sardegna: 132-133. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 20: 335-341.
- DIANA CORRIAS S., 1984. Le piante endemiche della Sardegna: 151-152. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 23: 279-290.
- EUROPEAN COMMISSION, 2003. Interpretation Manual of European Union Habitats - EUR 28.
- FABIETTI V., GORI M., GUCCIONE M., MUSACCHIO M.C., NAZZINI L., RAGO G., (a cura di), 2011 - Frammentazione del territorio da infrastrutture lineari. Indirizzi e buone pratiche per la prevenzione e la mitigazione degli impatti, ISPRA, Manuali e Linee Guida 76.1 /2011
- FILIGHEDDU R., BAGELLA S., FARRIS E., 2007. Allegato I. Schede descrittive di distretto, Distretto 07 – Meilogu. In: DE MARTINI A., NUDDA G., BONI C., DELOGU G. (eds.), Piano forestale ambientale regionale. Regione Autonoma della Sardegna – Assessorato della difesa dell'ambiente.

- FILIGHEDDU R., FARRIS E., BAGELLA S. & BIONDI E., 1999. La vegetazione della serie edafo-igrofila dell'olmo (*Ulmus minor* Miller) della Sardegna nord-occidentale. *Doc. Phytosoc.* n. s. 19: 509-519.
- GALASSO, G., CONTI, F., PERUZZI, L., ARDENGHI, N., BANFI, E., CELESTI-GRAPPOW, L., et al., 2018. An updated checklist of the vascular flora alien to Italy. *Plant Biosystems*, 152(3), 556-592.
- IIRITI G., BACCHETTA G., BOCCHIERI E, 2005 - Riferimenti bibliografici sulla flora vascolare sarda riportati nell'Informatore Botanico Italiano dal 1969 al 2004. *Rendiconti Seminario Facoltà Scienze Università Cagliari* 2005; 75, Fasc. 1-2.
- IUCN. 2021. The IUCN Red List of Threatened Species v. 2021-1. <http://www.iucnredlist.org>.
- KOUKI J., LÖFMAN S., MARTIKAINEN P., ROUVINEN S. & UOTILA A., 2001. Forest Fragmentation in Fennoscandia: Linking Habitat Requirements of Wood-associated Threatened Species to Landscape and Habitat Changes, *Scandinavian Journal of Forest Research*, 16:S3, 27-37,
- MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE, 2015. Prodrómo della vegetazione italiana, Sito web. [www.prodromo-vegetazione-italia.org](http://www.prodromo-vegetazione-italia.org).
- MINISTERO DELLE POLITICHE AGRICOLE ALIMENTARI E FORESTALI, Dipartimento delle politiche europee e internazionali e dello sviluppo rurale, direzione generale dell'economia montana e delle foreste. 2021. Elenco degli alberi monumentali d'Italia ai sensi della Legge n. 10/2013 e del Decreto 23 ottobre 2014. Elenchi regionali aggiornati al 05/05/2021. [www.politicheagricole.it](http://www.politicheagricole.it).
- MOLINIER R. & MOLINIER R., 1955. Observations sur la végétation de la Sardaigne septentrionale. *Arch. Bot.* (Forlì) 31: 13-33.
- MORIS G.G., 1827. *Stirpium sardoarum elenchus*, 1-2. Tip. Regia, Cagliari.
- MORIS G.G., 1827. *Stirpium Sardoarum Elenchus*. Ex Regio Typographeo, Carali.
- MORIS G.G., 1829. *Stirpium sardoarum elenchus*, 3. Typ. Chirio et Mina, Taurini.
- MORIS G.G., 1837-1859. *Flora Sardoia*. Vol. 1-3. Ex Regio Typographeo, Taurini.
- 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.
- 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.
- 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., 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	<i>Morisia monanthos</i> , <i>Romulea requeinii</i> .
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 26).

Tabella 26 - 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 <sup>2</sup> ) 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 <sup>2</sup> ): variabile sulla base del tipo di vegetazione, secondo quanto riportato da CHYTRÝ & OTÝPKOVÁ (2003).

Opera	Tipo di stazione di monitoraggio	Dimensione
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 <sup>2</sup> ): variabile sulla base del tipo di vegetazione, secondo quanto riportato da CHYTRÝ & OTÝPKOVÁ (2003).
Opere lineari elettriche (cavidotti interrati su percorsi non esistenti)	Plot (quadrati) lungo transetti permanenti a distanze regolari	Lunghezza transetto: 10 m Dimensione plot quadrati (in m <sup>2</sup> ): variabile sulla base del tipo di vegetazione, secondo quanto riportato da CHYTRÝ & OTÝPKOVÁ (2003)

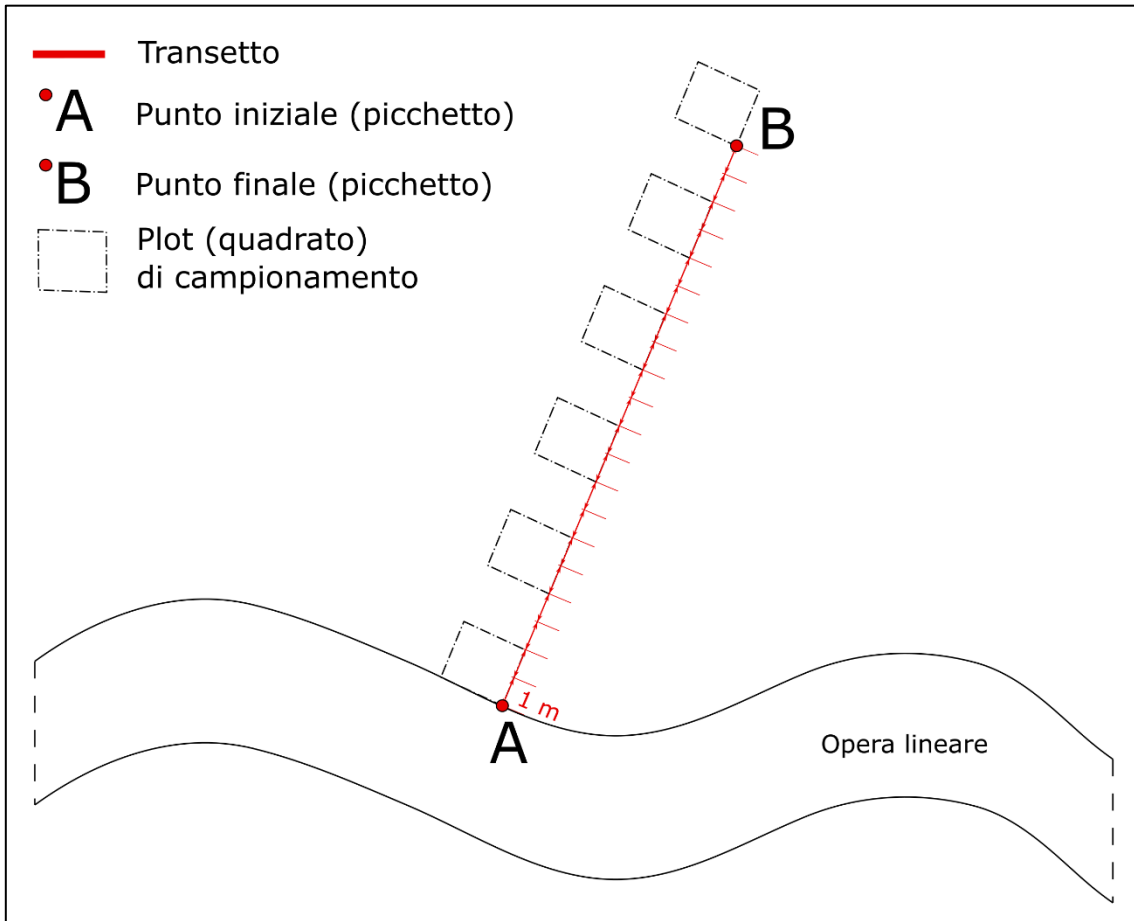


Figura 37 – Esempio di transetto permanente per il monitoraggio relativo alle opere lineari

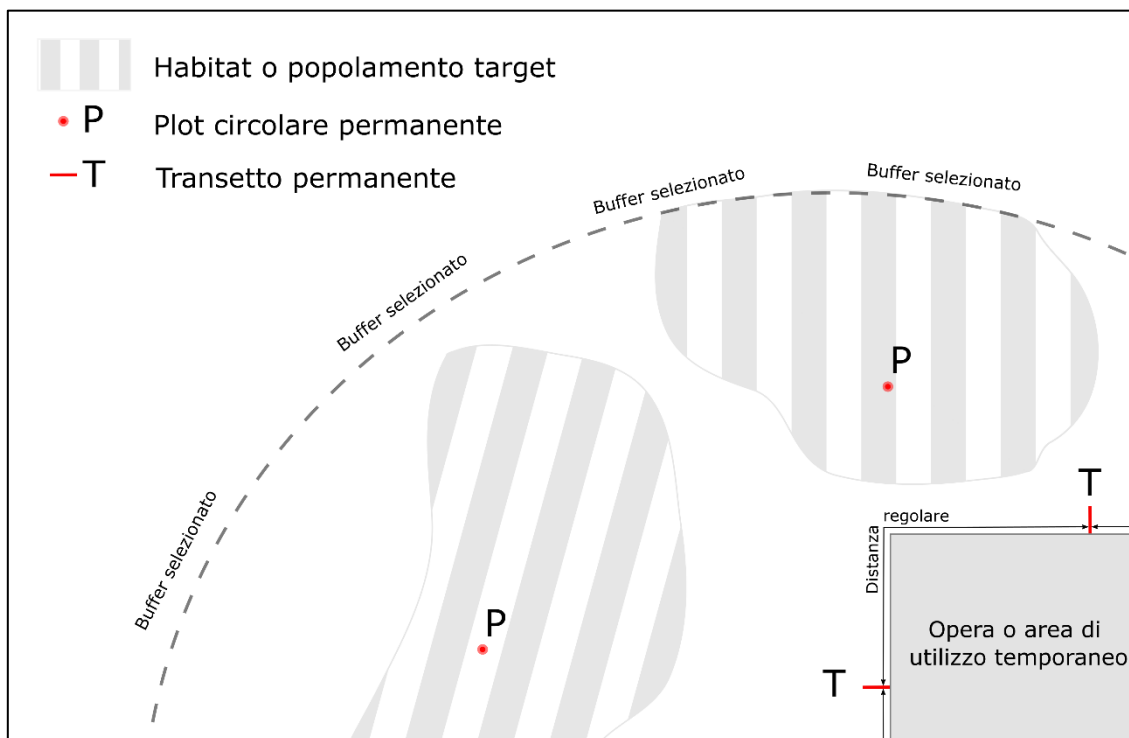


Figura 38 – Esempio di plot e transetti permanenti per il monitoraggio relativo alle opere non lineari

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 campo<sup>19</sup>, 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.

<sup>19</sup> Modello di riferimento: scheda pubblicata dall'Unità Periferica per i Servizi Fitosanitari Regionale - Regione Veneto FITFOR – Monitoraggio Fitosanitario Forestale

*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.

### 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/m<sup>2</sup>) 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 28.

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 m<sup>2</sup> 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 27 - Sintesi dei parametri descrittivi e relativi indicatori

Parametro descrittore	Indicatori
1. Stato fitosanitario degli esemplari arborei ed arbustivi	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Presenza/assenza di defogliazione;</li> <li>2. % di esemplari con defogliazione rispetto al numero totale di esemplari presenti;</li> <li>3. Presenza/assenza di clorosi fogliare;</li> <li>4. % di esemplari con clorosi rispetto al numero totale di esemplari presenti</li> <li>5. Presenza/assenza di necrosi;</li> <li>6. % di esemplari con necrosi rispetto al numero totale di esemplari presenti;</li> <li>7. Presenza/assenza di deformazioni;</li> <li>8. % di esemplari con deformazioni rispetto al numero totale di esemplari presenti;</li> <li>9. Presenza/assenza di esemplari morti di specie chiave;</li> <li>10. % di esemplari morti rispetto al numero totale di esemplari presenti.</li> </ol>
2. Stato delle popolazioni di specie target	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. N. di esemplari per m<sup>2</sup> della specie target, suddivisi per classi d’età (plantule, giovani, adulti), all’interno della stazione di monitoraggio (densità di popolazione);</li> <li>2. Frequenza della specie target (numero di stazioni di monitoraggio all’interno delle quali si riscontra la presenza della specie);</li> <li>3. N. di esemplari di specie alloctone invasive (sulla base di GALASSO et al., 2018) suddivisi per classi d’età (plantule, giovani, adulti).</li> </ol>



Parametro descrittore	Indicatori
3. Stato degli habitat	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Presenza/assenza di specie rare, endemiche, protette ai vari livelli di conservazione o di interesse naturalistico.</li> <li>2. Presenza/assenza di specie alloctone (incl. criptogeniche), sulla base di GALASSO et al., 2018).</li> <li>3. N. specie autoctone, sulla base di BARTOLUCCI et al. (2018).</li> <li>4. N. specie alloctone (incl. criptogeniche), sulla base di GALASSO et al., 2018.</li> <li>5. N. specie ad ampia distribuzione e sinantropiche (ovvero specie con tipo corologico cosmop. e subcosmop.)</li> <li>6. Rapporto N. specie autoctone e N. specie alloctone.</li> <li>7. Rapporto N. specie autoctone e N. ad ampia distribuzione e sinantropiche.</li> <li>8. Rapporto N. specie rare, endemiche, protette ai vari livelli di conservazione o di interesse naturalistico e N. specie alloctone.</li> <li>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.</li> <li>10. Variazione dell'indice di copertura-abbondanza delle specie rilevate.</li> <li>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.</li> <li>12. Variazione del grado di conservazione dell'habitat (valutazione qualitativa).</li> </ol>

Tabella 28 - 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
↓	
<b>A</b>	= struttura eccellente indipendentemente dalla notazione degli altri due sottocriteri.

	= struttura ben conservata ed eccellenti prospettive indipendentemente dalla notazione del terzo sottocriterio.
<b>B</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.
<b>C</b>	= 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 29. 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 29 - 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"> <li>▪ Intensificazione delle attività di contrasto al sollevamento delle polveri (aumento della frequenza delle bagnature).</li> <li>▪ Materializzazione del perimetro dei cantieri con telo schermante.</li> <li>▪ Analisi strumentali per verificare la presenza di eventuali alterazioni chimico-fisiche dei suoli.</li> <li>▪ Sostituzione preventiva di individui affetti da parassitosi o altra fitopatologia imputabile ad agenti patogeni virali, batterici o fungini.</li> <li>▪ Compensazione mediante impianto di nuovi esemplari in sostituzione di quelli morti o irreversibilmente deperiti (sostituzione in proporzione 2:1).</li> <li>▪ Aumento della frequenza periodica ed estensione temporale del monitoraggio.</li> </ul>
2. Stato delle popolazioni di specie target	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Materializzazione del perimetro del popolamento di specie target con barriere fisiche rigide (per interferenze legate al disturbo antropozoogeno).</li> <li>▪ Analisi strumentali per verificare la presenza di eventuali</li> </ul>

Parametro descrittore	Azioni correttive (mitigazioni)
	alterazioni chimico-fisiche dei suoli. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Attività di eradicazione di specie alloctone invasive.</li> <li>▪ Prelievo di germoplasma e conservazione <i>ex-situ</i> finalizzata al successivo rafforzamento delle popolazioni.</li> <li>▪ Aumento della frequenza periodica ed estensione temporale del monitoraggio.</li> </ul>
3. Stato degli habitat	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Attività di eradicazione di specie alloctone invasive.</li> <li>▪ Analisi strumentali per verificare la presenza di eventuali alterazioni chimico-fisiche dei suoli.</li> <li>▪ Rimozione di rifiuti eventualmente presenti.</li> <li>▪ Restauro dell’habitat mediante impianto di nuovi esemplari.</li> <li>▪ Aumento della frequenza periodica ed estensione temporale del monitoraggio.</li> </ul>

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).

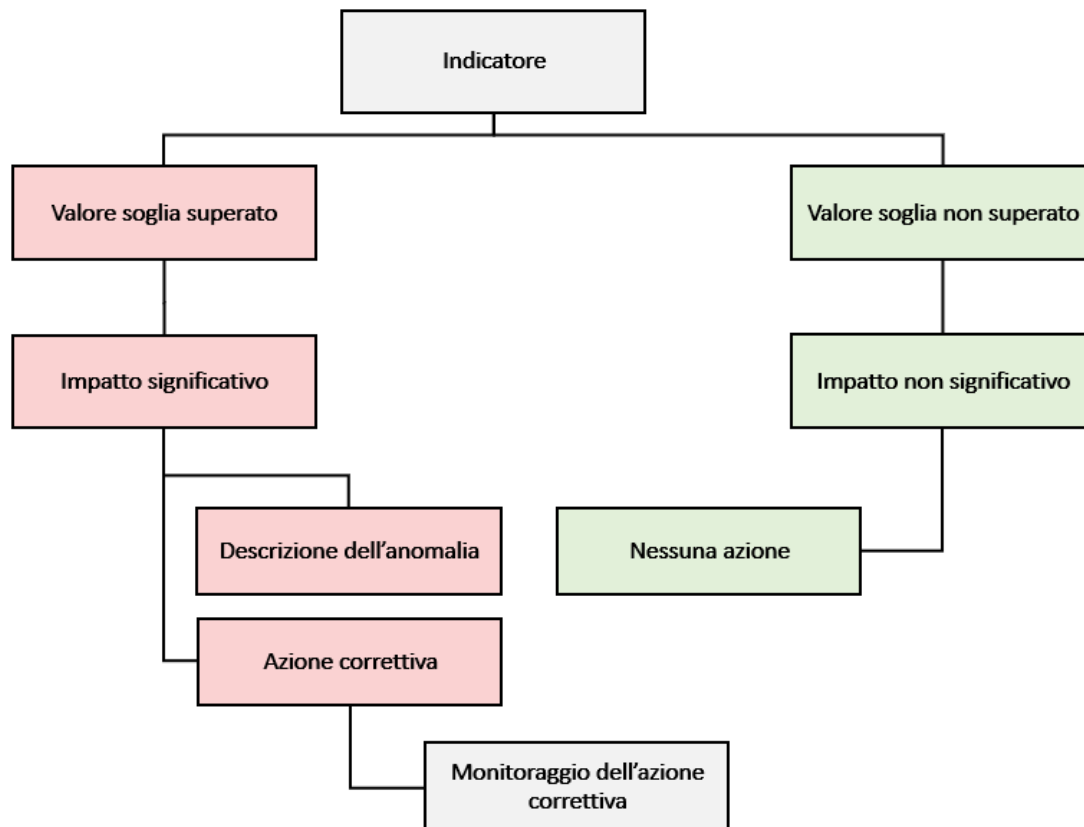


Figura 39 - Schema metodologico da applicare in fase di valutazione degli esiti dei monitoraggi

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

Tabella 31 - 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*	Febbraio-marzo
2. Stato delle popolazioni di specie target	Una tantum	Trimestrale / sino alla chiusura del cantiere	Annuale / per 3 anni*	Febbraio-marzo
3. Stato degli habitat	Una tantum	Semestrale / sino alla chiusura del cantiere	Annuale / per 3 anni*	Febbraio-marzo

\*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 32 - 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
Plot (quadrati) a distanze regolari lungo transetto permanente	<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 26) con orientazione perpendicolare al confine del cantiere. Sono stati esclusi i punti ricadenti in aree prive di vegetazione spontanea significativa ed habitat di interesse.</p> <p><u>Densità dei punti di monitoraggio:</u></p> <p>Piazzole: un transetto ogni 500 metri lineari.</p> <p>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>
Plot circolare permanente	<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 1.000 m<sup>2</sup> 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 4: Punti di monitoraggio per flora e vegetazione (VEG\_T = transetti; VEG\_P = plot)

Codice punto di monitoraggio	Coordinata Y	Coordinata X
VEG_P_01	40° 36' 26.633"	8° 41' 38.142"
VEG_P_02	40° 36' 25.818"	8° 41' 30.835"
VEG_P_03	40° 36' 27.244"	8° 41' 34.175"
VEG_P_04	40° 36' 23.642"	8° 41' 37.632"
VEG_T_01	40° 36' 22.352"	8° 41' 41.008"
VEG_T_02	40° 36' 19.804"	8° 41' 20.074"

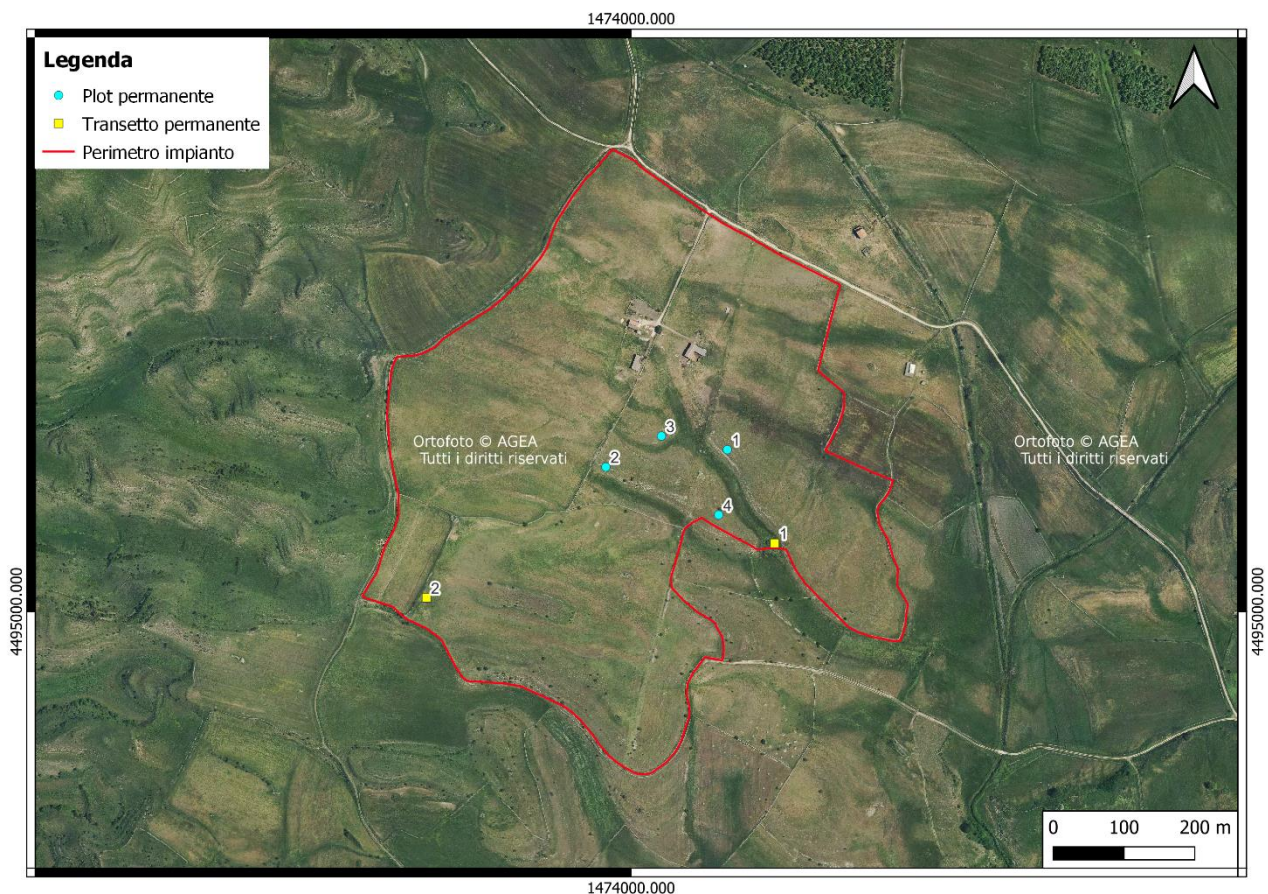


Figura 40 - Inquadramento dei punti di monitoraggio per flora e vegetazione rispetto al layout di impianto (in rosso) su immagine satellitare (Google Satellite)

**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
---	----

**APPENDICE II. Piano di manutenzione e monitoraggio delle opere a verde (Protocollo di gestione delle specie<sup>20</sup>)****1. Piano di manutenzione delle opere a verde**

Intervento	Frequenza	Periodo
<u>Ispezione periodica</u> finalizzata alla: - Valutazione dello stato fitosanitario degli esemplari messi a dimora o trapiantati (ove presenti), mediante la verifica della vitalità e della presenza di parassiti, fitopatie o alterazioni della crescita. - 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> .	- 1° anno: ad 1, 3, 6 e 12 mesi dalla messa a dimora; - 2° anno: trimestrale; - 3° anno: semestrale;	- 1° anno: ad 1, 3, 6 e 12 mesi dalla messa a dimora; - 2° anno: trimestrale; - 3° anno: semestrale;
<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. <i>Quantità:</i> vedi piano di irrigazione. <i>Modalità di irrigazione:</i> autobotte, autocisterna o altro mezzo leggero idoneo.	Ogni 15 giorni (n. 8 interventi irrigui) durante il Periodo indicato, salvo eventuali anomalie meteo-climatiche o criticità emerse dai controlli periodici.	giugno-settembre
<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	Primi 3 anni dalla messa a dimora: 2/anno	maggio-giugno

<sup>20</sup> 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>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><u>Sostituzione fallanze</u>            Nel caso di fallanze riscontrate in occasione delle ispezioni periodiche si dovrà provvedere, al termine di ogni stagione vegetativa, alla sostituzione degli esemplari morti o compromessi.            Modalità di esecuzione: rimozione dell'intera pianta, zolla compresa (seguita da corretto smaltimento), 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>	1/anno per anni 3	novembre-dicembre
<p><u>Potature e rimonde</u>            Attività di potatura di formazione e ridimensionamento delle parti aeree della pianta, anche finalizzata all'ottimizzare il potere schermante degli individui (es. favorire lo sviluppo in altezza o laterale a seconda dell'effetto desiderato).</p>	2/anno per anni 3	marzo e ottobre
<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>	2/anno per anni 3	marzo e ottobre

Intervento	Frequenza	Periodo
<u>Verifica presenza di specie aliene invasive</u> Tutte le aree interessate dalla realizzazione di opere a verde verranno accuratamente ispezionate da un esperto botanico al fine di verificare la presenza di eventuali plantule di specie aliene invasive (limitatamente a quelle perenni legnose) accidentalmente introdotte durante i lavori. Se presenti, esse verranno tempestivamente eradicate e correttamente smaltite. La verifica sarà ripetuta dopo due anni dalla chiusura del cantiere.	1/anno per anni 3	marzo-aprile (modificabile sulla base della specifica fenologia delle specie riscontrate)

Tabella 33 - Cronoprogramma delle attività di manutenzione delle opere a verde

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

Sostituzione fallanze											X	X
Potature e rimonde			X							X		
Concimazioni			X							X		
Ispezione generale e Verifica dello stato fitosanitario dei nuovi esemplari piantumati degli esemplari espianati e reimpiantati			X			X**			X			X**

\* per i soli mesi di giugno, luglio, agosto e settembre.

\*\* solo per il secondo anno di impianto.

### Piano di irrigazione

Gli interventi di irrigazione comprendono:

- la prima irrigazione dei nuovi esemplari messi a dimora e trapiantati, da eseguirsi entro le 12 ore dall'intervento.
- l'irrigazione di soccorso durante i mesi estivi soggetti a deficit idrico, da eseguirsi mediante la gocciolante (fascia perimetrale) ed autobotte (interventi di Restoration Ecology), 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. Assunta una superficie da irrigare pari ad 1 m<sup>2</sup> per singolo esemplare, il valore di fabbisogno idrico indicato (stima) per le specie arboree è stato ottenuto a partire dai valori di fabbisogno idrico (espressi in m<sup>3</sup>/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 “Bonnannaro” per il settennio 1995-2001, riportati da ARPA Sardegna, Dipartimento Meteorologico. Per quanto riguarda le specie alto-arbustive ed arborescenti, il fabbisogno idrico stimato risulta pari a 1/2 di quello stimato per le specie arboree, mentre per quanto riguarda le specie arbustive e basso-arbustive, il fabbisogno idrico stimato risulta pari a 1/3 di quello stimato per le specie arboree.

Tabella 34 - Piano di irrigazione degli esemplari arborei costituenti le opere a verde con finalità mitigativa e/o compensativa e/o di ripristino ambientale.

Specie arboree	Quantità (litri per esemplare)			
	Prima irrigazione		44	
	Mese	Settimane		Totale annuo
		I-II	III-IV	
Gennaio	-	-	0	
Febbraio	-	-	0	
Marzo	-	-	0	
Aprile	-	-	0	
Maggio	-	-	0	
Giugno	44	44	87	
Luglio	44	44	87	
Agosto	44	44	87	
Settembre	44	44	87	
Ottobre	-	-	0	
Novembre	-	-	0	
Dicembre	-	-	0	
<b>TOTALE</b>			<b>349</b>	

Tabella 35 - Piano di irrigazione degli esemplari alto-arbustivi ed arborescenti costituenti le opere a verde con finalità mitigativa e/o compensativa e/o di ripristino ambientale.

Specie alto-arbustive ed arborescenti	Quantità (litri per esemplare)			
	Prima irrigazione		22	
	Mese	Settimane		Totale annuo
		I-II	III-IV	
Gennaio	-	-	0	
Febbraio	-	-	0	
Marzo	-	-	0	
Aprile	-	-	0	
Maggio	-	-	0	
Giugno	22	22	44	
Luglio	22	22	44	
Agosto	22	22	44	
Settembre	22	22	44	
Ottobre	-	-	0	
Novembre	-	-	0	
Dicembre	-	-	0	
<b>TOTALE</b>			<b>175</b>	

Tabella 36 - Piano di irrigazione degli esemplari arbustivi e basso-arbustivi costituenti le opere a verde con finalità mitigativa e/o compensativa e/o di ripristino ambientale.

Specie arbustive e basso-arbustive	Quantità (litri per esemplare)			
	Prima irrigazione		15	
	Mese	Settimane		Totale annuo
		I-II	III-IV	
Gennaio	-	-	0	
Febbraio	-	-	0	
Marzo	-	-	0	
Aprile	-	-	0	
Maggio	-	-	0	
Giugno	15	15	29	
Luglio	15	15	29	
Agosto	15	15	29	
Settembre	15	15	29	
Ottobre	-	-	0	
Novembre	-	-	0	
Dicembre	-	-	0	
<b>TOTALE</b>			<b>116</b>	

#### 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 38.

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 33). 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 38.



## 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 campo<sup>21</sup>, da compilare in occasione delle ispezioni periodiche secondo la pianificazione temporale precedentemente indicata (Tabella 33). 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 37 - 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 espantati 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

<sup>21</sup> Modello di riferimento: scheda pubblicata dall’Unità Periferica per i Servizi Fitosanitari Regionale - Regione Veneto FITFOR – Monitoraggio Fitosanitario Forestale

	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	
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 38 - 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

Parametro descrittore	Indicatore	Azione correttiva
5. Presenza/assenza di deformazioni	Presenza di deformazioni	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Potature di forma.</li> <li>- Legature.</li> <li>- Infissione di tutori (ove assenti) o integrazione/modifica dei tutori già presenti.</li> <li>- Estensione temporale del monitoraggio per l'esemplare in oggetto.</li> </ul>
	Assenza di deformazioni	Nessuna azione
Presenza/assenza di specie aliene invasive	Presenza di specie aliene invasive	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eradicazione manuale.</li> <li>- Contenimento dell'invasione mediante posa di telo pacciamante (solarizzazione, solarizzazione + biofumigazione).</li> <li>- Estensione temporale del monitoraggio.</li> </ul>
	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 Sardegna<sup>22</sup>. 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 documento<sup>23</sup>, sono stati considerati tali esclusivamente le patch di vegetazione arborea aventi superficie pari o superiore a 5.000 m<sup>2</sup> (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).

---

<sup>22</sup> <https://www.sardegnaegeoportale.it>

<sup>23</sup> 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'Assessment Forestale e per l'Alpicoltura. Trento.

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

La mappatura della vegetazione ha riguardato un'area buffer di 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).